

ISSN 1723-3836 (print edition)

ISSN 2281-0889 (online edition)

# PARVA NATURALIA

PALEONTOLOGIA \* GEOLOGIA \* BOTANICA \* ZOOLOGIA \* STORIA e FILOSOFIA DELLA SCIENZA

*2021 - 2022*

VOLUME 16

Memorie del Coordinamento dei Musei scientifici della provincia di Piacenza

Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza

Museo Geologico "G. Cortesi" di Castell'Arquato

Collegio Alberoni di Piacenza

EDIZIONE A CURA DELLA  
SOCIETÀ PIACENTINA DI SCIENZE NATURALI  
Presidente: Annarita Volpi

FINITO DI STAMPARE NEL MESE DI SETTEMBRE 2022  
DA GRECO & GRECO, MILANO  
PER CONTO DI LIBRERIA INTERNAZIONALE ROMAGNOSI

Direttore responsabile:  
Carlo Francou

Autorizzazione del Tribunale di Piacenza N. 559 del 2 Aprile 2001  
ISSN 1723-3836

In copertina: "Po", acquaforte su zinco di Roberto Tonelli

Foto di proprietà degli autori

## **ASTROICNOLOGIA. ALLA RICERCA DI ICNOFOSSILI EXTRATERRESTRI**

*Andrea Baucon<sup>1</sup>, Girolamo Lo Russo, Annarita Volpi<sup>2</sup>*

**Riassunto:** Questo articolo è stato scritto in occasione della mostra “Piacenza chiama Marte”, dedicata alla ricerca scientifica della vita extraterrestre. Specificatamente, la mostra prende il via da alcune particolari scoperte paleontologiche effettuate proprio nel territorio piacentino. Particolari perché i fossili che sono stati scoperti non sono conchiglie, ossa o foglie fossilizzati, ma tane, piste e perforazioni prodotte da antichi organismi marini. Questi fossili così particolari sono icnofossili, ossia tracce fossilizzate dell’interazione tra organismi e substrato. Può sembrare sorprendente, eppure proprio gli icnofossili potrebbero aiutarci a rilevare una eventuale vita extraterrestre.

**Parole chiave:** icnofossili, vita extraterrestre, territorio piacentino.

**Abstract:** This paper has been written for the exhibition “Piacenza calling Mars”, tackling the subject of the scientific research of extraterrestrial life. Specifically, the exhibition starts from peculiar paleontological discoveries made in the Piacenza area. The fossils that have been discovered are not shells, bones or fossilized leaves, but burrows, tracks and borings produced by ancient marine organisms. These peculiar fossils are known as ichnofossils, that are, the fossilized traces of the interactions between organisms and substrate. It may seem surprising, yet these ichnofossils could help us detect (eventual) extraterrestrial life.

**Key words:** ichnofossils, extraterrestrial life, Piacenza area.

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli studi di Genova.

<sup>2</sup> Società Piacentina di Scienze Naturali, Museo civico di storia naturale di Piacenza.

## 1.1 Se l'universo pullula di vita, dove sono tutti quanti?

Nel 1984 gli oggetti celesti attirano l'attenzione di William 'Bill' Boroucki, scienziato alla NASA. Boroucki desidera scoprire pianeti simili alla Terra situati al di fuori del nostro Sistema Solare. A tal fine, lo scienziato mira a rilevare stelle che diminuiscono la loro luminosità, segnale che un pianeta ci sta passando davanti. Questo approccio, noto come metodo del transito, si basa sul fatto che quando un pianeta passa davanti ad una stella, occultata parzialmente la luce che arriva all'osservatore.

