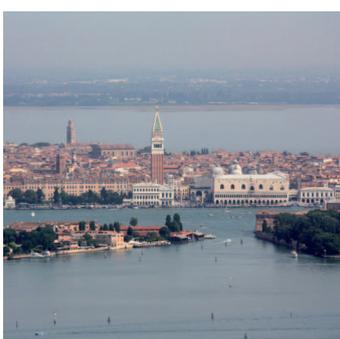


# IL CONTROLLO AMBIENTALE DELLA COSTRUZIONE DEL MOSE

10 anni di monitoraggi  
tra mare e laguna di Venezia  
2004 - 2015



*Editors*

*P. Campostrini, C. Dabalà, P. Del Negro, L. Tosi*



Questo volume riassume i principali risultati dei "Monitoraggi degli effetti dei cantieri prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari" condotti a partire dal 2004 nell'ambito degli Studi B.6.72 B/1 - B/11 del Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (già Magistrato alle Acque di Venezia), affidati al Consorzio Venezia Nuova e sviluppati da CORILA.

#### **Alta sorveglianza**

Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche Veneto  
- Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (già Magistrato alle  
Acque)

Ufficio Salvaguardia di Venezia  
*Giampietro Mayerle, Fabio Riva,  
Valerio Volpe, Maria Adelaide Zito*

#### **A cura di**

CORILA  
*Editors: Pierpaolo Campostrini, Caterina Dabalà,  
Paola Del Negro, Luigi Tosi*

#### **Con i contributi specialistici di**

CORILA  
*Pierpaolo Campostrini, Caterina Dabalà, Chiara Dall'Angelo*

Dipartimento di Biologia, sezione di Etologia, Università di Pisa  
*Natale Emilio Baldaccini*

Dipartimento di Georisorse e Territorio, Politecnico di Torino  
*Alessandro Casasso, Antonio Di Molfetta, Rajandrea Sethi*

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale,  
Università degli Studi di Padova (DICEA-UNIPD)  
*Giampaolo Di Silvio*

Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Ferrara  
*Renzo Cremonini, Patrizio Fausti, Maria Carmen Guerra,  
Andrea Santoni, Giuliano Scalpelli Quiqueto,  
Nicolò Zuccherini Martello*

Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica,  
Università Ca' Foscari di Venezia (DAIS-UNIVE)  
*Marco Anelli Monti, Francesco Cavarro, Francesca Coccon,  
Piero Franzoi, Vyrion Georgalas, Elisa Morabito, Fabio Pranovi,  
Simone Redolfi Bristol, Giovanni Sburlino, Patrizia Torricelli,  
Matteo Zucchetto*

© Copyright CORILA  
Consorzio per il Coordinamento delle Ricerche  
inerenti al sistema Lagunare di Venezia

S. Marco 2847, Palazzo Franchetti  
30124 Venezia

Tel. +39-041.2402511 - pec: corila@pec.it

[direzione@corila.it](mailto:direzione@corila.it)

[www.corila.it](http://www.corila.it)

This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution 4.0 International License.  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Stampa Nuova Jolly, Padova 2017

#### **Coordinamento generale**

Consorzio Venezia Nuova  
*Fabio Beraldin, Giovanni Cecconi, Claudia Cerasuolo,  
Massimo Gambillara*

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima,  
Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISAC-CNR)  
*Franco Belosi, Daniela Cesari, Daniele Contini*

Istituto di Scienze Marine, Consiglio Nazionale delle Ricerche  
(ISMAR-CNR)  
*Giuliano Lorenzetti, Giorgia Manfè, Marco Sigovini,  
Davide Tagliapietra, Luca Zaggia*

Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali,  
Consiglio Nazionale delle Ricerche (IDPA-CNR)  
*Andrea Gambaro*

Museo di Storia Naturale di Venezia  
*Luca Mizzan, Marco Uliana, Cecilia Vianello*

SELC soc. coop.  
*Isabelle Cavalli, Emiliano Checchin, Daniele Curiel,  
Daniele Mion, Chiara Miotti, Andrea Rismondo, Francesco Scarton*

Università IUAV di Venezia  
*Marco Della Puppa, Marco Mazzarino*

*Francesco Barbieri, Elena Elvini, Leonardo Ghirelli,  
Lorenzo Zanella*

*Tutti i rapporti relativi ai monitoraggi dei cantieri del MOSE sono  
a disposizione al sito web [www.monitoraggio.corila.it](http://www.monitoraggio.corila.it).*

*La presente relazione scientifica è parte delle attività finanziate  
dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Provveditorato  
Interregionale per le Opere Pubbliche del Veneto - Trentino  
Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (PROVV.OO.PP.), già  
Magistrato alle Acque di Venezia (MAG.ACQUE), tramite il  
concessionario Consorzio Venezia Nuova (CVN).*

*Tutte le figure, salvo quelle di cui è indicata esplicitamente la  
fonte, sono di proprietà di CORILA e degli autori.*

*Le affermazioni qui riportate sono di responsabilità degli autori  
e non necessariamente sono condivise dal Provveditorato  
o dal Concessionario.*



# La vegetazione terrestre nelle aree prossime ai cantieri

## *Terrestrial vegetation in the areas close to construction sites*

Isabelle Cavalli, Leonardo Ghirelli, Daniele Mion,  
Francesco Scarton, Giovanni Sburlino

### **Premessa**

Le aree litorali prossime alle bocche di porto della laguna di Venezia presentano tuttora, nonostante le forti pressioni antropiche cui sono sottoposte, un'elevata valenza per quanto riguarda gli habitat e le peculiari comunità che si possono osservare e che ne delineano un quadro del tutto originale. Negli arenili, dune, retrodune e formazioni boscate si possono riconoscere numerosi habitat di interesse comunitario, in base ai dettami della Direttiva Habitat 92/43/CEE, ed elementi floristici propri la cui presenza è legata alla convergenza di fattori fisici e storico-climatici che hanno contribuito a creare condizioni di coesistenza di specie di origine assai diverse. Alcune di queste presentano un areale distributivo molto ristretto e trovano in questi siti costieri uno dei loro ultimi rifugi.

Le indagini sulla vegetazione terrestre costituiscono ormai parte irrinunciabile di ogni Piano di monitoraggio ambientale dedicato all'analisi degli impatti delle grandi opere; specifiche Linee Guida redatte dal Ministero dell'Ambiente suggeriscono i metodi e le scansioni temporali più opportuni.

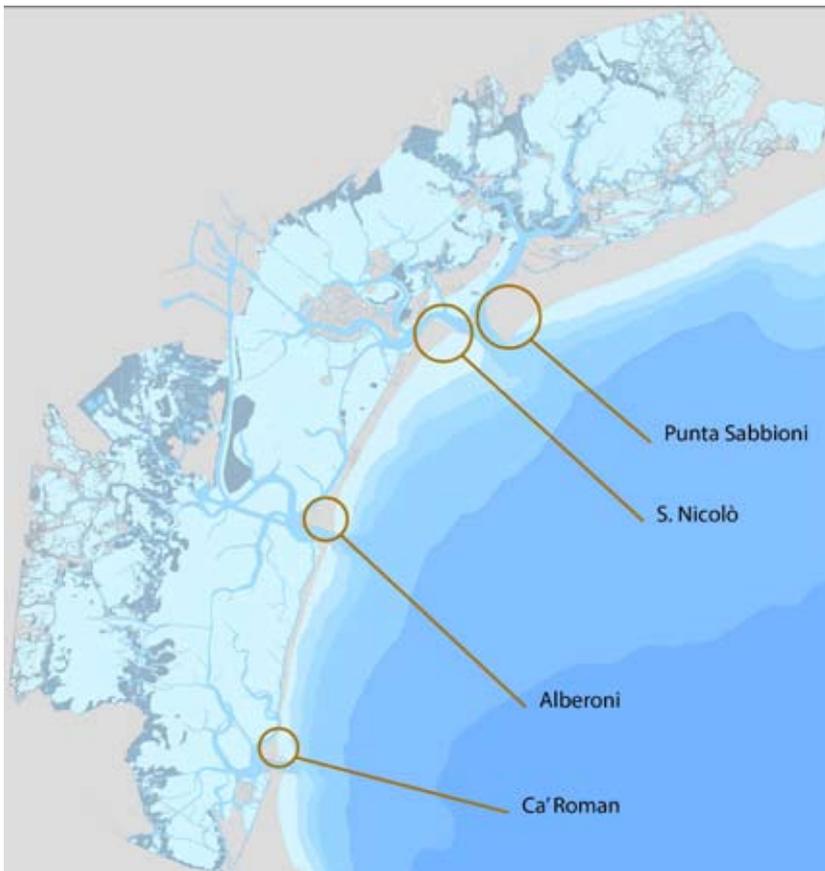
L'obiettivo delle indagini alle bocche di porto della laguna di Venezia è stato pertanto il monitoraggio della dinamica vegetazionale in atto e degli eventuali cambiamenti nella struttura e nella composizione delle fitocenosi nelle aree prossime ai cantieri. Il presupposto di base era che proprio in questi settori si potessero osservare le interferenze più significative con i ricettori ambientali più sensibili.

La procedura di monitoraggio ha permesso rispondere all'esigenza di avere un inquadramento territoriale di facile lettura e di impostare un controllo puntuale e permanente delle comunità potenzialmente più critiche e vulnerabili, soprattutto nelle zone di maggior sensibilità ambientale.

L'insieme delle indagini effettuate, come il campionamento su transetti fissi, il controllo delle specie invasive, il rilievo di plot permanenti nonché la produzione e l'aggiornamento di cartografie di estremo dettaglio della vegetazione, hanno consentito di elaborare un quadro sintetico delle variazioni intercorse, segnalando le criticità di volta in volta emerse ed evidenziando nel contempo le dinamiche più evidenti osservate nelle aree di indagine.

Le attività di monitoraggio sono state eseguite all'interno di una fascia di rispetto di ampiezza di 200 m, individuata sulla base della localizzazione dei cantieri resa nota all'inizio del monitoraggio e delle variazioni avvenute in corso d'opera. Le aree oggetto d'indagine sono rappresentate da quattro settori distribuiti lungo tutto il litorale: Punta Sabbioni, S. Nicolò, Alberoni, Ca' Roman. I siti Punta Sabbioni, Alberoni, Ca' Roman sono stati oggetto di studio dal 2005 mentre S. Nicolò è stato inserito nel 2008 (figura 1). Le singole aree di monitoraggio sono riportate in dettaglio in figura 2.

Le attività di rilievo condotte nei dieci anni, per ogni area di indagine e per ogni anno di monitoraggio, sono state svolte secondo la tempistica indicata in Tabella 1.



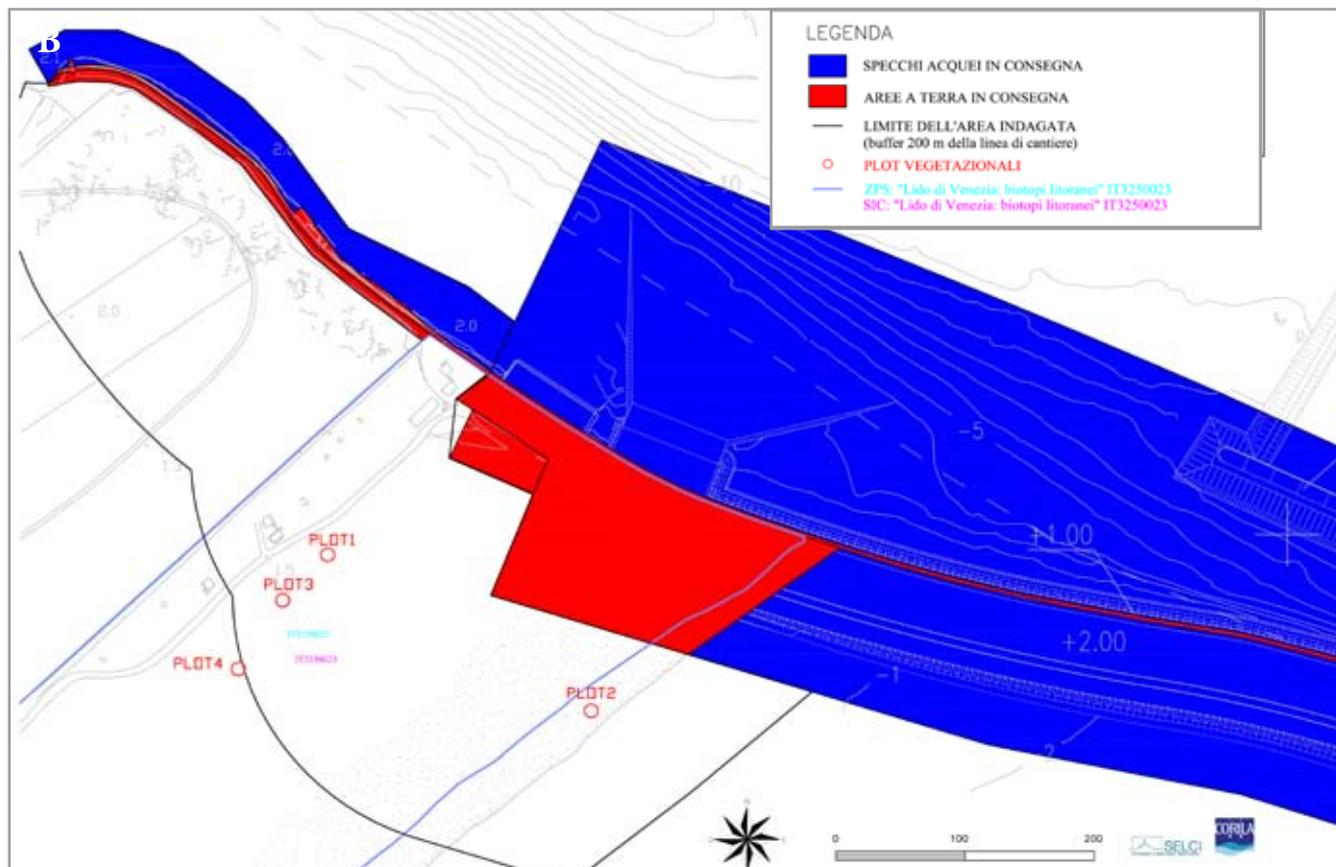
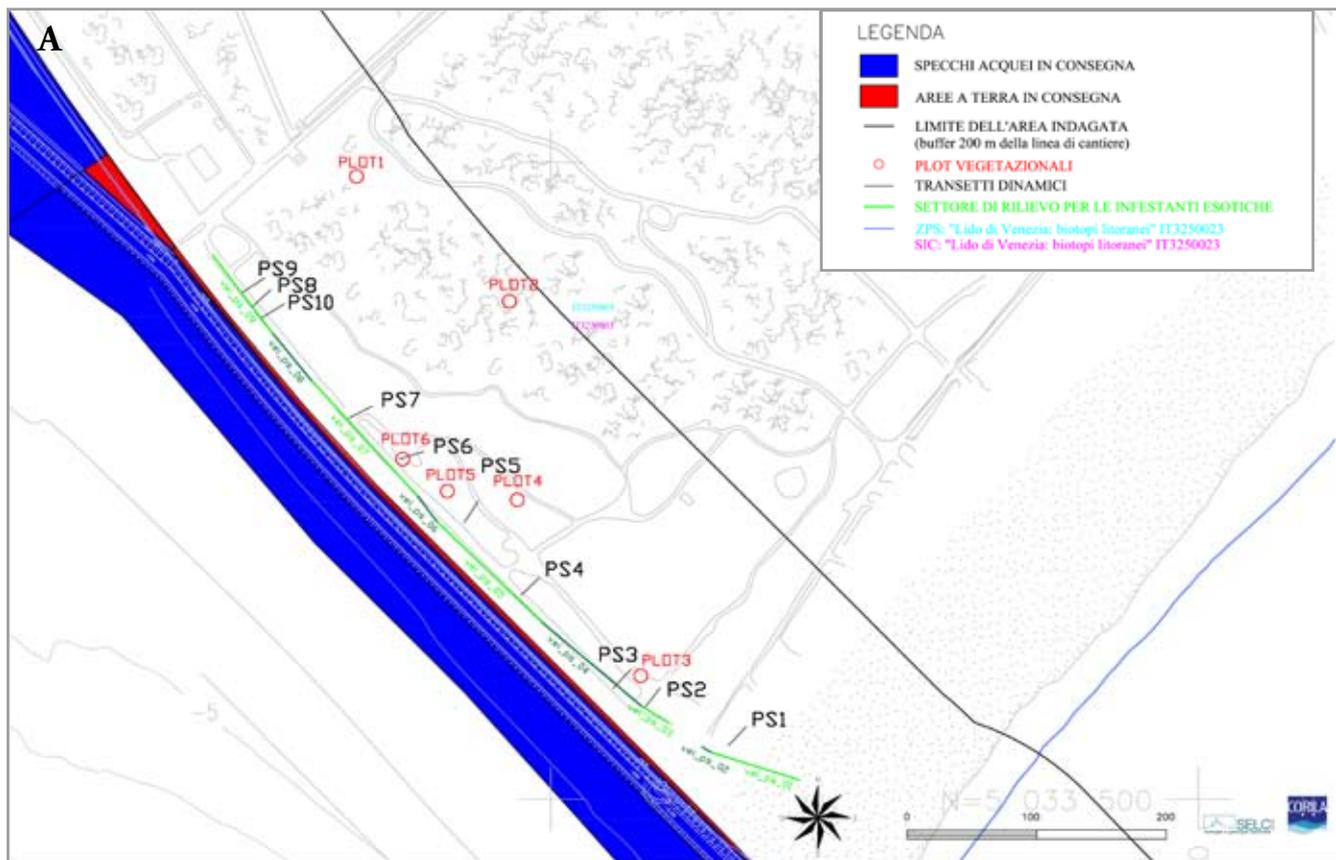
1. Ubicazione dei quattro settori di indagine negli anni 2005-2014.

