



Interreg



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



GIREPAM

PROGETTO GIREPAM

**“GESTIONE INTEGRATA DELLE RETI ECOLOGICHE ATTRAVERSO I
PARCHI E LE AREE MARINE”**



**PROGRAMMA DI COOPERAZIONE INTERREG V-A
ITALIA FRANCIA MARITTIMO 2014 – 2020**

RELAZIONE AZIONE PROGETTUALE

**"MONITORAGGIO DELLE SPECIE ESOTICHE INVASIVE
IN AMBIENTI CRITICI TRAMITE RILEVAMENTO DI
PROSSIMITÀ DA BARCA E CON DRONE"**

RELAZIONE FINALE

Marzo 2020

COMMITTENTE	<p>Parco Naturale Regionale di Montemarcello Magra – Vara Via A. Paci, 2 Sarzana</p> <p>Parco Naturale Regionale di Portofino Viale Rainusso, 1 S. Margherita Ligure</p>
RELAZIONE TECNICA:	
 <p>Ce.S.Bi.N. S.r.l. Via San Vincenzo 2 - 16121 Genova +39 3406298028 - info@cesbin.it C.F./P.I. 02135030993</p>	<p>A cura di:</p> <p>Dott.ssa Chiara Montagnani Agr. dott. Claudia Turcato Agr. dott. Daniele Duradoni Agr. dott. Fabrizio Oneto</p>
<p>Centro Studi BioNaturalistici - Società a Responsabilità Limitata Sede operativa c/o DISTAV - Università di Genova, Corso Europa 26 - 16132 Genova CF/Piva: 02135030993 Tel. 3406298028 - Fax 010816108 info@cesbin.it www.cesbin.it</p>  <p>Società Spin off Università di Genova</p>	

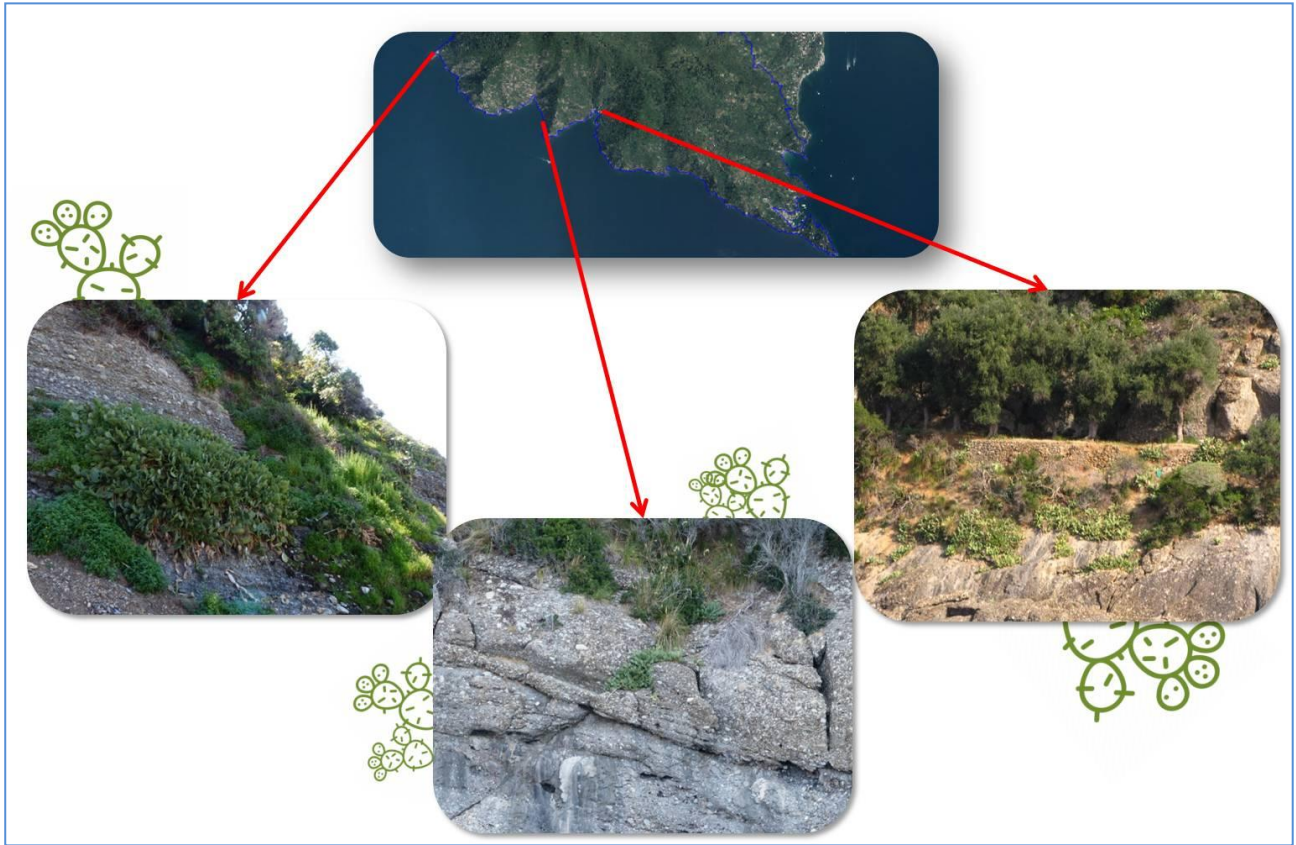
Sommario

“GESTIONE INTEGRATA DELLE RETI ECOLOGICHE ATTRAVERSO I PARCHI E LE AREE MARINE”	1
Premessa	1
Inquadramento territoriale	2
Inquadramento dell'azione	3
Azione	4
Risultati	6
Fase 1	6
Fase 2	7
<i>Opuntia ficus indica</i>	7
<i>Agave americana</i>	11
<i>Phoenix canariensis</i>	13
Conclusioni	15
Allegati	16

Premessa

Ce.S.Bi.N Srl è stata incaricata nell'ambito del Progetto Interreg GIREPAM - Gestione Integrata delle Reti Ecologiche attraverso i Parchi e le Aree Marine, Progetto di cooperazione "Interreg V-A Italia - Francia (Maritime), con DD 65/2018 e Determinazione n° 51 del 23/05/2019.

Nell'ambito del progetto è stato affidato a Ce.S.Bi.N Srl anche lo svolgimento dell'azione progettuale "Monitoraggio delle Specie esotiche invasive in ambienti critici tramite rilevamento di prossimità da barca e con drone". L'azione è stata svolta nel 2019 e di seguito s'illustrano le diverse attività.



Inquadramento territoriale

Area d'intervento: costa meridionale del Parco Naturale Regionale di Portofino, tra Punta Chiappa (Camogli, GE) e Punta del Capo di Portofino (Portofino, GE).

Ambito d'azione: costa rocciosa con conglomerato affiorante caratterizzata da falesie molto ripide a strapiombo sul mare.

Si tratta di un'area di elevato pregio naturalistico, protetta dal Parco Naturale Regionale di Portofino per la parte terrestre e dall'Area Marina Protetta di Portofino per la parte marina. Queste imponenti falesie di conglomerato ospitano importanti fitocenosi costiere afferibili a habitat d'interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) come l'habitat 1240 "Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici", arricchite dalla presenza di *Limonium cordatum* (L.) Mill., endemismo ligure-provenzale presente in Liguria in ormai solo poche aree, così come nuclei di specie di rilevante interesse conservazionistico (es. *Chamaerops humilis*, entità stenomediterranea che raggiunge il limite settentrionale di distribuzione nel Parco di Portofino).

