



1° CONVEGNO

Subacquea & Ambiente: le Tegnùe di Chioggia

**CENTRO CONGRESSI
SOTTOMARINA DI CHIOGGIA - VE
17 - 18 settembre 2005**





REGIONE DEL VENETO



Atti del 1° Convegno Subacquea & Ambiente: le Tegnùe di Chioggia

Centro Congressi
Sottomarina di Chioggia - VE

17-18 settembre 2005



Redazione degli atti a cura di:

Massimo Ponti
Piero Mescalchin
Alfredo Guerra

Associazione “Tegnùe di Chioggia” - onlus

P.zzo Morari, C.so del Popolo
30015 - Chioggia (VE) - Italy
Fax +39 049 684392
E.mail: tegnue@tegnue.it
Web site: www.tegnue.it

Consiglio direttivo

Piero Mescalchin	Presidente
Enzo Boscolo Meo	Vice Presidente
Otello Giovanardi	Segretario Generale
Giuliano Boscolo Cegion	Segretario Economo
Antonio Campagnol	Consigliere

Collegio dei sindaci

Giorgio Morelli
Renzo Morato
Alberto Bullo

In copertina: “Popolamenti delle Tegnùe” - Foto di Piero Mescalchin

Convegno realizzato con il contributo di:



e con il patrocinio di:



Volume stampato dal Delta Sub Adria, in occasione del ventennale della sua fondazione, grazie alla sponsorizzazione di Enel.



Presentazione

Piero Mescalchin - Presidente

Associazione "Tegnùe di Chioggia" - onlus, Palazzo Morari, C.so del Popolo, 30015 Chioggia (Ve).

L'Associazione Tegnùe di Chioggia - onlus, grazie ai contributi della Regione Veneto, del Comune di Chioggia, del Centro di Medicina Iperbarica di Mestre, dell'Associazione Tecnici Iperbarici di Padova, della Fondazione della Pesca e dell'Azienda di Promozione Turistica di Chioggia e con il patrocinio del DAN Europe e della Società Italiana di Biologia Marina, ha organizzato, dal 17 al 18 settembre 2005, il primo convegno divulgativo dal titolo "Subacquea e Ambiente: le Tegnùe di Chioggia", rivolto a subacquei, amministratori pubblici, educatori ambientali ed esponenti del mondo della pesca e della ricerca scientifica.

Tutela dell'ambiente marino, fruizione turistica nelle aree protette e pesca sostenibile sono temi attuali e di grande interesse perché coinvolgono la sensibilità pubblica, gli operatori dei settori del turismo, della pesca e del commercio, nonché le amministrazioni competenti e le autorità locali.

Nella mia ormai lunga (oltre 30 anni) attività di subacqueo quasi esclusivamente in Adriatico, ho avuto modo anche attraverso i pescatori a cui per tanti anni ho liberato le reti dalle Tegnùe, di conoscere direttamente le formazioni rocciose di tutta la parte alta dell'Adriatico fino ad ottenere una ricca e precisa mappa che con una certa soddisfazione ho visto confermata dai rilievi sonar. Ho raccolto le coordinate geografiche di oltre 3.000 siti e so per certo che solo le Tegnùe di Chioggia hanno una dimensione rilevante (oltre 20 Km² di superficie), fa eccezione un'altra zona più piccola proprio al centro dell'Adriatico, equidistante dalle coste dell'Italia e della ex Jugoslavia. Per il resto sono piccole isole sparse, poco estese e quindi molto vulnerabili se non adeguatamente protette, prima di essere divulgate. Molto dannoso è l'effetto dell'ancoraggio, che danneggia le friabili rocce e i delicati organismi del fondo, così come la pesca selettiva dei subacquei.

L'obiettivo più difficile da raggiungere è far comprendere che questi straordinari patrimoni naturalistici devono essere rispettati e che l'ambiente marino e le sue risorse sono un importante patrimonio che va salvaguardato e gestito con cura, nell'interesse di tutti, preservandolo dall'inquinamento e dal sovrasfruttamento, ma non per questo si devono impedire in modo indiscriminato attività come la pesca o il turismo subacqueo.

L'Associazione "Tegnùe di Chioggia" mediante opere di ricerca e di divulgazione si è posta questo obiettivo. Tutela e fruizione non sono incompatibili fra loro, ma per questo occorre un'adeguata conoscenza dell'ambiente e degli organismi che lo popolano, dei processi ecologici e delle attività antropiche. Bisogna divulgare queste conoscenze per promuovere una maggiore consapevolezza e sensibilizzazione della popolazione. Una corretta gestione integrata deve coinvolgere tutti i soggetti perché solo un'unità d'intenti produce risultati positivi. Per promuovere il turismo subacqueo occorrono persone preparate che sappiano utilizzare le tecniche più moderne e nel frattempo gestire le emergenze. Determinante è stato il coinvolgimento di molti club subacquei veneti e delle strutture iperbariche.

Questi argomenti sono stati affrontati, durante il convegno, da ricercatori ed esperti dei diversi settori. Il convegno è stato organizzato in quattro temi, trattati in sezioni consecutive alternate da proiezioni di video e diapositive per evidenziare le bellezze delle Tegnùe di Chioggia. Inoltre, è stato previsto un ampio spazio espositivo a

disposizione dei partecipanti, per poster tecnico-scientifici e opere fotografiche inerenti ai temi del congresso.

Un particolare ringraziamento al Consiglio Regionale Veneto che a fronte di un programma triennale presentato nel 2003 che prevedeva opere di ricerca, divulgazione e fruizione sulle “Tegnùe di Chioggia”, visti i risultati più che positivi ha riconfermato il necessario sostegno economico per il suo proseguimento.

Questo volume, stampato grazie al contributo del Club Delta Sub Adria raccoglie le sintesi degli interventi dei relatori, dei poster presentati e l’elenco degli autori delle opere fotografiche esposte. Completa e arricchisce il volume un DVD contenente alcuni video tra i più significativi da me realizzati per la divulgazione.

L'Associazione Tegnùe di Chioggia – onlus

Chi siamo

Fin dal XVIII secolo era già nota la presenza di rocce sommerse al largo delle coste nord Adriatiche italiane, come testimoniano gli scritti dell'abate Giuseppe Olivi (1792). I pescatori locali le hanno sempre chiamate "Tegnùe" per la loro capacità di trattenere e rompere le reti. Anche se temuti per i danni che possono arrecare, questi fondali sono sempre stati apprezzati per la loro elevata pescosità. Di Tegnùe ve ne sono un po' in tutto l'Adriatico settentrionale, a profondità variabili dai 15 ai 40 metri. Hanno dimensioni che vanno dai piccoli massi isolati fino a formazioni estese per centinaia di metri. Le Tegnùe sono rocce organogene carbonatiche, cioè costruite dagli organismi marini, generalmente sovrimposte a substrati duri precedenti formati per il consolidamento di sabbie. Si tratta in pratica di veri e propri "reef" naturali, sviluppatasi negli ultimi 3-4.000 anni, e che differiscono da quelli tropicali perché i principali organismi costruttori qui non sono i coralli bensì le alghe rosse calcaree, chiamate "Corallinacee".

L'Associazione Tegnùe di Chioggia - *onlus*, nasce dall'incontro di persone animate dalla passione per il mare consapevoli della necessità di unire le forze per studiare, valorizzare e proteggere l'ambiente straordinario e ancora poco conosciuto delle Tegnùe, particolarmente estese al largo di Chioggia. Il 14 settembre del 2000 il Consiglio Comunale di Chioggia approvò l'istituzione di un'area protetta delle Tegnùe, e ne presentò richiesta al Governo. Il 5 agosto del 2002 con Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, l'Area delle Tegnùe di Chioggia fu quindi dichiarata "Zona di Tutela Biologica", introducendo così il divieto di qualsiasi attività di pesca.

L'istituzione di una zona di divieto di pesca però non può, da sola, garantire una corretta difesa e gestione di questo patrimonio naturalistico; occorre una risposta concreta e attiva a questo problema, attraverso il coinvolgimento della città di Chioggia e della sua gente. Il 4 dicembre del 2002 fu quindi costituita l'Associazione "Tegnùe di Chioggia", che riunisce nel suo comitato tecnico i rappresentanti del mondo della ricerca, delle associazioni dei pescatori, degli operatori turistici e dei circoli subacquei della zona.

Il primo atto dell'Associazione fu di presentare alla Regione Veneto, con la collaborazione di tutti i componenti del direttivo e del Comitato Tecnico Scientifico, un progetto triennale per la conoscenza, valorizzazione e gestione della zona di tutela biologica. La completezza e l'alta professionalità dimostrata ottennero subito il sostegno economico necessario. Il progetto, avviato nel luglio 2003, prevede aspetti divulgativi e educativi, la predisposizione d'ormeggi, percorsi subacquei e la sperimentazione di una gestione che consenta la fruizione turistica eco-compatibile e sostenibile. Gli aspetti scientifici, comprendenti la caratterizzazione dei fondali, e il monitoraggio dello stato dei popolamenti per valutare l'efficacia degli interventi di gestione sono sviluppati da diversi Istituti di ricerca, nel pieno della loro autonomia e nell'ambito di un protocollo d'intesa comune. L'Associazione fornisce ove possibile il proprio supporto di mezzi e persone e, attraverso il finanziamento della Regione, sostiene con borse di studio la formazione di giovani laureati.

L'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ICRAM), con la sua nave oceanografica, si è occupato dei rilievi geomorfologici, con *Side Scan Sonar*, su tutta l'area realizzando una preziosa mappa sia degli affioramenti rocciosi sia delle tracce della pesca a strascico. Attualmente si occupa del sistema

informativo territoriale e delle problematiche legate alla pesca. Il Centro di Ricerche Ambientali dell'Università di Bologna ha realizzato la caratterizzazione dei siti di studio con ricostruzioni tridimensionali del fondo e campionamenti fotografici non distruttivi per valutare la distribuzione a larga scala della fauna epibentonica, mentre la Stazione Idrobiologica dell'Università di Padova si sta occupando dell'analisi qualitativa e quantitativa della fauna ittica. L'Istituto per le Scienze del Mare (ISMAR) del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Venezia contribuisce ad inserire le informazioni scientifiche raccolte nella zona di Chioggia, nel contesto più ampio dell'Adriatico settentrionale, per il quale dispone di una lunga e documentata esperienza.

L'Associazione sta facendo molto anche sul piano dell'educazione e della divulgazione ambientale. Oltre alla realizzazione di materiale informativo e del sito Internet www.tegnue.it, con la consulenza di esperti dell'Università di Padova ha realizzato un progetto educativo completo per le scuole elementari. Nel kit che la Regione Veneto ha distribuito a tutte le quarte classi vi sono: un filmato in DVD che introduce alla scoperta del "regno marino delle Tegnùe", una favola ed un libro di giochi.

Per quanto riguarda la fruizione turistica, sono state varate nei primi due anni, otto boe luminose all'interno della zona di tutela. Le boe, non solo testimoniano l'esistenza della riserva, ma sono anche il primo passo per una fruizione turistica compatibile con il rispetto dell'ambiente. Ormeggiando alle stesse, invece di ancorare, si evitano i danni alle delicate rocce carbonatiche e agli organismi che vi crescono sopra. Le mappe e i percorsi guidati, predisposti dai diversi club, conducono i subacquei nei punti di maggiore interesse aumentando anche la sicurezza dell'immersione.

Nella Zona di Tutela Biologica vige il divieto delle attività di pesca e di raccolta degli organismi del fondo. Questi provvedimenti sono finalizzati a preservare sia le specie d'interesse commerciale sia l'ambiente che le ospita. La creazione di una zona di riproduzione e ripopolamento col tempo potrà alimentare le aree circostanti garantendo il mantenimento della redditività della pesca.

La maggiore conoscenza di questi luoghi potrebbe però portare ad un aumento della pressione antropica data da subacquei e pescatori di frodo, con conseguente sovrasfruttamento e degrado ambientale. Per questo è necessario un regolamento d'accesso che, grazie alla collaborazione delle Forze dell'Ordine e delle Autorità locali, controlli l'ancoraggio indiscriminato, il numero di subacquei ed imbarcazione per ciascun ormeggio, la pesca di frodo e la discarica di rifiuti. A contrastare queste azioni, contribuisce anche l'opera di sensibilizzazione promossa dall'Associazione nei confronti di turisti, pescatori e Autorità locali.

Associazione "Tegnùe di Chioggia" - onlus
P.zzo Morari, C.so del Popolo
30015 - Chioggia (Ve) - Italy
Fax +39 049 684392
E.mail: tegnue@tegnue.it
Web site: www.tegnue.it



Introduction: The Tegnùe of Chioggia

The presence of subtidal rocky habitats off the northern Adriatic Italian coast has been known since the XVIII century, as recorded in the writings of the abbot G. Olivi. Local fishermen called them "Tegnùe" because they can hold and break fishing nets. Fishermen generally avoid these areas but they well know that these bottoms are teeming with fish

Tegnùe are found at depths ranging between 15 and 40 metres. Their size vary from small isolated blocks to outcrops hundreds of metres wide. The largest and most well known outcrops are located out of Chioggia

Tegnùe are biogenic carbonate rocks built by marine organisms. They initially develop on existing hard bottoms formed by cemented sand. They have developed into natural reefs over the last 3-4.000 years. They differ from tropical coral reefs since the main builder organisms are not corals but calcareous red algae, called "Corallines".

Divers can admire the high diversity of species inhabiting this unique Mediterranean environment. There are sponges, ascidians and sea anemones. Brittle stars and crustaceans, from the small hermit crabs to the majestic lobsters, populate the Tegnùe. Among the fishes it is possible to find blennies, damselfish, brown combers, scorpion fish, conger and brown meagre. It is often possible to observe schools of cod that swim around the rocks.

The natural value of this unique habitat was recognized in August 2002 when a Protected Area was established where fishing activities are prohibited. The Chioggia Municipality, Research Institutes, Regional administration, Ministry of Agricultural and Forestry Policy, Coast Guard, fishing associations, diving centres and tour operators, promoted protection of the area. Thanks to effort and expertise of Piero Mescalchin and his underwater films, today working team is well integrated, coordinated by the "Tegnùe of Chioggia" association, to protect and promote this unique environment.

With minimal knowledge and preparation, all divers can visit and admire this special place.

The first conference “Diving and Environment: the Tegnùe of Chioggia”

The Tegnùe of Chioggia no profit Association, thanks to the sponsorship of Veneto Region, Chioggia Municipality, Centre of Hyperbaric Medicine in Mestre, Hyperbaric Technician Association in Padova, Fishery Foundation and Tourist Promotion Agency of Chioggia, and with the patronage of Divers Alert Network Europe and Biological Marine Italian Society, organized the first conference entitled “Diving and Environment: the Tegnùe of Chioggia”, September 17-18, 2005.

The topics of the conference were tourism and safety diving in the marine protected areas, sustainable fishery, and advances in the environmental research on the Tegnùe of Chioggia. The conference was dedicated to divers, public administrators, teachers and environmental educators, fishermen and scientist.

This volume includes the synthesis of the talk’s session, the abstracts of the presented posters and the list of photographers that had contributed. A DVD including a selection of four movies on the Tegnùe of Chioggia was attached to this book. The movie entitled “The underwater colours of Chioggia” was available also in English.

Sommario

Sicurezza nell'immersione subacquea	3
<i>La sicurezza prima di tutto.....</i>	<i>5</i>
<i>Gestione delle emergenze: esperienze dei centri iperbarici e modalità d'intervento</i>	<i>6</i>
<i>Immergersi respirando il nitrox.....</i>	<i>15</i>
Ricerca scientifica a Chioggia.....	21
<i>Ricerca scientifica subacquea a Chioggia.....</i>	<i>23</i>
<i>Le Caratteristiche dell'alto Adriatico.....</i>	<i>24</i>
<i>Popolamenti epibentonici delle Tegnùe Chioggia</i>	<i>33</i>
<i>Fauna ittica delle Tegnùe di Chioggia.....</i>	<i>42</i>
Turismo subacqueo e protezione dell'ambiente marino	51
<i>Fruizione turistica subacquea nelle aree protette.....</i>	<i>53</i>
<i>Il turismo a Chioggia</i>	<i>54</i>
<i>Gestione del turismo subacqueo a Miramare</i>	<i>56</i>
<i>La Zona di Tutela Biologica "Paguro" (Adriatico nord-occidentale): caratteristiche fisico-chimiche e biologiche.....</i>	<i>63</i>
<i>L'esperienza dell'Area Marina Protetta di Portofino.....</i>	<i>73</i>
Pesca sostenibile e aree protette	81
<i>Pesca sostenibile e aree protette: obiettivi e potenzialità delle Zone di Tutela Biologica di Chioggia</i>	<i>83</i>
<i>La Ricerca applicata alla pesca nella Zona di Tutela Biologica (ZTB) di Chioggia.....</i>	<i>86</i>
<i>La Zona di Tutela Biologica per la marineria di Chioggia</i>	<i>95</i>
<i>Il ruolo delle Zone di Tutela Biologica per le prospettive della pesca</i>	<i>97</i>
Riassunti dei Poster	99
<i>Tegnùe di Chioggia: un progetto per la valorizzazione e gestione della zona di tutela biologica</i>	<i>101</i>
<i>La tagnùa del Club Sommozzatori Chioggia.....</i>	<i>103</i>
<i>La tagnùa del Delta Sub Adria.....</i>	<i>105</i>
<i>La tagnùa del Club Sommozzatori Padova</i>	<i>107</i>
<i>La tagnùa del Sub Team Mestre.....</i>	<i>109</i>
<i>La tagnùa del Club Serenissima Sub.....</i>	<i>111</i>
<i>La tagnùa dell'Aquaclub Nautilus Cittadella.....</i>	<i>113</i>
<i>La tagnùa del Club 2000 Sub Padova.....</i>	<i>115</i>
<i>La tagnùa del Club Sub S. Marco</i>	<i>117</i>
<i>Nuovi dati sugli affioramenti di origine biogenica (Tegnùe di Chioggia) in Adriatico</i>	<i>119</i>
<i>Distribuzione dei popolamenti epibentonici sui fondali rocciosi (Tegnùe) al largo di Chioggia.....</i>	<i>120</i>
<i>Distribuzione dei popolamenti ad ascidie sui fondali rocciosi (Tegnùe) al largo di Chioggia</i>	<i>121</i>
<i>La fauna di fondo mobile e la pressione di pesca a strascico nell'area delle Tegnùe di Chioggia</i>	<i>122</i>
<i>Le Tegnùe di Chioggia: un'analisi qualitativa e quantitativa della fauna ittica</i>	<i>123</i>
<i>Processi di colonizzazione in un'area a barriere artificiali nel nord Adriatico</i>	<i>124</i>
<i>Riserva Naturale Marina di Miramare (TS) e Circolo Sommozzatori Trieste: esempio di collaborazione per la gestione degli impatti nei corsi di Sea Watching per ragazzi.....</i>	<i>125</i>
<i>Riserva naturale marina di Miramare: esperienze di monitoraggio delle visite subacquee.....</i>	<i>126</i>
<i>L'area di Tutela Biologica "Paguro" (Adriatico settentrionale).....</i>	<i>127</i>
Autori delle opere fotografiche.....	128
Il Delta Sub Adria compie vent'anni.....	129

Contents

Safety in SCUBA diving.....	3
<i>Safety first of all</i>	5
<i>Emergency management: experiences of the hyperbaric centre and operative procedures.....</i>	6
<i>Enriched Air Nitrox in recreational diving</i>	15
Scientific researchers in Chioggia.....	21
<i>Underwater scientific research in Chioggia.....</i>	23
<i>Characteristics of the northern Adriatic Sea.....</i>	24
<i>Benthic assemblages on the rocky outcrops Tegnùe out of Chioggia.....</i>	33
<i>Fish fauna of the Tegnùe of Chioggia</i>	42
SCUBA divers tourism and marine environmental protection	51
<i>SCUBA diving tourism in the protected areas.....</i>	53
<i>The tourism in Chioggia.....</i>	54
<i>SCUBA diving tourism management in Miramare.....</i>	56
<i>The “No-take Zone” of the “Paguro” (northern Adriatic Sea): physical-chemical and biological characteristics.....</i>	63
<i>The experience of the Portofino Marine Protected Area.....</i>	73
Sustainable fishing and protected areas.....	81
<i>Protected areas and sustainable fishery: goals and potentiality of the “No-take Zone” of Chioggia .</i>	83
<i>Applied research to fishery in the “No-take Zone” of Chioggia.....</i>	86
<i>A “No-take Zone” for the fishery of Chioggia</i>	95
<i>The role of “No-take Zones” in fishery perspectives</i>	97
Poster abstracts	99
<i>Tegnùe of Chioggia: a project for the enhancement and management of the no-take zone.....</i>	101
<i>The tegnùa managed by Club Sommozzatori Chioggia.....</i>	103
<i>The tegnùa managed by Delta Sub Adria</i>	105
<i>The tegnùa managed by Club Sommozzatori Padova.....</i>	107
<i>The tegnùa managed by Sub Team Mestre</i>	109
<i>The tegnùa managed by Club Serenissima Sub</i>	111
<i>The tegnùa managed by Aquaclub Nautilus Cittadella</i>	113
<i>The tegnùa managed by Club 2000 Sub Padova</i>	115
<i>The tegnùa managed by Club Sub S. Marco.....</i>	117
<i>New data on biogenic reefs (“Tegnùe” of Chioggia) in Adriatic.....</i>	119
<i>Benthic assemblages’ distribution on the hard bottoms (Tegnùe) out of Chioggia (Venice).....</i>	120
<i>Ascidians assemblages’ distribution on the hard bottoms (Tegnùe) out of Chioggia (Venice).....</i>	121
<i>Soft bottom fauna and trawl fishing pressure in the “No-take Zone” of Chioggia.....</i>	121
<i>The Tegnùe of Chioggia: qualitative and quantitative analysis of the fish fauna</i>	123
<i>Colonisation processes on artificial reefs in the northern Adriatic Sea.....</i>	124
<i>Marine Natural Reserve of Miramare (TS) and Circolo Sommozzatori Trieste: example of collaboration for the impacts management in the Sea Watching courses of children</i>	125
<i>Marine Natural Reserve of Miramare: SCUBA diving tourism monitoring experiences.....</i>	126
<i>The “Paguro’ No-take Zone “ (northern Adriatic Sea)</i>	127
Photographers.....	128
The twentieth anniversary of the Delta Sub Adria	129

Sicurezza nell'immersione subacquea

Gestione delle emergenze subacquee ed implicazioni nell'uso di miscele nitrox nelle immersioni ricreative



***Pagurus anachoretus* su *Aplidium conicum* - Foto di Raffaele Andreotti**

LA SICUREZZA PRIMA DI TUTTO

Piero Mescalchin¹, Massimo Ponti²

¹Associazione Tegnùe di Chioggia - onlus, Palazzo Morari, 30015 Chioggia (Ve) - tegnue@tegnue.it

²Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali, Università di Bologna

Il litorale del Veneto, caratterizzato da lunghe spiagge e ambienti lagunari, fino ad ora non ha rappresentato una particolare attrazione per i turisti subacquei. Sebbene fosse nota da lungo tempo l'esistenza delle "Tegnùe", affioramenti rocciosi di grande interesse naturalistico, i frequentatori sono sempre stati pochi. Questo sostanzialmente sia per la difficoltà di localizzazione, dovuta alla mancanza d'informazioni, sia per la torbidità dell'acqua che scoraggia i subacquei meno esperti.

Così la fruizione di questi habitat è rimasta a lungo privilegio di poche persone, perlopiù di provenienza locale e con proprie imbarcazioni. Non sono mancati nemmeno i pescatori di frodo, che per totale mancanza di cultura del turismo subacqueo, hanno perpetrato una pesca illegale e mirata verso alcune specie di pregio e facile catturabilità come astici, corvine e gronghi. Oggi, l'incremento della nautica da diporto e del numero di subacquei, la diffusione dei sistemi di posizionamento satellitare molto precisi e di ecoscandagli ad alta risoluzione hanno reso maggiormente accessibili le "Tegnùe", ma nonostante questo l'immersione in mare aperto, lontano da costa, rimane impegnativa.

L'Associazione "Tegnùe di Chioggia", nell'intento di valorizzare e rendere maggiormente fruibili questi fondali, grazie al contributo economico della Regione Veneto e all'impegno di numerosi volontari provenienti dai circoli subacquei locali, ha selezionato i siti più interessanti dove ha predisposto delle boe d'ormeggio per le imbarcazioni, realizzato mappe dettagliate e fatto predisporre dei percorsi guidati. Tutto questo rende ora l'immersione più semplice e sicura, alla portata di un maggior numero di persone. Gli operatori del settore hanno così potuto diversificare le loro proposte e in poco tempo il numero di subacquei, anche provenienti da lontano, è aumentato.

Nonostante in Veneto siano ancora pochi i centri per i turisti subacquei, rispetto a regioni maggiormente vocate, il settore subacqueo non è affatto arretrato. In Veneto si trovano alcune delle scuole subacquee più importanti d'Italia con numerosi soci e molti allievi brevettati annualmente. Non mancano, almeno nelle grandi città, i centri di trattamento medico iperbarico e una rete di soccorso in mare. Il dott. Maurizio Schiavon e l'arch. Pierpaolo Borella illustreranno lo stato della gestione delle emergenze mediche subacquee in Veneto.

Le caratteristiche dei fondali delle Tegnùe, con la loro batimetrica prevalentemente compresa tra 18 e 30 metri, e il tipo di profilo d'immersione pressoché "quadrato", rendono questi luoghi palestra ideale per l'impiego di miscele respiratorie arricchite in ossigeno, comunemente indicate col termine nitrox, ancora poco diffuse nel resto d'Italia. Il nitrox oggi promette di essere la soluzione ideale per aumentare la sicurezza di immersione o prolungare il tempo di permanenza sul fondo, a tutto beneficio di una migliore e più consapevole fruizione della zona di tutela biologica. L'impiego del nitrox peraltro pone il problema di una maggiore preparazione degli utenti e dei centri di ricarica. Le implicazioni mediche nell'uso del nitrox nelle immersioni ricreative e le nuove frontiere della subacquea ricreativa saranno illustrate dal dott. Pasquale Longobardi.

GESTIONE DELLE EMERGENZE: ESPERIENZE DEI CENTRI IPERBARICI E MODALITÀ D'INTERVENTO

Maurizio Schiavon¹, Pierpaolo Borella²

¹ UO Medicina dello Sport e Attività Motorie, Azienda ULSS 16 di Padova e Scuola di Specializzazione in Medicina dello Sport, Università di Padova; Dipartimento Socio Sanitario dei Colli, via dei Colli 4, 35147 Padova; e.mail: maurizio.schiavon@unipd.it

² ATIP, Centro Iperbarico, via Cornaro 1, 35100 Padova

Introduzione

Mentre in passato l'attività subacquea, mutuata dalle esperienze militari del II conflitto mondiale, era riservata ad un'élite particolarmente selezionata e con una preparazione fisica di base eccellente, negli ultimi decenni essa si è caratterizzata per la semplificazione dell'approccio didattico, per le attrezzature sempre migliori, riscotendo una diffusione incrementale tra tutta la popolazione, anche non sportiva, con i rischi di salute propri di una popolazione generale.

Nello stesso tempo si impone un'attenzione sempre maggiore per la gestione delle emergenze subacquee, che pur non frequenti, possono determinare un danno rilevante alla persona e contestualmente all'immagine di un'area di immersione come la Zona di Tutela Biologica delle "Tegnùe di Chioggia".

La formazione di un parco marino o di un'area protetta, porta all'incremento delle aspettative di utilizzo dell'area stessa, soprattutto per l'aspetto turistico e ambientale, dal punto di vista delle immersioni ricreative e di ricerca. Le "Tegnùe di Chioggia" si inseriscono in una zona marina già di fatto molto utilizzata dal punto di vista subacqueo, sia sportivo che professionale.

La particolarità delle immersioni effettuate in questa zona ci permette di definirle "complesse", in quanto sono nella generalità lontane dalla costa (3-9 miglia), quindi nel blu e con visibilità notoriamente ridotta, anche se a profondità normalmente non eccessive.

Il trovarsi a poche miglia dalla costa, in un'area con disponibilità di Centri Iperbarici attivi nelle 24 ore, con facilità di trasporti via mare e cielo, non esime infine dal considerare tale zona come "virtualmente remota" in particolari condizioni meteo, con impreviste ed improvvise difficoltà nell'evacuazione dell'infortunato.

Pianificare le modalità di immersione non sempre è sufficiente per garantire la massima sicurezza, per cui ogni soggetto coinvolto (Istituzioni, Diving Center e lo stesso sub) deve conoscere le procedure e le modalità di intervento in caso di incidente.

Triage e Prima Assistenza ai subacquei infortunati

Le basi scientifiche per un corretto approccio si fondano innanzitutto su una corretta valutazione dell'incidente. Si deve superare la "negazione" da parte del sub stesso o di un operatore del Diving Center preoccupato della possibile "cattiva pubblicità". Riconoscere una Patologia da Decompressione (PDD), che si presenta spesso in maniera sfumata con conseguente sottovalutazione, è quindi il primo gradino

per una successiva adeguata assistenza. Una diagnosi tempestiva ed un immediato trattamento migliorano la prognosi di recupero del paziente. Non è importante invece formulare una diagnosi differenziale fra Embolia Gassosa Arteriosa (EGA) e Malattia da Decompressione (MDD), dato che il trattamento immediato è lo stesso per entrambe: i sintomi delle due entità sono considerati insieme come PDD nel corso del primo intervento (Garetto, 2002).

Il *Divers Alert Network* (DAN) (Marroni, 2002) ha ormai internazionalmente stabilito tre livelli di informazione ed addestramento di base:

- a. il normale subacqueo ricreativo
- b. il subacqueo professionale e gli operatori del soccorso
- c. le strutture sanitarie non specializzate

Mentre per il punto a. la delega viene affidata alle Agenzie formative subacquee e a Istituzioni come il DAN, per i punti b. e c. dovrebbero essere coinvolti anche gli Enti deputati alla sicurezza in mare, gli Enti Locali e le Istituzioni Sanitarie.

Se si sospetta un incidente subacqueo (tabella 1), la prima domanda da porsi deve essere “questo sub ha respirato sott’acqua, da qualsiasi fonte e indipendentemente dalla profondità?”. Se la risposta è NO, non è probabile che si tratti di incidente decompressivo, mentre se è SI devono essere attivate tutte le procedure per la gestione delle emergenze subacquee secondo le linee guida illustrate nella *flow chart* fornita dal DAN Europe (figura 1).

La comparsa dei sintomi, dal termine dell’immersione, avviene in tempi rapidi: il *US Navy Diving Manual* riporta l’insorgenza dei sintomi entro 1 ora per il 52% dei casi, entro 3 ore per il 60%, entro 8 ore per l’83% ed entro 24 ore per il 98% (Manuale d’immersione, 1998).

Lo stato iniziale del sub determinerà l’ordine di urgenza e priorità delle azioni da intraprendere. Secondo l’attuale classificazione *US Navy*, un subacqueo con sospetta PDD può essere posto in una delle tre categorie:

- *Emergency* (emergenza)
- *Urgent* (urgenza)
- *Timely* (intervento precoce)

Tabella 1. Segni e Sintomi che possono far sospettare la PDD (da Marroni, 2002).

Sintomi	Segni
Vertigine e capogiri	Schiuma rossastra dalla bocca e dal naso
Problemi visivi o uditivi	Paralisi o debolezza muscolare
Dolore toracico	Convulsioni
Disorientamento	Perdita di coscienza
Alterazioni della personalità	Arresto respiratorio
Sposatezza insolita	Problemi cutanei
Problemi cutanei	Mancanza di equilibrio
Dolore	Tosse spasmodica
Intorpidimenti e formicolii	
Paralisi	
Disturbi respiratori	

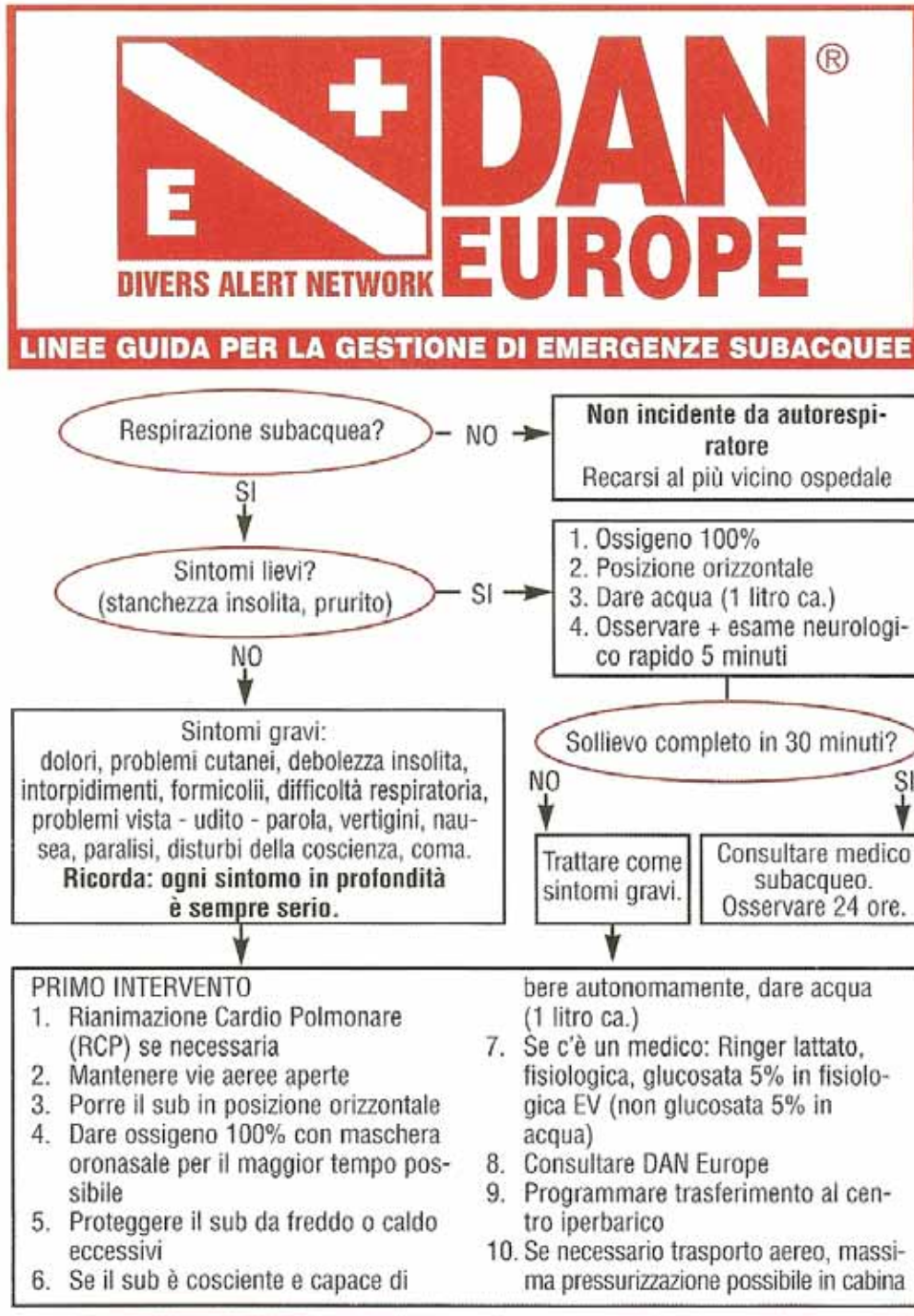


Figura 1. Linee Guida per la gestione delle emergenze subacquee, per concessione del DAN Europe.

Emergency (emergenza)

I sintomi sono severi, compaiono rapidamente ed entro un'ora dall'emersione, possono avere un andamento progressivo.

Il sub sta chiaramente male e presenta una chiara compromissione neurologica con alterazioni dello stato di coscienza, problemi di equilibrio e deambulazione, debolezza muscolare o paralisi.

Simili segni e sintomi devono essere considerati come un'emergenza, che richiede valutazione medica urgente presso la più vicina struttura sanitaria, seguita dalla rapida evacuazione verso un Centro Iperbarico qualificato. La PDD è un'emergenza medica che trae il massimo beneficio da un trattamento specializzato in centri dedicati (camera iperbarica collegata a struttura ospedaliera con staff medico e paramedico adeguatamente preparato e disponibile 24 ore su 24), nel più breve tempo possibile.

La situazione richiede, oltre alla valutazione dell'infortunato, la sua stabilizzazione.

È necessario eseguire il controllo ABC (A = *Airways* = pervietà delle vie aeree), (B = *Breathing* = respirazione spontanea) (C = *Circulation* = presenza del battito cardiaco) ed iniziare la rianimazione cardiopolmonare (RCP) se necessario. Mantenere quindi pervie le vie aeree e controllare l'eventuale vomito. La somministrazione di ossigeno normobarico secondo i criteri dell'evidenza clinica è fortemente consigliata (*Type 1 recommendation, level C*) dalla *European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine* sul trattamento degli incidenti da decompressione nell'immersione sportiva (HCHM, 1996; HCHM, 2004), in quanto consente il trattamento dell'ipossiemia e favorisce l'eliminazione delle bolle di gas inerte. L'ossigeno dovrebbe essere somministrato immediatamente, al 100%, o alla maggior concentrazione possibile, attraverso una maschera oro-nasale con sacco polmone, ad un flusso minimo di 15 l/min, o con un circuito tipo CPAP (uso esclusivamente medico, n.d.r.), utilizzando un erogatore a flusso continuo od un erogatore a domanda, in modo da ottenere una FiO₂ (Frazione Inalata di Ossigeno) prossima a 1 (cioè al 100%, n.d.r.). La somministrazione di ossigeno normobarico deve essere continuata fino all'inizio del trattamento iperbarico (con un massimo di 6 ore quando la FiO₂ è uguale a 1). Non interrompere l'ossigeno se non perché il sub vomita o ha convulsioni e riprendere la somministrazione non appena il problema è risolto e la via aerea è libera.

L'immediata somministrazione di liquidi nel primo soccorso degli incidenti da decompressione è fortemente raccomandato (*Type 1 recommendation, level C*) dalla *European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine* (HCHM, 2004), in quanto le vittime di incidenti da decompressione sono, generalmente, disidratate a causa di un diminuito apporto, di un incremento dell'escrezione urinaria e dell'aumento della perdita di fluidi da parte dei capillari e della relativa ipovolemia dipendente dalla stessa patologia decompressiva.

Se il sub è cosciente dare liquidi per bocca: la reidratazione orale dovrebbe essere fatta con semplice acqua, possibilmente con l'aggiunta di elettroliti, ma senza gas. La quantità di liquidi somministrati deve essere adattata al senso di sete ed all'accettazione del paziente. Controindicazioni assolute a tale somministrazione sono: qualsiasi turba dello stato di coscienza e lucidità, nausea e vomito, sospette lesioni gastrointestinali. Se è presente personale sanitario qualificato, anche in caso di incoscienza, somministrare liquidi Endo Vena (EV) con soluzioni isotoniche, evitando destrosio: rapida infusione iniziale di 1 litro in 30 minuti, seguita da infusione continua alla velocità di 100–175 cc/ora. Se il paziente è incosciente ed incapace di urinare, si dovrebbe inserire, da parte di personale competente, un catetere vescicale (Marroni, 2002).

Dopo la stabilizzazione, organizzare il trasporto d'emergenza primario al più vicino presidio medico specializzato per valutazione e stabilizzazione se non già effettuate, o verso un Centro Iperbarico contattando il DAN Europe (**DAN Europe 24 hour hotline +39 039 605 7858**) o una Centrale d'Allarme Specializzata (**Numero Blu per le emergenze in mare 1530 gestito dalle Capitanerie di Porto/Guardia Costiera o il Numero 118 Italia Emergenza Sanitaria**) per ottenere consulenza specializzata ed aiuto nel coordinamento del soccorso. Non si deve fare la ricompressione in acqua come iniziale ricompressione (*Type 1 recommendation, level C*; HCHM, 2004)

Nell'attesa dell'evacuazione sanitaria, raccogliere un'accurata anamnesi e valutare lo status neurologico del subacqueo mediante l'"Esame Neurologico Rapido" (tabella 2). Informazioni specifiche sullo stato neurologico del sub infortunato sono essenziali per inquadrare il caso correttamente e per definire e valutare il trattamento. Questo esame neurologico abbreviato, ma completo, è facile da apprendere e può essere eseguito da chiunque. I test 1, 7 e 9 sono i più importanti e devono avere la priorità, qualora non fosse possibile eseguire tutti i test previsti. Le condizioni del sub possono impedire l'esecuzione di uno o più test. Registrare ogni test omesso ed il motivo dell'omissione. Se qualche test non sembra normale, si deve sospettare una lesione del sistema nervoso centrale. Il test dovrebbe essere ripetuto ad intervalli frequenti, mentre si attende l'arrivo dei soccorsi, per determinare se intervengono variazioni. Riferire i risultati e le variazioni al personale sanitario che assiste il caso.

Urgent (urgenza)

L'unico sintomo serio può essere il dolore, stabile o ingravescente. Il sub non presenta altri problemi e non sono rilevabili evidenti segni o sintomi neurologici.

Somministrare immediatamente ossigeno al 100% e liquidi per bocca. Continuare l'ossigeno fino all'arrivo al presidio sanitario più vicino. Non trattare il dolore con analgesici, se non dietro prescrizione medica.

Contattare il DAN Europe (**DAN Europe 24 hour hotline +39 039 605 7858**) o una Centrale d'Allarme Specializzata (**Numero Blu per le emergenze in mare 1530 gestito dalle Capitanerie di Porto/Guardia Costiera o il Numero 118 Italia Emergenza Sanitaria**) per ottenere consulenza specializzata ed aiuto nel coordinamento del soccorso e nel trasporto verso un Centro Iperbarico, anche se i sintomi migliorano durante la somministrazione di ossigeno.

Nell'attesa dell'evacuazione, raccogliere un'accurata anamnesi e valutare lo status neurologico del subacqueo mediante l'"Esame Neurologico Rapido" (tabella 2) (Marroni, 2002). I test 1, 7 e 9 sono i più importanti e devono avere la priorità, qualora non fosse possibile eseguire tutti i test previsti. Le condizioni del sub possono impedire l'esecuzione di uno o più test. Registrare ogni test omesso ed il motivo dell'omissione. Se qualche test non sembra normale, si deve sospettare una lesione del sistema nervoso centrale. Il test dovrebbe essere ripetuto ad intervalli frequenti, mentre si attende l'arrivo dei soccorsi, per determinare se intervengono variazioni. Riferire i risultati e le variazioni al personale sanitario che assiste il caso.

Tabella 2. L'Esame Neurologico Rapido DAN[®] (da Marroni 2002).

<i>Esame</i>	<i>Cosa fare</i>	<i>Esito</i>
1. Orientamento	Il sub ricorda il suo nome? Sa dove si trova? Ricorda ora, giorno e data? <i>Anche se un individuo può sembrare lucido e presente, le risposte a queste domande possono svelare stati di confusione e disorientamento. Non omettere la valutazione.</i>	
2. Occhi	Chiedete al sub di contare il numero delle dita che gli mostrate. Controllate ciascun occhio separatamente. Fategli identificare un oggetto lontano. Fate mantenere ferma la testa del sub, ponete una mano a circa 50 cm di distanza di fronte ai suoi occhi. Muovete la mano su e giù e poi lateralmente. Gli occhi del sub dovrebbero seguire i movimenti della mano senza scosse verso un lato seguite da un rapido ritorno alla posizione precedente (il fenomeno è chiamato nistagmo). Controllate che le pupille siano di uguale diametro.	
3. Volto	Chiedete al sub di fischiare o di gonfiare le guance. Osservate se c'è differenza di espressione sui due lati del volto. Chiedetegli di digrignare i denti. Verificate se la forza dei muscoli della mandibola sia uguale sui due lati. Dite al sub di chiudere gli occhi, toccategli leggermente fronte e viso con i polpastrelli: controllate che la sensibilità sia presente ed uniforme.	
4. Udito	Valutate l'udito del sub ponendo una mano a 50 cm dalle sue orecchie quindi strofinate pollice ed indice. Controllate i due lati, avvicinando la mano fino a che il rumore non venga percepito. Controllate più volte e confrontate con il vostro udito. In ambienti rumorosi, questo test è di difficile esecuzione. Chiedete ai presenti di fare silenzio e spegnete motori non indispensabili.	
5. Riflesso di deglutizione	Dite al sub di inghiottire saliva ed osservate che il movimento del "Pomo d'Adamo" sia presente e regolare.	
6. Lingua	Chiedete al sub di tirare fuori la lingua. Dovrebbe sporgere dritta al centro della bocca, senza deviazioni laterali.	
7. Forza muscolare	Chiedete al sub di alzare le spalle mentre voi esercitate pressione (contro-resistenza) per osservare se la forza è uguale bilateralmente. Controllate le braccia portando i gomiti del sub al livello delle spalle, con le mani al livello della braccia a toccare il petto. Chiedete al sub di fare resistenza mentre voi spingete e tirate le sue braccia, cercando di muoverle avanti, indietro, in alto ed in basso. Verificate che forza e resistenza siano presenti ed uniformi in entrambe le braccia ed in tutte le direzioni. Controllate la forza delle gambe facendo porre il sub in posizione supina e chiedendogli di sollevare ed abbassare le gambe, mentre voi opponete resistenza.	
8. Sensibilità	Controllate entrambi i lati del corpo toccando lievemente con le dita, come avete fatto per il viso. Iniziate dalle spalle e procedete verso il basso, confrontando i due lati. Il sub deve confermare la sensazione tattile in ogni zona prima che passiate alla zona successiva.	
9. Equilibrio e coordinamento motorio	<i>Siate pronti a proteggere il sub da cadute durante questa prova.</i> Chiedere al sub di stare in piedi, ad occhi chiusi e con le braccia stese davanti a lui. Il sub dovrebbe essere in grado di mantenere l'equilibrio, se il piano d'appoggio è stabile. Mantenetegli le braccia intorno, senza toccarlo, per protezione in caso di caduta. <i>Siate pronti ad afferrarlo se sta per cadere!</i> Controllate il coordinamento facendogli muovere rapidamente un dito indice avanti e indietro fra il suo naso ed il vostro dito indice tenuto a 50 cm dal suo volto. Successivamente, chiedetegli di far scivolare il tallone di un piede lungo lo stinco dell'altra gamba, stando in posizione supina e ripetendo il test per entrambe le gambe. Osservate attentamente se ci sono differenza fra i due lati.	

Timely (intervento precoce)

I sintomi non sono molto evidenti o hanno avuto un'evoluzione lenta su un periodo anche di alcuni giorni. In genere i segni o i sintomi principali consistono in vaghi dolori o anomalie sensoriali. La stessa diagnosi di PDD può essere in dubbio.

Raccogliere un'accurata anamnesi e valutare lo status neurologico del subacqueo mediante l'"Esame Neurologico Rapido" (tabella 2). I test 1, 7 e 9 sono i più importanti e devono avere la priorità, qualora non fosse possibile eseguire tutti i test previsti. Le condizioni del sub possono impedire l'esecuzione di uno o più test. Registrare ogni test omesso ed il motivo dell'omissione. Se qualche test non sembra normale, si deve sospettare una lesione del sistema nervoso centrale. Il test dovrebbe essere ripetuto ad intervalli frequenti, mentre si attende l'arrivo dei soccorsi, per determinare se intervengono variazioni. Riferire i risultati e le variazioni al personale sanitario che assiste il caso. Quindi chiamare DAN per consiglio o recarsi presso il più vicino presidio sanitario per valutazione.

Trasporto

Si ricordi che il trattamento elettivo e definitivo della PDD è la ricompressione in camera iperbarica, che la stabilizzazione iniziale è necessaria per i pazienti delle categorie "Emergenza" e "Urgenza" (vedi sopra) e che è necessario somministrare ossigeno al 100% fino al momento della ricompressione definitiva.

È stato più volte enfatizzato come la PDD richieda un immediato trasporto ad un Centro Iperbarico per la ricompressione terapeutica. Altri incidenti subacquei possono comunque richiedere l'ospedalizzazione rapida, come in caso di pneumotorace, enfisema mediastinico, annegamento o pre-annegamento, tossicità da ossigeno, traumi importanti, sospetto attacco di cuore o vascolare cerebrale, reazione allergica grave, ipo o ipertemia, reazioni gravi da contatto con la vita marina. Meno rilevanti rispetto ad un trasporto urgente risultano invece la narcosi da azoto, l'intossicazione da anidride carbonica e problemi dell'orecchio (Campbell, 2005).

Un trasporto rapido dalle "Tegnùe" via mare è possibile solo in condizioni climatiche favorevoli e con natante adeguato, a velocità elevata e che permetta il contestuale trattamento dell'infortunato. In caso di "emergency" o "urgent" il Centro Specializzato contattato potrà consigliare, se le condizioni meteo lo permettono, un trasporto via idrovolante o elicottero, considerando che gli stessi non dovranno comunque superare durante il volo i 1000 ft (305 metri).

Ricompressione in camera iperbarica

La *European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine* (HCMH, 2004) ha stilato delle linee guida sui trattamenti iperbarici da seguire in caso di PDD secondo i livelli di evidenza clinica.

La maggior parte degli incidenti subacquei può essere trattata secondo tabelle iperossigenate a pressione moderata (USN T6) o alta (Cx30 HeOx) (*Type 1 recommendation, level C*).

Gli incidenti minori (solo dolore) possono essere trattati con tabelle di ricompressione in solo ossigeno a 2.8 ATA massimo (*Type 1 recommendation, level C*).

La ricompressione con altre tabelle (USN 6A, Sat) dovrebbe essere limitata ai casi di Embolia Gassosa Arteriosa causati da procedure di risalita di emergenza, senza una precedente esposizione a gas compressi, o ai casi che non rispondono ad altri trattamenti (*Type 3 recommendation, level C*).

Se si esamina la situazione locale possiamo asserire che i Centri Iperbarici nel Veneto rispondono ad una precisa programmazione sanitaria della Regione Veneto e operano con sistemi di qualità certificati in regime di accreditamento con il S.S.N.

In particolare i Centri Iperbarici di Padova e Venezia hanno trattato negli ultimi anni tutte le emergenze subacquee provenienti dall'Alto Adriatico, da Ravenna a Pola (sedi di altri Centri). Nei mesi scorsi è stata attivata la camera Iperbarica dell'Ospedale Cattinara di Trieste, riducendo di fatto la lunghezza di costa afferente ai Centri citati.

I casi trattati per sospetta PDD, principalmente nel Centro di Venezia Marghera, relativi al periodo 01.01.2002-30.06.2005 ammontano complessivamente a 32 soggetti, 23 maschi (età media 34 anni, range 16-52) e 9 femmine (età media 34 anni, range 27-41).

Tabella 3. 32 casi di sospetta PDD trattati nel periodo 01.01.2002-30.06.2005 provenienti dall'Alto Adriatico

<i>Tipologia immersione</i>	<i>Fattori di rischio segnalati</i>	<i>Modalità di accesso al Centro Iperbarico</i>	<i>Sintomatologia evidente al momento dell'accesso</i>
Singola 17 casi	Risalita veloce 8 casi Omessa decompr. 6 casi	Diretto 25 casi P.S. o 118 7 casi	Parestesie e/o alteraz. sensibilità 19 casi
Ripetuta 15 casi	Sforzi fisici 2 casi Rientro in volo 2 casi Nessun fattore 14 casi		Dolori di natura osteoarticolare 10 casi Malessere generale e aspecifico 3 casi

I dati relativi a tipologia di immersione, fattori di rischio segnalati, modalità di accesso al Centro Iperbarico e sintomatologia evidenziata al momento dell'accesso (tabella 3) non evidenziano in molti casi (14/32) condizioni critiche che possano aver determinato l'evento, anche analizzando i profili rilevati dai computer subacquei o dal diario verbale. Le cause apparenti e/o certe rimangono spesso sconosciute e non permettono di trarre conclusioni attendibili su possibili errori effettuati dal sub.

La difficoltà di avere racconti sinceri dalle persone afferenti al Centro Iperbarico, che tendono viceversa a nascondere la verità, fa pensare che nell'ambiente dei subacquei la PDD sia vissuta come la malattia "della vergogna" e/o "dell'incapacità di chi ne viene colpito". Questo atteggiamento errato induce a ritenere che le agenzie didattiche non trattino in maniera esaustiva l'argomento e proprio nel campo dell'informazione/educazione a cui sono deputate viene a mancare un anello fondamentale: una corretta conoscenza della PDD, dalla cause al trattamento. Un'azione preventiva deve essere effettuata soprattutto nei percorsi didattico-formativi dei subacquei, che sfavorevolmente influenzati dalla paura di derisione e/o di perdita di considerazione, potrebbero omettere segni e sintomi o addirittura negare la patologia in atto, rischiando sicuramente una diagnosi errata con conseguenze ancor più gravi.

Nelle visite documentative dei circoli didattici ai centri iperbarici si insegnano le normali procedure attuate in caso di PDD e soprattutto si sottolinea che chi è colpito dalla PDD risulta un malato con pari dignità di ogni altro malato e quindi necessita di cure adeguate per una guarigione certa.

Per quanto riguarda le modalità di accesso ai Centri Iperbarici, queste seguono le normali procedure di un incidente: accesso al Pronto Soccorso e successivo invio al

Centro Iperbarico, con mezzi propri o con trasporto con i mezzi del 118 (aerei, navali o terrestri).

In alcuni Centri Ospedalieri è consentito l'accesso diretto al Centro Iperbarico senza passaggio al Pronto Soccorso, ma previa comunicazione telefonica.

L'allertamento di un Centro Iperbarico deve essere effettuato comunque attraverso il 118 a cui i singoli Centri (nella Regione del Veneto attivabili 24 ore su 24) comunicano le disponibilità e le reperibilità.

Conclusioni

Dai dati raccolti si può affermare che le strutture mediche nel Veneto, ed in particolare nelle vicinanze della Zona di Tutela Biologica delle "Tegnùe di Chioggia", sono presenti ed in grado di garantire la massima tempestività di intervento. Un approccio nuovo sarebbe opportuno per gli operatori della formazione didattica dei subacquei che fruiranno di questa nuova area protetta.

La prevenzione degli incidenti subacquei deve prevedere nella formazione dei sub, delle professionalità organizzate (Diving Center) e delle strutture deputate all'assistenza sanitaria, la conoscenza delle Patologie da Decompressione, della loro diagnosi, primo intervento sul luogo dell'incidente, trasporto dell'infortunato e trattamento iperbarico specifico. Solo integrando i diversi anelli del soccorso potremmo ottimizzarlo riducendo gravità e sequele degli incidenti, permettendo soprattutto al subacqueo di godere in sicurezza delle opportunità offerte dalle "Tegnùe".