	Transetti vegetazionali										Plot										Specie Infestanti										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Punta Sabbioni	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
S. Nicolò				█	█	█	█	█	█	█				█	█	█	█	█	█	█	█							█	█	█	█
Alberoni	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Ca' Roman	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█							█	█	█	█

	Elenco Floristico										Carta vegetazione reale										Carta floristica delle specie di interesse conservazionistico										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Punta Sabbioni	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█							█	█	█	█
S. Nicolò				█	█	█	█	█	█	█				█	█	█	█	█	█	█	█							█	█	█	█
Alberoni	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Ca' Roman	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█							█	█	█	█

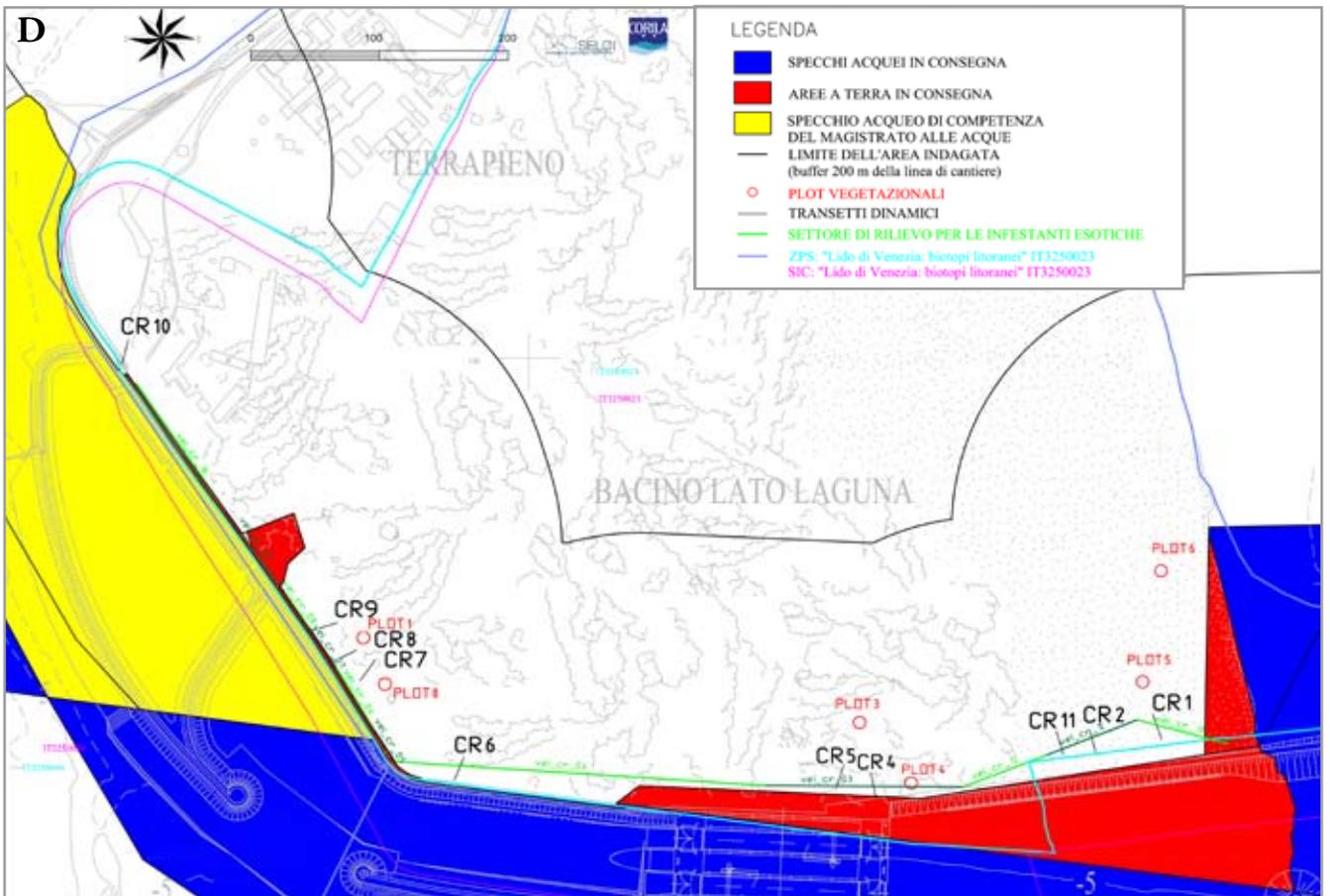
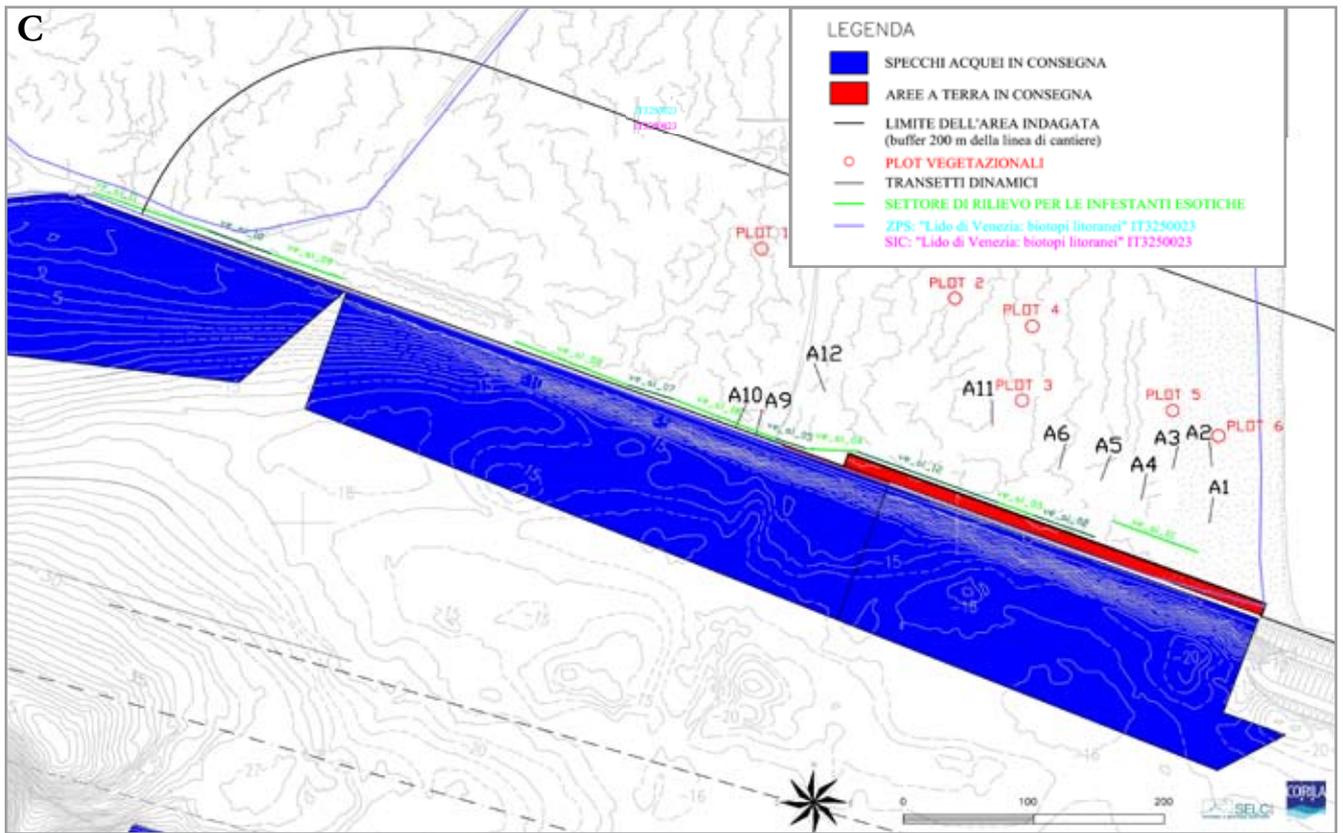
	Indagine popolazionistica <i>Kosteletzkya pentacarpus</i>										Indagine popolazionistica <i>Salicornia veneta</i>											
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Punta Sabbioni						█	█	█	█	█							█					
S. Nicolò																						
Alberoni																	█	█	█	█	█	█
Ca' Roman																	█	█	█	█	█	█

Tabella 1. Attività di rilievo condotte in ciascun sito oggetto di indagine nei dieci anni di monitoraggio.



2. Localizzazione delle attività di monitoraggio sovrapposta al Progetto esecutivo-ottobre 2008 (cortesia CVN).

A) Punta Sabbioni: I perimetri del SIC IT3250003 e della ZPS IT3250003 sono sovrapposti. B) S. Nicolò: I perimetri del SIC IT3250023 e della ZPS IT3250023 sono sovrapposti.



2, segue. Localizzazione delle attività di monitoraggio sovrapposta al Progetto esecutivo-ottobre 2008 (cortesia CVN).

C) Alberoni: I perimetri del SIC IT3250023 e della ZPS IT3250023 sono sovrapposti. D) Ca' Roman: I perimetri del SIC IT3250023 e della ZPS IT3250023 e quelli del SIC IT3250030 e della ZPS IT3250046 sono sovrapposti.

## Metodi di indagine

### Controllo della dinamica vegetazionale e presenza di fattori di disturbo

Il controllo della dinamica vegetazionale è stato eseguito utilizzando due tipologie di rilievo: i transetti dinamici e i plot vegetazionali permanenti.

#### *Transetti dinamici*

Il Piano di monitoraggio della vegetazione ha riguardato una fascia di interesse ampia 200 m prospiciente le aree di cantiere presso le bocche di porto lagunari. In ogni sito, sono stati localizzati alcuni transetti immediatamente all'esterno del limite dei cantieri e orientati perpendicolarmente a questo.

I transetti dinamici sono strutture lineari della lunghezza di 20 m, composte da 20 quadrati (Unità di Campionamento, UC) di 1 m<sup>2</sup> di superficie. Nei transetti la vegetazione è stata rilevata registrando la copertura delle singole specie in ogni quadrato mediante indici da 1 a 10 che esprimono classi corrispettive di abbondanza-dominanza (1=1-10%, 2=11-20%, ..., 10=91-100%). Per le specie presenti a diversi livelli di stratificazione il valore di copertura è stato rilevato in ogni strato.

Ogni transetto è stato materializzato sul terreno tramite tre picchetti (all'inizio-metro 0, al centro-metro 10 e alla fine-metro 20) e localizzato attraverso la registrazione delle coordinate d'inizio e di fine mediante strumentazione GPS. Lungo ogni transetto sono stati rilevati, con scansione di un metro, i seguenti parametri:

- specie presenti, raggruppate secondo lo strato di appartenenza; alcune specie si ripetono nei diversi strati in relazione al fatto che esistono entità che possono indifferentemente far parte di più strati con riferimento all'età e al grado di sviluppo;
- copertura percentuale espressa in 10 classi con range del 10% e rappresentata da indici di abbondanza e dominanza (figura 1). La copertura corrisponde alla proiezione al suolo di tutte le porzioni epigee della specie in questione. Un individuo della stessa specie può sviluppare la sua funzionalità su più strati.

Gli strati di appartenenza della specie identificate si suddividono in strato arboreo dominante, strato alto arbustivo e arboreo dominato, strato basso arbustivo, strato erbaceo.

In ogni transetto, inoltre, sono stati rilevati con scansione di cinque metri i seguenti parametri: strati della vegetazione presenti, loro altezza media e copertura degli strati espressa in percentuale. I dati rilevati sono stati registrati su supporto cartaceo organizzato in tabelle. Le specie presenti, con relativo grado di ricoprimento, sono state raggruppate secondo lo strato di appartenenza.

3. Rilievo lungo un transetto, mediante l'utilizzo di telaio di legno di 1 m di lato (A) e supporto cartaceo per l'annotazione dei dati (B) (foto Isabelle Cavalli).



Complessivamente i rilevamenti vegetazionali del periodo 2005-2014, condotti con due repliche annuali, in primavera e autunno, hanno interessato i siti Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman, per un totale in un anno di campionamento di 60 transetti e 1200 unità campionate. Complessivamente, nell'arco temporale dell'intero monitoraggio, i rilievi dei transetti sono stati 600 (200 Punta Sabbioni, 200 Alberoni, 200 Ca' Roman) per un totale di 12.000 m<sup>2</sup> di superficie campionata.

In quasi tutti i siti sono stati riposizionati alcuni picchetti asportati che hanno determinato piccole traslazioni dell'asse del transetto con inevitabili cambiamenti, seppur minimi, nella copertura delle specie e nella composizione.

### *Plot vegetazionali permanenti*

Il rilievo dei plot vegetazionali permanenti è stato eseguito in tutti i siti (sei a Punta Sabbioni, Alberoni e Ca' Roman, quattro a S. Nicolò). La tecnica dei plot permanenti si basa sul concetto del minimo areale (*minimum area*), cioè l'area minima entro la quale il popolamento elementare si sviluppa in modo completo (Pignatti, 1959; Pirola, 1970; Cannone, 2004; Chytrý & Otýpková, 2003). Il controllo della dinamica vegetazionale attraverso il rilevamento in aree permanenti è classicamente utilizzato nello studio delle successioni temporali (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Herben, 1996; Kent & Coker, 1992) ed è basato sulla ripetizione delle osservazioni in uno stesso punto e in epoche successive (analisi diacronica).

Per il rilevamento dei singoli plot sono stati adoperati un ricevitore GPS palmare GARMIN 12 XL, una macchina fotografica e schede per i rilievi di campo. Le stazioni di rilievo scelte all'interno dei siti hanno un'estensione variabile a seconda della organizzazione strutturale della fitocenosi rilevata, da 20-25 m<sup>2</sup> per le comunità erbacee e/o camefitiche a 50 m<sup>2</sup> per le comunità più complesse. I plot sono stati localizzati attraverso la registrazione delle coordinate geografiche del loro punto centrale. In ogni stazione è stato effettuato il rilievo fitosociologico: per ogni strato (arboreo, arbustivo, erbaceo) sono state censite le specie presenti e per ognuna è stato attribuito un valore di abbondanza-dominanza secondo la scala convenzionale di Braun-Blanquet (1964).