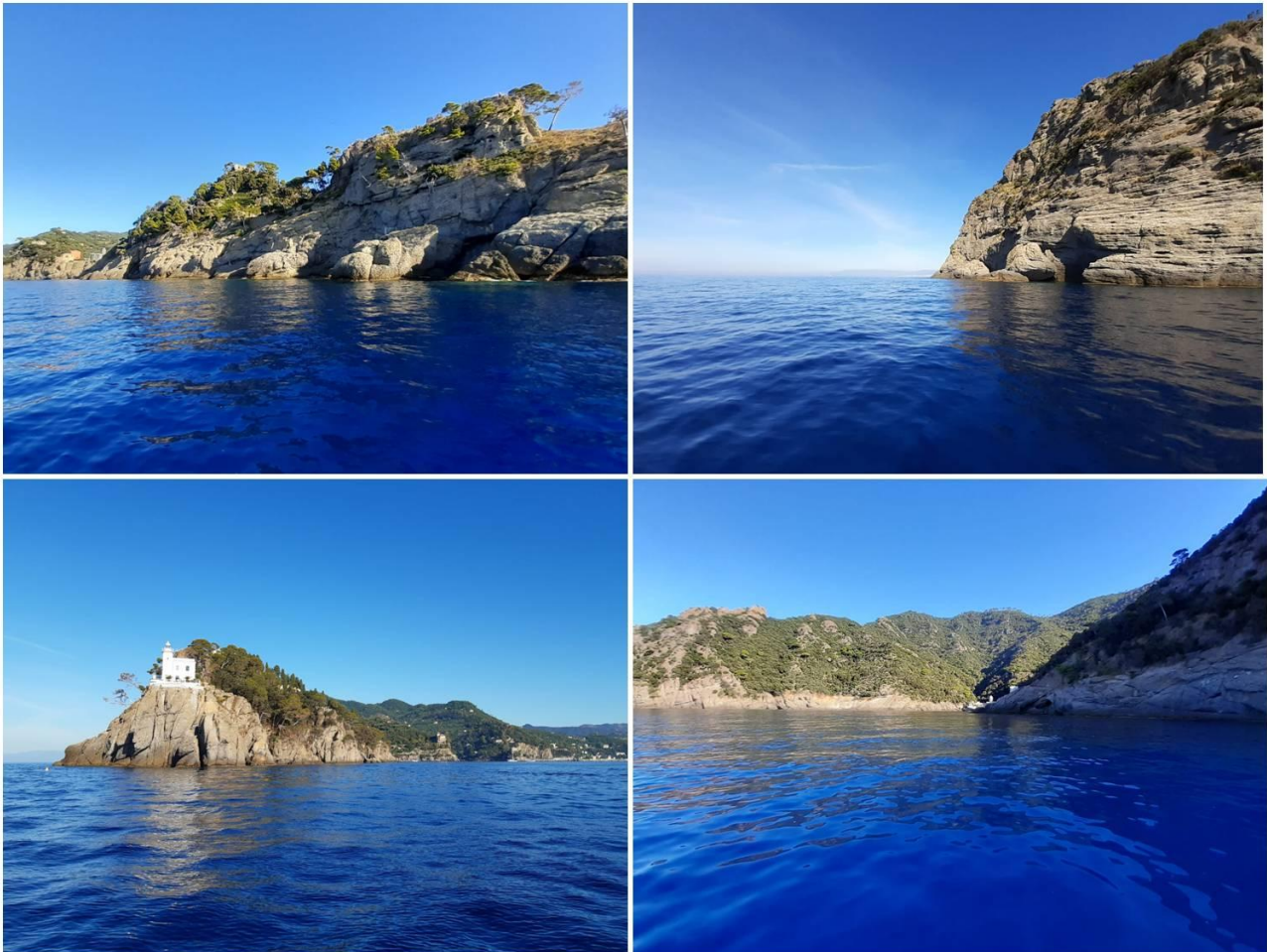


Figura 1. Le falesie meridionali del Parco di Portofino.

Inquadramento dell'azione

Problematica iniziale: specie esotiche invasive.

Sebbene l'ambiente di riferimento sia inaccessibile e apparentemente stabile, è interessato dalla presenza di piante esotiche, spesso invasive, che rappresentano una minaccia per lo stato di conservazione di specie della flora nativa e la rappresentatività delle fitocenosi. Le entità principali responsabili dell'invasione delle rupi di Portofino sono: fico d'India (*Opuntia ficus indica*, Cactaceae), agave americana (*Agave americana*, Asparagaceae) e la palma delle Canarie (*Phoenix canariensis*, Arecaceae). Le prime due specie sono di origine americana e sono note per la loro invasività in Italia e nel Mediterraneo; la terza è nativa delle Isole Canarie ed è ampiamente coltivata nel mondo ed è invasiva in alcune aree (es. California). Si tratta di specie resistenti a condizioni di aridità e alle alte temperature, così come all'esposizione all'aerosol marino, tratti che le rendono particolarmente competitive in ambito costiero. In Liguria sono particolarmente frequenti sulla costa in prossimità di nuclei abitati e infrastrutture viarie. La loro introduzione e diffusione è legata all'uso ornamentale nei giardini costieri e secondariamente, soprattutto per il fico d'India, alla disseminazione ornitocora.

Monitorare lo stato e l'entità della loro invasione è fondamentale per comprendere la pressione negativa che possono avere per specie native e habitat di pregio. Tuttavia indagare ambiti costieri di così difficile accesso, rappresenta un ostacolo alla comprensione della reale entità dell'invasione.

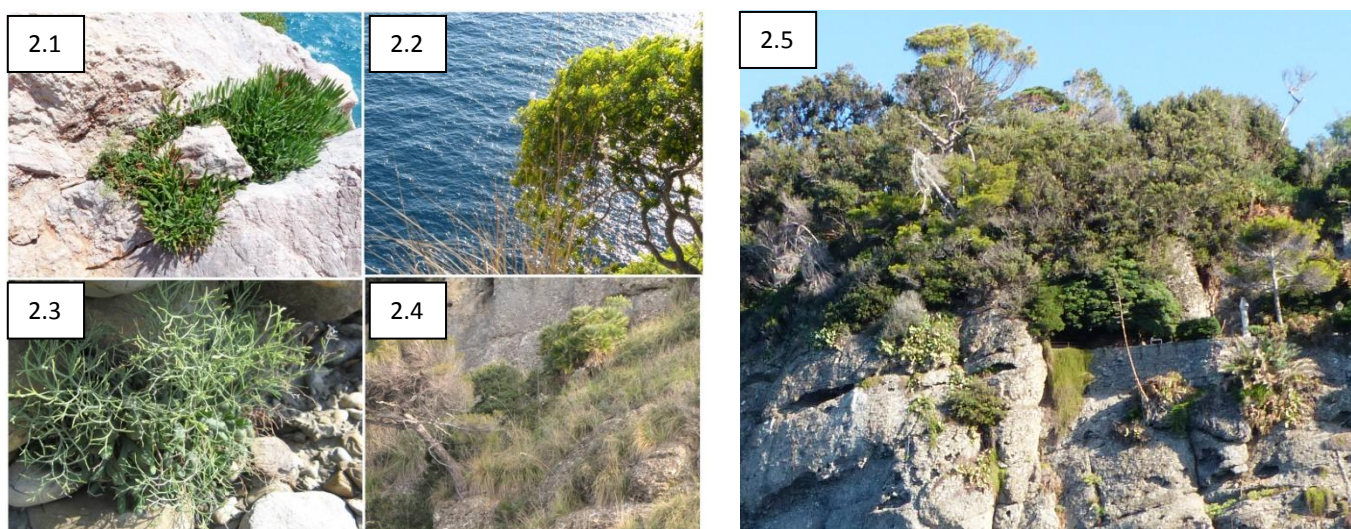


Figura 2. Esempi di flora e vegetazione minacciate dalla presenza di specie esotiche invasive: formazioni a *Crithmum maritimum* (2.1) e *Limonium cordatum* (2.3) (habitat 1240), formazioni di *Euphorbia* spp. (2.2), nuclei di *Chamaerops humilis* (2.4). Specie esotiche invasive sulle rupi (2.5), da sinistra a destra: *Opuntia ficus indica*, *Agave americana*, *Phoenix canariensis*.