Ringraziamenti

Si ringraziano per la collaborazione il Prof Alessandro Marroni Presidente del Divers Alert Network Europe e dell'International DAN, il Dott. Giacomo Garetto Direttore Sanitario dell'ATIP del Club Sommozzatori Padova e il Dott. Roberto Novelli Specialista in Medicina del Nuoto e delle Attività subacquee presso il Centro Iperbarico Oti Services di Venezia Marghera. I dati epidemiologici sono stati forniti dai Centri Iperbarici di Padova e Venezia Marghera.

Bibliografia

- Campbell E.S. (2005) - Emergency Diving Medicine. In: Diving Medicine On Line, www.scuba-doc.com/EmgDvMd.htm
- Garetto G. (2002) - Camere iperbariche e ricompressione terapeutica. In: I viaggi del subacqueo: aspetti pratici per immergersi in sicurezza, Ed. M Schiavon e A Rossi, EDITEAM sas Gruppo Editoriale: 117-130.
- HCHM (1996) - 2nd European Consensus Conference on the Treatment of Decompression Accidents in Recreational Diving. European Committee for Hyperbaric Medicine (ECHM), Marseilles, France, 9-11 May
- HCHM (2004) - 7nd European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine. European Committee for Hyperbaric Medicine (ECHM), Lille, France, 3-4 December
- Manuale d'immersione (1998) - U.S. Navy Diving Manual. GSE Trieste Eds.
- Marroni A. (2002) - L'incidente subacqueo nell'immersione sportiva. Organizzazione del soccorso in ambienti remoti. In: I viaggi del subacqueo: aspetti pratici per immergersi in sicurezza, Ed. M Schiavon e A Rossi, EDITEAM sas Gruppo Editoriale: 103-116.

IMMERGERSI RESPIRANDO IL NITROX

Pasquale Longobardi¹, Pier Giorgio Data²

¹ Centro Iperbarico srl Ravenna, Via A. Torre 3, 48024 Ravenna; e.mail: direzione@iperbaricoravenna.it

² Dipartimento di Fisiologia umana, Facoltà di Medicina – Università di Chieti

Sempre più si diffonde la possibilità di immergersi respirando nitrox. Si tratta di aria compressa arricchita di ossigeno. La parola nitrox deriva dalla contrazione di nitrogen – oxygen, il nome inglese dei gas che compongono la miscela. Siccome l'aria è già una miscela di azoto al 79% ed ossigeno al 21% spesso si preferisce parlare di EANx dall'inglese *Enriched Air Nitrox*, riferito a miscele dove la quantità di ossigeno è superiore al 21% e la x nella sigla specifica tale percentuale. La maggior parte delle miscele nitrox utilizza percentuali elevate di ossigeno dal 28% all'80% ma le miscele più frequenti sono la EAN32 detta Nitrox I e la EAN36 detta Nitrox II dove la percentuale di ossigeno è rispettivamente del 32% e del 36%. In ambito medico il termine consigliato è *Oxygen Enriched Air* (OEA), per evitare la ripetizione di parole come nitrox ed aria che di per sé è già una miscela nitrox (21% ossigeno + 79% azoto).

L'idea di utilizzare il nitrox deriva da una semplice constatazione. In immersione, respirando aria, si accumula azoto nel nostro organismo ed in risalita è necessario ridurre questo gas inerte fino a concentrazioni che non comportano l'incidente da decompressione. In superficie, dopo un'immersione, nei tessuti rimane dell'azoto residuo che si smaltisce nel tempo e del quale dobbiamo tenere conto in caso d'immersione ripetitiva. Premesso questo, il nitrox si basa sull'idea di ridurre la quantità di azoto nella miscela che respiriamo, in modo che il nostro organismo durante l'immersione ne assorba di meno. Per ottenere questo si miscela l'aria con ossigeno.

Se siete agli inizi, non immaginatevi coinvolti in complicate alchimie di miscelazione dei gas. Manipolare l'ossigeno è una cosa seria e viene fatta per voi da personale esperto, né più né meno che caricare una bombola con l'aria. L'unico obbligo richiesto è quello di controllare la percentuale d'ossigeno nella miscela prima di utilizzare la bombola. Questo si fa in superficie tramite un rilevatore che viene fornito, inizialmente, dall'istruttore ed il quale analizza un po' di miscela che si fa defluire dalla rubinetteria della bombola, prima di montare l'erogatore.

L'idea è buona ma c'è un reale vantaggio a fronte delle inevitabili complicazioni? Nel box 1 vengono illustrati i vantaggi e le avvertenze necessarie per l'utilizzo di questa tecnica. Alcuni studi statistici (Hamilton, 1995) indicano che con l'EAN32 c'è una riduzione del rischio di incidente di decompressione pari al 66% rispetto all'utilizzo dell'aria, per lo stesso profilo di immersione e rispettando gli stessi tempi di decompressione. Mica poco!

Quando si utilizza il nitrox bisogna decidere a priori tra due opzioni: sicurezza o tempo di permanenza. Si può aumentare la sicurezza dell'immersione a parità di tempo di decompressione rispetto all'aria oppure si può rimanere più a lungo in immersione e con meno decompressione a parità di sicurezza rispetto all'aria. Non è però possibile ottenere le due cose insieme: ridotta decompressione e maggiore sicurezza.

Nella tabella 1 è riportato il confronto tra i tempi di immersione in curva di sicurezza, quindi senza tappe di decompressione, per immersioni con aria e con le due principali miscele nitrox. Molti rimarranno delusi nel notare la scarsa differenza nei

tempi alle massime profondità indicate. Ricordate: il nitrox non serve per andare profondi, in genere viene utilizzato fino ai 40 metri.

Tabella 1: confrontiamo la curva di sicurezza in aria e con il nitrox

Profondità (metri)	aria (minuti)	EAN 32	EAN 36
12	200	400	400
13,5	200	310	400
15	100	200	200
18	60	100	100
21	50	60	60
24	40	50	60
27	30	40	50
30	25	30	40*
33	20	25	30*
36	10	25*	-

* supera il limite accettabile di pressione parziale di ossigeno di 1,4 bar

Dove risulta più evidente il vantaggio del nitrox è nelle immersioni più a rischio, quelle che prevedono tempi di decompressione e le ripetitive. Qui se il subacqueo si accontenta dello stesso grado di sicurezza dell'immersione con aria allora il nitrox permette di ridurre in maniera decisa i tempi di decompressione fino addirittura al 50% rispetto all'aria.

Dubbio: qual è il rovescio della medaglia? Non è che utilizzando il nitrox per aumentare la sicurezza dell'immersione, sottopongo il mio organismo a dei rischi di altro tipo o vado incontro a costose variazioni della mia attrezzatura?

Il nitrox è sicuro purché non si ecceda con la percentuale di ossigeno e la profondità altrimenti vi è il rischio di tossicità da ossigeno a carico del sistema nervoso centrale, con il rischio di convulsioni che sono quasi sempre fatali per il subacqueo sportivo. Comunque niente paura! Ogni miscela nitrox ha una propria massima profondità operativa nell'ambito della quale vi è garanzia di sicurezza.

La massima profondità operativa dipende dalla massima pressione parziale di ossigeno che l'organismo riesce a tollerare. Su questo valore c'è molta discussione, il manuale della U.S. Navy e quello della NOAA consentono un valore massimo di 1,6 ma con questo valore si sono verificate delle convulsioni per cui si è deciso di adottare un valore più prudenziale di 1,35-1,4 come pressione parziale massima di ossigeno nella miscela. Questo significa che la EAN32 può essere utilizzata fino a 33 metri e la EAN36 fino a 27 metri. Nella tabella 2 sono riportate le pressioni parziali dell'ossigeno per ogni profondità compresa tra 9 e 43 metri e per vari tipi di miscela. Viene anche riportata la profondità equivalente in aria (in inglese EAD – *Equivalent Air Depht*). Si tratta di una profondità fittizia (non reale) che indica la profondità teorica di una immersione ad aria nella quale l'organismo assorbirebbe la stessa quantità di azoto. La EAD è sempre inferiore alla profondità reale dell'immersione con nitrox perché in questa miscela c'è meno azoto dell'aria.

Durante una serie di immersioni ripetitive è importante calcolare l'esposizione totale all'ossigeno come viene insegnato durante il corso nitrox.

Relativamente all'attrezzatura vi sono diverse filosofie. In genere nell'immersione con nitrox con un massimo del 40% d'ossigeno si potrebbe adoperare lo stesso equipaggiamento utilizzato nelle immersioni con aria. È preferibile però utilizzare delle bombole dedicate al solo nitrox che possono essere tranquillamente noleggiate. Quando

la percentuale dell'ossigeno nella miscela supera il 40% allora è consigliabile utilizzare un erogatore ed eventualmente un jacket approvati per l'uso con ossigeno.

Nel box 2 sono riportate le risposte alle domande più frequenti su questo argomento.

Tabella 2:, pressione parziale di ossigeno e profondità equivalente in aria (EAD) in rapporto alla percentuale di ossigeno nella miscela ed alla profondità.

profondità (metri)	%ossigeno																
	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%	50%
9 pO ₂ EAD(m)	0,48 8,2	0,5 7,9	0,52 7,6	0,53 7,3	0,55 7,3	0,57 7	0,59 6,7	0,61 6,4	0,63 6	0,65 6	0,67 5,8	0,69 5,5	0,71 5,2	0,73 4,9	0,74 4,9	0,76 4,6	0,95 2,1
12 Po ₂ EAD(m)	0,55 11	0,58 10,7	0,6 10,4	0,62 10,4	0,64 10	0,66 9,7	0,69 9,4	0,71 9	0,73 8,8	0,75 8,5	0,77 8,2	0,80 7,9	0,82 7,6	0,84 7,3	0,86 7	0,88 6,7	1,11 4
15 pO ₂ EAD(m)	0,63 14	0,65 13,5	0,68 13,4	0,7 13,1	0,73 12,8	0,75 12,5	0,78 11,9	0,8 11,6	0,83 11,3	0,86 11	0,88 10,7	0,91 10,4	0,93 10	0,96 9,9	0,98 9,4	1,01 9	1,26 6
18 pO ₂ EAD(m)	0,7 16,8	0,73 16,5	0,76 16,1	0,79 15,8	0,82 15,5	0,85 14,9	0,87 14,6	0,9 14,3	0,93 14	0,96 13,5	0,99 13,4	1,01 12,8	1,04 12,5	1,07 12	1,10 11,9	1,13 11,6	1,41 7,9
21 pO ₂ EAD(m)	0,78 19,8	0,81 19,2	0,84 18,9	0,87 18,6	0,91 18	0,94 17,7	0,97 17,4	1,00 17	1,03 16,5	1,06 16,1	1,09 15,8	1,12 15	1,15 14,9	1,19 14,6	1,22 14,3	1,25 13,5	1,56 9,7
24 pO ₂ EAD(m)	0,86 22,5	0,89 22,2	0,92 21,6	0,96 21	0,99 21	1,03 20,4	1,06 20,1	1,10 19,5	1,13 19,2	1,16 18,6	1,2 18	1,23 17,9	1,27 17,4	1,3 17	1,34 16,5	1,37 16,1	- -
27 pO ₂ EAD(m)	0,93 25,6	0,97 25	1,01 24,7	1,04 24	1,08 23,8	1,12 23,2	1,16 22,5	1,19 22,2	1,23 21,6	1,27 21	1,3 20,7	1,34 20,4	1,38 19,8	1,42 19,5	1,45 18,9	1,49 18	- -
30 pO ₂ EAD(m)	1,01 28,3	1,05 28	1,09 27,4	1,13 26,8	1,17 26,5	1,21 25,9	1,25 25,3	1,29 24,7	1,33 24	1,37 23,8	1,41 23,2	1,45 22,9	1,49 22,2	1,53 21,6	1,57 21	- -	- -
33 pO ₂ EAD(m)	1,08 31,4	1,13 30,8	1,17 30,2	1,21 29,6	1,26 29,3	1,30 28,6	1,34 28	1,39 27,4	1,43 26,8	1,47 26,2	1,52 25,9	1,56 25,3	1,6 24,7	- -	- -	- -	- -
36 pO ₂ EAD(m)	1,16 34,1	1,21 33,5	1,25 32,9	1,30 32,3	1,34 32	1,39 31,4	1,44 30,8	1,48 30,2	1,53 29,6	1,58 28,9	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
40 pO ₂ EAD(m)	1,23 37,2	1,28 36,6	1,33 36	1,38 35,4	1,43 34,4	1,48 33,8	1,53 33,2	1,58 32,6	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
43 pO ₂ EAD(m)	1,31 39,9	1,36 38,7	1,42 38,7	1,47 38,1	1,52 37,2	1,57 36,6	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

Box 1: i pro ed i contro del nitrox

I VANTAGGI

Il principale vantaggio del nitrox consiste nel fatto che ci permette di scegliere tra due opzioni. Premesso che voglio rimanere nell'ambito della curva di sicurezza, senza tappe di decompressione, utilizzando il nitrox e calcolando la profondità equivalente in aria (vedi testo principale) posso rimanere più tempo sul fondo perché è come se l'immersione fosse effettuata ad una profondità minore di quella effettiva. Per esempio, un'immersione alla profondità di 32 metri respirando una miscela nitrox con il 36% d'ossigeno equivale ad un'immersione con aria alla profondità di 24 metri. Se respiro aria, la curva di sicurezza mi consente di rimanere 20 minuti a 33 metri. Respirando nitrox al 36% il mio organismo assorbe meno azoto come se l'immersione fosse eseguita ad una profondità di 24 metri alla quale posso rimanere in curva di sicurezza 40 minuti. Si raddoppia il tempo di permanenza sul fondo senza necessità di tappe di decompressione!

L'altra possibilità che ci è consentita dal nitrox è invece quella di rispettare gli stessi tempi di decompressione previsti per le tabelle ad aria - senza sconti - ed in tal caso, dato che l'organismo ha assorbito meno azoto del previsto, aumenta il margine di sicurezza. Questo secondo approccio diventa utile nelle immersioni ripetitive perché il nitrox riduce l'accumulo di azoto dovuto alle precedenti immersioni che le tabelle o i computer fanno difficoltà a quantizzare se non in maniera approssimativa.

Certamente bisogna scegliere. Il nitrox non garantisce una maggiore sicurezza rispetto all'aria se si opta per un tempo prolungato in immersione.

Il nitrox trova il suo principale campo d'applicazione nelle immersioni a scopo ricreativo nell'ambito di una fascia di profondità ben delimitata. A 22 metri di profondità la curva di sicurezza per l'aria già consente una permanenza di 50 minuti senza la necessità di decompressione, e la capacità delle bombole non permette tempi d'immersione molto maggiori. Oltre i 34 metri, con una miscela nitrox contenente il 32% d'ossigeno, possono insorgere problemi di tossicità da ossigeno considerando una pressione parziale limite per l'ossigeno di 1,4 bar. Si potrebbe utilizzare il nitrox con una percentuale di ossigeno minore, per esempio con il 29% di ossigeno la profondità massima diventa 38 metri ma aumenta anche il potere narcotico dell'azoto e si riducono i benefici del nitrox rispetto all'aria (vedi tabella 2).

Parleremo in un'altra occasione dell'utilizzo del EAN come miscela di decompressione durante immersioni tecniche profonde.

LE ACCORTEZZE

Nell'uso del nitrox è necessario prestare attenzione all'utilizzo dell'ossigeno per evitare il rischio d'esplosione. È necessario analizzare la percentuale di ossigeno in ogni bombola prima di utilizzarla per verificare se è idonea all'uso che se ne deve fare, dato che possono verificarsi degli errori nel miscelare ossigeno ed aria. Un altro errore può essere la scelta di una miscela non appropriata per la profondità di quella particolare immersione.

Il rischio più grosso è quello dell'annegamento in seguito a tossicità dell'ossigeno sul sistema nervoso - difatti l'erogatore e relativo boccaglio utilizzati dai subacquei sportivi vengono facilmente persi in caso di convulsione. Si evita rispettando il limite massimo di pressione parziale dell'ossigeno nella miscela consigliato dal tuo istruttore (preferibilmente 1,4).

Il nitrox può essere utilizzato dai subacquei sportivi oltre che con il classico autorespiratore a circuito aperto anche tramite autorespiratori a circuito chiuso o semi chiuso. Questi ultimi autorespiratori utilizzano un filtro per eliminare l'anidride carbonica e comportano il rischio di intossicazione chimica da soda o altre sostanze alogenate ed il rischio di ipossia da diluizione, cioè da scarso ossigeno nel sacco polmone dell'autorespiratore per eccessiva diluizione con il gas inerte. Ne può derivare la perdita della coscienza senza nessun campanello d'allarme e, alla peggio, l'annegamento.

Box 2: il nitrox in breve

- Che cosa è il nitrox?

Il nitrox è aria arricchita con ossigeno. Si ottiene miscelando aria sintetica (possibilmente purificata per uso sanitario) con ossigeno medicale per produrre una miscela nitrox che varia dal 22% al 50% di ossigeno.

- Da quanto tempo è utilizzato il nitrox?

I subacquei professionisti nel settore commerciale e della ricerca utilizzano il nitrox da circa venti anni. Alcuni subacquei più evoluti hanno introdotto questa tecnica in ambito sportivo con l'intento di promuovere delle immersioni con un maggior tempo in acqua o più sicure.

- È vero che posso immergermi a 42 metri con il nitrox?

42 metri è la profondità massima per certi tipi di miscela nitrox. Il nitrox non deve essere confuso con il Tri-mix che è impiegato nelle immersioni profonde.

- Perché dovrei utilizzare il nitrox?

Immergersi con il nitrox, rispettando però i tempi di decompressione previsti per le tabelle ad aria, aumenta la sicurezza dell'immersione fino al 66%! I motivi principali per usare il nitrox sono l'aumento del tempo di fondo senza decompressione, la riduzione del rischio di narcosi da azoto, la riduzione dell'intervallo di superficie, il sentirsi meno stanchi dopo l'immersione, la ridotta incidenza del mal di testa da ritenzione di anidride carbonica. In un eccesso di promozione viene anche detto che il nitrox fa ringiovanire e spero proprio che sia vero! Di sicuro, se utilizzato correttamente, è più sicuro e piacevole dell'aria.

- Chi non dovrebbe immergersi con il nitrox?

Gli americani dicono le donne in gravidanza. Nel 1999 è stato però pubblicato un lavoro scientifico francese nel quale si sostiene che il nitrox fa bene proprio alle donne gravide (Morales *et al.*, 1999). Personalmente ritengo che il feto sguazza felicemente nel liquido amniotico ed è utile un programma di ginnastica in acqua con piscina riscaldata, eventualmente con respirazione di nitrox come nel programma di fitness subacqueo della Free Sharks Italia. Invece, in gravidanza, niente immersioni in acque libere perché un evento imprevedibile e stressante durante l'immersione sarebbe deleterio per il feto.

- Posso utilizzare il mio erogatore, il GAV e le bombole per il nitrox?

In linea generale puoi utilizzare la tua attrezzatura almeno finché la miscela non superi il 40% di ossigeno. È preferibile però utilizzare almeno delle bombole dedicate al nitrox che possono essere noleggate. Il tuo istruttore nitrox ti consiglierà in merito alle altre attrezzature.

- Avverto delle sensazioni particolari durante o dopo l'immersione?

Molti subacquei riferiscono di aver patito di meno il freddo, che l'immersione è stata meno faticosa - il che è testimoniato da un consumo d'aria minore del solito. In generale c'è una sensazione generale di benessere.

- È vero che costa molto immergersi con il nitrox?

No! Il nitrox è promosso da molte didattiche e quindi prima o poi sempre più subacquei utilizzeranno questa tecnica con un abbattimento dei costi già di per sé alla portata dei più.

- Cosa ci vuole per provare il nitrox?

Devi essere in possesso di brevetto subacqueo, essere curioso di provare una tecnica nuova e prendere contatto con una delle didattiche che insegnano nitrox, vedi per esempio la pubblicità dei corsi nitrox sulle pagine de Il Subacqueo.

- Quanto dura un corso per ottenere il brevetto che abilita all'uso del nitrox?

Dipende dalla didattica che scegli e dall'obiettivo più o meno avanzato del corso. Si parte da un minimo di sei ore di lezione ed un'immersione con nitrox. Mi raccomando però: non badare solo alla durata del corso!

Bibliografia

- Hamilton R.W. (1995) Does EAN improve decompression safety on no-stop dives? *Aquacorps Journal* (11): 21-22.
- Morales M., Dumps P., Extermann P. (1999) Grossesse et plongée sous-marine: quelles precautions? [Pregnancy and scuba diving: what precautions?] *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 28 (2): 118-123.

Ricerca scientifica a Chioggia

Caratteristiche dell'alto Adriatico, dei fondali, dei popolamenti bentonici e della fauna ittica delle Tegnùe di Chioggia



***Clavelina sabbadini* - Foto di Raffaele Andreotti**

RICERCA SCIENTIFICA SUBACQUEA A CHIOGGIA

Marco Abbiati

Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali, Università di Bologna
Via S. Alberto 163, 48100 Ravenna; e.mail: marco.abbiati@unibo.it

L'avvento delle tecniche d'immersione autonoma ha permesso ai ricercatori di studiare gli ambienti rocciosi subtidali con la loro ricca flora e fauna. La figura del sommozzatore scientifico è stata una delle prime ad apparire fin dagli esordi dell'uso dell'ARA. I ricercatori hanno da subito manifestato un grande entusiasmo nei confronti di questo strumento di lavoro, che ha permesso di osservare direttamente in mare le diverse forme di vita, di analizzare la distribuzione e di seguire il comportamento degli organismi. Rilevante è anche il contributo che i subacquei sportivi hanno dato alla scoperta ed allo studio di ambienti esclusivi, come ad esempio, il coralligeno, le grotte sottomarine e le Tegnùe dell'Adriatico.

I paesi del Mediterraneo vantano una grande tradizione nel campo della ricerca subacquea, basti pensare alle campagne condotte a partire dagli anni '50 dal Comandante Cousteau con la Calypso. Negli anni '50 era giustificato considerare qualsiasi attività svolta in questo campo come pionieristica, essa pertanto rappresentava una sfida per chi la intraprendeva e richiedeva lo sviluppo di metodologie e di procedure di studio nuove ed originali. Negli ultimi decenni i diversi gruppi di ricerca subacquea che lavorano in tutti i mari del mondo, dall'antartico alle scogliere coralline tropicali, hanno messo a punto un vasto insieme di metodologie e di procedure d'indagine che possono essere considerate polivalenti, anche se richiedono sempre lo sviluppo degli opportuni adattamenti in funzione degli ambienti specifici in cui il sommozzatore scientifico deve lavorare. Lo studio delle Tegnùe, promosso dall'Associazione Tegnùe di Chioggia con il finanziamento della Regione Veneto ed in collaborazione con l'ICRAM, le università di Bologna e Padova e il CNR ISMAR di Venezia, rappresenta un ottimo esempio di sinergismo in cui passione e professionalità stanno portando all'acquisizione di conoscenze nuove ed importanti, indispensabili al fine di comprendere le dinamiche ecologiche di ecosistemi unici e delicati per poterne pianificare una corretta gestione ai fini della conservazione. I diversi gruppi di ricerca coinvolti studiano aspetti diversi e complementari, collaborano tra loro condividendo i siti di studio, i rilievi morfologici a piccola e grande scala, inoltre si confrontano sulle possibili relazioni tra le caratteristiche fisiche degli habitat, i popolamenti, la pressione della pesca e il possibile impatto del turismo. L'istituzione della Zona di Tutela Biologica delle Tegnùe è stato un importante successo dell'Associazione che ha così fornito al mondo della ricerca l'opportunità di migliorare le nostre conoscenze su questi popolamenti ma anche di valutare l'efficacia degli interventi di protezione ambientale. Per una corretta gestione ambientale, infatti, è indispensabile una valutazione degli effetti della pesca e delle attività turistiche subacquee basata su un rigoroso approccio scientifico.

Gli interventi che seguono forniscono un quadro di riferimento delle caratteristiche dell'Adriatico settentrionale e fanno il punto sulle conoscenze acquisite e sulle nuove prospettive di ricerca nell'ambito delle Tegnùe di Chioggia.

LE CARATTERISTICHE DELL'ALTO ADRIATICO

Davide Tagliapietra

Consiglio Nazionale delle Ricerche -Istituto di Scienze Marine (CNR-ISMAR)
Riva Sette Martiri, 1364/a, Castello I-30122 Venezia; e.mail: davide.tagliapietra@ismar.cnr.it

Introduzione

L'Alto Adriatico, detto anche Adriatico Settentrionale o Nord Adriatico, ha un carattere tutto suo presentando delle caratteristiche singolari nel panorama mediterraneo: è un *cul-de-sac* confinato alla fine di un mare molto stretto e lungo, l'Adriatico, rappresenta una delle più ampie piattaforme continentali del bacino mediterraneo di cui è il braccio di mare più settentrionale raggiungendo la latitudine massima a Monfalcone, è abbracciato da alte catene montuose che ne accentuano la continentalità, riceve da queste un apporto fluviale che nella sua globalità è paragonabile a quello dei grandi fiumi mediterranei e lo accumula in un mare poco profondo conferendogli tratti estuarini. Le sue acque basse e chiuse generano maree tra le più ampie del Mediterraneo talora gonfiate da potenti venti di Bora o Scirocco.

Per comprendere le peculiarità dell'Alto Adriatico bisogna tenere bene presente la sua particolare storia evolutiva. L'Italia separa l'Adriatico dal resto del Mediterraneo dando quasi l'impressione di schiacciarlo contro la Penisola Balcanica e conferendogli l'aspetto di un braccio di mare molto lungo ma di ampiezza limitata. L'impressione non è sbagliata, la morfologia dell'Adriatico è il risultato combinato di tettonica e sedimentazione. I movimenti di avvicinamento dei continenti africano ed europeo che hanno generato il sollevamento di imponenti catene montuose hanno segregato un lungo e stretto bacino, costituito dalla pianura Padana e dall'attuale mare Adriatico, incuneato tra Alpi, Alpi Dinariche e Appennini che continuano tuttora ad esercitare la loro stretta. Nel corso delle ere geologiche il bacino ha iniziato a riempirsi di detriti clastici provenienti dalle catene montuose che lo racchiudevano, a cominciare dalla sua estremità chiusa, che sarebbe divenuta pianura Padano-Veneta. La pianura Padano-Veneta è infatti formata dai detriti dei fiumi che scendono direttamente dalle Alpi e dagli Appennini o che emergono dalla linea delle risorgive Veneto-Friulane situate a qualche decina di chilometri dalla costa. Questi fiumi concorrevano a formare il "Po pleistocenico" che solcava quelli che sono ora i fondali dell'Alto Adriatico.

La morfologia

L'Adriatico può essere schematicamente diviso in tre bacini con profondità crescente tra nord e sud. Il bacino settentrionale ha una profondità media di 35 metri e degrada dolcemente da pochi metri sino a circa 70 metri dove una scarpata lo separa dal bacino centrale. Le sue coste occidentali degradano dolcemente sino al fondale poco profondo mentre lungo la costa orientale e nei canali tra le isole i fondali raggiungono profondità superiori anche ai 50 metri. Il bacino centrale raggiunge la profondità massima di circa 270 metri nella depressione medioadriatica, la cosiddetta "fossa di Pomo" perché situata presso l'isola di Pomo (Jabuka in croato) ed è separato dal bacino

meridionale da una soglia alla profondità di circa 130 metri, quest'ultimo bacino presenta una vasta depressione centrale, la cui profondità supera i 1200 metri, ed è a sua volta separato dal mare Ionio da una soglia localizzata a circa 800 metri di profondità.

L'Alto Adriatico coincide quindi con il bacino settentrionale e corrisponde a quella porzione chiusa del mare Adriatico che si trova a Nord della congiungente Promontorio del Conero – Isola Lunga (o Grossa) (Dugi Otok)/Ugliano (Ugljan) oppure, se si vuole, a Nord della congiungente tra le città di Ancona e Zara. Questa suddivisione è più naturale di quella adottata dal Servizio Meteorologico dell'aeronautica militare (e ben nota agli ascoltatori del "Bollettino del mare") che colloca per comodità l'Adriatico settentrionale al di sopra del 44° parallelo.

La penisola Istriana divide l'Alto Adriatico nel Golfo di Trieste a Nord-Est, seguito dal Golfo di Venezia che vede il suo limite meridionale nella congiungente Delta del Po - Capo Promontore, a Sud-Ovest del quale si trova il Golfo del Quarnero, diviso dal Quarnerolo dalle isole di Cherso e Lussino. La costa Orientale a sud dell'Istria è costellata da numerose Isole che costituiscono l'Arcipelago Dalmata. In figura 1 sono rappresentate in maniera le varie aree che costituiscono l'Alto Adriatico.

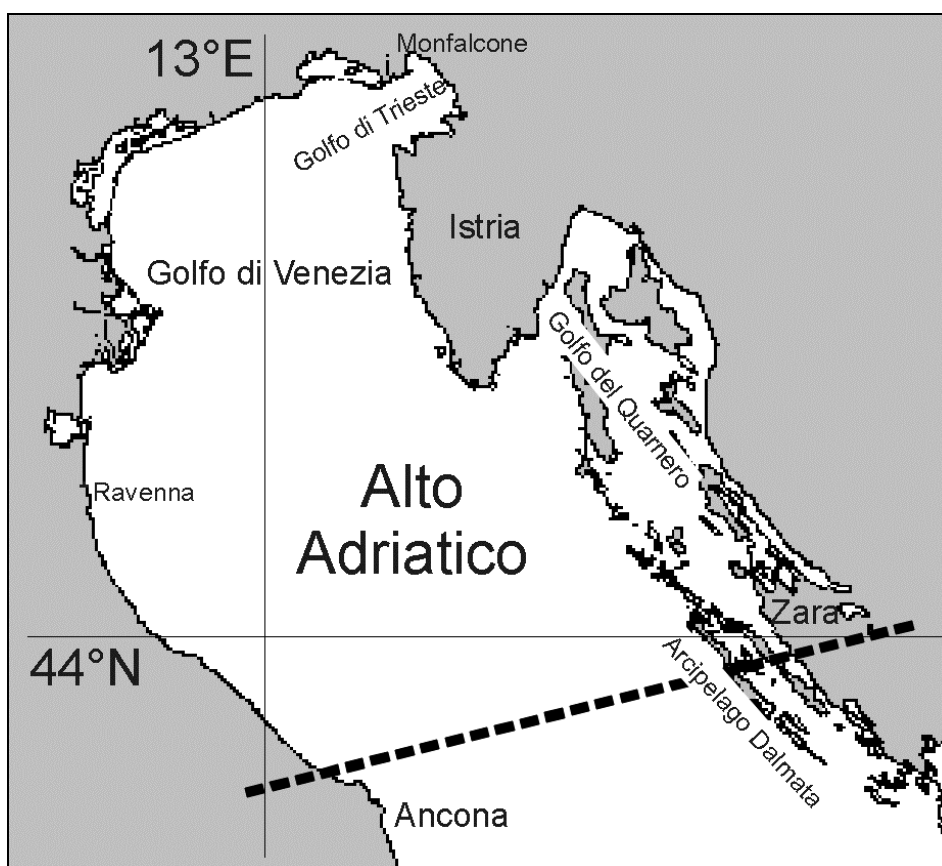


Figura 1. L'Alto Adriatico

La congiungente Ancona e Zara si sovrappone alla batimetrica di 60-70 metri che corrisponde alla linea costa esistente durante l'ultima glaciazione, quella di Wurm. A quel tempo l'Alto Adriatico era una grande pianura alluvionale, finché circa 10-15.000 anni fa il livello del mare ha ricominciato a salire invadendo progressivamente la pianura ed assestandosi a livelli simili agli attuali circa 6000 anni fa (Lambeck *et al.*, 2004). Gli attuali fondali dell'Alto Adriatico sono di conseguenza sedimentari e quindi

prevalentemente fangosi o sabbioso-fangosi con una lunga e stretta fascia sabbiosa che si estende per circa cinque miglia a largo delle coste occidentali interrotta dai sedimenti fangosi di lagune e prodelta. L'emersione dei fondali nel corso del Pleistocene ha fortemente caratterizzato sia la loro morfologia sia la loro sedimentologia, nell'Alto Adriatico troviamo sia spiagge subfossili che profonde fosse di origine, probabilmente, carsica lungo le coste Istro-Dalmate (Bramati, 1992), sia le nostre "Tegnùe", in parte formatesi dopo l'ultima glaciazione per cementazione dei sedimenti di spiaggia, quando il livello del mare era più basso dell'attuale (Stefanon, 1967).

Le coste occidentali dell'Alto Adriatico rappresentano una nota distintiva nel panorama italiano, costituito da coste prevalentemente rocciose, in quanto ospitano un'ampia pianura alluvionale. In questo tratto di costa sono inclusi i delta e le foci di molti fiumi quali i Fiumi Uniti, il Reno, il Po, l'Adige, il Piave, la Livenza, il Tagliamento, l'Isonzo mentre la costa Istro-Dalmata non presenta fiumi dotati di portate rilevanti. L'apporto di acque dolci continentali da parte di questi fiumi è consistente e conferiscono alle acque dell'Alto Adriatico le caratteristiche particolari esposte più avanti.

Le coste italiane dell'Alto Adriatico sono contraddistinte da una serie di lagune che si estendono lungo tutta la pianura Padano-Veneta all'incirca dal fiume Savio presso la città di Cervia sino al fiume Isonzo presso la città di Monfalcone.

Fino a qualche secolo fa la costa nord-occidentale dell'Alto Adriatico era disseminata da una ininterrotta ed articolata serie di lagune che si estendevano in epoca imperiale dalla città di Ravenna sino ad Aquileia (Pavanello, 1935; Giordani Soika, 1977). L'enorme sistema lagunare appare al giorno d'oggi frammentato in una serie di lagune che, nondimeno circa il 75% degli oltre 250 Km di costa italiana dell'Alto Adriatico sono interessati dalla presenza di lagune ed estuari per una superficie totale di più di 1000 Km². Tale estensione di aree salmastre rende l'Alto Adriatico uno dei più grandi complessi lagunari mediterranei collocandosi tra il complesso lagunare del Golfo del Leone, in Francia (16 lagune, per una superficie di 500 Km²) ed il Delta del Nilo (circa 2000 Km² tra delta vero e proprio e lagune ad esso collegate).

Il distretto lagunare Alto Adriatico è molto importante nel caratterizzare l'ecologia dell'intero bacino costituendo da una parte un'importantissima area di riproduzione per molti organismi marini e, dall'altra, un sistema tampone situato tra il mare ed il continente.

Le coste dell'Istria e del Quarnero sono invece rocciose e formate per la maggior parte da calcari tipici delle zone carsiche modellati dagli agenti marini sia fisici sia biologici. La carsicità dell'entroterra limita molto l'afflusso di acque superficiali lungo le coste Giuliane, Istriane e Dalmate, e determina la risorgenza di acque dolci con sorgenti sottomarine. Il ridotto apporto di sedimenti e nutrienti, assieme alla tipologia della costa, contribuisce al mantenimento di un carattere più mediterraneo nel settore orientale dell'Alto Adriatico.

Il clima

Il clima è molto importante per determinare le condizioni generali nelle quali gli organismi vivono e si sviluppano e nel determinare l'idroclima che si riflette nelle portate dei fiumi e quindi sulle caratteristiche delle acque costiere.

Il sistema di classificazione climatica di Köppen-Geiger-Pohl (Geiger e Pohl, 1953) divide l'Adriatico in due principali tipi climatici mesotermici: *Cfa* (cioè Clima Subtropicale Umido) per le coste italiane dell'Alto Adriatico e *Csa/Csb* (cioè Climi

Mediterranei) per le restanti coste. Il tipo climatico denominato *Cfa* è caratterizzato da estati calde e precipitazioni ben distribuite nel corso dell'anno, mentre i tipi *Cs* presentano una stagione estiva secca con temperature estive sopra (*Csa*, *Hot Summer Mediterranean climate*) o sotto (*Csb*, *Warm Summer Mediterranean climate*) i 22° C.

Le maree

Le maree dell'Alto Adriatico sono, assieme a quelle del Golfo di Gabes, in Tunisia tra le più ampie maree del Mediterraneo ma la loro importanza non si limita all'influenza che esse hanno sugli organismi che vivono nella zona mediolittorale, ma si estende anche ai fondali dove le correnti di marea influenzano la distribuzione dei sedimenti e degli organismi.

Le maree dell'Adriatico sono considerate di tipo misto che significa che in certi periodi sono predominanti le maree diurne (un massimo ed un minimo giornalieri) ed in certi altri periodi sono predominati le maree semidiurne (due massimi e due minimi al giorno).

L'andamento delle maree astronomiche si basa sul calcolo delle componenti armoniche tramite la combinazione di alcune curve sinusoidali. La propagazione delle maree nel mare Adriatico è descritto principalmente dalla costituente semidiurna (M2) legata soprattutto all'effetto della luna e alla costituente diurna (K1) legata all'effetto combinato sole-luna. La caratteristica principale delle maree a forte componente semidiurna è quella di far "ruotare" la superficie marina in senso antiorario attorno al cosiddetto "punto anfidromico" localizzato al centro dell'Adriatico proprio lungo limite meridionale del bacino settentrionale, in questo punto le ampiezze di marea sono minime. Le località situate agli opposti rispetto al punto anfidromico hanno fasi di marea opposte, per cui quando c'è alta marea a Zara c'è bassa marea ad Ancona. La marea quindi "passa" circa un'ora e mezza prima a Pola che a Venezia, è in anticipo di circa un'ora a Trieste, mezz'ora a Caorle, ed in ritardo di mezz'ora a Rimini. L'ampiezza di marea aumenta rapidamente dal punto anfidromico verso Nord-Ovest raggiungendo la sua ampiezza massima Verso il Golfo di Trieste. L'ampiezza di marea cresce specularmente anche verso Sud-Est rispetto al punto anfidromico ma con massimi inferiori alla metà rispetto alle maree di Nord-Ovest. La componente diurna delle maree si propaga invece dalle coste Balcaniche verso le coste Italiane con ampiezze che aumentano anch'essa da Sud verso Nord. L'ampiezza media di marea è di circa 20 cm a Ragusa (Dubrovnik), 25 a Zara, 30 a Buccali, 45 a Rovino, 80 a Trieste 60 a Venezia (HIRC, 2002).

Al passaggio di una perturbazione importante l'onda di marea subisce uno stimolo addizionale, al cessare del maltempo però l'onda generata dalla perturbazione non cessa ma continua ad oscillare tra una sponda e l'altra a causa della forma chiusa dell'Alto Adriatico, questo fenomeno è detto "sessa". L'oscillazione ha una periodicità di circa 21-22 ore ed il suo effetto è particolarmente importante in quanto può sommarsi all'onda di marea aumentandone gli effetti.

La circolazione

Le differenze nelle caratteristiche termoline delle acque dell'Alto Adriatico, generano una corrente che assieme all'effetto della rotazione terrestre danno origine una circolazione ciclonica (antioraria) con masse con caratteristiche termoline diverse che

risalgono le coste della Penisola Balcanica verso Nord, si mescolano con le acque dissalate del bacino settentrionale e ridiscendono verso Sud lungo le coste dello stivale.

Durante l'estate questi effetti si fanno più pronunciati e si assiste alla formazione di un vortice ciclonico indipendente al centro del Golfo di Venezia che presenta la sua massima attività nel periodo autunnale per poi scomparire nel corso della stagione fredda.

La temperatura media delle acque dell'Alto Adriatico è di circa 15°C, circa due gradi superiore a quella dell'aria, con minimi in febbraio e massimi in agosto, il massimo termico al fondo si verifica invece nel mese di ottobre mentre in inverno la temperatura è pressoché omogenea in tutta la colonna. La temperatura invernale si aggira attorno ai 7°C ma può subire bruschi abbassamenti causati dalla Bora (vento di NE) mentre d'estate si aggira attorno ai 24°C, la salinità media è circa il 37% ma va molto soprattutto in relazione alle condizioni locali di dissalamento (Stravisi, 1983).

La bassa profondità dell'Alto Adriatico fa in modo che le sue acque risentano più delle altre acque della variabilità stagionale, sia per quanto riguarda la temperatura che per quanto riguarda la salinità, ricordiamo, infatti, che qui sfociano i principali fiumi alpini italiani la cui portata è influenzata dall'idroclima.

Gli apporti d'acqua dolce del Po costituiscono un fattore importante nella circolazione dell'Alto Adriatico, innescando con un ramo della *plume* il vortice ciclonico che la caratterizza mentre l'altro ramo della *plume* scorre verso sud.

Le acque della costa occidentale sono separate da quelle del mare aperto da un fronte localizzato a circa 5-10 miglia dalla costa, distanza che oscilla stagionalmente e risente molto della variabilità stagionale.

Le fluttuazioni cicliche di temperatura e salinità si concretizzano in pronunciate differenze stagionali di densità delle acque che producono instabilità delle masse d'acqua in inverno mescolate anche dai frequenti venti di Bora e da una forte stratificazione durante il periodo estivo.

Le acque superficiali sono quindi molto più soggette alle fluttuazioni stagionali rispetto alle acque profonde che vengono rinnovate tramite il rimescolamento invernale.

Sono riconoscibili quindi due situazioni stagionali con brevi periodi di transizione: la situazione invernale (dicembre-febbraio), caratterizzata da instabilità si traduce in una omogeneità verticale della colonna d'acqua, e la situazione primaverile-estiva (aprile-ottobre), caratterizzata da stabilità verticale e stratificazione termoalina.

Durante il periodo primaverile-estivo il riscaldamento delle acque e l'apporto d'acque dolci meno dense provocano una netta stratificazione delle acque consentendo alle acque fluviali una maggiore espansione verso il largo mentre il raffreddamento autunnale consente il rimescolamento della colonna e limita l'influenza delle acque dolci alla fascia costiera. Le dense acque generate in inverno nel bacino settentrionale ed in quello centrale si accumulano in profondità nel bacino centrale e quindi scorrendo presso le coste italiane si riversano nel bacino meridionale e da qui nel mare Ionio. (Fonda Umani *et al.*, 1992; Socal e Franco, 2001).

I nutrienti ed il plancton

La produttività primaria pelagica del bacino settentrionale dell'Alto Adriatico è maggiore di quella degli altri due bacini adriatici e risulta essere tra le più alte del Mediterraneo, e questo proprio grazie ai nutrienti veicolati dai fiumi. I nutrienti presenti nelle acque Alto Adriatiche derivano soprattutto dalle immissioni fluviali mentre per quel che riguarda il settore centro-meridionale dell'Adriatico essi derivano dalle acque

del livello intermedio che provengono dallo Ionio, tramite processi turbolenti o diffusivi (Fonda Umani *et al.*, 1992; Ott, 1992; Socal e Franco 2001).

La distribuzione dei nutrienti nell'Alto Adriatico è quindi strettamente influenzata dalla struttura della colonna d'acqua e dalla sua stratificazione. L'alternanza dei periodi di stabilità delle masse d'acqua influenza la disponibilità dei nutrienti che assieme a temperatura e radiazione solare costituiscono i principali fattori di crescita per il fitoplancton.

Nel corso dell'estate le acque dei fiumi cariche di nutrienti sostengono un'esplosione dei popolamenti (*bloom*) che seguono la stratificazione verticale con i massimi di abbondanza e biomassa in prossimità degli strati superficiali, in questo periodo i nutrienti vengono metabolizzati ed inglobati nel particolato che sedimentando e decomponendosi può innescare ipossie in prossimità dei fondali. Durante l'inverno la concentrazione di nutrienti è elevata sottocosta, ad ovest del fronte, ma le basse temperature ne riducono il consumo ed il fitoplancton presenta le abbondanze minime. Nei periodi di transizione i popolamenti presentano una struttura variabile in conformità con i modelli di stratificazione (Socal e Franco, 2001).

I *bloom* algali sono per la maggior parte generati da diatomee microplanctoniche come *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros* spp. e *Pseudonitzschia delicatissima* presenti soprattutto nelle zone assoggettate alle *plume* fluviali mentre i nanoflagellati sono spesso fortemente presenti durante i mesi invernali. I dinoflagellati sono in genere poco numerosi ma possono divenire importanti durante i mesi estivi nelle acque confinate costiere soggette all'influenza del Po producendo le note maree rosse.

L'Alto Adriatico è anche famoso per la ricorrenza di aggregati mucilluginosi la cui origine e le cui cause scatenanti sono ancora oggetto di studio.

La stagionalità nella distribuzione ed abbondanza del fitoplancton influenzano le dinamiche dello zooplancton riflettendosi sull'intera rete alimentare. Informazioni riguardanti il necton e la pesca sono esposte in un'altra sessione di questo volume.

Il benthos

Si conoscono per l'Adriatico approssimativamente 2300 specie di macroinvertebrati bentonici, 550 specie di macroalghe (Ott, 1992) e 5 specie di fanerogame marine.

La fauna bentonica si aggrega in biocenosi determinate dalle condizioni ambientali, prime fra esse la natura dei fondali; Aristocle Vatova nel 1949 produsse una cartografia delle associazioni animali bentoniche raggruppandole in zoocenosi che descrisse con accuratezza, queste associazioni sono state ridescritte quasi un ventennio dopo da Helena Gamulin-Brida (1967, 1974) utilizzando la metodologia proposta in quegli anni da Pérès e Picard (1964) e ripresentate da Ott (1992). L'assetto biocenotico delle coste italiane è stato aggiornato in seguito alla realizzazione a cartografia delle principali biocenosi marine costiere italiane partendo da dati di letteratura ed usando la classificazione di Pérès e Picard, la mappatura riguarda in una fascia compresa entro tre miglia dalla costa che però si estende a 12 miglia nell'Alto Adriatico (Relini *et al.*, 2004).

Le biocenosi dell'Alto Adriatico si susseguono in fasce grossolanamente parallele alla costa, partendo dalle spiagge sabbiose occidentali che lasciano spazio ai fondali prevalentemente fangosi del largo che si estendono sino alla costa rocciosa Istriana, mentre nel golfo del Quarnero e nell'Arcipelago Dalmata troviamo un mosaico di fondali e delle biocenosi che li popolano. I bassi fondali sabbiosi o fango-sabbiosi consentono ai bivalvi di sviluppare una grande biodiversità e raggiungere biomasse

considerevoli come si può facilmente notare passeggiando lungo le spiagge Friulane, Venete e Romagnole.

Le lagune sono dominate dalla *biocenosi lagunare eurialina ed euriterma* (LEE) caratterizzate da organismi che ben tollerano ampie escursioni di salinità e di temperatura, tipiche dei bassofondali lagunari. Queste associazioni sono caratterizzate dalla presenza di popolamenti di fanerogame marine (*Zostera marina*, *Nanozostera noltii*, *Cymodocea nodosa*, *Ruppia maritima*), vere piante dotate di foglie fusto e radici che contribuiscono enormemente alla biodiversità di questi ambienti.

Immediatamente a ridosso delle coste sabbiose troviamo la *biocenosi delle sabbie fini superficiali* (SFS), un tempo sui bassi fondali dell'Alto Adriatico si sviluppavano rigogliose praterie di *Posidonia oceanica*, la fanerogama marina per eccellenza ora ridotta solo ad alcune presenze.

Iniziando dal Promontorio del Conero e procedendo in senso orario, i fondali incoerenti infralittorali e circolittorali sono popolati dalla *biocenosi delle sabbie fine ben calibrate* (SFBC) caratterizzate dalla presenza di bivalve *Chamaelea gallina* (*Chione gallina*), la comune vongola "bevarassa" (zoocenosi *Chione gallina* di Vatova), contraddistinta dalla grande presenza di bivalvi (p.e. quelli appartenenti ai generi *Donax*, *Tellina* e *Cardium*).

Questa biocenosi è seguita sino alla foce dell'Adige dalla *biocenosi del detritico infangato* (DCE) (zoocenosi *Schizaster chiajei* di Vatova), caratterizzate dalla presenza dell'echinoide irregolare *Schizaster canaliferus* e dell'ofiura *Amphiura chiajei*, in questa biocenosi si rinvencono spesso bivalvi pettinidi conosciuti popolarmente col termine di "canestrelli".

Di fronte alla Laguna di Venezia Vatova rivelava due facies ad *Owenia fusiformis* delle zoocenosi *Chione gallina*, sotto costa, e *Schizaster chiajei* più al largo mentre Gamulin-Brida proponeva la sequenza SFBC-DCE.

Al largo della costa friulana troviamo la *biocenosi delle sabbie grossolane e delle ghiaie fini* (SGCF) definita dal Vatova come zoocenosi *Amphioxus* per la presenza dell'Anfiosso (*Branchiomma lanceolatus*) accompagnato dai bivalvi *Cutellus adriaticus*, *Ensis ensis*, *Tellina distorta*.

Nel Golfo di Trieste, lungo le coste dell'Istria fino al Quarnero, ricompare la biocenosi DCE mentre nel Golfo del Quarnero a causa della complessa topografia dell'area si alternano la *biocenosi dei fanghi del largo* (VL) contraddistinta dalla presenza degli "scampi" (*Nephrops norvegicus*) con la facies a *Turritella* della *biocenosi dei fanghi terrigeni costieri* (VTC) (zoocenosi *Turritella* di Vatova), che lascerebbe spazio alla facies a forme sessili nell'Arcipelago Dalmata.

I fondali del largo ospitano per la quasi totalità del settore orientale la facies a *Turritella* della biocenosi VTC tipica di fondali melmosi, dominata da *Turritella communis* accompagnata dai bivalvi *Corbula gibba*, *Nucula nucleus* e *Tellina donacina* che è affiancata ad oriente dalla *biocenosi del detritico del largo* (DL) (zoocenosi *Tellina* di Vatova) connotata da sedimenti sabbiosi e caratterizzata dalla presenza di *Tellina distorta*, la scarsità di sostanza organica nei sedimenti genera una biocenosi ricca di specie ma povera in individui. Nel settore centro-orientale del Golfo di Venezia tra queste due ultime biocenosi ritroviamo la biocenosi DC.

Nel contesto ambientale dei sedimenti mobili della costa occidentale del Golfo di Venezia spicca la *biocenosi delle Tegnùe* che si sviluppa appunto sulle Tegnùe, vere isole di substrato duro circondate da fondi mobili sabbiosi o fango-sabbiosi le cui peculiari caratteristiche sono espone in questo volume da M. Ponti *et al.*.

La figura 2 schematizza la distribuzione delle principali biocenosi infralittorali dell'Alto Adriatico.

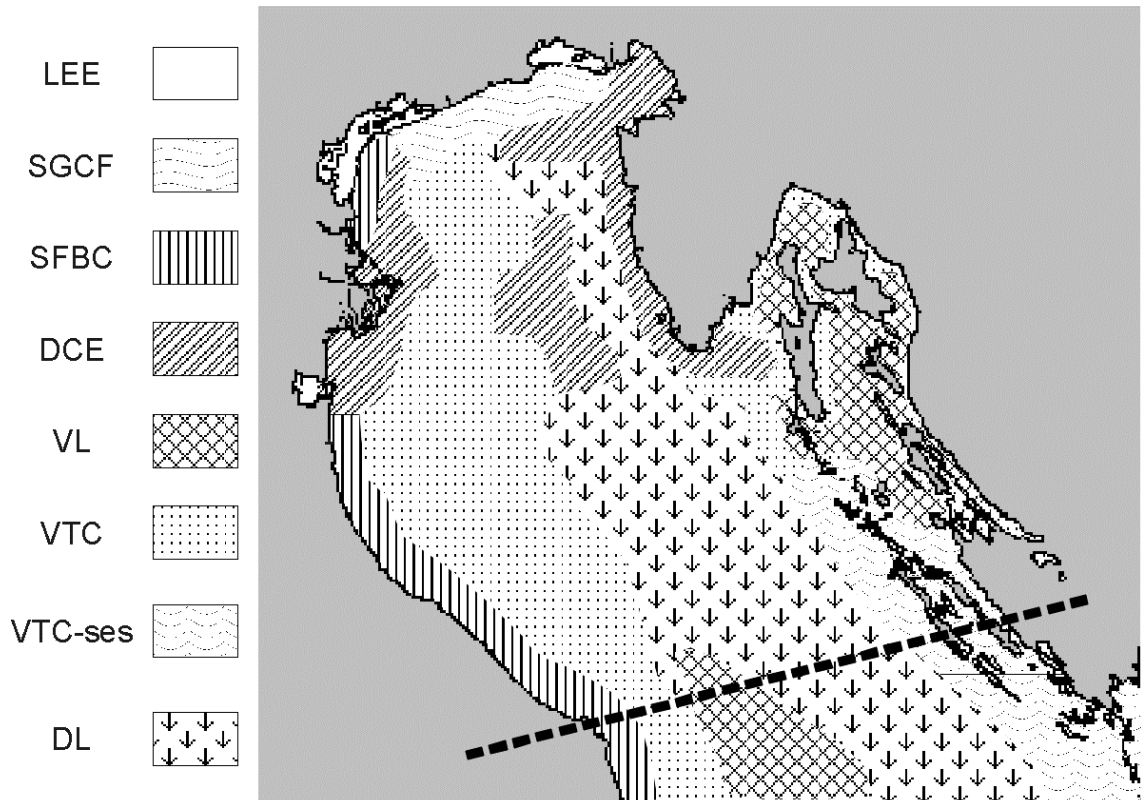


Figura 2. Le principali biocenosi bentoniche di substrato mobile dell'Alto Adriatico.

Le coste rocciose orientali sono caratterizzate da zone sopralittorali ed mediolittorali nelle quali i fenomeni erosivi di origine biologica modellano il calcare come conseguenza della penetrazione nel substrato da parte soprattutto di licheni (*Verrucaria*), alghe (*Cyanophyceae* endolitiche) (biocorrosione) congiuntamente all'azione degli erbivori brucatori (grazers quali *Patella*) che "grattano" la pietra mentre pascolano (bioabrasione).

Nell'infralitorale troviamo la *biocenosi delle alghe fotofile* (AP) con facies a *Padina pavonia*, *Acetabularia*, *Cystoseira* e *Sargassum* che a partire dagli anni sessanta e settanta del secolo scorso hanno subito una forte riduzione, probabilmente a causa di fenomeni eutrofici (Ott, 1992). L'eutrofizzazione ha favorito l'insediarsi di alghe nitrofile quali *Ulva* ed *Enteromorpha* ed alla concomitante esplosione demografica del riccio di mare *Paracentrotus lividus* che ha letteralmente ripulito le rocce da ogni tipo di macroalga lasciando al loro posto ampie zone di roccia nuda (i cosiddetti "barrens").

