



50° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina

Livorno, 10-14 giugno 2019



VOLUME DEI PRE-PRINT

T. BACCI, M. SCARDI¹, S. CALVO², A. TOMASELLO², L.M. VALIANTE¹, F. DI NUZZO¹,
V. RAIMONDI², M. ASSENZO², C. MANCUSI³, L. PIAZZI⁴, E. CECCHI³, M. PENNA,
P. GENNARO, P. TOMASSETTI, V. PAMPALONE², C. BULLERI⁵, F. SOZZI⁵, A. ZENONE⁶,
F. BERTASI, M. TARGUSI, A. PIAZZI⁷, B. LA PORTA

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Via V. Brancati, 48 - 00144 Roma, Italia.
tiziano.bacci@isprambiente.it

¹Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata", Roma, Italia.

²Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare, Università di Palermo, Italia.

³Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT), Livorno, Italia.

⁴Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari, Italia.

⁵Autorità di Sistema Portuale del Tirreno Settentrionale, Piombino, Italia.

⁶Ist. per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (IAS CNR), Castellammare del Golfo (TP), Italia.

⁷SETIN srl, Roma, Italia.

IL LIFE S.E.POS.S.O. MONITORA I TRAPIANTI DI *POSIDONIA OCEANICA* (L.) DELILE IN ITALIA

THE LIFE S.E.POS.S.O. MONITORING OF THE POSIDONIA OCEANICA (L.) DELILE TRANSPLANTATIONS IN ITALY

Abstract - The project Life SEPOSSO aims to improve the Italian Governance of the *Posidonia oceanica* (L.) Delile transplantations performed to compensate damages caused by coastal works and to recovery degraded meadows. The paper shows the preliminary results of monitoring of three existing transplanting sites: Santa Marinella (Lazio), Priolo Gargallo (Sicilia) and Ischia (Campania). Different monitoring periods allow to highlight different performance of the transplantation strategies due to multiple factors, including the sites environmental conditions.

Key-words: *Posidonia oceanica*, transplantation, monitoring, Mediterranean Sea.

Introduzione - Le praterie di *Posidonia oceanica* (L.) Delile (habitat prioritario *sensu* Direttiva Habitat, 1992/43/CEE) sono in forte regressione in tutto il bacino del Mediterraneo e in particolare nelle aree costiere fortemente urbanizzate (Duarte *et al.*, 2008). La lentezza dei processi di ricolonizzazione naturale di *P. oceanica* ha favorito l'affermarsi dell'idea che il trapianto di talee possa essere un mezzo per accelerare tali processi (Meinesz *et al.*, 1991; Boudouresque *et al.*, 2006). Accanto alle azioni di trapianto come *restoring* dell'habitat, in Italia il reimpianto è stato utilizzato per compensare i danni causati alle praterie da opere e infrastrutture costiere sottoposte a Valutazione d'Impatto Ambientale (V.I.A). Il progetto Life S.E.POS.S.O. ha l'obiettivo di migliorare la *governance* italiana dei trapianti di *P. oceanica*, eseguiti come misura di compensazione nelle procedure di V.I.A. e di ripristino di praterie degradate. Il progetto realizzerà buone pratiche e strumenti software innovativi, che permetteranno di aumentare l'efficacia della pianificazione e del controllo delle attività di trapianto. In questo lavoro vengono presentati i risultati preliminari ottenuti dal monitoraggio, realizzato nei siti di trapianto di S. Marinella (Lazio), Priolo Gargallo (Sicilia) ed Ischia (Campania), nell'ambito del progetto S.E.POS.S.O.