Problematica tecnica: monitoraggio di ambienti di difficile/impossibile accesso. Le falesie costiere di Portofino non si prestano a rilievi in campo tradizionali o all'analisi da foto area/ ortofoto (*remote sensing*), la cui applicazione è più indicata per territori prevalentemente piani. Spesso il monitoraggio di pareti rocciose è una sfida operativa che si presenta in ambito alpino, dove in genere è superata grazie all'intervento di scalatori, soluzione non applicabile in questo ambito per la presenza del mare, per i vincoli presenti (onde evitare disturbi a flora e fauna) e la conformazione stessa delle falesie.

Obiettivi:

1. Monitorare la presenza di specie esotiche invasive.
2. Testare le tecnologie più idonee al monitoraggio delle coste rocciose difficilmente accessibili che prevedano una metodica replicabile.
3. Analizzare preliminarmente la popolazione di *Opuntia* spp. (quale specie esotica più diffusa) e dei fattori che ne facilitano la diffusione.

Azione

Le tecniche afferibili al rilievo di prossimità sono sempre più utilizzate in ambito scientifico, in particolare ecologico, grazie alla loro relativa facilità d'esecuzione e alla resa di risultati affidabili in tempi brevi. L'azione pilota ha permesso di testare due tecniche per il rilievo di prossimità in ambiti di difficile indagine, dove le tecniche tradizionali non sono applicabili o darebbero risultati incerti. Pertanto durante l'azione pilota è stato testato il rilievo tramite drone (fase 1) e fotogrammetria da barca (fase 2). Di seguito sono illustrate le fasi dell'azione. Tutte le azioni sono state svolte nel rispetto delle normative nazionali e regionali relative al sorvolo con droni, all'acquisizione di fotografie e all'accesso nelle aree protette.

Fase 1

"Valutazione dell'utilizzo del drone per il monitoraggio della vegetazione".

Nel sito di Punta Chiappa (Camogli, GE) è stato predisposto il volo del drone YUNEEC TYPHOON H, dotato di fotocamera CGO ET (sezione termica/luce). Tale sito è interessato da un consistente nucleo di *Opuntia ficus indica* e da esemplari più sporadici di *Agave americana*. Il nucleo di *O. ficus indica* parte dalle rupi sottostanti il ristorante Stella Maris e si estende per pochi metri verso il mare e a est dove si compenetra con la macchia mediterranea e le formazioni della rupe.

Il drone è partito dalla terraferma con volo con traiettoria prestabilita in modo da registrare immagini georeferite di precisione.

Fase 2

"Rilievo fotografico da barca"

È stato percorso il tratto di mare tra Punta Chiappa (Camogli, GE) e Punta del Capo di Portofino (Portofino, GE) a bordo di una barca a vela che ha viaggiato a velocità ridotta e costante sotto costa lungo tutto il perimetro delle falesie meridionali del Promontorio di Portofino. Il rilievo è stato effettuato di mattina e ha richiesto condizioni meteo marine di mare molto calmo e bel tempo, oltre che di traffico marittimo ridotto. Gli operatori a bordo (2) hanno scattato in continuo (scatto ogni 2") foto ad alta risoluzione georiferite in sequenza. Questa fase ha permesso di ottenere una strisciata di immagini utili a mappare con precisione la localizzazione dei nuclei/singoli individui di specie esotiche, lo stato della vegetazione e degli ambienti.

Per ogni nucleo di specie esotica fotografato sono stati valutati i seguenti parametri ambientali e di popolazione:

- pendenza (gradi).
- esposizione.
- % copertura vegetazionale (totale, erbacea, arbustiva, arborea) (fig. 3).
- % rocciosità.
- livello di fessurazione della roccia: mancando metodi di valutazione speditiva di questo parametro è stata elaborata una semplice scala di riferimento, sulla base delle foto scattate, con 4 livelli di fessurazione (fig. 4).
- "scala di difficoltà": quale indicatore del livello di rugosità e impervietà dei siti e quindi come proxy del grado d'irregolarità del substrato (fig. 5) è stata utilizzata la scala di Welzenbach, metodo per la valutazione delle difficoltà di scalata in alpinismo.
- Numerosità del nucleo (stima)
- Copertura del nucleo (fig. 3)

Scala degli indici di Braun-Blanquet (1928)	
Indice di copertura	Copertura percentuale
+	<1%
1	1-5%
2	5-25%
3	25-50%
4	50-75%
5	75-100%

Figura 3. Scala di Braun-Blanquet per la valutazione del grado di copertura della vegetazione



Figura 4. Livelli di fessurazione: 1 - assenza di fessure evidenti e profonde; 2 - presenza di fessure evidenti; 3 - presenza di fessure evidenti e profonde; 4 - presenza di cavità.



Figura 5. Scala di Welzenbach (fonte: Wikipedia).

Risultati

Fase 1

"Valutazione dell'utilizzo del drone per il monitoraggio della vegetazione".

Il volo ha permesso di inquadrare il nucleo dal mare per una distanza di 100 m dall'operatore nel sito di Punta Chiappa (fig. 6).

Il dettaglio delle immagini permette un preciso inquadramento dei nuclei di specie esotiche (es. stime più precise per l'abbondanza).

Tuttavia la necessità di mantenere un contatto operatore/drone (condizioni Visual Line of Sight "VLOS"), per poter gestire al meglio il dispositivo ed evitare collisioni o cadute in un ambito accidentato e soggetto a turbolenze (es. turbolenze termiche) come quello delle falesie, limita il raggio d'azione durante l'indagine e allunga i tempi operativi.

Pertanto l'utilizzo del drone rappresenta una metodologia efficace in ambiti puntuali e più circoscritti rispetto a contesti di grande estensione come quelli dell'intero complesso delle falesie meridionali del Parco di Portofino. Può altresì fornire informazioni integrative in indagini come quelle effettuate con fotogrammetria da barca, in ambiti di preciso interesse.