### **Flora**

L'elenco floristico contenente tutte le specie osservate nelle aree di indagine è stato aggiornato al termine di ogni campagna di monitoraggio. Ogni revisione ha prodotto l'inserimento delle nuove specie osservate, oltre alla segnalazione delle specie presenti per la prima volta in un nuovo sito ma già incluse nell'elenco floristico. L'elenco floristico complessivo relativo a tutti e quattro i siti oggetto di rilievo, dal 2005 al 2014, comprende 355 taxa subgenerici, suddivisi in 80 famiglie.

Il riconoscimento delle specie è stato eseguito direttamente in campo o, per gli esemplari di dubbia determinazione, in laboratorio mediante l'uso di chiavi analitiche e di strumenti di microscopia ottica. I campioni raccolti sono stati essiccati e conservati in laboratorio. Per ciascuna entità sono state annotate la forma e la sottoforma biologica e il tipo corologico secondo le indicazioni riportate in Pignatti (1982).

In tabella 2 sono riportate le entità notevoli rilevate nei siti di indagine e protette sulla base del loro inserimento nei seguenti documenti:

- Legge Regionale n. 53 del 15 novembre 1974 "Norme per la tutela di alcune specie della fauna inferiore e della flora e disciplina della raccolta dei funghi";
- Lista Rossa della Flora Italiana (Rossi *et al.*, 2013);
- Lista Rossa regionale (Conti *et al.*, 1997);
- Allegato II e V della Direttiva 92/43 CEE relativa alla "Conservazione degli habitat

Tabella 2. Elenco delle specie notevoli rilevate. Le categorie di rischio delle specie critiche presenti sono:  
 LC/LR=A basso rischio, specie che non soddisfano i criteri per l'inclusione in nessuna delle categorie di rischio (specie ad ampio areale o con popolazioni numerose).  
 VU=Vulnerabile, specie considerate a rischio di estinzione in natura.  
 EN=Minacciata, specie considerate ad elevato rischio di estinzione in natura.  
 CR=Gravemente minacciata, specie considerate a rischio estremamente elevato di estinzione in natura.  
 NT=Quasi a rischio, specie prossime ad essere considerate a rischio e che in assenza di adeguate contromisure possono diventare minacciate in un futuro prossimo.

	Categorie di rischio	Punta Sabbioni	San Nicolò	Alberoni	Ca' Roman
<b>Legge Regionale n.53 del 15.09.74</b>					
<i>Quercus ilex</i> L.				X	X
<i>Pyracantha coccinea</i> M. J. Roemer				X	
<i>Trachomitum venetum</i> (L.) Woodson		X	X		X
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm.) Schultes				X	
<i>Epipactis palustris</i> (Miller) Crantz		X	X	X	
<i>Ophrys apifera</i> Hudson					X
<b>Lista Rossa Regionale</b>					
<i>Medicago marina</i> L.	VU	X	X	X	X
<i>Epipactis palustris</i> (Miller) Crantz	EN	X	X	X	
<i>Ophrys apifera</i> Hudson	EN				X
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	LR				X
<i>Rubia peregrina</i> L.	VU				X
<i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter & Burdet	CR			X	
<b>Lista Rossa della Flora Italiana</b>					
<i>Epipactis palustris</i> (Miller) Crantz	NT	X	X	X	
<i>Kosteletzkya pentacarpos</i> (L.) Ledeb.	CR	X			
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	LC			X	
<i>Salicornia veneta</i> Pign. et Lausi	LC			X	X
<b>All. II Dir. 92/43/CEE</b>					
<i>Salicornia veneta</i> Pign. et Lausi				X	X
<i>Kosteletzkya pentacarpos</i> (L.) Ledeb.		X			
<b>All. V Dir. 92/43/CEE</b>					
<i>Ruscus aculeatus</i> L.				X	
<b>Specie incluse nell' "Atlante delle specie a rischio di estinzione"</b>					
<i>Centaurea tommasinii</i> A. Kern.	VU			X	
<i>Centaureum littorale</i> (Turner) Gilmour	CR	X		X	
<i>Kosteletzkya pentacarpos</i> (L.) Ledeb.	CR	X			
<i>Nymphaea alba</i> L.	VU			X	
<i>Plantago cornuti</i> Gouan	CR	X			
<i>Salicornia veneta</i> Pignatti et Lausi	EN			X	X
<i>Salix rosmarinifolia</i> L.	EN	X			
<i>Trachomitum venetum</i> (L.) Woodson	VU	X	X		X
<i>Typha laxmannii</i> Lepech.	VU			X	

Tabella 3. Specie non segnalate nel Veneto sulla base dei dati riportati da Conti *et al.*, 2005 e Masin *et al.*, 2009, e rinvenute nei siti di monitoraggio.

	Punta Sabbioni	San Nicolò	Alberoni	Ca' Roman
<b>Nuove per il Veneto</b>				
<i>Vitex agnus-castus</i> L.			X	
<i>Catapodium balearicum</i> (Willk.) H. Scholz		X		

Tabella 4. Elenco delle specie endemiche sulla base di Pignatti (1982).

	Punta Sabbioni	San Nicolò	Alberoni	Ca' Roman
<b>Endemiche</b>				
<i>Centaurea tommasinii</i> Kerner			X	
<i>Salicornia veneta</i> Pign. et Lausi				X



- naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”;
- “Atlante delle specie a rischio di estinzione” (Scoppola & Spampinato, 2005).

L’elenco delle specie nuove per il Veneto (tabella 3) fa riferimento alle conoscenze sulla distribuzione regionale presenti nella Checklist della flora vascolare italiana (Conti *et al.*, 2005) e alle Annotazioni sulla flora della Provincia di Venezia (Masin *et al.*, 2009). Le specie endemiche per il Veneto secondo Pignatti (1982) sono elencate in tabella 4.

4. *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* osservato nel sito di Alberoni (A e B), con *Helichrysum italicum* sullo sfondo (B) (foto L. Ghirelli).

### **Sorveglianza delle infestanti**

Nell’attività di controllo delle specie infestanti sono state prese in considerazione le specie aliene ma anche quelle indigene con comportamento invasivo. Nell’ambito degli ecosistemi litoranei che rappresentano recettori ambientali molto sensibili, queste specie possono determinare forzanti e pressioni che intervengono sui processi dinamici naturali delle comunità con formazione di elementi ecologico-funzionali deficitari.

La riduzione di stabilità di un ecosistema crea condizioni di ricettività ambientale che possono facilitare l’ingresso di specie infestanti dotate di efficaci sistemi di propagazione. L’invasività di queste specie può determinare la formazione di strutture vegetazionali permanenti che marcano in modo durevole il paesaggio vegetale con gravi danni alla biodiversità e all’equilibrio degli habitat naturali.

Per le specie autoctone l’attenzione è stata rivolta soprattutto a quelle che normalmente sono rappresentative di ambienti disturbati e degradati. In particolare quelle che caratterizzano le comunità terofitiche tipiche infestanti degli ambienti colturali e afferenti alla classe *Stellarietea mediae* Tüxen *et al.* ex von Rochow 1951, come *Anagallis arvensis*, *Bromus sterilis*, *Chenopodium album*, *Papaver rhoeas*, *Solanum nigrum*.

Un caso particolare è *Spartina versicolor*, specie ad ampia valenza ecologica che colonizza aree nei settori dunali e retrodunali, ma anche, come a Ca’ Roman, i bordi delle depressioni salmastre. L’origine della specie è controversa; in passato alcuni autori, come Pignatti (1982), la indicavano come probabile entità esotica, mentre recenti ricerche (Prieto *et al.*, 2011), su base genetica tendono a sostenere l’indigenato della stessa. All’inizio delle attività di monitoraggio la specie era considerata di probabile origine aliena e per tale motivo è stata presa in considerazione come infestante.

Il controllo è stato effettuato nei siti Punta Sabbioni, Alberoni, Ca’ Roman.

La procedura utilizzata per i rilievi si è articolata come segue:

- individuazione lungo la fascia confinante con l’area di cantiere di settori omogenei rappresentati nella figura 2;
- misura, per ognuno di essi, delle coordinate di inizio e fine;

Punta Sabbioni	Frequenza								
	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PS8	PS9
<i>Ambrosia coronopifolia</i>				35					
<i>Amorpha fruticosa</i>	100	95	100	100	100	95	100	100	100
<i>Artemisia verlotiorum</i>	10						85		10
<i>Baccharis balimifolia</i>					30				
<i>Cenchrus longispinus</i>			45						
<i>Cuscuta scandens</i> subs. <i>cesattiana</i>		5				10			
<i>Eleagnus angustifolia</i>	100	100	100	100	100		100	100	100
<i>Erigeron canadensis</i>		30	65	35	50				
<i>Lonicera japonica</i>	60	65	85	85	75				60
<i>Oenothera stuechii</i>	95	75	80	95	85	45	85	50	95
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	65								65
<i>Robinia pseudacacia</i>	100								100
<i>Solidago gigantea</i>	75				40			90	75
<i>Spartina versicolor</i>						100	70		
<i>Tamarix gallica</i>	100	100	100		90	70	100	100	100

Alberoni	Frequenza											
	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5	AL6	AL7	AL8	AL9	AL10	AL11	AL12
<i>Ailanthus altissima</i>						100	100	100				
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>												38
<i>Ambrosia coronopifolia</i>	70	75	95	60								100
<i>Amorpha fruticosa</i>					90	100		100	90			
<i>Bromus sterilis</i>		20	15						15		10	23
<i>Cenchrus longispinus</i>	100	75	65	30								69
<i>Chenopodium album</i>	20		20	20						10	10	38
<i>Eleagnus angustifolia</i>		65	100	85	100	75		100		100	100	
<i>Erigeron sumatrensis</i>	55	50	45	55						20	30	85
<i>Erigeron canadensis</i>	90	100	75	45	40				30	20	10	100
<i>Euonymus japonicus</i>									70	40		
<i>Gleditsia triacanthos</i>									15	30	80	
<i>Lonicera japonica</i>			70	70	50	100	100	100	100	100	100	100
<i>Oenothera stuechii</i>	100	100	85	50	65	95		75	60	70	40	100
<i>Papaver rhoeas</i>									15	5		
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>						100						
<i>Pittosporum tobira</i>											100	
<i>Robinia pseudacacia</i>			25	70	95	100	100	100	100	100	100	100
<i>Solanum nigrum</i>	50	15	10	5								23
<i>Spartina versicolor</i>	20	30	100	100	25							92
<i>Tamarix gallica</i>	50	25	25	100	30	100			40	100	100	92

Ca' Roman	Frequenza										
	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR10	CR11	CR12	CR13
<i>Ambrosia coronopifolia</i>	100	60	85	85	80	80	100	5	100	100	100
<i>Amorpha fruticosa</i>									30		100
<i>Anagallis arvensis</i>								15			
<i>Arundo donax</i>				95							
<i>Bromus sterilis</i>	50		35				30		15	25	
<i>Cenchrus longispinus</i>	80						85		90	65	100
<i>Chenopodium album</i>				10		10			25	15	
<i>Cycloloma atriplicifolium</i>							20				
<i>Eleagnus angustifolia</i>	100			100	50	100	65	100	35	80	86
<i>Erigeron sumatrensis</i>	35		25	40	35	40	35	50	25	30	86
<i>Erigeron canadensis</i>	85		90	70	85	90	80	40	75	80	86
<i>Euonymus japonicus</i>	55			40				100			
<i>Lonicera japonica</i>	80		30	100		70		60			
<i>Oenothera stuechii</i>	100		90	90	55	65	95		100	100	100
<i>Papaver rhoeas</i>				25		10		15			
<i>Robinia pseudacacia</i>			100	100	100	100	95		45		100
<i>Rosa rugosa</i>	50										
<i>Senecio inaequidens</i>	30			20			35	45	85	55	100
<i>Solanum nigrum</i>								25			
<i>Spartina versicolor</i>	100	100	95	100	100	80				95	100
<i>Symphotrichum squamatum</i>		5					10	20	15	10	14
<i>Tamarix gallica</i>			10					100	10	15	100

Tabella 5. Frequenza delle singole specie infestanti, calcolata sulla totalità dei rilievi effettuati.



- elenco delle specie infestanti presenti e attribuzione del valore di copertura secondo le classi di abbondanza individuate dal metodo fitosociologico;
- segnalazione e annotazione, in ogni settore omogeneo, delle caratteristiche e degli aspetti rilevanti.

Per ogni tratto le campagne effettuate sono 20, eccetto per VEI-AL-12 (13 repliche), VEI-CR-13 (7 repliche). Per ogni tratto di campionamento, suddiviso per sito, viene presentata nella tabella 5 la frequenza delle singole specie calcolata sulla totalità dei rilievi effettuati.

5. *Rosa rugosa* osservata a Ca' Roman (Foto L. Ghirelli) a sinistra, *Cenchrus longispinus* osservata a Punta Sabbioni (Foto I. Cavalli) a destra.

### **Cartografia della vegetazione reale**

L'aggiornamento della cartografia vegetazionale è stato effettuato nel periodo estivo di ogni anno a partire dal 2005, attraverso uscite in campo strettamente dedicate al rilevamento cartografico. Nell'analisi distributiva delle diverse comunità sono state utilizzate ortofoto digitali a colori, impiegate anche nelle fasi successive di elaborazione grafica. L'attività principale è stata l'adeguamento dei confini di diversi poligoni, che rappresentano le diverse categorie vegetazionali, alla risposta cartografica delle differenti campiture individuate. In particolare l'ottima risoluzione del materiale fotografico ha permesso di precisare e rappresentare in modo più corretto i perimetri di alcune comunità attraverso le discontinuità cromatiche.

Nei casi di compresenza di più tipi vegetazionali, che alla scala adottata non era possibile cartografare separatamente, essi sono stati mappati congiuntamente attraverso l'utilizzo della categoria rappresentativa "Mosaico di..." che associa anche tre diverse comunità. Tale scelta ha consentito di documentare la presenza di comunità di particolare interesse che in alcune aree hanno una distribuzione subordinata e occupano superfici di scarsa estensione.

I dati raccolti per tutti e quattro i siti sono stati elaborati ogni anno e presentati come carte tematiche da cui è stata ricavata la carta derivata degli habitat, secondo le codifiche dell'ultima revisione del Manuale di Interpretazione degli Habitat (EU, 2013; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare, 2010) e una tabella recante i dati areali degli habitat corrispondenti per ciascuna tipologia vegetazionale rilevata per gli anni 2009-2014. La verifica annuale della cartografia è stata condotta attraverso un'attenta ricognizione delle aree di indagine, supportata dall'esecuzione di rilievi fitosociologici che hanno integrato i dati pregressi, permettendo l'aggiornamento della cartografia.

L'elaborazione della carta vegetazionale su base fitosociologica si è articolata nelle seguenti fasi:

1. Fase di foto interpretazione: la fotointerpretazione ha permesso di pianificare l'attività di verifica in campo. I confini provvisori delle diverse tipologie fisionomiche sono stati delineati mediante analisi delle foto aeree. Per la digitalizzazione si è utilizzato il software ArcGIS 9.3.
2. Fase di rilievo dati sul campo: i confini e le tipologie fisionomiche individuati nella fase precedente sono stati verificati attraverso ripetute e puntuali esplorazioni del territorio. In alcuni casi, in particolare in aree dove la vegetazione si presentava strutturalmente e floristicamente omogenea, per la descrizione e la definizione corretta della tipologia vegetazionale rinvenuta in campo sono stati eseguiti rilievi vegetazionali secondo il metodo fitosociologico. L'ubicazione ed i confini delle diverse aree rilevate sono stati georeferenziati mediante un ricevitore GPS palmare GARMIN 12 XL.
3. Fase di elaborazione dati e produzione cartografica: in questa fase è stata elaborata la carta della vegetazione sulla base dei dati rilevati in campo.  
Le comunità rappresentate sono fondate su criteri diagnostici che derivano dall'approccio fitosociologico, la cui nomenclatura fa riferimento al sistema sintassonomico. Le comunità rilevate che non presentavano condizioni sufficienti per l'attribuzione sociologica puntuale sono state inquadrare a livello di semplice aggruppamento. Per le comunità legnose e arbustive che, secondo l'analisi compositiva, non presentavano gli elementi sufficienti per un inquadramento puntuale, si è ricorso a tipologie di carattere fisionomico-strutturale. Si tratta soprattutto delle formazioni a *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, dei resti di vecchi impianti di *Populus* sp.pl. e delle boscaglie di *Eleagnus angustifolia* e *Tamarix gallica*, la cui fisionomia è definita da specie arboree od arbustive alloctone. All'interno delle pinete sono state cartografate aree con presenza di comunità ad alta valenza ambientale, come l'associazione *Schoeno-Erianthetum ravennae*. Alcuni settori fisionomicamente identificabili con formazioni artificiali a *Pinus* sp. pl. mascherano in realtà comunità di assoluta coerenza con la sequenza naturale del sistema dunale. In altri settori, invece, la pineta riserva un soprassuolo arbustivo ed erbaceo con blande coperture, compositivamente di scarso interesse e valore diagnostico, le cui specie, spesso a carattere ruderale, non permettono di formalizzare giudizi e interpretazioni di maggior dettaglio.