Nelle zone più profonde si estende il *coralligeno*, una biocenosi che deve il suo nome alle alghe calcaree che incrostanto le rocce e che ospita una ricca comunità dominata da sospensivori. La biocenosi del coralligeno è preceduta nelle acque più superficiali dalla biocenosi detta *precoralligeno*, dove attorno ai 10 metri si sviluppano alghe non calcificate come *Halimeda tuna* e *Udotea petiolata*. Spettacolari, nelle zone più profonde sono i banchi di gorgonie sia gialle (*Eunicella cavolinii*) sia rosse (*Paramuricea clavata*) al di sotto delle quali si può ancora trovare del corallo (*Corallium rubrum*).

Considerazioni conclusive

L'Alto Adriatico presenta un'altissima diversità ambientale che va dai paesaggi lagunari con tratti che ricordano l'Atlantico, la cui estensione totale è, nell'area mediterranea, seconda solo ai complessi deltizi di Nilo e Danubio a coste rocciose a stretta connotazione Mediterranea, da fondali bassi e sabbiosi che ospitano densi banchi di bivalvi a profonde pareti rocciose sulle quali vive ancora il corallo.

Per non parlare dell'ambiente unico delle *Tegnùe*, oggetto del presente convegno.

Tutto questo in poco più di un centinaio di miglia nautiche, difficile trovare altrove una tale varietà.

Tale estrema diversità ambientale si concretizza non solo in una altissima biodiversità ma anche in una diversità culturale che fanno dell'Alto Adriatico un laboratorio naturale per le scienze ambientali.

Bibliografia

- Brambati A. (1992) - Origin and evolution of the Adriatic Sea. in Colombo G., Ferrari I., Ceccherelli V.U., Rossi R. (Eds.), *Marine Eutrophication and Population Dynamics*, Proceedings of 25th European Marine Biology Symposium, Ferrara, 1992, Olsen & Olsen, Fredensborg, DK, : 327-346.
- Fonda Umani S., Franco P., Ghirardelli E., Malej A. (1992) - Outline of oceanography and the plankton of the Adriatic Sea. in Colombo G., Ferrari I., Ceccherelli V.U., Rossi R. (Eds.), *Marine Eutrophication and Population Dynamics*, Proceedings of 25th European Marine Biology Symposium, Ferrara, 1992, Olsen & Olsen, Fredensborg, DK, : 347-365.
- Gamulin-Brida H (1974) Biocoenoses benthiques de la Mer Adriatique. *Acta Adriatica* 15: 1-102.
- Gamulin-Brida H. (1967), The benthic fauna of the Adriatic sea, *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.
- Geiger R., Pohl W. (1953) *Revision of Koppen-Geiger climate maps of the Earth*. Justus Perthes, Darmstadt, Germany.
- Giordani Soika A. (1977) Introduzione allo studio della Laguna di Venezia. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 118 (2) 118-124.
- Hydrographic Institute of the Republic of Croatia, (2002), Tides in the Adriatic Sea, Spalato, http://www.hhi.hr/mijene/mijene_en/index.htm
- Lambeck K., Antonioli F., Purcell A., Silenzi S., (2004,) Sea-level change along the Italian coast for the past 10,000 yr. *Quaternary Science Reviews*, 23 (14-15): 1567-1598.
- Ott J.A. (1992) - The Adriatic benthos: problems and perspectives, in Colombo G., Ferrari I., Ceccherelli V.U., Rossi R. (Eds.), *Marine Eutrophication and Population Dynamics*, Proceedings of 25th European Marine Biology Symposium, Ferrara, 1992, Olsen & Olsen, Fredensborg, DK, : 367-378.
- Pavanello G. (1935) - La storia della Laguna fino al 1140, In "Brunelli G, Magrini G, Miliani L, Orsi P. (Eds.). La laguna di Venezia-Monografia, *Commissione per l'Esplorazione del Mediterraneo* (CIESM), 2 (3,4): 1-18.
- Pérès J.M., Picard J. (1964) Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume* 31 (47): 1-138.
- Relini G., Ardizzone G., Giaccone G., (2004) Descrizione delle biocenosi marine costiere, in Blasi C., D'Antoni S., Dupré E., La Posta A. (Eds.), 2004 - *Atti del Convegno "La conoscenza botanica e zoologica in Italia: dagli inventari al monitoraggio"*. Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, Quad. Cons. Natura, 18: 111-118.
- Socal G., Franco P., (2001), L'Adriatico Settentrionale, in Regione Veneto, *Qualità delle acque marine di balneazione della Regione Veneto*: 7-12
- Stefanon A. (1967) Formazioni rocciose del bacino dell'Alto Adriatico. *Atti Ist. Veneto Sc. Lettere ed Arti* 125: 79-89.
- Stravisi F. (1983) *Normal climatic data for the Adriatic Sea*, FAO Fish. Rep. FIPL/R290: 59-67.
- Vatova A. (1949) La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. *Nova Thalassia* 1 (3): 1-110.

POPOLAMENTI EPIBENTONICI DELLE TEGNÙE CHIOGGIA

Massimo Ponti, Francesco Colosio, Michela Tumedei, Marco Abbiati

Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali, Università di Bologna
Via S. Alberto 163, 48100 Ravenna; e.mail: massimo.ponti@unibo.it

Introduzione

Con il nome popolare di “Tegnùe” vengono indicate un gran numero di rocce che affiorano dai sedimenti nord adriatici in una vasta area, compresa tra i 15 e 40 metri di profondità, tra Grado e le foci del fiume Po, le cui caratteristiche furono per la prima volta descritte dall’Abate Giuseppe Olivi nella sua opera “*Zoologia Adriatica*” (Olivi, 1792). Purtroppo fino quasi ai giorni nostri, di questi ambienti, ostili ai pescatori che operano con reti a strascico, nessuno o quasi si è più occupato, tant’è che nemmeno Vatova nel 1949 ne fa menzione nella sua fondamentale opera di descrizione della fauna bentonica dell’Alto e Medio Adriatico. Ritornate agli onori della cronaca e all’attenzione della scienza a partire dalla seconda metà degli anni sessanta grazie agli studi geologici intrapresi da Stefanon e colleghi (Stefanon 1966, 1967, 1970; Braga & Stefanon 1969; Stefanon & Mozzi 1972; Newton & Stefanon 1975) recentemente questi ambienti sono oggetto di indagini da parte di numerosi ricercatori sia nel campo della geologia (Newton & Stefanon, 1982; Gabbianelli *et al.*, 1997; Colantoni & Taviani 1980; Colantoni *et al.*, 1997a, 1997b, 1998) sia in quello della biologia (Mizzan 1992, 1994, 1995; Cesari & Mizzan, 1994; Gabriele *et al.*, 1999). Nonostante questo sono ancora molti gli aspetti da chiarire sia sulla formazione sia sull’evoluzione di queste formazioni rocciose nonché sulla flora e la fauna ad esse intimamente associate.

Gli affioramenti rocciosi più estesi e maggiormente elevati dal fondo sono quelli presenti al largo di Chioggia (figura 1). Per una mappa degli affioramenti principali di Chioggia si rimanda al contributo di Franceschini e Giovanardi in questo volume e alle loro recenti pubblicazioni (Franceschini *et al.*, 2002; Giovanardi *et al.*, 2003). Fin dai primi studi è stato messo in evidenza come gli affioramenti rocciosi nord adriatici siano in realtà molto diversi tra loro presentando morfologie e strutture molto variabili ed estensioni comprese tra pochi e migliaia di metri quadrati. Secondo i vari studi, la loro origine primaria appare complessa e in alcuni casi può essere ricondotta ad un’iniziale cementazione carbonatica di sedimenti sabbiosi misti a gusci di conchiglie ed esoscheletri di echinodermi e crostacei che costituiscono lo strato di base più o meno spesso. Questo tipo di cementazione è simile a quella delle *beachrocks* (rocce di spiaggia dove la cementazione avviene per precipitazioni dei carbonati a seguito dell’evaporazione dell’acqua lungo la battigia) ma può essere anche favorita dall’attraversamento dei sedimenti da gas metano, come ancora oggi si osserva in modo diffuso in vaste aree dell’Adriatico settentrionale (Colantoni *et al.*, 1997a, 1997b, 1998; Gabbianelli *et al.*, 1997). In ogni caso si tratta di formazioni geologicamente molto recenti, non più vecchie di 4-5000 anni, ed in continua evoluzione. Indipendentemente dal substrato duro sottostante, sulla superficie vivono e si accrescono organismi incrostanti che coi loro gusci o scheletri calcarei si accrescono gli uni sugli altri, inglobando altri gusci e sedimento, originando così delle vere e proprie “biostrutture”. I principali organismi costruttori sembrano essere le alghe calcaree (prevalentemente

Corallinales; Bressan e Babbini, 2003), cui affiancano briozoi, molluschi, policheti e madrepora. Per quest'ultime i frequenti resti subfossili e i rari esemplari vivi di *Cladocora caespitosa* sembrano testimoniare un loro contributo più rilevante nei secoli passati.

La componente algale varia comunque da zona a zona ed è principalmente influenzata dalla penetrazione della luce (profondità e torbidità dell'acqua) e dai tassi di sedimentazione cui è sottoposta. Il concrezionamento è fondamentalmente legato a fattori quali la velocità di crescita della specie algale dominante, il tasso di sedimentazione e l'attività disgregante d'organismi perforatori, come i poriferi Clionaidi ed alcune alghe endolitiche. Le velocità di accrescimento per alcune "Tegnùe", desunte sulla base degli spessori raggiunti e delle datazioni eseguite, sono tra 0.25 e 0.75 mm all'anno (Gabbianelli *et al.*, 1997).

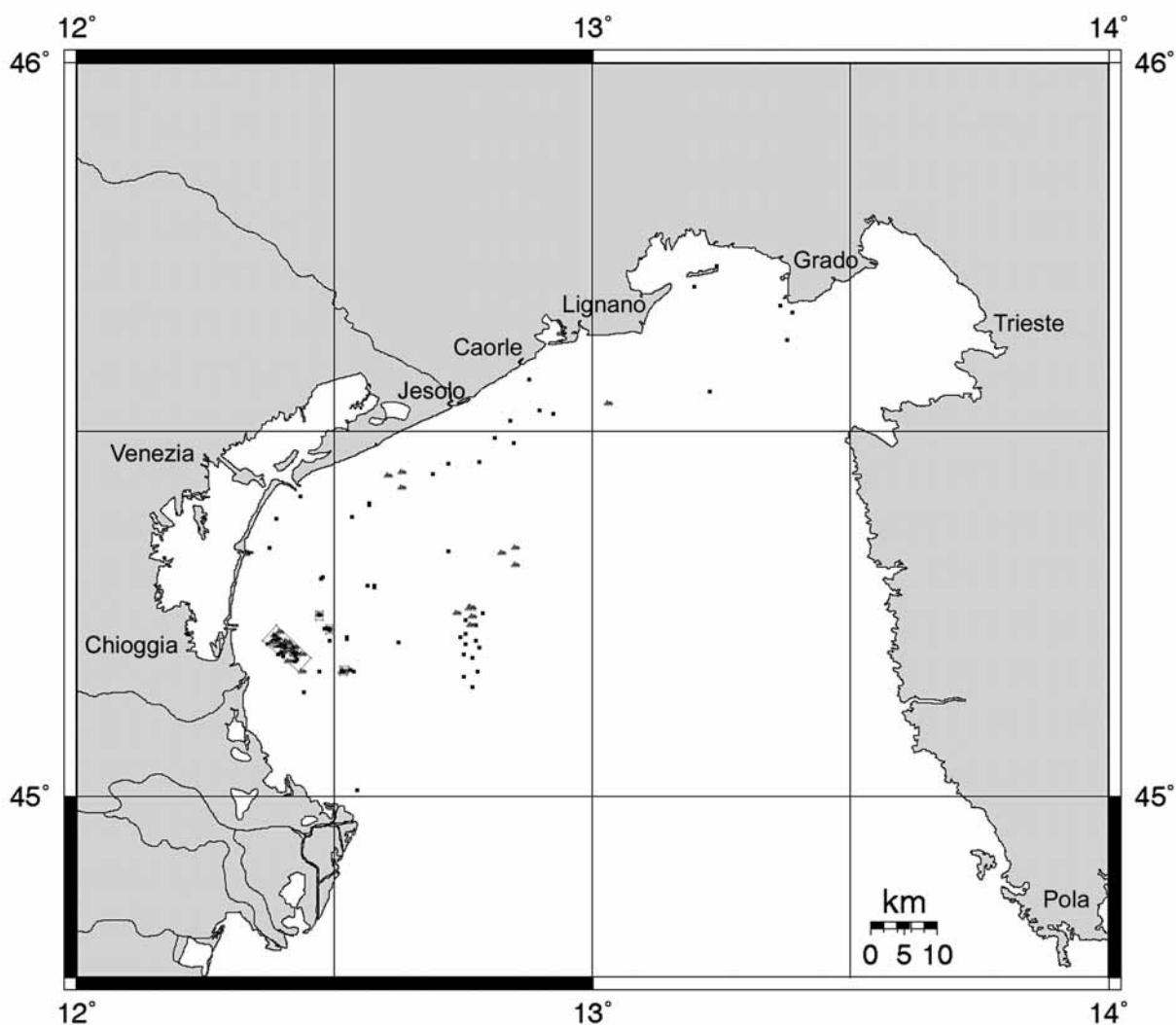


Figura 1. Distribuzione dei principali affioramenti rocciosi in Adriatico settentrionale: gli affioramenti antistanti Chioggia sono unici per estensione, elevazione dal fondo e continuità; affioramenti estesi circondati da rocce sparse si trovano più al largo, verso il centro dell'Adriatico; infine piccoli affioramenti isolati costellano una vasta fascia tra Venezia e Grado con una maggiore densità dalle 7 alle 8 miglia al largo (fonte: archivio di punti raccolti e verificati da Piero Mescalchin).

I popolamenti bentonici di questi affioramenti nord adriatici sono già stati oggetto di alcuni studi di dettaglio (Brunetti, 1994; Gabriele *et al.*, 1999; Mizzan, 2000; Molin

et al., 2003; Soresi et al., 2004) ma la loro distribuzione su vasta scala spaziale non è ancora ben nota. Per questo nell'agosto 2003 è stato avviato uno studio delle specie sessili epibentoniche che prende in considerazione una vasta area, sia all'interno sia all'esterno della Zona di Tutela Biologica di Chioggia e di cui qui sono sintetizzati i risultati fin ora acquisiti.

Materiali e metodi

Per studiare la distribuzione su vasta scala dei popolamenti epibentonici di substrato duro sono stati presi in considerazione 12 siti, distribuiti casualmente in un'area di circa 250 Km² e distanti tra loro più di 500 metri (figura 2). La profondità varia da 19 a 27 metri e la distanza da costa va da 6 a 24 Km. Di questi siti, 8 si trovano all'interno della Zona di Tutela Biologica di Chioggia, ove gli affioramenti rocciosi sono più estesi.

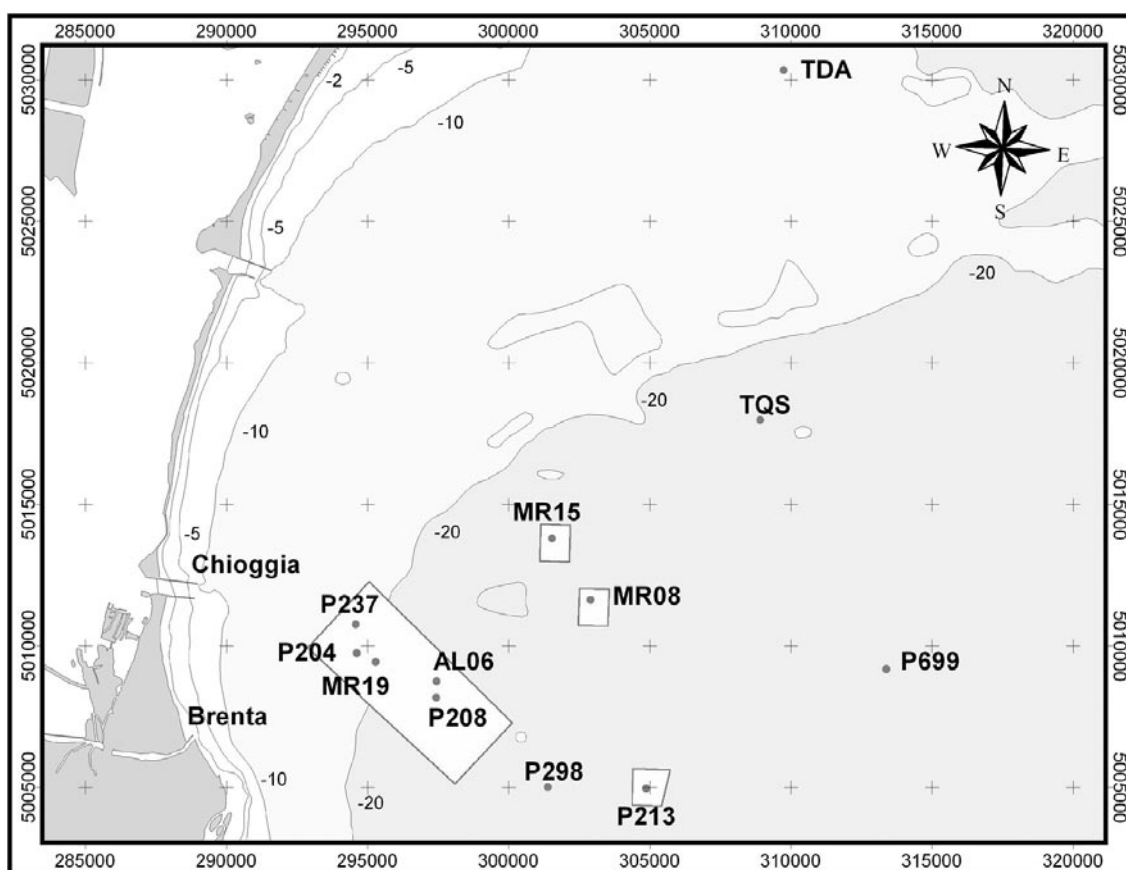


Figura 2. Area di studio con la posizione dei 12 siti di campionamento (Adriatico settentrionale, coordinate UTM33 WGS84). I riquadri indicano le Zone di Tutela Biologica.

È stato valutato il ricoprimento percentuale delle specie sessili mediante campionamento fotografico (0,031 m²/foto, 10 repliche per sito), inoltre sono stati prelevati alcuni campioni di riferimento, eseguite riprese video lungo percorsi di 50 metri di lunghezza e rilievi batimetrici di dettaglio. L'approccio del campionamento fotografico, ormai ampiamente diffuso per lo studio dei popolamenti epibentonici di fondo duro (Bianchi et al., 2004), ha innumerevoli vantaggi tra cui l'ampia replicabilità spaziale e temporale, un impatto sui popolamenti pressoché nullo evitando così

alterazioni, e inoltre rapidità di esecuzione a tutto vantaggio della sicurezza e degli operatori subacquei. Per il campionamento fotografico quantitativo sono state utilizzate fotocamere Nikonos V equipaggiate con obiettivo 28 mm, complesso macro close-up e flash TTL. Per la realizzazione del catalogo fotografico, abbinato alla collezione di campioni, sono state utilizzate sia fotocamere a pellicola (Nikon F90, Nikonos V e III) sia, ultimamente, macchine fotografiche digitali (Fujifilm FinePix S2 Pro, Nikon Coolpix 5400, 5700 e Olympus C-7070 Wide Zoom) equipaggiate con apposite custodie, ottiche e sistemi d'illuminazione.

Per le analisi statistiche, i dati di ricoprimento percentuale, trasformati con radice quadrata, sono stati sottoposti ad ordinamento PCO (MDS metrico), analisi dei *cluster* e test permutazionale (PERMANOVA; Anderson, 2001) utilizzando l'indice di similarità di Bray-Curtis. L'ordinamento PCO permette di rappresentare graficamente su un piano quanto i popolamenti osservati siano simili (vicini) o differenti (lontani) tra loro, mentre l'analisi dei *cluster* tende ad individuare i possibili raggruppamenti tra popolamenti simili. La correlazione tra l'ordinamento dei popolamenti e le variabili geografiche e morfologiche degli affioramenti è stata analizzata con la regressione multivariata multipla (DISTLM *forward*; McArdle e Anderson, 2001) e rappresentata con dei vettori sul grafico PCO. La distribuzione spaziale dei singoli taxa è stata valutata mediante analisi della varianza (ANOVA, Underwood, 1997).

Risultati

Nei campioni fotografici sono state identificate 45 unità tassonomiche che includono alghe corallinacee incrostanti, poriferi, cnidari, briozoi e ascidie. I popolamenti mostrano un'elevata eterogeneità spaziale, con differenze significative tra i siti ($P < 0,001$). L'ordinamento PCO (figura 3) e l'analisi dei *cluster* permette di individuare quattro raggruppamenti di Tegnùe. I pattern di similarità evidenziati si correlano con la posizione geografica dei siti (Est: $P < 0,01$; Nord: $P < 0,01$), la distanza da costa ($P < 0,05$), la profondità ($P < 0,05$) e l'estensione degli affioramenti ($P < 0,05$), ma non con l'elevazione dal fondale.

La maggior parte dei taxa analizzati mostra differenze di ricoprimento significative tra i siti. Il feltro algale, per lo più costituito da alghe rosse e presente in tutti i siti, ha valori di ricoprimento maggiori in quelli occidentali (antistanti Chioggia) e in quelli più meridionali (figura 4a). Le alghe corallinacee, principali biocostruttori, sono più abbondanti nelle stazioni orientali più al largo e con maggiore profondità (figura 4b). Le spugne della famiglia dei clionaidi, principali bioerosori, sono risultate particolarmente abbondanti nella stazione TDA, ma sono ben rappresentate anche nelle stazioni orientali (figura 4c). La spugna incrostante *Dictyonella incisa* invece risulta più abbondante sulle Tegnùe più prossime a Chioggia (figura 4 d).

Per quanto riguarda le ascidie, le specie più abbondanti sono *Polycitor adriaticus* (Drasche, 1883), *Aplidium conicum* (Olivi, 1792), *Aplidium tabarquensis* Ramos-Espla, 1991, *Aplidium densum* (Giard, 1872) e *Cystodytes dellechiajei* (Della Valle, 1877). È stata inoltre registrata la presenza di *Phallusia mammillata* (Cuvier, 1815), *Phallusia fumigata* (Grube, 1864), Pyuridae n.i. e, limitatamente al 2003 e al 2005, *Clavelina sabbadini* Brunetti, 1987. *P. adriaticus* è presente in tutti i siti con valori di ricoprimento variabili da $0,20 \pm 0,14\%$ a $6,45 \pm 1,48\%$ (\pm es; figura 5) e con una densità massima di 124 ± 31 colonie m^{-2} . L'analisi della varianza indica differenze di ricoprimento ed abbondanza significative tra i siti ($P < 0,001$). Sebbene non vi sia una relazione significativa tra profondità ed abbondanza di *P. adriaticus*, i siti sembrano

dividersi in due gruppi principali (figura 6). Nei confronti della distanza da costa si evidenzia invece una relazione significativa ($P < 0,05$; $R = 0,617$; Figura 6). *A. conicum* è risultato presente in 4 siti, raggiungendo il ricoprimento di $4,3 \pm 2,36\%$ (\pm es; figura 5) nel sito MR15 ($8,0 \pm 4,0$ colonie m^{-2}). *A. tabarquensis*, segnalato per la prima volta in quest'area, raggiunge la densità media di $33,9 \pm 7,9$ colonie m^{-2} (sito MR08; figura 7). *Aplidium densum* è risultato presente solo nei siti AL06 e P208 (max $27,4 \pm 13,7$ colonie m^{-2}), mentre *Cystodytes dellechiaiei* è stato rinvenuto in MR15 e TQS (max $17,7 \pm 7,2$ colonie m^{-2} ; figura 7).

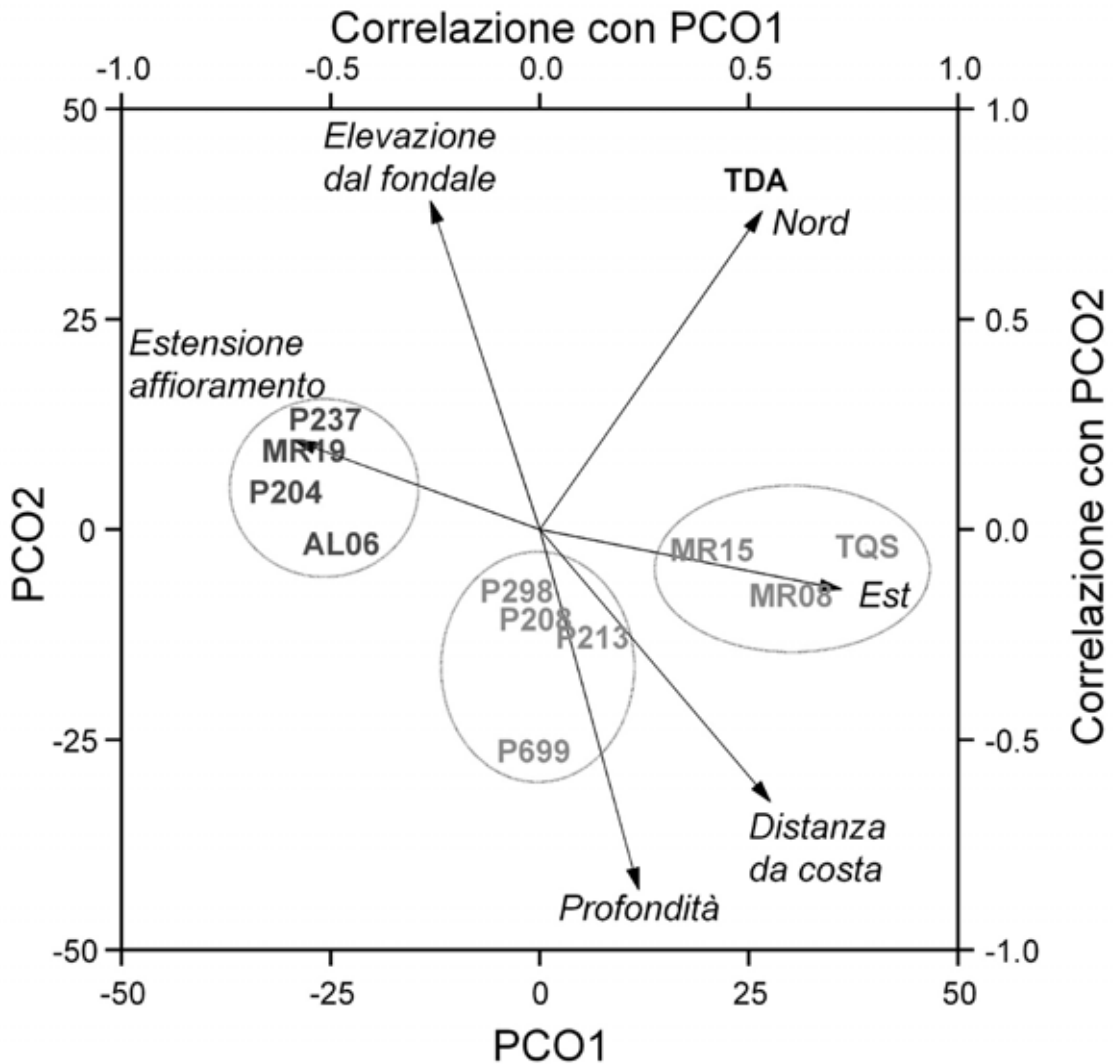


Figura 3. Ordinamento PCO basato sui dati di ricoprimento percentuale in cui sono evidenziati i gruppi di siti ottenuti dall'analisi dei cluster (similarità 55%) e le correlazioni con le variabili geografiche e morfologiche degli affioramenti.

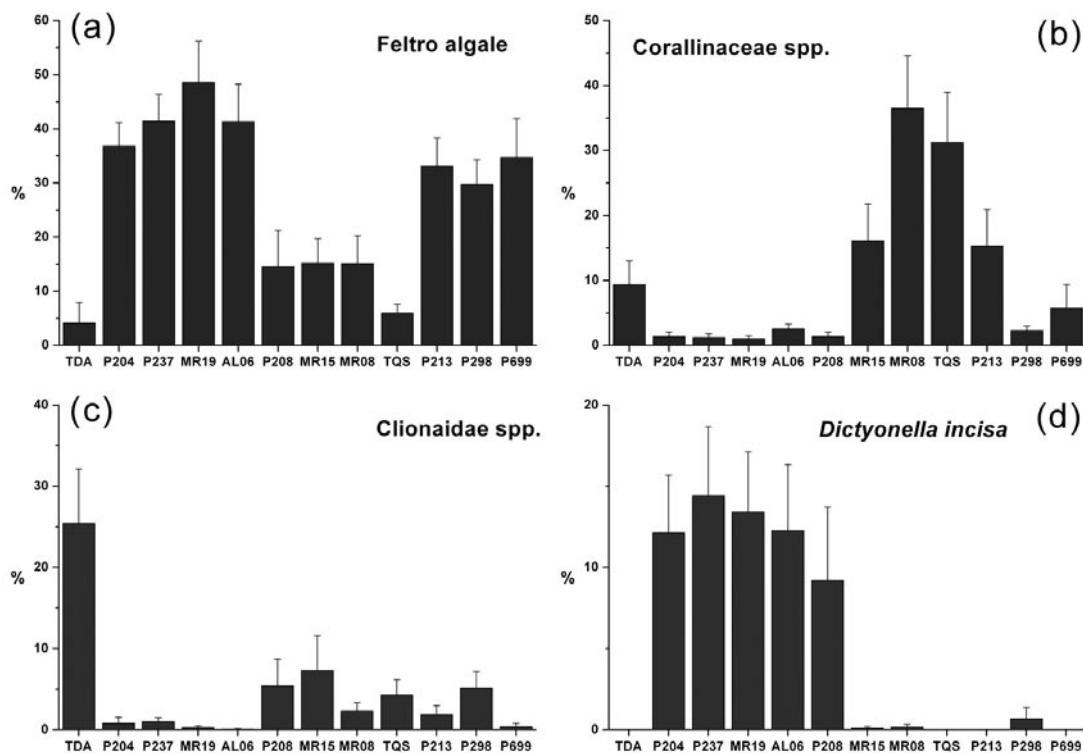


Figura 4. Ricoprimento percentuale di feltro algale, Corallinaceae spp., Clionidae spp. e *Dictyonella incisa* (+es, n=10).

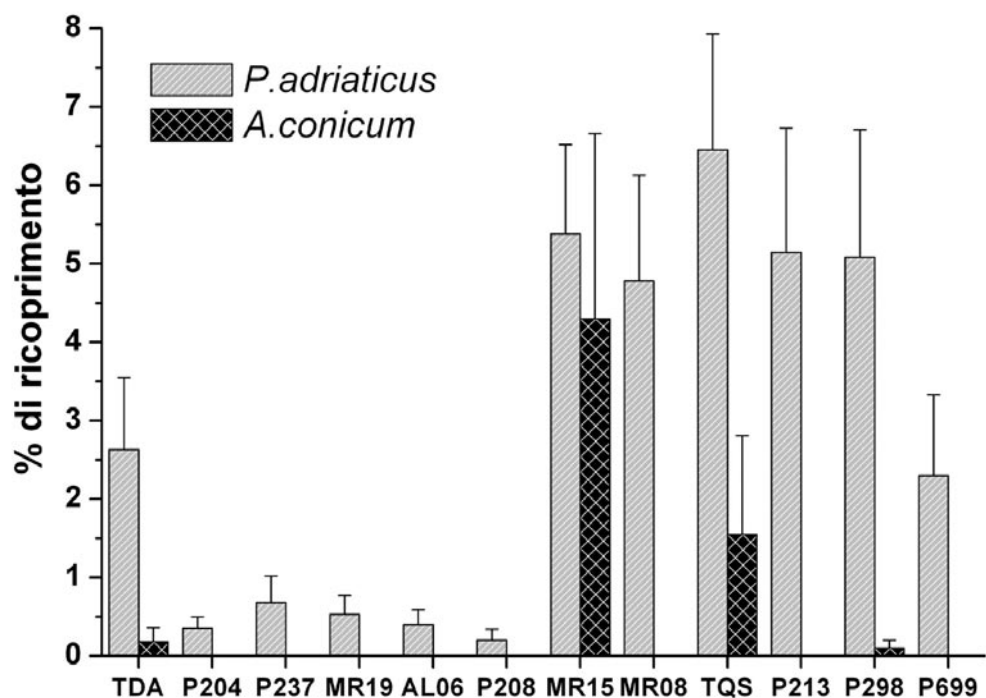


Figura 5. Ricoprimento percentuale di *Polycitor adriaticus* ed *Aplidium conicum* (+es, n=20).

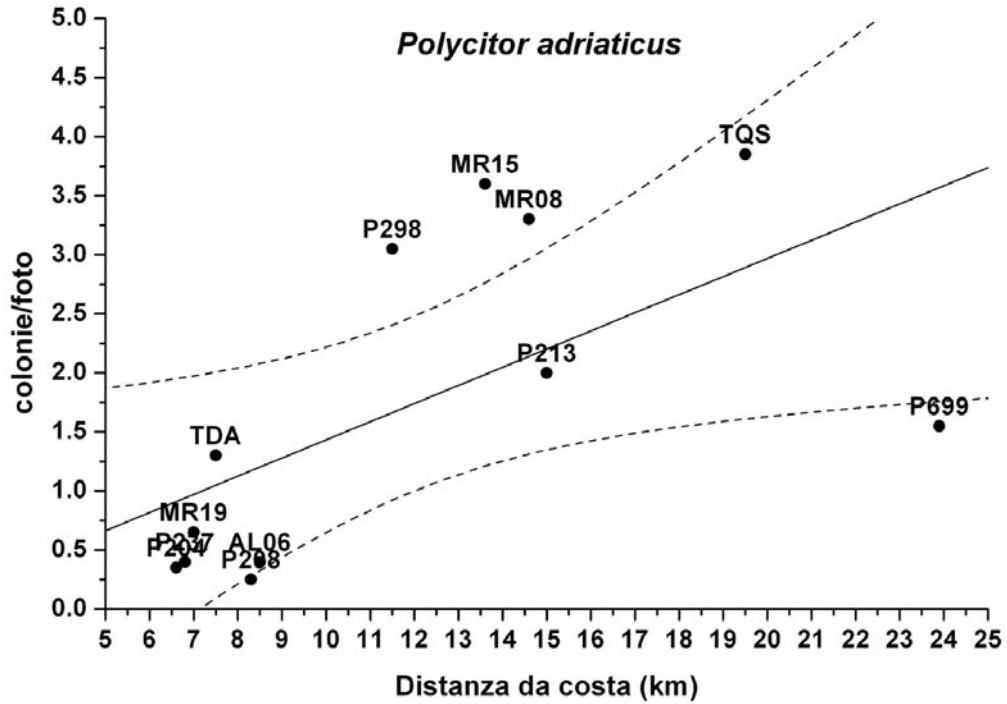


Figura 6. Abbondanza di *Polycitor adriaticus* in relazione alla distanza da costa (retta di regressione e intervallo di confidenza al 95%).

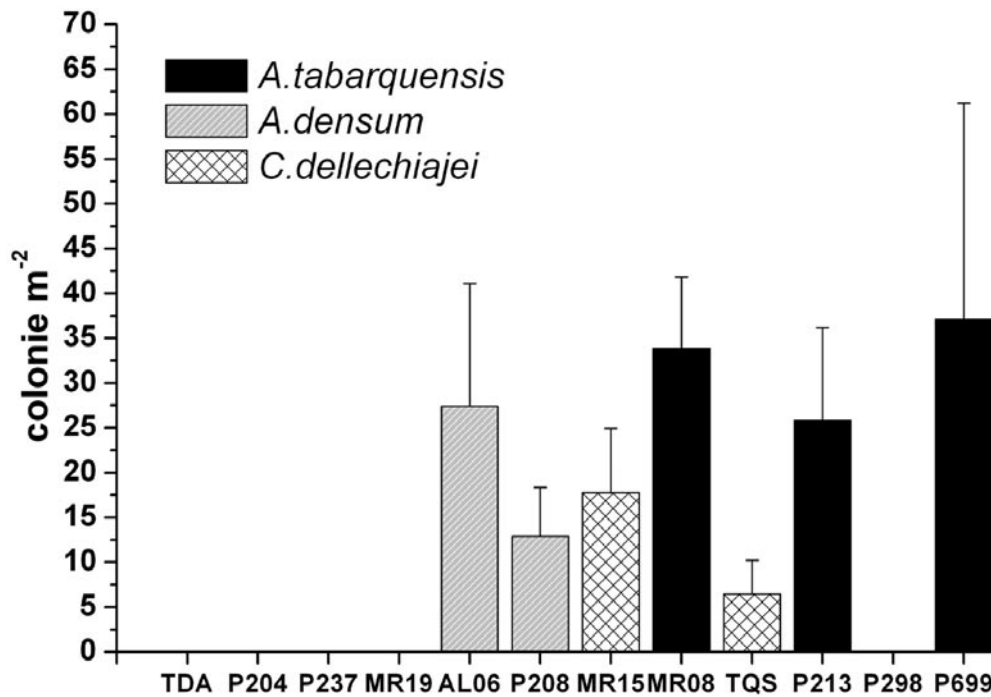


Figura 7. Abbondanza di *Aplidium tabarquensis*, *A. densum* e *Cystodytes. dellechiajei* (+es, n=20).

Discussione

La componente vegetale dei popolamenti epibentonici degli affioramenti rocciosi indagati tra Chioggia e Venezia è rappresentata principalmente da feltri algali, alghe incrostanti corallinacee e peissoneliacee. I poriferi presentano numerose forme incrostanti (ad esempio *Dictyonella incisa* e *Crambe crambe*), erette e massive (ad esempio *Geodia cydonium*, *Ircinia variabilis*, *Dysidea* sp., *Chondrosia reniformis*, *Tedania anhelans*, *Ulosa digitata*, *Axinella damicornis*, *A. verrucosa*, *Aplysina* sp.) nonché perforanti (*Cliona* spp.). I cnidari sono rappresentati prevalentemente da *Cereus pedunculatus*, *Cerianthus membranaceus*, *Cornularia cornucopiae*, *Epizoanthus arenaceus*, *Parazoanthus axinellae*. In uno solo dei siti, per altro non incluso tra quelli analizzati nel presente studio, sono state rinvenute abbondanti colonie di *Maasella edwardsi*. Tra le numerose specie d'ascidie, le specie più abbondanti e caratterizzanti in diversi siti sono *Polycitor adriaticus* e *Aplidium conicum*.

Su larga scala i popolamenti mostrano netti *pattern* di distribuzione spaziale, nonostante la loro elevata eterogeneità. Tali andamenti sembrano in relazione alla disposizione geografica dei siti e all'estensione degli affioramenti. Questi risultati suggeriscono la necessità di studi sperimentali volti ad individuare i fattori biotici ed ambientali che possono influenzare la distribuzione dei popolamenti bentonici dei substrati duri naturali dell'Adriatico settentrionale. Le informazioni acquisite, inoltre, costituiscono la base conoscitiva per valutare le variazioni temporali ed i possibili effetti delle azioni di gestione e tutela, derivanti dall'istituzione della Zona di Tutela Biologica, e quelli dovuti alla crescente frequentazione turistica subacquea.

Ringraziamenti

Il supporto logistico è stato fornito dall'Associazione Tegnùe di Chioggia grazie al finanziamento erogato dalla Regione Veneto. Si ringrazia per l'ospitalità la Stazione Idrobiologica di Chioggia dell'Università di Padova. Hanno collaborato ai rilievi in mare Raffaele Andreotti, Piero e Andrea Mescalchin, Marco Costantini, Alfredo Guerra, Gianni Neto e Gianluca Franceschini. Si ringraziano Barbara Calcinai, Carlo Cerrano e Maurizio Pansini per l'analisi dei campioni di Poriferi, Guido Bressan per quelli di alghe calcaree e Francesco Mastrototaro per quelli d'Ascidie.

Bibliografia

- Anderson M.J. (2001) A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26: 32-46.
- Bianchi C.N., Pronzato R., Cattaneo-Vietti R., Benedetti-Cecchi L., Morri C., Pansini M., Chemello R., Milazzo M., Frascchetti S., Terlizzi A., Peirano A., Salvati E., Benzoni F., Calcinai B., Cerrano C. and Bavestrello G. (2004) Hard bottoms. In: Gambi M.C., Dappiano M. Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and study. Società Italiana di Biologia Marina, Genova: 185-216.
- Braga G., Stefanon A. (1969) Beachrock ed Alto Adriatico: aspetti paleogeografici, climatici, morfologici ed ecologici del problema. *Atti Ist. Veneto Sc. Lettere ed Arti* 127: 351-366.
- Bressan G., Babbini L. (2003) Corallinales del Mar Mediterraneo: guida alla determinazione. *Biologia Marina Mediterranea* 10 (Suppl. 2): 1-237.
- Brunetti R. (1994) - Ascidiens of the northern Adriatic Sea. *Aplousobranchia* 1. *Italian Journal of Zoology* 61 (1): 89-96.
- Cesari P., Mizzan L. (1994) Dati sulla malacofauna marina costiera del veneziano. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*.
- Colantoni P., Gabbianelli G., Ceffa L. (1997a) Methane venting and authigenic carbonate formation in the Adriatic Sea. *Proceeding of Int. Field Workshop "Cold-e-vent: hydrocarbon seepage and chemosynthesis"*, Bologna: 56.

- Colantoni P., Gabbianelli G., Ceffa L., Ceccolini C., Ricchiuto T. (1998) Bottom features and gas seepages in the Adriatic Sea. Proceeding of V International conference on gas in marine sediments, Bologna: 28-31.
- Colantoni P., Gabbianelli G., Ricchiuto T., Ceffa L. (1997b) Methane-derived cementation of recent sediments from the Adriatic continental shelf. Proceeding of 18th IAS Regional European Meeting of Sedimentology GAEA, Heidelberg: 56.
- Colantoni P., Taviani M. (1980) Esplorazione diretta dei fondali dell'Alto Adriatico tra la foce del fiume Reno e la laguna Veneta. C.N.R. Prog. Finalizz. Oceanogr. e fondi marini, vol. 2.
- Franceschini G., Raicevich S., Giovanardi O. and Pranovi F. (2002) The use of Side Scan Sonar as a tool in Coastal Zone Management. 11-14. In: Littoral 2002, The Changing Coast. Porto, Portugal, 22-26 September 2002.
- Gabbianelli G., Colantoni P., Degetto S., Dinelli E., Lucchini F. (1997) Contributi sedimentologici, geochimici ed isotopici per una caratterizzazione ambientale dell'Adriatico settentrionale. Atti 1° Forum Italiano delle Scienze della Terra, Bellaria: 242-243.
- Gabriele M., Bellot A., Gallotti D., Brunetti R. (1999) - Sublittoral hard substrate communities of the northern Adriatic Sea. *Cahiers de Biologie Marine* 40: 65-76.
- Giovanardi O., Cristofalo G., Manzueto L., Franceschini G. (2003) - New data on biogenic reefs (Tegnue of Chioggia) in Adriatic. 103-116. In: Özhan E. Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03. Ravenna, Italy. 2374 pp.
- McArdle B.H. and Anderson M.J. (2001) Fitting multivariate models to community data: A comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology* 82 (1): 290-297.
- Mizzan L. (1992) Malacocenosi e faune associate in due stazioni altoadriatiche a substrati solidi. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia* 41: 7-54.
- Mizzan L. (1994) Malacocenosi in due stazioni altoadriatiche a substrati solidi (2): analisi comparativa tra popolamenti di substrati naturali ed artificiali. *Lavori Soc. Ven. Scien. Nat.* 18: 83-88.
- Mizzan L. (1995) Le "tegnùe". Substrati solidi naturali del litorale veneziano: potenzialità e prospettive. ASAP Azienda Sviluppo Acquacoltura Pesca, Venezia. 46 pp.
- Mizzan L. (2000) - Localizzazione e caratterizzazione di affioramenti rocciosi delle coste veneziane: primi risultati di un progetto di indagine. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia* 50: 195-212.
- Molin E., Gabriele M., Brunetti R. (2003) - Further news on hard substrates communities of the northern adriatic sea with data on growth and reproduction in *Polycitor adriaticus* (Von Drasche, 1883). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia* 54: 19-28.
- Newton R.S., Stefanon A. (1975) - The "Tegnue de Ciosa" area: patch reefs in the northern Adriatic Sea. *Marine Geology* 8: 27-33.
- Newton R.S., Stefanon A. (1982) Side-scan sonar and subbottom profiling in the northern Adriatic Sea. *Maine Geology* 46: 279-306.
- Olivi G. (1792) *Zoologia Adriatica*. Reale Accademia Sc. Lettere Arti, Bassano. 334 pp.
- Soresi S., Cristofoli A., Masiero L., Casellato S. (2004) - Benthic communities of rocky outcrops in the northern Adriatic Sea: a quantitative survey. 331. In: Rapport du 37e Congrès de la CIESM.
- Stefanon A. (1966) - First notes on the discovery of outcrops of beach rock in the Gulf of Venice (Italy). 648-649. In: Rapport du 20 Congrès de la CIESM.
- Stefanon A. (1966) First notes on the discovery of outcrops of beach rock in the Gulf of Venice (Italy). XX Congrès - Assemblée Plénière de la C.I.E.S.M.M. in Rapp. Comm. int. Mer. Médit.: 648-649.
- Stefanon A. (1967) Formazioni rocciose del bacino dell'Alto Adriatico. *Atti Ist. Veneto Sc. Lettere ed Arti* 125: 79-89.
- Stefanon A. (1970) The role of beachrock in the study of the evolution of the North Adriatic Sea. *Mem. Biogeogr. Adriatic.* 8: 79-99.
- Stefanon A., Mozzi C. (1972) Esistenza di rocce organogene nell'Alto Adriatico al largo di Chioggia. *Atti Ist. Veneto Sc. Lettere ed Arti* 130: 495-499.
- Underwood A.J. (1997) *Experiments in ecology*. Cambridge University Press, Cambridge. 504 pp.
- Vatova A. (1949) La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. *Nuova Thalassia* 1: 1-110.

FAUNA ITTICA DELLE TEGNÙE DI CHIOGGIA

Elisa Cenci, Carlotta Mazzoldi

Dipartimento di Biologia – Sede di Chioggia - Università di Padova
Palazzo Grassi, Calle Grassi-Naccari, 30015 Chioggia; Tel./Fax 041-5501272
e.mail: mazzoldi@mail.bio.unipd.it

Introduzione

Le aree di Tegnùe dell'Adriatico nord-occidentale sono ambienti dalle caratteristiche peculiari. In un fondale generalmente incoerente, infatti, essi sono fra i pochi substrati duri naturali e, data la loro natura, sono ritenuti ambienti caratterizzati da elevata biodiversità (Ponti, 2001). Considerando anche unicamente la fauna ittica, infatti, i substrati duri in generale sono particolarmente ricchi di specie (Guidetti, 2000), grazie alla complessità del substrato, che garantisce la presenza di rifugi, e alla disponibilità di cibo, dovuta all'abbondanza della fauna bentonica. Le Tegnùe sono aree nelle quali la pesca con le reti a strascico è, di fatto, impedita dalle caratteristiche morfologiche, anche se sono state rilevate tracce di pesca a strascico in prossimità degli affioramenti rocciosi (Franceschini *et al.*, 2003), mentre la pesca con reti a circuizione, reti da posta e lenze è frequentemente esercitata, data la presenza di diverse specie di valore commerciale. La recente istituzione della zona a tutela biologica (ZTB), che comprende quattro diverse aree poste al largo di Chioggia, costituisce un passo importante per la salvaguardia di questi ambienti, la cui gestione passa necessariamente attraverso una buona conoscenza delle diverse componenti, biotiche e abiotiche, che li caratterizzano. Questo contributo è focalizzato alla descrizione dei popolamenti ittici delle Tegnùe, sia all'interno della ZTB sia, per confronto, in alcune aree esterne. La fauna ittica, infatti, si presenta come una delle componenti importanti della biodiversità delle Tegnùe, data anche la presenza di specie di valore commerciale non solo strettamente associate a queste strutture, ma anche di passaggio nella colonna d'acqua sovrastante. I dati sinora disponibili sulla fauna ittica sono limitati a quelli raccolti durante campagne di campionamento con diversi attrezzi di pesca (Maio *et al.*, 2004), mentre manca una descrizione completa del popolamento ittico strettamente associato agli affioramenti rocciosi.

Materiali e metodi

Area di studio e metodologie di indagine

Dopo una prima campagna di campionamento preliminare svoltasi nell'estate e autunno 2003, i campionamenti per la caratterizzazione del popolamento ittico delle Tegnùe di Chioggia si sono concentrati durante i periodi estivo ed autunnale del 2004. Sono stati campionati 12 siti: 5 in area 1, e uno per area nelle aree 2, 3 e 4, e in 4 controlli esterni alla ZTB, 3 a nord e 1 a sud (figura 1).

La fase di raccolta dati è stata condotta utilizzando una metodologia non distruttiva conosciuta come "visual census" che prevede il censimento visivo della fauna ittica senza arrecare alcun tipo di danno né agli animali né all'ambiente (Sale, 1980; Harmelin-Vivien *et al.*, 1985). La tecnica adottata è quella dei transetti che è

considerata la più completa tra i censimenti visivi per la valutazione della struttura dei popolamenti ittici (Harmelin-Vivien e Harmelin 1975). L'operatore subacqueo svolge una sagola, nel caso dei campionamenti in Tegnùe lunga di 10 metri, sul fondale, in ambiente omogeneo, agganciando alla sagola stessa dei piombi per mantenerla aderente al substrato. Durante questa operazione il subacqueo identifica, conta e stima nella taglia tutti i pesci rilevati per l'intera lunghezza del transetto (Thresher e Gunn, 1986) ed entro una larghezza definita. Per limitare la sottostima delle specie bentoniche, per ogni transetto venivano effettuati due passaggi, focalizzati rispettivamente all'identificazione delle specie bentoniche e di quelle necto-bentoniche e pelagiche (De Girolamo e Mazzoldi, 2001). Nel primo, definito "lento", l'operatore si mantiene molto vicino al substrato e nuota ad una velocità variabile tra i 3 e i 5m/min, a seconda della complessità dell'ambiente, cercando in buchi, spaccature ed anfratti per una larghezza di 60 centimetri dalla sagola di riferimento. Questa particolare larghezza, adottata in precedenza in altri studi sui popolamenti ittici (Mazzoldi, 1995; Marconato *et al.*, 1996; Mazzoldi e De Girolamo, 1998), corrisponde al campo visivo dell'operatore. Nel secondo passaggio, definito "veloce", l'operatore si posiziona a un metro dalla sagola, nuota alla velocità di circa 10m/min, avendo cura di mantenerla costante, e rileva tutti gli individui appartenenti a specie necto-bentoniche incontrate lungo il transetto, entro un'altezza di circa 2m ed una larghezza di 1.5m, definita da segnali appositamente posizionati. Le larghezze diverse dei due passaggi e la lunghezza del transetto sono il risultato della campagna di studio preliminare del 2003, durante la quale le tecniche di campionamento sono state adattate alle specie target ed all'ambiente. Sono stati effettuati 6 transetti per ogni sito, per un totale di 72 transetti.

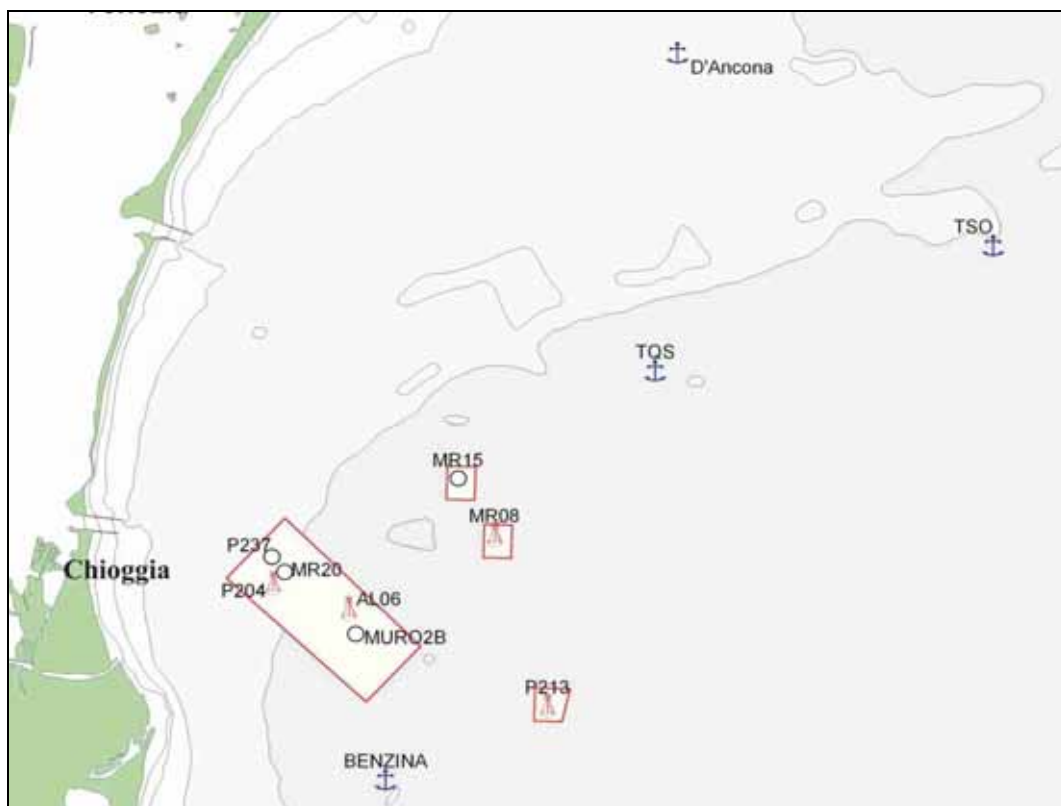


Figura 1. Siti di campionamento della campagna 2004 (ZTB indicata dai rettangoli, siti di controllo indicati dalle ancore).

Analisi dei dati

L'analisi dei dati è stata condotta utilizzando i pacchetti statistici e grafici STATISTICA 6.0, SPSS 12.0 e MICROSOFT-EXCEL per Windows.