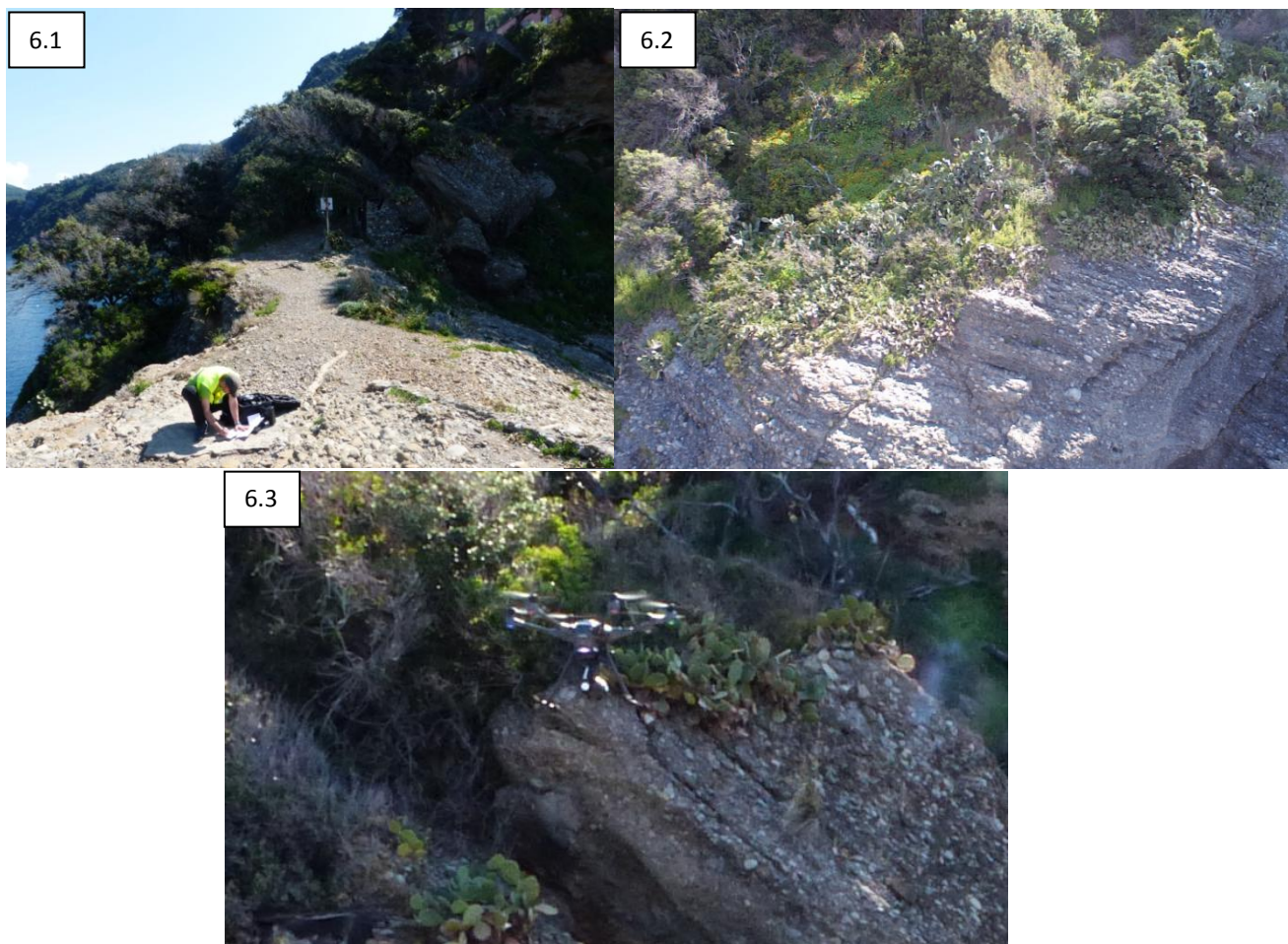


Figura 6. Fase 1: preparazione del drone a Punta Chiappa (6.1), foto da drone del nucleo di *Opuntia ficus indica* (6.2), drone in volo (6.3)

Fase 2

"Rilievo fotografico da barca"

Sono state scattate 555 foto georiferite lungo un percorso di 8,7 km sotto le falesie meridionali del Promontorio di Portofino (fig. 7).

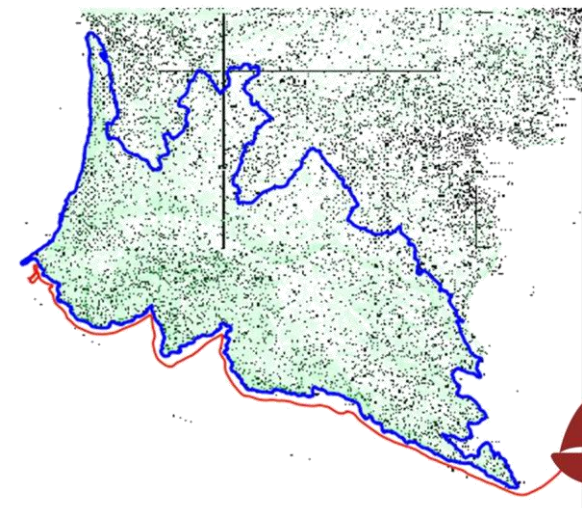


Figura 8. Percorso lungo le falesie meridionali.



Figura 7. Operatore in fase di scatto

Sono stati censiti 81 nuclei di specie esotiche invasive (fig. 9.1), così ripartiti:

- 56 nuclei di *Opuntia ficus indica* (fig. 9.2);
- 17 nuclei di *Agave americana* (fig. 9.3);
- 8 nuclei di *Phoenix canariensis* (fig. 9.4).

Opuntia ficus indica

I nuclei di presenza della specie sono distribuiti lungo tutto il perimetro del settore sud del Promontorio di Portofino, con eccezioni nelle aree tra la foce del Torrente Vessinaro, Cala del Prato e Punta Carega, e tra Punta del Buco e le falesie sottostanti il Passo del Bacio, dove non si rinviene alcuna specie esotica (fig. 9.2).

La maggiore concentrazione di nuclei della specie si rinviene tra Punta del Capo di Portofino e il Vitrale, a conferma degli eventi di "fuga" dai giardini delle ville soprastanti (o lungo la falesia, come nel caso del Vitrale) che nella zona sono numerosi e si sviluppano con una certa continuità. Il versante esposto a est del Seno di San Fruttuoso rappresenta un altro sito di diffusione consistente della specie (fig. 10): qui si rinviene il nucleo più numeroso di *O. ficus indica* in corrispondenza dell'uliveto a sud ovest dell'Abbazia, dove la specie è stata con tutta probabilità piantata e si è espansa nel tempo. Anche il nucleo di Punta Chiappa è di dimensioni ragguardevoli e anche in questo caso è probabile che la specie sia fuggita dal giardino del ristorante presente.

Altrove tuttavia, seppur con maggiore sporadicità, si rinvengono nuclei numerosi così come individui singoli anche in aree distanti da nuclei abitati; un caso emergente è Cala dell'Oro (fig. 10), dove la specie sta costituendo nuclei via via sempre più numerosi.

I semi e i propaguli vitali (cladodi) di *O. ficus indica* possono essere dispersi su lunghe distanze. In particolare, in ambito europeo, è stato osservato che i semi possono essere dispersi da un gran numero di animali (endozoocoria) sia tra rettili (es. lucertole), uccelli (es. corvi, passeri, tordi, storni, gabbiani) e mammiferi (es. cinghiali, mustelidi, volpi, ratti). Si tratta di animali con una dieta per lo più generalista e che possono disperdere i semi anche su lunghe distanze; questo può spiegare la colonizzazione da parte della

specie esotica di contesti lontani da case e giardini. La propagazione vegetativa attraverso i cladodi (le "pale" del fico d'India che staccatesi dalla pianta madre possono emettere radici avventizie in condizioni idonee) è il metodo di riproduzione e colonizzazione più rapido per la specie. In genere la dispersione di questi propaguli avviene per caduta e a breve distanza dalla pianta madre; tuttavia i cladodi possono venire trasportati dagli animali, impigliati nel vello grazie alle spine, su distanze più ampie. Inoltre è stato osservato come anche eventi atmosferici di particolare forza (es. tempeste di particolare intensità) possono contribuire alla loro dispersione lungo le coste. Tutti questi elementi contribuiscono a delineare come sia avvenuta la fuga dai giardini e la colonizzazione di ambiti naturali lontani.

