

### Autori

Francesco Primo Vaccari<sup>1</sup>, Franco Miglietta<sup>1</sup>, Andrea Scartazza<sup>2</sup>, Enrico Brugnoli<sup>2</sup>

### Affiliazione

<sup>1</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di BioEconomia (IBE-CNR), Via Giovanni Caproni 8, I-50145 Firenze, Italia.

<sup>2</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET-CNR), Via G. Marconi 2, 05010 Porano (TR).

**Referente macrosito:** Francesco Primo Vaccari

**Siti di ricerca:** L'isola di Pianosa viene considerata come unico sito di ricerca.

**DEIMS.ID:** <https://deims.org/3c75a812-f53b-40b6-9743-4823e9860686>

**Tipologia di ecosistema:** Terrestre

Isola di Pianosa

(Lon. 10° 04' 44" E; Lat. 42° 35' 07" N).

Caratteristiche morfologiche e climatiche:

Area: 10.2 km<sup>2</sup>

Sviluppo costiero: 20 km

Altitudine media: 18 m a.s.l.

Altitudine max: 29 m a.s.l.

Temperatura media: 15.8° C

Piovosità media annua: 450 mm



---

Citare questo capitolo come segue: Vaccari F.P., Miglietta F., Scartazza A. *et al.* (2021). IT06-T Isola di Pianosa, p. 207-215. DOI: 10.5281/zenodo.5584739. In: Capotondi L., Ravaioli M., Acosta A., Chiarini F., Lami A., Stanisci A., Tarozzi L., Mazzocchi M.G. (a cura di) (2021). *La Rete Italiana per la Ricerca Ecologica di Lungo Termine. Lo studio della biodiversità e dei cambiamenti*, pp. 806. DOI: 10.5281/zenodo.5570272.

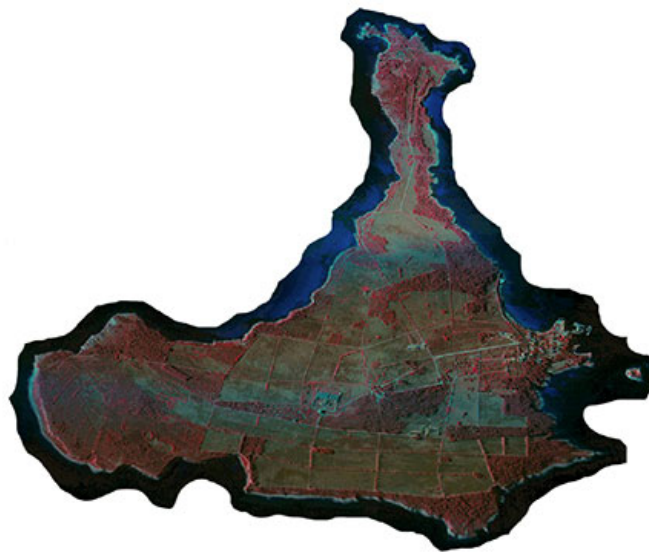
---

## Descrizione del macrosito e delle sue finalità

Studio del bilancio del carbonio dell'intera isola attraverso un approccio di ricerca interdisciplinare utilizzando tecniche di monitoraggio innovative. L'intera Isola di Pianosa si connota come un laboratorio, in quanto dopo la dismissione del carcere i terreni agricoli si stanno rinaturalizzando secondo un processo guidato solamente dal clima e da fattori ambientali. Lo studio e soprattutto il monitoraggio del ruolo dei cambiamenti dell'uso del suolo e della biodiversità è fondamentale per comprendere se la resilienza dell'ecosistema "isola" possa innescare fenomeni successionali verso condizioni di climax. La dinamica delle componenti forzanti e guidanti di questo processo, biodiversità residuale, fertilità del terreno, disponibilità di acqua e andamento climatico, risulterà in un processo di ricolonizzazione più o meno veloce. Sarà importante determinare la velocità con cui sta avvenendo questo cambiamento e studiare l'impatto sulla vegetazione esistente per capire se si sono instaurati dei meccanismi selettivi della popolazione naturale, ovvero se c'è una predominanza di specie vegetali a danno di altre.