L'analisi dei dati qualitativi ha permesso di stilare una lista delle specie identificate nel corso dell'intera campagna di campionamento.

I dati di abbondanza delle specie sono stati riferiti ad un'area di 10 m². Per ogni specie rilevata nei transetti (dati quantitativi) sono state calcolate media, deviazione standard, coefficiente di variazione percentuale e percentuale di occorrenza ai fini di stabilire se ci fossero o meno specie tipiche dell'una o dell'altra area, quali fossero le più abbondanti e quali le ubiquitarie. Il coefficiente di variazione è stato calcolato come:

$$C.V. \% = \frac{DEV. ST.}{MEDIA} \times 100$$

Mentre la percentuale di occorrenza risulta dalla seguente relazione:

$$OCC \% = \frac{N(x)}{N_{tot}} \times 100$$

In cui

N(x) = Numero di siti nei quali è stata rilevata la specie

N_{tot} = Numero totale dei siti considerati (12)

Con i dati di abbondanza delle 22 specie rilevate nei transetti sono stati calcolati, per ogni sito, la ricchezza (numero di specie presenti), l'indice di diversità di Shannon-Weaver (H^J) e l'indice di uniformità di Pielou (J^J).

L'indice di diversità di Shannon Weaver risulta dalla seguente formula:

$$H^J = \sum_{i=1}^S p_i (\log p_i)$$

In cui:

i = i-esima specie

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = numero di individui appartenenti alla i-esima specie

N = numero totale di individui campionati

L'indice di uniformità di Pielou è calcolato come il rapporto tra l'indice di diversità di Shannon e il valore che quest'ultimo avrebbe se tutte le specie fossero rappresentate da un numero uguale di individui. Gli stessi dati, trasformati in ln(x+1), sono stati utilizzati per l'analisi multivariata Multidimensional Scaling (MDS), che permette di evidenziare eventuali strutture di similarità tra i campioni (Clarke, 1993). Per verificare se vi fossero differenze nella distribuzione di singole specie fra i 12 siti le densità delle specie sono state confrontate utilizzando il test non parametrico di Kruskal-Wallis. Gli

indici e le densità delle specie sono state messe in relazione con caratteristiche ambientali delle Tegnùe: distanza dalla costa, profondità, elevazione della tagnùa dal fondale e morfologia della tagnùa, definita in due categorie: tagnùa estesa (affioramento continuo per almeno 100m²), tagnùa “*patch*” (affioramenti sparsi di dimensioni inferiori a 100m², separati da sedimento, in questo caso i transetti venivano effettuati in affioramenti diversi anche se vicini). Per queste analisi sono stati utilizzati il coefficiente di correlazione non parametrico di Spearman (r_s) e il test non parametrico per dati indipendenti di Mann-Whitney.

Risultati

Sono state identificate un totale di 32 specie appartenenti a 14 famiglie (tabella 1), di queste specie, 22 sono state rilevate nei transetti. Le specie gregarie (*B. boops*, *C. chromis*, *T. trachurus* e *T. minutus*) mostrano alte numerosità e rappresentano quasi l'80% degli individui osservati in totale. Escludendole, le specie più abbondanti sono il sacchetto (*S. hepatus*) e due specie di bavoze (*P. rouxi* e *P. tentacularis*). *S. hepatus* è l'unica specie presente in tutti i siti campionati, mentre sono presenti nella maggior parte dei siti anche *P. tentacularis* e *P. rouxi*, *C. chromis* e *B. boops*. Il coefficiente di variazione, indice della variabilità dell'abbondanza, risulta particolarmente elevato per le specie meno comuni come *Z. regius*, *S. cabrilla*, *D. vulgaris*, *O. melanura*, *S. smaris* e *S. tinca*.

In Tabella 2 sono riportati i valori degli indici ecologici calcolati nei 12 siti. La ricchezza correla positivamente con la distanza dalla costa ($r_s = + 0.62$; $p=0.030$; $n=12$), mentre l'indice di diversità di Shannon-Weaver correla positivamente con la profondità della tagnùa ($r_s = + 0.61$; $p=0.036$; $n=12$). L'elevazione dal fondo e la morfologia (estesa / “*patch*”) della tagnùa non mostrano alcuna influenza sui diversi indici calcolati.

L'ordinamento ottenuto tramite l'MDS (figura 2) evidenzia una diversa distribuzione dei popolamenti ittici non tanto in relazione alla distanza dalla costa, alla profondità o all'elevazione, quanto piuttosto alla loro morfologia. Nel grafico si evidenziano due gruppi discretamente distinti, uno composto essenzialmente da Tegnùe con conformazione “*patch*”, l'altro costituito in maggioranza da Tegnùe estese.

Il test non parametrico di Kruskal-Wallis, applicato alle singole specie, mostra una significativa disomogeneità nella distribuzione per: *S. hepatus* ($H = 34.26$; $gdl = 11$; $p < 0.001$), *B. boops* ($H = 41.01$; $gdl = 11$; $p < 0.001$), *T. minutus* ($H = 30.61$; $gdl = 11$; $p = 0.001$), *C. chromis* ($H = 22.76$; $gdl = 11$; $p = 0.019$) e *P. tentacularis* ($H = 20.09$; $gdl=11$; $p = 0.044$). In particolare l'abbondanza di *S. hepatus* diminuisce all'aumentare della distanza dalla costa ($r_s = - 0.66$; $n = 12$; $p = 0.020$), mentre quella di *T. minutus* aumenta ($r_s = + 0.59$; $n = 12$; $p = 0.041$). Inoltre, i merluzzetti risultano più presenti nelle aree considerate “*patch*”, con un valore di probabilità vicino alla significatività ($Z = 1.83$; $p = 0.068$; $n_1 = n_2 = 6$) e la loro numerosità incrementa con la profondità ($r_s = + 0.64$; $n = 12$; $p = 0.024$). Le due specie di bavoze *P. tentacularis* e *P. rouxi* tendono ad essere più abbondanti nelle aree più distanti dalla costa (*P. tentacularis*: $r_s = + 0.56$; $n = 12$; $p = 0.058$; *P. rouxi*: $r_s = + 0.55$; $n = 12$; $p = 0.07$).

Tabella 1. Lista delle specie ittiche rilevate nel corso delle campagne di campionamento 2003 e 2004. Per le specie censite nei transetti sono riportati: media, deviazione standard (dev.st), coefficiente di variazione percentuale (C.V. %) e percentuale di occorrenza (OCC.%).

FAMIGLIA	SPECIE	NOME COMUNE	MEDIA ± DEV. ST	C.V.%	OCC.%
Blennidae	<i>Parablennius tentacularis</i>	Bavosa cornuta	0.72 ± 1.28	177.89	83.3
	<i>Parablennius rouxi</i>	Bavosa bianca	1.18 ± 1.47	124.11	91.7
Gobiidae	<i>Gobius niger</i>	Ghiozzo nero	0.16 ± 0.64	392.13	16.7
	<i>Gobius cruentatus</i>	Ghiozzo boccarossa	- -	-	-
	<i>Gobius bucchichi</i>	Ghiozzo rasposo	- -	-	-
	<i>Odondebuenia balearica</i>	Ghiozzo balearico	- -	-	-
Scorpaenidae	<i>Scorpaena notata</i>	Scorfanotto	0.12 ± 0.43	368.63	41.7
	<i>Scorpaena porcus</i>	Scorfano nero	- -	-	-
	<i>Scorpaena scrofa</i>	Scorfano rosso	0.07 ± 0.34	482.95	16.7
Congridae	<i>Conger conger</i>	Grongo	0.16 ± 0.50	306.86	50.0
Scophthalmidae	<i>Zeugopterus regius</i>	Rombo peloso	0.02 ± 0.20	848.53	8.3
Serranidae	<i>Serranus hepatus</i>	Sacchetto	5.53 ± 6.88	124.35	100
	<i>Serranus scriba</i>	Sciarrano	0.12 ± 0.43	368.63	33.3
	<i>Serranus cabrilla</i>	Perchia	0.02 ± 0.20	848.53	8.3
Sciaenidae	<i>Sciaena umbra</i>	Corvina	0.12 ± 0.64	528.51	25.0
Labridae	<i>Symphodus cinereus</i>	Tordo grigio	- -	-	-
	<i>Symphodus tinca</i>	Tordo pavone	0.01 ± 0.08	848.53	8.3
	<i>Labrus merula</i>	Tordo nero	- -	-	-
Gadidae	<i>Trisopterus minutus</i>	Merluzzetto	1.81 ± 5.92	327.82	58.3
Pomacentridae	<i>Chromis chromis</i>	Castagnola	9.73 ± 15.08	154.96	91.7
Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>	Sarago sparaglione	0.12 ± 0.55	458.47	25.0
	<i>Diplodus puntazzo</i>	Sarago pizzuto	- -	-	-
	<i>Diplodus sargus</i>	Sarago maggiore	- -	-	-
	<i>Diplodus vulgaris</i>	Sarago fasciato	0.01 ± 0.08	848.53	8.3
	<i>Boops boops</i>	Boga	16.94 ± 34.54	203.86	83.3
	<i>Oblada melanura</i>	Occhiata	0.01 ± 0.08	848.53	8.3
	<i>Spondylisoma cantharus</i>	Tanuta	0.13 ± 0.73	563.63	33.3
	<i>Pagellus erythrinus</i>	Pagello fragolino	- -	-	-
Centranchantidae	<i>Spicara smaris</i>	Zerro	0.94 ± 7.86	831.74	25.0
Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i>	Triglia di scoglio	0.02 ± 0.11	595.76	16.7
Carangidae	<i>Trachurus trachurus</i>	Sugarello	3.70 ± 18.04	487.03	8.3
	<i>Seriola dumerilii</i>	Ricciola	- -	-	-

Tabella 2. Indici ecologici calcolati nei 12 siti campionati.

PROTEZIONE	Siti di campionamento	Ricchezza (S)	Diversità Shannon (H^1)	Uniformità Pielou (J^1)
ZTB	A1-AL 06	7	0.558	0.66
	A1- P237	10	0.574	0.574
	A1- MR20	5	0.292	0.418
	A1-P204	5	0.488	0.698
	A1-P208	6	0.501	0.643
	A2-MR15	9	0.715	0.749
	A3-MR08	8	0.398	0.44
	A4-P213	10	0.698	0.698
CONTROLLO	C1-TQS	10	0.512	0.512
	C2-TDA	9	0.457	0.479
	C3-TBZ	10	0.628	0.628
	C4-TSO	12	0.404	0.374

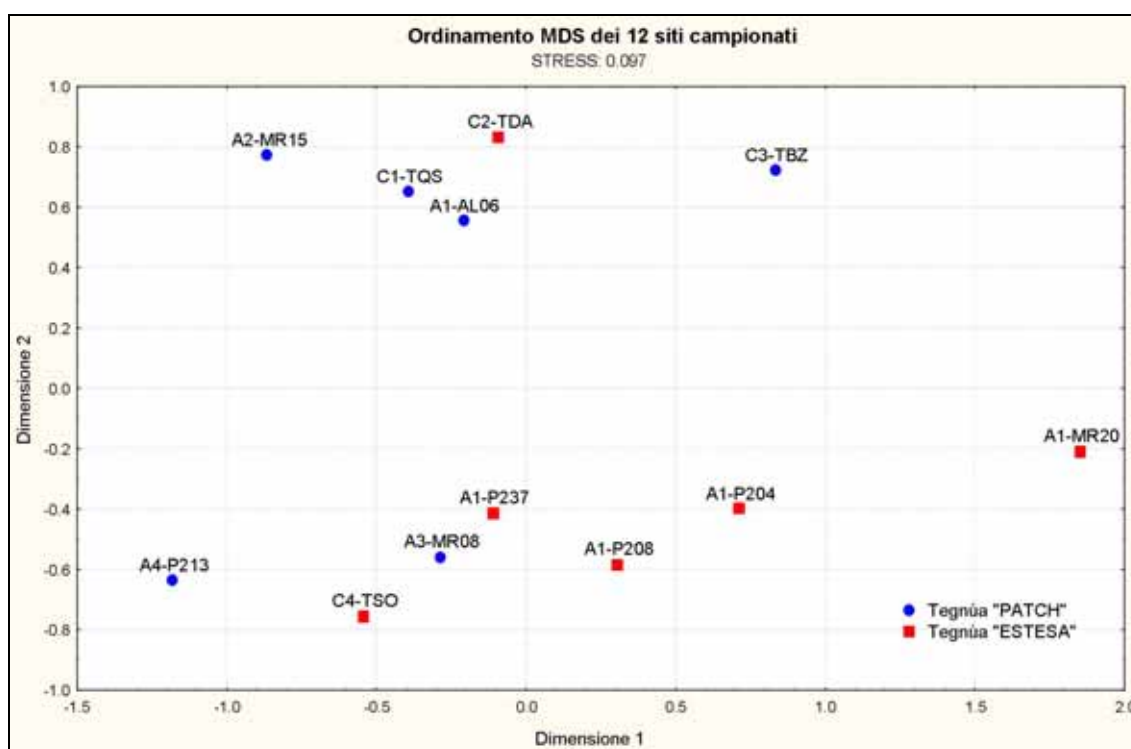


Figura 2 – Ordinamento bidimensionale (MDS) dei 12 siti di campionamento.

Discussione

I risultati dei campionamenti della fauna ittica hanno messo in evidenza come queste aree presentino una elevata ricchezza. Molte delle specie censite, inoltre, prediligono substrati di tipo duro e, di conseguenza, possono essere considerate caratteristiche dell'ambiente delle Tegnùe. In particolare sei specie, il sacchetto, *Serranus hepatus*, due specie di bavoze, *Parablennius rouxi* e *P. tentacularis*, la boga,

Boops boops, la castagnola *Chromis chromis*, e il merluzzetto, *Trisopterus minutus*, sono pressoché costantemente presenti nei campionamenti. Nelle aree a Tegnùe possono essere osservate anche specie meno strettamente legate a questi ambienti, ma piuttosto di passaggio, quali i sugarelli, *Trachurus trachurus* e le ricciole *Seriola dumerilii*. In generale, la composizione del popolamento ittico si differenzia da quella dei substrati duri posti a minore profondità e in prossimità della costa. Mentre di solito le famiglie presenti con un maggior numero di specie sono i labridi, gli sparidi, i blennidi e i gobidi nell'Adriatico Settentrionale (Mazzoldi, 1995; Guidetti, 2000; Cenci, 2003; Lipej *et al.*, 2003; Guidetti *et al.*, 2005) e in Mediterraneo in generale (Mazzoldi e De Girolamo, 1998; García-Charton e Pérez-Ruzafa, 2001), nelle Tegnùe, con l'eccezione degli sparidi, rappresentati da un elevato numero di specie, le altre famiglie presentano un minor numero di specie. Per quanto riguarda i blennidi, diverse specie prediligono basse profondità o addirittura vivono prevalentemente nella fascia intertidale (Mazzoldi, 1995; Cenci, 2003), mentre molti labridi sono legati alla copertura algale per la costruzione dei nidi e l'alimentazione (Tortonese, 1975), di conseguenza, per la profondità e la scarsa copertura algale (Ponti, 2001) l'ambiente delle Tegnùe per queste famiglie non costituisce habitat ottimale.

I risultati hanno messo in evidenza come l'ambiente delle Tegnùe non possa essere considerato, per quanto riguarda la fauna ittica, un ambiente omogeneo. Il primo fattore che influisce sui popolamenti è risultato essere la distanza dalla costa, con le Tegnùe più lontane che presentano una maggiore ricchezza rispetto a quelle più vicine. Questo fatto, insieme alla relazione fra diversità e profondità, potrebbe essere legato ad una minore influenza antropica. Aree più lontane e/o più profonde potrebbero non solo risentire meno dell'influenza delle attività antropiche costiere, ma anche essere meno frequentate da pescatori, soprattutto dilettanti. L'analisi multivariata ha indicato, inoltre, come anche la morfologia della Tegnùe influenzi la composizione del popolamento ittico. Tegnùe che, schematicamente, possono essere considerate estese, presentano infatti differenze nella fauna ittica rispetto a Tegnùe caratterizzate da affioramenti sparsi. Queste caratteristiche morfologiche sembrano influire soprattutto sulla distribuzione di una specie a comportamento gregario, i merluzzetti, presenti con maggiori abbondanze nelle Tegnùe "patch". In generale, comunque, le Tegnùe "patch" presentano anche maggiore profondità e distanza dalla costa, di conseguenza rimane da chiarire se la diversa distribuzione dei merluzzetti sia maggiormente legata a profondità, distanza o morfologia della tagnùa. I campionamenti in corso quest'anno sono mirati non solo alla raccolta di un secondo anno di dati nei 12 siti considerati, ma anche ad una più dettagliata analisi dell'influenza della morfologia della tagnùa sui popolamenti ittici. Con questo scopo, nell'area 1 sono stati identificati nuovi siti che presentano una diversa morfologia, mentre sono più omogenei per quanto riguarda profondità e distanza dalla costa. Il confronto fra siti posti nella stessa area e che differiscano principalmente per le caratteristiche morfologiche permetterà una valutazione precisa dell'influenza di questo fattore.

Numerose analisi dell'effetto delle norme di protezione in diverse aree marine hanno evidenziato un aumento del numero e della biomassa soprattutto delle specie di valore commerciale (Halpern, 2003), generalmente dopo 2-3 anni dall'istituzione dell'area protetta (Halpern e Warner, 2002), confermando l'efficacia della protezione nella conservazione della biodiversità. Grazie agli effetti positivi delle norme di protezione anche in aree limitrofe a quelle protette, l'istituzione di aree marine protette viene anche considerata uno degli strumenti di gestione della pesca (Roberts *et al.*, 2001). Nonostante le evidenze riscontrate, il funzionamento di un'area protetta dipende da diversi fattori: l'effettivo rispetto delle norme di protezione, le caratteristiche

dell'area in termini di posizionamento rispetto ad aree antropizzate e ad altre aree protette, dimensioni, ecc.; questi, insieme a fattori ambientali imprevedibili, possono influenzare il cosiddetto "effetto riserva". Recentemente è stata messa in evidenza l'importanza del monitoraggio delle aree protette per verificarne il funzionamento, mettere in evidenza variazioni nelle caratteristiche biotiche e abiotiche ed eventualmente apportare modifiche alla loro struttura e gestione (Sale *et al.*, 2005). I dati raccolti durante questi campionamenti, nei primi anni dall'istituzione della zona a tutela biologica e comprensivi di aree non incluse nella ZTB, costituiscono la base necessaria per poter valutare nel tempo l'efficacia delle norme di protezione ed il funzionamento dell'area protetta, confrontandola con le aree esterne di controllo. Inoltre, la disponibilità di un elenco delle specie presenti e delle loro abbondanze relative nelle diverse aree permetterà l'individuazione di specie, in particolare di valore commerciale, che possano fungere da indicatori del funzionamento dell'area protetta.

Ringraziamenti

Questa ricerca è stata finanziata dalla Regione Veneto. I campionamenti sono stati realizzati grazie alla preziosa collaborazione e alla costante disponibilità di Marco e Antonella Costantini. Un ringraziamento va anche a Piero Mescalchin e Alfredo Guerra, per l'aiuto in campionamenti e nella scelta delle aree di studio, e a Massimo Ponti, per i dati relativi alle caratteristiche della morfologia delle Tegnùe. Infine un grazie speciale a Mariella Rasotto, per il costante supporto nelle diverse fasi di questa ricerca.

Bibliografia

- Cenci E. (2003) Applicazione delle metodologie "visual census" allo studio della struttura di comunità nelle dighe di Ca'Roman e Sottomarina (Laguna di Venezia - Bacino sud). Tesi di Master in Valutazione e gestione delle risorse biologiche marine, *Facoltà di Scienze MM. FF. NN., Università Degli Studi di Padova*. 45 pp.
- Clarke K.R. (1993) Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18: 117-143.
- Franceschini G., Raicevich S., Giovanardi O., Pranovi F., Manzueto L. (2003) Le "tegnùe" di Chioggia: valutazione dell'impatto della pesca a strascico con metodi acustici e sistemi informatici. *Chioggia - rivista di studi e ricerche*, 23: 92-102.
- García-Charton J.A., Pérez-Ruzafa Á. (2001) Spatial pattern and the habitat structure of a Mediterranean rocky reef fish local assemblage. *Mar. Biol.*, 138: 917-934.
- Guidetti P. (2000) Differences among fish assemblages associated with nearshore *Posidonia oceanica* seagrass beds, rocky-algal reefs and unvegetated sand habitats in the Adriatic Sea. *Estuar. Coast. Shelf S.*, 50: 515-529.
- Guidetti P., Verginella L., Viva C., Odorico R., Boero F. (2005) Protection effects on fish assemblages, and comparison of two visual-census techniques in shallow artificial rocky habitats in the northern Adriatic Sea. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 85: 247-255.
- Halpern B.S. (2003) The impact of marine reserves: do reserves work and does reserve size matter? *Ecol. Appl.* 13: S117-S137.
- Halpern B.S., Warner R.R. (2002) Marine reserves have rapid and lasting effects. *Ecol. Lett.*, 5: 361-366.
- Harmelin-Vivien M.L., Harmelin J.G. (1975) Présentation d'une méthode d'évaluation "in situ" de la faune ichtyologique. *Trav. Sci. Parc National Port-Cros Tome 1* : 47-52.
- Harmelin-Vivien M.L., Harmelin J.G., Chauvet C., Duval C., Galzin R., Lejeune P., Barnabé G., Blanc F., Chevalier R., Duclerc J. e Lasserre G. (1985) Evaluation visuelle des peuplements et population de poissons : methodes et problemes. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 40 : 467-539.
- Lipej L., Orlando Bonaca M., Šiško M. (2003) Coastal fish diversity in three marine protected areas and one unprotected area in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic). *P.S.Z.N.: Mar. Ecol.*, 24 (4): 259-273.

- Maio G., Marconato E., Busatto T., Salviati S., De Girolamo M., Giacomello E., Mizzan L. (2004) – *I popolamenti ittici delle “Tegnùe”*. Provincia di Venezia. Assessorato Caccia, Pesca e Polizia Provinciale, Venezia: 60 pp.
- Marconato A., Mazzoldi C., De Girolamo M., Stefanni S. e Maio G. (1996) L’uso del “visual census” nello studio della fauna ittica costiera. *Biologia Marina Mediterranea*, 3 (1): 512-513.
- Mazzoldi C. (1995) L’impiego di metodologie “visual census” per lo studio della struttura delle comunità ittiche infralitorali. Tesi di Laurea in Scienze Biologiche, *Facoltà di Scienze MM.FF.NN., Università degli Studi di Padova*. 62pp.
- Mazzoldi C. e De Girolamo M. (2001) The application of visual census on mediterranean rocky habitats. *Marine Environmental Research*, 51: 1-16.
- Mazzoldi C. e De Girolamo M., (1998) Littoral fish community of the Island Lampedusa (Italy): a “visual census” approach. *Italian Journal of Zoology*, 65: Suppl., 275-280.
- Ponti M. (2001) Aspetti biologici ed ecologici delle “tegnùe”: biocostruzione, biodiversità e salvaguardia. *Chioggia – rivista di studi e ricerche*, 18: 179-194.
- Roberts M., Bohnsack J. A., Gell F., Hawkins J. P., Goodridge R. (2001) Effects of marine reserves on adjacent fisheries callum. *Science*, 294: 1920-1923.
- Sale P.F. (1980) The ecology of fishes on coral reefs. *Oceanography Marine Biology Ann. Rew.* 18: 367-341.
- Sale P.F., Cowen R.K., Danilowicz B.S., Jones G.P., Kritzer J.P., Lindeman K.C., Planes S., Polunin N.V.C., Russ G.R., Sadovy Y.J., Steneck R.S. (2005) Critical science gaps impede use of no-take fishery reserves. *Trends Ecol. Evol.*, 20 (2): 74-80.
- Thresher R.E. e Gunn J.S. (1986) Comparative analysis of visual census techniques for highly mobile, reef-associated piscivores (Carangidae). *Environ. Biol. Fish*, 177: 93-116.
- Tortonese E. (1975) *Fauna d’Italia. Osteichthyes. Pesci ossei (parte seconda)*. Vol. XI. Edizioni Calderini, Bologna: 636 pp.

Turismo subacqueo e protezione dell'ambiente marino

*A confronto le esperienze della Riserva Naturale di Miramare (Trieste),
della Zona di Tutela Biologica del "Paguro" (Ravenna) e dell'Area
Marina Protetta di Portofino*



Cerianthus membranaceus - Foto di Gianni Neto

FRUIZIONE TURISTICA SUBACQUEA NELLE AREE PROTETTE

Maria B. Rasotto

Dipartimento di Biologia – Sede di Chioggia - Università di Padova
Palazzo Grassi, Calle Grassi-Naccari, 30015 Chioggia; e.mail: rasotto@bio.unidp.it

Il dibattito riguardante le relazioni funzionali tra la qualità ambientale che deve caratterizzare le aree marine protette e la fruizione delle stesse è oggi di grande attualità, come testimoniano i sempre più frequenti incontri, sia a livello nazionale che internazionale, ed il numero crescente di contributi scientifici su questo tema. Infatti, se da un lato la ragione d'essere delle aree protette è la conservazione ambientale dall'altro l'offerta turistica rappresenta, per loro e per il territorio che le circonda, un elemento chiave delle prospettive di sviluppo socio-economico. La necessità che la gestione di queste aree comprenda e regolamenti i flussi d'uso e consideri gli eventuali conflitti, sta spingendo verso la messa a punto di modelli di fruizione turistica appositamente studiati. Per questo, in diverse aree marine protette mediterranee, sono state attuate, o sono in corso di svolgimento, numerose indagini focalizzate alla valutazione dell'entità delle diverse tipologie di turismo (diporto, balneazione, subacquea, etc.) ed al loro impatto sull'ambiente.

È, in particolare, sul turismo subacqueo che si stanno concentrando la maggior parte degli studi ed anche degli interventi gestionali. Questa attività infatti, potendo concretamente contribuire all'economia del territorio, rappresenta una componente importante per il successo di un'area marina protetta e può anche, se gestita in maniera appropriata, concorrere al raggiungimento di alcuni dei suoi obiettivi istituzionali. Non è raro, infatti, trovare tra i subacquei degli appassionati naturalisti; tanto che, come ben dimostra il caso delle Tegnùe di Chioggia, talvolta si sono fatti essi stessi promotori di iniziative di protezione. D'altro canto, la scarsa preparazione degli utenti ed un utilizzo sovradimensionato alle capacità portanti dei siti di immersione, possono avere effetti fortemente negativi sull'integrità dell'ambiente protetto.

Dall'analisi delle strategie, proposte o effettivamente adottate, riguardanti la gestione del turismo subacqueo in diverse aree marine protette, pur nella diversità legata alle specificità dei siti in oggetto, emergono alcuni punti comuni. Di particolare rilievo, per la piena sostenibilità di questo tipo di turismo, quelli relativi alla valutazione dell'impatto di questa attività, al sempre maggiore coinvolgimento dei subacquei stessi nei programmi di ricerca e di monitoraggio ambientale ed allo studio di progetti di divulgazione mirati ai subacquei. La collaborazione dei subacquei alle attività gestionali, così come le proposte mirate alla conoscenza ambientale attraverso l'osservazione diretta di specifici habitat/organismi/comportamenti, non potranno che favorire il crescere della consapevolezza della fragilità ambientale. Di conseguenza la realizzazione di una sinergia tra la componente istituzionalmente preposta alla ricerca e/o alla gestione ambientale ed il mondo della subacquea si presenta come condizione fondamentale per lo sviluppo futuro di queste attività.

Gli interventi di questa sessione del convegno, presentando le esperienze ed i modelli gestionali adottati da diverse aree protette italiane, rappresentano dei punti importanti di riflessione e discussione sulle strategie e sulle metodologie da adottare affinché il turismo subacqueo divenga un elemento rilevante del successo di un'area marina protetta nel rispetto dei suoi obiettivi istituzionali.

IL TURISMO A CHIOGGIA

Gianni Pagan

Azienda Promozione Turistica di Chioggia, Lungomare Adriatico, 101 Sottomarina - Chioggia
email: info@chioggiatourism.it

“Tegnùe” nel termine dialettale ha significato di “tenere”. Le reti dei pescatori chioggiotti da sempre s’incagliavano in questa parte di mare Adriatico e venivano quindi “trattenute”. Nel nostro immaginario collettivo quando si parlava di Tegnùe si pensava alla Fossa Clodia, la Chioggia sommersa. Più tardi quando abbiamo capito, o più semplicemente visto le immagini di quel paradiso sommerso, abbiamo cominciato ad amare queste parti del nostro mare così misterioso ed affascinante.

Per Chioggia è una scoperta relativamente recente di fondali che si è abituati a vedere solo in filmati in Tv. Una scoperta che oggi ci pone come operatori turistici nella consapevolezza che questo può essere, o meglio deve diventare davvero il nostro tesoro nascosto da far sfruttare in modo intelligente, ponendoci nuovi interrogativi che possono creare nuova luce e ulteriori possibilità ad un Comune che come turismo ha già tanto da offrire e che spesso non sa mostrare o meglio vendere nell’ottica che i tempi moderni, la globalizzazione, i potenziali utenti oggi chiedono e giustamente pretendono.

La scoperta dei fondali delle Tegnùe, il riportare alla ribalta il tesoro nascosto permette al turismo di Chioggia di vendere una vacanza di mare, sole, arte e ... immersioni... il mar Rosso lo abbiamo sotto casa e basta solo saper venderlo, cioè farlo conoscere.

Oggi il turista è giustamente esigente e pretende dalla vacanza opportunità e scelte diverse, anche se poi i tempi sempre più brevi della vacanza mordi e fuggi non permetteranno mai di fare tutto, ma poco importa basta sapere di poterlo fare, se volevo avevo tanto.

Il turismo è la maggiore ricchezza di questo territorio, ma per essere veramente tale e per non “logorarsi” nel tempo ha bisogno di essere sempre “turismo sostenibile”.

La carta per un turismo sostenibile di Lanzarote del 1995 all’art.1 recita “Lo sviluppo del turismo deve essere basato sul criterio della sostenibilità, ciò significa che deve essere ecologicamente sostenibile nel lungo periodo, economicamente conveniente, eticamente e socialmente equo nei riguardi delle comunità locali. Lo sviluppo sostenibile è un processo guidato che prevede una gestione globale delle risorse per assicurarne la redditività, consentendo la salvaguardia del nostro capitale naturale e culturale. La caratteristica di una corretta gestione del turismo è che sia garantita la sostenibilità delle risorse dalle quali esso dipende”.

Raccogliamo subito due sfide: la prima è quella far conoscere, e quindi fruire, di questa opportunità offerta dall’area marina delle Tegnùe, la seconda è di conservare l’area marina affinché non vi sia uno sfruttamento che trasformi e violenti questo nostro grande patrimonio naturalistico.

Sfruttare economicamente l’area significa creare le opportunità nel territorio per poterla conoscere attraverso il diving, con strutture preparate a queste nuove richieste, ed un territorio che risponda alle esigenze di chi sceglie per la vacanza il nostro mare anche per le “Tegnùe”. Significa far conoscere il nostro mare in un’ottica nuova, fondali come quelli che abbiamo creato nell’immaginario collettivo una nuova ottica di un mare Adriatico troppo bistrattato e ricondotto a mare inquinato, rendendo giustizia ad un mare pescoso e ricco, sicuramente meno malato di altri mari presi a modello da mode e

tendenze. Ma significa anche rispondere alle esigenze di chi fa sport subacqueo, non possiamo non avere una camera iperbarica che deve diventare un nostro primario obiettivo.

La seconda sfida, più difficile da risolvere insieme è quella del mantenimento di questa ricchezza. Fino a che punto sfruttarla e come sfruttarla? La pesca sì o no? Come limitare gli accessi? Chi, dovrà tutelare e che cosa? In che modo garantire nel tempo che questa risorsa non si perda? Interrogativi importanti da sciogliere ma dai quali è necessario partire per non trovarsi con un tesoro rubato da incompetenti o pescatori della domenica e che devono porre amministrazione, operatori turistici, associazioni ambientali in sintonia di fronte ad una questione che non è del singolo ma della collettività, partendo da un principio, fondamentale per il raggiungimento dei nostri scopi, acquisire come cittadini e come amministratori la consapevolezza che il turismo a Chioggia e per i chioggiotti è la vera e prima ricchezza della nostra economia e non può essere relegato a fanalino di coda, e quindi bisogna sostenerlo economicamente e indirizzarlo verso un corretto percorso con obiettivi ben precisi e definiti.

Sicuramente una terza sfida sarà quella di creare a terra possibilità di collegamento con “l’Ambiente Tegnùe” per dare possibilità anche ai non addetti di godere e fruire del patrimonio naturale esistente. Ci riferiamo a strutture quali acquari e musei tematici che possano, nell’era multimediale, proporre immersioni virtuali.

Noi questa sfida la raccogliamo convinti che solo in questo modo potremo crescere ed aumentare i nostri numeri, allungare la stagione, ampliare le strutture, inventare nuove strategie e porsi nel mercato, con un’offerta globale e completa.

Chioggia città d’acqua non è solo uno slogan bensì una realtà nostra, unica e di questa tipicità dobbiamo fare tesoro.

GESTIONE DEL TURISMO SUBACQUEO A MIRAMARE

Roberto Odorico e Marzia Piron

Riserva naturale marina di Miramare - Viale Miramare 349 - 34014 Trieste
tel. +39 040 224147; e.mail: info@riservamarinamiramare.it

Introduzione

Nel 2006 la Riserva naturale marina di Miramare festeggerà il ventennale dall'istituzione. In questi anni l'ente gestore ha seguito con attenzione la continua evoluzione nell'idea di tutela dell'ambiente, ma anche della fruizione del mare da parte dei visitatori subacquei in una sorta di filo conduttore strettamente connesso con lo sviluppo dell'area protetta. Il boom della subacquea che fino a pochi anni fa seguiva un trend di crescita costante sembra rallentare come ci ha ormai abituati lo scenario internazionale. Le scelte che in questi anni ci hanno visto "sopravvivere" ai *diving* e scuole più longeve hanno premiato certe soluzioni che all'inizio ci ponevano sì all'esterno di un mercato in espansione, ma in posizione privilegiata per quel che riguarda la gestione generale del territorio costiero nei tentativi di "contaminazione" con altre attività (scientifiche, turistiche, pesca, acquacoltura ecc...) in grado di sviluppare opportunità nuove per la riserva. Gemellaggi e rapporti di collaborazione con le principali riserve del Mediterraneo ci mettono in grado di misurare le nostre scelte gestionali con le altre realtà cogliendone gli aspetti applicabili alle nostre esigenze.

I progressi nel campo del monitoraggio biologico, la ricerca sulla dinamica delle popolazioni, le tecniche non invasive quali il *visual census* permetterebbero di seguire le eventuali anomalie che si possono verificare nella gestione del turismo subacqueo. La individuazione dei problemi se rapportata alla gestione permetterebbe di agire sui processi che regolano l'organizzazione delle visite per modularle ancora prima di arrivare alla sospensione prudenziale delle immersioni. In alcune aree istituite, anche dotate di adeguato corredo scientifico, tali meccanismi non intervengono, vuoi perché i processi di visita non sono definiti o adeguatamente controllati (gran parte delle visite si svolgono senza l'impiego delle guide), vuoi perché i dati scientifici divulgati in ritardo non vengono utilizzati a fini gestionali. L'assenza di sistemi di controllo determina il rapido raggiungimento del punto di non ritorno, segnando la difficoltà dell'ambiente a ripristinare le condizioni prima del disturbo ed obbligando l'ente gestore a decisioni drastiche quali temporanee chiusure o ridimensionamento dei flussi turistici. Spesso questa decisione drastica si rivela tardiva e quindi, oltre ad essere inutile, risulta devastante per l'ente gestore, in quanto mette in discussione ciò che è stato previsto fino a quel momento dal suo piano strategico.

Data la portata del turismo subacqueo tutto ciò diventa difficile e presentare i turisti subacquei come una massa negativa attuando tali misure drastiche, non rende giustizia ai progressi compiuti in questi anni dalle didattiche ed alla evoluzione culturale degli stessi. Adeguati sistemi di monitoraggio delle visite diventano quindi validi strumenti di gestione in quanto aiutano a misurare l'impatto effettivo dei sub sulla base di una potenzialità legata a comportamenti, sensibilità, tempi di permanenza in acqua e grado di efficacia delle procedure adottate.

Sistemi di controllo a Miramare

Per queste motivazioni la visita subacquea a Miramare segue dei protocolli che tendono a controllarla in ogni aspetto: dalla prenotazione all'uscita dal mare del gruppo.

La caratterizzazione dei gruppi in visita, la conoscenza delle sue caratteristiche e peculiarità e quindi la definizione di un *target*, permette di prevedere l'impatto potenziale. Tale informazione determina a cascata una serie di azioni gestionali intervenendo sull'aggiornamento delle guide subacquee, sui criteri di prenotazione e sull'utilizzo di itinerari alternativi scelti in base ai dati scientifici sui fondali e sulle risorse biologiche a disposizione.

a. aggiornamento continuo delle guide

L'aggiornamento delle guide riguarda tutti i molteplici aspetti che tali figure qualificate devono essere in grado di svolgere durante le attività. Scontata la preparazione tecnica individuale, prende in considerazione sia la capacità di adattare il messaggio alle caratteristiche del gruppo, sia la conoscenza approfondita degli argomenti trattati, ma anche la gestione di eventuali imprevisti che si possono verificare e primo intervento in condizioni di emergenza.

Un importante aspetto riguarda l'omogeneizzazione delle varie didattiche, tenendo in considerazione la formazione di base della guida e le didattiche presenti sul mercato diversamente rappresentate di flussi turistici a Miramare.

b. costruzione di un protocollo di visita

La standardizzazione dei programmi di visita ed il continuo aggiornamento permette di individuare facilmente le parti più vulnerabili del sistema e nello stesso tempo permette di semplificare al massimo le eventuali modulazioni dovute a comportamenti anomali dei gruppi, scelta d'itinerari alternativi ecc... La procedura è stata certificata ISO 9002 ed EMAS con un'ottimizzazione di tutti i processi sia in termini d'aspettative del gruppo, di modulazione dei controlli e di miglioramento dell'offerta.

c. monitoraggio della visita

Durante tutte le visite, inoltre, vengono effettuati opportuni controlli basati su interviste e verifiche sul gruppo da parte delle guide e sono finalizzati alla caratterizzazione del visitatore - tipo, le sue aspettative, la sua percezione dell'impatto che crea durante l'immersione, ma anche vengono verificate le sue attitudini all'osservazione dell'ambiente, l'efficacia del ruolo della guida, il suo apprendimento mediante le strutture didattiche della riserva-. Ogni visita poi viene valutata dalla guida in termini di impatto reale sul fondale del gruppo, quindi livello di esperienza, imprevisti particolari ecc...

Tale monitoraggio viene effettuato, quindi, al fine di riprogettare e ripianificare le attività subacquee nel caso in cui vengano riscontrati eccessivi impatti sull'ecosistema tramite le attività di ricerca, per assicurare continuo e progressivo aumento del margine di sostenibilità delle visite.

Quali strumenti per la riduzione degli impatti?

La riduzione degli impatti rappresenta un importante punto di passaggio per il turismo subacqueo. L'esperienza acquisita suggerisce di considerare un sforzo

gestionale e strategico particolare nella applicazione dei dati scientifici (e la loro rapida acquisizione da parte dei ricercatori non coinvolti nella gestione) ad attività di immersione correttamente controllate mediante:

- caratterizzazione e quindi conoscenza del target specifico in modo da studiare accanto alla soddisfazione del cliente appropriati sistemi di selezione;
- monitoraggio degli impatti e quindi elaborazione del dato scientifico in relazione alla tipologia di visita (sentiero per sub esperto, per principiante);
- formazione di specifiche figure coinvolte (es. la guida, il responsabile del gruppo, fidelizzazione dei *diving*);
- la standardizzazione dei protocolli di visita stessa (es. briefing, tempo di permanenza in acqua, selezione delle prenotazioni e quindi delle presenze).

Caratterizzazione del target: alcuni dati di Miramare (dati 2004)

Nel periodo compreso tra giugno e settembre 2004, la Riserva Naturale Marina di Miramare è stata visitata da 1168 persone in *seawatching* e da 646 subacquei ARA, per un totale di 1814 persone. Da notare che l'attività di *seawatching* permette di coinvolgere anche bambini e ragazzi, attraverso l'organizzazione sia di normali visite di qualche ora sia di corsetti di più giorni: in entrambi i casi questi sono messi in condizione, non solo di osservare e vivere direttamente l'ambiente acquatico e i suoi organismi, ma anche di conoscerne gli aspetti di biologia e di tutela.

a. caratterizzazione dei gruppi

La caratterizzazione dei gruppi in visita, oltre alle conseguenze gestionali che comporta, permette di rendere più efficace il messaggio proposto ai visitatori. La conoscenza dei luoghi normalmente visitati, inoltre, così come il grado di esperienza, porta a collegare, e in qualche caso a differenziare, l'esperienza in aree protette rispetto alle escursioni nelle mete tipiche.

I dati più rilevanti a questo scopo delineano, per quanto riguarda la subacquea, un gruppo (formato generalmente da 10 persone) si compone, al suo interno, come segue:

- 9 italiani e uno straniero di origine europea.
- 5/10 del gruppo è compreso nel *cluster* 30-40 anni, 3 in quello 20-30, e 2 hanno un'età compresa tra i 40 e i 50.
- Dal punto di vista dell'esperienza subacquea il gruppo medio è composto da 3 Open Water brevettati tra il 2003 e il 2004, da 2 persone che hanno conseguito lo stesso brevetto, ma in anni precedenti, da quattro *Advanced* e da un *Divemaster* o un Istruttore.
- 4 persone che fanno un numero di immersioni annue compreso tra 10 e 30, 3 che partecipano un numero di esperienze subacquee inferiore a 10, e 3 che, invece, sono sopra le 30 immersioni annue.

Per quanto riguarda l'attività di *seawatching* la situazione risulta alquanto diversa:

- la nazionalità si presenta invariata rispetto alla subacquea;
- più della metà dei visitatori è del Friuli Venezia Giulia e, in percentuale minore, del Veneto;
- 8 persone su 10 hanno un'età inferiore ai 20 anni e, nello specifico, 6 di queste non ne hanno ancora 13;

b. valutazione attenzione del gruppo

È stata ottenuta una diversa distribuzione dei dati, tra le due attività, riguardo l'attenzione dimostrata dal gruppo durante tutta l'esperienza: briefing e de-briefing, descrizione dell'ecosistema osservato e degli organismi incontrati, raccomandazioni in acqua ed eventuali richiami sui comportamenti. Nel caso del seawatching, infatti, il 75% dei visitatori ha dimostrato un livello di attenzione "elevato" e "molto elevato" e solamente il 5% ha dimostrato un interesse insufficiente per il tipo di attività. L'attenzione media dei gruppi subacquei, invece, risultava essere, nel 68% dei casi, "elevata" e "molto elevata", ma per un buon 20% degli stessi l'interesse era scarso o insufficiente. Da questi dati si potrebbe dedurre che i gruppi di bambini e ragazzi in visita alla Riserva sono mediamente più interessati all'attività proposta degli adulti subacquei.

c. brevetto sub

Poiché la profondità massima raggiunta durante l'immersione da terra è di 8-10 metri e nell'immersione da barca non oltrepassa i 16m si può tranquillamente affermare che l'offerta di Miramare presenta modalità tecniche praticabili da un grandissimo numero di subacquei. Questo comporta una grande affluenza di neobrevettati attratti, oltre che dall'ambiente protetto, anche dalla possibilità di "esercitarsi", al punto da far supporre che la Riserva venga utilizzata, in alcuni casi, come "palestra". Al contrario, proprio per la scarsa profondità media in cui viene svolta, la visita è, in realtà, abbastanza impegnativa poiché è necessario mantenere un buon assetto per non disturbare o rovinare il fondale e gli organismi, ma anche per poter affrontare l'esperienza tranquillamente, senza sforzi eccessivi. Dai dati ottenuti riguardo al livello di brevetto posseduto dai subacquei si è potuto osservare che gli *Open Water* (primo grado) costituiscono ben il 40,5% del totale (di cui ben l'80% conseguito l'anno precedente), mentre gli *Advanced* sono il 39%. Solo il rimanente 20,5% è costituito da *Divemaster* e Istruttori. È interessante notare che nel 2003 sono state registrate le stesse percentuali di presenze (41% *Open Water*, 39% *Advanced* e 20% *Divemaster* e Istruttori): si deduce, da ciò, che la situazione è rimasta pressoché costante.

d. dove si immerge abitualmente

I luoghi in cui i subacquei si immergono abitualmente e il loro numero di immersioni annue sono fattori di una certa importanza nel valutarne l'esperienza: il primo fattore permette di capire le loro aspettative e di individuare le metodologie più adatte a diversificare l'esperienza dalle altre offerte, e il secondo perché consente di desumere le capacità tecniche.

I subacquei sono prevalentemente Veneti e del Friuli Venezia Giulia e le mete più visitate sono in Italia e nella vicina Croazia (73,4%). Il numero di immersioni fatte mediamente in un anno è compreso tra le 10 e le 30: in questo *range* si trova il 42% dei subacquei, mentre il restante 58% si distribuisce, per il 28% tra quelli che ne fanno meno di 10 e per il 30% tra quelli che ne fanno più di 30. Un dato molto importante riguarda la rilevante percentuale di neobrevettati che molto spesso non ha ancora avuto l'occasione di fare immersioni prima di visitare la Riserva.

e. monitoraggio degli impatti in relazione alla tipologia di visitatore

Le valutazioni delle guide, relativamente agli impatti osservati durante le attività con autorespiratore, hanno permesso di dedurre la frequenza delle interazioni dei visitatori con il comparto biologico, animale e vegetale, e con il fondale. I dati così ottenuti, sono stati confrontati con le varie composizioni dei gruppi, differenziati in base

alla percentuale di Open Water presenti, per poter capire quanto essi realmente aumentino le possibilità di danneggiamento dell'ecosistema.

Le osservazioni delle guide sono state successivamente confrontate con quelle effettuate dai visitatori per poter capire come quest'ultimi valutino il loro comportamento sott'acqua in relazione alla frequenza di contatti con specie animali e vegetali, e alle reazioni di allontanamento delle specie animali dovute a tentativi di avvicinamento. Questo tipo di indagine è stata svolta sia tra i gruppi di subacquei che tra i gruppi di visitatori in *seawatching*: per i primi sono stati presi in considerazione anche i problemi nel mantenimento dell'assetto e per i secondi, invece, il grado di rumorosità del gruppo in acqua. Le guide hanno un'esperienza e una preparazione sufficiente per poter descrivere adeguatamente il modo d'agire del gruppo durante la visita. Questo consente un successivo confronto tra le due diverse attività, che permette di riscontrare tendenzialmente una maggiore capacità dei visitatori del *seawatching* nel capire gli eventuali disturbi che arrecano all'ambiente. Successivamente si è indagato riguardo l'eventuale presenza di una corrispondenza tra il brevetto e l'interazione più frequente e facilmente rilevabile ovvero il contatto e l'appoggio al fondale. Questa semplificazione, che prende in considerazione solamente uno dei possibili impatti sull'ambiente, permette di avere un'idea alquanto chiara di quanto effettivamente l'esperienza subacquea del visitatore influisca sull'ambiente osservato. Le percentuali, in realtà, non si può dire che siano preoccupanti, ma esprimono chiaramente il concetto per cui un gruppo, formato da una percentuale di Open Water rilevante, avrà molte più interazioni con l'ambiente circostante rispetto ad un gruppo costituito da brevetti di livelli più alti.

Formazione di specifiche figure coinvolte: la guida ed il referente del gruppo

Il sistema di visita basato sulla figura della guida presenta un importante elemento di differenziazione rispetto all'immersione libera, anche nelle zone tecnicamente meno impegnative. Il ruolo della guida diventa quindi un controllo, ma anche uno strumento che in casi particolari utilizza percorsi alternativi segnalando peculiarità stagionali, comportamenti inadeguati ecc...

Particolari modalità di avvicinamento o distanze precauzionali concordate con le guide permettono di ridurre l'impatto del gruppo in tutti quei casi in cui la sensibilità dell'ambiente richieda adeguate precauzioni.

La guida valuta la preparazione e sensibilità dei gruppi anche in relazione all'operato del responsabile capogruppo, spesso istruttore che ha l'incarico di preparare la visita. È in pratica un referente della scuola che, messo a conoscenza dei vincoli dell'AMP, svolge un'azione promozionale e di sensibilizzazione all'interno del club subacqueo.

Nel momento in cui un visitatore decide di partecipare a una delle attività che si svolgono all'interno della Riserva, viene messo a conoscenza dei divieti a cui l'area è soggetta perché la visita avvenga in condizioni di rispetto dell'ambiente osservato. Una delle principali finalità della visita, infatti, è proprio quella di far provare al visitatore un'esperienza di ecoturismo, in cui egli sia consapevole delle caratteristiche che deve possedere un comportamento rispettoso dell'ecosistema. Al termine delle attività è stato, quindi, domandato se un approccio più compatibile con l'ambiente marino abbia compromesso o meno la positività dell'esperienza. In entrambe le attività, nel 90% dei casi, la presenza dei divieti e le spiegazioni dell'importanza ambientale di questi, non solo non hanno compromesso l'esperienza, ma anzi, l'hanno resa più interessante.

Standardizzazione dei protocolli e monitoraggio

Come già detto la opportuna modulazione degli elementi che costituiscono la visita costituisce un elemento di mitigazione dell'impatto. Ad esempio un perfetto "allineamento" del briefing su specie ed ambienti certamente avvistati può in qualche modo aiutare a ridurre il tempo di permanenza in acqua, specialmente nelle immersioni ai limiti della stagione, pur mantenendo elevato il grado di soddisfazione e di apprendimento.

In particolare a Miramare viene verificato e quantificato il tipo di interesse per specie ed associazioni che a tutti gli effetti determinano il patrimonio legato alle visite, ma anche l'oggetto su cui orientare le azioni di mitigazione e di riduzione degli impatti. Nel monitoraggio delle attività subacquee è stato riscontrato che, tendenzialmente, le attività di *seawatching*, anche per le diverse modalità di visita, producono un impatto minore sull'ambiente osservato. Si è voluto, quindi, capire quanto le due attività differiscano sulla possibilità di osservazione dell'elevato livello di biodiversità presente in un'area marina protetta. Dalle percezioni dei visitatori si è potuto constatare che, per quanto l'attività di *seawatching* permetta, in media, una minore percezione della diversità biologica presente, in realtà i valori ottenuti si discostano di poco dal livello di biodiversità approssimativamente riscontrato dai subacquei. Tale dato ha innescato una politica gestionale volta a favorire l'attività in *seawatching* che mantenendo le potenzialità di osservazione dei fondali ha permesso comunque di mantenere - oltre che ridurre l'impatto potenziale - inalterate le entrate legate a questa attività proprio in concomitanza con la recessione degli ultimi due anni.

La gestione delle visite subacquee è il principale aspetto da prendere in considerazione nel controllo del loro impatto all'interno dell'area protetta. L'afflusso di visitatori è, infatti, sottoposto a opportuni regolamenti atti a non stressare eccessivamente l'area: il parametro preso in considerazione per questo tipo di valutazione è il livello di biodiversità presente, le cui oscillazioni permettono di evidenziare eventuali situazioni di sovraccarico. Al fine di capire se il livello di biodiversità presente all'interno dell'area protetta risenta dei periodi di maggiore o minore frequenza di visite subacquee, sono state confrontate le osservazioni effettuate dalle guide riguardo questo parametro, durante tutta la stagione, con il numero di gruppi che hanno svolto attività in acqua. Dal punto di vista gestionale queste osservazioni hanno stabilito una giusta collocazione delle attività di monitoraggio scientifico evitando ricerche accademiche fini a se stesse che molte volte distolgono importanti risorse umane e finanziarie.

Conservazione e subacquea: il punto di convergenza

Forse uno degli aspetti che allontana la subacquea dalla conservazione, almeno nel lungo e ormai scontato dibattito tra sostenitori della subacquea nelle aree protette e protezionisti che la vedono come elemento di impatto, deriva spesso dalla non consapevolezza da parte dei sub che essi stessi producono un danno inversamente proporzionale alla loro preparazione dimenticando semplicemente quanti sono ed in quanti vanno in acqua contemporaneamente. Viviamo nell'era dei grandi numeri: milioni di vetture in autostrada, sentieri di montagna scavati da migliaia di alpinisti dei weekend e spiagge affollatissime: il problema è tutto qui.

Da poco tempo si inizia a ragionare sull'educazione all'eco-immersione, all'immersione intelligente ecc... a seguito del boom della subacquea, pari forse a quello dello sci degli anni '70, ma i tempi sono maturi per cogliere in pieno tutti i lati positivi di questa attività così come è presente nei nostri mari in modo da controllarla e valorizzarne le sue potenzialità e non solo dal punto di vista commerciale.

Uno spunto di riflessione potrebbe essere il fatto che il subacqueo (moltiplicato per i milioni di sub nel mondo e di immersioni in tutte le stagioni) opportunamente addestrato e sensibilizzato diventa il primo controllore della salute dei fondali, colui che è in grado di cogliere le variazioni dell'ambiente molto più efficacemente di controlli e monitoraggi istituzionali.

Una delle poche attività di fruizione diretta delle risorse marine consentite a Miramare è rappresentata dal turismo subacqueo. Attualmente le attività subacquee nella riserva si svolgono da aprile a ottobre in concomitanza con la stagione più favorevole per gli avvistamenti, ma in concomitanza con il periodo riproduttivo delle principali specie ittiche e bentoniche.

La coincidenza tra due eventi, apparentemente incompatibili dal punto di vista della conservazione, mette in evidenza lo sforzo che l'ente gestore deve compiere nel cercare di conciliare i vari aspetti. Per rendere l'idea, il problema si può esemplificare in una serie di domande a cui tutti i frequentatori dei fondali sono invitati a dare una risposta:

- Quali sono i danni ambientali immediati derivati da comportamenti scorretti del sub?
- Quale potrebbe essere il numero ideale di subacquei che insistono sul medesimo itinerario?
- Quale peso economico può o deve avere per una riserva marina l'attività di accompagnamento?
- Quali sono gli effetti irreversibili o reversibili che potrebbero determinare un calo turistico e quindi economico?