### **Cartografia floristica**

L'indagine floristica, avente l'obiettivo di aggiornare la cartografia della distribuzione di specie di elevato interesse quali *Epipactis palustris*, *Centaurea tommasinii* e *Kosteletzkya pentacarpos*, è stata rappresentata in tre tavole cartografiche: l'indagine è stata condotta in tutti i quattro siti di monitoraggio ma per il sito Ca' Roman non è stata segnalata alcuna presenza, pertanto la tavola non è stata inserita. La distribuzione delle specie è stata rappresentata mediante un reticolo cartografico definito da una maglia stabilita convenzionalmente (50 m) nelle tavole cartografiche.

### **Indagine popolazionistica di *Kosteletzkya pentacarpos***

*K. pentacarpos* vive in habitat quali paludi subsalse litoranee o presso i margini di bacini lacustri costieri ed è stata segnalata in pochi e sporadici siti in Italia e in tutta Europa. Attualmente in Italia risulta presente solo in alcune stazioni venete e in una località del litorale romagnolo, la stazione veneta di Punta Sabbioni rappresenta il sito in cui la specie si riscontra con il maggior numero di individui. Questa specie infatti è inserita nella categoria di rischio "Critically Endangered" (CR) (Ercole *et al.*, 2013; Conti *et al.*, 1997) e considerata "Gravemente minacciata" secondo la Lista Rossa della Flora italiana. È inclusa inoltre



7. Punta Sabbioni:  
*Kosteletzkya pentacarpos* (Foto  
D. Mion ).

nell'“Atlante delle specie a rischio di estinzione” e nell'Allegato II della Direttiva Habitat 92/43/CEE.

Vista l'importanza della conservazione di *K. pentacarpos* e la presenza significativa a Punta Sabbioni, a partire dal 2010, nell'ambito delle attività di monitoraggio, è stato inserito un rilievo specifico in questo sito d'indagine. L'indagine popolazionistica condotta è consistita in:

- individuazione di 10 quadrati permanenti di lato 1m in corrispondenza dei punti maggiormente rappresentativi dei popolamenti di *K. pentacarpos*;
- rilievo di ogni quadrato in cui sono stati raccolti i seguenti dati:
  - a. copertura percentuale al suolo della specie;
  - b. conteggio del numero di individui;
  - c. conteggio del numero di capsule.

### **Indagine popolazionistica di *Salicornia veneta* Pign. et Lausi**

Questa attività si è esplicata nella mappatura degli areali di distribuzione di *S. veneta*, specie endemica del nord Adriatico e considerata di interesse prioritario dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE. Dal 2011 il monitoraggio è stato svolto nei due siti di Alberoni e Ca' Roman ove si è proceduto a condurre i rilievi sui cinque quadrati permanenti rappresentativi.

Le “salicornie” sono piante annuali che crescono in ambienti estremi, in particolare habitat alofili più o meno umidi; sono infatti diffuse nelle zone costiere, su terreni salsi o subsalsi, in qualche caso anche con salinità superiore a quella marina, spesso inondati. Le caratteristiche morfologiche del genere sono: foglie apparentemente mancanti o rudimentali, fusti carnosi, fiori ridotti e immersi nella carnosità del segmento fertile in due gruppi opposti, triflori (Pignatti 1982). La distinzione a livello specifico si basa principalmente sui caratteri morfologici correlati con il corredo cromosomico.

La sistematica del genere *Salicornia* è molto complessa e problematica ed è stata oggetto di recenti revisioni e studi. L'analisi di numerosi campioni del golfo di Trieste ha rilevato importanti somiglianze tra *Salicornia veneta* e *S. emerici* (Kaligarič *et al.*, 2008) che hanno portato gli autori a sostenere la presenza nel settore nord-adriatico di solo due spe-



8. *Salicornia patula* a Punta Sabbioni (A) e *Salicornia veneta* a Ca' Roman (B).

cie: *S. emerici* (inclusiva di *S. veneta*) e *S. patula*. Altri studi (Kadereit *et al.*, 2012) hanno proposto *S. procumbens* come unico binomio inclusivo e unica salicornia tetraploide presente in tutto il bacino mediterraneo.

La specie è risultata presente nelle aree di monitoraggio solo nei siti Alberoni e Ca' Roman; a Punta Sabbioni è invece presente la congenera *Salicornia patula*. Nelle 5 Unità di Campionamento per ogni sito, con superficie di 1m<sup>2</sup> per ognuna, sono stati raccolti dati relativi alla copertura percentuale al suolo della specie e al conteggio del numero di individui.

Per praticità, e poiché tale specie è presente in aree circoscritte, si è scelto di localizzare i quadrati permanenti uno vicino all'altro formando un transetto di cinque Unità di Campionamento.

### **Dati climatici**

Ogni anno è stata descritta la situazione meteorologica che ha caratterizzato l'anno di monitoraggio in esame ed è stato eseguito un confronto con gli anni precedenti. L'attenzione si è focalizzata sui parametri climatici di temperatura e di precipitazione, in quanto forniscono un rapido e chiaro inquadramento sulla situazione climatica e rappresentano importanti elementi nel condizionare la distribuzione delle specie e delle comunità vegetali. I parametri climatici, acquisiti dalle stazioni meteorologiche di Punta Sabbioni (Monitoraggio della Matrice "Aria e Agenti Chimici"), dell'Osservatorio Meteorologico dell'Istituto Cavanis di Venezia, dalla centralina anemometrica del Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia (ex Magistrato alle Acque di Venezia)-Consorzio Venezia Nuova di Molo CEPPE e dalla Stazione Agrometeorologica di Cavallino (Treporti-ARPAV Teolo), sono stati confrontati con la serie storica 1962-2013.

In base ai dati raccolti ed elaborati, anche mediante un diagramma ombrotermico, si può concludere che nell'area oggetto di indagine il clima è di tipo subcontinentale, con carattere oceanico ed assenza di periodi di aridità. È caratterizzato da precipitazioni distribuite lungo tutto l'arco dell'anno; la massima piovosità si verifica nei mesi invernali di febbraio e marzo e a fine estate, nel mese di settembre. I minimi annuali di precipitazioni si hanno nei mesi di gennaio, maggio-giugno e di ottobre. Le temperature più elevate si registrano in luglio e agosto, mentre i minimi nei mesi di gennaio e dicembre. In nessun caso la curva delle precipitazioni scende sotto a quella delle temperature, pertanto non esiste un periodo di aridità inteso secondo Bagnouls et Gaussen (1957).

Dato l'oggetto del monitoraggio, si è ritenuto utile caratterizzare l'area dal punto di vista bioclimatico secondo Rivas-Martínez. Dai dati storici e attraverso l'utilizzo degli in-

dici climatici è stato possibile calcolare il bioclimate dell'area monitorata, che risulta essere Temperato Oceanico di tipo Submediterraneo, con termotipo Mesotemperato inferiore e ombrotipo Subumido inferiore.

## Analisi delle variazioni intercorse tra il 2005 ed il 2014

Di seguito vengono espresse delle valutazioni relative ai risultati dei dati raccolti nei 10 anni di monitoraggio della vegetazione terrestre, distinti per sito e per tipologia di rilievo.

### Punta Sabbioni

L'analisi delle variazioni osservate nei plot tra il 2008 ed il 2014 mostra complessivamente una sostanziale stabilità delle comunità vegetali osservate. All'interno di tale contesto meta-stabile, si ritiene tuttavia necessario porre l'accento su alcune situazioni osservate nel corso degli anni che si discostano dallo schema generale e che, al contempo, trovano riscontro nei risultati ottenuti sia dall'analisi della dinamica vegetazionale (trasetti dinamici) sia dall'indagine popolazionistica, nonché, in talune aree circoscritte, anche dai risultati cartografici (es. sostituzioni di aree a dominanza di *Phragmites australis* a vantaggio di *Puccinellio festuciformis*-*Juncetum maritimi*). In particolare i plot che hanno evidenziato fenomeni di variabilità degni di nota sono il PS5 (Aggr. a *Bolboschoenus maritimus*) ed il PS6 (*Schoeno-Erianthetum*).

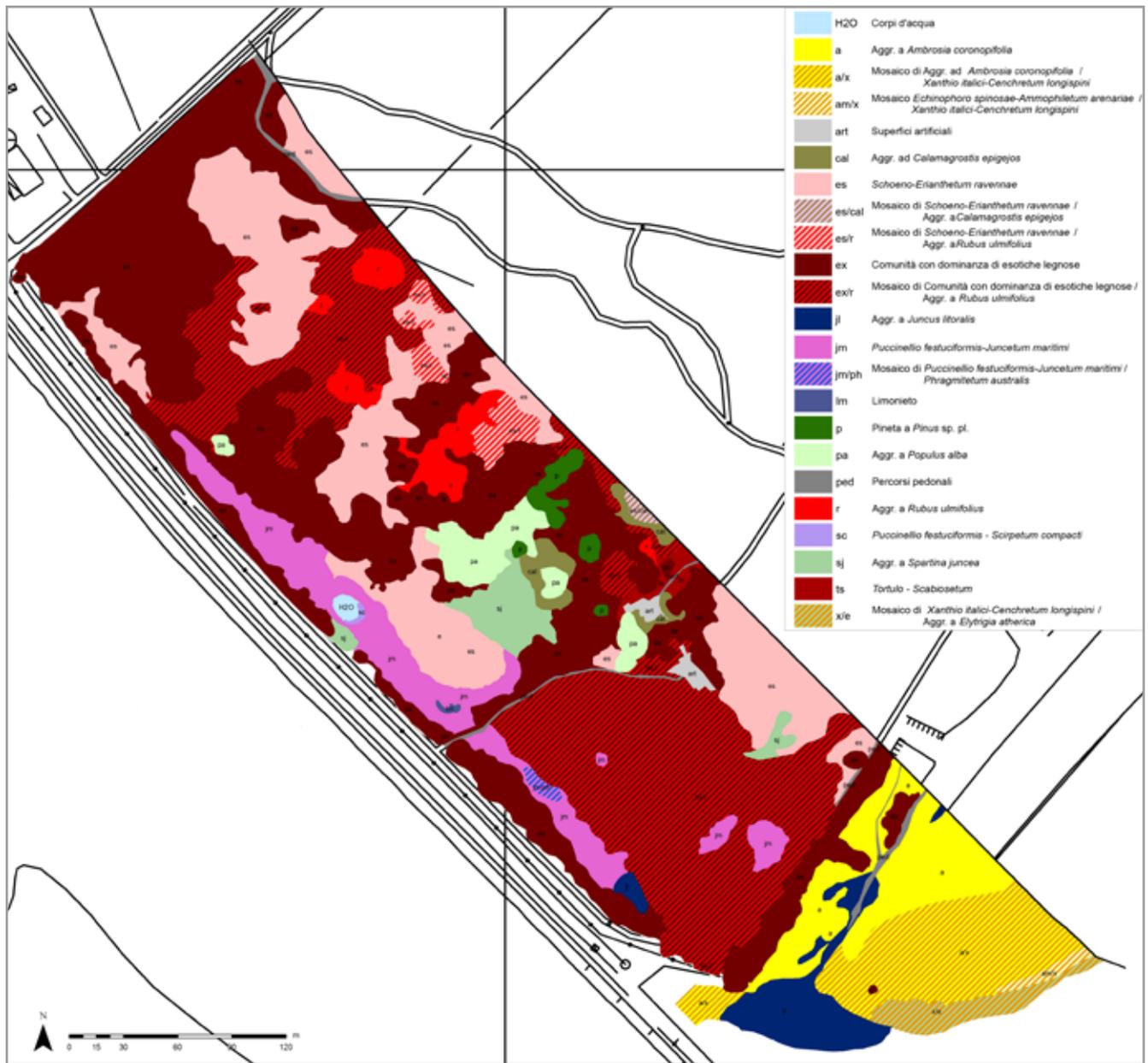
Per quanto riguarda il primo, è stata osservata nel 2009 la pressoché completa scomparsa della specie fisionomizzante la comunità, riduzione peraltro osservata anche a carico di *Phragmites australis*, specie caratterizzante tutta l'area circostante; negli anni successivi *Bolboschoenus maritimus* ha ripreso gli spazi ecologici e geografici precedenti al 2009, mostrando tuttavia in seguito una certa variabilità sia nei gradi di copertura sia dell'occupazione areale.

Similmente, il plot PS6 ha evidenziato nello stesso periodo un sensibile e statisticamente significativo decremento a carico delle specie caratteristiche della comunità vegetale di riferimento (*Erianthus ravennae* e *Schoenus nigricans*), nonché di alcune delle specie tipicamente presenti nell'area circostante, come ad esempio *K. pentacarpos*; anche in questo caso negli anni successivi è stato osservato un recupero ed un riallineamento della struttura floristica della comunità vegetale con quanto era presente tra il 2005 ed il 2008/2009, anche se in questo caso le coperture ed il numero di individui di *E. ravennae* si mantengono ridotte.

Per gli altri plot permanenti il dato comune è una variabilità di tipo stagionale legata principalmente al ciclo biologico delle specie, in particolare per le specie erbacee a ciclo vegetativo annuale.

La maggioranza dei trasetti dinamici sono collocati nel settore retrodunale, mentre solo il primo è stato posizionato all'inizio della spiaggia. Il numero di specie presenti a Punta Sabbioni è quasi il doppio delle specie presenti presso gli altri due siti e ciò probabilmente è attribuibile a fattori biogeografici; Punta Sabbioni è infatti l'unico sito che si trova in terraferma. Questo fa sì che i processi stocastici di colonizzazione ed estinzione avvengano molto più velocemente che in altri siti isolati come Ca' Roman e Alberoni. Tale conclusione è supportata dai risultati della stima della ricchezza di specie: in particolare a partire dal 2012 nel sito di Punta Sabbioni vi è più abbondanza, come numero di specie presenti, rispetto agli altri siti; dall'analisi delle foto aeree del 1955, si evince infatti che all'epoca i tre siti avevano tipologie fisionomiche paragonabili.