Boroucki sa che i telescopi terrestri sono capaci di rilevare prevalentemente i pianeti giganti. Questi grandi corpi celesti implicano grandi diminuzioni di luminosità della stella attorno a cui ruotano. Diverso è invece il discorso per i piccoli pianeti simili alla Terra. A causa delle loro dimensioni ridotte, inducono variazioni di luminosità così limitate da essere difficilmente percepite dai telescopi situati sulla Terra. Infatti, l'atmosfera del nostro pianeta ostacola questo tipo di osservazioni. Per superare questo problema, Boroucki ha quindi un'idea tanto estrema quanto vincente: spedire un telescopio nello spazio. Nasce così il telescopio Kepler, sviluppato al fine di rilevare pianeti simili alla Terra in orbita attorno a stelle diverse dal Sole. Durante i suoi quasi 10 anni di servizio, Kepler ha osservato circa 530 000 stelle e rilevato quasi 2 700 pianeti. È proprio grazie ai dati di Kepler che nel 2013 viene fornita una stima dei pianeti simili alla Terra che risiedono nella nostra galassia, la Via Lattea: almeno 17 miliardi. Questo implica che l'Universo è ricchissimo di mondi potenzialmente adatti alla vita.

Sebbene i dati di Kepler abbiano fornito una stima quantitativa, è da almeno 2000 anni che l'uomo contempla la possibilità della vita extraterrestre. Già nel II secolo, Luciano di Samosata immaginava un viaggio sulla Luna, abitata da forme di vita extraterrestri. Nell'opera di Luciano, gli abitanti della Luna mangiano fumo; ci sono ragnatele grandi come isole; gli Erbalati sono uccelli che sono ricoperti di foglie anziché penne, ed hanno ali simili a foglie di lattuga. Circa due secoli prima di Luciano, era il filosofo Lucrezio a suggerire la possibilità di vita su altri mondi: "dobbiamo capire che esistono altri mondi in altre parti dell'Universo, con tipi differenti di uomini e di animali" (Lucrezio, *De rerum natura*).

Nonostante questa elevata probabilità, e secoli di interesse per l'argomento, ad oggi non si conoscono esempi di vita extraterrestre. Questo fatto

ha stupito (e continua a stupire) molti scienziati, tra cui il celebre fisico italiano Enrico Fermi. Nato da padre piacentino e madre barese, Fermi fu capofila dei Ragazzi di via Panisperna, brillante gruppo di scienziati italiani. Successivamente al periodo in Italia si trasferì negli Stati Uniti, dove stimò la probabilità di entrare in contatto con forme di vita extraterrestri. Specificatamente, nell'estate del 1950 Fermi stava passeggiando assieme ai fisici Edward Teller e Herbert York. Durante la passeggiata, gli scienziati commentavano una vignetta umoristica che ritraeva degli alieni che trasportavano cestini di immondizia. Una volta a pranzo, Fermi esclamò all'improvviso: "Dove sono tutti quanti?". Fermi si riferiva proprio agli extraterrestri: non abbiamo mai rilevato una forma di vita extraterrestre, anche se ci aspetteremmo di farlo.

## 1.2 Alla ricerca di firme biologiche su altri pianeti

La domanda posta da Enrico Fermi ("dove sono tutti quanti?") è centrale nell'astrobiologia, quella disciplina scientifica che studia l'origine, l'evoluzione e la distribuzione delle forme di vita nell'Universo. Per rispondere a questa domanda, e scoprire se esiste la vita extraterrestre, gli astrobiologi cercano delle firme biologiche. Le firme biologiche (biofirme) sono tutte quelle evidenze che testimoniano la presenza di vita, presente o passata. Tra le biofirme si annoverano resti fossili come quelli di ammoniti (molluschi oggi estinti), trilobiti (antichi animali marini) e brachiopodi (organismi marini molto diffusi nel Paleozoico).

Le biofirme possono essere anche di tipo chimico. Un esempio è il DNA, una molecola organica che registra le informazioni genetiche degli organismi sulla Terra. Un altro esempio di biofirma sono le molecole lipidiche che costituiscono le membrane delle cellule. Si possono cercare biofirme anche nell'atmosfera poiché i processi biologici rilasciano una miscela di sostanze chimiche diversa da quella che potrebbe formarsi attraverso processi non-biologici. È il caso dei peti di dinosauro.