Materiali e metodi - Il trapianto di Priolo Gargallo è stato realizzato nell'ambito di una sperimentazione come attività di *restoring* di una prateria fortemente degradata, mentre nei siti di S. Marinella e di Ischia il trapianto è stato effettuato come opera di compensazione nell'ambito di una V.I.A. Le attività di monitoraggio dei trapianti si

sono concentrate, per i siti appena menzionati, sulla conta dei fasci all'interno dei moduli di trapianto, ovvero dei dispositivi utilizzati per l'ancoraggio delle talee. Nel caso di Priolo Gargallo si tratta di strutture in materiale plastico biodegradabile, a ciascuna delle quali sono state ancorate dieci talee plagiotrope con un numero medio di tre fasci, posizionate su *matte* morta. A S. Marinella ed Ischia, i moduli consistono in cornici quadrate in cemento da 50 cm di lato con all'interno una rete in ferro zincato in cui sono state inserite otto talee, costituite da un solo fascio ortotropo, posizionati su fondo sabbioso. L'elemento di valutazione comune qui presentato è il rapporto fra il numero di fasci osservati al momento del monitoraggio, ovvero nell'estate 2018, ed il numero di fasci impiantati in origine. I moduli di trapianto selezionati per questo monitoraggio sono stati gli stessi dei monitoraggi precedenti e il numero è variato in funzione delle superfici trapiantate. A Priolo Gargallo, dove è stato effettuato il trapianto su una superficie totale di 2.500 m², sono stati monitorati 72 moduli ripartiti in 3 aree delle 4 originarie; a Ischia, dove la superficie totale di trapianto è stata di 1.600 m², sono stati monitorati 100 moduli in 5 aree delle 6 originarie; a S. Marinella, in cui il trapianto ha interessato 10.000 m², sono stati monitorati 260 moduli in 13 delle 40 aree originarie. Rispettivamente, una sola area a Priolo Gargallo e una a Ischia sono state completamente distrutte, mentre 7 aree su 40 sono state completamente distrutte a S. Marinella. Tali aree non sono potute essere oggetto di monitoraggio a lungo termine nell'ambito del progetto S.E.POS.S.O.

Risultati - In Fig. 1 è mostrata la distribuzione del numero di fasci osservato in ciascun modulo durante le attività di monitoraggio effettuate, nell'estate 2018, in rapporto al numero di fasci trapiantati in origine, per ciascuno dei siti. Un valore del 100% indica un numero di fasci pari a quello originariamente trapiantato. I tre casi considerati in questo studio hanno caratteristiche differenti e età differenti, con il sito di Priolo Gargallo che ospita il trapianto più giovane (ultimato nel 2014), con circa 4 anni di vita al momento del monitoraggio. Il valore massimo raggiunge il 173,3%, il valore minimo lo 0% (nessuna sopravvivenza) con un mediana del 45% (Fig. 1). Il numero medio di fasci per modulo è di circa 15 fasci. Il numero di moduli con nessun fascio sopravvissuto è pari al 22,2% del totale dei moduli monitorati. In questo sito, dopo 4 anni, i fasci neoformati non hanno ancora compensato mediamente quelli persi per vari motivi. In questo caso e negli altri menzionati a seguire, nel computo non sono considerati i dati delle aree di trapianto andate completamente perse. Il sito più vecchio dal punto di vista del trapianto è quello di S. Marinella, che è anche il più esteso ed è stato portato a termine nel 2005. La distribuzione del numero di fasci presenti nelle aree di trapianto monitorate, in rapporto al numero di fasci trapiantati in origine, è mostrata nel *box plot* (Fig. 1); in questo sito la distribuzione presenta la più alta variabilità. Si va, infatti, dallo 0% al 3.650% in più rispetto al numero iniziale di talee trapiantate. Il valore mediano si attesta, dopo 13 anni, intorno all'812,5% del numero di fasci originale. Il numero medio di fasci per modulo è di circa 64 fasci, 8 volte il valore iniziale. Il numero di moduli con nessun fascio sopravvissuto è pari al 23,4% del totale dei moduli monitorati. Il trapianto del sito di Ischia, più recente del precedente perché terminato nel 2009, pur essendo stato realizzato con la stessa tecnica, ha mostrato risultati medi migliori. Infatti, a 9 anni dal trapianto, i valori si attestano tra lo 0% e il 2.850%, con un valore mediano pari a 1.075%; il numero medio di fasci per modulo è

di circa 80 fasci, ovvero 10 volte quella dei fasci trapiantati in origine. Il numero di moduli con nessun fascio sopravvissuto è pari al 9% del totale dei moduli monitorati.