### Abstract

Study assess the carbon balance of the entire island's through an interdisciplinary research approach using innovative monitoring techniques. The Island of Pianosa must be considered as a laboratory, because after the closure of the agricultural penal colony activities the agricultural fields have been abandoned and now an active process of re-naturalization is occurring forced only by climate and other environmental factors without any human perturbations. The study and the monitoring activities of the changes in land use and biodiversity is fundamental to understand if the resilience of the "island ecosystem" can trigger successional phenomena towards climax conditions. The dynamics of the forcing and guiding components of this process, residual biodiversity, soil fertility, availability of water and climatic conditions, will result in a more or less rapid recolonization process. It will be important to determine the speed with which this change is taking place and to study the impact on existing vegetation to understand if selective mechanisms of the natural population have been established, or if there is a predominance of plant species to the detriment of others.



*Fig. 1 - Foto aerea di Pianosa in falsi colori*

## Autori

Francesco Primo Vaccari<sup>1</sup>, Franco Miglietta<sup>1</sup>, Andrea Scartazza<sup>2</sup>, Enrico Brugnoli<sup>2</sup>

## Affiliazione

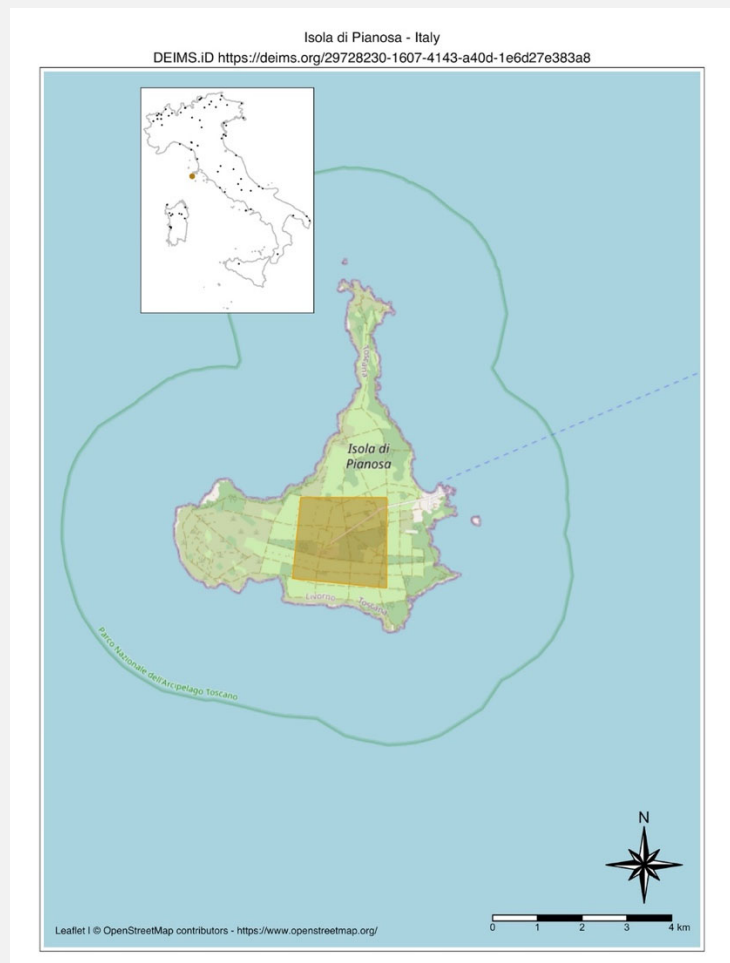
<sup>1</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di BioEconomia (IBE-CNR), Via Giovanni Caproni 8, I-50145 Firenze, Italia.

<sup>2</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET-CNR), Via G. Marconi 2, 05010 Porano (TR).