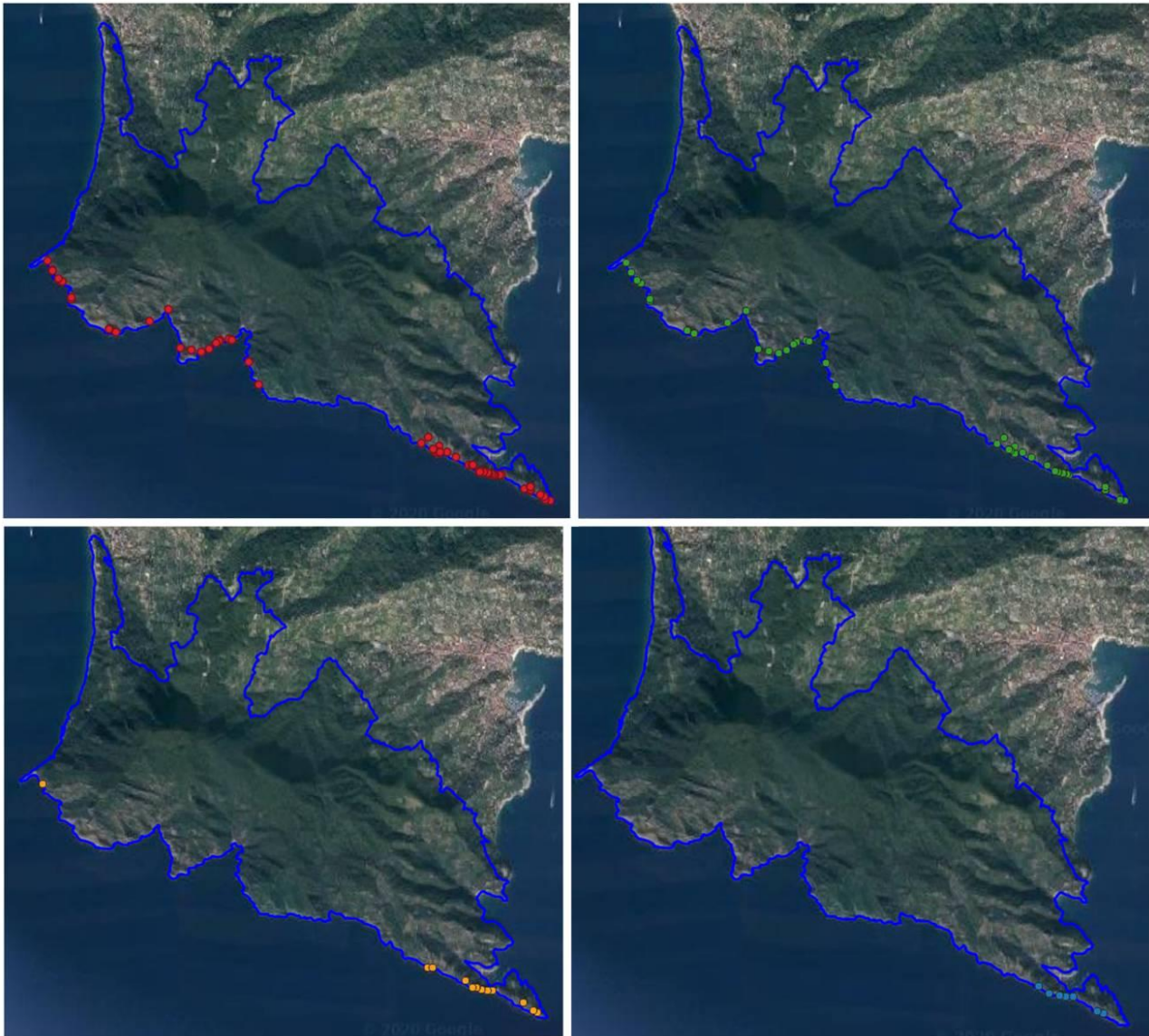


Figura 9. Distribuzione specie esotiche invasive lungo le falesie meridionali del Parco di Portofino: distribuzione totale (9.1), *Opuntia ficus indica* (9.2), *Agave americana* (9.3), *Phoenix canariensis* (9.4).

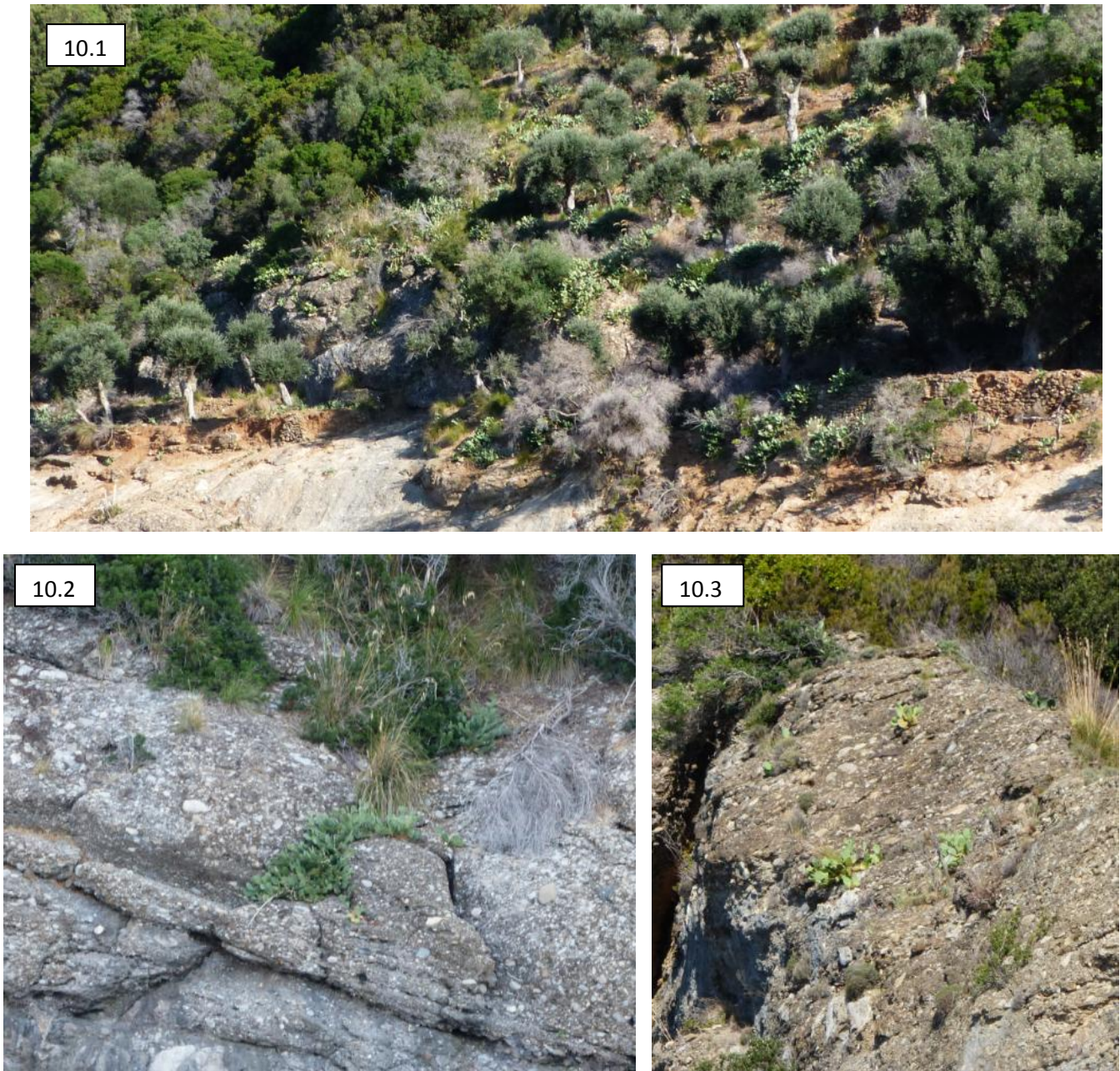


Figura 10. *O. ficus indica* a San Fruttuoso (10.1), a Cala dell'Oro (10.2) e sulle rupi di Punta del Buco (10.3)

La maggior parte dei nuclei della specie si trova in ambiti con una nulla o scarsa copertura vegetazionale (tra 100% e 70%; grafico 1 - rocciosità (%)) e in genere la componente vegetazionale raramente supera il 50% di copertura. *O. ficus indica* si può trovare con alte erbe (es. *Ampelodesma mauritanicus*) o arbusti reptanti, così come frammista alla macchia mediterranea dominata da arbusti come *Erica arborea*, *Quercus ilex* (stadio arbustivo), *Euphorbia dendroides* o *Phillyrea angustifolia*. Raramente la specie si trova in siti dove siano presenti alberi (es. *Pinus halepensis*, *Olea europaea*) e in genere la loro copertura è scarsa, assicurando un ambiente aperto.