Avete capito bene: peti di dinosauro. Secondo tre scienziati inglesi (David Wilkinson, Euan Nisbet e Graeme Ruxton) è plausibile che i dinosauri sauropodi, alla stessa maniera degli attuali bovini, ospitassero dei batteri simbiotici nel loro sistema digerente. Questi batteri favoriscono la digestione fermentando la materia vegetale ingerita dagli animali che li ospitano; il

prodotto della fermentazione batterica sono peti ricchi di metano. Secondo il modello matematico sviluppato da Wilkinson e colleghi, il metano dei peti di dinosauro avrebbe contribuito al riscaldamento globale avvenuto nel Mesozoico! Alla luce di quanto detto sopra, la presenza di concentrazioni anomale di metano potrebbe rivelare la presenza di vita su un certo pianeta. Per questo motivo, ha fatto scalpore la notizia del metano su Marte. Tra il 2013 ed il 2014, il rover Curiosity della NASA ha rilevato metano sul Pianeta Rosso. Ovviamente, non ci sono mucche o dinosauri su Marte, ma la presenza di metano potrebbe (il condizionale è d'obbligo) suggerire la presenza di microorganismi marziani. Tuttavia, ci sono anche dei processi non-biologici che possono produrre metano, motivo per cui la questione della vita su Marte è ancora aperta.

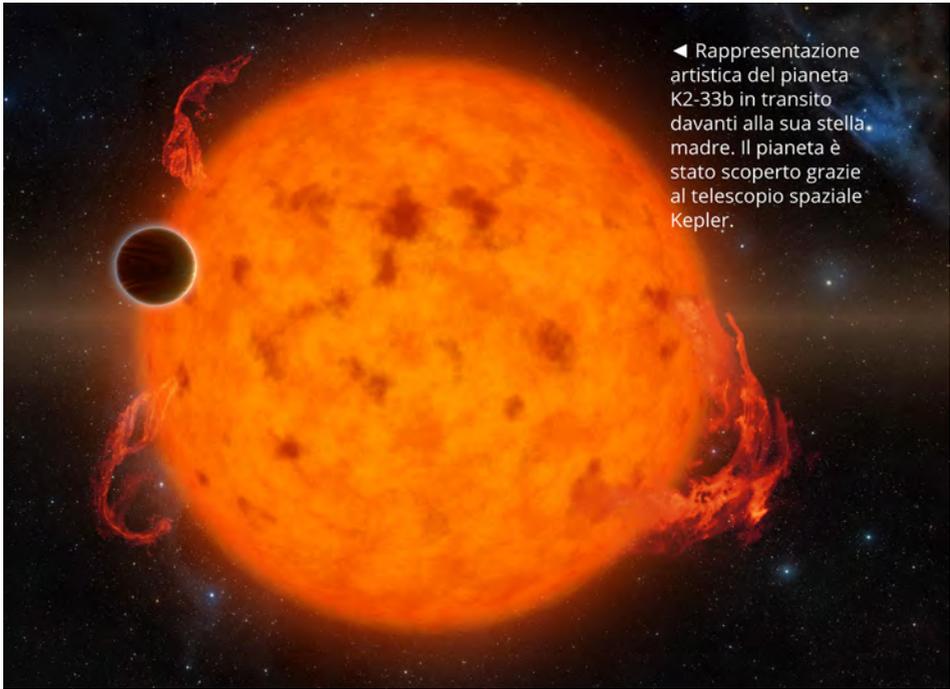
Questo articolo si concentra su un tipo molto particolare di biofirma: gli icnofossili, ovvero i prodotti delle interazioni tra gli organismi ed il substrato. Comprendono le impronte lasciate dai dinosauri mentre camminavano, le tane scavate dai trilobiti in antichi fondali marini e pure i tunnel prodotti da antichi vermi in cerca di cibo. Gli icnofossili sono oggetto di studio dell'icnologia, la disciplina che studia le interazioni tra vita e substrato – sia fossili che attuali. L'applicazione dell'icnologia alla ricerca della vita nell'Universo è detta astroicnologia. Gli icnofossili occupano un posto molto importante nella paleontologia poiché sono l'unica testimonianza diretta del comportamento degli organismi estinti. Mentre lo scheletro di un dinosauro ci dice com'era fatto l'antico animale, le sue impronte ci informano sul suo comportamento. Si può dunque affermare che gli icnofossili siano comportamento fossilizzato: riflettono primariamente il comportamento dell'organismo che li ha prodotti.