**Sigla:** IT06-001-T

**Responsabile sito:** Francesco Primo Vaccari

**DEIMS.ID:** <https://deims.org/3c75a812-f53b-40b6-9743-4823e9860686>



## Descrizione del Sito e delle sue finalità

Dal 1858 l'Isola di Pianosa è stata una colonia agricola penale e nel 1997 è entrata a far parte del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano. Il Carcere è stato definitivamente chiuso nel 1998. Lo sfruttamento agricolo dell'isola è stato bruscamente interrotto agli inizi del 1990, lasciando all'ecosistema "isola" l'opportunità di ricrearsi. Le ricerche effettuate evidenziano un attivo processo di rinaturalizzazione dell'isola, la macchia mediterranea presente nella fascia costiera sta lentamente invadendo i campi abbandonati dall'attività agricola. Questo processo di ricolonizzazione, a fronte dell'in-tenso sfruttamento



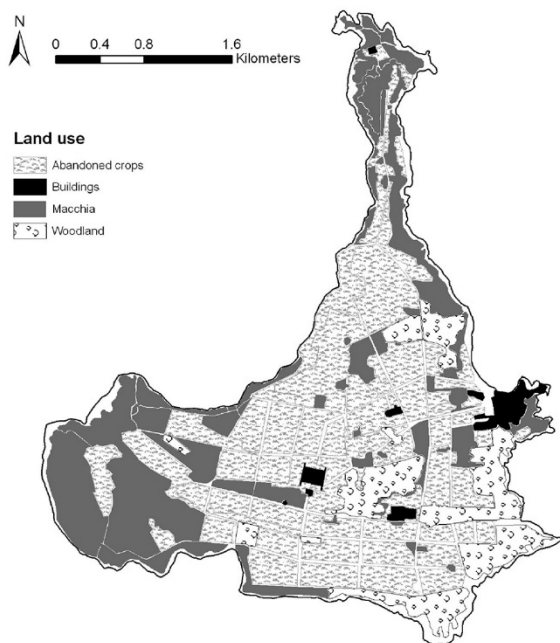
Fig. 2 - La torre di eddy covariance installata nel 2002

agricolo ed alla luce delle recenti proiezioni sui Cambiamenti del Clima, fa di Pianosa un vero e proprio laboratorio naturale a cielo aperto. Tutto l'Arcipelago, compresa l'isola di Pianosa è Parco Nazionale e fa parte della rete MAB dell'Unesco.

L'isola di Pianosa è la quinta, per estensione, delle sette isole del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano. L'isola "Planasia", deve il suo nome alla morfologia completamente piatta, con alcune piccole ondulazioni, la più alta elevazione sul livello del mare è di circa 29 m, mentre l'altitudine media è di circa 18 m. Il clima di Pianosa differisce da quello delle altre isole dell'Arcipelago Toscano, per via della sua morfologia piatta. Infatti, la forma piatta non offre alle masse d'aria umide, la possibilità di condensare e le precipitazioni sono notevolmente inferiori a quelle che si verificano nelle altre isole. Inoltre, a causa della grande permeabilità dei terreni di Pianosa, la pioggia viene drenata rapidamente e sull'isola non si trovano acque superficiali. Un'analisi climatologica completa su un insieme di dati meteorologici storici (dal 1951 al 2002), raccolti dall'Istituto di Biometeorologia del CNR, è stata ottenuta raccogliendo dati reali raccolti e dati interpolati da stazioni meteorologiche situate nella vicina isola d'Elba.

Sulla base di questa storica serie meteorologica è stato determinato il Palmer Drought Severity Index (PDSI) che combina gli effetti della temperatura e delle precipitazioni, in particolare l'effetto accumulato del deficit / surplus delle precipitazioni mensili rispetto alle precipitazioni climatiche mensilmente appropriate, definite come precipitazioni necessarie per mantenere un contenuto adeguato di acqua del suolo per la normale crescita delle piante in una regione. Questa pioggia appropriata è una funzione del tempo e i suoi valori mensili sono calcolati dal bilancio idrico della superficie e del suolo tra evaporazione, traspirazione delle piante, deflusso e acqua del suolo disponibile per evaporazione e traspirazione.