O. ficus indica può colonizzare pareti pressoché verticali, sebbene la maggior parte dei siti abbia pendenze intorno ai 40° o molti si trovino in situazioni quasi piane (10°; grafico 1 - pendenza (gradi)). Inoltre la specie frequentemente colonizza aree dove il substrato non è particolarmente irregolare e accidentato (grafico 1 - grado di difficoltà) e presenta un livello di fessurazione non particolarmente elevato (grafico 1 - fessurazione); questo indica come la specie possa attecchire anche in piccoli anfratti e fessure del conglomerato senza la necessità di tasche e cenge dove si può depositare più sostanza organica, suolo e acqua e sottolinea la sua rusticità.

Molti nuclei sono composti da un solo individuo; questo può essere un individuo giovane o un esemplare adulto più sviluppato in altezza e con un grado di copertura maggiore (grafico 1 - abbondanza (stima)). Tuttavia spesso si rinvengono nuclei più numerosi (50 ind. ca.) con il caso particolare di San Fruttuoso dove si stima ci siano 500 individui. La stima del numero di individui attraverso *visual census* da barca può portare ad errori di campionamento e deve essere un indicatore di massima, perfezionabile grazie all'utilizzo puntuale del drone per esempio. In genere i nuclei non hanno gradi di copertura particolarmente elevati (2 -3 secondo Braun - Blanquet) (grafico 1 - abbondanza (grado copertura nuclei)).

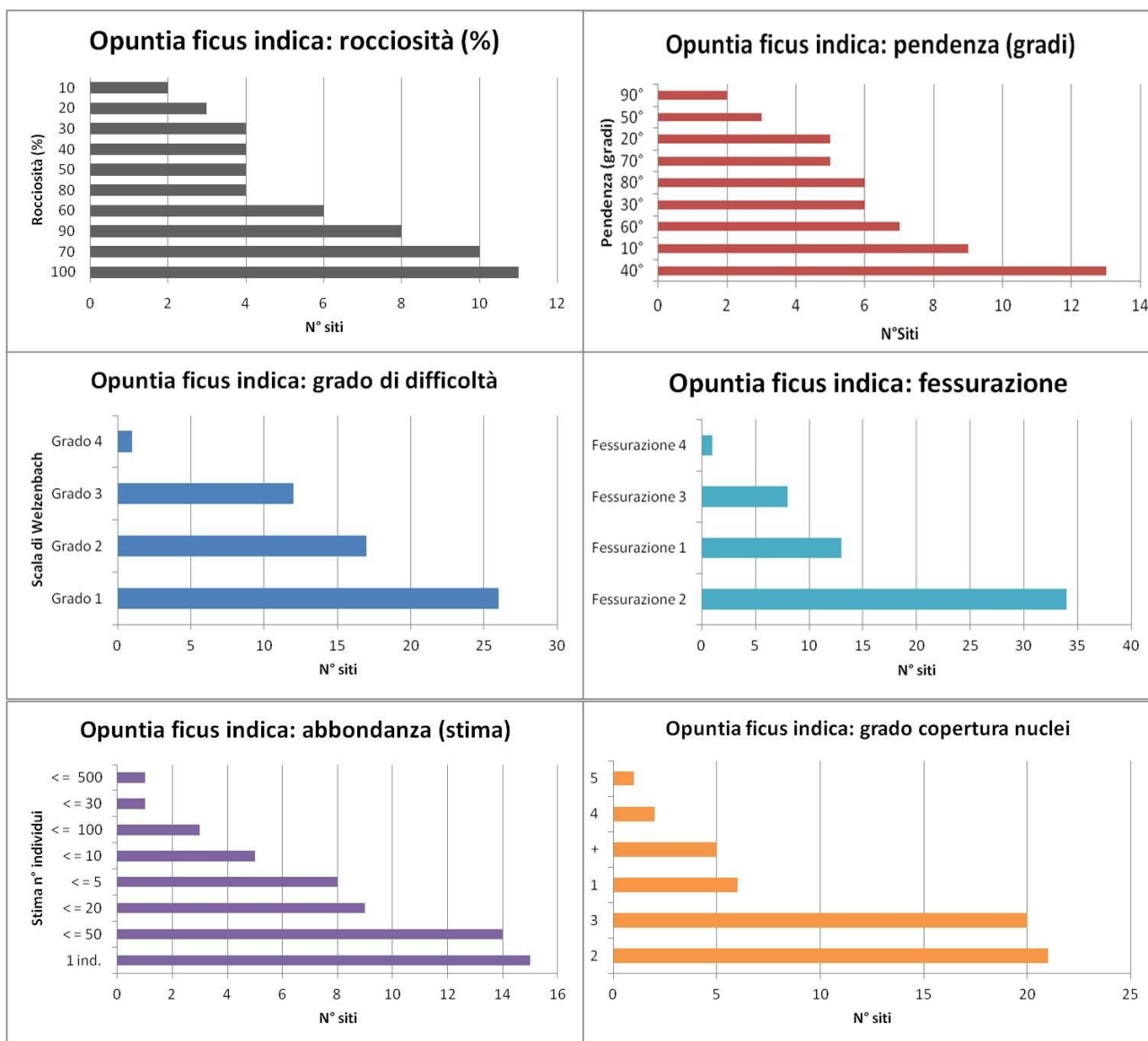


Grafico 1. Parametri ambientali e di popolazioni di *O. ficus indica*.

Agave americana

Tutti i siti di presenza di *A. americana* si trovano tra il Capo di Portofino e Vitrale, fatta eccezione per un nucleo a Punta Chiappa (fig. 9.2). Si tratta di esemplari originatesi probabilmente per lo più per via vegetativa da piante coltivate nei giardini (fig. 11). A differenza di *O. ficus indica*, l'agave ha una distanza di dispersione più ridotta (gli esemplari impiegano 20-30 anni per fiorire e fruttificare pertanto i semi, che possono essere dispersi per distanze più ampie, sono raramente disponibili) e i propaguli (frammenti, bulbilli) si disperdono per lo più per gravità nell'areale d'invasione. *A. americana* è monocarpica (fiorisce e fruttifica una volta nella vita e poi muore), tuttavia si riproduce per via vegetativa abbastanza velocemente così che è in grado di perdurare e occupare stabilmente i siti colonizzati (viene chiamata "century plant").



Figura 11. *Agave americana* sulle rupi meridionali a ovest di San Giorgio.

Nell'area indagata, *A. americana* colonizza spesso siti caratterizzati da una rocciosità non marcata (30%) al contrario di *O. ficus indica* (grafico 2 - rocciosità (%)); spesso la componente vegetazionale ha una maggiore copertura, in particolare quella arbustiva (specie già citate per *O. ficus indica*) (fig. 11). Si rinviene in siti acclivi, ma mai su pareti sub-verticali e comunque occupa più frequentemente posizioni di scarsa pendenza (10°) (grafico 2 - pendenza (gradi)). Si tratta di ambiti con un substrato abbastanza regolare e per lo più blandamente fessurato (grafico 2 - grado di difficoltà e fessurazione). Per la maggior parte dei nuclei è stato censito un solo individuo e in generale i nuclei non sono mai molto abbondanti (non più di 20 esemplari stimati) e con una copertura medio-bassa (grafico 2 - abbondanza (stima) - grado di copertura nuclei). La forma di crescita della pianta consente un censimento numerico da barca più attendibile rispetto a *O. ficus indica*.