Domande che forse trovano alcune risposte a Miramare e che partono da presupposti inderogabili:

- itinerari controllati da un'attività di ricerca scientifica finalizzata;
- guide addestrate alla tecnica dell'immersione, ma anche alla conoscenza naturalistica;
- aggiornamenti aperti ad istruttori esterni per creare sensibilità utili anche a chi dei Diving intende sfruttare al meglio le tecniche dell'eco-immersione;
- limiti nella fruizione e regolamenti ferrei.

Tutto però ha un senso qualora vi sia una risposta costruttiva da parte di coloro ai quali è rivolta l'attenzione. Non ha significato alcuno ragionare in termini restrittivi se accanto al divieto non vi è una componente educativa. Come del resto non ha alcun senso un buon comportamento all'interno di un'area tutelata se poi non lo si estende anche al di fuori di essa. L'educazione dei sub va formata soprattutto dal gruppo di appartenenza (Diving, Club, Scuola ecc...) partendo proprio dall'innalzamento dei livelli di conoscenza degli istruttori in grado di trasmetterli poi efficacemente agli allievi. Solo dopo questo percorso riusciremo a superare gli attuali conflitti o meglio i principali quesiti gestionali: sub nelle aree protette, necessità della guida ecc... e creare occasioni nuove di collaborazione, sviluppando quelle consolidate.

LA ZONA DI TUTELA BIOLOGICA “PAGURO” (ADRIATICO NORD-OCCIDENTALE): CARATTERISTICHE FISICO- CHIMICHE E BIOLOGICHE

Attilio Rinaldi, Sandro Tarlazzi

Struttura Oceanografica Daphne, ARPA Emilia-Romagna - Cesenatico (FC);
e.mail: arinaldi@sod.arpa.emr.it

Introduzione

Nei fondali al largo di Ravenna a circa 11 miglia dalla costa, in un sito con coordinate lat. 44°23'11" N long. 12°34'98" E (figura 1), si trova il relitto della piattaforma di perforazione “Paguro”. Su tale struttura, affondata per un evento accidentale il 29 settembre 1965, l’AGIP ha in seguito ricollocato materiale ferroso proveniente dalla rimozione di altre piattaforme o strutture simili. Al nucleo centrale quindi si sono nel tempo aggiunte consistenti quantità di masse ferrose che nel loro insieme hanno costituito un “*artificial reef*” di discrete dimensioni. La struttura sommersa così formata si presenta come un complesso insieme di tralicci, finestrate e lamiere contorte, un intricato labirinto in gran parte inaccessibile al visitatore subacqueo. La parte più alta del relitto si trova alla quota di -10 m circa. L’intera struttura è adagiata su un fondale fangoso di 26 m. Sul lato Sud del relitto si trova ancora il cratere che si formò a seguito dell’incidente che provocò l’affondamento del “Paguro”. Il punto più profondo del cratere raggiunge i 33 m. L’area occupata dal relitto e dalle infrastrutture successivamente aggiunte copre, anche se in maniera disomogenea, una superficie circolare con un diametro di circa 200 m.

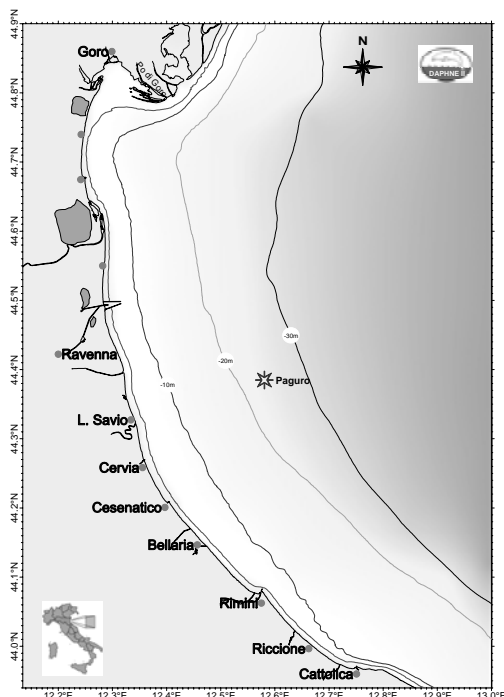


Figura 1. Localizzazione del relitto della piattaforma “Paguro”.

La storia

La storia del Paguro inizia con le prime perforazioni di pozzi per l'estrazione di metano nell'*off-shore* ravennate nei primi anni '60. L'Italia non possedeva piattaforme idonee alla perforazione in mare, per cui le stesse venivano noleggiate da armatori esteri a costi elevatissimi. Su licenza americana furono quindi fatte costruire dall'AGIP le piattaforme mobili *self-elevating* "Perro Negro" e la gemella "Paguro" (Figura 2). Quest'ultima fu costruita nel periodo 1962-63 a Porto Corsini (RA). Il "Paguro" prese subito il mare ed iniziò la propria attività. A metà del 1965, fu posizionato su un nuovo sito per perforare il pozzo PC7 (Porto Corsini 7) a 11 miglia dalla costa di fronte alla foce dei Fiumi Uniti (RA). Il 28 settembre 1965 la trivella raggiunse il giacimento a circa 2.900 metri di profondità, ci fu un'improvvisa eruzione di fluido. Oltre al giacimento oggetto della perforazione, la trivella intaccò un secondo giacimento sottostante, non previsto, che conteneva gas ad una pressione altissima. Vennero immediatamente attivate le valvole di sicurezza di testa pozzo, che funzionarono perfettamente e tennero la pressione. Le pareti del pozzo rappresentarono in quella occasione la parte più vulnerabile sino al punto di cedere. Ne seguì una violenta eruzione di gas, a quel punto non più controllabile. Il Paguro si trovò avvolto da acqua, gas (Figura 3) e fiamme alimentate dallo stesso gas. Le parti metalliche che si trovavano sopra l'eruzione fusero. Fu così che la piattaforma si inabissò il 29 settembre nel cratere formato nel fondale dallo stesso gas che continuava a fuoriuscire ad una pressione di circa 600 atmosfere.

Come spesso avviene, anche questa tragedia scoppiò durante la notte e con condizioni meteomarine proibitive; morirono tre persone, le altre furono recuperate dai mezzi di soccorso. Il gas che continuava a fuoriuscire dal fondale mescolato a vapori e ad acqua raggiungeva un'altezza di oltre 50 metri, continuò a bruciare finché, dopo circa tre mesi, l'AGIP, con la perforazione ad alcune centinaia di metri di distanza di un pozzo deviato, riuscì a cementare il PC7.



Figura 2. La piattaforma "Paguro" sul sito di perforazione (archivio ENI-Divisione).



Figura 3. Esplosione ed affondamento della piattaforma di perforazione “Paguro”(archivio ENI-Divisione)

Date significative

1962/63 - La piattaforma di perforazione “Paguro” è costruita a Porto Corsini (RA). Il suo scafo di forma triangolare è di circa 60 m di lato e alto 6.50 m con ai vertici 3 gambe lunghe 80 m circa, di cui una dotata di eliporto;

1965, 28 settembre - La piattaforma viene investita dall'eruzione di gas del pozzo PC7. Brucia ed affonda il 29 settembre nel cratere formato nel fondale dalla fuoriuscita del gas;

1990-91 - Sono depositate sopra ed attorno al relitto piccole strutture di altri pozzi dismessi;

1994, dicembre - La Provincia di Ravenna trasmette al competente Ministero formale richiesta per la istituzione della “Zona di Tutela Biologica”;

1995, 21 luglio - Il Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali istituisce, con decreto, la “Zona di Tutela Biologica”;

1996 - È costituita in Ravenna l'Associazione “Paguro” quale strumento di gestione della “Zona di Tutela Biologica”, con sede in Marina di Ravenna;

1996, 5 novembre - Il Ministero delle Risorse Agricole ed Alimentari, con decreto, autorizza le immersioni nella “Zona di Tutela Biologica”;

1997, 18 gennaio - La Capitaneria di Porto di Ravenna approva il “Regolamento di gestione” della “Zona di Tutela Biologica” ed autorizza l'Associazione “Paguro” alla gestione della stessa;

1999-2000 - L'Associazione “Paguro” realizza, ad un centinaio di metri dal relitto, una seconda zona di ripopolamento ricollocando sul fondale alcune piattaforme dismesse, donate dall'ENI-AGIP e rese idonee allo scopo.

La “Zona di Tutela Biologica”

In base alla definizione della IUCN (*International Union for Conservation of Nature and natural resources*) un'area marina protetta è intesa come una “qualunque area dell'infralitorale o del mesolitorale, le cui acque, compresa la flora, la fauna e le caratteristiche storiche e culturali, sono sottoposte a misure di protezione riferite, in tutto o in parte, all'ecosistema ambientale che vi è compreso”. Quindi la protezione di aree marine può perseguire vari scopi che vanno dalla tutela di sistemi biologici, alla ricerca di un uso sostenibile delle risorse naturali, fino a quelli formativi e di ricerca scientifica. In molti casi l'istituzione di zone di tutela biologica è avvenuta mediante la costruzione di barriere artificiali che, poste in una determinata area marina, costituiscono zone di rifugio. Con l'andare del tempo in queste “barriere artificiali” si

forma un vero e proprio ecosistema, un processo simile a quello che avviene nei reef naturali.

Molti biologi marini dibattono sull'impatto causato da tali strutture perché se poste su fondali molli, possono soffocare la porzione di fondale sulla quale poggiano ed alterare il normale flusso delle correnti. Inoltre, l'assemblaggio dei vari gruppi faunistici attratti dalla struttura, provoca un aumento dell'attività metabolica della comunità, con conseguente variazione del contenuto di sostanza organica nei sedimenti e aumento dei comportamenti predatori. D'altra parte, è innegabile che queste strutture possono costituire un habitat ideale per determinate specie d'interesse commerciale, e ciò contribuirebbe ad aumentare la portanza biologica della zona, in termini di abbondanza e di diversità delle specie, con ricadute positive sulla produttività globale delle risorse rinnovabili. Nelle "barriere artificiali", infatti, vengono riscontrati valori di biomassa e di densità specifica spesso superiori ai reef naturali. Oltre ad attrarre e, di conseguenza, consentire l'aggregazione di vari gruppi faunistici per la colonizzazione del nuovo ecosistema, le "barriere artificiali" costituiscono zone idonee alla riproduzione, alla deposizione di uova ed alla crescita degli stadi larvali e giovanili. Questo perché il substrato presenta tane e nicchie che pongono gli esemplari al riparo dalla pressione predatoria di molte specie (uomo compreso), proteggendoli durante il loro periodo di maggiore vulnerabilità e fornendo, nel contempo, disponibilità di cibo sempre superiore a quella riscontrabile in mare aperto.

Sulla base di tali presupposti nel 1994 la Provincia di Ravenna, con l'assenso delle Associazioni ambientaliste e di categoria e con il supporto della Regione Emilia Romagna e del Comune di Ravenna, sottopose all'allora Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, la richiesta di istituire una "Zona di Tutela Biologica" nell'area nella quale giaceva il relitto della piattaforma "Paguro". La richiesta venne accolta e con *Decreto Ministeriale 21 luglio 1995* venne istituita l'area protetta con l'implicito riconoscimento di area di rilevante valore ambientale, economico e scientifico. Al momento il "Paguro" rappresenta un importante sito di riferimento scientifico e ricreativo. L'Università di Bologna, sede di Ravenna, e la Struttura Oceanografica Daphne dell'ARPA Emilia-Romagna da tempo utilizzano il "Paguro" come una sorta di laboratorio vivente dal quale trarre utili indicazioni nello studio dell'ecologia marina e sugli effetti di particolari fenomenologie connesse ai fenomeni di eutrofizzazione (Ponti, 1996; Ponti *et al.*, 1998; Giovanardi and Rinaldi, 1999; Ponti *et al.*, 1999; Giovanardi and Rinaldi, 1999; Ponti *et al.*, 2000; Ponti *et al.*, 2002). Interessante è altresì la nicchia turistica legata alla subacquea che nel tempo si è consolidata grazie soprattutto all'impegno dell'"Associazione Paguro" che di fatto rappresenta l'organismo che coordina ed organizza le immersioni. Le oltre 3.500 visite all'anno generano indotti con positive ricadute sulla nautica, sulla ristorazione ed il soggiorno.

Caratteristiche fisico - chimiche

Lo stato fisico - chimico delle acque dell'Adriatico Nord - occidentale è fortemente influenzato dalle consistenti immissioni di acque fluviali. Infatti mentre gli apporti dei fiumi minori interessano di norma le acque marine prossime alla costa, il Po costituisce l'elemento condizionante dello stato fisico, chimico e biologico della parte alta e mediana di questo mare (AA.VV., 1981-2004; Vollenweider *et al.*, 1995).

Il valore di *salinità* costituisce il primo indicatore dei livelli di portata del fiume Po la cui foce è collocata a Nord del "Paguro" a soli 50 Km. Occorre inoltre considerare

che a seguito della circolazione delle correnti, le acque immesse dal Po tendono in genere a dirigersi verso Sud ed investire l'area nella quale si trova il relitto. Per questo motivo i valori di salinità possono presentare ampie escursioni. Gli abbassamenti più evidenti si hanno nelle acque di superficie in quanto le acque dolci meno dense tendono a "galleggiare" sulle salate. Abbassamenti dei valori di salinità si possono comunque registrare anche negli strati più profondi (Figura 4) in occasione di alti picchi di portata fluviale.

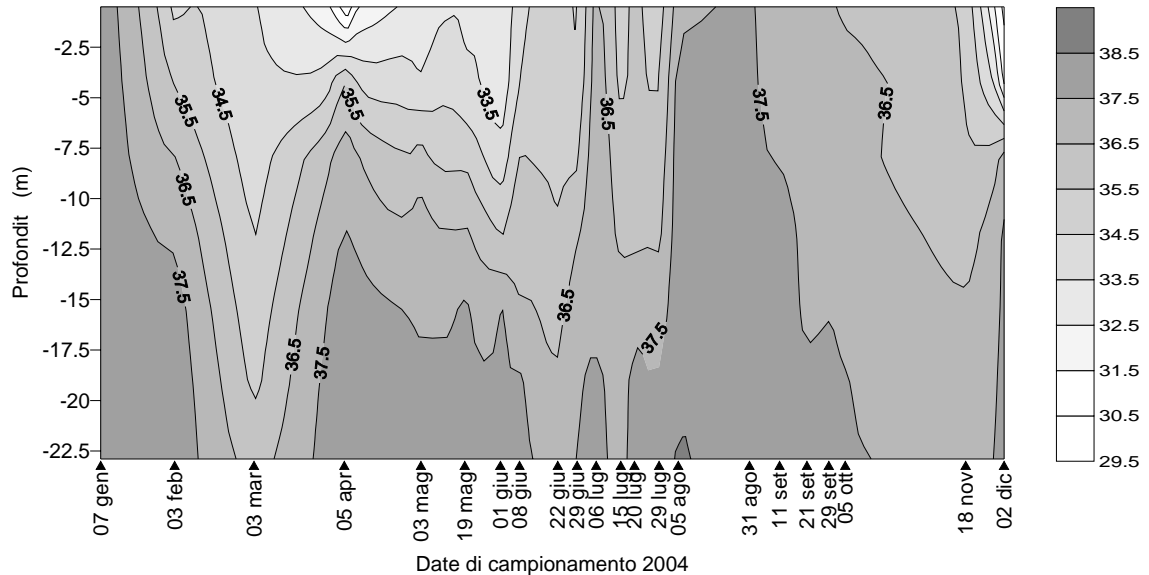


Figura 4. Andamento verticale dei valori di salinità in una stazione prossima al "Paguro".

La temperatura delle acque superficiali risente delle fluttuazioni meteorologiche e presenta un andamento annuale di tipo sinusoidale con i più bassi valori in gennaio/febbraio ed i massimi in luglio/agosto. Gli effetti del clima si riflettono soprattutto negli strati d'acqua superficiali, quelli profondi sono in genere molto più conservativi e presentano escursioni annuali più contenute (Figura 5). Questo è uno dei motivi per il quale si generano marcati termoclini tra i -10 e -15 m, a quelle quote la temperatura può in pochi metri diminuire di diversi °C (anche di 8-10 °C). I subacquei ben conoscono questi sbalzi termici, in quasi tutte le immersioni questa è una condizione con la quale occorre fare i conti, soprattutto nel decidere quale muta indossare. Per la visita al "Paguro" una muta di 6 mm è consigliata tutto l'anno, soprattutto se si considera che, anche in pieno agosto a fronte di una temperatura di 26 °C in superficie sul fondo non è raro incontrare acque con 15 - 17 °C (Figura 6).

La trasparenza delle acque nell'Adriatico Nord - occidentale è, per ragioni naturali vista la vicinanza a rilevanti apporti fluviali, non straordinaria. Il fattore che in genere la condiziona è costituito da due elementi: la immissione di sedimenti fluviali fini (fanghi e limi) e la elevata concentrazione di fitoplancton in sospensione. Favorite dagli apporti di sostanze nutritive immesse dal Po, la densità di microalghe unicellulari può raggiungere diversi milioni di individui per litro d'acqua. In queste condizioni l'acqua si presenta torbida ed assume la colorazione tipica della microalga che in quel momento si è moltiplicata e propagata. Nella zona ove si trova il "Paguro" sono in genere le Diatomee ad assumere questo ruolo, ed impartire alle acque quel tipico colore marrone/verdastro. La torbidità delle acque indotta da questo fenomeno di solito riguarda i primi metri in quanto per ragioni di luce le microalghe si concentrano negli

strati prossimi alla superficie, non è raro incontrare acque più limpide a - 5, - 6 m al di sotto dello strato interessato dalla massiva presenza di Diatomee.

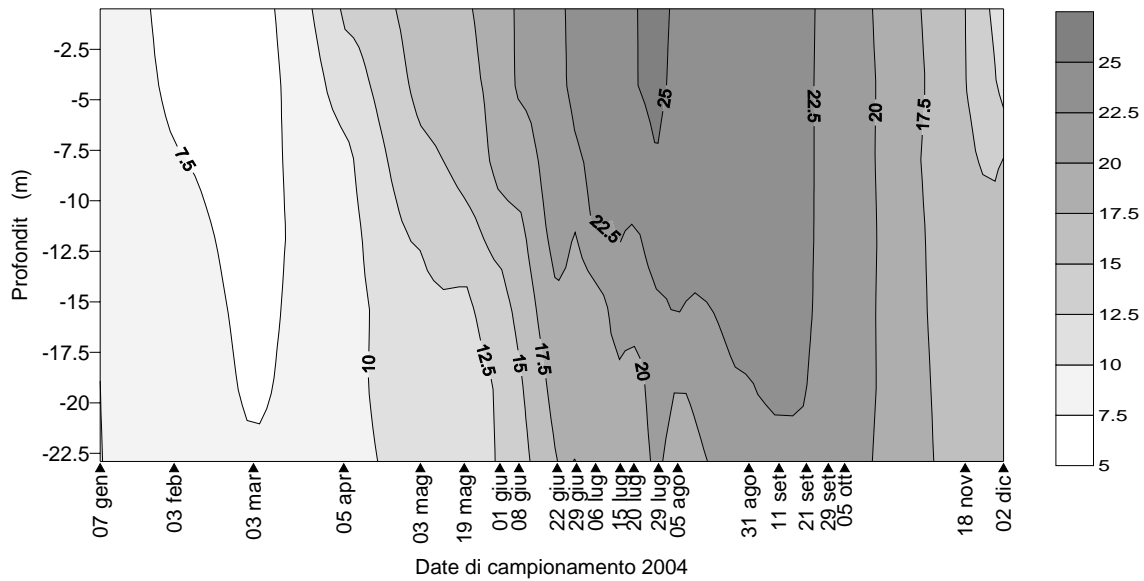


Figura 5. Andamento verticale dei valori di temperatura in una stazione prossima al “Paguro”.

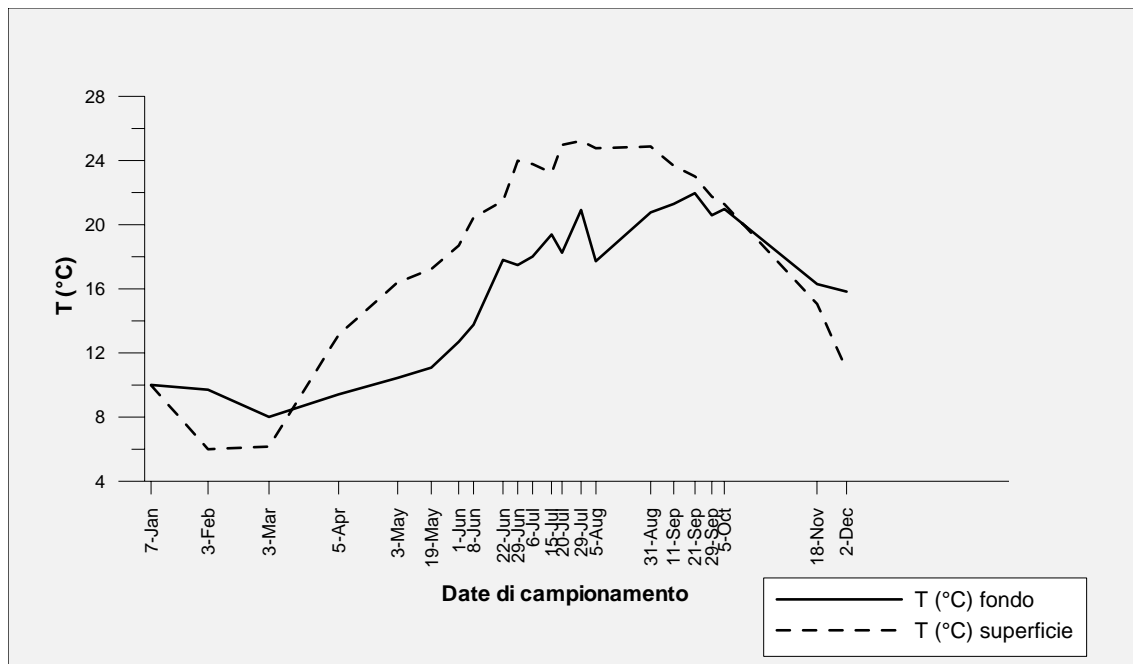


Figura 6. Andamento dei valori di temperatura superficiale e di fondo in un'area prossima al “Paguro” durante l'anno 2004.

Altri importanti parametri ai quali è bene fare riferimento sono l'ossigeno disciolto e la *clorofilla*. Le loro concentrazioni sono in rapporto diretto con la densità di microalghe in sospensione. A seguito del processo di fotosintesi l'ossigeno viene prodotto dalle microalghe e liberato nell'acqua come gas disciolto (Figura 7). Può essere banale ricordare che le piante sui continenti e le alghe ed altre Fanerogame marine (*Posidonia oceanica*) in mare, hanno la fondamentale funzione di produrre

ossigeno, vitale componente per tutte le forme di vita sia terrestri che marine. La clorofilla è un importante pigmento delle piante indispensabile nel processo biochimico della fotosintesi. Costituisce pertanto un significativo indicatore della presenza di organismi microalgali in sospensione, più alghe abbiamo nell'acqua più alto è il valore di clorofilla (Figura 8). Si ricorda che l'abbondante presenza di fitoplancton in sospensione è sempre associata ad un'elevata torbidità delle acque.

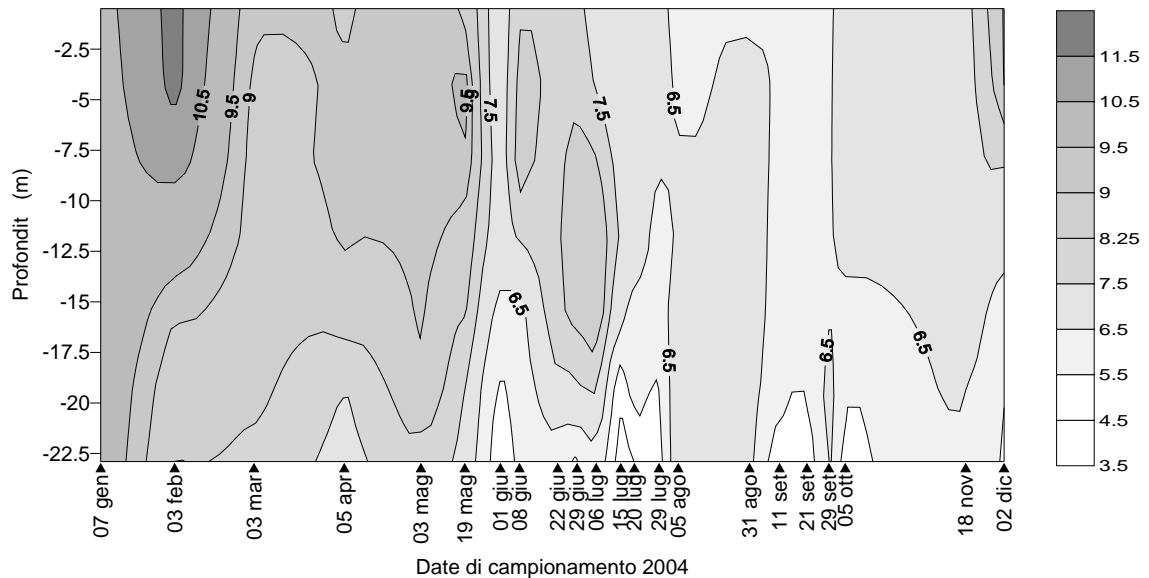


Figura 7. Andamento verticale dei valori di concentrazione di Ossigeno disciolto (mg/l) in una stazione prossima al "Paguro".

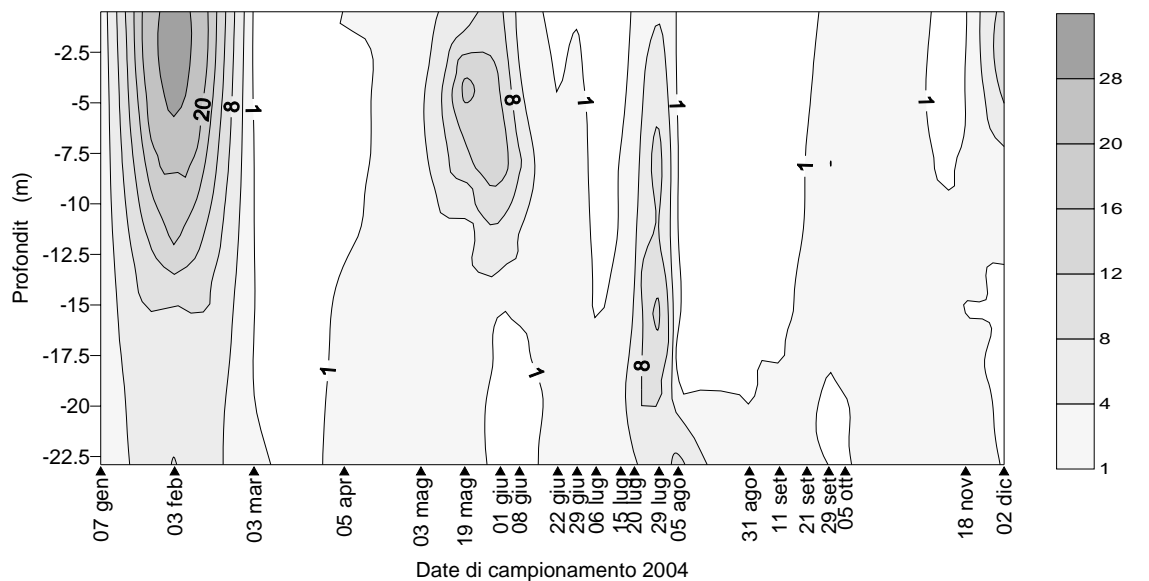


Figura 8. Andamento verticale dei valori di concentrazione di Clorofilla "a" ($\mu\text{g/l}$) in una stazione prossima al "Paguro".

Caratteristiche biologiche

Nell'affrontare questo tema va innanzi tutto evidenziata la straordinaria dinamica biologica di questo sito. Successioni e cambiamenti nella specificità dei popolamenti sono frequenti e sorprendenti per le dimensioni che possono assumere. Tale dinamica, tipica degli ambienti ad alta produttività, dipende principalmente dai repentini

cambiamenti delle condizioni ambientali che ricorrentemente nell'alto Adriatico possono evolvere verso eccessi eutrofici accompagnati da persistenti casi di sottosaturazione di ossigeno disciolto, oppure stress osmotici per le piene del fiume Po che possono portare a forti abbassamenti dei valori di salinità e infine le elevate torbidità indotte dal detrito fluviale nei momenti di piena. Quest'ultimo evento può, per prolungati periodi (settimane), ridurre fortemente la penetrazione della luce sull'intera colonna d'acqua. La ridotta illuminazione ha rappresentato il fattore limitante agli insediamenti macroalgali. Le specie più sensibili ad una o all'insieme di queste condizioni possono manifestare evidenti segni di sofferenza sino a scomparire. Ripristinate normali condizioni, gli spazi lasciati vuoti vengono in tempi brevi ricolonizzati da altri organismi, da nuove specie.

Alla fine degli anni '70 erano comuni il *Paracentrotus lividus* e l'*Echinus acutus*, la popolazione di questi Echinoidi si riduce fortemente nella metà degli anni '80 senza una apparente causa, lo stesso vale per la presenza del Tunicato *Ascidia mentula*. Nella metà degli anni '80 compare e permane per diverso tempo l'Alcionario *Alcyonium palmatum*, anch'esso si riduce sino a scomparire verso la fine degli anni '80, ricompare poi con diversi esemplari alla fine degli anni '90. Le Ofiure riducono drasticamente la loro invasiva presenza verso la metà degli anni '90 per riprendersi solo verso il 2000. Lo stesso vale per i Mitili, da un paio d'anni (dal 2001) si trovano solo esemplari superiori ai 10 cm, un tempo la parte alta del relitto era rivestita da una sorta di velluto nero rappresentato da stadi giovanili. Quale la causa? Alcuni sostengono che siano aumentati i consumatori di Mitili quali gli Sparidi. Nonostante il Paguro sia oggetto di progetti di ricerca condotti da più Strutture/Enti, possiamo affermare l'oggettiva difficoltà nel comprendere le dinamiche che governano questi cambiamenti.

Alla luce di quanto riportato crediamo che oggi il relitto "Paguro", da un punto di vista biologico, possa essere, in estrema sintesi, così descritto:

- nella parte alta (da -10 a -15 m dalla superficie), ove la presenza di biomassa fitoplantonica in sospensione è in genere a più alte concentrazioni sia per la maggiore quantità di luce che per le più elevate concentrazioni di sali nutritivi, le superfici metalliche sono in genere abbondantemente ricoperte da organismi filtratori che, a loro volta, costituiscono un importante supporto alimentare e protettivo per una miriade di altri invertebrati. Tra quelli fissi al substrato i popolamenti dominanti sono costituiti da Mitili (*Mytilus galloprovincialis*) e da Ostriche (*Ostrea edulis*). Nelle zone in ombra sono da segnalare Poriferi con le specie *Haliclona mediterranea* e *Crambe crambe*, Briozoi, Serpulidi e Celenterati, questi ultimi con i generi *Cerianthus*, *Aiptasia* e *Epizoanthus*. Gli invertebrati mobili sono per lo più rappresentati da Oloturidi quali *Cucumaria planci*, ed altri appartenenti al genere *Holoturia*, tra gli Asteroidei è presente la *Marthasterias glacialis*. Abbondanti sono le Ofiure con la specie *Ophiothrix fragilis*. Tra i Crostacei si segnala la presenza dell'Astice (*Homarus gammarus*), rappresentanti del genere *Maja* e la *Dromia personata*. I Pesci sono abbondanti sia nella diversità che nella quantità. Sono rappresentati da specie tipiche dei fondali rocciosi difficilmente riscontrabili in altre parti dell'Adriatico Nord – occidentale per l'assenza di substrati duri. Abbondanti sono le Corvine (*Sciaena umbra*), le Occhiate (*Oblada melanura*), in inverno inizio primavera si possono incontrare le Mormore (*Lithognathus mormyrus*). Comuni anche lo Scorfano (*Scorpena porcus*) ed il Grongo (*Conger conger*). Straordinarie le quantità di Boghe (*Boops boops*). La timida Spigola (*Dicentrarchus labrax*) è presente con abbondanze di un certo

rilievo. Tra i pelagici gli incontri più frequenti sono dovuti alla Ricciola (*Seriola dumerili*) ed alla Palamita (*Sarda sarda*);

- nello strato intermedio e profondo del relitto la diversità biologica e la biomassa tendono alla diminuzione anche se ancora relativamente abbondanti sono i popolamenti di Tunicati e Bivalvi. Rigogliosa è la fauna bentonica nell'adiacente fondale fangoso sul quale appoggia il relitto. Soprattutto per l'assenza di attività legate alla pesca a strascico, resa impossibile per gli ostacoli che il relitto pone a tale pratica, vi sono alte densità del Mollusco Bivalve *Atrina fragilis*, Celenterati del genere *Cerianthus*, e diversi Echinodermi dei generi *Holoturia* ed *Ophiothrix*.

In tabella 1 viene riportato l'elenco delle specie appartenenti ai macroinvertebrati ed ai vertebrati censiti e documentati (Rinaldi e Rambelli, 1994) sul relitto.

Conclusioni

Il relitto della piattaforma metanifera "Paguro" costituisce un evidente esempio di come queste strutture siano in grado di divenire in tempi relativamente brevi aree di insediamento e di attrazione per una vasta gamma di organismi appartenenti alle diverse classi sistematiche marine. Sono altresì siti di riproduzione e di *nursery* di diverse specie di fauna ittica alcune delle quali d'interesse commerciale. Oltre al valore intrinseco delle biomasse attratte ed insediate, il "Paguro" costituisce oggi una importante area di studio per il mondo della ricerca e per attività ricreative per lo più collegate al turismo subacqueo ed all'indotto da esso generato. Sulla base di tali presupposti si ritiene importante suggerire, per casi analoghi, il percorso già previsto dall'attuale normativa di settore che conduce alla istituzione di una "Zona di Tutela Biologica". Oltre ai principi di conservazione di questi habitat le ZTB possono consentire attività e fruibilità ricreative oggi molto richieste.

Bibliografia

- AA.VV., (1981-2004) *Eutrofizzazione delle acque costiere dell'Emilia-Romagna*. Rapporti annuali. Studi e Documentazioni, Assessorato Ambiente e Sviluppo sostenibile, Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- Giovanardi O., Rinaldi A. (1999) Effects of decommissioned offshore structures on renewable resources in the Adriatic Sea. 1121-1132. In: Proceeding of the Offshore Mediterranean Conference OMC99. Ravenna, 24-26 March 1999 1253 pp.
- Giovanardi O., Rinaldi A. (1999) Utilizzo delle "artificial reefs" come strutture alternative per la gestione delle risorse rinnovabili - il caso della piattaforma "Paguro". ICRAM. 1-8 pp.
- Ponti M. (1996) Caratterizzazione ambientale e studio delle biocenosi bentoniche su un relitto sommerso in Adriatico settentrionale: la piattaforma di perforazione Agip "Paguro". Tesi di Laurea in Scienze Ambientali 1995-1996, Università di Bologna.
- Ponti M., Abbiati M., Ceccherelli V.U. (1999) Drilling-platform wrecks as artificial reefs: preliminary description of macrobenthic assemblages of the "Paguro" (northern Adriatic). 470-476. In: Relini G., Ferrara G., Massaro E. Proceedings Seventh International Conference on Artificial Reefs (7th CARAH). Sanremo, Italy, October 1999. Società Italiana di Biologia Marina, Genoa, Italy.
- Ponti M., Abbiati M., Ceccherelli V.U. (2002) Drilling platforms as artificial reefs: distribution of macrobenthic assemblages of the "Paguro" wreck (northern Adriatic Sea). ICES Journal of Marine Science 59: S316-S323.
- Ponti M., Capra A., Gabbianelli G., Ceccherelli V.U. (1998) Environmental characterisation and macrobenthic communities of the Northern Adriatic "Paguro" Wreck. 478-479. In: Rapport du 35e Congrès de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée. Dubrovnik (Croatie), 1-5 June 1998. CIESM, Monaco. 601 pp.

- Ponti M., Fucci, G., Gabbianelli, G., Rinaldi, A. (2000) L'area di tutela biologica "Paguro" (Adriatico settentrionale). 258-259. In: Fluttuazioni Anomalie Recupero. 2° Convegno Nazionale delle Scienze del Mare CoNISMa. Genova, 22-25 novembre 2000. CoNISMa, Genova. 293 pp.
- Rinaldi A., Rambelli F., (2004) *Sul relitto della piattaforma "Paguro". Guida al riconoscimento della fauna marina.* Editrice La Mandragora – Imola. pp. 222.
- Vollenweider R.A., Rinaldi A., Montanari G., (1992) *Eutrophication, structure and dynamics of a marine coastal system: results of ten years monitoring along the Emilia-Romagna coast (Northwest Adriatic Sea).* In: Marine Coastal Eutrophication. Proc: Bologna Conference March 21-24, 1990. J. Science of the Total Environment, ELSEVIER, Suppl., 1992: 63-106.

Tabella 1- Censimento delle specie osservate e documentate (Rinaldi e Rambelli, 1994).

Poriferi	Policheti	Pesci
1. <i>Haliclona mediterranea</i>	1. <i>Serpula vermicularis</i>	1. <i>Conger conger</i>
2. <i>Haliclona sp.</i>	2. <i>Pomatoceros triqueter</i>	2. <i>Trisopterus minutus capelanus</i>
3. <i>Dysidea avara</i>		3. <i>Serranus scriba</i>
4. <i>Dysidea fragilis</i>	Crostacei	4. <i>Serranus hepatus</i>
5. <i>Clathrina sp.</i>	1. <i>Balanus perforatus</i>	5. <i>Dicentrarchus labrax</i>
6. <i>Spirastrella cunctatrix</i>	2. <i>Squilla mantis</i>	6. <i>Seriola dumerili</i>
7. <i>Timea sp.</i>	3. <i>Palaemon serratus</i>	7. <i>Sciaena umbra</i>
8. <i>Suberites domuncula</i>	4. <i>Lysmata seticaudata</i>	8. <i>Mullus barbatus</i>
9. <i>Crambe crambe</i>	5. <i>Palinurus elephas</i>	9. <i>Mullus surmuletus</i>
10. <i>Stylopus dujardini</i>	6. <i>Homarus gammarus</i>	10. <i>Diplodus vulgaris</i>
	7. <i>Pagurus prideauxi</i>	11. <i>Diplodus sargus</i>
Celenterati	8. <i>Dromia personata</i>	12. <i>Lithognathus mormyrus</i>
1. <i>Tubularia crocea</i>	9. <i>Inachus sp.</i>	13. <i>Sparus aurata</i>
2. <i>Pelagia noctiluca</i>	10. <i>Maja squinado</i>	14. <i>Spondylisoma cantharus</i>
3. <i>Cotylorhiza tuberculata</i>	11. <i>Maja crispata</i>	15. <i>Boops boops</i>
4. <i>Rhizostoma pulmo</i>	12. <i>Pilumnus hirtellus</i>	16. <i>Sarpa salpa</i>
5. <i>Cerianthus membranaceus</i>	13. <i>Eriphia verrucosa</i>	17. <i>Oblada melanura</i>
6. <i>Pachycerianthus solitarius</i>		18. <i>Spicara maena</i>
7. <i>Epizoanthus arenaceus</i>	Echinodermi	19. <i>Chromis chromis</i>
8. <i>Corynactis viridis</i>	1. <i>Marthasterias glacialis</i>	20. <i>Parablennius gattorugine</i>
9. <i>Aiptasia mutabilis</i>	2. <i>Astropecten spinulosus</i>	21. <i>Parablennius tentacularis</i>
10. <i>Aiptasia sp.</i>	3. <i>Ophiothrix fragilis</i>	22. <i>Parablennius rouxi</i>
11. <i>Aiptasiogeton pellucidus</i>	4. <i>Echinus acutus</i>	23. <i>Parablennius zvonimiri</i>
12. <i>Cereus pedunculatus</i>	5. <i>Paracentrotus lividus</i>	24. <i>Parablennius incognitus</i>
13. <i>Sagartia elegans</i>	6. <i>Holothuria polii</i>	25. <i>Gobius cruentatus</i>
14. <i>Sagartiogeton undatus</i>	7. <i>Holothuria tubulosa</i>	26. <i>Gobius niger jozo</i>
15. <i>Adamsia carciniopados</i>	8. <i>Holothuria forskali</i>	27. <i>Scorpaena porcus</i>
16. <i>Caryophyllia smithii</i>	9. <i>Cucumaria planci</i>	28. <i>Scorpaena scrofa</i>
17. <i>Alcyonium palmatum</i>		29. <i>Scorpaena notata</i>
	Tunicati	30. <i>Mugil cephalus</i>
Molluschi	1. <i>Ascidella aspersa</i>	
1. <i>Rapana venosa</i>	2. <i>Ascidia mentula</i>	Rettili
2. <i>Cumanotus beaumonti</i>	3. <i>Ascidia virginea</i>	1. <i>Caretta caretta</i>
3. <i>Facelina bostoniensis</i>	4. <i>Phallusia mammillata</i>	
4. <i>Archidoris tuberculata</i>	5. <i>Pyura microcosmus</i>	Mammiferi
5. <i>Jorunna sp.</i>		2. <i>Tursiops truncatus</i>
6. <i>Mytilus galloprovincialis</i>		
7. <i>Atrina fragilis</i>		
8. <i>Aequipecten opercularis</i>		
9. <i>Flexopecten glaber</i>		
10. <i>Chlamys varia</i>		
11. <i>Ostrea edulis</i>		
12. <i>Sepia officinalis</i>		

L'ESPERIENZA DELL'AREA MARINA PROTETTA DI PORTOFINO

Leonardo Tunesi

ICRAM, via di Casalotti 300, 00166, Roma; e.mail: l.tunesi@icram.org

Introduzione

Attualmente in Italia esistono diversi “strumenti” per consentire la protezione di specchi acquei o tratti di costa, e questi possono essere distinti in funzione dei propri obiettivi istitutivi e delle misure previste per il loro raggiungimento. Volendo identificarne le principali categorie è consigliabile fare riferimento ai loro obiettivi istitutivi, partendo da due tipologie principali: la gestione delle risorse ittiche, e la protezione/salvaguardia ambientale.

In ambito nazionale questo tipo di approccio consente di identificare, in linea di massima, la tipologia di interlocutore a livello centrale e regionale:

- nel primo caso, la scelta di obiettivi legati alla gestione della fauna ittica, implicano automaticamente misure di limitazione/regolamentazione del prelievo che devono essere previste in accordo con il Ministero delle Politiche Alimentari e Forestali, e con le corrispondenti realtà a livello regionale; queste iniziative possono essere a loro volta schematicamente distinte sulla base delle misure gestionali previste:
 - a) semplice limitazione del prelievo (zone di ripopolamento),
 - b) limitazione del prelievo accompagnata da iniziative di ingegneria costiera (barriere artificiali);
- nel secondo caso, di aree istituite per rispondere ad obiettivi conservazionistici (solo queste possono essere considerate “aree marine protette”), nelle quali non possono essere ammesse iniziative che implicino modificazioni degli habitat, a meno di attività di recupero di situazioni naturali e/o iniziali, la controparte amministrativa è costituita dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e dalle corrispondenti realtà regionali. Anche nel caso di questa tipologia di obiettivo possono essere distinte almeno due categorie in relazione ai fini istitutivi:
 - a) aree per le quali sono previste principalmente misure conservazionistiche (ad esempio, al momento, SIC e ZPS),
 - b) zone dove l’area marina protetta costituisce un sistema di gestione delle attività, caratterizzato anche da componenti propositive relative ad iniziative afferenti ad attività sostenibili dal punto di vista ambientale, afferenti a specificità ambientali, storico-culturali, socio-economiche (aree marine protette o AMP).

Il turismo subacqueo costituisce una delle principali attività che consente di apprezzare gli effetti delle misure di tutela in aree marine costiere, indipendentemente dalle diverse forme di protezione in atto (Salm *et al.*, 2000). Così facendo consente inoltre di rendere più accettabili le limitazioni d’uso che queste implicano (*Committee on the Evaluation, Design, and Monitoring of Marine Reserves and Protected Areas in*

the United States, 2001). Per questo motivo la subacquea ricreativa costituisce una componente rilevante per il successo di un'area marina soggetta a tutela e, se opportunamente gestita, concorre al raggiungimento di alcuni dei suoi obiettivi:

- Turismo compatibile - grazie allo sviluppo di attività di fruizione degli ambienti marini a ridotto impatto ambientale (mediante visita);
- Educazione ambientale - mediante l'aumento della conoscenza, della sensibilizzazione e del miglioramento degli standard comportamentali di subacquei ed operatori del settore;
- Ricerca - attraverso la possibilità di osservare e raccogliere dati con attività di ricerca subacquea e/o con la collaborazione di subacquei sportivi;
- Conservazione - contribuendo, mediante l'avvio di attività di turismo compatibile, di sensibilizzazione e di educazione, a ridurre l'impatto umano.

Il presente contributo ha l'obiettivo di presentare alcune soluzioni adottate per la gestione della subacquea nella AMP di Portofino, cercando di evidenziare quegli aspetti di valenza generale, che possano essere applicati anche ad aree interessate da altre tipologie di tutela.

L'area marina protetta Portofino

L'area marina protetta Portofino è stata istituita nel 1999 con decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, con l'obiettivo di proteggere e valorizzare le risorse biologiche e geomorfologiche della zona. Il Promontorio di Portofino, una delle realtà più rilevanti per la subacquea nazionale, è situato a circa 20 chilometri da Genova, e si protende in mare per circa 4 Km, rappresentando uno degli scenari più suggestivi della riviera ligure. Delimitato dal Golfo Paradiso ad ovest, e da quello del Tigullio ad est, è caratterizzato da una notevole varietà di ambienti. Dalle insenature si gettano in mare alte falesie che proseguono sott'acqua fino ad oltre 50 m di profondità, dove si trovano ampie distese sabbiose. Partendo da Camogli, l'area marina protetta interessa per intero la costa del comune di Portofino e si spinge fino alle porte dell'abitato di S. Margherita Ligure; è un luogo ideale per il turismo, la subacquea e la ricerca scientifica.

La zonazione dell'area marina protetta, redatta sulla base di specifici studi (Tunesi e Diviacco, 1993), prevede tre diversi livelli di protezione (figura1):

1. una zona di Riserva Integrale (A), per la quale è permesso l'accesso al solo personale scientifico per lo svolgimento di ricerche autorizzate;
2. una zona di Riserva Generale (B), sede di attività turistiche per una fruizione rispettosa dell'ambiente marino mediante lo sviluppo di percorsi subacquei guidati, di itinerari didattici e con l'impiego di natanti appropriati. In questa area sono permesse attività quali la balneazione, l'attività subacquea esercitata in modo compatibile con la tutela delle caratteristiche naturali, l'accesso di imbarcazioni di lunghezza ridotta e la pesca professionale, esercitata con attrezzi selettivi, autorizzati dall'Ente Gestore;
3. due zone di Riserva Parziale (C), atte a regolamentare le presenze nelle aree a maggiore vocazione turistica attraverso la creazione di zone cuscinetto tra quelle soggette a maggiori vincoli e l'area esterna al parco. In queste aree è consentita la navigazione da diporto, l'accesso a motore a velocità ridotta, la pesca professionale e la pesca sportiva opportunamente regolamentata, e l'attività subacquea esercitata in modo compatibile con la tutela delle caratteristiche naturali.

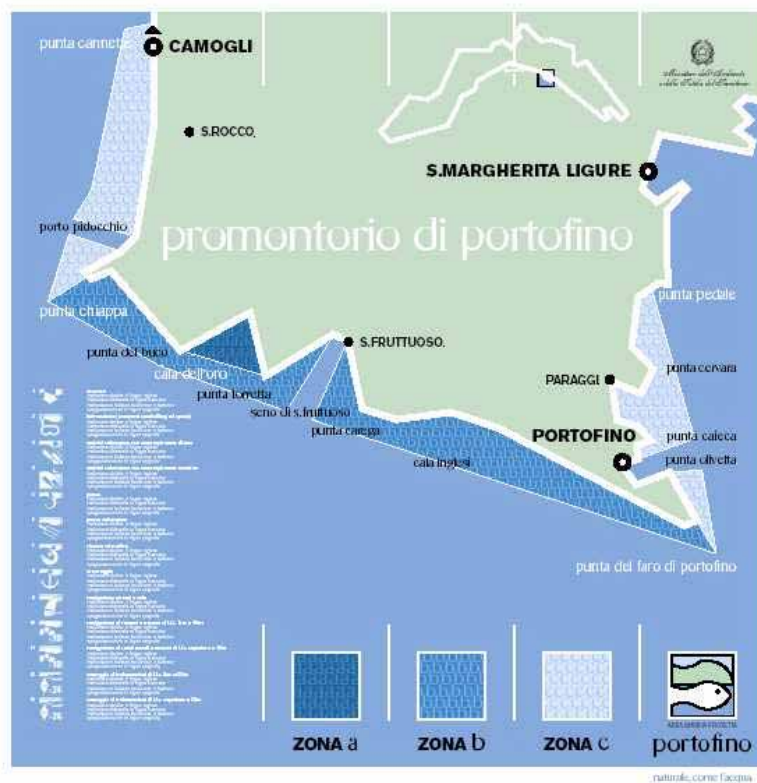


Figura 1. L'area marina protetta Portofino e la sua zonazione.

L'area marina protetta e la subacquea

L'istituzione dell'area marina protetta interessa un tratto di costa di particolare valenza per la subacquea che, ancora oggi, con un numero stimato di 60.000 immersioni all'anno, costituisce una delle realtà di riferimento per l'Italia.

Nella AMP Portofino la subacquea sportiva è consentita in zona B e nelle zone C, sulla base di quanto prescritto dal regolamento. Le immersioni in zona C sono libere mentre quelle in zona B, di maggiore sensibilità ambientale, sono consentite solo in alcuni siti (20), opportunamente segnalati e dotati di gavitello per l'ormeggio.

Nello specifico per 18 siti è consentito l'ormeggio contemporaneo di 2 unità navali, mentre per due zone, di maggiore sensibilità, è previsto l'ormeggio di una sola unità navale alla volta.

Le immersioni in zona B possono essere effettuate accompagnati da guide subacquee dei *diving center* autorizzati o come subacquei privati.

Il decreto istitutivo, disciplinando l'attività subacquea, indica i criteri per sulla base dei quali un *diving center* può essere autorizzato ad operare nelle acque della AMP, seguendo strettamente quanto indicato dal regolamento.

Nel secondo caso, l'accesso in zona B dei subacquei privati è disciplinato come segue:

- 1- Sono ammessi alle attività subacquee nelle acque dell'Area Marina Protetta di Portofino, subacquei che si immergono raggiungendo i siti di immersione con l'ausilio di natanti con non più di sei subacquei a bordo;
- 2- Su ogni sito di immersione vige l'obbligo di ormeggiarsi alle apposite boe di colore giallo/rosso con non più di due unità navali contemporaneamente ad eccezione dei siti Isuela e Altare dove può essere ormeggiata una sola unità navale;

- 3- Viene fatto divieto di eseguire e di far eseguire esercizi che prevedono contatto con il fondo marino;
- 4- Lo spostamento dei natanti a motore all'interno dell'Area Marina Protetta (Zona B) deve avvenire con rotta perpendicolare alla linea di costa, al solo fine di raggiungere i siti di immersione, e velocità non superiore a 5 nodi;
- 5- Il numero di natanti ammessi non può superare le 30 unità per giorno;
- 6- Il numero dei subacquei ammessi non può essere superiore a 90 per ogni giorno;
- 7- Le visite subacquee devono essere autorizzate giornalmente dal consorzio per il tramite degli uffici competenti e secondo le seguenti procedure:
 - A. l'autorizzazione potrà essere validamente richiesta mediante l'utilizzo di Fax e/o Posta elettronica o recandosi personalmente negli uffici del Consorzio;
 - B. l'autorizzazione deve essere richiesta con congruo preavviso rispetto al giorno dell'immersione. Detto preavviso non può superare i quindici giorni;
 - C. la richiesta di autorizzazione deve contenere:
 - a. giorno di immersione,
 - b. estremi del natante utilizzato,
 - c. dati dei richiedenti che attestino il possesso di tutti i titoli abilitanti per legge all'immersione;
 - D. l'autorizzazione deve essere conservata dal richiedente e condotta con sé per poter essere esibita agli Agenti autorizzati;
 - E. il pagamento può essere effettuato attraverso l'acquisto di tagliandi a disposizione negli uffici di S. Margherita ligure e Camogli; Il pagamento effettuato non è rimborsabile per nessun motivo. In nessun caso il pagamento dà diritto ad effettuare un'immersione non prenotata e confermata, né ad alcun tipo di precedenza.

Aspetti economici

La gestione di un'area marina protetta ha dei costi rilevanti, che non sempre sono completamente coperti dai contributi forniti dall'Amministrazione Pubblica. Alla risoluzione di questo problema, non solo italiano ma sentito a livello internazionale, possono concorrere anche i visitatori (Roberts e Hawkins, 2000). A questo proposito alcune soluzioni adottate a livello di AMP come quella di Portofino, possono costituire fonte di spunti applicativi e gestionali.

Nello specifico va ricordato che le aree marine protette italiane, non essendo enti giuridici (al contrario dei Parchi Nazionali), non possono esigere il pagamento di diritti di entrata nelle loro acque. È tuttavia consentito alle AMP chiedere contributi per la fornitura di servizi. In questo ambito rientrano ad esempio la messa in opera e il mantenimento di gavitelli e boe, e la loro copertura assicurativa.

Poiché le immersioni nella zona B della AMP Portofino sono consentite solo mediante ormeggio ad appositi gavitelli, l'area marina protetta può chiedere un contributo economico per le immersioni che richiedano obbligatoriamente l'ormeggio a questi gavitelli. Nella AMP di Portofino il contributo economico richiesto per singola immersione è di 3 € importo versato direttamente dal singolo subacqueo privato. Per i *diving* autorizzati attualmente è in atto una sperimentazione che consente al singolo *diving* di scegliere se versare alla AMP un *forfait* annuale, oppure se far seguire ai suoi clienti la procedura in atto per il privato.

Attività di studio ICRAM della subacquea a Portofino

L'ICRAM partecipa attualmente al programma Interreg III B MEDOCC "SUBMED", coordinato dalla Regione Liguria, che prevede, nell'ambito di una serie di attività di ricerca condotte in Italia, Francia e Portogallo, uno studio specifico del turismo subacqueo nell'Area Marina Protetta Portofino. Il progetto di ricerca contempla l'acquisizione di una serie di informazioni di carattere ambientale, sociale ed economico che consentano alla AMP Portofino di disporre di elementi utili a gestire attivamente la subacquea e, a livello più generale, di identificare soluzioni che possano essere applicate a questo scopo all'intero contesto delle aree marine protette.