La temperatura media dell'aria nel periodo 1951 – 2002 era di 15,8°C sull'isola di Pianosa, mentre la media delle precipitazioni annuali registrate sull'isola nello stesso periodo è di 496,6 mm, che varia tra un minimo di 176 mm (1999) e un massimo di 716,2 mm (1984). L'isola di Pianosa è formata quasi interamente da calcari organogenetici e arenarie plioceniche che sovrastano, a una profondità di circa 30 m, un complesso di sedimenti marnosi risalenti al Miocene. Sono presenti depositi quaternari eolici, spessi circa 2 m costituiti da sabbia gialla cementata, marginalmente sulla costa orientale. Sopra la formazione del Pliocene, ci sono depositi pleistocenici di diversa composizione, come l'arenaria calcarea biancastra ricca di gasteropodi e bivalvi e materiali ghiaiosi rossi e gialli, sabbiosi e limo provenienti dalla terraferma. I terreni dell'isola, sviluppati con il contributo dei sedimenti marini e continentali, sono sottili e principalmente classificabili come Leptosols secondo la World Reference Base for Soil Resources. In ogni caso, i terreni sono alcalini, ricchi di carbonati, sabbia argillosa o sabbia e con un contenuto moderato di frammenti di roccia. La vegetazione originaria dell'isola di Pianosa era presumibilmente rappresentata da una macchia mediterranea, dominata da una miscela di alberi sclerofilli e decidui, cespugli e prati. Questa vegetazione è stata fortemente influenzata dalle attività agricole della Colonia Penale e oggi sopravvive principalmente lungo il perimetro costiero. Infatti, è solo nel perimetro costiero che è possibile



identificare l'associazione Crithmo-Limonietea caratterizzata dalla presenza di specie endemiche come il *Limonium planesiae*. Il bosco mediterraneo trovato sull'isola è tipico del suolo calcareo dominato dalla presenza di *Rosmarinus officinalis*, *Cistus* spp. e *Juniperus phoenicia*. Patch di questa comunità vegetale esistono in diverse fasi evolutive come conseguenza del progressivo processo di rinaturalizzazione che l'isola sta attualmente attraversando. Inoltre, i boschi di piccole dimensioni, caratterizzati dalla presenza di *Pinus halepensis*, *Quercus ilex* e *Arbutus unedo*, sono ben rappresentati. La parte più a Nord dell'isola è rappresentata da pascoli abbandonati e campi agricoli abbandonati ora coperti da un'associazione di specie tipica del degradato terreno agricolo mediterraneo dominato da: *Bromus fasciculatus*, *Daucus carota*, *Lagurus ovatus*, *Asphodelus ramosus*, *Avena barbata*, *Dactylis glomerata*, *Plantago lanceolata*, *Rostraria cristata*, *Asparagus acutifolius*, *Petrorhagia saxifraga* e *Scabiosa maritima*.

	Sup (ha)	Biomassa (t in ss)	Area (%)
Macchia Mediterranea	257.6	5422	25
Terreni abbandonati	536.4	3100.4	52
Boschi	137.2	3559.7	13

### Banche Dati

- serie meteorologica ricostruita dal 1951 ad oggi, giornaliera;
- flussi di anidride carbonica e vapor acqueo, semiorari, dal 2002 al 2010 in due ecosistemi più rappresentativi dell'isola;

- 
- temperature del suolo, flusso di calore del suolo, umidità del suolo, radiazione netta e globale, temperatura dell'aria, pioggia, semiorari, dal 2002 al 2010 in due ecosistemi più rappresentativi dell'isola.