Alcune variazioni nel numero di specie registrate nel corso del 2006 sono dovute principalmente al riposizionamento di picchetti di segnalazione per i trasetti in cui erano

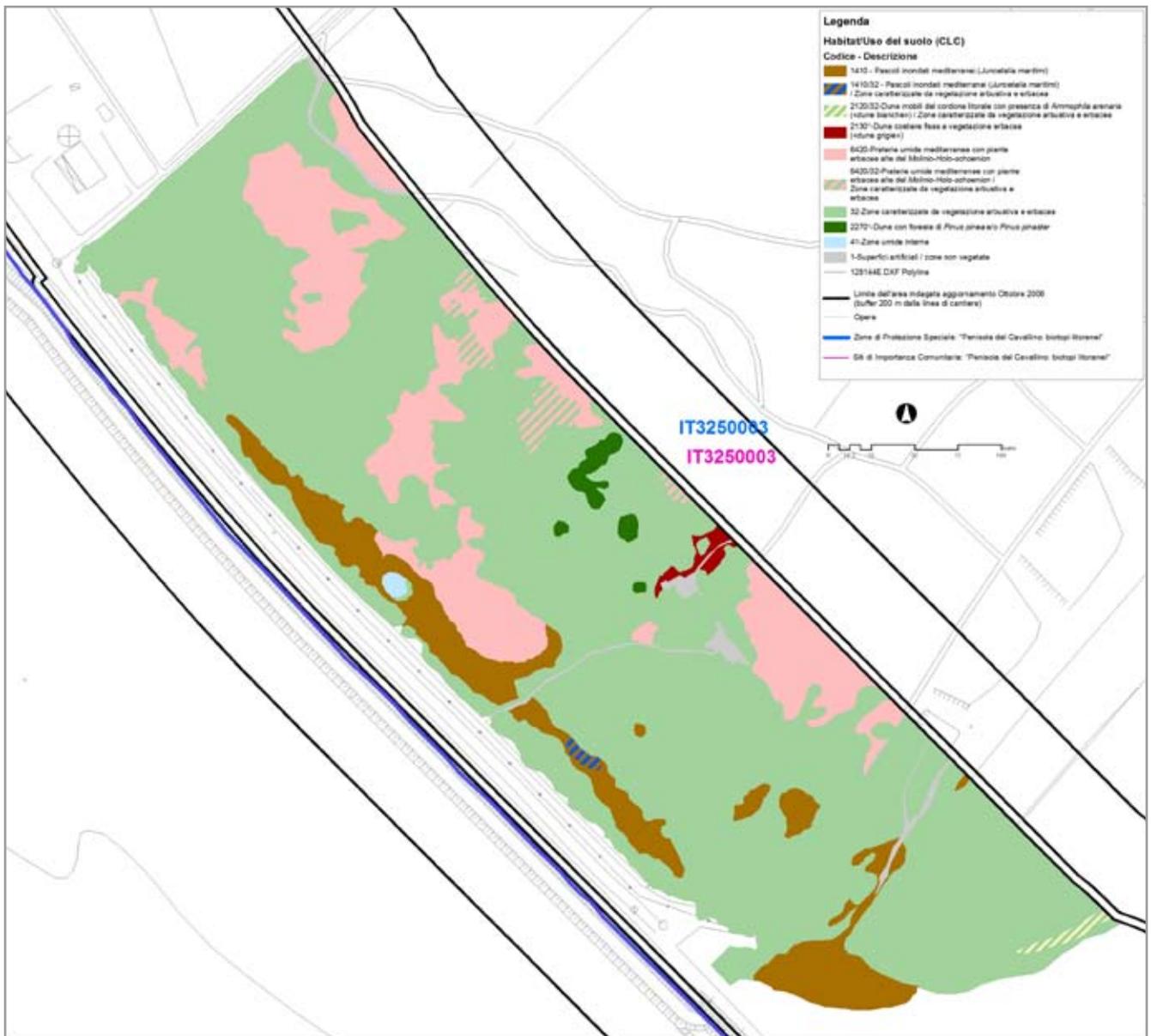


9. Punta Sabbioni: carta della vegetazione reale relativa all'area adiacente al cantiere (buffer 200 m).

stati rimossi (PS1, PS4 e PS9). Ciò ha determinato delle leggere traslazioni della linea di controllo.

Variazioni a Punta Sabbioni sono state rilevate nell'area psammofila (trasetto PS1), nei diversi anni di monitoraggio fino al 2013, in cui si è osservata una forte variabilità nel numero e nella copertura delle specie attribuibili per lo più al disturbo causato dal passaggio dei bagnanti. Questa situazione è mutata negli ultimi due anni in seguito all'ampliamento dell'area interdotta ai bagnanti ad opera dei Servizi Forestali. Dopo tale intervento infatti si è riscontrato un aumento graduale del numero di specie e delle coperture fino all'ultimo rilievo del 2014. Si è inoltre creata una ampia area a junceto sull'arenile con significativa presenza di piante alofile.

Nell'area umida interna, in corrispondenza di alcune Unità di Campionamento dei trasetti PS5 e PS 6, a partire dal 2008 fino al 2011 si sono osservati fenomeni di stress a carico della vegetazione presente e una forte riduzione delle coperture. I dati più rilevanti sono gli incrementi della copertura di *Rubus ulmifolius* e la sua comparsa in UC



dove nelle precedenti campagne non era segnalata. Tale modificazione si associa spesso all'interno dello stesso transetto con l'entrata di specie esotiche come *Amorpha fruticosa* e *Lonicera japonica*. Altro elemento importante è il decremento della copertura di *Juncus maritimus* e *Juncus litoralis*, oltre a quella di *Erianthus ravennae* e *Schoenus nigricans*, con variazione di intensità sensibile in alcuni casi. Si è inoltre osservata la riduzione, sia pur localizzata, delle coperture di *K. pentacarpos*, entità di grande pregio naturalistico. Considerato che tali modificazioni interessano esclusivamente una fascia di circa 20 m lungo il perimetro di cantiere e non tutta l'area monitorata, si può supporre che quanto osservato non sia da correlare con gli andamenti meteo generali, in quanto i dati meteo non presentano eventi di siccità anomali rispetto agli anni precedenti, bensì possa essere dovuto ad altri fattori di stress locali. Le cause possono essere ricercate anche nelle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli, ma i dati disponibili non coprono l'area di monitoraggio pertinente ai rilievi della vegetazione qui presentati. L'analisi delle infestanti e il confronto dei dati raccolti nel corso dei dieci anni di monitoraggio (2005-2014) non evidenziano anomalie o variazioni degne di nota. I cam-

10. Punta Sabbioni: carta degli Habitat secondo la direttiva Habitat 92/43/CEE (buffer 200 m).

biamenti registrati sono in generale contenuti e derivanti essenzialmente dalla variabilità stagionale della crescita delle piante e da naturali processi evolutivi delle componenti coinvolte.

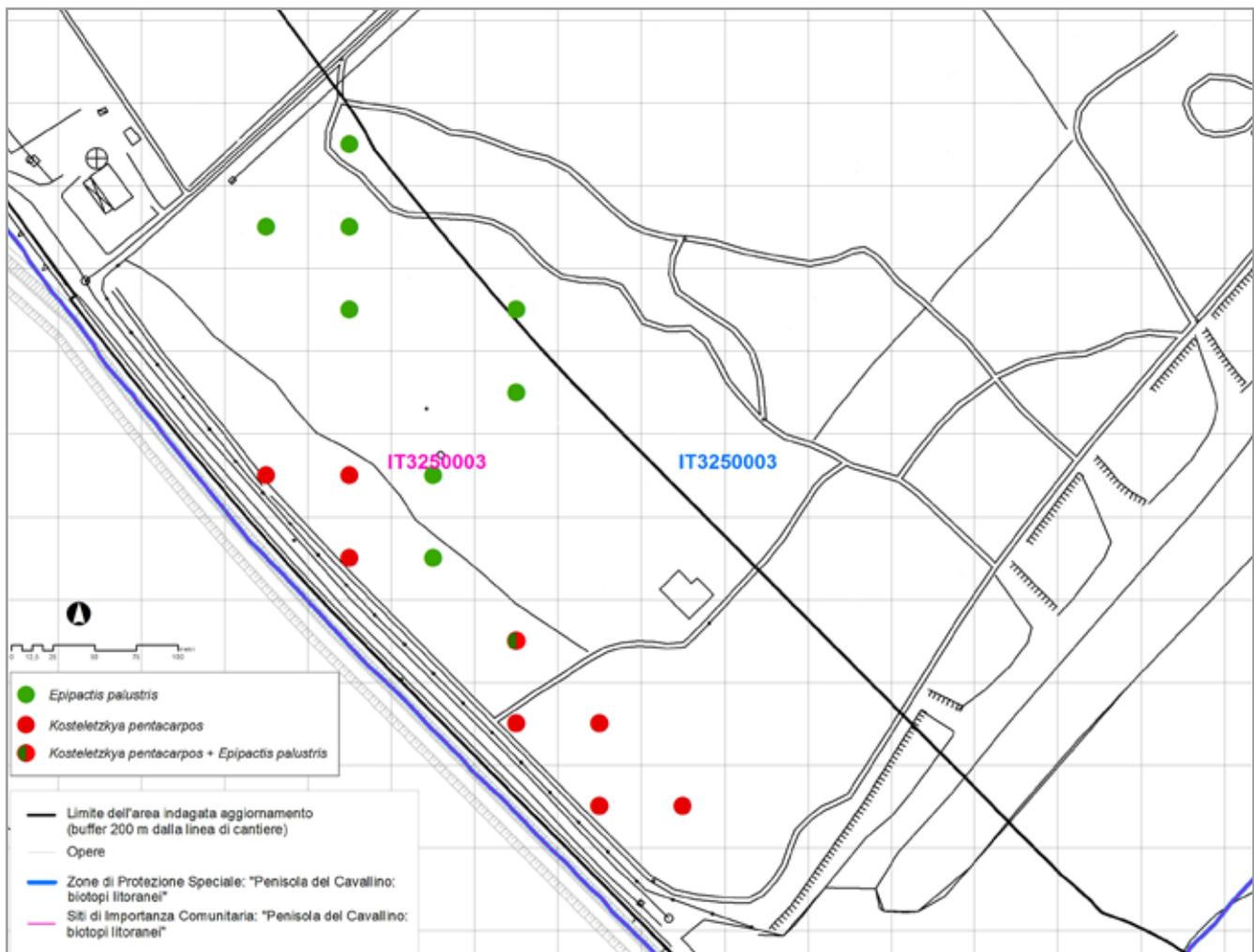
Nel tempo sono stati registrati dei localizzati e progressivi aumenti dei valori di copertura delle esotiche *Amorpha fruticosa* e *Lonicera japonica* (in particolar modo nei tratti 2, 3 e 7); tuttavia, i regolari interventi di gestione condotti da parte dei Servizi Forestali Regionali contengono discretamente sostanziali e duraturi incrementi delle specie citate.

Degna di nota appare anche l'osservazione della comparsa (sia lungo il transetto di monitoraggio delle infestanti, sia nelle zone non boscate dell'intero buffer di indagine) di individui isolati di *Baccharis halimifolia* a partire dal 2010, che dopo un'iniziale fase di sviluppo vegetativo, hanno evidenziato stress vegetativi che hanno portato alla morte di alcune piante.

Si mantiene costante negli anni la presenza di alcuni esemplari di *Epipactis palustris* (Figura 12), specie di interesse conservazionistico (Tabella 2), in particolare nella porzione interna dell'area di indagine.

L'indagine popolazionistica di *Kosteletzkya pentacarpos*, svolta a Punta Sabbioni a partire dal 2010, ha evidenziato come le forzanti ambientali che hanno generato le variazioni osservate nelle comunità vegetali nelle quali la specie oggetto di indagine esprime il proprio ciclo vegetativo (*Schoeno-Erianthetum* e *Puccinellio festuciformis-Juncetum maritimi*), seppur con ritardo, hanno infine influito anche su *Kosteletzkya pentacarpos*. Per la prima volta, infatti, nel 2013 è stato registrato un sensibile decremento nel numero

11. Punta Sabbioni: Carta floristica relativa all'area adiacente al cantiere (buffer 200 m).



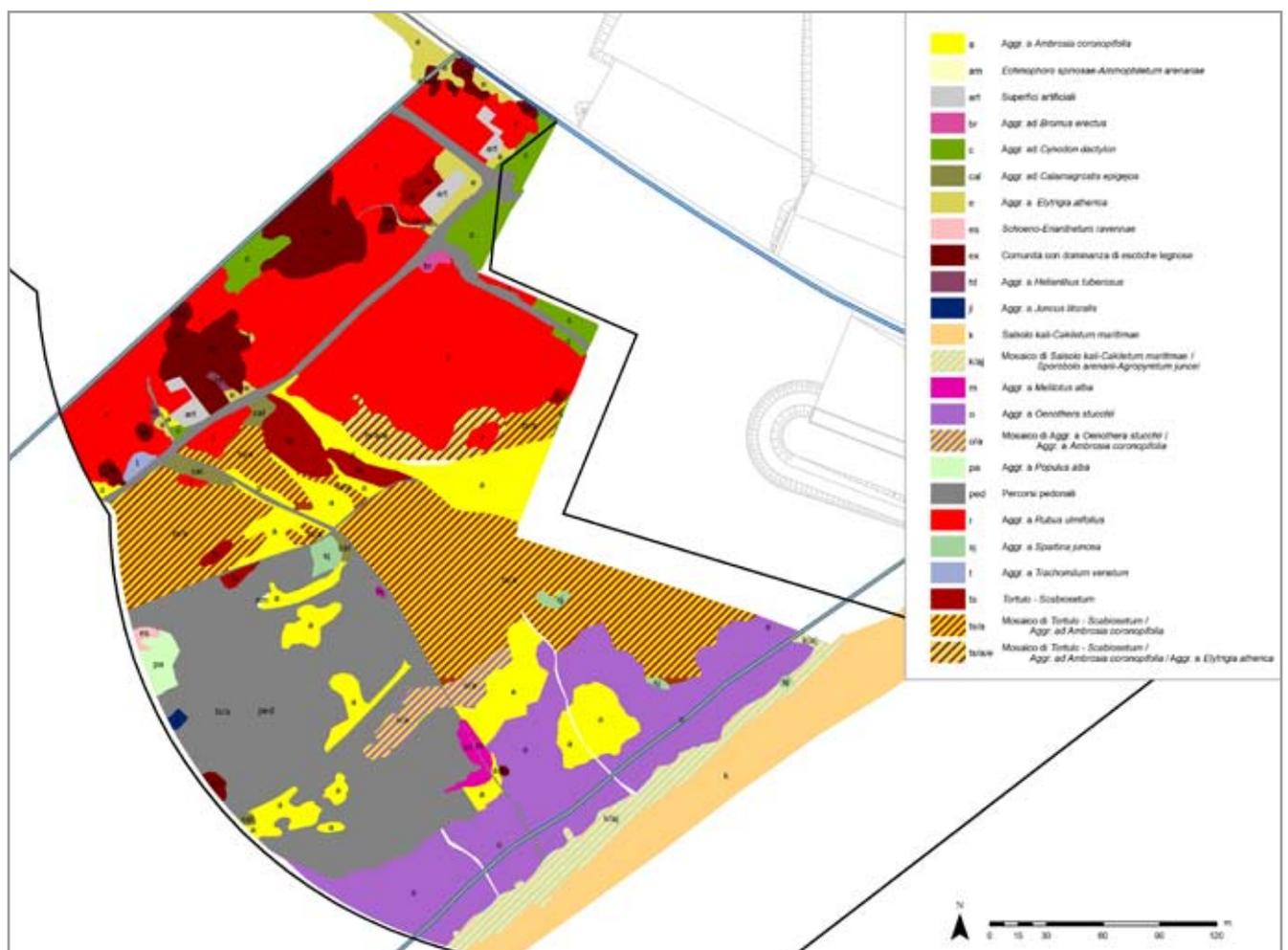


12. *Epipactis palustris* osservato a Punta Sabbioni (Foto D. Mion).

di capsule mature non associato ad una correlata diminuzione nel numero di individui che però si presentavano tutti immaturi e/o di ridotte dimensioni. In seguito sono stati osservati segnali di ripresa anche se permane una situazione non in linea con quanto era stato osservato fino al 2013.