La relazione tra icnofossili e comportamento è talmente stretta che icnofossili diversi possono essere il risultato dell'attività biologica dello stesso organismo. Questa relazione si può apprezzare osservando un granchio attuale: camminando lascia una pista costituita da solchi allungati, infossandosi produce una depressione poco profonda. Fossilizzandosi, la pista ed il solco diventeranno icnofossili... informando i paleontologi del futuro sul comportamento del granchio!

In quanto evidenze del comportamento biologico, gli icnofossili sono importanti biofirme. È stata proprio la scoperta di icnofossili a rivelare l'esistenza di alcune delle più antiche forme di vita:

- Le stromatoliti di Pilbara (Australia) sono strutture laminate prodotte da batteri circa 3.4 miliardi di anni fa. In Groenlandia sono state recentemente osservate strutture analoghe ma ancora più antiche (hanno 3.7 miliardi di anni!);
- I microtubuli di Abitibi (Canada) e Wutai (Cina) rappresentano perforazioni prodotte da microorganismi in rocce di 3.5 e 2.5 miliardi di anni fa, rispettivamente;
- I tunnel di Franceville (Gabon) sono tunnel centimetrici scavati 2.1 miliardi di anni fa da antichi organismi.

Gli icnofossili sono fossili a tutti gli effetti, ma, molto probabilmente, non è a loro che pensiamo quando sentiamo la parola “fossile”. Solitamente, pensiamo a conchiglie, ossa e foglie fossilizzate. Questi sono resti fossili, ovverosia resti di antichi organismi: apparentemente, i fossili ‘tradizionali’ sono evidenze di vita più dirette degli icnofossili. È dunque lecito chiedersi perché cercare icnofossili extraterrestri quando potremmo cercare, ad esempio, i resti fossili di eventuali organismi alieni oppure le loro biofirme chimiche. Pertanto, sorge una domanda spontanea: perché cercare eventuali icnofossili extraterrestri?



◀ Rappresentazione artistica del pianeta K2-33b in transito davanti alla sua stella madre. Il pianeta è stato scoperto grazie al telescopio spaziale Kepler.



◀ Il telescopio Kepler nei laboratori di Astrotech in Florida



▲ Brachiopode del Devoniano degli Stati Uniti. Questo resto fossile è appoggiato su un'illustrazione ottocentesca che raffigura altri brachiopodi.

◀ Questi resti fossili di trilobite (*Ellipsocephalus*) hanno circa 500 milioni di anni. Cambriano, Jince (Repubblica Ceca).



▲ Questi icnofossili di trilobite riflettono il comportamento dei trilobiti che li hanno prodotti. Il grosso icnofossile a forma di chicco di caffè (*Rusophycos*) è stato prodotto da un trilobite mentre stazionava; gli icnofossili più piccoli che lo intersecano sono tunnel rettilinei (*Cruziana*) scavati da trilobiti in movimento. Ordoviciano, Penha Garcia.



▲ Questo granchio ha prodotto strutture diverse a seconda del proprio comportamento. Mentre si muoveva ha prodotto una pista, visibile nella parte destra dell'immagine. Successivamente si è fermato ed ha prodotto la traccia di stazionamento: è la depressione a sinistra in cui il granchio è parzialmente infossato. Entrambe le strutture sono analoghi attuali di icnofossili. Tavira, Portogallo.



▲ Palude salmastra dell'Isola di Tavira in Portogallo. Qui numerosi animali producono tane e piste: sono analoghi attuali di icnofossili.



▲ La piana di marea dell'isola di Tavira è caratterizzata da numerose tane di granchi violinisti. Le tane sono analoghi attuali dell'icnofossile *Pylonichnus*.  
 ► Granchio violinista mentre entra nella sua tana. Isola di Tavira, Portogallo.



... come ordine distinto, e si osservano tipi che congiungono le linee  
 ... caratteri osteologici per rivestirne altri che non si osservano

▲ Un coleottero lascia una pista sulle dune dell'isola di Tavira in Portogallo. La pista è l'analogo attuale dell'icnofossile *Lithographus*.

◀ Questa illustrazione ottocentesca proviene da un testo di Camille Flammarion, edito nel 1893. Mostra un icnofossile prodotto da un dinosauro durante la locomozione.