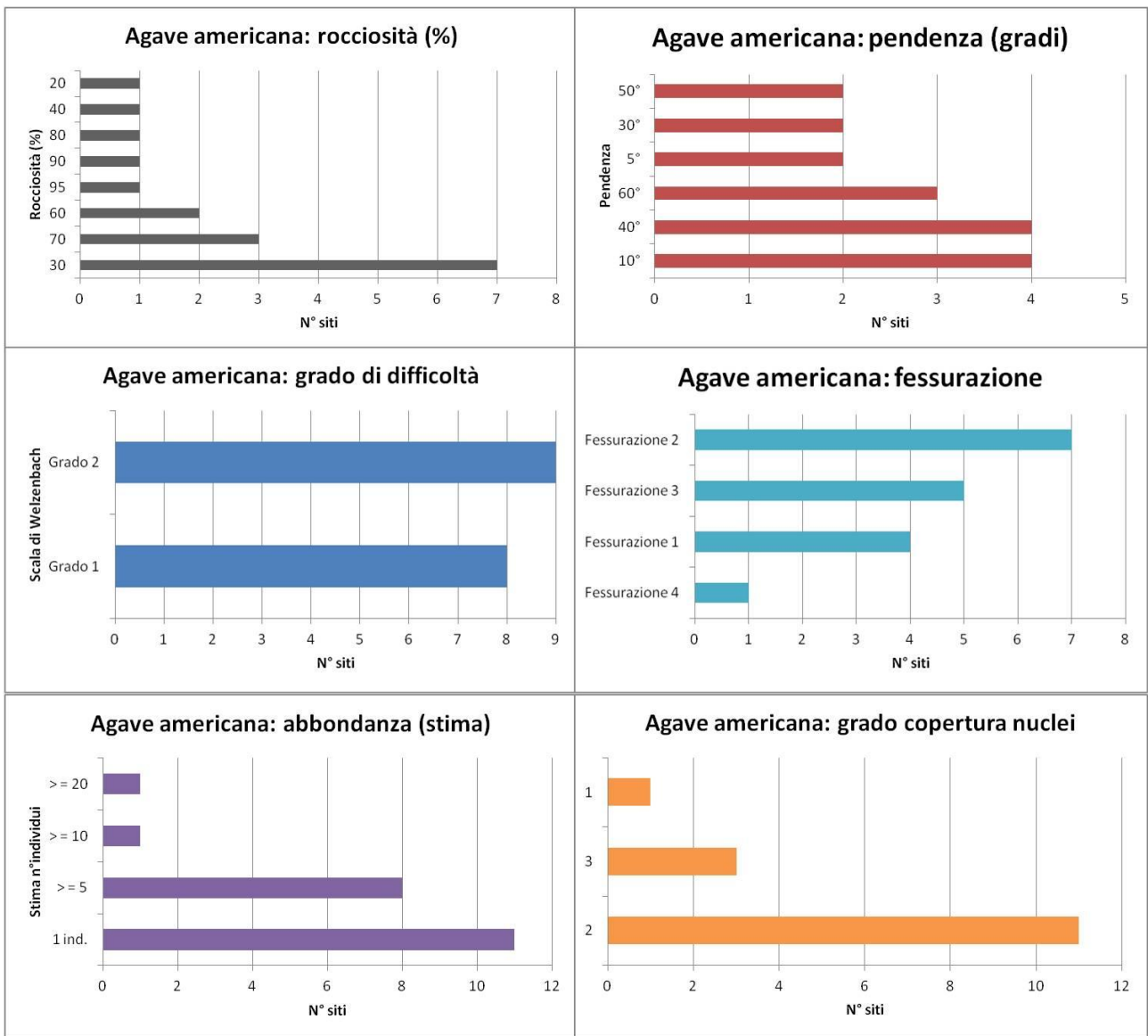


Grafico 2. Parametri ambientali e di popolazioni di *A. americana*.

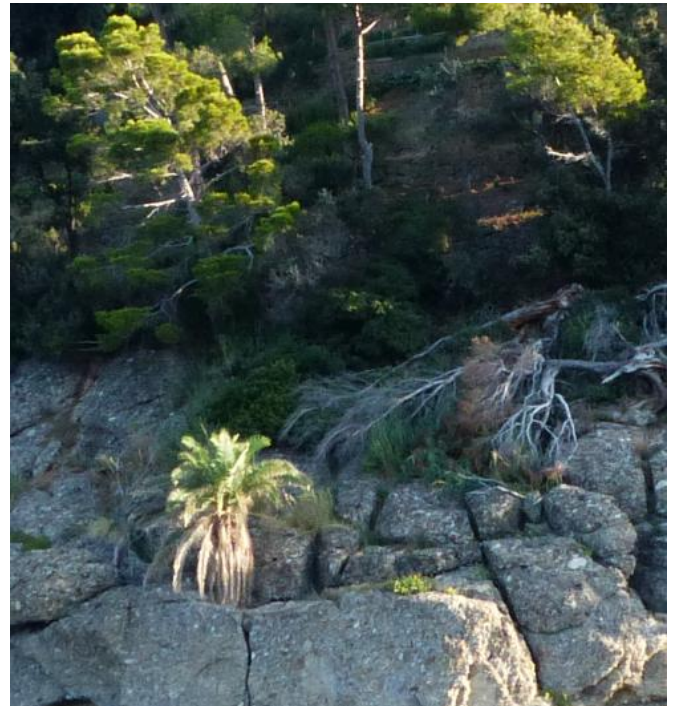
Phoenix canariensis

P. canariensis ha una distribuzione ridotta rispetto alle specie esotiche precedenti e si rinviene allo stato spontaneo sulle rupi tra il Capo di Portofino e le ville poco più a ovest di San Giorgio. Non si riproduce per via vegetativa e potenzialmente i semi possono essere dispersi su lunghe distanze dall'avifauna o da mammiferi che si cibano dai suoi frutti; tuttavia nel caso di Portofino gli esemplari si rinvergono sempre ai margini delle ville, dove plausibilmente sono presenti esemplari coltivati. I semi possono essere altresì dispersi dall'acqua, altro vettore che potrebbe aver consentito il loro arrivo sulle rupi per percolazione durante piogge abbondanti.

Tutti i nuclei rinvenuti sono composti da 1 solo esemplare, la cui copertura può variare a seconda delle dimensioni (fig. 12). *P. canariensis* si rinviene per lo più in siti caratterizzati da una marcata rocciosità (grafico 3 - rocciosità (%)) e può colonizzare ambiti sub verticali sebbene nella maggior parte dei casi occupi aree con pendenze di circa 30° (grafico 3 - pendenza (gradi)). Generalmente i nuclei attecchiscono su un substrato scarsamente accidentato e fessurato (grafico 3 - grado di difficoltà e fessurazione), a dimostrazione che gli esemplari possono adattarsi a condizioni di scarso suolo e ridotto ristagno idrico. Tuttavia non si rinvergono mai esemplari di grandi dimensioni, ma di altezza media (livello alto- arbustivo).



Figura 12. Siti di *P. canariensis* con esemplari di differenti dimensioni.