Riassumendo, i dati a disposizione non consentono di stabilire con ragionevole certezza la presenza di correlazione tra le attività di cantiere e le variazioni sopra descritte; i soli

13. San Nicolò: carta della vegetazione reale relativa all'area adiacente al cantiere (buffer 200 m).



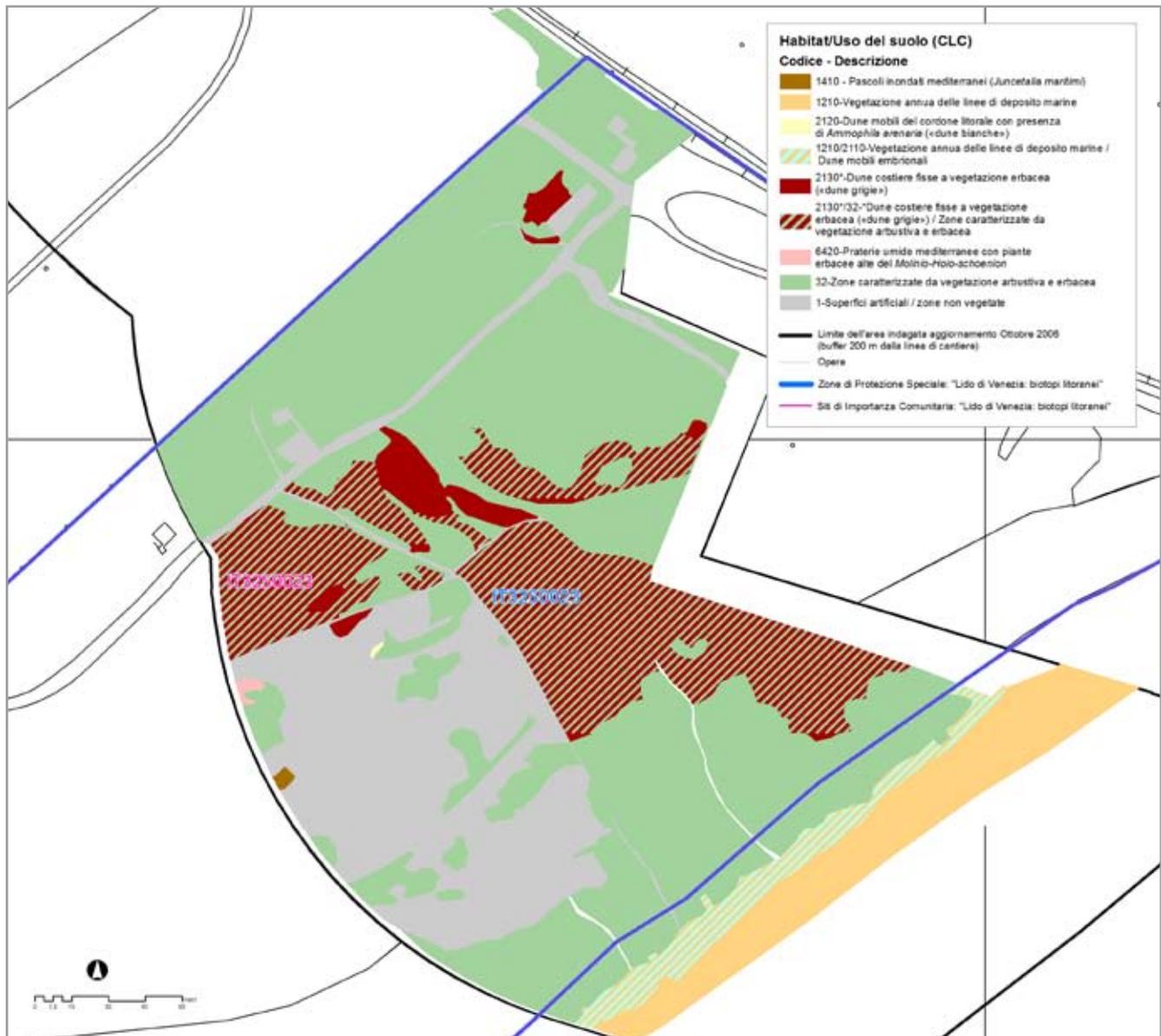
fattori perturbativi osservati in alcuni casi, che hanno determinato con certezza variazioni delle coperture in qualche unità di campionamento, sono da ricondursi alla pressione antropica che caratterizza in maniera diffusa le aree di indagine (motocross, passaggio e stazionamento di bagnanti o visitatori, ecc.).

### San Nicolò

L'attività di monitoraggio, iniziata nel 2008, ha riguardato in questo sito solo l'analisi della dinamica vegetazionale con plot permanenti.

Il controllo dei dati evidenzia una variabilità di tipo stagionale legata al ciclo biologico delle specie e in particolare delle terofite, fenomeno che coinvolge molte delle aree di controllo. Questo aspetto è ben evidente nel plot inserito su una comunità tipica delle dune embrionali e dominata da *Elymus farctus* ma con un corteggio ricco di specie annuali che svolgono interamente il loro ciclo vegetativo entro una stagione. Tra queste le più frequenti sono: *Vulpia fasciculata*, *Salsola kali*, *Cenchrus longispinus*, *Silene colorata*. Altre variazioni sono dovute alle dinamiche evolutive naturali, non di tipo stagionale, della vegetazione e in particolare i plot che sono impostati su comunità riferibili al *Tortulo-Scabiosetum* registrano negli anni cambiamenti legati soprattutto all'aumento della copertura di alcune delle specie indicatrici come *Scabiosa argentea*, *Carex liparocarpos*, *Petrorhagia saxifraga*, *Cerastium semidecandrum*. Mentre il dato riferito ad un'area

14. San Nicolò: carta degli Habitat secondo la direttiva Habitat 92/43/CEE (buffer 200 m).



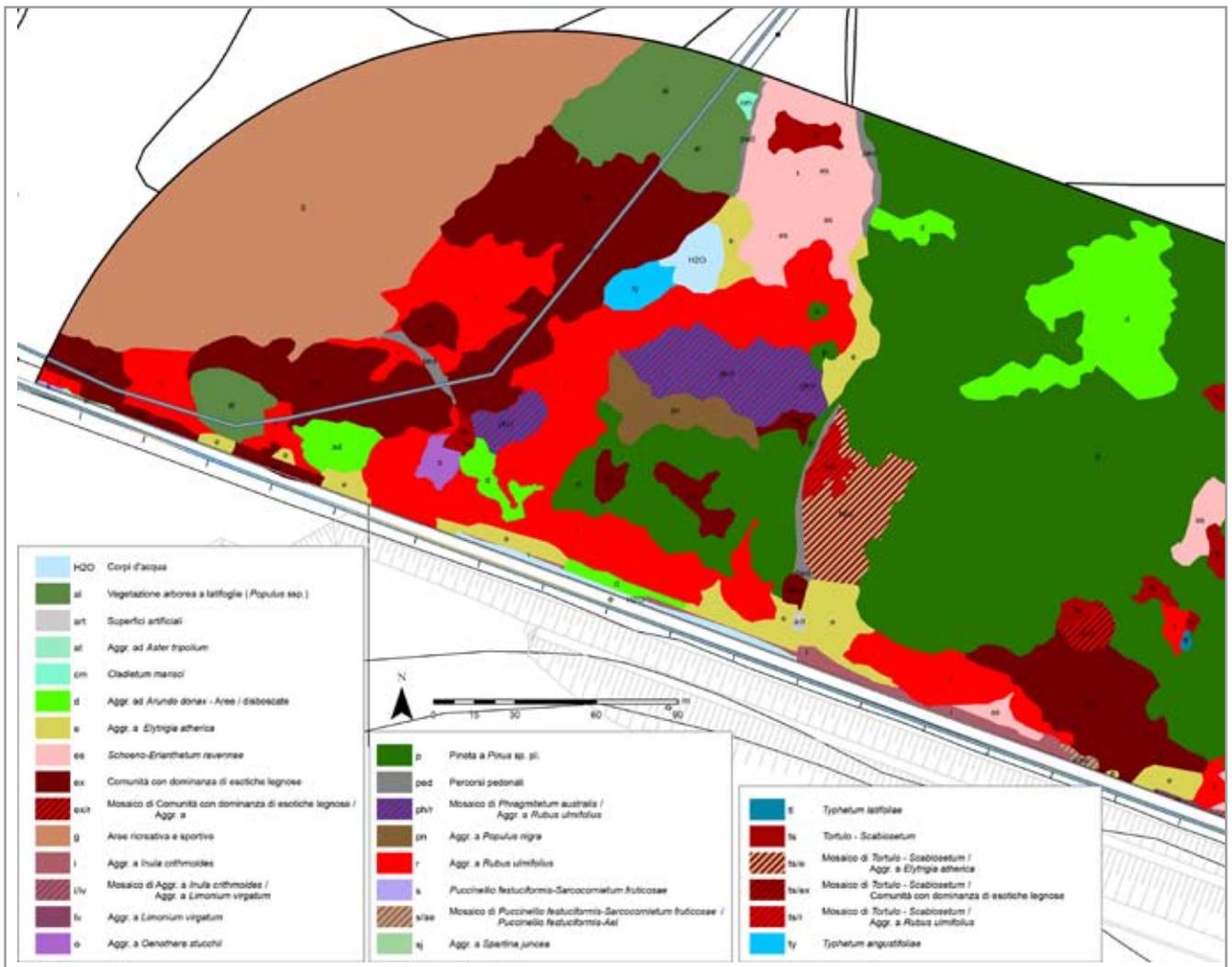
occupata da *Schoeno-Erianthetum* risulta essere il più stabile, soprattutto nello strato erbaceo, si rileva invece un leggero incremento della copertura dello strato arbustivo a carico di *Populus alba* e *Salix cinerea*.

## Alberoni

I quadrati permanenti impostati su comunità riferibili all'associazione *Schoeno-Erianthetum* sono tendenzialmente i più stabili. Sono state rilevate alcune variazioni nella composizione floristica e in particolare la comparsa di nuove specie nello strato arbustivo come *Pyracantha coccinea*, *Ligustrum vulgare*, *Robinia pseudacacia*, *Clematis vitalba*, mentre altre specie rilevate nelle prime campagne di monitoraggio non sono state osservate successivamente. In particolare nel Plot 1 non è stata confermata, dopo il 2008, la presenza nello strato erbaceo di *Epipactis palustris*, *Stachys recta* subsp. *subcrenata*, mentre sono comparse altre specie come *Carex distans* ed *Elymus athericus*. I dati relativi alla copertura totale della comunità e dei diversi strati costitutivi si è mantenuta costante negli anni.

Negli altri plot permanenti il dato comune è una variabilità di tipo stagionale legata al ciclo biologico delle specie e in particolare delle terofite: molte di queste sono rilevabili solo in primavera e questa periodicità è stata registrata ogni anno di monitoraggio, mentre altre hanno una presenza meno regolare e ciclica. In generale nei plot inseriti su

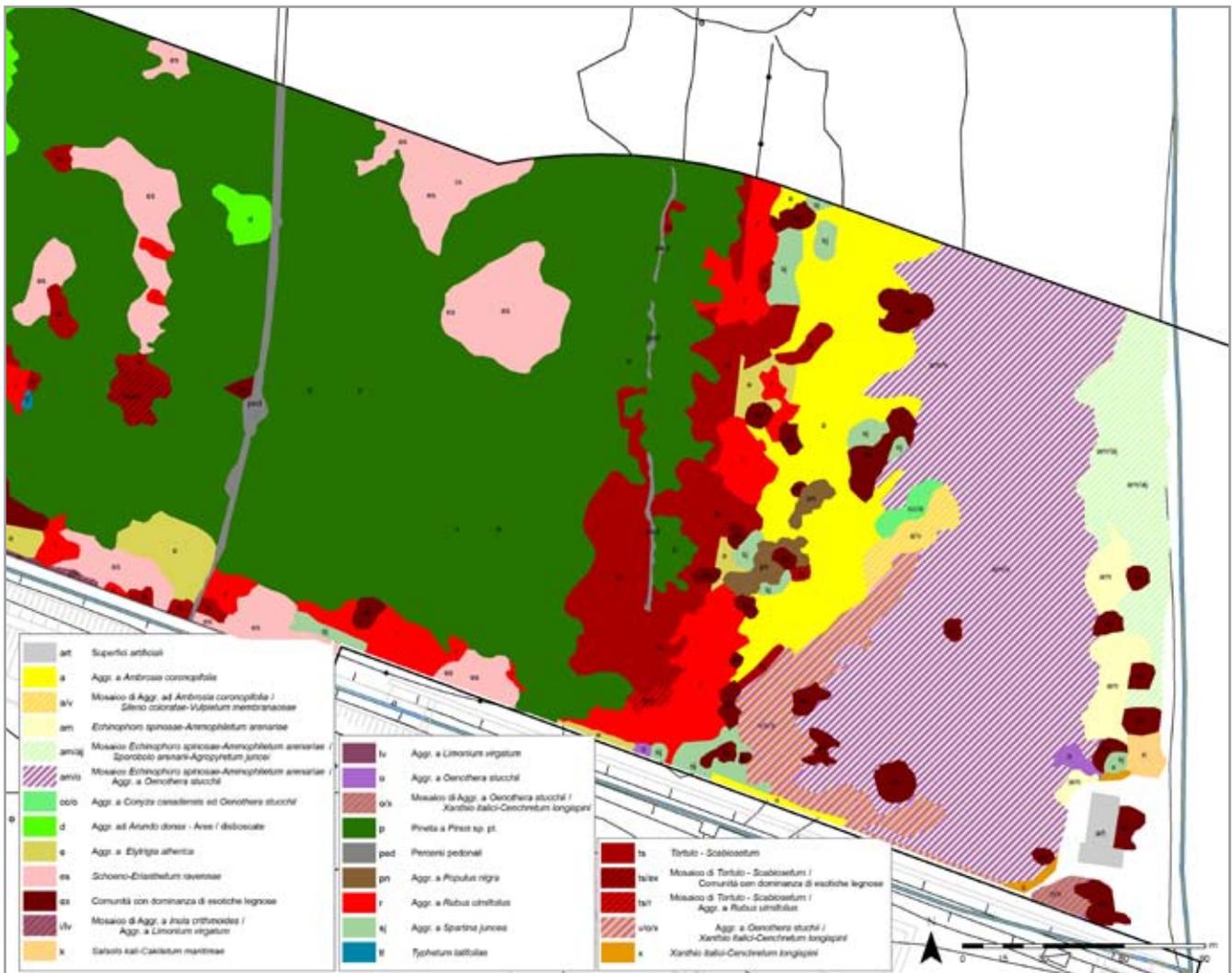
15. Qui e nella pagina di fronte, Alberoni: carta della vegetazione reale relativa all'area adiacente al cantiere (buffer 200 m).

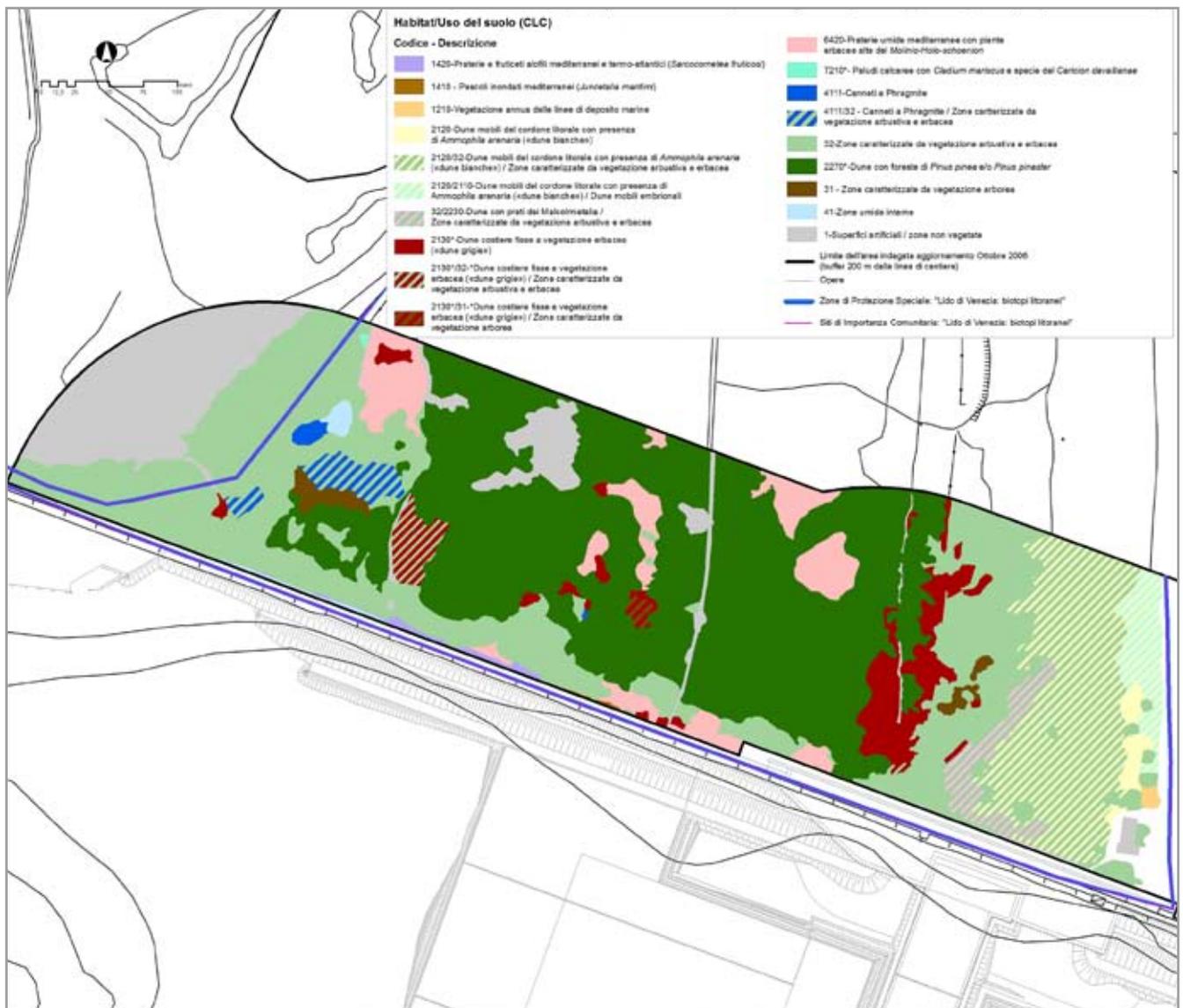


comunità riferibili al *Tortulo-Scabiosetum* si è rilevato un aumento della copertura dello strato muscinale che indica un processo verso condizioni di maggior stabilità e minore disturbo.