#### Dati morfologici e fisici

- mappa del contenuto di carbonio del suolo;
- uso del suolo;

#### Dati chimici

- analisi su campioni di biomassa, annuali;
- analisi su campioni di terreno, ogni 10 anni su 130 plots.

#### Dati biotici

- attività microbica del suolo, campagne di misura annuali
- dati sui processi
- campagne di misura sulla dinamica della vegetazione, misure spot, annuali

Accesso ai dati: su richiesta con motivazione dell'uso, con obbligo di citazione della fonte.

### **Risultati**

Le iniziative di ricerca su Pianosa ovvero il monitoraggio di lungo termine per lo studio del bilancio del carbonio dell'intera isola attraverso un approccio di ricerca interdisciplinare ed utilizzando tecniche di monitoraggio innovative ha non solo lo scopo di determinare la quantità di anidride carbonica che l'isola scambia con l'atmosfera, ma di comprendere il ruolo dei componenti dell'ecosistema; suolo, vegetazione, ed interazioni biosfera/atmosfera. Grazie al finanziamento iniziale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, erogato nel quadro delle iniziative di Agenzia 2000, il Pianosa\_LAB ha installato sull'isola una stazione meteorologica satellitare ed una strumentazione per la misura in continuo dei flussi di carbonio e vapore acqueo dell'intero ecosistema isola (torre di eddy covariance) consentendo di misurare la quantità di anidride carbonica che l'isola scambia annualmente con l'atmosfera andando ad incrementare la comprensione del ciclo del carbonio dell'isola non solo nella sua variabilità annuale, ma anche interannuale. Nel 2006 una seconda torre è stata installata una seconda torre sull'Isola sulla componente di macchia mediterranea.

### **Divulgazione**

I risultati delle ricerche del Pianosa\_LAB sono state presentate in più di 15 convegni scientifici nazionali ed internazionali e sono stati realizzati due volumi e più di 30 pubblicazioni scientifiche. I risultati delle ricerche sono stati inseriti nel Joint Carbon Project (IGBP-WCP-HDP) e nel GCTE (Global Change and Terrestrial Ecosystem) core project dell'IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme), ed ha contribuito alla stesura della III Relazione Nazionale dell'Italia all'UNFCCC (United Nation Framework Convention Climate Change). Le ricerche e le misure raccolte in questo sito contribuiscono ai seguenti networks internazionali: FluxNet (Integrating World Wide CO2 Flux Measurements): [https://daac.ornl.gov/cgi-bin/dataset\\_lister.pl?p=9](https://daac.ornl.gov/cgi-bin/dataset_lister.pl?p=9). Le principali prospettive future sono quelle legate alla ricerca scientifica per poter continuare il monitoraggio di lungo termine dei permanent plots che sono rimasti sull'isola e raccogliere delle importanti informazioni sulla dinamica del Ciclo del Carbonio.

---

## **Prospettive future**

Attualmente è in corso per una iniziativa del Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente la realizzazione di una base operativa CNR sull'Isola di Pianosa che possa ospitare secondo un preciso protocollo i ricercatori scientifici. Si è costituito un Gruppo di Lavoro, nominato dal Dott. Provenzale di cui il referente del sito ne fa parte.

## **Abstract**

The scientific activities on Pianosa, started in 2000 and continued actively until 2014, were interrupted in 2014 due to the impossibility of obtaining funding for the continuation of the observations, the instrumentation for measuring the eddy covariance flows installed on the site has been removed from the island, with the exception of the meteorological station installed at the old town. Obviously the permanent plots have remained on the island and are monitored every 10 years to understand the soil carbon dynamics.

However, the activity of scientific publications in spite of monitoring has been constantly renewed as demonstrated by recent scientific publications of the last 5 years.