Lo studio parte dal presupposto che la subacquea è in grado di determinare benefici economici e contribuire positivamente all'economia locale sulla base dell'assioma che il beneficio economico è funzione del numero di immersioni effettuate. Tuttavia la richiesta di immersioni (domanda) è funzione del "grado atteso di soddisfazione" da parte dei subacquei, ossia dalla piacevolezza che il subacqueo si aspetta di provare durante l'immersione in un determinato sito.

In realtà, a fronte di una richiesta di immersioni che può divenire eccessiva, è necessario identificare il limite di fruizione di ogni sito di immersione, almeno in funzione dell'impatto ambientale del singolo subacqueo (aspetto che può essere controllato mediante specifica preparazione e sensibilizzazione del visitatore prima dell'immersione), e del fatto che, in caso di sovraffollamento, il subacqueo possa trovare l'immersione non piacevole.

Esiste quindi la necessità di identificare un livello soglia di frequentazione (*carrying capacity*), considerando almeno due tipologie di aspetti:

- Biologico, relativamente al livello di impatto fisico (degrado) determinato dall'uso, in questo caso dalla frequentazione subacquea;
- Umano, legato al livello di disturbo che si verifica quando ad un'immersione partecipano troppe persone.

In particolare, l'aspetto biologico riguarda gli effetti delle attività subacquee sui diversi popolamenti ed in relazione alla sensibilità di ciascun popolamento, mentre l'aspetto umano è legato ad una componente socio-economica relativa alle preferenze espresse e/o rivelate dai subacquei, e quindi al beneficio che essi provano nell'effettuare l'immersione.

Si può dire, pertanto, che a parità di sensibilità biologica, due siti possono essere considerati equivalenti se garantiscono lo stesso livello di soddisfazione per i subacquei. Conoscere l'esistenza di siti equivalenti consente al gestore di affrontare il problema della loro *carrying capacity*, intesa come livello di uso oltre il quale si determina un danno non accettabile. Infatti, la conoscenza di siti equivalenti consente al gestore di disporre informazioni importanti per:

- Ridistribuire le pressioni tra i siti attraverso forme di gestione spazio-temporale dei flussi, evitando di ridurre il beneficio dei subacquei e di aumentare l'impatto totale;
- Predisporre regolamenti che consentano di definire siti dove vietare le immersioni al fine di effettuare studi comparativi tesi a valutare le soglie di danno accettabile.

Le attività di studio in corso a Portofino partono dall'esperienza condotta dall'ICRAM nella Riserva Naturale Marina isola di Ustica nel 2000, a 13 anni di distanza dall'istituzione della riserva (Agnesi *et al.*, 2001). Al momento dello studio,

nessuna misura di gestione delle attività subacquee era in vigore, ad eccezione del divieto di immersione in zona A. Inoltre, sebbene risultassero operativi 6 centri *diving* sull'isola, e la fruizione da parte dei subacquei fosse consistente, non esistevano dati o stime quantitative sul numero di immersioni nella riserva.

Lo studio sulla subacquea condotto a Ustica è stato impostato al fine di perseguire i seguenti obiettivi:

- descrivere i principali fattori di natura biologica che influenzano la domanda;
- analizzare la distribuzione spaziale, ossia come si distribuiscono le pressioni sui diversi siti in assenza di regole

La ricerca, oltre a fornire delle risposte specifiche per la AMP in oggetto, ha consentito di individuare alcuni aspetti di valenza più generale, importanti nel caratterizzare l'attrattiva di un sito di immersione, e normalmente utilizzati dai centri *diving* per pubblicizzare le loro offerte:

- presenza di specie spettacolari - sia bentoniche che di ittiche;
- alta densità - numero elevato di individui nel popolamento (nuvole di pesci, densi popolamenti di specie bentoniche strutturanti, ecc.);
- taglia grande - presenza di individui di taglia superiore alla media;
- alta frequenza di avvistamento - possibilità di osservare con buona sicurezza determinate specie.

Inoltre lo stesso progetto ha consentito di identificare una serie di ulteriori elementi rilevanti per la caratterizzazione turistica dei siti di immersione:

- specie insolite - presenza di specie non comuni in altri siti,
- visibilità - trasparenza delle acque e ridotta presenza di sedimento in sospensione;
- accessibilità - facilità raggiungere e/o distanza di un determinato sito;
- geomorfologia / seascape, presenza di particolari formazioni (secche, pareti, ecc.) che concorrono a delineare la "bellezza" del paesaggio sottomarino.

Le indicazioni ricavate, seppure frutto di uno studio condotto in una sola AMP, possono essere utili nella fase di progettazione di nuove aree protette, e nella definizione di future zonazioni (Villa *et al.*, 2002), o dell'identificazione dei siti più vocati per essere oggetto di turismo subacqueo.

Considerazioni conclusive

La subacquea ricreativa costituisce una componente strategica per il successo di un'area marina soggetta a tutela perché è lo strumento principale per consentire ai visitatori, e quindi all'opinione pubblica, di apprezzare gli effetti delle misure di tutela in aree marine costiere e l'importanza della conservazione ambientale, indipendentemente dalle diverse forme di protezione in atto. Tuttavia molto rimane ancora da fare e occasioni quali quella fornita da questo convegno sono determinanti per favorire scambi di esperienze, utili ad identificare soluzioni comuni e a favorire il successo di iniziative di notevole valenza ambientale, gestionale ed educativa.

Bibliografia

- Agnesi S., Di Nora T., Tunesi L. (2001) The study of diving tourism to support the adaptive management in an Italian marine protected area (Ustica Island). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 36 : 347.
- Committee on the Evaluation, Design, and Monitoring of Marine Reserves and Protected Areas in the United States (2001) *Marine protected areas: tools for sustaining ocean ecosystems*. National Academy Press, Washington: 272 pp.
- Roberts C.M., Hawkins J.P. (2000) *Fully-protected marine reserves: a guide*. WWF Endangered Seas Campaign, Washington, DC USA and Environment Department, University of York, York: 132 pp.
- Salm R.V., Clark J, Siirila E. (2000) *Marine and Coastal Protected Areas: A guide for planners and managers*. IUCN. Washington DC: xxi + 371 pp.
- Tunesi L., Diviaco G. (1993) Environmental and socio-economic criteria for the establishment of marine coastal parks. *Intern. J. Environmental Studies*, 43: 253-259.
- Villa F., Tunesi L., Agardy T. (2002) Optimal zoning of marine protected areas through spatial multiple criteria analysis: the case of the Asinara Island National Marine Reserve of Italy. *Conservation Biology*, 16(2): 1-12.

Pesca sostenibile e aree protette

Ricerca applicata alla pesca nella ZTB di Chioggia, la marineria di Chioggia, il ruolo delle Zone di Tutela Biologica per le prospettive della pesca



Homarus gammarus – Foto di Giovanni Vio

PESCA SOSTENIBILE E AREE PROTETTE: OBIETTIVI E POTENZIALITÀ DELLE ZONE DI TUTELA BIOLOGICA DI CHIOGGIA

Otello Giovanardi

ICRAM, Loc. Brondolo 30015 CHIOGGIA
e.mail: o.giovanardi@icram.org

A seguito della Convenzione di Barcellona (1982) i paesi firmatari, fra cui l'Italia, dovrebbero prendere tutte le misure più appropriate atte a proteggere quelle aree marine che sono importanti per la salvaguardia delle risorse e dei siti naturali del Mediterraneo, così come la salvaguardia delle eredità culturali della regione. La storia delle "riserve marine" è recentissima (anni '80 in Italia), mentre la prima in Mediterraneo è del 1961 nell'isola di Meleda in Adriatico (ex-Yugoslavia).

È importante distinguere gli effetti socioculturali delle Aree Marine Protette (AMP) sulle attività umane dagli effetti ecologici delle attività umane sulle AMP. I primi sono stati affrontati, almeno in parte, nelle sessioni precedenti di questo convegno (turismo, ricerca, divulgazione, ecc.), mentre fra i secondi possiamo accennare all'impatto dell'aumentata navigazione, dell'ormeggio libero, delle visite subacquee, dell'alimentazione "artificiale" dei pesci, al probabile aumento dello sforzo di pesca al di fuori dell'AMP, ecc.

Esistono due grandi tipologie di aree protette, definibili in genere anche come "riserve marine" e "riserve di pesca". Le prime si prefiggono lo scopo di salvaguardare la natura attraverso la protezione di ambienti minacciati e/o la protezione della biodiversità, mentre le seconde si prefiggono l'obiettivo di assicurare la sostenibilità degli stock e la maggiore disponibilità di risorse commerciali rinnovabili. Nella pratica in Italia le prime sono istituite e gestite dal Ministero dell'Ambiente e del Territorio, note come AMP, mentre le seconde sono istituite dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, D.G. Pesca ed Acquacoltura, e sono note come Zone di Tutela Biologica (ZTB). Queste ultime, ai sensi della normativa più recente, possono includere chiusure o restrizioni delle attività di pesca in forma permanente (*No Take Area*), stagionale, spaziale, restrizioni dell'utilizzo di alcune tipologie di attrezzi, ecc. Dal punto di vista della pesca una AMP o una ZTB può produrre i seguenti effetti (modificato da Kingsford e Battershill, 1998): **1.** Creare una "riserva" di specie commerciali e non commerciali; **2.** Creare un rifugio per gli stadi vitali più sensibili (p.e. uova sessili, giovanili, ecc.); **3.** Proteggere una parte dei riproduttori; **4.** Conservare la diversità genetica delle popolazioni; **5.** Permettere il recupero della struttura di taglia delle specie sfruttate; **6.** Aumentare l'abbondanza, la dimensione e l'età delle specie vulnerabili; **7.** Recuperare stock impoveriti (sia nel caso di pesci che di invertebrati); **8.** Aumentare le catture della pesca in aree adiacenti attraverso il ripopolamento (esportazione di biomassa); **9.** Proteggere la riproduzione/accoppiamento e le aree *nursery* di specie commerciali; **10.** Aumentare la *Y/R* (prodotto per recluta), quando le aree *nursery* sono protette; **11.** Aumentare il contributo della riproduzione (larve) e il reclutamento verso aree esterne; **12.** Proteggere le migrazioni attraverso punti di sosta e corridoi ben articolati; **13.** Ridurre i conflitti fra utilizzatori di aree costiere (pesca artigianale vs. strascico, sportivi vs. professionisti, ecc.).

Va però anche notato che alcuni autori hanno rilevato il pericolo che, in mancanza di una adeguata politica di riduzione dello sforzo e capacità di pesca, l'istituzione di AMP o ZTB possa determinare un semplice spostamento della distribuzione dell'attività

di pesca, magari in aree precedentemente poco sfruttate (Kaiser, 2002), contribuendo in certi casi a peggiorare, piuttosto che migliorare, la qualità dell'ambiente marino.

In Mediterraneo sono presenti circa 200 AMP, di cui circa la metà si estendono anche a terra. L'Italia, con 24 AMP attuali, per una superficie totale di oltre 2500 Km², 15 in fase di istituzione e 11 già pianificate, è il paese europeo in Mediterraneo più rilevante da questo punto di vista. La protezione e la gestione delle attività di pesca al fine di consentire l'aumento delle risorse rinnovabili rientra fra gli obiettivi prioritari di queste AMP, soprattutto per quanto attiene alle tipologie di zona B e C (Tunesi *et al.*, 2004). Secondo una recente indagine in 21 delle AMP istituite operano potenzialmente 739 pescherecci e 1373 pescatori (Casola *et al.*, 2004). Gli attrezzi fissi sono di gran lunga quelli più usati (in media 2,8 attrezzi/barca), mentre le stazze medie delle imbarcazioni variano fra 1,8 e 19,3 TSL (rispettivamente a Tavolara e nell'Arcipelago Toscano). A distanza di 12 mesi dall'istituzione delle AMP la maggior parte dei pescatori non ha dichiarato variazioni significative delle abitudini e del reddito. Circa la percezione delle AMP i pescatori hanno lamentato poco coinvolgimento nella gestione. La percezione degli effetti delle AMP sulle risorse pescabili è stata per il 55% dei casi positiva circa la conservazione delle risorse, mentre maggiore incertezza è stata osservata sulle catture e sulle evidenze di aumento delle taglie medie delle specie pescate all'interno delle riserve. E' stata osservata una grande eterogeneità delle situazioni delle singole AMP, per cui ogni caso è particolare. Di certo è fondamentale il coinvolgimento degli operatori della pesca in tutte le fasi della programmazione e della gestione, inclusa la partecipazione a quei programmi di ricerca che si prefiggono lo scopo di valutare gli effetti sulle risorse e che, quando seguono protocolli scientificamente corretti, possono documentare se globalmente i benefici e le ricadute positive superano o meno i sacrifici imposti dalle restrizioni.

Alcuni lavori scientifici nazionali hanno iniziato a quantificare gli effetti della fruizione turistica sull'ambiente e sulla abbondanza e distribuzione delle risorse, inclusi gli effetti dell'ancoraggio libero, della presenza di una quantità elevata di persone, dell'alimentazione "artificiale" dei pesci (Milazzo *et al.* 2004). Su questi aspetti sta lavorando anche il progetto in corso dell'Associazione Tegnùe di Chioggia..

In molte aree europee, in particolare nel Mare del Nord, è dimostrato che il livello della biomassa dei riproduttori delle specie commercialmente più importanti (gadidi, pesci piatti, ecc.) è ridotto al di sotto del 10% della situazione virginale. Nel dicembre 2004 il nuovo Commissario per la Pesca, a seguito dei consigli dell'ICES, ha attivato le procedure per la chiusura di grandi aree per la protezione del merluzzo e di altre specie commerciali (box dell'aringa e dello spratto, della passera, del cicerello, del merlano, dello sgombro, ecc.). Allo stesso tempo Greenpeace ha lanciato una campagna per chiudere alla pesca, al dragaggio e allo sfruttamento dei minerali il 40 % del Mare del Nord e del Baltico. La ricerca ha dimostrato che nella situazione di basso tasso di dispersione e distribuzione relativamente omogenea delle principali specie commerciali una AMP che ammonti al 10% del Mare del Nord porta al massimo ad una riduzione del 5% della mortalità da pesca, mentre con la chiusura di un quarto dell'area si può arrivare al 10-14% di riduzione della mortalità (Daan, 1993). Questo significa che solo riduzioni del 20-50% dell'area pescabile portano ad effetti evidenti sulla condizione degli stock e aumenti delle catture assolute in quantità e qualità. Il fatto che sia relativamente difficile in Adriatico perfino chiudere alla pesca un'area di soli circa 20 Km² come la ZTB di Chioggia (di fatto già non strascicabile per l'effetto deterrente delle formazioni dure ivi presenti non a caso chiamate "tenute"!), non deve comunque scoraggiare né gli ambientalisti né i pescatori. Esistono documentati effetti positivi su specie stanziali e su aree di riproduzione/*nursery* anche nel caso delle "microZTB". A

questo proposito in genere la raccomandazione della Comunità Scientifica è quella di non scendere al di sotto di circa 10 Km² di superficie (Tisdell e Broadus, 1989). Si tratta quindi di iniziare un percorso graduale, concertato e condiviso, che ha bisogno soprattutto dell'inesco, ma che poi, come succede per le "pompe idrauliche", si autoalimenta. Qualora il *laisser-faire* gestionale proseguisse con l'attuale logica di accesso libero alle risorse in situazione di sovracapacità della flotta, potremmo assistere entro pochi anni, senza istituirla, alla chiusura dell'attività di pesca in mezzo Adriatico. Infatti al di sotto di una certa densità degli stock non conviene nemmeno uscire dal porto, in quanto costerebbe di più che andare al mercato a comprare prodotto importato (anche fresco, ormai di documentata qualità organolettica e con inquinanti a concentrazioni al di sotto dei nostri limiti di legge). Paradossalmente, ormai descritto anche nella letteratura specialistica, è sempre più globalmente diffuso il modello di "sovrappesca di convenienza", definita come fenomeno intenzionale, amministrato dagli organismi gestionali che trovano più conveniente rischiare eventuali collassi di stock ittici commerciali che rischiare di generare conflitti sociali e politici (Froese, 2004). In questa situazione, sulla base delle abbondanti evidenze scientifiche extra-mediterranee (solo perché è altrove che si è più investito in ricerca i cui risultati sono pubblicabili sulle riviste più prestigiose), appare molto più opportuno prevenire i fatti, direzionandoli, piuttosto che trovarsi nell'emergenza continua, come pare essere la situazione attuale, senza una programmata possibile "via d'uscita" (per non chiamarla, velleitariamente, soluzione).

In conclusione un percorso di medio-lungo termine che la Comunità locale potrebbe portare avanti attraverso una maggiore informazione e coinvolgimento dei "portatori di interessi" potrebbe essere il seguente: **1-** rinnovo in forma permanente della ZTB di Chioggia di circa 25 Km², quella istituita nel 2002 in forma prima annuale poi triennale, che scadrà nel 2006 e che prevede il divieto di tutte le forme di prelievo; **2-** attraverso lo strumento del Comitato di Gestione della ZTB istituita dal MiPAF nel 2004 anche a Chioggia (ZTB istituita con DM 16/03/04, poi sospesa con DM 8/4/04 in attesa di maggiori informazioni socio-economiche) definire la vocazione dell'area, eventualmente modificando quella di 160 Km² proposta "a tavolino" in prima battuta, definire gli obiettivi prioritari (meglio pochi e chiari), introdurre gradualmente ed in forma sperimentale temporanee limitazioni di prelievo, ad es. in sub-aree. Contestualmente è fondamentale il monitoraggio degli effetti di queste misure gestionali (effettuare quindi ricerche *ad hoc*), per cui gli interventi saranno di tipo adattativo, attraverso un processo di *feedback*, in funzione delle evidenze e dei risultati man mano che questi diventano disponibili. Ovviamente l'ottica dovrà essere globale e di medio-lungo termine, cercando di evitare il condizionamento dagli effetti e ricadute negative di breve termine, su singole realtà produttive. Per essere comparativi è inutile ricordare che la raccolta dati dovrà iniziare prima di ogni forma gestionale introdotta. Circa l'introduzione della ZTB denominata *Tenue* del 2004 può essere utile citare Fancour, *et al.*, 2001: "i risultati delle esperienze passate e presenti indicano che il significato dei conflitti gestionali in ogni MPA futura sarà inversamente proporzionale al livello di consultazioni preliminari con tutti gli utilizzatori (sia professionisti che amatoriali) dell'area da proteggere".

Gli interventi programmati in questa sessione del convegno di oggi vogliono essere dei contributi utili per iniziare il processo di presa di coscienza, riflessione e concertazione sopracitati.

LA RICERCA APPLICATA ALLA PESCA NELLA ZONA DI TUTELA BIOLOGICA (ZTB) DI CHIOGGIA

Gianluca Franceschini e Otello Giovanardi

Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ICRAM)
Loc. Brondolo – 30015 Chioggia (VE) – tel. 0415543933; e.mail: stschioggia@icram.org

GENERALITÀ

L'incremento delle attività antropiche determina un sempre crescente impatto sugli ecosistemi marini costieri, con conseguente perdita di biodiversità, declino o collasso degli stock ittici di importanza commerciale, perdita e degrado di habitat critici, diminuzione della qualità delle acque ed introduzione di specie alloctone (Jackson *et al.*, 2001). Negli ultimi anni si è fatta strada la consapevolezza che la pesca può essere considerata come la maggiore causa di riduzione della biodiversità marina (NRC, 1995), e i suoi effetti ecologici sono divenuti un argomento di diffuso interesse da parte della comunità scientifica, testimoniato anche dal crescente numero di articoli pubblicati sulle principali riviste scientifiche internazionali (cfr. Hall, 1999; Moore e Jennings, 2000).

Il generale collasso di molti tipi di pesca registrato diffusamente nei mari del mondo (NMFS, 1998) ha, di fatto, dimostrato la vulnerabilità delle risorse alieutiche ed il fallimento dei metodi gestionali applicati (approcci quali il controllo delle flotte e/o dello sforzo di pesca). In questo contesto la presenza di 'aree rifugio' (zone in cui la pesca non è presente), naturali o artificiali, sta ricevendo sempre maggior attenzione per la protezione delle popolazioni dal sovrasfruttamento (Bohnsack, 1996; Caddy, 2000) e da più parti se ne sta proponendo l'utilizzo quali strumenti per la gestione.

Da un lato dunque l'identificazione e lo studio di aree/habitat importanti per la biodiversità in ambiente marino e, dall'altro, misure di protezione di zone che per caratteristiche naturali (impossibilità di esercitare la pesca) siano già nuclei di rifugio costituiscono i primi passi concreti per l'attuazione di nuove strategie gestionali. Aree adiacenti aperte alla pesca potrebbero quindi beneficiare dell'incremento della produzione dei molluschi e dei popolamenti ittici all'interno dell'area protetta attraverso fenomeni di *spill-over* (Russ e Alcalá, 1996), vale a dire la migrazione di individui da riserve a zone adiacenti non protette. Tuttavia, i dati a sostegno di tali benefici sono pochi e talvolta inadeguati a causa dell'assenza di studi intensivi sulla biologia ed ecologia dei popolamenti marini, sugli effetti indotti dalla pesca e su quelli derivanti da pratiche di ripopolamento.

Le due ZTB di Chioggia, istituite nel 2002 e nel 2004

I fondi duri naturali situati al largo di Chioggia, noti localmente col nome di *Tegnùe*, costituiscono un ambiente che per caratteristiche geomorfologiche e biologiche può soddisfare appieno queste esigenze. Nel contesto Adriatico settentrionale l'interdizione alla pesca di aree comprendenti fondi duri naturali, come avvenuto con l'istituzione della Zona di Tutela Biologica (ZTB), composta di 4 subaree nelle "acque marine situate al largo del porto di Chioggia" (DM 5/8/'02, GU n. 193 del 19-8-2002, e successivo DM 28/7/'03, GU n. 193 del 21-8-2003), consente la tutela di habitat

peculiari e di grande pregio ecologico. Con DM 16/03/'04 è stata successivamente istituita la ZTB denominata *Tenue*, sospesa poi nell'efficacia con DM 8/04/'04 in attesa di maggiori informazioni socio-economiche. Queste dovrebbero emergere anche da uno studio finanziato lo stesso anno dalla D.G. Pesca ed Acquacoltura del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali (MIPAF) ai consorzi UNIMAR/CONISMA ("Linee guida e misure tecnico-gestionali per l'attivazione di ZTB da integrare nella politica comune, nazionale, regionale, per una pesca sostenibile nel Mediterraneo"). UNIMAR ha affidato al dr. E. Fornaro il coordinamento delle attività previste per la ZTB *Tenue* di Chioggia.

Aspetti gestionali. Lo strumento locale per le proposte di gestione di questa ZTB è il Comitato di Gestione, istituito con DM 30/07/'04, che vede fra i suoi membri i principali rappresentanti degli operatori delle marinerie locali, rappresentanti del MiPAF, le Capitanerie di Porto locali e la Regione. Al momento è stata effettuata la sola riunione di insediamento, per cui prossimamente il Comitato dovrà proporre e articolare le misure gestionali ritenute più opportune sull'area di circa 160 Km² definita dal DM sopracitato. Di base nella ZTB *Tenue* del 2004 (che include geograficamente anche l'area della ZTB istituita nel 2002 - figura 1 - denominabile *Tegnùe* per non confonderle fra loro, ma che, anche secondo l'interpretazione del Comitato di Gestione, sono da considerarsi fra loro separate per origine e finalità) è proibita sia la pesca a strascico che quella del novellame; le rimanenti arti di pesca (ad es. attrezzi passivi) possono essere regolamentati. Attualmente sia UNIMAR che ICRAM, per conto del Comitato di Gestione, stanno mettendo a punto appositi questionari per valutare in particolare il grado di percezione delle ZTB da parte dei pescatori locali.

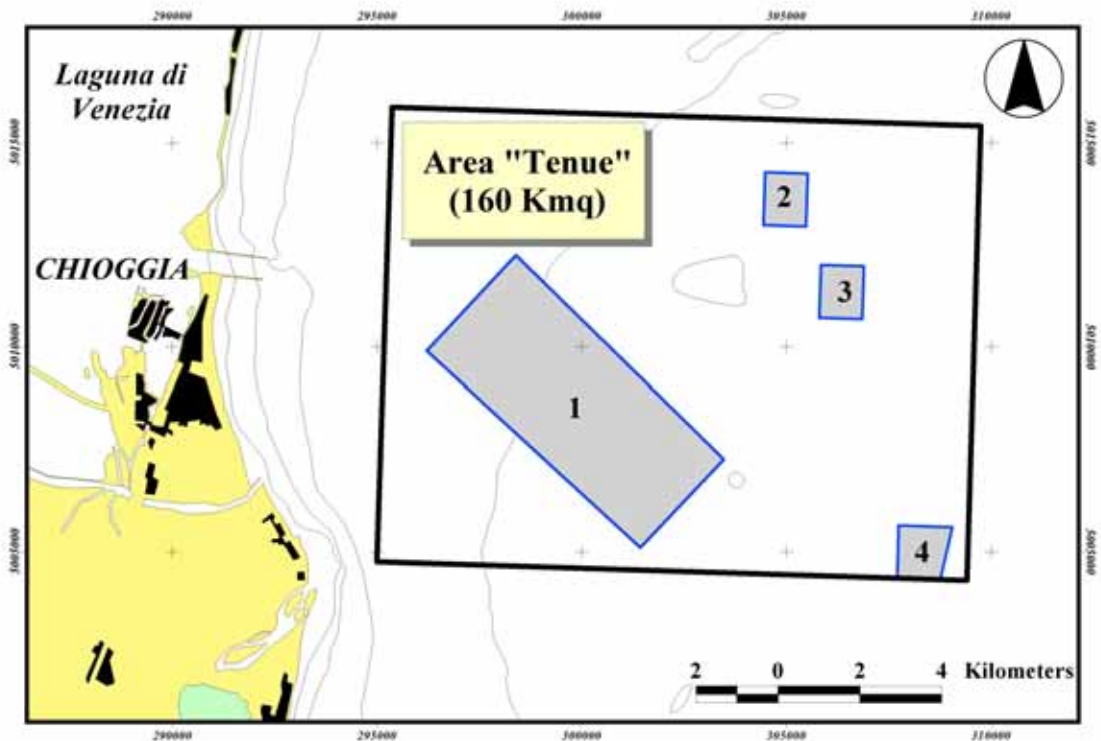


Figura 1. ZTB istituita con DM 16/03/04 (Area "Tenue"). Su sfondo grigio sono rappresentate, con il rispettivo numero, le quattro aree della ZTB istituita dal DM 05/08/02.

Aspetti biologici. Lo studio biologico di questi affioramenti rocciosi (ad es. Boldrin, 1979; Mizzan, 1995; Gabriele *et al.*, 1999; Ponti, 2001) ha evidenziato che si tratta di aree che, per la ricchezza di microambienti e per la creazione di gradienti ecologici, presentano un'elevata biodiversità accompagnata anche da notevoli biomasse per unità di superficie. Questi ambienti sono inoltre favorevoli per la riproduzione e lo sviluppo degli stadi giovanili di molte specie ittiche, offrendo loro alimento e protezione e riducendo così la mortalità. Si tratta soprattutto di pesci, sia bentonici che demersali, come gronghi, piccoli serranidi, corvine, saraghi, labridi, blennidi, scorfani, triglie, e molluschi e crostacei, quali pettinidi, astici, ecc. Spesso anche banchi di pesci pelagici vengono attratti dalla presenza di questi substrati, come nel caso di boghe, occhiate, merluzzetti, acciughe e sardine. La natura di questa concentrazione di specie ittiche, già nota ai pescatori e particolarmente studiata nei "reefs artificiali", è di particolare interesse e a tutt'oggi fonte di discussione. È infatti difficile determinare se l'elevata densità, osservata per alcune specie, sia semplicemente frutto di un'attrazione e concentrazione a discapito delle acque circostanti, o se questi ambienti supportino un reale aumento della fauna ittica e quindi un generale incremento della produttività (Neves Santos *et al.*, 1997; Bortone, 1998).

Boscolo *et al.* (2005) hanno studiato preliminarmente la fauna di fondo mobile nell'area 1 della ZTB di Chioggia relazionandola con lo sforzo di pesca a strascico osservato in prossimità delle stazioni di campionamento bentonico.

Aspetti geomorfologici. Da un punto di vista geologico, le prime ricerche specifiche sulle concrezioni organogene dell'Alto Adriatico risalgono alla fine degli anni '60 (Stefanon, 1966 e varie successive), ma questa tipologia di formazioni era già conosciuta in letteratura (Olivi, 1792). Una mappa morfologica georeferenziata, elaborata da ICRAM sulla base di rilievi acustici effettuati nel 2001 con *Side Scan Sonar (SSS)* e *Multibeam*, riusciva a distinguere le aree caratterizzate dagli affioramenti rocciosi da quelle fondamentalmente detritiche e bioclastiche e sabbio-fangose; inoltre la visione globale dei fondali dell'intera area 1 della ZTB Tegnùe finalmente gettava luce sulle varie ipotesi di origini delle Tegnùe di Chioggia (Giovanardi *et al.*, 2003a,b). Recentemente, grazie ad una borsa di studio offerta dall'Associazione Tegnùe di Chioggia - *onlus* presso ICRAM, è stato possibile dettagliare ulteriormente questa mappa, distinguendo gli affioramenti per tipologie (ad esempio, raggruppati-isolati) e classificandoli in maggiore dettaglio per tipologia ed estensione in superficie (figura 2; Boscolo S., 2005).

Nell'ambito del programma triennale di gestione integrata della ZTB di Chioggia, finanziato dalla Regione Veneto all'Associazione Tegnùe di Chioggia, nel 2003 le descrizioni geomorfologiche sono state completate da ICRAM estendendo alle aree 2, 3 e 4 della ZTB, e dei fondali compresi fra queste, il fotomosaico SSS effettuato nel 2001.

Studio dello sforzo di pesca esercitato in prossimità della ZTB. Tramite le indagini SSS effettuate da ICRAM nel 2001 e nel 2003 (Franceschini *et al.*, 2002 e 2003) e gli approfondimenti recenti da parte della dr.ssa S. Boscolo, borsista dell'Associazione Tegnùe, sono state identificate e quantificate le "firme acustiche" degli attrezzi a strascico (figura 3), in particolare nell'area 1. Tra i 2 anni di indagine è stata osservata mediamente una diminuzione del 38% del numero di tracce presenti.

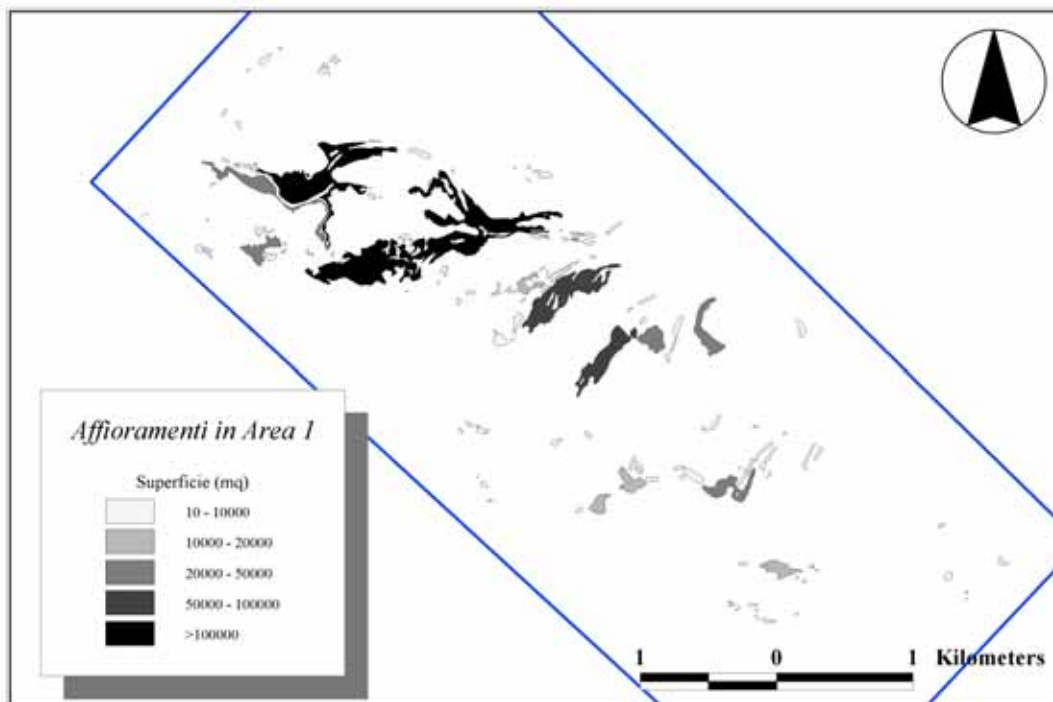


Figura 2. Area 1 della ZTB 2002. Categorizzazione degli affioramenti rocciosi per superficie occupata (mq).

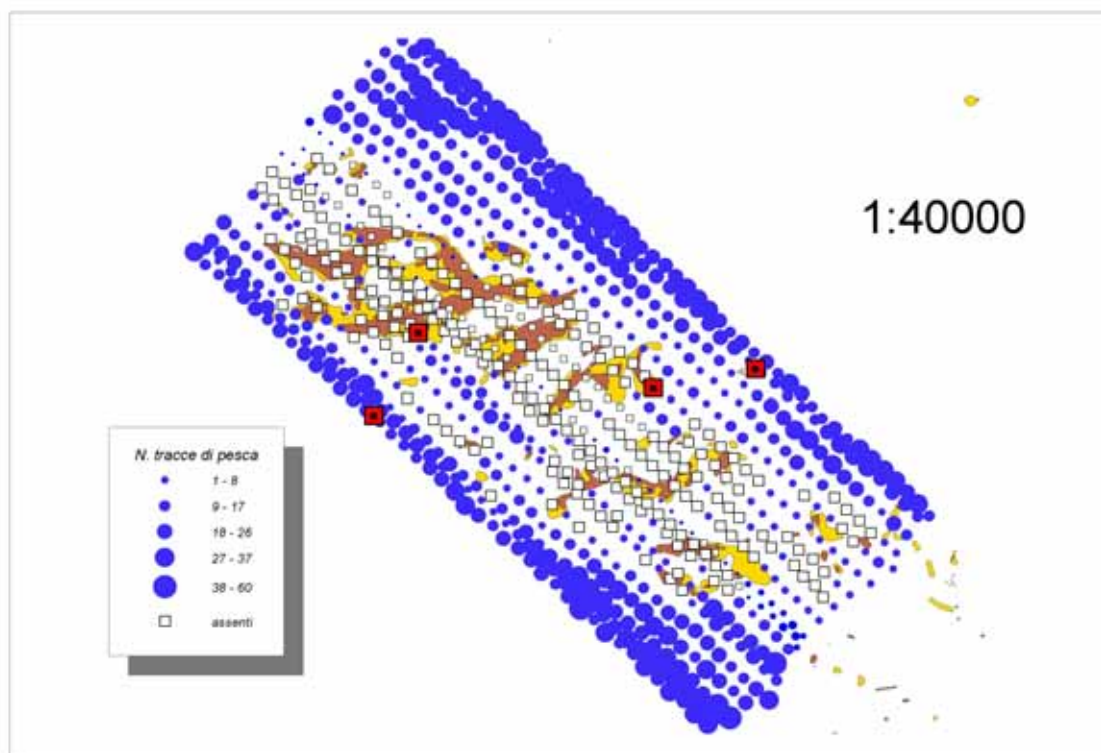


Figura 3. Distribuzione delle tracce di pesca a strascico rilevate dai tracciati SSS del 2001 (prima dell'istituzione della ZTB) in quella che sarà poi l'Area 1.

Aspetti oceanografici. Nelle vicinanze del campo di semina delle cappellette in Area 1 (vedi descrizione successiva) è attiva da circa un anno una sonda multiparametrica ICRAM che sta raccogliendo dati su direzione e velocità della

corrente, temperatura, salinità, torbidità, conducibilità ed ossigeno delle acque in prossimità del fondo (si riporta un esempio di dati raccolti in figura 4).

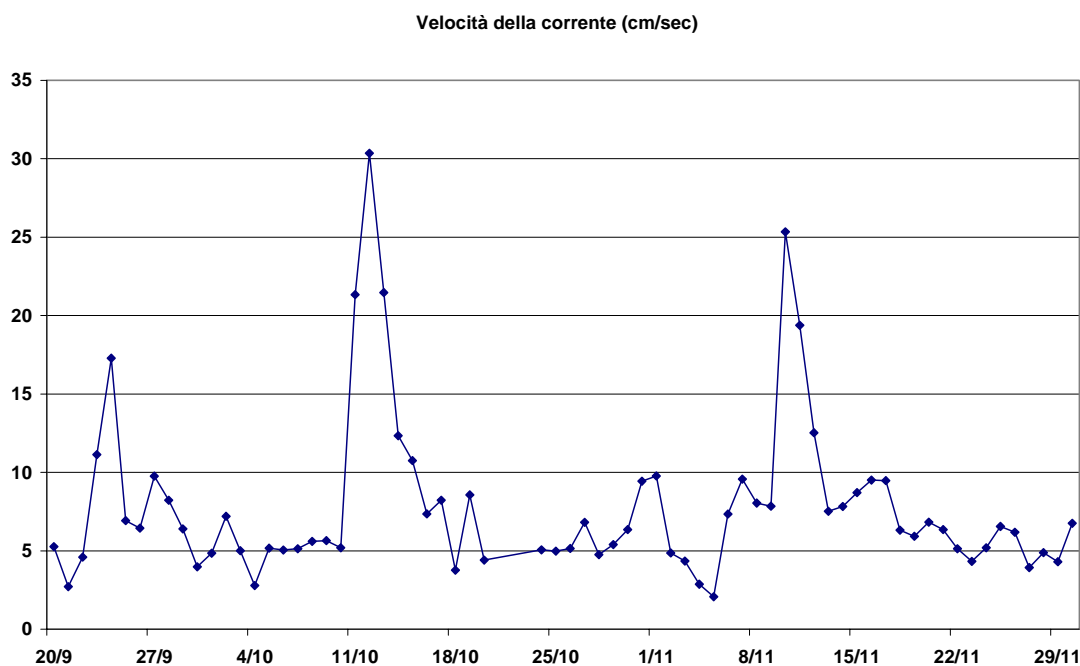


Figura 4. Velocità della corrente marina misurata dalla sonda; sono rappresentate le medie giornaliere del periodo autunnale (20/09– 30/11) del 2004.

Ricerche applicate sulla pesca concluse nella ZTB

L'unico studio specifico, per quanto preliminare, condotto sinora sulla fauna ittica commerciale di alcune *Tegnùe* del Golfo di Venezia è rappresentato da una piccola ricerca della durata di un anno finanziata dalla Provincia di Venezia ed intitolata "I popolamenti ittici delle *Tegnùe* (Maio *et al.*, 2004), che assume una certa rilevanza in quanto relativo ad un periodo immediatamente precedente l'istituzione della ZTB di Chioggia. In realtà solo una stazione delle 8 totali ricade nella ZTB di Chioggia (area 1).

LE RICERCHE APPLICATE ALLA PESCA IN CORSO NELLA ZTB

Con il programma di ricerca triennale "Valutazione degli effetti della Zona di Tutela Biologica di Chioggia sui popolamenti demersali e bentonici e sulle possibilità di ripopolamento di specie di interesse commerciale", finanziato dal MiPAF nell'ambito del VI Piano Triennale della Pesca e dell'Acquacoltura, l'ICRAM, in collaborazione con il Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali dell'Università di Bologna, con sede a Ravenna, si propone di studiare l'efficacia dell'interdizione alla pesca di un'area limitata come strumento idoneo per una razionale gestione della fascia costiera, ed in particolare delle sue risorse biologiche, integrando gli aspetti illustrati in precedenza in un unico contesto scientifico.

Gli obiettivi principali della ricerca sono: **1)** la valutazioni dei benefici associati all'istituzione della ZTB e di quelli attesi da un eventuale ampliamento; **2)** la valutazione delle potenzialità dell'introduzione a scopo di ripopolamento della specie autoctona di interesse commerciale *Pecten jacobaeus* L. (cappasanta); **3)** la

caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti bentonici della ZTB e dei fondali circostanti.

I mezzi impiegati per raggiungere tali scopi possono essere così schematizzati: **1)** pesca sperimentale con attrezzi professionali e misure biometriche sul pescato, che permettano di evidenziare eventuali differenze di densità, taglia, peso e/o maturità tra le specie commerciali pescate dentro e fuori la ZTB; **2)** pesca, misurazione, marcatura, semina e successivo controllo *in situ* di esemplari sottotaglia di *P. jacobaeus*, dislocati in due siti protetti dalla pesca (A: Area 1 della ZTB e B: un vicino impianto di molluschicoltura); **3)** analisi fotografiche (campionamenti non distruttivi) dei substrati rocciosi per l'identificazione delle specie presenti ed analisi tassonomiche della fauna dei substrati mobili circostanti, sia all'interno che all'esterno della ZTB.

I primi due punti sono meglio descritti nei paragrafi di seguito:

Pesca con attrezzi passivi (rete da posta)

Sono state identificate 7 stazioni nelle quali effettuare pesche sperimentali con "barracuda", un tipo di rete da posta monofilamento. Il criterio di selezione è stato quello di trovare situazioni omogenee quanto più possibile sia dentro che fuori la ZTB. Sei delle sette stazioni sono perciò state allocate a profondità simili su fondi sabbiofangosi, ad una distanza compresa tra 150 e 200 m da affioramenti sparsi e di modeste dimensioni, unica tipologia presente anche fuori dalle aree protette. La settima stazione è rappresentata da un sito già campionato in passato (Maio *et al.*, 2004), in modo da confrontare la situazione *pre* istituzione ZTB con quella *post*.

Il posizionamento delle stazioni è stato effettuato grazie soprattutto alla disponibilità delle mappe geomorfologiche del fondo marino. La scelta dell'attrezzo è stata fatta in accordo con l'esperienza del pescatore coinvolto nella ricerca (e che, prima del divieto, pescava regolarmente nell'area delle *tegnùe*) e dei dati pregressi disponibili per l'Area 1. Oltre all'impiego classico del "barracuda" su fondo mobile, ad ogni uscita vengono effettuate – sempre con la stessa rete - delle cale su fondo duro, circondando il pesce individuato dall'ecoscandaglio con la rete. I campionamenti, della durata di due anni, sono organizzati in modo da avere tre repliche per stazione e per stagione.

Sperimentazione di ripopolamento attivo (cappesante)

Tra gli obiettivi del progetto c'è anche lo studio di un eventuale *restocking* della cappelletta, *Pecten jacobaeus* L., all'interno della ZTB, i cui fondali, a detta di pescatori e subacquei, già in passato hanno sostenuto una densa popolazione di questo bivalve, ridottasi in maniera drastica anche in seguito all'imponente anossia – e conseguente moria delle specie a nulla o ridotta mobilità nella fase giovanile ed adulta - del 1977.

Sono state quindi pescate sui fondi detritici al largo di Chioggia 2000 cappellette di taglia non commerciabile (<10 cm di lunghezza), misurate (figura 5) e marcate (figura 6). Le cappellette sono state divise in due lotti (A e B) da 1000 esemplari ciascuno per essere poi seminate in due siti protetti: in Area 1 e in un impianto di mitilicoltura posto in prossimità della ZTB. Ad intervalli regolari saranno rimisurate *in situ* da subacquei muniti di calibro per verificarne l'accrescimento individuale ed il livello di dispersione.

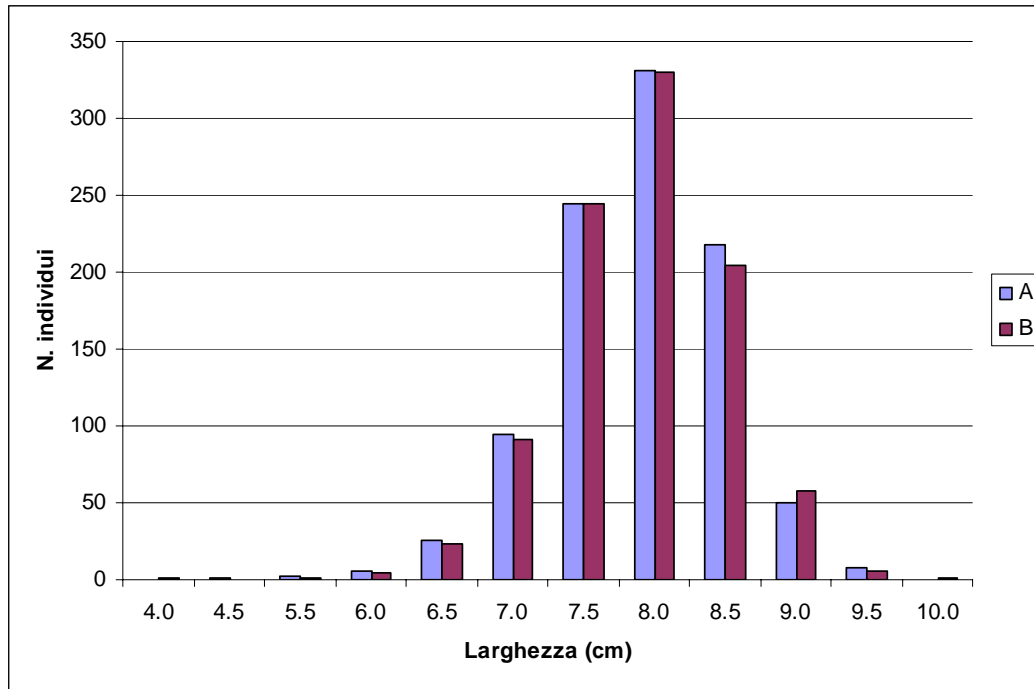


Figura 5. Distribuzione per taglia del numero di individui di *P. jacobaeus* (cappasanta) appartenenti ai due lotti seminati.



Figura 6. Esemplare di cappasanta marcato. Dopo aver eseguito un buco sull'orecchio dell'animale con un trapano vi si passa un filo di nylon a chiusura fissa ed una targhetta in PVC con un numero (corrispondente ad una misura).

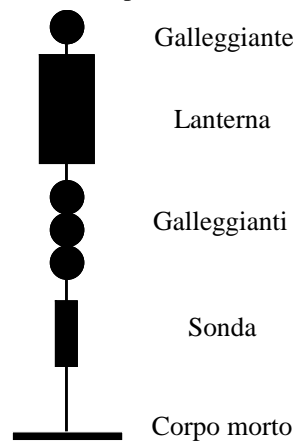


Figura 7. Schema della struttura sonda multiparametrica-lanterna da maricoltura disposta in Area 1.

Monitoraggio larve bivalvi

Alla sonda multiparametrica sopracitata nel giugno scorso è stata aggiunta una “lanterna” da maricoltura, secondo lo schema riportato in figura 7. In tale struttura, divisa in 10 piani, sono stati posizionati dei collettori (sacchi di nylon con maglia da 2 mm) che hanno lo scopo di raccogliere (fornendo un substrato a cui aderire) le postlarve di bivalvi, nel momento di passaggio dalla fase planctonica a quella bentonica (sessile). Per 6 dei 10 piani sono stati predisposti 3 collettori, da raccogliere e sostituire ad intervalli regolari successivi, attivando così un monitoraggio continuo sulle specie di bivalvi (e sulla loro abbondanza relativa) che popolano le acque dell'Area 1 delle Tegnùe nelle diverse stagioni.

RISULTATI ATTESI E PROSPETTIVE

Pesca. Per quanto riguarda la pesca artigianale, il piano predisposto con la ricerca in corso per conto del MIPAF vuole sostanzialmente verificare le differenze tra la ZTB e le aree circostanti soggette a pesca, sotto il punto di vista della densità, della taglia, dell'età e della maturità sessuale delle specie commerciali. I risultati che si otterranno permetteranno di valutare se e quanto la protezione abbia già avuto un effetto positivo in tal senso - da un punto di vista biologico ed ecologico tre anni di protezione sono un tempo limitato - e le prospettive per un eventuale ingresso controllato di alcuni attrezzi da pesca ed un ampliamento dei confini della ZTB.

Ripopolamento e monitoraggio larve delle cappellette. Alla fine della sperimentazione sulle cappellette si potranno avere dati sulla mortalità, la dispersione e l'accrescimento degli esemplari seminati, nonché sulla direzione lungo la quale potrebbero essere trasportate le larve di cappellette prodotte al momento della riproduzione dalla popolazione locale della ZTB. Queste informazioni potrebbero essere sfruttate anche a fini produttivi, per pianificare una eventuale area (anche esterna alla ZTB) dove poter raccogliere e far sviluppare le larve oppure identificare dei siti di ripopolamento attivo da parte dei pescatori, intendendo con questo la pratica di seminare in zone idonee della ZTB gli esemplari sottotaglia pescati durante la normale attività dalle imbarcazioni professionali, in modo da poter essere in seguito raccolti alla taglia commerciale e mantenere uno stock stabile di riproduttori autoctoni.

Modellizzazione e simulazioni di scenari a seguito di diverse opzioni gestionali. Vogliamo segnalare come recentemente si siano sviluppate alcune linee di ricerca (da parte del "gruppo ecologia della pesca" ICRAM-Chioggia, Università di Venezia e OGS-Trieste) a seguito dell'applicazione di modelli ecosistemici, denominati "a bilancio di massa", atti in questo caso a simulare l'effetto delle ZTB, al loro variare in numero ed estensione, sulla biomassa, pescabile e non, dei singoli stock ittici. Per l'Adriatico settentrionale è stata preliminarmente valutata come ottimale per un significativo incremento di biomassa commerciale una situazione in cui sono presenti almeno due aree protette di estensione intorno ai 100 Km² l'una (Zucchetta *et al.*, 2003; Giovanardi e Cornello, 2004). Per disporre però di simulazioni gestionali dai risultati più affidabili sono necessari maggiori e migliori dati di base, per cui bisognerà attendere ancora alcuni anni e sforzi di ricerca mirati. Questa direzione di ricerca però risulta promettente perché permette di valutare tutti gli effetti (diretti, indiretti e perfino socio-economici) di qualunque scelta gestionale, fornendo un formidabile strumento per la discussione di opzioni concertabili e comprensibili da tutti.

Anche se la maggior parte di quanto discusso è ancora in divenire, esistono le potenzialità per far sì che la ricerca applicata possa interagire efficacemente con quelli che oggi vengono definiti *stakeholders*, o "portatori d'interesse", fornendo elementi importanti ed imparziali per indirizzare una gestione oculata delle risorse ittiche da cui tutti possano trarre beneficio. A tale proposito è importante sottolineare come questi progetti si stiano già avvalendo della collaborazione di pescatori e subacquei, sulla cui esperienza la maggior parte delle scelte operative sul campo sono state basate sinora.

Ringraziamenti

Anche se il programma di ricerca è ben lungi dall'essere terminato, ci preme ringraziare tutti coloro che hanno partecipato con la loro professionalità, esperienza ed entusiasmo a queste fasi iniziali, in

particolare Giuliano Gianni e la V.I.S.M.A., l'equipaggio del M/P "Sovrana dei Mari", Piero Mescalchin, Marco Costantini, Alfredo Guerra, Rossano Tiozzo e Mauro Degobbi.

Bibliografia

- Boldrin A., 1979. Aspetti ecologici delle formazioni rocciose dell'alto Adriatico. Atti Conv. Naz. Prog. Oceanog.: 1197-1207.
- Bonhsack J.A., 1996. Maintenance and recovery of reef fishery productivity. In Polunin N.V.C. and Roberts C.M., eds Reef Fisheries, London: Chapman and Hall, pp. 283-313.
- Bortone S.A., 1998. Resolving the attraction-production dilemma in artificial reef research: some years and nays. Fisheries 23 (3): 6-10.
- Boscolo S., 2005. Studio della distribuzione degli affioramenti rocciosi e della fauna di fondo mobile delle tegnùe di Chioggia. Relazione borsa di studio semestrale Ass. Tegnùe di Chioggia, 10 p.
- Caddy J.F., 1999. Fishery management in the twenty-first century: will new paradigms apply? Rev. Fish Biol. Fish., 9: 1-43.
- Franceschini G., Raicevich S., Giovanardi O., Pranovi F., 2002. The use of Side Scan Sonar as a tool in Coastal Zone Management. In: Littoral 2002, The Changing Coast. Porto, Portugal: 1-14.
- Franceschini G., Raicevich S., Giovanardi O., Pranovi F., Manzueto L., 2003. Le "Tegnùe" di Chioggia: valutazione dell'impatto della pesca a strascico con metodi acustici e sistemi informatici. Chioggia, Rivista di Studi e Ricerche, 23: 93-101.
- Gabriele M., Bellot A., Gallotti D., Brunetti R., 1999. Sublittoral hard substrate communities of the northern Adriatic Sea. Cahier de Biologie Marine 40: 65-76.
- Gamulin-Brida H., 1974. Biocoenoses benthiques de la Mer Adriatique. Acta Adriatica 15 (9): 1-102.
- Giovanardi O., Cristofalo G., Manzueto L., Franceschini G., 2003a. Le "tegnùe" di Chioggia: nuovi dati e osservazioni sulla base di campionamenti acustici ad alta definizione (*Multibeam* e *Side-scan Sonar*). Chioggia, Rivista di Studi e Ricerche, 23: 103-116.
- Giovanardi O., Cristofalo G., Manzueto L., Franceschini G., 2003b. New data on biogenic reefs (*Tegnùe* of Chioggia) in Adriatic. Proceed. 6th Int. Conf. MEDCOAST03, Ravenna: 1895-1904.
- Giovanardi O., Cornello M. (ed.), 2004. Approccio ecosistemico allo studio della pesca in alto Adriatico: un modello spazio-temporale per valutare gli effetti delle aree rifugio e delle ZTB. Quad. ICRAM-Chioggia, Pesca e Ambiente, 2: 171-172.
- Hall S.J., 1999. The effects of fishing on the marine ecosystems and communities. Fish biology and aquatic resources, series 1, Blackwell Science Ltd. Oxford, 274 pp.
- Jackson J.B.C., Kirby M. X., Berger W.H., Bjorndal K.A., Botsford L.W., Bourque B.J., Bradbury R.H., Cooke R., Erlanson J., Estes J.A., Hughes T.P., Kidwell S., Lange C.B., Lenihan H.S., Pandolfi J.M., Peterson C.H., Steneck R.S., Tegner M.J., Warner R.R., 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. Science, 293: 629-638.
- Maio G., Maronato E., Busatto T., Salviati S., De Girolamo M., Giacomello E., Mizzan L., 2004. I popolamenti ittici delle "tegnùe". Prov. di Venezia, 60 p.
- Mizzan L., 1995. Le "Tegnùe". Substrati solidi naturali del litorale veneziano: potenzialità e prospettive. ASAP, 46 pp.
- Moore P.G. Jennings S., 2000. Commercial fishing: the wider ecological impacts. Blackwell Science, Cambridge, 66 pp.
- National Research Council (NRC), 1995. Understanding marine biodiversity: a research agenda for the nation. National Academy Press, Washington DC, USA.
- Neves Santos M., Costa Montiero C., Lassère G., 1997. Finfish attraction and fisheries enhancement on artificial reefs: a review. 97-114. In: Jensen, A.C. European Artificial Reef Research. Proceeding of the 1st EARRN conference. Ancona, Italy. Oceanography Centre, Southampton. 449 pp.
- Olivi G., 1792. Zoologia Adriatica. Reale Accademia Sc. Lettere Arti, Bassano, 334 pp.
- Ponti M., 2001. Aspetti biologici ed ecologici delle "tegnùe": biocostruzione, biodiversità e salvaguardia. Chioggia, Rivista di Studi e Ricerche, 18: 179-194.
- Russ G.R., Alcalá A.C., 1996. Do marine reserves export adult fish biomass? Evidence from Apo Island, Central Philippines. Marine Ecology Progress Series, 132: 1-9.
- Stefanon A., 1966. First notes on the discovery of outcrops of beach rock in the Gulf of Venice (Italy). In: XX Congrès - Assemblée Plénière de la C.I.E.S.M.M. in Rapp. Comm. int. Mer. Médit.: 648-649.
- Zucchetto M., Libralato S., Granzotto A., Pranovi F., Raicevich S., Torricelli P., 2003. Modelling approach for the evaluation of the efficacy of MPA in the Northern Adriatic sea. Proc. 6th Int. Conf. MEDCOAST03, Ravenna, I: 433-444.