Nel rilievo di un ammofileto (Plot 5) più interno rispetto alla fascia attuale delle dune mobili, il dato più interessante è la comparsa negli ultimi anni di uno strato muscinale con *Tortula ruralis* e nello strato erbaceo di *Fumana procumbens*; sono questi elementi importanti che indicano una fase evolutiva verso comunità tipiche di dune più stabilizzate. La variabilità generale nelle diverse campagne è stata a volte correlata ai fattori climatici. In particolare primavere siccitose (2007) o piovose (2013) hanno determinato variazioni, anche sensibili, sul dato della copertura di alcune delle specie costitutive. Nel transetto A2, impostato su un ammofileto, ad esempio, forti venti invernali e primaverili hanno determinato nel 2012 un aumento di accumulo di sabbia con decremento della copertura di specie stabilizzatrici e conseguente colonizzazione da parte di specie annuali.

Altri cambiamenti sono dovuti ai processi evolutivi naturali delle comunità coinvolte. In generale i transetti inseriti su comunità più stabili, nella fascia delle dune consolidate, non presentano variazioni di particolare importanza; si rileva negli anni un naturale aumento, se presente, della copertura dello strato arbustivo. Nei transetti impostati su ammofileti del primo settore interno rispetto alla linea delle dune mobili, invece, negli ultimi anni è stata osservata la comparsa di specie più tipicamente legate al *Tortulo-Scabiosetum*, come *Fumana procumbens* e *Stachys recta* subsp. *crenata*.





I transeiti dell'ammofiletto (A1 e A2) in prossimità della spiaggia sono stati spesso oggetto di azioni di disturbo, probabilmente ad opera dei bagnanti e di altri utilizzatori dell'arenile.

Le variazioni più frequenti e registrate nel corso delle diverse campagne di monitoraggio delle infestanti sono correlabili alla variabilità stagionale che regola i cicli biologici di alcune delle specie monitorate, in particolare le terofite. Altro aspetto sono i cambiamenti legati alla crescita delle specie legnose che determinano nel tempo variazioni importanti della copertura degli strati superiori.

Nel 2011 è stata osservata per la prima volta la presenza di *Ambrosia artemisiifolia* (figura 17) in un tratto di controllo lungo la fascia a ridosso della linea di cantiere. Originaria dell'America settentrionale, la specie rappresenta un pericolo per salute umana in relazione alla sua elevata potenzialità allergenica (Lomagno *et al.*, 1984). Dotata di una grande adattabilità ecologica cresce in ambienti molto disturbati dove tende a formare popolazioni pure e numerose. Nella regione Piemonte l'incidenza di questa specie è talmente preoccupante che nel 2005 è stato avviato, da parte dell'Assessorato alla tutela della Salute e Sanità, un programma di controllo e contenimento della sua diffusione.

16. Alberoni: carta degli Habitat secondo la direttiva Habitat 92/43/CEE (buffer 200 m).

17. *Ambrosia artemisiifolia*  
osservato a Punta Sabbioni  
(Foto I. Cavalli).



Alcuni cambiamenti sono stati determinati dalle variazioni dei limiti del cantiere. In particolare nel 2007 la nuova linea di confine dell'area di estensione del cantiere ha reso necessario lo scostamento di qualche metro dei primi 5 tratti. Con lo spostamento sono cambiate le lunghezze di alcuni di essi ed è stato necessario inserire un nuovo tratto, dove la presenza di una discontinuità compositiva ha imposto l'individuazione di un nuovo settore di controllo. Inoltre la traslazione dei tratti di monitoraggio ha condizionato alcune variazioni nel dato compositivo e nelle coperture delle specie.

Nel 2008 in un tratto di controllo è stato effettuato un intervento di rimozione parziale della copertura vegetale per l'inserimento del passaggio pedonale che conduce alla spiaggia, lungo il limite esterno della palizzata di confine del cantiere. L'asporto della componente vegetale ha stimolato una veloce ricolonizzazione da parte di specie pioniere molto aggressive come le esotiche *Cenchrus longispinus* e *Oenothera stuebelii*.

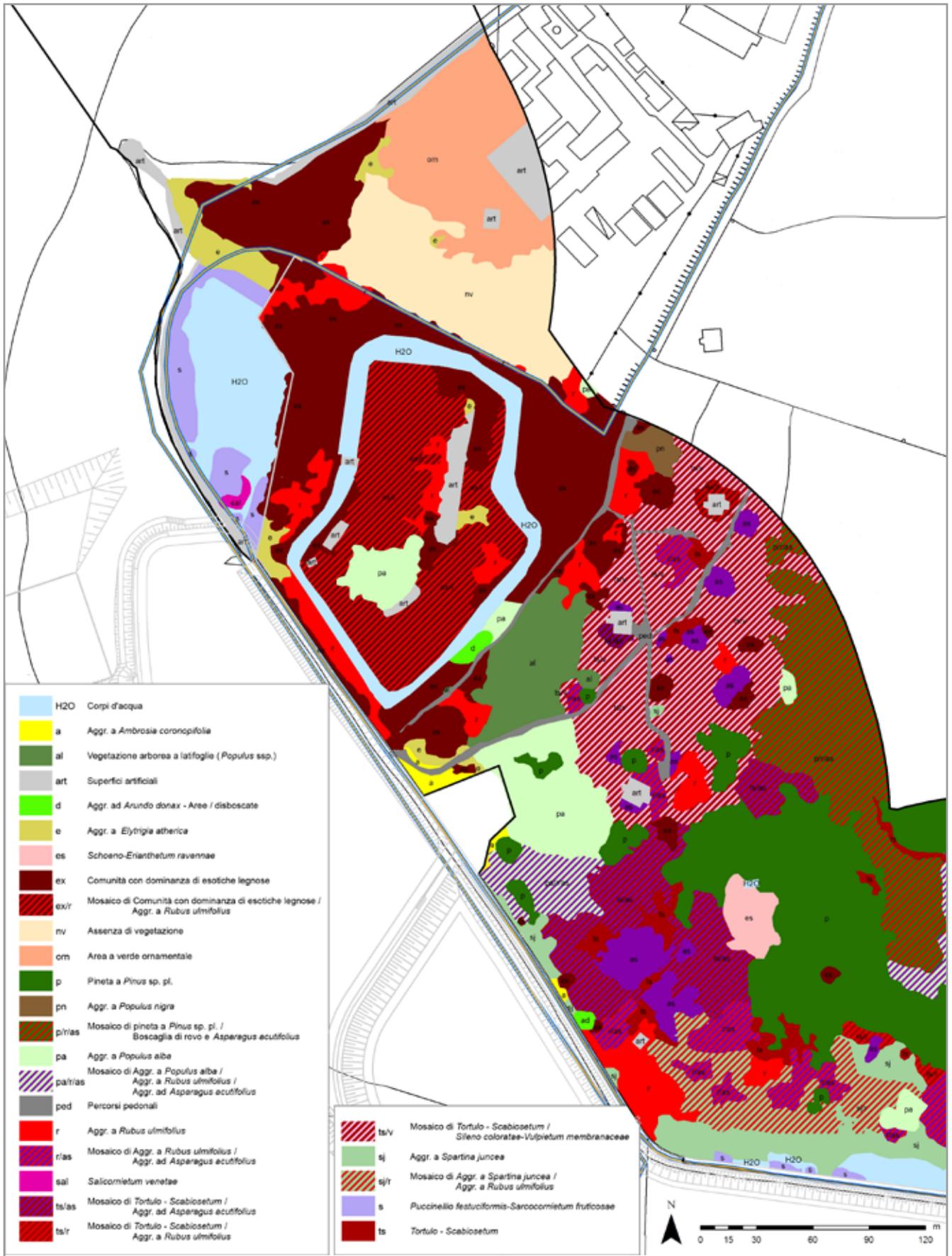
In generale i picchi di presenza di specie come *Cenchrus longispinus*, *Ambrosia coronopifolia*, *Conyza canadensis* sono stati spesso correlati a interventi di rimozione del cotico erboso che hanno messo a nudo la sabbia. In queste fasi di ricolonizzazione sono stati rilevati elevati valori di copertura di queste specie che col tempo si sono assestati su valori più contenuti.

18. Immagini relative al Plot 1 di Ca' Roman. Appare evidente la trasformazione e l'evoluzione della vegetazione osservata nel 2008 (A) e nel 2013 (B).

### Ca' Roman

Il monitoraggio ha evidenziato, come per gli altri siti, una variabilità di tipo stagionale legata al ciclo biologico delle specie e ai processi dinamico-evolutivi delle comunità rilevate. Caso esemplare è il Plot 1 (figura 18), impostato inizialmente su una comunità





riferibile al *Tortulo-Scabiosetum* e che ha denotato in seguito un'evidente modifica della vegetazione a seguito del naturale sviluppo della componente legnosa. Nel corso degli anni si è registrato infatti un aumento consistente della copertura dello strato arbustivo, da valori del 5% nel 2008 a valori attuali del 70%, con una diminuzione della copertura del comparto erbaceo (da 85% al 55%). Si sono quindi create condizioni di maggior sciafilia che hanno determinato la scomparsa di alcune specie e in particolar modo delle annuali *Vulpia fasciculata*, *Phleum arenarium*, *Silene conica*, *Cerastium semidecandrum*. La stessa dinamica è stata osservata nei transetti inseriti sulla stessa comunità.

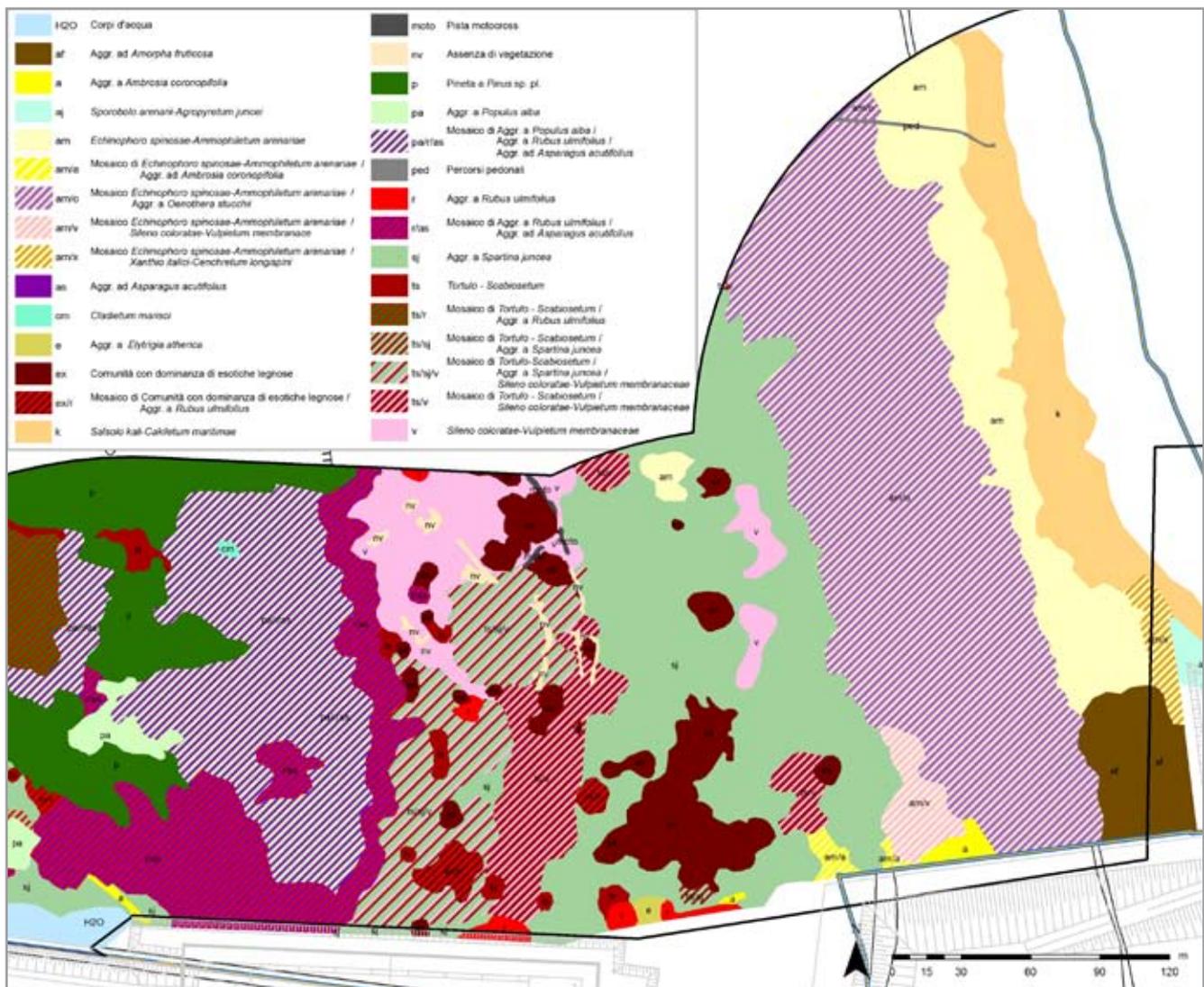
Il dati di monitoraggio evidenziano, come per gli altri siti, una variabilità di tipo stagionale legata al ciclo biologico delle specie e ai processi dinamico-evolutivi delle comunità rilevate.

Nel Plot 3, inserito sempre su un *Tortulo-Scabiosetum*, si è rilevato un aumento della copertura dello strato muscinale e di *Carex liparocarpus*; variazioni queste che denotano condizioni di maggior rappresentatività e stabilità della comunità.

Gli altri plot risultano essere più stabili nel tempo con variazioni contenute.

Come per il sito degli Alberoni, alcuni cambiamenti rilevati nel monitoraggio dei transetti dinamici sono strettamente correlati a fenomeni naturali come la variabilità climatica e i processi evolutivi delle comunità monitorate.