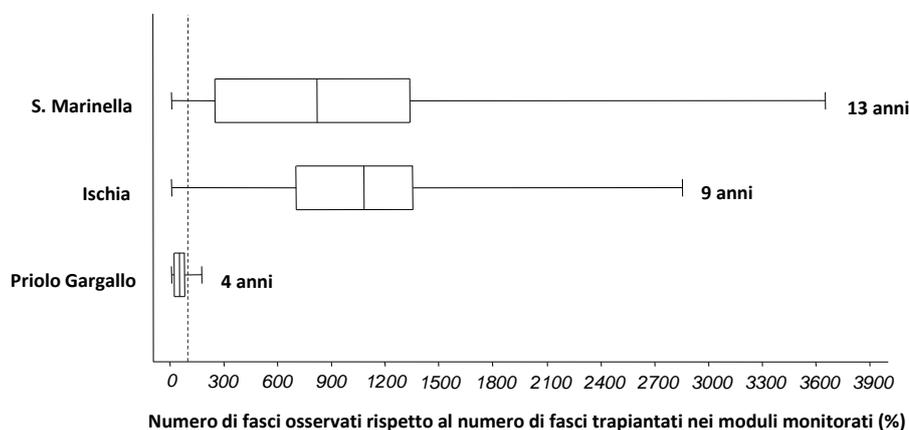


Fig. 1 - Percentuale di fasci osservati al momento del monitoraggio rispetto a quelli trapiantati in origine nei moduli analizzati nei tre siti esaminati. L'età del trapianto al momento del monitoraggio è mostrata a destra del relativo *box plot*. Un valore pari a 100, indicato dalla linea verticale tratteggiata, indica il mantenimento del numero di fasci trapiantati. Le misure sono riferite a trapianti di età diversa, compresa fra i 4 ed i 13 anni.

Percentage of shoots observed at the time of monitoring compared to those transplanted originally in the modules examined in the three sites analyzed. Age of the transplantation at the time of monitoring is shown to the right of the box plot. A value of 100, indicated by the dotted vertical line, indicates the maintenance of the number of transplanted shoots. The measures refer to transplantations of different ages, between 4 and 13 years.

Conclusioni - I tre casi studio analizzati differiscono fortemente sia per l'età del trapianto sia per la finalità di quest'ultimo e non possono essere oggetto di confronto in questo lavoro. In tutti i casi di studio è stata osservata una notevole variabilità intra-area nell'attecchimento delle talee trapiantate nei moduli monitorati (*e.g.* moduli con assenza di talee sopravvissute *vs* moduli con un elevato numero di fasci generati). L'analisi dei risultati ha evidenziato, inoltre, l'importanza del monitoraggio a lungo termine nella valutazione dell'esito di un trapianto di *P. oceanica*. Dopo quattro anni dal trapianto di Priolo Gargallo è stato possibile individuare un *trend* di sopravvivenza e di crescita che riflette alcune criticità legate principalmente alla natura del sito e ai danni dovuti alle attività di pesca ricreativa e professionale locale. Pertanto, solo ulteriori anni di monitoraggio permetteranno di valutare il reale esito di questo trapianto (Pirrotta *et al.*, 2015). A S. Marinella e ad Ischia, rispettivamente dopo tredici e nove anni, i trapianti monitorati mostrano mediamente percentuali di crescita dei fasci elevate. Tuttavia, in entrambe i siti, è stata osservata una notevole variabilità inter-aree nell'attecchimento delle talee trapiantate: accanto ad aree in cui il trapianto ha generato una condizione assimilabile alla prateria naturale circostante, sono state osservate aree in cui l'attecchimento è stato nullo a causa della totale perdita dei moduli di trapianto. Il buon esito di un trapianto sembra legato a molteplici fattori, tra i principali: i) la valutazione della fattibilità di una attività di trapianto proposta, ii) il