▲ Questo icnofossile (*Zoophycos*) è stato rinvenuto nei dintorni di Farini (Piacenza). L'organismo che ha prodotto questo icnofossile è ad oggi sconosciuto.



◀ Questo icnofossile (*Spirophycus*) è stato trovato nell'Appennino Piacentino. Il fossile del suo produttore non è mai stato trovato.

## 2.1 Gli icnofossili, firme di vita universali

Gli astrobiologi ipotizzano che la vita extraterrestre possa differire in forma e dimensioni da quella terrestre, risultando così difficile da riconoscere. La biochimica extraterrestre potrebbe essere diversa da quella terrestre, basandosi sul silicio e non sul carbonio come la vita della Terra. Il ruolo dell'acqua potrebbe essere giocato dal metano. Sulla Terra le informazioni genetiche sono contenute nel DNA, ma su altri pianeti le cose potrebbero essere decisamente differenti. Per questi motivi, uno dei grandi problemi dell'astrobiologia è riconoscere (eventuali) organismi alieni qualora presentino una forma e biochimica a noi poco familiari. Stiamo cercando qualcosa (eventuale vita extraterrestre) che non sappiamo come sia fatto. Gli icnofossili potrebbero rappresentare la soluzione per rilevare eventuale vita extraterrestre, anche qualora gli organismi alieni presentino forma e biochimica diverse da quelle delle forme di vita conosciute. Infatti, gli icnofossili sono primariamente il prodotto del comportamento biologico degli organismi che li hanno prodotti, e non della loro forma o biochimica. Per questo motivo, alcuni icnofossili potrebbero rivelare qualsiasi tipo di organismo extraterrestre, indipendentemente dalla sua natura. Questo fatto sorprendente è dimostrato dal fatto che lo stesso tipo di icnofossile può essere prodotto da organismi diversi. Abbiamo già visto che lo stesso organismo può produrre diversi tipi di icnofossili a seconda del suo comportamento; ora vedremo come organismi diversi che si comportano similmente possano produrre lo stesso tipo di traccia.

A Farini, nel Piacentino, si trovano icnofossili meandreggianti prodotti da due tipi diversi di organismi: ricci di mare ed organismi vermiformi (forse nematodi). È davvero singolare che organismi così diversi – ricci e 'vermi' – abbiano seguito lo stesso andamento meandreggiante. Questo fatto singolare si spiega con l'efficienza di procedere a meandro: è una strategia ottimale per ricercare sistematicamente una risorsa in una data area. Meandreggiare permette di ricercare una risorsa senza tornare due volte sullo stesso punto, il che sarebbe uno spreco di energia. Del resto, anche quando rasiamo un prato evitiamo di tornare in un punto che abbiamo già visitato in precedenza. Nel caso di Farini, i ricci di mare ed i vermi cercavano risorse nutritive nel sedimento marino, motivo per cui hanno lasciato icnofossili a meandro. Questo non vale solamente per ricci di mare e vermi, ma

anche per un (ipotetico) organismo extraterrestre dalla biochimica basata sul silicio.

Gli icnofossili meandreggianti hanno una notevole somiglianza con la curva di Peano, un oggetto matematico che ha la straordinaria proprietà di ricoprire interamente il piano... pur essendo una curva! È stata la prima curva con questa proprietà ad essere scoperta. Specificatamente, era il 1890 quando il matematico Giuseppe Peano descrisse una curva matematica passante per tutti i punti di un quadrato. Questa è un'impresa apparentemente impossibile perché una curva non ha spessore, mentre un quadrato copre una superficie. La curva di Peano è così stupefacente da aver ispirato un'opera dell'artista milanese Bruno Munari, che la descrisse così: "Il famoso matematico Giuseppe Peano [...] ideò una linea curva, simile al filo che forma una maglia, ma così fitta da riempire completamente tutta l'area di un quadrato". La curva di Peano è una curva frattale che travalica le dimensioni: è a cavallo tra quella della linea e quella del piano. Similmente alla curva di Peano, gli icnofossili meandreggianti tendono a ricoprire interamente lo spazio, senza ritornare due volte sullo stesso punto e senza lasciare grosse aree inesplorate. Anche un eventuale organismo extraterrestre avrebbe seguito la stessa traiettoria meandreggiante per cercare efficacemente il cibo, indipendentemente dalla sua forma o biochimica. Cercare cibo in maniera efficiente è come un problema matematico: la sua soluzione vale sulla Terra come altrove.