19. Ca' Roman: carta della vegetazione reale relativa all'area adiacente al cantiere (buffer 200 m).



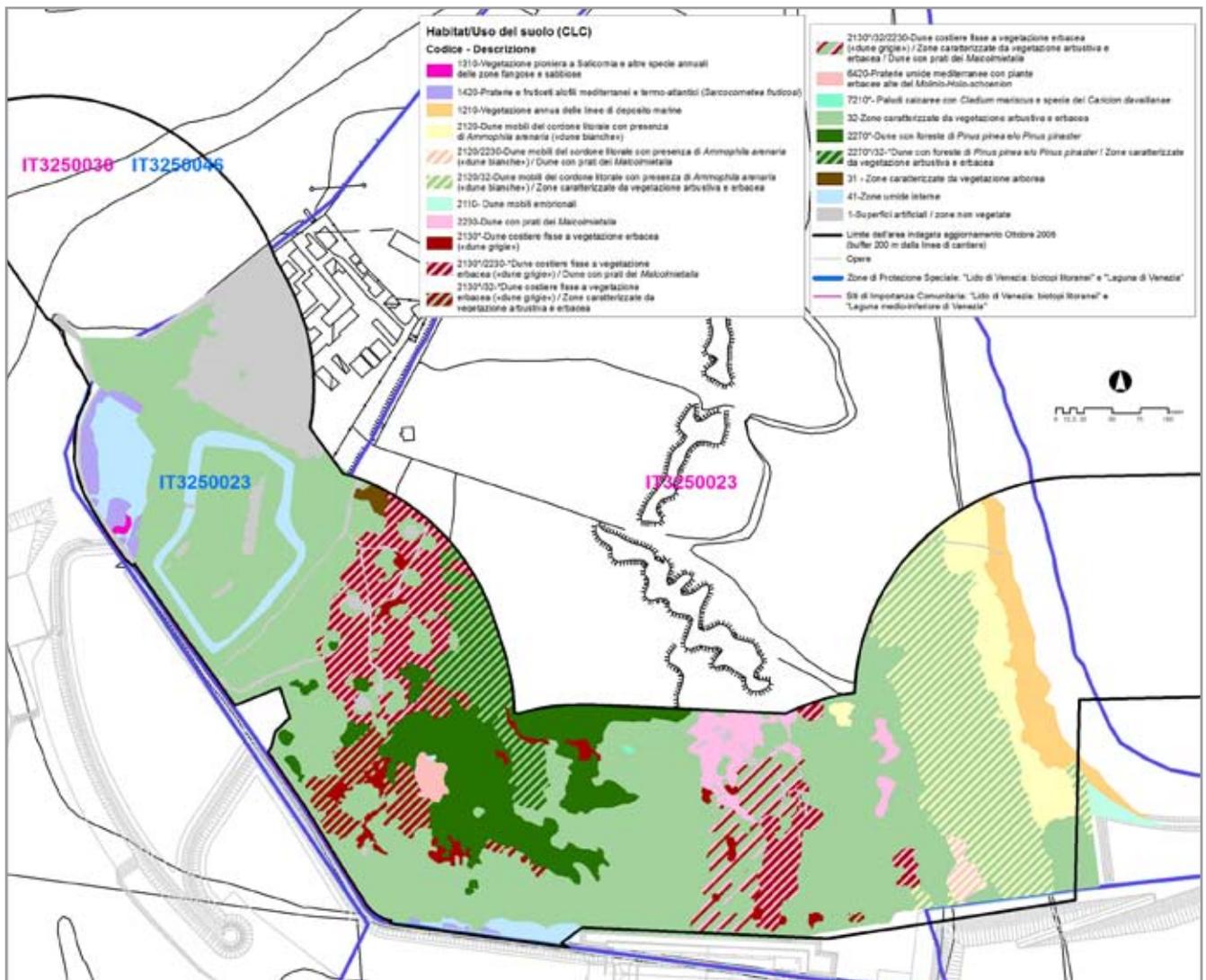
Degli interventi legati alle attività di cantiere hanno procurato alcuni impatti temporanei. Nel 2006 l'asporto di sabbia che ha coinvolto il primo tratto del transetto CR8 ha procurato inevitabili variazioni del dato compositivo. Nella primavera del 2008 due transetti (CR9 e CR8) presentavano una fascia, di circa 5m, a ridosso del settore interno della diga, ripulita dalla copertura vegetale dello strato erbaceo. In ambedue i casi negli anni si è avuto un ripristino spontaneo delle condizioni iniziali dello strato rimosso.

Nello stesso anno nel transetto CR10 impostato su una comunità alofila con dominanza di *Sarcocornia fruticosa* presentava i primi metri sommersi dall'acqua e completamente privi di copertura vegetale, rilevata invece nelle precedenti campagne. Negli ultimi anni di monitoraggio si è registrato un evidente aumento della stabilità vegetazionale grazie all'aumento della copertura di *Sarcocornia fruticosa* e *Atriplex portulacoides* e alla diminuzione della presenza di *Suaeda maritima*.

Nel 2006 due tratti di controllo sono stati sostituiti in quanto inglobati all'area di cantiere a seguito della riprogettazione del cantiere.

Nel 2007 è stato scavato un solco largo 1,5 m e profondo circa un metro con rimozione della copertura vegetale tra la barriera fonoassorbente, che sostituisce la rete che segnava il confine del cantiere e l'area di controllo, coinvolgendo direttamente i primi tratti monitorati. Nella fase di ricolonizzazione del solco, le specie più aggressive sono state *Ambrosia coronopifolia*, *Cenchrus longispinus*, già presenti nelle precedenti cam-

20. Ca' Roman: carta degli Habitat secondo la direttiva Habitat 92/43/CEE (buffer 200 m).



pagne ma con coperture meno elevate, e sono comparse nuove specie come *Senecio inaequidens*, *Chenopodium album* e successivamente *Erigeron sumatrensis*, *Symphotrichum squamatum*, *Bromus sterilis*, e specie legnose come *Robinia pseudacacia*, *Tamarix gallica*, *Eleagnus angustifolia*, *Euonymus japonicus* e *Amorpha fruticosa*.

Sempre per attività di tipo cantieristico, nel 2008 è stata ripulita una fascia di circa 5m, in corrispondenza di un tratto oggetto di monitoraggio a contatto con la diga, con asportazione della copertura vegetale e con eliminazione di porzioni della prateria a *Spartina versicolor*. La fase di ricolonizzazione ha visto l'aumento sensibile della presenza di alcune esotiche come *Ambrosia coronopifolia* e *Oenothera stuechii* e la comparsa di nuove specie ed in particolare *Lonicera japonica* e *Chenopodium album*.

Di particolare importanza nel 2010 è la segnalazione della presenza di *Rosa rugosa*; specie ad areale est-asiatico introdotta per scopi ornamentali e naturalizzata soprattutto lungo le coste sabbiose. È stata segnalata per la prima volta nel Veneto nel 2004 sulle dune costiere del litorale di Caorle (Costalonga, 2004).

Nell'autunno 2011 è stato inserito un nuovo tratto, nel settore più prossimo all'arenile, a causa della comparsa, a contatto con la barriera fonoassorbente lungo il buffer di controllo, di *Amorpha fruticosa* che sviluppava una copertura prossima al 25%, associata ad altre infestanti.

## Considerazioni conclusive

In sintesi, il monitoraggio ha evidenziato che le più diffuse modificazioni nell'assetto flo-ro-vegetazionale sono spesso correlabili alle vicende climatiche che hanno visto di anno in anno periodi vegetativi fortemente aridi alternati ad altri caratterizzati da intensa piovosità; ovviamente la componente vegetazionale che meglio ha correlato con queste modificazioni è stata quella terofitica. Cambiamenti compositivi e strutturali si sono potuti invece osservare a seguito di processi naturali di evoluzione della vegetazione, come ad esempio l'ingresso di entità arbustive nell'ambito di comunità erbacee delle dune stabilizzate. In alcuni casi invece, come il locale ingresso e successivo forte sviluppo demografico dell'esotica *Amorpha fruticosa* a Ca' Roman, la causa è riconducibile direttamente ad attività cantieristiche. Restano ancora dubbie invece le cause che hanno portato a significativi cambiamenti quantitativi soprattutto nella composizione di comunità naturali igrofile, come a Punta Sabbioni.

## Ringraziamenti

Si ringraziano Martina Cazzin, Giorgio Depero, Andrea Pierini e Silvia Gaballo per la collaborazione nel corso delle attività.

## Bibliografia

- Bagnouls F., Gaussen H. (1957) Les climats biologiques et leur classification. *Ann. Geogr.*, 355: 193-220.
- Braun-Blanquet (1964) *Pflanzensoziologie*. Springer, Wien.
- Cannone N. (2004) Minimum area assessment and different sampling approaches for the study of vegetation communities in Antarctica. *Antarctic Science* 16 (2): 157-164
- Chytrý M. & Otýpková Z. (2003) Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *Journal of Vegetation Science* 14: 563-570.
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F. (1997) *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università di Camerino, Camerino.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C. (2005) *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Ed. Palombi, Roma
- Costalonga S. (2004) Segnalazioni Floristiche venete. *Quaderni del Museo Naturalistico-Archeologico Vicenza*, 8: 136.
- Ercole S., Giacanelli V., Bertani G., Brancaloni L., Croce A., Fabrini G., Gerdol R., Ghirelli L., Masin R., Mion D., Santangelo A., Sburlino G., Tomei P.E., Villani M., Wagensommer R.P. (2013) *Kosteletzkya pentacarpos* (L.) Ledeb.. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 45 (1): 115-193.
- Herben T. (1996) Permanent plots as tools for plant community ecology. *Journal of Vegetation Science*, 7: 195-202.
- Kadereit G., Piirainen M., L. ambinon J., Vanderpoorten A. (2012) Cryptic taxa should have names: Reflections in the glasswort genus *Salicornia* (Amaranthaceae). *Taxon* 61 (6): 1227-1239.
- Kaligarič M., Bohanec B., Simonovik B., Sajna N. (2008) Genetic and morphologic variability of annual glassworts (*Salicornia* L.) from the Gulf of Trieste (Northern Adriatic). *Aquatic Botany* 89: 275-282.
- Kent M., Coker P. (1992) *Vegetation description and analysis*. SRP Ltd, Exeter.
- Lomagno R., Montacchini F., Polini V., Gallezio M.T., Furno F. (1984) Diffusione del genere *Ambrosia* in Piemonte e nota preliminare sulla sua rilevanza allergologica nella nostra casistica. *Folia Allergol. Immunol. Clin.* 31: 151-158.
- Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia)-CORILA (2005-2013) Studio B.6.72 B/1-B/8. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area Ecosistemi di pregio. Macroattività: Vegetazione terrestre. Rapporti Finali. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Masin R., Bertani G., Favaro G., Pellegrini B., Tietto C., Zampieri A.M. (2009) Annotazioni sulla flora della Provincia di Venezia. *Natura Vicentina* 13: 5-106.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2010a) *Manuale italiano di interpretazione degli habitat* (Direttiva 92/43/CEE). A cura di: Andreis C., Biondi E., Copiz R., Galdenzi D., Pesaresi S.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2010b) *Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico*. A cura di: C. Blasi, M. Marignani, R. Copiz, M. Fipaldini, E. del Vico.

- Mueller-Dombois D., Ellenberg H. (1974) *Aims and methods of Vegetation Ecology*. Wiley, New York.
- Pignatti S. (1959) *Fitogeografia*. In *Cappelletti-Trattato di Botanica*. I UTET, Torino.
- Pignatti S. (1982) *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- Pirola A. (1970) *Elementi di fitosociologia*. CLUEB, Bologna.
- Prieto J.A.F., Cires E., Sánchez Corominas T., Vázquez V.M. (2011) Systematics and management of natural resources: the case of *Spartina* species on European shores. *Biologia*, 66(6): 1011-1018.
- Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto-Trentino Alto Adige-Friuli Venezia Giulia (ex Magistrato alle Acque di Venezia)-CORILA (2014-2015) Studio B.6.72 B/9-B/10. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area Ecosistemi di pregio. Macroattività: Vegetazione terrestre. Rapporti Finali. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R.P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F.M., Orsenigo S. (Eds.), (2013) *Lista Rossa della Flora Italiana*. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Scoppola A., Spampinato G. (2005) *Atlante delle specie a rischio di estinzione*. CDROM SBI, Palombi, Roma.

## Summary

Many habitats listed under the Habitats Directive 92/43/EEC—beaches, dunes, back-dunes and wooded formations—are located in the coastal areas close to the construction sites of the mobile gates (MOSE). Some floristic elements have a very restricted distribution range and they found their last natural refuges in these areas, close to the inlets of the Venice lagoon.

A field investigation on terrestrial vegetation is an indispensable part of any environmental monitoring plan considering the possible environmental impacts of large works construction. The analysis of vegetation dynamics and any significant deviation of plant community composition and structure from reference conditions are indicators to monitor the possible environmental impacts of the construction works of mobile barriers at the lagoon inlets.

The analyzes carried out, such as sampling on fixed transects, invasive species control, permanent plots and the production and updating of maps of vegetation in extreme detail, allowed to summarize the occurred changes, occasionally highlighting any criticalities and the most obvious dynamics observed in the survey areas.

Field surveys were carried out in a buffer zone of 200 m width, always updated considering the location of the construction sites. The monitoring areas (4) are distributed along the entire Venetian littoral strip: Punta Sabbioni, Alberoni, Ca' Roman (monitored since 2005) and S. Nicolò (monitored since 2008). The data presented here were collected during the first decade of the monitoring plan (2005-2014).

The analysis of vegetation dynamics were carried out using different surveys: linear transects and permanent plots. Transects were 20 meters long, composed of 20 squares having a surface area of 1 m<sup>2</sup>; the vegetation was mapped in each squares, recording the coverage of the individual species by means of classes of abundance-dominance values (from 1 to 10). The coverage of the species present at different levels was detected in each layer (arboreal, shrub and herbaceous). Field surveys were carried out from 2005 to 2014, in spring and autumn, in the sites of Punta Sabbioni, Alberoni and Ca' Roman, with 200 surveys at each one.

The monitoring of permanent plots is based on the concept of the *minimum area*, that is, the minimum size of the area in which all the species of the elementary population are represented; the vegetation dynamics control through this method is based on the mapping of the same point in the same periods year after year. Seasonal field surveys were carried out at chosen sites, in a sample area of 20 m<sup>2</sup> for herbaceous communities, and of 50 m<sup>2</sup> for the most complex communities. A phytosociological survey was carried out in each site: the vegetation was mapped in each layer, recording the coverage of the individual species by means of classes of abundance-dominance values (from 1 to 10) in accordance with the conventional Braun-Blanquet phytosociological method. At the end of each survey, the list of plant species observed in the monitored areas was updated.

The complete list for all four areas (mapped from 2005 to 2014), includes 355 taxa, divided into 80 families. According to regional, national and European Directives, 20 species of this list are listed as “protected”, two species are endemic for the north east Adriatic and two species have never been reported so far in the Veneto region.

Non-native plants and native invasive plants were reported during weed species monitoring. A reduced ecosystem stability can facilitate the spread of invasive species that have effective propagation systems, resulting in damage to biodiversity and to the balance of natural habitats. Twenty phytosociological surveys of invasive species were carried out in the areas of Punta Sabbioni, Alberoni and Ca' Roman.

Since 2005 to 2014, the update of the vegetation mapping was carried out in the summer. Every year, the data collected in the four areas have been developed as thematic maps. Starting from these vegetation maps, habitat maps were then produced, according to methods and nomenclature recently published in the Italian Manual of Habitat Interpretation.

Moreover, floristic surveys were carried out to update the distribution map of the species of conservation concern, such as *Epipactis palustris*, *Centaurea tommasinii* and *Kosteletzkya pentacarpos*; these have a very restricted distribution in the whole Italy.

*K. pentacarpos*, reported in a few and sporadic sites in Italy and throughout Europe, is considered a “seriously threatened species” according to the Red List of the Italian flora; it is also listed under the Annex II of the Habitats Directive (92/43/EEC). For each of the three species above listed, data regarding the percent of area coverage, the number of individuals and capsules, were measured in ten permanent plots of side 1 m, located in the areas characterized by the most representative populations.

*Salicornia veneta* is another species listed under the Habitats Directive 92/43/EEC, endemic to the northern Adriatic coastline and its distribution was mapped in the study sites. From 2011 to 2014, a specific survey were carried out in five permanent plots in the Alberoni and Ca' Roman areas.

Overall, the most common modifications in vegetation structure and composition are often correlated with climatic events and the seasonal variability that is due primarily to biological cycles, particularly the ones of the herbaceous annual plants. Modifications in structure and composition of plant communities were observed as a result of natural processes of vegetation evolution, such as the entry of shrubby species as part of herbaceous communities of stabilized dunes; no specific cause-effect relationship with the works at the lagoon inlets was observed. The monitored areas were subjected to a series of human impacts such as motocross and occurrence of sun-bathers or visitors; the modifications observed in some sampling units were probably due to these perturbative factors.