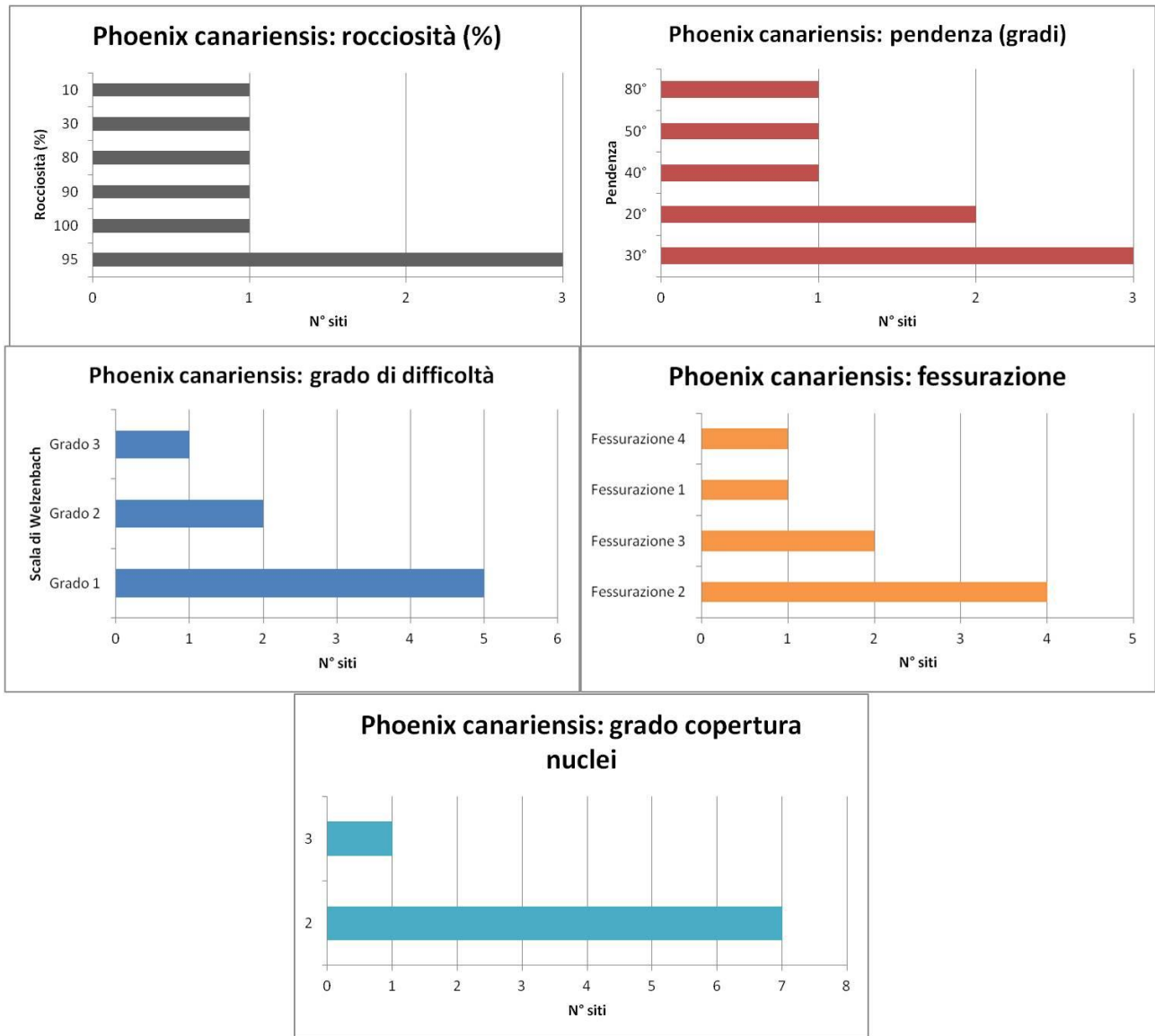


Grafico 3. Parametri ambientali e di popolazioni di *P.canariensis*.

Conclusioni

L'azione pilota ha raggiunto gli obiettivi prefissati:

1. i nuclei di specie esotiche invasive sono stati censiti e georiferiti (si allega shapefiles: data la scala di dettaglio che si può raggiungere con il GIS, per un punto di presenza possono corrispondere più nuclei delle specie). Questo rappresenta il punto di partenza, "il tempo 0", del monitoraggio di queste entità.
2. Il rilievo fotografico da barca si è rivelato la metodica più indicata per questo tipo di censimento, preferibile al drone quando applicata su estensioni rilevanti poiché più flessibile e immediata. L'utilizzo del drone è auspicabile per rilievi più puntuali e di dettaglio ed è indispensabile per una stima più attendibile della numerosità dei nuclei poiché il rilievo da barca, in questo caso, non può dare risultati del tutto attendibili.
3. Sono stati analizzati i parametri ambientali e di popolazione più rilevanti sia per *Opuntia ficus indica* sia per le altre specie. Si osserva come *O. ficus indica* sia la specie esotica più diffusa e abbondante, mentre *Agave americana* e *Phoenix canariensis* occupino settori più limitati in nuclei più ridotti. I dati raccolti confermano la rusticità di queste specie e la loro capacità di adattamento a condizioni di forte stress ambientale. Sono tutte specie che potenzialmente possono essere disperse su distanze ampie e questo è evidente anche sulle rupi del Promontorio di Portofino per *O. ficus indica* (che si trova anche in siti ad alta naturalità lontani da nuclei abitati), ma non per *A.americana* e *P. canariensis* (che si rinviene a breve distanza dai nuclei abitati). Per queste ultime due specie s'ipotizza che la dispersione dei semi sia rara per *A. americana* e che i vettori di dispersione naturali agiscano su un corto raggio per *P. canariensis*. *A. americana* rispetto alle altre due specie dimostra una maggiore capacità di colonizzazione di formazioni a maggiore copertura vegetale.

Alla luce di quanto rilevato è evidente che queste specie esotiche invasive siano una presenza stabile sulle rupi di Portofino e che la situazione potenzialmente può aggravarsi poiché la loro diffusione è promossa da vettori naturali (zoocoria) e antropici (coltivazione).

Pertanto è consigliabile ripetere il censimento almeno ogni 3 anni, al fine di rilevare il trend dei popolamenti ed eventuali emergenze. Inoltre è auspicabile che si promuova la messa a dimora nei giardini di specie alternative e non invasive, oltre che una serie di buone pratiche di gestione delle piante presenti (es. incenerimento degli scarti vegetali e assoluto divieto di abbandono degli stessi nei giardini o nell'ambiente naturale).

La presenza di *O. ficus indica* in aree ad alta naturalità come Cala dell'Oro è un'emergenza di non facile soluzione: la rimozione delle piante sarebbe la misura più immediata da attuare, tuttavia possono verificarsi eventi di ri-colonizzazione grazie al trasporto di materiale vegetale dai nuclei più abbondanti più vicini come quello di San Fruttuoso o di Punta Chiappa, senza contare che è possibile che la pianta resista alle misure di contenimento e quindi siano necessari più interventi. Pertanto sarebbe necessario avviare una strategia più articolata e ad ampio raggio che riduca drasticamente il rischio di ri-colonizzazione. All'estero sono state promosse campagne di raccolta e consumo dei frutti di *O. ficus indica* così da ridurre il quantitativo di frutti sulle piante e il loro potenziale d'invasione (fattibile nei nuclei più accessibili). Questo potrebbe essere unito a interventi di taglio mirati e di riqualificazione delle aree colonizzate. Sarebbe auspicabile che venissero avviati studi indirizzati a definire la fattibilità e l'efficacia di tali interventi.

Allegati

Si allegano alla presente relazione:

- shapefiles della distribuzione delle specie esotiche invasive;
- shapefiles della traccia seguita dalla barca per i rilievi fotografici.
- foto dei nuclei. Le foto sono georiferite e possono essere caricate su un software GIS consentendone la localizzazione. Poiché le foto sono state prese da barca, i punti ricadranno in mare, ma utilizzando lo shapefiles di distribuzione sarà possibile capire dove sono i nuclei sulla terraferma. Ogni nucleo è evidenziato da un cerchio rosso (*Opuntia ficus indica*), blu (*Agave americana*) o giallo (*Phoenix canariensis*).