## 2.2 Le tane, molto più che buchi nella sabbia

Sul finire dell'Ottocento, il paleontologo americano Erwin Hinckley Barbour scoprì delle strutture geologiche elicoidali alte più di un metro. Ricordavano dei grossi cavatappi. Barbour descrisse le loro forme come magnifiche, la loro simmetria come perfetta; tuttavia, la loro natura era enigmatica. Per questo motivo, Barbour contattò il noto paleontologo Edward Drinker Cope, che suggerì che si trattasse di tane di roditore. Barbour non era d'accordo, sostenendo che i giganteschi cavatappi fossero spugne d'acqua dolce oppure radici. Probabilmente con un po' di sarcasmo, Barbour commentò: "Se questa è davvero l'opera di un *gopher* [un tipo di roditore], allora deve ergersi come un monumento duraturo al genio di quella creatura che ha tracciato la sua complessa dimora con tale invariabile precisione

e costanza”.

Oggi sappiamo che *Daimonelix* è proprio la dimora di un roditore, proprio come suggeriva Cope. All'interno di questi icnofossili si trovano infatti i resti fossili di *Palaeocastor*, una sorta di castoro che, circa 20 milioni di anni fa, produsse le curiose tane elicoidali note come *Daimonelix*. *Palaeocastor* non è l'unico produttore di tane a cavatappi. Infatti, se potessimo viaggiare nel tempo fino al Permiano (255 milioni di anni fa), osserveremmo una massa continentale immensa (il supercontinente Pangea) occupata da vaste distese aride. Nelle distese aride di Pangea ci sono numerose tane elicoidali abitate da *Diictodon*, un curioso animaletto a quattro zampe, un paio di zanne ed una specie di becco.

Non serve una macchina del tempo per osservare tane elicoidali. Anche nelle aride distese dell'attuale Australia meridionale ci sono tane a cavatappi. A costruirle non sono però *Palaeocastor* o *Diictodon*, ma aracnidi (specificatamente scorpioni) e rettili (varani). Una domanda sorge spontanea: perché organismi così diversi e lontani nel tempo hanno costruito lo stesso tipo di tana a cavatappi? La risposta è suggerita dagli ambienti aridi in cui vivono (e vivevano) i produttori di queste tane. La forma elicoidale fa sì che le condizioni all'interno delle tane siano ospitali nonostante l'ambiente esterno.

Una tana dalla geometria elicoidale ha un'ampia superficie interna e allo stesso tempo limita la circolazione d'aria all'interno della tana. Questi due aspetti, tra gli altri, fanno sì che umidità e temperatura siano costanti all'interno della tana, mentre in superficie le condizioni sono inospitali. In altre parole, una tana elicoidale funziona come... una sorta di condizionatore d'aria! Per valutare l'azione di questi condizionatori naturali, basta misurare la temperatura fuori e dentro la tana di *Urodacus yaschenkoi*, uno dei più grossi scorpioni dei deserti australiani. Lungo fino a 7 cm, *Urodacus* scava tane elicoidali fino a circa un metro di profondità. Fuori dalla sua tana, il suolo arriva a 60 °C nelle ore centrali del giorno; quasi quasi ci si potrebbe cucinare sopra. Non dimenticate però di portare una felpina poiché, durante la notte, la temperatura può scendere fino a 10 °C. Queste fluttuazioni non si registrano all'interno della tana dello scorpione, dove le temperature sono molto stabili (attorno ai 25-30 °C). Il tutto grazie alla morfologia elicoidale della tana!

Le tane elicoidali del passato e del presente consolidano il principio mo-

strato dagli icnofossili meandreggianti. Specificatamente, lo stesso tipo di tana può essere prodotta da organismi diversi (scorpioni, varani, *Palaeocastor* e *Diictodon* nel caso delle tane elicoidali). Pertanto, simili tane (e gli icnofossili corrispondenti) ci permettono di riconoscere la presenza di vita indipendentemente dall'identità del loro produttore... una proprietà ideale nella ricerca di vita extraterrestre, visto che non sappiamo com'è fatta. C'è di più: la funzione 'da condizionatore' delle tane elicoidali ci indica che queste non sono semplici buchi nella sabbia, ma delle strutture che svolgono una funzione specifica per i loro abitanti.