LA ZONA DI TUTELA BIOLOGICA PER LA MARINERIA DI CHIOGGIA

Luigi Boscolo Gioachina, Antonio Gottardo

Lega Pesca Veneto, Via Don E. Bellemo 38, 30015 Chioggia; e.mail: boscolo.luigi@macoop.191.it

Credo che tutti noi dobbiamo porci il problema della tutela del nostro mare: per primi i nostri pescatori. La sensibilità sui temi della salvaguardia dell'ambiente marino, nel ceto peschereccio, ha una lunghissima storia, basti solo ricordare la "mariegola" dei pescatori di S. Andrea datata 1609 che precisa i modi e i limiti di pesca giustificati dalle necessità di conservare il patrimonio ittico.

Negli ultimi decenni questa sensibilità è aumentata ed inizia a diventare problematica con il parallelo continuo incremento della capacità di pesca.

Sempre maggiori gruppi di pescatori si rendono conto che l'aumento della capacità di pesca sta incidendo drammaticamente sugli stock ittici e sempre più impellente sorge una richiesta di riordino e razionalizzazione delle attività attraverso forme di autogestione del prelievo che siano attente ai metodi, ai periodi ed alle zone di pesca.

Questa consapevolezza cozza ancora contro particolarismi ancora radicati dovuti alla complessità del tessuto economico e sociale dei pescatori: piccola e grande pesca, mestieri concorrenti, normative non sempre efficaci.

Qualità oggi significa produrre (pescare) meglio: pescare meno, con sistemi di pesca più selettivi che consentano la cattura di prodotto con le migliori qualità fisiche ed organolettiche del fresco e contestualmente promozione e valorizzazione di queste produzioni in alternativa al prodotto massificato e conservato di provenienza dai paesi terzi, di qualità inferiore, ma a prezzi che possiamo definire "stracciati".

Catturare individui integri, puliti, di taglia commerciale, mettere al bando le attività che compensano la qualità del pescato con la quantità, significa salvaguardare la risorsa, valorizzare il prodotto e, non da ultimo, tutelare il reddito del pescatore.

E dunque il problema che trattiamo oggi non è altro che una parte dei problemi che abbiamo a livello di tutta l'economia nazionale: in due parole, scarsa capacità di innovazione compatibile, sviluppo di fatto incontrollato delle stazze e potenze dei pescherecci, vulnerabilità alla concorrenza per la scarsa qualificazione e valorizzazione del pescato.

Per questo l'istituzione della Zona di tutela Biologica delle "Tegnùe" di Chioggia è stato un passo importante sia in se, per i suoi obiettivi, ma anche perché ha aperto una discussione tra i pescatori che sempre più si rendono conto che non possono più "pescare" come una volta, visto che la capacità di pesca è aumentata in modo geometrico, mentre il pescato non cresce.

L'importanza di questa "gestione" controllata dell'area sarà massima quando i pescatori stessi in prima persona diverranno i sostenitori della ZTB, allora potremo dire che la consapevolezza è piena.

Certo non sarà un'iniziativa sufficiente alla complessità dei problemi che il settore deve superare, ma è un passo importante dal quale non vogliamo recedere perché non significa soltanto fruizione turistica di un'area marina di particolare pregio ma anche salvaguardia delle specie ed, in prospettiva, tutela del futuro di una pesca moderna attenta alla compatibilità dei suoi mezzi.

Oggi non è più possibile produrre ritenendo l'ambiente una variabile indipendente, forse il male più grave dei nostri mari è l'inquinamento: e quello non lo producono i pescatori, ma il sistema antropico ed industriale; gli effetti li stiamo verificando di persona di anno in anno.

I pescatori possono decidere di diminuire il loro impatto sulla risorsa riappropriandosi del ruolo di tutori del mare che è stato loro nei secoli: questo avrebbe senz'altro un peso non secondario sulla capacità, come categoria sociale ed economica, di intervenire attivamente anche sugli enti ed istituzioni preposti alla tutela dell'ambiente dall'inquinamento.

Sarà meglio che ci decidiamo ad intervenire prima che sia troppo tardi.

IL RUOLO DELLE ZONE DI TUTELA BIOLOGICA PER LE PROSPETTIVE DELLA PESCA

Enzo Fornaro

Federcoopescas Veneto, Via Don E. Bellemo 96, 30015 Chioggia

L'impatto del mancato uso, in tutto o in parte, di aree potenzialmente pescabili comporta un'immediata reazione negativa da parte dei tradizionali utilizzatori. Ad esempio l'impedimento fisico alla pesca con la sottrazione di aree disponibili, realizzato nei primi anni '90 con la creazione di una "batteria" per la mitilicoltura off-shore a cavallo delle tre miglia tra Pellestrina e Malamocco, ha provocato forti reazioni e gli strascichi polemici non sono ancora sopiti, dopo oltre 13 anni dal primo intervento di protezione della fascia sottocosta.

Eppure i dati produttivi accertati nei mercati ittici di Chioggia e Pila, denotano una flessione costante delle catture quasi per tutte le specie, nonostante l'incremento dello sforzo di pesca che nel Compartimento Marittimo di Chioggia dal 2000 al 2004 ha registrato un incremento del 19% sia in grandezza delle imbarcazioni (T.S.L.) che in termini di motorizzazioni (KW), in netta controtendenza sulla riduzione della capacità riscontrata a livello ufficiale.

I dati della flotta riferiti alla chiusura del 2004 registrano in 575 il numero dei battelli con capacità di T.S.L. 6989 per 69030 KW. L'occupazione può essere stimata intorno alle 1500 unità.

Con riferimento alla nuova Z.T.B. individuata che comprende anche le prime aree delle Tegnùe, si può affermare che essa è situata all'imbocco del porto di Chioggia e che tale posizione di fatto genera un largo impatto nei confronti delle imprese che praticano il piccolo strascico costiero. Il suo utilizzo è stagionale, come molte aree di pesca in relazione alle migrazioni del prodotto ittico, ma rappresenta pure un sito di emergenza nelle situazioni di sfavorevole andamento climatico per la sua vicinanza al porto. Da una nostra indagine, in corso di verifica, sono circa 90 i pescherecci che usano in qualche modo il perimetro in questione e la condivisione dell'iniziativa appare logicamente problematica.

Non è questa la sede per affrontare in modo approfondito iniziative di gestione mirata delle risorse ma vanno almeno messi in chiaro alcuni aspetti prodromici per una possibile positiva evoluzione. Il settore soffre di una malattia che non riesce a curare e, peggio ancora, le ricette preparate dall'esterno provengono da parte di chi ha interessi diversi o meglio è nemico dei pescatori: questa purtroppo è la percezione degli operatori. Non sarebbe difficile individuare i rimedi ricorrendo alla sperimentabilità, flessibilità e reversibilità di forme nuove di sfruttamento razionale delle risorse di cui sono ormai pieni gli scaffali degli addetti ai lavori. Ma in questo caso non abbiamo un "paziente" che si è recato dal medico per una diagnosi ed una terapia per il suo stato, ma bensì un malato che non si ritiene tale e che vede esterne al suo ambito tutte le cause della sua sofferenza. Il pescatore, anche se conduttore di un'impresa di grande impegno in termini di capitale finanziario ed umano, non riesce a rapportarsi con le mutate esigenze del suo lavoro. Prima l'incremento della potenza di traino rappresentava una sicura risposta per aumentare la redditività e stare al passo con i colleghi/rivali. Adesso la crisi dei consumi e gli aumenti dei costi, con il gasolio alle stelle, da una parte e la

fine dell'illusione del mare che produce risorse all'infinito dall'altro, stanno generando una confusione ed un disorientamento che rende difficile anche il ruolo delle rappresentanze istituzionali delle Federazioni di Settore.

Non mancano però anche esperienze positive e pulsioni che si cominciano a profilare all'orizzonte. Per le prime i COGEVO e le Organizzazioni di Produttori, Fasolari su tutti, stanno proponendo modelli con uno schema che caratterizza in modo inscindibile un numero chiuso di pescherecci ed un ambito marino definito sul quale vengono determinate le condizioni per l'esercizio dell'attività di prelievo nel rispetto di regole certe. Quella delle regole purtroppo è la nota dolente di ogni iniziativa e di ogni atto normativo: senza un adeguato impianto di verifica le norme rischiano di fare la fine delle tante regolamentazioni emanate ma mai concretamente attuate. Ad esempio, è certamente facile controllare il rispetto delle dotazioni di sicurezza di un peschereccio ma molto più complicato il confine della zona di pesca, l'attrezzo impiegato, in alcuni periodi il rispetto della taglia minima, etc. Quanto è larga la forbice tra pesca legale e pesca reale? Nessuno lo sa e molti ignorano perfino il problema: basta solo produrre norme...

Siamo quindi senza soluzioni? Crediamo però che esistano percorsi inesplorati e anche difficili. Ad esempio l'applicazione del principio di sussidiarietà e la crescita delle conoscenze degli addetti potrebbero favorire la costituzione di gruppi di promozione di attività innovative. In questo modo potrà essere possibile realizzare programmi di protezione di cui i pescatori siano attori protagonisti e non semplici comparse, con l'individuazione di gruppi per categorie di specie di prodotti, di areali, di quantità e tanto altro ancora. Si tratta però di abbandonare la logica della decretazione dall'alto per favorire la crescita della responsabilità sul piano delle comunità locali assegnando a queste iniziative adeguati mezzi e sostegno per la riconversione in forma moderna e quindi finalmente più responsabile dell'attività. Riteniamo utile citare il lavoro in corso a Caorle da parte dell'O.P. Produttori Ittici di Caorle che sta elaborando una proposta di autogestione delle risorse della fascia costiera individuando anche un areale da proteggere a supporto del progetto gestione.

RIASSUNTI DEI POSTER



Aplisyna cavernicola e *Aplidium conicum* - Foto di Massimo Ponti

TEGNÙE DI CHIOGGIA: UN PROGETTO PER LA VALORIZZAZIONE E GESTIONE DELLA ZONA DI TUTELA BIOLOGICA

Riassunto del poster presentato al 36° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina – Trieste, 9-13 Maggio 2005

Ponti M.¹, Franceschini G.², Giovanardi O.², Mazzoldi C.³, Mescalchin P.⁴, Rasotto M.B.³, Tagliapietra D.⁵, Zanon V.⁵, Abbiati M.¹

¹ Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali - Università di Bologna
Via S. Alberto 163, 48100 Ravenna; e.mail: massimo.ponti@unibo.it;

² ICRAM, STS Chioggia; ³ Dipartimento di Biologia, Università di Padova; ⁴ Associazione Tegnùe di Chioggia - *onlus*; ⁵ CNR, ISMAR Venezia

Le Tegnùe di Chioggia sono biocostruzioni calcaree particolarmente estese formatesi negli ultimi 4'000 anni, spesso sovrimposte a più antichi substrati. Sono ambienti importanti sia per l'elevata biodiversità sia per il mantenimento delle risorse ittiche, spesso sovra sfruttate dalla pesca e minacciate dall'inquinamento. Per proteggere queste risorse ambientali, grazie alle pressanti richieste del Comune di Chioggia, nell'agosto del 2002 è stata istituita una Zona di Tutela Biologica (ZTB).

Il divieto di pesca all'interno della ZTB non può, da solo, garantire un'adeguata tutela e gestione di questo patrimonio naturalistico. Una risposta concreta a questo problema è venuta dalla costituzione dell'Associazione "Tegnùe di Chioggia" - *onlus*, che riunisce nel suo comitato tecnico i rappresentanti del mondo della ricerca, delle associazioni dei pescatori, degli operatori turistici e dei circoli subacquei della zona. Dalla loro collaborazione è nato un progetto triennale per la conoscenza, valorizzazione e gestione della ZTB, che ha trovato il sostegno economico della Regione Veneto e la collaborazione delle Autorità locali. Al termine del primo anno d'attività i risultati conseguiti sono andati ben oltre alle attese. L'ICRAM, ha realizzato, mediante rilievo con *Side Scan Sonar*, una mappa sia degli affioramenti rocciosi sia delle tracce della pesca a strascico. Dopo aver concordato un piano di monitoraggio comune, che prevede lo studio di numerosi siti sia all'interno della zona protetta sia di controllo all'esterno, il Centro di Ricerche Ambientali dell'Università di Bologna ha avviato la caratterizzazione biologica e geologica dei fondali, con rilievi geomorfologici di dettaglio e campionamenti fotografici non distruttivi, mentre la Stazione di Idrobiologia del Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova si occupa del censimento della fauna ittica e il Consiglio Nazionale delle Ricerche della parte oceanografica. Tutto questo ha prodotto nuove conoscenze e consentirà di monitorare nel tempo la qualità dell'ambiente.

Sul piano educativo e divulgativo, oltre alla realizzazione di depliant, di video informativi e del sito Internet (www.tegnue.it), in collaborazione con l'Università di Padova è stato realizzato un vero progetto per le scuole elementari che comprende un kit distribuito dalla Regione a tutte le scuole del Veneto.

Il progetto prevede inoltre alcune attività di monitoraggio volte a valutare l'effetto del divieto di pesca e della frequentazione turistica subacquea, la posa di nuove boe di segnalazione ed ormeggio che si aggiungeranno alle otto installate nel luglio 2004 e marzo 2005 (figura 1), la predisposizione di percorsi subacquei, la realizzazione di

nuovi ausili didattici e la formazione di guide naturalistiche. Infine, è allo studio un regolamento degli accessi che, con la collaborazione delle Autorità, consentirà una gestione delle attività turistiche.

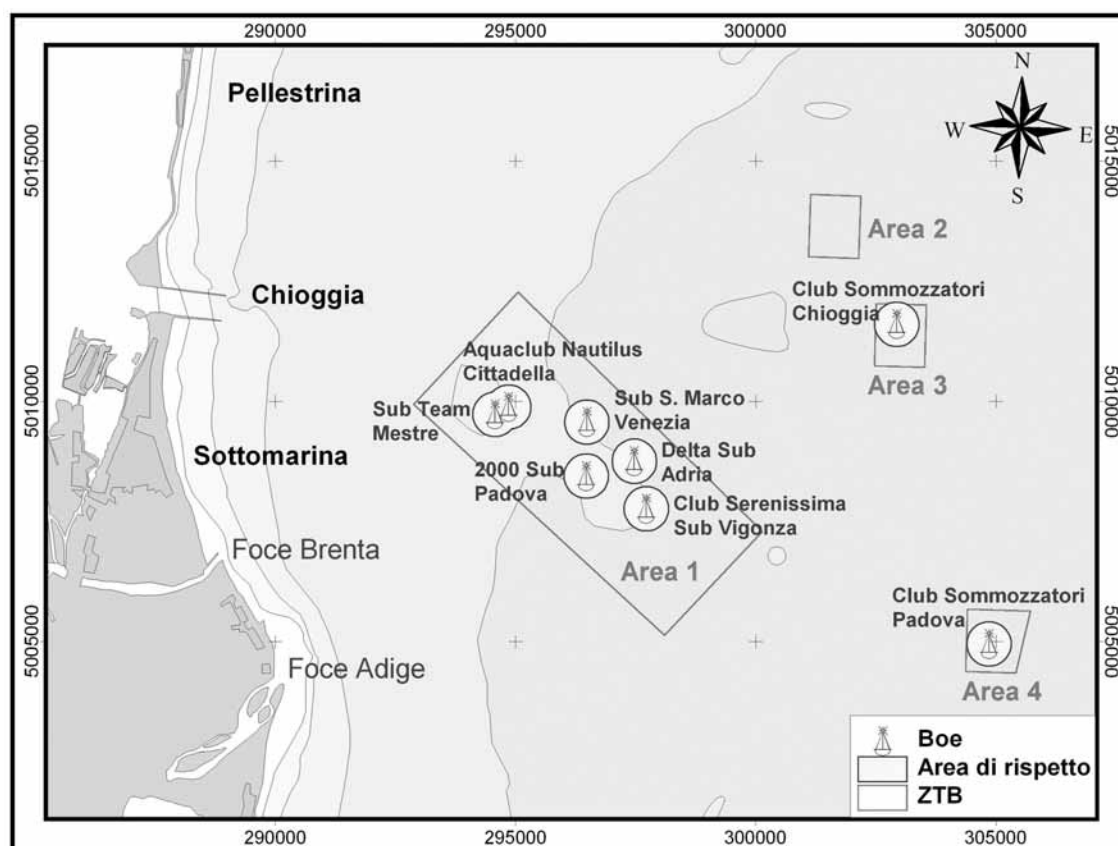


Figura 1. Mappa della Zona di Tutela Biologica, istituita con DM 5 Agosto 2002 al largo di Chioggia. Sono riportate 4 aree in cui è suddivisa la ZTB e le 8 boe luminose per l'ormeggio e l'accesso ai percorsi subacquei realizzati con la collaborazione dei club indicati (Coordinate UTM33 WGS84).

Ringraziamenti

Si ringrazia la Regione Veneto per il sostegno economico, il Comune di Chioggia, l'Azienda di Promozione Turistica di Chioggia, la Guardia Costiera di Chioggia e di Venezia, il Genio Civile e l'ARPA Veneto, i Club Subacquei e i Centri di Immersione locali per l'entusiasmo e la fattiva collaborazione fornita.

LA TEGNÙA DEL CLUB SOMMOZZATORI CHIOGGIA

Marco Costantini

Club Sommozzatori di Chioggia c/o Rossano Tiozzo Pezzoli, via Sottomarina 2027/a, 30019 Sottomarina VE; e.mail: costantini.1963@infinito.it

La tegnùa affidata al Club Sommozzatori Chioggia si trova in una delle aree più esterne della Zona di Tutela Biologica (ZTB). È posta a 8 miglia dalle bocche di porto in direzione est. Ha un'estensione di circa 100 metri di lato, è posta su un fondale di 21.5 metri e le sue parti più elevate arrivano a 19.5. Composta da due affioramenti principali, grosso modo paralleli, ha la forma di grosse dune, anche se vi sono dei punti simili a lastre. Data la sua distanza dalla costa, in genere la visibilità è tra le migliori di tutta la ZTB.

Nel posizionare il corpo morto a cui è collegata la boa in superficie, abbiamo cercato un punto al centro delle due parti principali, in modo che entrambe siano comodamente visitabili.

Il percorso è stato posizionato ad anello, tale da racchiudere le due parti principali, e, sapendo che il circuito è chiuso, si può tranquillamente restare all'interno anche se si perde di vista il cordino guida.

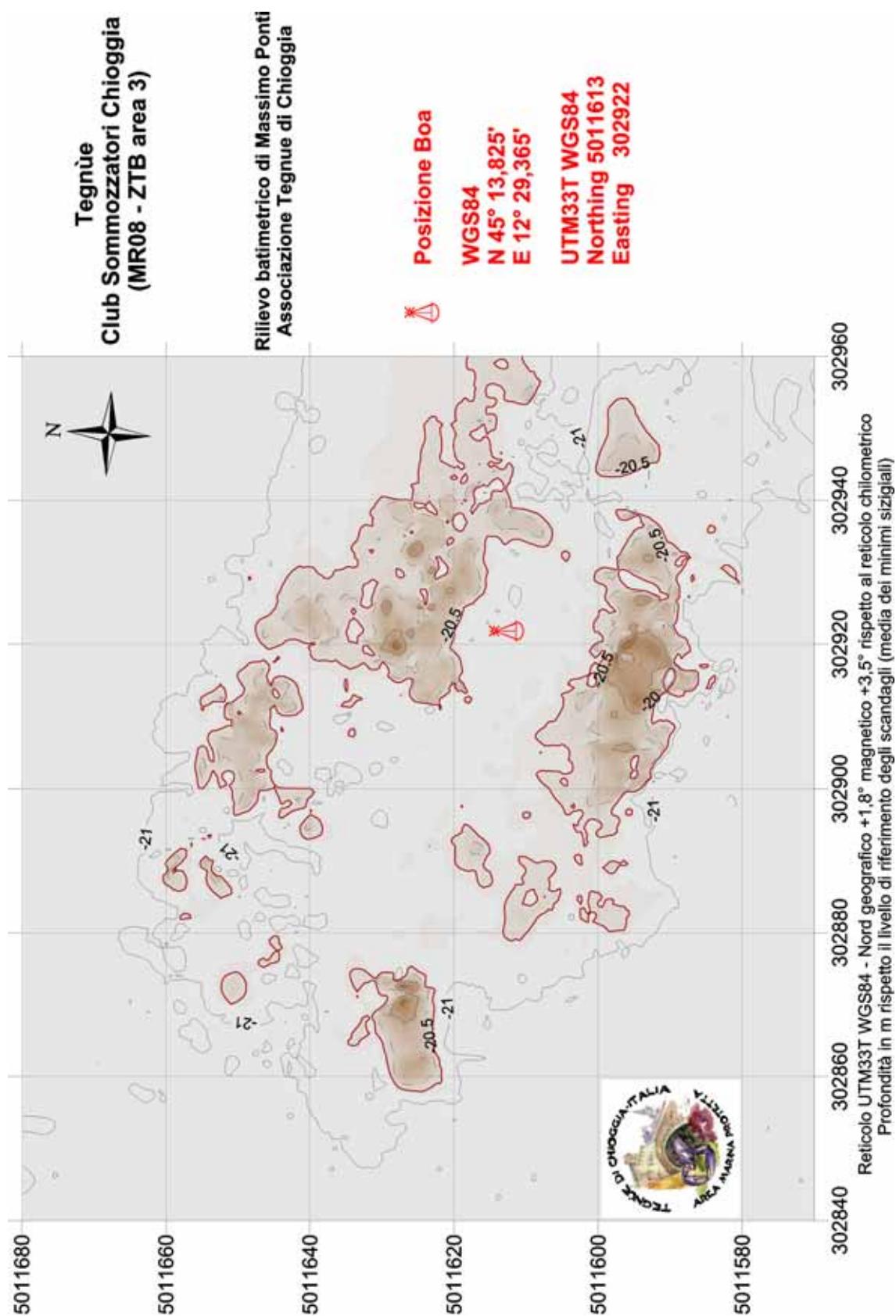
Dal punto di vista biologico, questa tegnùa è caratterizzata dalla forte presenza di alghe corallinacee incrostanti di colore violaceo che sono tra i principali biocostruttori delle Tegnùe. Sono presenti in gran numero le ascidie bianche (*Polycitor adriaticus*) e arancioni (*Aplidium conicum*), oloturie, cerianti, spirografi bianchi e colorati.

Molto numerosi sono i pesci sacchetto (*Serranus hepatus*), i merluzzetti (*Trisopterus minutus*), i gronghi (*Conger conger*), gli astici (*Homarus gammarus*), le seppie (*Sepia officinalis*), i saraghi (*Diplodus* spp.), le occhiate (*Oblada melanura*), ed occasionalmente sono stati avvistati alcuni gattucci.

Volutamente abbiamo lasciato fuori dal percorso una roccia molto bella, all'estremità ovest della tegnùa, per non allungare troppo il giro e per dare la possibilità a chi vuole, di esplorare delle parti non sagolate. Questo masso separato è caratterizzato dalla presenza di margherite di mare (*Parazoanthus axinellae*), e qui spesso abbiamo visto stazionare un bel branco di corvine (*Sciaena umbra*) e di merluzzetti.

Ringrazimenti

Si ringraziano tutti i soci del Club Sommozzatori di Chioggia per il contributo apportato.



LA TEGNÙA DEL DELTA SUB ADRIA

Alfredo Guerra

Delta Sub Adria Via Dante 1, 45011 Adria (RO) - www.deltasubadria.it; e.mail: aguerr@tin.it

La Tegnùa del Delta Sub Adria ha una storia tutta sua essendo tra i primi affioramenti oggetto di studio da parte di un Club subacqueo.

Era la fine degli anni 90 e il Delta Sub Adria aveva deciso di mettere a frutto le conoscenze di Mario Scudellari (il principe) che, avendo abbandonato in gioventù la pratica del Geometra, pensava bene di “adottare” una roccia sommersa sulla quale dare libero sfogo alle mai sopite mire nel settore.

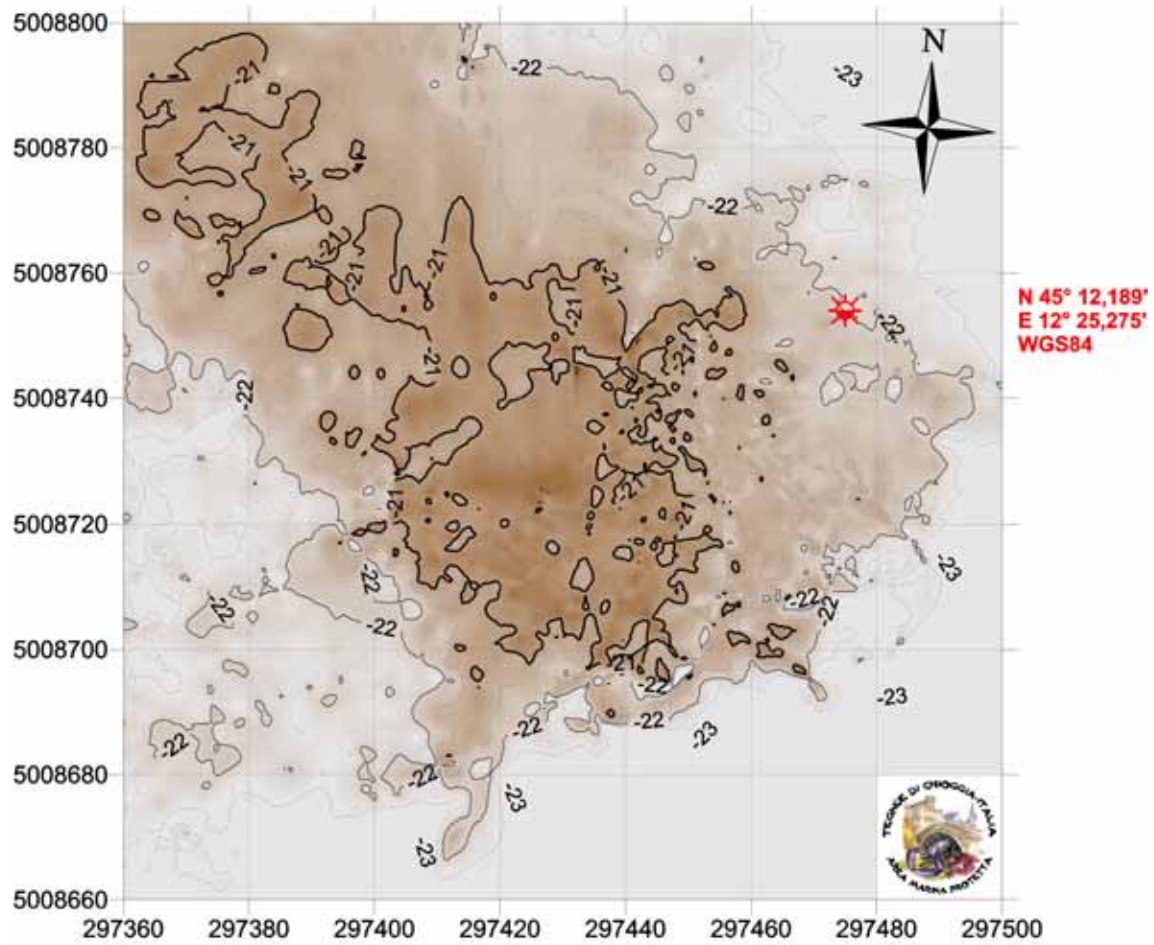
La ricerca condotta, in modo sistematico, ci convinse ad immergerci su quella che si rivelò essere una stupenda colonia di *Parazoanthus axinellae* (piccoli antozoi gialli). La gioia nell’aver scoperto questa rarità fu subito espressa con un brindisi a base di Champagne ghiacciato, che Mario (ecco il perché del principe) estrasse dall’immancabile frigo portatile. Battezzata all’istante, la Tegnùa venne chiamata CHAMPAGNE, e nelle immersioni successive fu delimitata da quattro corpi morti, dotata immediatamente di una targa incisa, sagolata e misurata con l’intento di portarne in superficie una rappresentazione in tridimensionale. Arrivò l’inverno e con esso la sospensione dell’attività che non potè riprendere dato che mani poco “amiche” avevano nel frattempo provveduto a fare razzia del lavoro fatto, determinando grande delusione in tutto lo staff.

Oggi la nostra Tegnùa si presenta con l’usuale corpo morto posizionato non troppo vicino alla “zona *Parazoanthus*” con l’intento di preservarne l’integrità il più possibile. Il percorso, in costante aggiornamento, è molto semplice anche se abbastanza lungo (circa 200 metri l’estensione totale) e come tutte le altre Tegnùe consta di una cima che partendo dal blocco di cemento arriva alla roccia. Da qui parte verso sud formando un ideale punto di domanda per chiudersi proprio sulla parete di *Parazoanthus*. La cima del perimetro è interrotta ogni 10 metri circa onde evitare danni elevati a seguito di involontari strappi. In tale interruzione, sono state posizionate delle piccole boe galleggianti recanti l’indicazione del numero del “picchetto” sul totale di quelli infissi (es. 06/20) Per tutta la durata delle operazioni abbiamo sempre avuto la compagnia di un gigantesco Grongo (*Conger conger*) che unitamente ad un grosso astice (*Homarus gammarus*) divide la spaccatura che appare all’inizio del percorso. Più volte si sono incontrati gattucci (*Scyliorhinus* spp.) addormentati in tana, corvine (*Sciaena umbra*) e scorfani (*Scorpaena* spp.). Una parte importante è comunque riservata alle spugne e alle ascidie presenti quasi ovunque. Saltuariamente si sono incontrati branchi di merluzzetti.

La tegnùa D.S.A. risulta comunque essere tra le meno trafficate dai sub per la convinzione che in quel sito l’acqua sia spesso poco trasparente. In realtà bisogna pensare che a Nord dell’affioramento in questione vi è una vasta estensione priva di formazioni rocciose che non fornisce alcuna protezione (filtro) dalla sospensione causata dalla corrente. In realtà abbiamo constatato che scegliendo le ore di immersione in condizioni di marea particolari, la visibilità aumenta considerevolmente consentendo una normale attività. La profondità massima è di 23 metri mentre le parti più alte sono a 21 metri.

Tegnùe AL06

Rilievo batimetrico di Massimo Ponti - Associazione Tegnue di Chioggia



Reticolo UTM33T WGS84
Nord geografico +1,8° magnetico +3,5° rispetto al reticolo chilometrico
Profondità in m rispetto il livello di riferimento degli scandagli (media dei minimi sizigiali)

LA TEGNÙA DEL CLUB SOMMOZZATORI PADOVA

Andrea Cesarato, Pierino Friso, Ezio Giuffrè, Andrea Rubini

Club Sommozzatori di Padova, Via A.Cornaro, 1- 35128 Padova; e-mail: info@clubsommozzatori.it

Questa tegnùa si trova all'interno dell'area 4 della Zona di Tutela Biologica. La realizzazione e la gestione dei percorsi subacquei è stata affidata al Club Sommozzatori Padova, affiliato alla F.I.P.S.A.S. e alla C.M.A.S. L'affioramento roccioso costituisce un piccolo complesso esteso per circa 80 metri in direzione Nord-Sud. Le rocce più elevate sono a 23 metri di profondità mentre il fondale circostante, sabbioso, raggiunge i 26 metri di profondità. La boa di ormeggio è situata 10 metri a Sud-Ovest delle rocce.

Il percorso è realizzato con una sagola guida di colore giallo che si sviluppa per la lunghezza di circa 80 metri sulla circonferenza dell'area più interessante, prossima alla boa di ormeggio. L'inizio e la metà del percorso sono evidenziate con delle paline di acciaio conficcate nella sabbia. Una sagola di diverso spessore e di colore più scuro, evidenzia il percorso di ritorno alla boa.

Dal punto di vista naturalistico si segnala la presenza di fuoriuscite fredde di gas metano intorno a cui si sviluppano colonie filamentose di solfobatteri.

Tra le specie presenti abbondano le spugne *Tethya citrina*, gli anemoni *Cereus pedunculatus* e le ascidie *Aplidium conicum*.

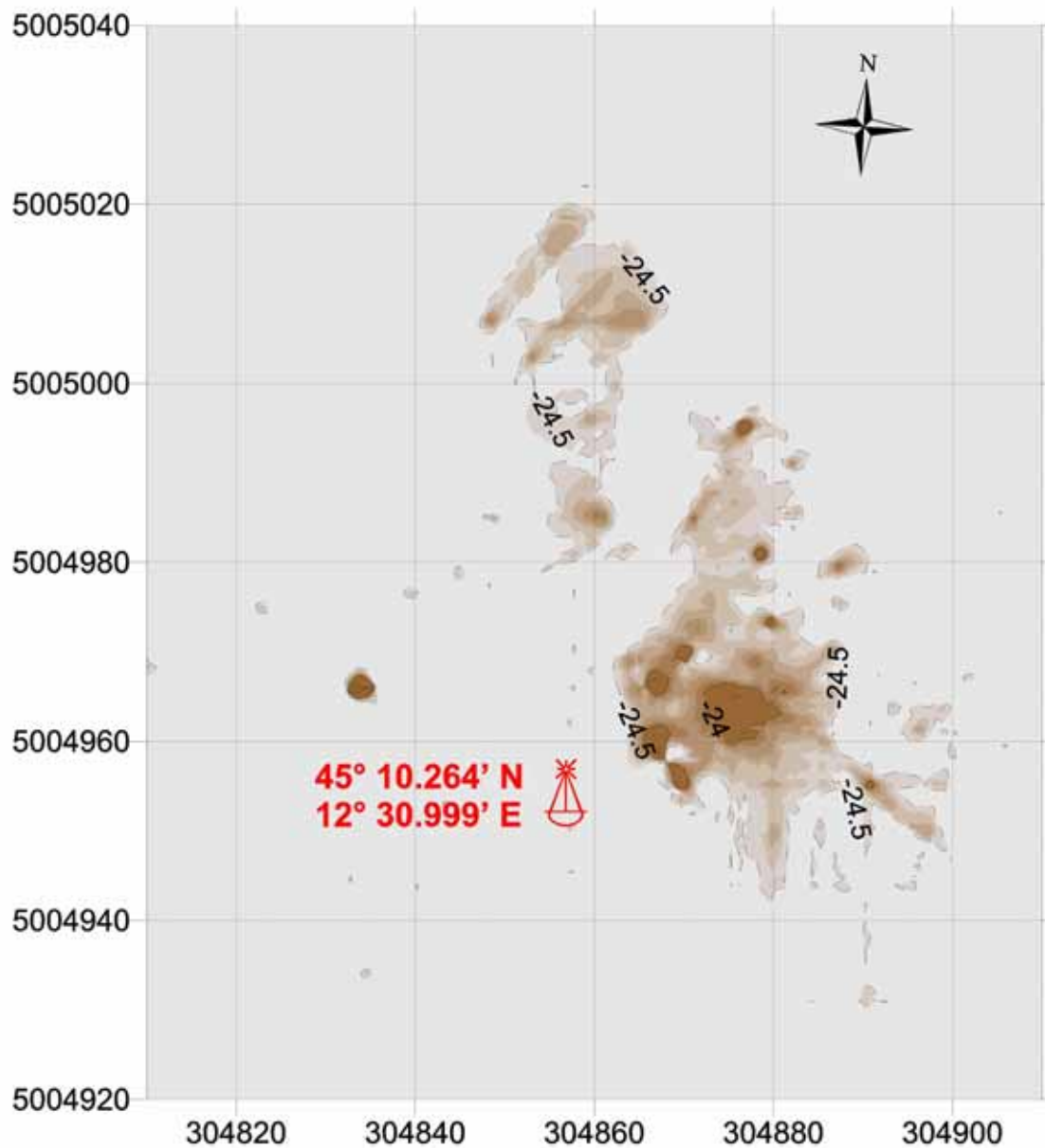
Sopra la tegnùa volteggiano frequentemente branchi di merluzzetti (*Trisopterus minutus*); nelle spaccature della roccia si possono vedere gronghi (*Conger conger*), astici (*Homarus gammarus*), granseole (*Maja squinado*) e granchi facchino (*Dromia personata*); attorno alla cima della boa di ormeggio si possono notare branchi di tanute (*SpondylIOSoma cantharus*), sugarelli (*Trachurus* sp.) e occhiate (*Oblada melanura*).

Ringraziamenti

Hanno collaborato alla posa dei percorsi: Michele Artuso, Nicola Carraro, Mauro Pavanello, Maurizio Radice, Andrea Rampado, Davide Santinello, Luciano Tommasello, Maurizio Vernieri.



Tegnùe "Club Sommozzatori Padova"



Rilievo di Massimo Ponti, Università di Bologna; Associazione Tegnùe di Chioggia - onlus
Reticolo UTM33T WGS84 (Nord geografico +1,8° magnetico +3,5°)
Profondità in metri rispetto al livello di riferimento degli scandagli (media dei minimi sizigiali)

LA TEGNÙA DEL SUB TEAM MESTRE

Dario Cesaro¹, Dino Basso², Andrea Riosa¹, Federico Vivian¹, Gianluigi Vianello¹,
Moreno Berini², Paolo Piovanelli², Alessandro Bigozzi²

¹Club Sommozzatori Mestre, Via Ca' Solaro 92/a, Mestre (Venezia); e.mail: info@club-sommozzatori-mestre.it; ²BluSub Mestre, Via Roma, Mestre (Venezia)

Il binomio Club Sommozzatori Mestre e BluSub Mestre ha dato vita nel 2004 al gruppo di lavoro denominato Sub Team Mestre per concretizzare lo spirito di protezione ambientale che accomuni le due associazioni. L'adesione al Progetto Tegnùe è la naturale conseguenza del processo di sensibilizzazione ambientale proposta dalla FIPSAS, federazione alla quale i due Club appartengono, in questi ultimi anni. Ecco che gli istruttori di biologia, gli Operatori Ambientali Subacquei, e tutti i sommozzatori presenti nelle due realtà hanno accettato di dedicare il loro tempo libero per la realizzazione del progetto.

L'affioramento roccioso affidato al Sub Team Mestre fa parte del complesso principale e più esteso delle Tegnùe di Chioggia, si estende per molte centinaia di metri in direzione Nord-Sud ed appare in molti tratti come una doppia cordigliera. Il fondale attorno alla tegnùa è composto da fango e sedimenti portati dai flussi di marea che in caso di sizigia è di considerevole entità. Per godere di una discreta visibilità l'immersione va programmata osservando le tavole di marea optando, nei limiti del possibile, per i periodi di quadratura lunare. Il lato ovest della tegnùa si eleva dal fondale in maniera graduale per ricadere in un avallamento largo qualche decina di metri che lo divide dal versante Est, molto più ricco di vita. Le rocce più elevate giungono ai 17 metri di profondità mentre il fondale circostante, fangoso, raggiunge i 21 metri.

La boa di ormeggio è situata 20 metri a Ovest delle prime rocce. Il percorso sagolato parte dal corpo morto in direzione Est attraversando l'avallamento per giungere dopo circa 50 metri al punto di diramazione dei due percorsi proposti.

Il percorso verso Nord attualmente si sviluppa per circa 120 metri, e la sagola guida si mantiene circa un paio di metri dal bordo Est per non disturbare la vista del denso popolamento di *Parazoanthus axinellae* (piccoli antozoi gialli).

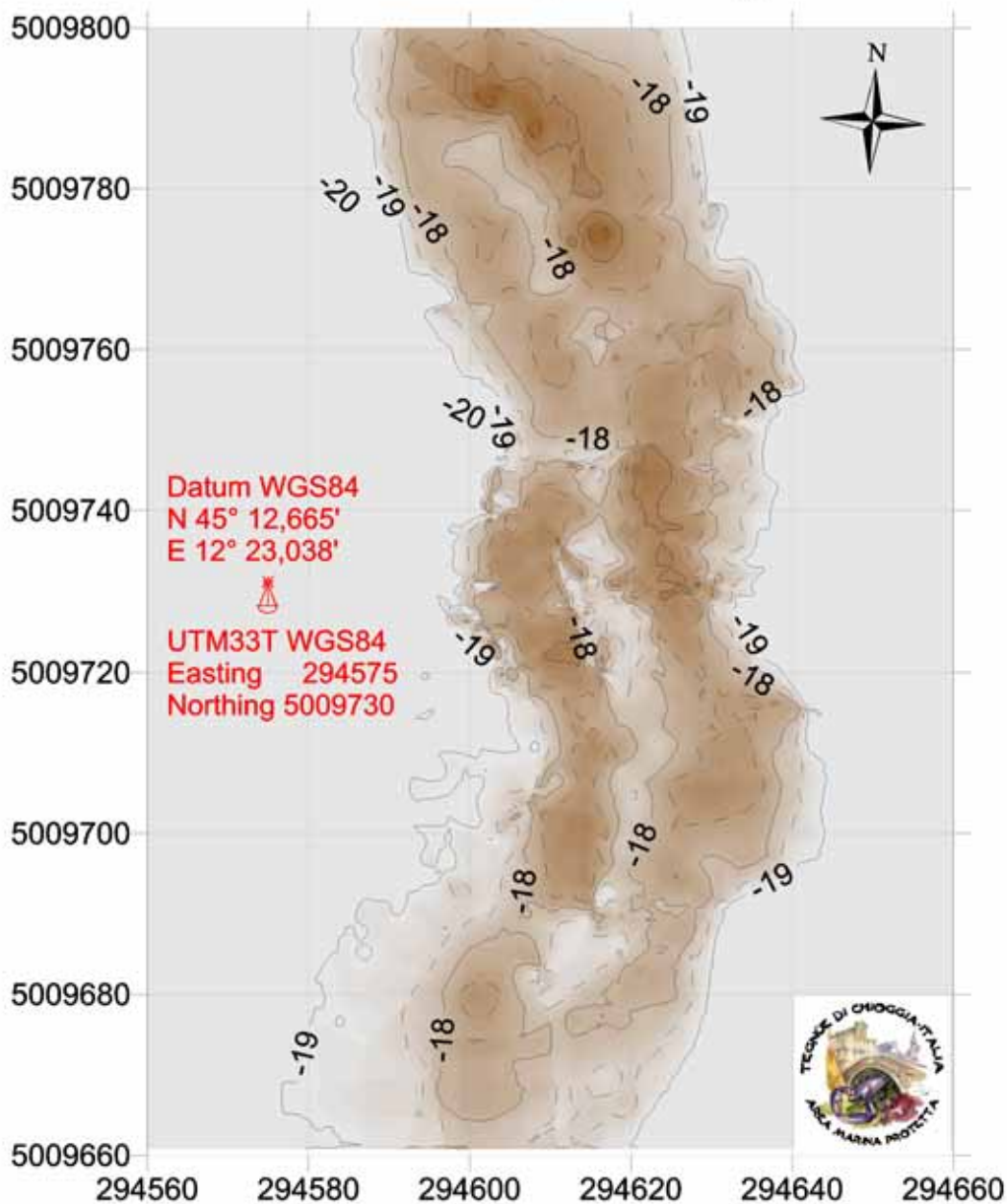
Il percorso verso Sud attualmente si sviluppa per circa 110 metri con caratteristiche analoghe al percorso Nord.

Oltre all'imponente presenza di *Parazoanthus axinellae* è quasi sempre possibile osservare branchi composti da numerosi esemplari di *Sciaena umbra* (corvine), e cercando nelle tane molto spesso è facile l'incontro con astici e gronghi.

Il lavoro è iniziato il 31 Luglio 2004 con la stesura di un percorso provvisorio ancorato a dei supporti naturali per una prima prospezione della zona. Già alla fine del 2004 i due percorsi (Nord e Sud) erano già stati svolti per intero per una lunghezza totale di circa 240 metri per il percorso Nord e di circa 200 metri per quello Sud. Entrambi i percorsi ad anello riportavano al punto di partenza iniziale. L'attività svolta dal gruppo di lavoro nel 2005 si è concentrata nella sostituzione del cordino provvisorio, parzialmente usurato, con quello definitivo ancorandolo al fondale con picchetti in ferro. Per garantire un sicuro rientro sono state posizionate su entrambi i percorsi, ogni 10 metri, delle frecce che indicano la direzione e la distanza dal corpo morto. Il percorso Nord viene indicato dalla frecce come P1, mentre il percorso Sud viene indicato come P2.

Tegnùe Sub Team Mestre (P204)

Rilievo batimetrico di Piero Mescalchin e Massimo Ponti
Associazione Tegnue di Chioggia



Reticolo UTM33T WGS84

Nord geografico +1,8° magnetico +3,5° rispetto al reticolo chilometrico
Profondità in m rispetto il livello di riferimento degli scandagli (media dei minimi sizigiali)

LA TEGNÙA DEL CLUB SERENISSIMA SUB

Dino Longhin, Fabio Marchiori, Ido Zilio, Isabella Quagliato, Luca Minotto, Marino Pandolfo, Massimo Trevisan, Mauro Pierazzo, Stefano Targa, Stefano Zanon

Club Serenissima Sub – Strà; Via Montello 27-35010 Vigonza (PD)
www.serenissimasub.it; e.mail: info@serenissimasub.it

La Serenissima Sub, che opera in Riviera del Brenta e zone limitrofe dell'area Padovana fin dal 1987, da sempre aveva manifestato simpatie per progetti di valorizzazione ambientale e in special modo per progetti che avevano come scopo la valorizzazione delle Tegnùe di Chioggia, infatti, fin dal 1992 ha partecipato alle manifestazioni di pulizia dei fondali che venivano svolte annualmente a Chioggia, ma non aveva mai pensato di poter dare un apporto così concreto. Fu uno dei nostri soci a segnalarci per la prima volta la possibilità di entrare in contatto con l'Associazione Tegnùe di Chioggia e di potersi candidare per l'assegnazione di una Boa nella zona di tutela biologica. L'entusiasmo di Piero Mescalchin, Massimo Ponti e Alfredo Guerra, fin dalle prime riunioni ci contagiò e subito aderimmo alla proposta di "adottare" una Boa, ben sapendo che sarebbe stato un compito importante oltre che impegnativo.

S'iniziò quindi creando un gruppo di lavoro, a programmare la stesura dei perimetri e le uscite con la barca Moby Dick. Quando ci venne finalmente affidata la Tegnùa "P208" eravamo pronti e ansiosi di metterci alla prova e di confrontare le nostre aspettative con la realtà della Tegnùa. Innanzitutto facemmo una completa prospezione della Tegnùa, stabilimmo 5 rotte da seguire in immersione e si definì il perimetro da stendere sulla scorta delle informazioni che avevamo acquisito. La sagola guida che dal corpo morto arriva alla Tegnùa si snoda su un pianoro sabbioso per circa 25 metri, ma già durante questo tragitto è possibile intravedere alcune grandi bivalvi (Pinnidi) che si ergono dal fondale sabbioso. Si arriva quindi sopra l'inizio della Tegnùa e al punto di incrocio dei due perimetri che sono stati posati; verso sinistra si arriva ad un "panettone" diviso in due da uno splendido "canyon" con un dislivello di 1-2 metri, creando uno scenario unico nel suo genere; sul canyon si affacciano tane di gronghi, spugne e ascidie, pinne *Atrina fragilis* e castagnole a volontà. Sul pianoro vi è una varietà notevole di flora e fauna marina. Proseguendo sul perimetro si arriva alla parte opposta della Tegnùa che viene delimitata da un costone con dislivello di circa un metro e che crea l'ambiente ideale per anemoni e pinne, dopo l'incrocio con la sagola centrale già si comincia ad arrivare nella zona del "muro", una splendida franata con dislivello di 4-5 metri tutti costituiti da tane e anfratti dove dimorano gronghi, anemoni e castagnole, corvine e saraghi. Qui si trova anche la tana dell'astice più grosso che abbiamo mai visto! Terminato il muro, ci si riavvicina al punto di partenza attraversando una specie di promontorio dove una enorme rete da pesca fa oramai parte della Tegnùa.

La realizzazione del percorso è diventato un catalizzatore per tutti noi, uno stupendo modo di vivere il nostro mare, la nostra passione. Durante la stagione invernale una parte del gruppo si è dedicata a far conoscere le Tegnùe anche in ambito scolastico. Abbiamo organizzato conferenze e incontri presso le scuole elementari del nostro territorio, facendo intervenire biologi messi a disposizione dall'Associazione Tegnùe e riscontrando un grande interesse sia da parte delle Istituzioni sia, soprattutto, dai ragazzi che ci hanno accolto in maniera entusiasta e che hanno dimostrato di apprezzare molto il lavoro svolto e soprattutto la "missione" dell'Associazione Tegnùe.



Tegnùe Serenissima Sub (P208b)

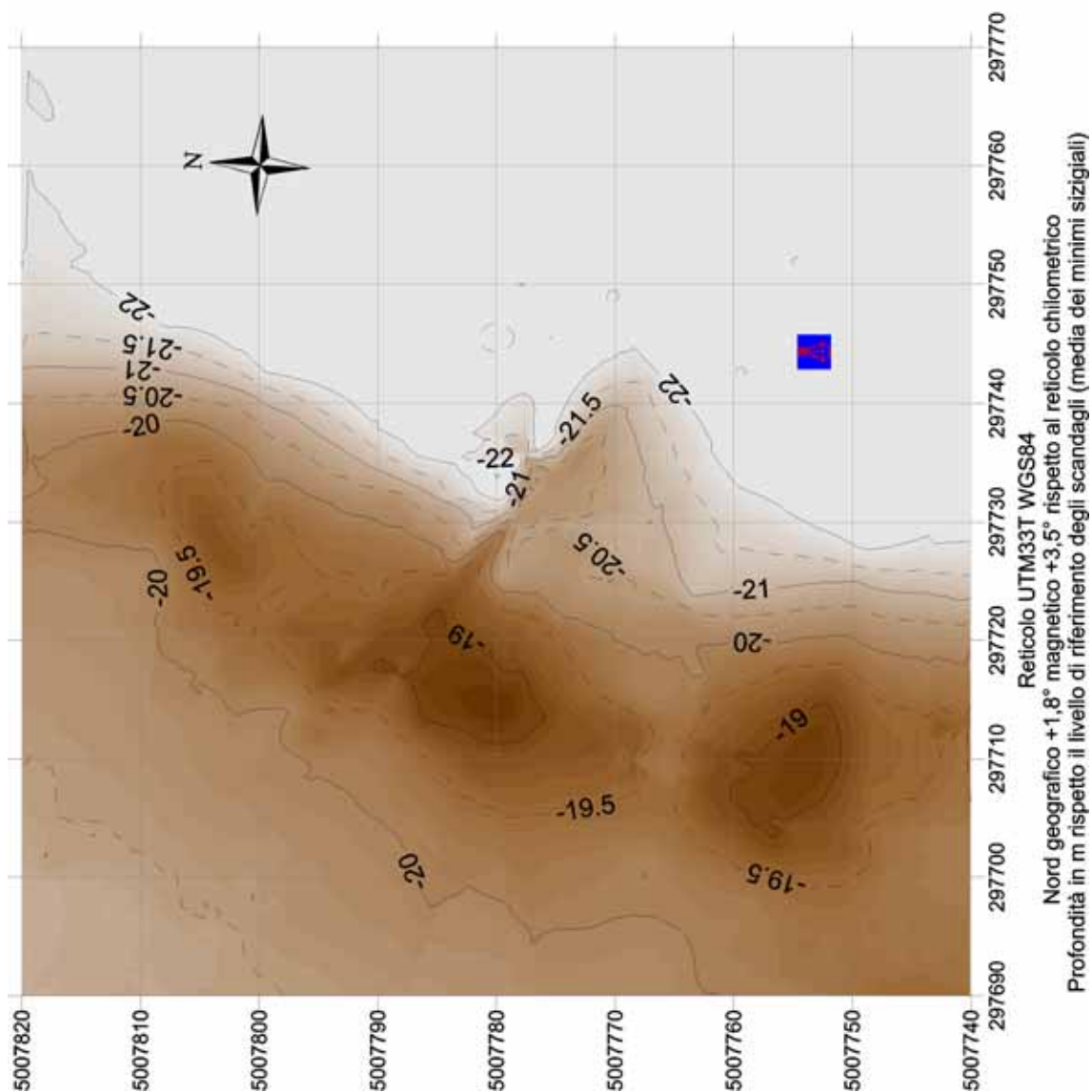
Rilievo batimetrico
di Massimo Ponti
Associazione
Tegnue di Chioggia



Corpo morto
con boa luminosa

Datum WGS84
N 45° 11,654'
E 12° 25,505'

UTM33T WGS84
Easting 297744
Northing 5007753



LA TEGNÙA DELL'AQUACLUB NAUTILUS CITTADELLA

Massimo Nicosia, Raffaele Maghini, Marina Zocco, Arduino Zanon, Roberto Cecchele,
Lorenzo Birollo, Antonio Forcato

Aquaclub Nautilus, Borgo Treviso 98; 35013 Cittadella;
e.mail: aquaclubnautilus@virgilio.it

Questo sito d'immersione si trova all'interno dell'area 1 della Zona di Tutela Biologica. La realizzazione e la gestione dei percorsi subacquei sono state affidate al Club Aquaclub Nautilus di Cittadella (PD).