---

## Bibliografia

### Prodotti del macrosito. Ultimi 10 anni

#### Riviste ISI

- Chiesi M. *et al.* (2012). Use of BIOME-BGC to simulate water and carbon fluxes within Mediterranean macchia. *iForest-Biogeosciences and Forestry* vol. 5, n.2.
- Chiesi M. *et al.* (2011). Integration of ground and satellite data to model Mediterranean forest processes. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* Volume: 13 Issue: 3 Pages: 504-515.
- Inglima I. *et al.* (2009). Precipitation pulses enhance respiration of Mediterranean ecosystems: the balance between organic and inorganic components of increased soil CO<sub>2</sub> efflux. *Global Change Biology* volume 15, issue 5, pages 1289-1301. 9.
- Jiang B. *et al.* (2015). Empirical estimation of daytime net radiation from shortwave radiation and ancillary information. *Agricultural Forest Meteorology* vol. 211, 25-36.
- Jung M. *et al.* (2011). Global patterns of land-atmosphere fluxes of carbon dioxide, latent heat, and sensible heat derived from eddy covariance, satellite, and meteorological observations. *Journal of Geophysical Research-Biogeosciences* Volume: 116 Pages: 16.
- Maselli F. *et al.* (2017). Modelling and analyzing the water and carbon dynamics of mediterranean macchia by the use of ground and remote sensing data. *Ecological Modelling* vol. 351, 1-13.
- Maselli F. *et al.* (2010). Validating an integrated strategy to model net land carbon exchange against aircraft flux measurements. *Remote Sensing of Environment*. Volume: 114 Issue: 5 Pages: 1108-1116.
- Moreno A. *et al.* (2014). Monitoring water stress in Mediterranean semi-natural vegetation with satellite and meteorological data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* vol. 26, 246-255.
- Scartazza A. *et al.* (2014). Comparing integrated stable isotope and eddy covariance estimates of water-use efficiency on a Mediterranean successional sequence. *Oecologia*, vol. 176 n.2, pp. 581-594.
- Stoy PC. *et al.* (2013). A data-driven analysis of energy balance closure across FLUXNET research sites: The role of landscape scale heterogeneity. *Agricultural and Forest Meteorology*, vol. 171, 137-152. DOI: 10.1016/j.agrformet.2012.11.004.
- Vaccari FP. *et al.* (2012). Land use change and soil organic carbon dynamics in Mediterranean agro-ecosystems: The case study of Pianosa Island. *Geoderma* vol. 175, 29-36. doi 10.1016/j.geoderma.2012.01.021.
- Verma M. *et al.* (2013). Remote sensing of annual terrestrial gross primary productivity from MODIS: an assessment using the FLUXNET La Thuile data set. *Biogeosciences* vol. 10, 11627-11669.
- Von Buttlar J. *et al.* (2018). Impacts of droughts and extreme-temperature events on gross primary production and ecosystem respiration: a systematic assessment across ecosystems and climate zones. *Biogeosciences* vl. 15 n.1, 1293-1318.
- Wang T. *et al.* (2012). State-dependent errors in a land surface model across biomes inferred from eddy covariance observations on multiple timescales. *Ecological Modelling*, vol. 246, 11-25. doi 10.1016/j.ecolmodel.2012.07.017.
- Xia J. *et al.* (2015). Joint control of terrestrial gross primary productivity by plant phenology and physiology. *PNAS*, vol. 112 n. 9, 2788-2793.



---

## Libri o capitoli di libro

Papale D., Migliavacca D., Cremonese M., Cescatti E., Alberti A., Balzarolo G., Beelli Marchesini M., Canfora L., Casa E., Duce R., Facini P., Galvagno O., Genesio M., Gianelle D., Magliulo D., Matteucci V., Montagnani G., Petrella L., Pitacco F., Seufert A., Spano G., Stefani D., Vaccari F., Valentini R. (2015). Carbon, water and energy fluxes of terrestrial ecosystems in Italy. In: The greenhouse gas balance of Italy: an insight on managed and natural terrestrial ecosystems (editor(s) Valentini R., Miglietta F.). Berlin Heidelberg-Springer 11-45. ISBN: 9783642324239. DOI: 10.1007/978-3-642-32424-6\_2.