Questo aspetto è stato esplorato in dettaglio da Scott Turner, uno scienziato americano che concepisce alcune tane di animali come organi esterni dei loro abitanti. Secondo quest'ottica, una tana rappresenta l'estensione dell'organismo che la produce: è il concetto dell'Organismo Esteso. Conseguentemente, molti icnofossili possono essere visti come estensioni della fisiologia dei loro produttori, ossia strutture che hanno rivestito una funzione fisiologica per gli organismi che le hanno costruite.

Le tane ad U illustrano magnificamente il concetto dell'Organismo Esteso. Le rocce sedimentarie formatesi in ambienti marini poco profondi presentano frequentemente degli icnofossili a forma di U, noti come *Arenicolites*. Questo genere di icnofossile è stato rinvenuto in Portogallo in rocce dell'Ordoviciano (circa 470 milioni di anni fa) e pure in depositi del Giurassico inglese (150 milioni di anni fa). Al giorno d'oggi, simili tane ad U sono prodotte da numerosi organismi marini, tra cui anellidi, crostacei e pesci. Tali organismi hanno la necessità di fare circolare acqua all'interno delle loro tane; in caso contrario, l'acqua presente nelle loro tane sarebbe stagnante. Gli abitanti delle tane ad U devono quindi fare scorrere all'interno delle loro tane l'acqua che si trova in superficie, a livello del fondale marino. Questo processo porta nelle tane risorse indispensabili alla sopravvivenza, come ossigeno e particellato organico. Ad esempio, gli anellidi del genere *Chaetopterus* vivono in una tana ad U attraverso cui pompano acqua agitando delle appendici a forma di ventaglio. La corrente così creata porta particelle nutrienti che vengono intercettate con una rete di muco. Quando la rete di muco si riempie di particelle, il verme la appallottola e la ingerisce.

Molti animali marini risparmiano energia con un trucco ingegneristico. Rialzano una delle due aperture della 'U', che così risulta in una posizione

più rilevata rispetto all'altra. Grazie a questo dislivello tra le aperture, gli animali sfruttano il cosiddetto principio di Bernoulli: è un fenomeno fisico che regola anche il tiraggio dei camini. Se una brezza passa sopra l'apertura di un camino essa crea una specie di risucchio che aspira il fumo. Similmente, se una corrente marina passa sopra una tana ad U, l'apertura più rilevata è soggetta ad una velocità di corrente maggiore. L'aumento della velocità fa sì che la pressione diminuisca in corrispondenza dell'apertura rilevata, creando una sorta di risucchio che favorisce la circolazione d'acqua all'interno della tana. Le tane ad U sono quindi concepibili come organi esterni che sfruttano l'ambiente fisico per svolgere una funzione fisiologica a favore dell'organismo che le ha costruite.

### 2.3 La Val Trebbia e gli icnofossili

La Val Trebbia, così come la vicina Val Nure, è scavata in rocce formatesi prevalentemente tra il Cretacico (circa 100 milioni di anni fa) ed il Miocene (circa 20 milioni di anni fa). Queste rocce corrispondono ad antichi fondali marini fangosi e a sabbie trasportate negli abissi da correnti marine (correnti di torbida). Gli antichi fondali marini della Val Trebbia e della Val Nure pullulavano di vita, come testimoniato dall'abbondanza di testimonianze fossili. Va sottolineato che stiamo parlando di icnofossili: in Val Trebbia ed in Val Nure sono state documentate migliaia di tane fossili, ma non è stato trovato nemmeno un resto fossile dei loro abitanti.