L'affioramento roccioso si trova all'estremità di una propaggine che fa parte del complesso principale delle Tegnùe di Chioggia, lo stesso cui appartiene il sito P204 (Sub Team Mestre). Le rocce si elevano per circa 3 metri rispetto al fondale circostante, che ha una profondità 20 metri, e assumono una caratteristica disposizione a forcina.

Il percorso

Dalla boa d'ormeggio la cima guida porta i visitatori al centro dell'anfiteatro roccioso, nel suo punto più elevato, caratterizzato da profonde spaccature. Da qui inizia il perimetro di sicurezza che circonda una vasta porzione della tegnùa che si sviluppa in direzione O-NO. Anche le propaggini rocciose verso NE e verso SE sono raggiunte da una cima di sicurezza. Nella parte centrale dell'altopiano roccioso si trova un vecchio copertone da camion a testimonianza del poco riguardo che l'uomo può riservare a questi stupendi habitat. Per chi vuole proseguire l'esplorazione verso ovest si raccomanda l'uso di un rocchetto con sagola guida.

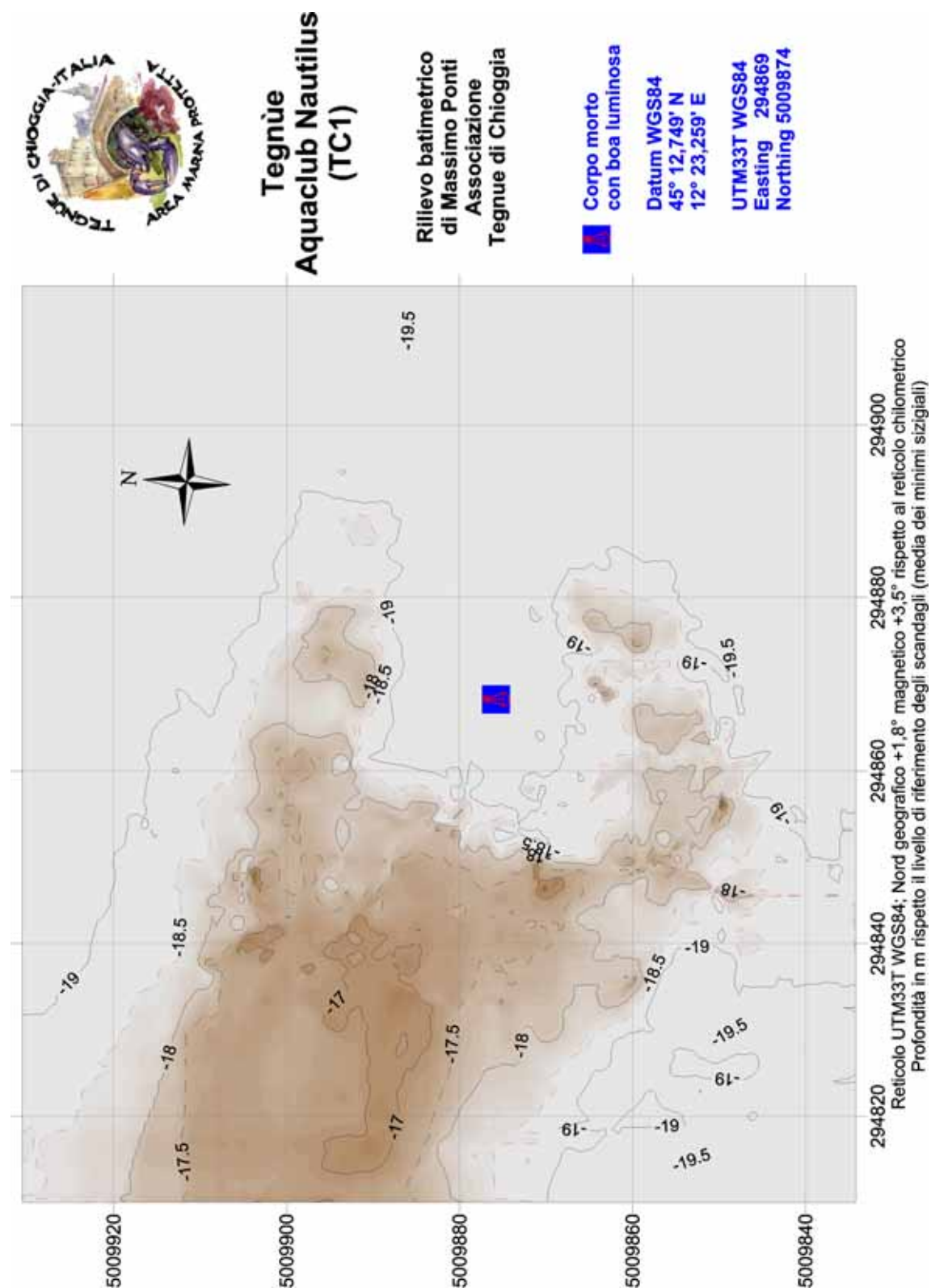
Il perimetro completo si estende per circa 200 metri e racchiude un'area di oltre 400 m². Tutte le cime impiegate sono di grosso spessore ed assicurate a robusti pali d'acciaio infissi nella roccia.

I popolamenti

Le rocce sono in gran parte ricoperte da un feltro algale da cui spesso si elevano i caratteristici talli lanceolati dell'alga rossa *Halymenia floresii*. In questo sito abbondano i poriferi, tra cui le grandi spugne gialle *Geodia cydonium* e l'incrostante spugna arancione *Dictyonella incisa*. Tra i molluschi sono frequenti i canestrelli (*Chlamys varia*) e le arche (*Arca noae*) ricoperte da spugne rosse (*Crambe crambe*).

Le rocce elevate e le profonde spaccature offrono protezione ad un gran numero di pesci, tra cui gronghi (*Conger conger*) e sacchetti (*Serranus hepatus*), e di crostacei, compresi astici (*Homarus gammarus*), granchio facchino (*Dromia personata*) e granceole (*Maja* spp.). Qui sono piuttosto frequenti anche gli avvistamenti di seppie (*Sepia officinalis*).

Durante i primi sopralluoghi furono osservati un gran numero di saraghi, concentrati nella zona NE, da cui il soprannome di "tegnùa dei saraghi". Certo i banchi di saraghi, così come gli altri pesci, i grandi crostacei e i cefalopodi, si spostano da un luogo ad un altro in cerca di cibo e di riparo, quindi la loro presenza ed abbondanza possono variare considerevolmente. Speriamo che il divieto di pesca sia sufficiente a tutelare questi bellissimi esemplari e che i subacquei sappiano osservarli senza infastidirli.



LA TEGNÙA DEL CLUB 2000 SUB PADOVA

Giuseppe Galetti, Patrizia Cubadda, Michele Favaron, Marco Frison

Associazione Sportiva 2000 Sub, c/o Piscine Nuoto 2000, Via Naccari, 37 35136 Padova;
www.2000sub.org; e.mail: 2000sub@2000sub.org

La tegnùa affidata al Club 2000 Sub, circolo affiliato alla Federazione Italiana Attività Subacquee, si trova all'interno dell'area 1 della Zona di Tutela Biologica. Si tratta di un complesso roccioso costituito da una serie di affioramenti allineati in direzione NE-SO che si estendono per un tratto di oltre 50 metri. Le rocce più elevate raggiungono i 18 metri di profondità, mentre il fondale circostante supera i 21 metri. Il lato più ripido è quello rivolto a SE, ove si trova anche la boa di ormeggio. Le rocce si staccano dal fondo marino ad est con un notevole gradino di circa 1 metro e mezzo e formano un vasto pianoro a -20 m, pieno d'anfratti popolati da una notevole varietà di organismi bentonici (come testimoniano le foto). Si segnala una grande varietà di spugne, sia incrostanti sia erette. Le rocce, particolarmente ricche di anfratti e spaccature, possono offrire rifugio a numerosi pesci e crostacei. Infatti, durante le immersioni effettuate per la delimitazione del percorso, non sono mai mancati incontri con astici, grancevole, gronghi e tanti altri organismi, molti di dimensioni ragguardevoli. Il percorso steso parte dalla boa in direzione nord-ovest proponendo poi un giro in senso antiorario. Prosegue poi per un lungo tratto in direzione SO per poi tornare indietro. Verso S sono presenti altri affioramenti minori isolati da brevi tratti di sabbia mista a fango. Per la loro esplorazione si raccomanda di utilizzare un rocchetto di sagola da assicurare alla cima del percorso.

Durante l'attività di stesura del filo-guida, abbiamo rimosso circa 40 Kg di reti abbandonate ed alcuni copertoni. Il recupero di altra rete e altri oggetti dispersi sul fondo sarà effettuato nelle prossime immersioni.



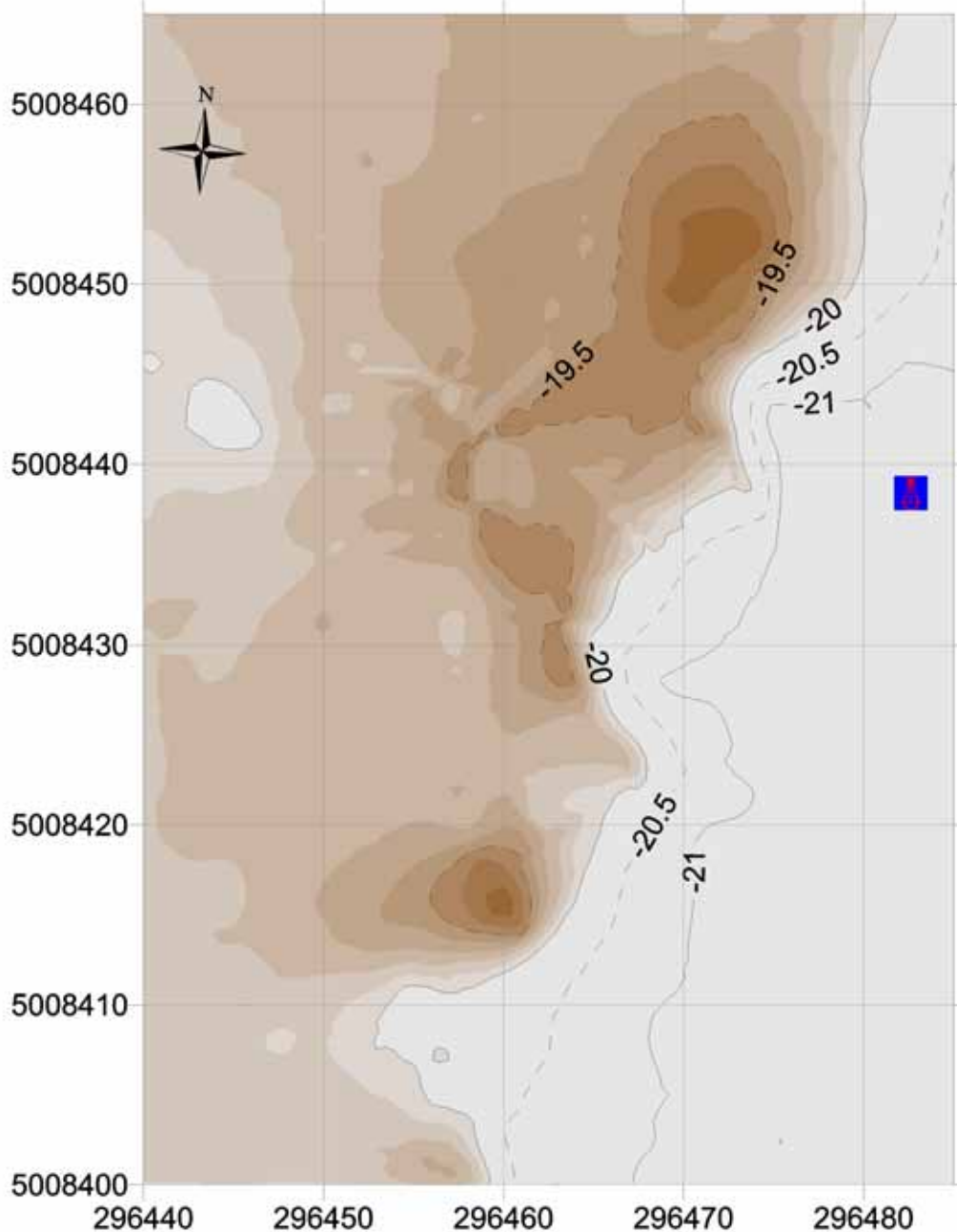
Tegnùe 2000 Sub (TM2)

Rilievo batimetrico di Massimo Ponti
Associazione Tegnùe di Chioggia

 **Corpo morto con boa luminosa**
Datum WGS84
45° 12,002' N
12° 24,525' E

UTM33T WGS84
Easting 296482
Northing 5008439

Reticolo UTM33T WGS84
Nord geografico +1,8° magnetico +3,5° rispetto al reticolo chilometrico
Profondità in m rispetto il livello di riferimento degli scandagli (media dei minimi sizigiali)



LA TEGNÙA DEL CLUB SUB S. MARCO

Luca De Stefani, Marco Roverano

Club Sub S. Marco, sestiere di Dorsoduro 258, Venezia;
<http://www.subsanmarco.it>; e.mail: crielu1@tin.it

L'affioramento affidato al Club Sub San Marco rappresenta una piccola isola rocciosa circondata da sedimenti sabbiosi-fangosi. Si compone di più gruppi di rocce, intervallati da brevi tratti di sedimenti, allineati in direzione E-O, per una lunghezza di poco superiore ai 50 metri. Si eleva fino a 18,5 metri di profondità, rispetto ai 20 metri del fondale circostante. La boa di ormeggio è collocata a circa dieci metri a nord delle rocce.

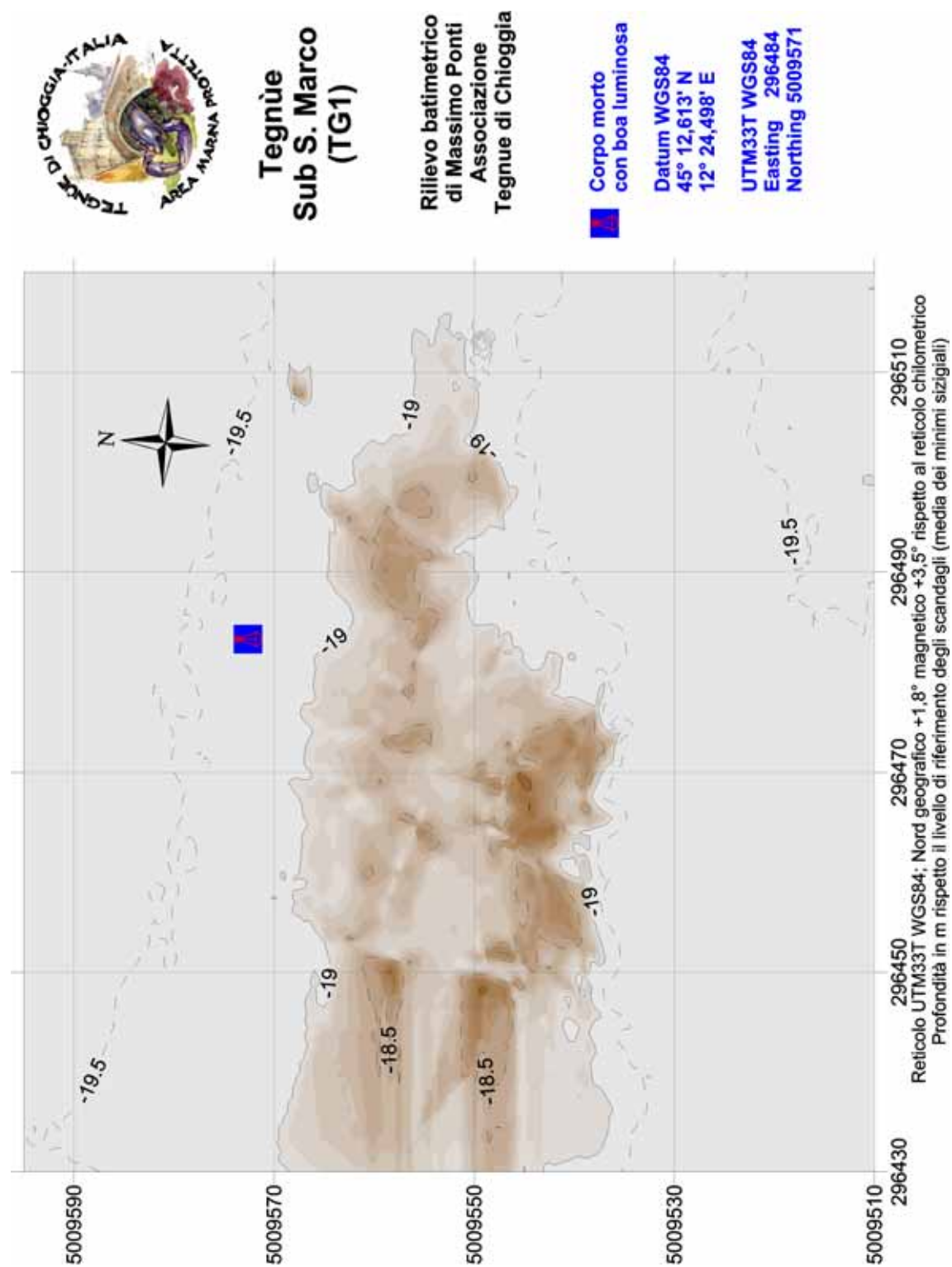
L'elevazione dell'affioramento è poco pronunciata e quasi uniforme, digradante progressivamente in direzione O verso il fondale di sabbia e limo.

L'area è stata ripulita da residui di rete e da diversi materiali legati alla attività di pesca.

Sono state lasciate quelle strutture che, per il livello d'incrostazione raggiunto, costituiscono ormai parte dell'ambiente.

Il sito è stato quindi picchettato e sagolato con un percorso guida che parte dal corpo morto della boa di segnalazione e si snoda, in un anello, lungo la parte più alta della tegnùa.

Tra i gruppi di rocce sono visibili numerose specie d'organismi sessili, gronghi (*Conger conger*) e un astice (*Homarus gammarus*) in corrispondenza del corpo morto di ormeggio.



NUOVI DATI SUGLI AFFIORAMENTI DI ORIGINE BIOGENICA (TEGNÙE DI CHIOGGIA) IN ADRIATICO

*Riassunto del poster presentato alla VI Conferenza Internazionale sull'ambiente
Costiero del Mediterraneo, MEDCOAST '03 – Ravenna, 7-11 Ottobre 2003*

O. Giovanardi^o, G.C. Cristofalo*, L. Manzueto^o, G. Franceschini^o

^oIstituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM) - Loc. Brondolo, 30015 Chioggia (VE).

*Geophysical and Geological Services (GGS) - Via L. Borsari 8/a, 00122 Roma.

Nell'Agosto 2001 e nel Febbraio 2002 l'ICRAM di Chioggia ha eseguito due rilievi batimorfologici in un'area poi iscritta (come Area 1) nella Zona di Tutela Biologica denominata "delle acque marine situate al largo del porto di Chioggia" (D.M. 05/08/2002), utilizzando un SIS 1500 Chirp Side-scan Sonar (SSS) della Datasonics ed un Multibeam Reson Seabat 8101. L'area esaminata con il side-scan sonar (circa 23 Km²) è rappresentabile come un rettangolo di 7,16 x 3,18 Km, con il lato lungo orientato NO-SE. Le profondità sono comprese tra un massimo di 23,5 m nel lato più meridionale ed un minimo di 17,5 m in corrispondenza di una cresta di una "tegnù" ubicata nella parte settentrionale dell'area. La carta geomorfologica ottenuta con i dati dei rilievi evidenzia la presenza di concrezioni organogene assimilabili a formazioni rocciose vere e proprie giacenti su un fondale circostante tendenzialmente piatto ed omogeneo costituito da peliti e peliti sabbiose (frazione di argilla compresa tra il 95 e il 70%, frazione di sabbia compresa tra il 5 e il 30%). Le concrezioni rocciose si presentano con forme di solito allungate o, a volte, con forme a losanga. Altre piccole formazioni hanno forma irregolare o anche a "patch" o addirittura puntiforme. Sono state anche individuate e mappate delle aree ad alta riflettività (*high "backscatter"*) alla base e intorno alle concrezioni stesse che, non avendo rilievo, sono state interpretate come depositi clastici a prevalente frazione detritico-bioclastica derivante dal disfacimento delle concrezioni adiacenti e da tanatocenosi di organismi bentonici (molluschi bivalvi, gasteropodi, alghe calcaree, ecc.). La carta geomorfologica aggiunge nuovi dati e informazioni sulla geometria di queste biocostruzioni e quindi lascia spazio ad alcuni nuovi spunti di interpretazione sulla loro origine. Da questa carta, infatti, si evince che tali concrezioni affiorano sul fondale spesso con andamento lineare, dando luogo a volte a delle morfologie di tipo dendritico, soprattutto in quelle ubicate nella parte nord-occidentale dell'area investigata. Inoltre alcuni di questi allineamenti si presentano spesso accoppiati e con andamento curvilineo che ricorda l'andamento di piccoli meandri o canali attualmente presenti in laguna.

DISTRIBUZIONE DEI POPOLAMENTI EPIBENTONICI SUI FONDALI ROCCIOSI (TEGNÙE) AL LARGO DI CHIOGGIA

Riassunto del poster presentato al 36° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina – Trieste, 9-13 Maggio 2005

Ponti M., Tumedei M., Colosio F., Abbiati M.

Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali - Università di Bologna
Via S. Alberto 163, 48100 Ravenna; e.mail: massimo.ponti@unibo.it

Le formazioni rocciose presenti al largo di Chioggia, localmente chiamate “Tegnùe”, rappresentano i principali substrati duri naturali nell’Adriatico nord-occidentale. Queste formazioni sono presenti in un’area molto vasta, compresa tra i 15 e 40 metri di profondità, tra Grado e la foce del Po, ed hanno estensioni che variano da pochi a diverse centinaia di metri quadrati. I popolamenti bentonici di questi affioramenti sono già stati oggetto di alcuni studi di dettaglio ma la loro distribuzione su vasta scala spaziale non è ancora ben nota. Nell’agosto 2003 sono stati analizzati i popolamenti epibentonici di 12 siti, distribuiti casualmente in un’area di circa 250 km² e distanti tra loro più di 500 metri. La profondità varia da 19 a 27 metri e la distanza dalla costa va da 6 a 24 km. Di questi siti, 8 si trovano all’interno della Zona di Tutela Biologica di Chioggia, ove gli affioramenti rocciosi sono più estesi. È stato eseguito un campionamento fotografico casuale su area standard (0,031 m²/foto), inoltre sono stati prelevati alcuni campioni di riferimento, eseguite riprese video lungo percorsi di 50 metri di lunghezza e rilievi batimetrici di dettaglio. Sono state identificate 46 unità tassonomiche che includono alghe corallinacee incrostanti, diversi poriferi, cnidari, briozoi e ascidie. I popolamenti mostrano un’elevata eterogeneità spaziale, con differenze significative tra i vari siti. Le analisi basate sugli indici di similarità indicano alcuni possibili raggruppamenti che potrebbero essere messi in relazione a parametri ambientali come distanza da costa, profondità, estensione dell’affioramento e tassi di sedimentazione. Questi risultati suggeriscono la necessità di studi volti ad individuare i fattori che possono influenzare la distribuzione dei popolamenti bentonici. Le informazioni acquisite, inoltre, costituiscono la base conoscitiva per valutare le variazioni temporali ed i possibili effetti delle azioni di gestione e tutela, derivanti dall’istituzione della Zona di Tutela Biologica, e quelli dovuti alla crescente frequentazione turistica subacquea.

Ringraziamenti

Il supporto logistico è stato fornito dall’Associazione Tegnùe di Chioggia grazie al finanziamento erogato dalla Regione Veneto. Si ringrazia per l’ospitalità la Stazione Idrobiologica di Chioggia dell’Università di Padova. Hanno collaborato ai rilievi in mare Raffaele Andreotti, Piero e Andrea Mescalchin, Marco Costantini, Alfredo Guerra e Gianluca Franceschini. Si ringraziano Barbara Calcinai, Carlo Cerrano e Maurizio Pansini per l’analisi dei campioni di Poriferi e Francesco Mastrototaro per quelli d’Ascidie.

DISTRIBUZIONE DEI POPOLAMENTI AD ASCIDIE SUI FONDALI ROCCIOSI (TEGNÙE) AL LARGO DI CHIOGGIA

Riassunto del poster presentato al 36° Congresso della Società Italiana di Biologia
Marina – Trieste, 9-13 Maggio 2005

Ponti M.¹, Mastrototaro F.²

¹ Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali - Università di Bologna
Via S. Alberto 163, 48100 Ravenna; e.mail: massimo.ponti@unibo.it

² Dipartimento di Zoologia, Università di Bari, Via Orabona 4, 70125 Bari

Al largo di Chioggia sono presenti formazioni rocciose, localmente note col nome di “Tegnùe”. Tali formazioni sono costituite in gran parte da concrezioni organogene che ospitano popolamenti bentonici ancora poco noti. Gli studi fino ad ora pubblicati (Brunetti, 1994; Gabriele *et al.*, 1999; Mizzan, 2000; Molin *et al.*, 2003; Soresi *et al.*, 2004) descrivono i popolamenti bentonici in alcuni siti specifici senza però evidenziarne la loro distribuzione su vasta scala spaziale. Nel presente studio è stata presa in considerazione la fauna ad ascidie presente in 23 siti, distribuiti casualmente in un’area vasta circa 250 km² e distanti tra loro più di 300 metri. La maggior parte dei siti si trova all’interno della Zona di Tutela Biologica di Chioggia, ove gli affioramenti rocciosi (Tegnùe) sono più estesi. La profondità dei siti indagati varia dai 19 a 27 metri mentre la distanza dalla costa varia dai 6 a 24 km. La distribuzione dei popolamenti ad ascidie è stata valutata mediante campionamento fotografico casuale, su area standard di 0,031 m²/foto, e riprese video, lungo transetti di 50 metri di lunghezza. Tale piano di indagine è stato effettuato nell’agosto 2003 (13 siti) e nell’agosto 2004 (23 siti). Per una corretta diagnosi specifica, sono stati raccolti, per ogni nuova tipologia specifica incontrata, alcuni campioni di riferimento sui quali sono state eseguite le tradizionali operazioni di identificazione specifica secondo le più aggiornate chiavi dicotomiche disponibili.

Le specie più abbondanti sono risultate essere *Polycitor adriaticus* (Drasche, 1883) e *Aplidium conicum* (Olivi, 1792). Fra le specie rinvenute vi sono *Aplidium fuscum* (Drasche, 1883), *Aplidium tabarquensis* Ramos-Espla, 1991, *Cystodytes dellechiajei* (Della Valle, 1877), *Phallusia mammillata* (Cuvier, 1815) e *Phallusia fumigata* (Grube, 1864). *P. adriaticus* mostra valori di ricoprimento variabili da 0 a $15,1 \pm 12,5$ % (\pm DS) con una densità massima di $4,0 \pm 4,4$ (\pm DS) colonie/foto, mentre *A. conicum* raggiunge il ricoprimento di $3,2 \pm 11,1$ % (\pm DS). *A. tabarquensis*, segnalato per la prima volta in quest’area, è presente in uno solo dei siti indagati ove mostra valori di ricoprimento di $0,1 \pm 0,2$ % (\pm DS) e densità di $0,6 \pm 1,1$ (\pm DS) colonie/foto. I risultati ottenuti indicano un’elevata eterogeneità spaziale dei popolamenti d’ascidie, solo parzialmente riconducibile a fattori fisici quali tipo di substrato, profondità e sedimentazione. Questo suggerisce la necessità di studi volti ad individuare i fattori che possono influenzare la distribuzione delle diverse specie.

Ringraziamenti

Il supporto logistico è stato fornito dall’Associazione Tegnùe di Chioggia grazie al finanziamento erogato dalla Regione Veneto. Si ringrazia per l’ospitalità la Stazione Idrobiologica di Chioggia dell’Università di Padova. Hanno collaborato ai rilievi in mare Piero e Andrea Mescalchin, Raffaele Andreotti, Marco Costantini, Alfredo Guerra, Michela Tumedei e Gianluca Franceschini.

LA FAUNA DI FONDO MOBILE E LA PRESSIONE DI PESCA A STRASCICO NELL'AREA DELLE TEGNÙE DI CHIOGGIA

Riassunto del poster presentato al 36° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina – Trieste, 9-13 Maggio 2005

S. Boscolo*°, S. Borromeo°, G. Franceschini°, M. Cornello°

*Associazione “Tegnùe di Chioggia” - ONLUS - Palazzo Morari - 30015, Chioggia (VE).
e.mail: simonettab@tele2.it

°Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM) - Loc. Brondolo, 30015 Chioggia (VE).

Alcuni campionamenti con benna sono stati condotti nell'Agosto 2003 su fondo mobile per uno studio preliminare della fauna dell'Area 1 della Zona di Tutela Biologica (ZTB) denominata “delle acque marine situate al largo del porto di Chioggia” (Adriatico settentrionale). L'analisi faunistica ha permesso di identificare 128 taxa raggruppati in 8 *phyla*, corrispondenti ad un totale di 4562 individui. Più del 95% delle specie e delle abbondanze, sia totali che per stazione, è rappresentato, nell'ordine, da molluschi, anellidi, echinodermi e artropodi. Una serie di tracciati ottenuti con Side Scan Sonar (SSS) prima dell'istituzione della ZTB (2001), inoltre, ha permesso di definire una mappa della distribuzione della pressione di pesca a strascico in Area 1. Una seconda campagna SSS (2003), condotta su una zona parzialmente sovrapposta al lavoro del 2001, ha permesso di notare che, sebbene segni di pesca siano ancora presenti dentro l'Area 1, è visibile una riduzione media del 38% circa della pressione di pesca.

LE TEGNÙE DI CHIOGGIA: UN'ANALISI QUALITATIVA E QUANTITATIVA DELLA FAUNA ITTICA

Riassunto del poster presentato al 36° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina – Trieste, 9-13 Maggio 2005

Elisa Cenci e Carlotta Mazzoldi

Dipartimento di Biologia, Università di Padova
Palazzo Grassi, Riva Canal Vena, 1281/Calle Grassi-Naccari 30015 Chioggia (VE)
e.mail: raytodesol@hotmail.com

Le Tegnùe sono affioramenti rocciosi presenti nell'Adriatico nord-orientale, fra i 15 e i 40 metri di profondità. Esse rappresentano un ambiente particolarmente interessante, poiché sono i principali substrati duri naturali di quest'area, e parte di esse costituisce una Zona a Tutela Biologica (ZTB) dall'agosto del 2002. Questa ricerca ha come scopo lo studio qualitativo e quantitativo dei popolamenti ittici delle Tegnùe, sia all'interno che all'esterno della ZTB, confrontando aree poste a diversa distanza dalla costa e con diverse morfologie di substrato.

I campionamenti sono stati effettuati con la tecnica “*visual census*” dei transetti. Durante due campagne di campionamento estive, condotte nel 2003 e nel 2004, sono stati effettuati 105 transetti in 12 siti (4 esterni e 8 interni alla ZTB). In totale sono state identificate 32 specie appartenenti a 14 famiglie. Le specie che presentano le maggiori percentuali di occorrenza e densità sono: *Serranus hepatus*, *Parablennius rouxi* e *P. tentacularis*, *Chromis chromis* e *Boops boops*. Le analisi quantitative delle abbondanze hanno messo in evidenza come i popolamenti ittici differiscano tra Tegnùe diverse, mentre siano simili all'interno di una stessa tagnùa tra i due anni di campionamento. In generale, le Tegnùe più lontane dalla costa presentano indici di diversità maggiori rispetto a quelle più vicine. I dati raccolti costituiranno la base per una valutazione nel tempo dell'effetto delle norme di protezione sulla fauna ittica di questi ambienti.

PROCESSI DI COLONIZZAZIONE IN UN'AREA A BARRIERE ARTIFICIALI NEL NORD ADRIATICO

Emiliano Molin*, Mirco Gomiero **

*Thetis SpA Castello 2737/f, 30122 Venezia; e.mail: molin.e@thetis.it

** Dip. Biologia Università di Padova

Nell'ambito del Programma "Campo sperimentale in mare - intervento 72" della Regione Veneto, realizzato dall'Osservatorio Alto Adriatico di ARPAV nel novembre 2003, sono state posizionate, a circa due miglia dalla foce del fiume Sile, due strutture di forma piramidale costituite da cubi in cemento di 2 m di lato, di cui 4 come base ed una posta superiormente. Nella piramide situata ad ovest del campo sono stati monitorati fotograficamente gli organismi appartenenti alla megafauna (Gage and Tyler, 1991) ed al necton. Le attività di campionamento hanno compreso tre campagne di raccolta dei campioni fotografici, di cui una effettuata all'inizio del mese di Febbraio del 2004, la seconda a fine Luglio 2004, la terza nel mese di Ottobre del 2004. Il campionamento ha quindi previsto la raccolta di fotografie sia sulle superfici orizzontali e verticali della piramide, sia nell'area prossima alla piramide stessa; le foto sono state eseguite con una Nikonos V.

A febbraio 2004 la stazione era caratterizzata da una bassa copertura, costituita in prevalenza da serpulidi, dal bivalve *Anomia ephippium* (Linneo, 1758) e dall'idrozoa *Tubularia crocea* (Agassiz, 1862); a luglio la copertura a *Tubularia crocea* era assente, era ancora presente *Anomia ephippium* anche con esemplari morti, forse per l'evento mucillaginoso del giugno 2004; abbondante materiale detritico d'origine organica ricopriva gli organismi. I serpulidi continuavano a predominare in termini d'abbondanza numerica come ad ottobre in cui è stata documentata inoltre la presenza di esemplari di *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1798), del briozoa *Schizobranchella sanguinea* (Normann, 1868), degli ascidiacei *Styela plicata* (Lesueur, 1823) e di *Phallusia mamillata* (Cuvier, 1815).

Alla lenta colonizzazione degli organismi sessili che contraddistingue tutto il periodo delle misure si contrappone, in luglio, un arricchimento specifico nelle forme vagili. Alcune delle specie nectoniche incontrate sono usualmente anche osservate nelle Tegnùe prossime all'area oggetto di studio come *Conger conger* (Linneo, 1758), *Sciaenops ocellatus* (Linneo, 1758).

La creazione del campo sperimentale e quindi la presenza di strutture di tipo solido in un'area in cui la tipologia del fondale è prevalentemente sabbioso-fangosa, è un'importante occasione per lo sviluppo di tecniche di monitoraggio del Benthos non invasive. Tali tecniche, se da un lato non possono sostituire il campionamento manuale, dall'altro possono integrarlo con un basso impatto per l'ecosistema.

Bibliografia

Gage, J.D., Tyler, P.A., 1991. Deep sea biology: a natural history of organisms at the deep sea floor. Cambridge University Press, Cambridge.

RISERVA NATURALE MARINA DI MIRAMARE (TS) E CIRCOLO SOMMOZZATORI TRIESTE: ESEMPIO DI COLLABORAZIONE PER LA GESTIONE DEGLI IMPATTI NEI CORSI DI SEA WATCHING PER RAGAZZI

Riassunto del poster presentato al Workshop Internazionale “Le attività subacquee nelle Aree Marine Protette e gli impatti sull’ambiente: esperienze mediterranee a confronto” - Roma, 17 e 18 Febbraio 2005

Odorico R.¹, Merson, E.²

¹Riserva Naturale Marina di Miramare, V.le Miramare 349, 34014 Grignano, Trieste
e.mail: odorico@shoreline.it

²Circolo Sommozzatori Trieste, Via Mascagni 1/3, 34100 Trieste, Italy; e.mail: merson@shoreline.it

Nell’ambito delle attività subacquee svolte presso la Riserva Marina di Miramare vengono illustrate le tecniche ed i programmi dei corsi di *Sea Watching* per ragazzi sotto il profilo della gestione e del contenimento degli impatti possibili e concreti che da questi si possono generare durante il loro svolgimento. In particolare viene evidenziata la tecnica della riduzione progressiva dell’impatto sull’ambiente nell’avvicinamento delle attività alla zona protetta. La calibrazione delle attività didattiche in funzione della preparazione ma anche della locazione del gruppo all’interno della riserva diventa un aspetto fondamentale della gestione del gruppo e del corso. In questo senso viene chiarito il concetto della creazione di zone specifiche dedicate alle varie tipologie di attività che vengono svolte durante i corsi: da quelle più impattanti - come la sperimentazione utilizzando tecniche di “*Hands On*”- a quelle di rispetto massimo - come la visita nella zona A - alla quale vengono avvicinati i ragazzi solo previa verifica delle loro capacità di rispetto e di comprensione dell’ambiente protetto.

Da due anni è in corso una stretta collaborazione con una locale associazione sportiva (Circolo Sommozzatori Trieste). Il CST si occupa da una quindicina d’anni di didattica per ragazzi e organizza in tal senso corsi estivi di subacquaticità a diversi livelli, sia in apnea che con l’uso controllato di autorespiratori. È stato uno dei principali attori nella formulazione e stesura dei regolamenti e dei manuali relativi alla normativa interna della FIPSAS di questo settore. La collaborazione instaurata sta rappresentando un perfetto esempio di connubio tra esigenza di formazione tecnica affiancata da quella biologica che consente da un lato di rendere il percorso didattico più stimolante e piacevole, dall’altro di rendere la presenza in acqua dei ragazzi sempre più consapevole, sicura e rispettosa dell’ambiente in virtù delle buone capacità acquatiche acquisite.

Riserva naturale marina di Miramare: esperienze di monitoraggio delle visite subacquee

Roberto Odorico, Marzia Piron

Riserva naturale marina di Miramare - Viale Miramare 349 - 34014 Trieste
tel. +39 040 224147; e.mail: info@riservamarinamiramare.it

Il monitoraggio delle attività subacquee svolto nel corso degli ultimi anni all'interno della Riserva Marina di Miramare ha permesso, non solo di seguire la loro evoluzione in riferimento alla caratterizzazione dei visitatori (anche come percezione dell'ambiente) e del loro impatto, ma ha anche messo in luce la possibilità di incrociare queste due tipologie di dati ottenendo risultati significativi. È possibile infatti, riuscire a prevedere il potenziale impatto delle attività subacquee in base alla caratterizzazione del gruppo e alla tipologia di attività svolta e di conseguenza calibrare le ricadute gestionali, organizzative e le modalità di comunicazione del messaggio educativo. I risultati più significativi del monitoraggio riguardano il confronto tra le attività di *seawatching* e le immersioni con autorespiratore, in quanto è stato evidenziato il minor impatto della prima tipologia di attività rispetto alla seconda, mantenendo lo stesso livello di soddisfazione del visitatore e orientando le scelte istituzionali in tal senso. Quest'ultimo fattore è determinante per l'efficacia educativa dell'esperienza all'interno dell'Area Protetta, che è il metro di misura della validità dell'attività proposta, in quanto permette di salvaguardarla da comportamenti invasivi, ma anche di attenuare le conseguenze dovute all'espansione delle attività subacquee a livello internazionale. Per massimizzare tale efficacia minimizzando gli impatti è indispensabile operare contemporaneamente a due diversi livelli: primariamente collaborando con i gruppi di appartenenza (Diving, Club, Scuola etc.), al fine di fornire maggiori approfondimenti riguardanti il rispetto della biodiversità e principi di ecologia, sia ottimizzando i canali di comunicazione utilizzati durante le attività subacquee, in relazione alle caratteristiche dei visitatori.

L'AREA DI TUTELA BIOLOGICA "PAGURO" (ADRIATICO SETTENTRIONALE)

Riassunto del poster presentato al 2° Convegno Nazionale delle Scienze del Mare
CoNISMA: Fluttuazioni Anomalie Recupero - Genova 22-25 novembre 2000

Massimo Ponti¹, Giovanni Fucci², Giovanni Gabbianelli¹, Attilio Rinaldi³

¹ Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali, Università di Bologna
Via S. Alberto 163, 48100 Ravenna; e.mail: massimo.ponti@unibo.it

² Lega Pesca – Associazione nazionale delle cooperative di pesca

³ ICRAM – Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e tecnologica Applicata al Mare

Nell'ambito delle aree marine protette un ruolo importante è svolto anche dalle zone di "tutela biologica" che vengono generalmente istituite mediante decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali di concerto con i vari organi ed enti competenti in materia sia a livello locale che nazionale. Un particolare esempio, in tal senso, è offerto dal relitto della piattaforma di perforazione Agip "Paguro" affondata al largo di Ravenna a seguito di un incidente nel 1965.

Il substrato offerto dalle strutture del relitto e le specifiche caratteristiche fisico-chimiche e trofiche delle acque di questo settore adriatico, hanno, infatti, consentito l'insediamento di una ricca e peculiare fauna associata a banchi di mitili ed ostriche. Tali strutture artificiali offrono inoltre protezione, considerato il monotono sviluppo dei fondali pelitici che caratterizzano l'Adriatico centro-settentrionale, ad un gran numero di specie soprattutto durante le delicate fasi del ciclo di vita quali la riproduzione e le mute.

Nel 1995, dopo alcuni studi condotti a vario titolo da diversi Enti ed Istituzioni di ricerca (U.O. Daphne- Regione E/R, ICRAM, Università di Bologna), verificate le peculiarità delle comunità bentoniche instauratesi nonché l'effetto sui popolamenti nectonici, l'area del relitto è stata dichiarata "Zona di Tutela Biologica". Le norme di tutela comprendono il divieto di pesca e di prelievo di organismi, se non per fini di ricerca, e il divieto di danneggiamento delle strutture. La tutela è affidata alla locale Capitaneria di Porto e all'Associazione Paguro che, su apposita delega, regola e gestisce l'accesso (contingentato) al relitto a fini ricreativi da parte dei subacquei sportivi. I visitatori, accompagnati da guide esperte e formate con appositi corsi, possono ammirare in tutta sicurezza, lungo appositi percorsi, non solo le strutture del relitto, ma anche le forme più appariscenti della peculiare fauna bentonica e nectonica associata. Tutto questo con un modesto impatto sui popolamenti e sugli equilibri ecologici instauratisi. Il "Paguro" conta oggi circa 4'000 visitatori l'anno provenienti da tutta Italia e dall'estero; ciò comporta anche un certo indotto sulla locale economia turistica (barcaioli, centri d'immersione, ristoranti, ecc.).

La positiva esperienza maturata in questi anni ha infine consentito l'approvazione da parte dei competenti organi di un primo progetto pilota tendente a verificare le possibilità di riutilizzo di strutture derivanti dall'attività off-shore. Allo scopo sono state affondate nei pressi del "Paguro", previa idonea preparazione e posizionamento, alcune porzioni (sommese già all'origine) di piattaforme petrolifere in via di smantellamento.

I controlli e gli studi attivati nell'area permetteranno di valutare, dettagliatamente e nel tempo, anche gli effetti e gli indotti derivanti da tali nuove strutture.

Autori delle opere fotografiche

Le opere fotografiche esposte nella mostra sono di:

Raffaele Andreotti
Dino Basso
Stefano Demin
Luciano Franceschi
Michele Guarnieri
Marco Libralato
Silvia Marafatto
Piero Mescalchin
Gianni Neto
Massimo Ponti
Giovanni Vio
Claudio Zori

Hanno inoltre collaborato alla realizzazione dell'archivio fotografico degli organismi delle Tegnùe di Chioggia:

Francesco Colosio
Gianluca Franceschini
Alfredo Guerra
Andrea Mescalchin
Michela Tumedei

Il Delta Sub Adria compie vent'anni

Un traguardo importante, soprattutto se rapportato ad un'associazione sportiva gestita da appassionati per appassionati, senza alcuna finalità commerciale. Vent'anni durante i quali il Club ha brevettato centinaia di sommozzatori sportivi, consentendo loro di potersi avvicinare a questa disciplina affascinante con sicurezza e competenza. Ma la diffusione didattica non è il solo scopo del sodalizio: di pari passo si è voluto introdurre nel bagaglio di conoscenze degli allievi anche un nuovo concetto di cultura ambientale. Un'attenzione rivolta alla tutela ed alla preservazione dei fondali, con particolare riferimento al bacino dell'Alto Adriatico. Un impegno che nel corso del tempo ha assunto sempre maggiore rilevanza nell'operatività del Club, il quale si è distinto per mezzo dei propri appartenenti in molteplici iniziative ecologiste.

Ma anche un'opera di divulgazione attraverso proiezioni, incontri e manifestazioni, che ha diffuso la conoscenza dei nostri fondali a beneficio anche di una platea di persone che nulla hanno a che fare con la subacquea propriamente intesa. In particolare si è voluto sensibilizzare la fascia dei giovani e dei giovanissimi, cui si è inteso dare un messaggio preciso: il nostro lavoro andrà portato avanti da voi che ci seguirete e che ne siete i primi destinatari.

La realizzazione della Zona di Tutela Biologica delle Tegnùe di Chioggia è stata essenzialmente l'avverarsi di un sogno; un'utopia possibile, almeno per tutti quelli che hanno voluto credere nella fattibilità del progetto.

L'idea ha preso forma nei primi anni '90; in quel periodo anche solo ipotizzare la possibilità di istituire una zona protetta in Alto Adriatico voleva dire esprimere un concetto astruso, non essendovi coscienza né motivazione tali da far credere che anche i nostri fondali potessero offrire materiale oggetto di tutela o salvaguardia.

Non dimentichiamo inoltre che la marineria di Chioggia rappresentava, allora come oggi, una delle prime flottiglie pescherecce in Italia: il progetto di sottoporre a determinati vincoli il naturale campo d'azione dei pescatori professionisti veniva guardato con diffidenza.

Aggiungendo a questo le ordinarie difficoltà burocratiche, ci si rende conto di come il sentiero per arrivare all'area protetta sia stato lungo ed impervio. Si è trattato di coinvolgere Enti, istituzioni, rappresentanti del mondo politico ma, soprattutto, persone decise ad offrire il loro impegno fino al 2000, anno in cui è stata formalmente richiesta l'istituzione della zona di tutela biologica. Un riconoscimento avvenuto quasi a tempo di record dopo due soli anni, nell'agosto del 2002.

Il Delta Sub Adria fu tra i primi a capire l'importanza di poter preservare un tratto di mare al fine di creare una "zona franca", in cui le numerose specie animali e vegetali presenti potessero trovare un habitat consono al loro sviluppo ed alla riproduzione. Fino ad allora le Tegnùe di Chioggia venivano considerate come un campo redditizio per i pescatori sportivi, ovvero come una discarica per i rifiuti raccolti sul fondo dalle reti a strascico.

Per i sommozzatori sportivi, al contrario, le Tegnùe costituivano uno dei principali motivi d'interesse per le loro immersioni in Adriatico. Nelle vicinanze di questi

affioramenti si concentra la vita sottomarina: branchi di merluzzetti e di corvine, astici, gronghi e una miriade di spugne e di organismi che hanno colonizzato gli affioramenti rocciosi. Sotto la luce delle lampade dei sub si rivelano colori brillanti, forme di vita bizzarre quanto affascinanti. Aspetti che si penserebbero esclusiva dei mari tropicali e che invece sono una nostra realtà.

Richiamare l'attenzione sulle Tegnùe ha fatto sì che molti studiosi indirizzassero il loro interesse verso questa zona.

Il risultato è stato eccellente, e le pagine che seguono ne sono la dimostrazione tangibile. Si tratta di studi accurati, condotti nell'osservanza del massimo rigore scientifico da professionisti i quali, al di là della loro competenza specifica, tra le righe dei loro scritti hanno dato un chiaro segnale della grande passione verso l'Adriatico che li accomuna tra di loro e con il nostro Club.

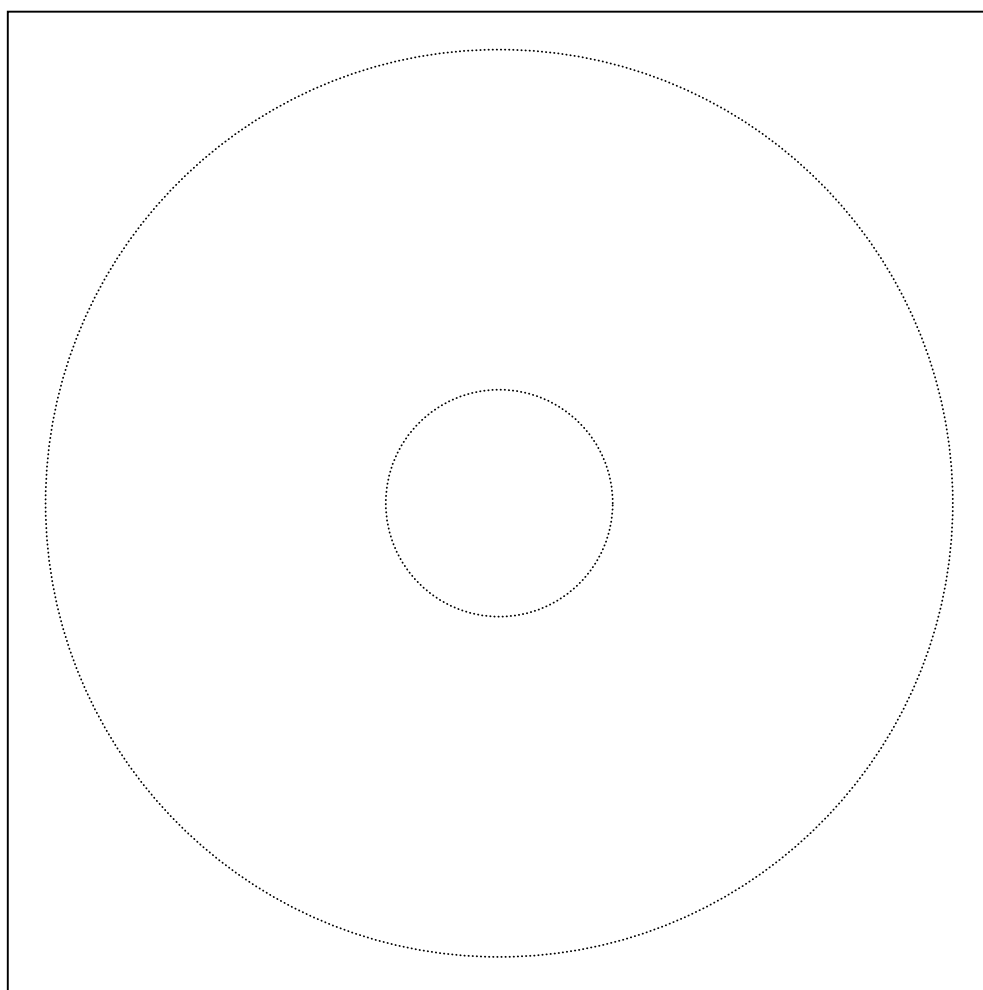
Una sinergia, quella tra Associazione Tegnùe di Chioggia e Delta Sub Adria, che ha dato grandi risultati. Ora vogliamo orgogliosamente dividerli con agli Amici che ci hanno sempre testimoniato il loro interesse.

Più che una relazione scientifica vi proponiamo una grande dimostrazione di affetto, di rispetto e di sensibilità verso il nostro Mare Adriatico.

Una testimonianza per i giovani che ci seguiranno, affinché sappiano che la determinazione e la consapevolezza di lavorare per perseguire un traguardo importante, mettono in luce risorse altrimenti impensabili.

Un grazie di cuore a chi ha lavorato assieme a noi e a chi vorrà affiancarci nel lungo cammino ancora da percorrere.

Il Delta Sub Adria



DVD

CHIOGGIA NEL MARE

di Piero Mescalchin



I COLORI SOMMERSI DI CHIOGGIA (video 18')

Le particolari rocce organogene delle "Tegnue" offrono un habitat ideale a coloratissime spugne e a innumerevoli specie di crostacei e molluschi. Due città sembrano fondersi nel tramonto: la Chioggia città turistica e colorata che tutti conosciamo e quella sommersa e leggendaria, non meno variopinta.

Riprese di: P. Mescalchin

Voce di: R. Ceccato

Musiche di: G. Polloni

Prodotto e diretto da: Piero Mescalchin

Edizione Multilingua: Italiano - English



IL REGNO SOMMERSO (video 16')

Particolarmente adatto ai bambini - Un immaginario e divertente viaggio nel regno sommerso delle Tegnue dove potremo ammirare pesci, crostacei e molluschi nel loro habitat naturale.

Riprese di: Piero Mescalchin

Voce di: Giulia Pazienti

Musiche di: Giovanni Polloni

Hanno collaborato: prof. Maria B. Rasotto, dr. Elena Negrato, dr. Marta Scaggiante - Dipartimento di biologia marina - Università di Padova

Prodotto e diretto da: Piero Mescalchin



PAROLE TRA LE IMMAGINI (video 16')

La vecchia Chioggia che aveva ispirato pittori e scrittori nei secoli passati, riemerge con tutto il suo fascino nelle antiche immagini fotografiche dell'Ottocento e del primo Novecento. Immagini e parole si fondono per condurci all'epoca in cui il tempo era ritmato dagli zoccoli dei cavalli e le giornate e le stagioni scandite dall'andirivieni dei bragozzi da pesca o delle barche di trasporto degli ortolani.

Tratto dai testi: "Terra tra le acque" e "Viaggio tra le pagine" di Gianni Scarpa

Voce di: Paolo Ardizon

Prodotto e diretto da: Piero Mescalchin

CHI SIAMO (video 9')

Dalla richiesta del Comune di Chioggia dell'area di Tutela Biologica delle "Tegnue di Chioggia" alla sua concessione il 5 agosto del 2002. La nascita dell'Associazione e la presentazione di un programma triennale finanziato dalla Regione Veneto: esso prevede opere di ricerca, divulgazione e fruizione turistica/subacquea.

Riprese di: Piero Mescalchin

Voce di: Roberto Ceccato

Prodotto e diretto da: Piero Mescalchin



Vietata la vendita - Associazione "Tegnue di Chioggia" - olhus - Anno 2005 - Cat. N° 0002 - Tutti i diritti riservati