relativo controllo durante le fasi di realizzazione del trapianto stesso, iii) la selezione della tecnica più adeguata rispetto alle condizioni ambientali locali, compreso il sistema di ancoraggio delle talee, il cui fallimento determina circa l'80% di perdite nei trapianti (Park e Lee, 2010; Meinesz *et al.*, 1993), iv) la scelta del sito di trapianto. In particolare, la selezione delle aree di intervento rappresenta un momento cruciale della pianificazione di tale attività. Trapianti pilota, se realizzati in un numero di aree adeguato alla dimensione del potenziale sito di intervento, permetterebbero di individuare le aree più idonee, escludendo quelle con criticità che potrebbero condizionare negativamente l'esito del trapianto. Inoltre, è necessario fare chiarezza sulle potenzialità delle diverse tecniche di trapianto ad oggi utilizzate e sulle metodologie e i tempi di monitoraggio più adeguati al fine di valutare al meglio la sostenibilità dei progetti di trapianto come misura di compensazione o attività di *restoring*. Al termine della seconda campagna di monitoraggio pianificata per l'estate 2019 nell'ambito del progetto S.E.POS.S.O, verranno analizzati complessivamente i dati raccolti e confrontati con i dati dei precedenti monitoraggi, inclusi quelli relativi alle aree originariamente trapiantate e andate distrutte per cause diverse. Inoltre, ulteriori parametri come, ad esempio, la sopravvivenza delle talee originali, la biometria fogliare, lo stato della comunità associata, oggetto delle attività di monitoraggio nell'ambito del progetto ma non riportati in questa sede, saranno parte delle analisi future. Ciò permetterà di migliorare le conoscenze sulle *performance* dei trapianti di ogni caso studio approfondendo nel contempo alcuni aspetti della biologia ed ecologia di *P. oceanica* nell'ambito dei trapianti. Per il raggiungimento degli obiettivi del progetto, la casistica analizzata verrà, inoltre, ampliata attraverso la selezione di ulteriori casi studio di trapianto, realizzati con tecniche differenti (e.g. geostuoie, picchetti, zolle di *P. oceanica*) e su differenti substrati (sabbia, *matte*, roccia).

Bibliografia

- BOUDOURESQUE C.F., BERNARD G., BONHOMME P., CHARBONNEL E., DIVIACCO G., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., RUITTON S., TUNESI L. (2006) - *Préservation et conservation des herbiers à Posidonia oceanica*. Ramoge pub.: 1-202.
- DUARTE C.M., BORUM J., SHORT F.T., WALKER D.I. (2008) - Seagrass ecosystems: their global status and prospects. In: Polunin N. (ed), *Aquatic ecosystems. Trends and global prospects*. Cambridge University Press, Cambridge: 281-294.
- MEINESZ A., CAYE G., LOQUES F., MOLENAAR H. (1991) - Restoration of damaged areas with transplantation of seaweeds and seagrasses in the Mediterranean: review and perspectives. *Oebalia*, **7** (1): 131-142.
- MEINESZ A., CAYE G., LOCQUES F., MOLENAAR H. (1993) - Polymorphism and development of *Posidonia oceanica* transplanted from different parts of the Mediterranean into the national Park of Port-Cros. *Bot. Mar.*, **36**: 209-216.
- PARK J.-I., LEE K.-S. (2010) - Development of transplantation method for the restoration of surfgrass, *Phyllospadix japonicus*, in an exposed rocky shore using an artificial underwater structure. *Ecol. Eng.*, **36**: 450-456.
- PIRROTTA M., TOMASELLO A., SCANNAVINO A., DI MAIDA G., LUZZU F., BELLISSIMO G., BELLAVIA C., COSTANTINI C., ORESTANO C., SCLAFANI G., CALVO S. (2015) - Transplantation assessment of degraded *Posidonia oceanica* habitats: site selection and long-term monitoring. *Medit. Mar. Sci.*, **16** (3): 591-604.