Questi numeri fanno sorgere due domande: dove sono finiti i produttori degli icnofossili, e che implicazione ha la sopradescritta assenza di resti fossili per la ricerca della vita extraterrestre? La risposta alla prima domanda è legata al potenziale di fossilizzazione. In generale, solo una piccola percentuale di organismi fossilizza sotto forma di resti fossili. I processi fisici (ad esempio le correnti marine) possono trasportare i resti degli organismi per lunghe distanze, frammentandoli. In aggiunta, batteri ed altri microorganismi degradano molto rapidamente la materia organica, ostacolando la fossilizzazione. Come se ciò non bastasse, i delicati organismi a corpo molle sono di gran lunga più abbondanti di quelli con parti dure. Ad esempio, in molti ecosistemi marini attuali, gli organismi a corpo molle rappresentano più del 70% del totale della vita al fondale. Poiché gli organismi a corpo molle sono più delicati di quelli con parti dure, gran parte

degli organismi tendono a non lasciare resti fossili. Dopotutto, è più facile che fossilizzi una vongola piuttosto che un verme.

La mancata preservazione di resti fossili ha profonde implicazioni astrobiologiche. Poiché solo una piccola percentuale degli organismi lascia resti fossili, potremmo facilmente ignorare l'esistenza di vita extraterrestre basandoci su questo tipo fossili. Gli icnofossili offrono un vantaggio a tal proposito: hanno un potenziale di preservazione molto alto. Infatti, a causa della loro stessa natura, gli icnofossili non si decompongono, testimoniando molto spesso l'attività di organismi a corpo molle che altrimenti non lascerebbero traccia nel registro fossile. Gli icnofossili possono anche sopravvivere a processi geologici così estremi da cancellare le biofirme chimiche ed isotopiche. Ad esempio, si osservano stromatoliti in marmi precambriani: si tratta di rocce che sono state sottoposte a pressioni e temperature molto alte.

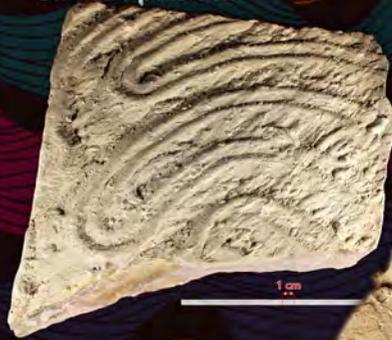
In sintesi, gli icnofossili offrono due vantaggi sostanziali per la ricerca della vita extraterrestre. Il primo è che possono essere firme di vita universali: gli icnofossili potrebbero rivelare (eventuali) organismi extraterrestri dalla forma e biochimica differenti da quelle della vita sulla Terra. Il secondo è che hanno un alto potenziale di preservazione: resistono ai processi che normalmente cancellano le altre testimonianze di vita. Alla luce di queste due proprietà, è lecito chiedersi cosa abbiamo scoperto finora su altri pianeti. Lo scopriremo nel prossimo capitolo.

### 3.1 Tre strutture rilevate su Marte simili ad icnofossili

*“Follow the water”* ossia “segui l'acqua”: è il principio guida che la NASA impiega per ricercare vita extraterrestre. Questo principio si basa sul fatto che l'acqua è fondamentale per la vita sulla Terra. Infatti, tutti gli organismi del nostro pianeta hanno bisogno di acqua per sopravvivere. Persino i microbi che vivono nel luogo più arido della Terra, il deserto di Atacama in Cile, necessitano di minime quantità d'acqua per sopravvivere.

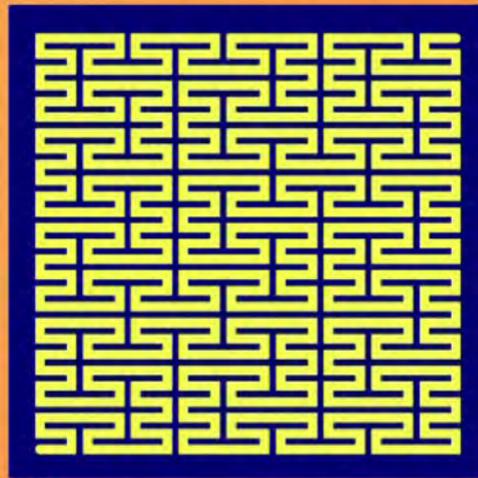
Sulla base di questo principio, Marte è attualmente uno degli obiettivi più promettenti per la ricerca di vita extraterrestre. Sebbene oggi Marte appaia arido, un tempo ospitava vaste distese d'acqua. Infatti, numerose testimonianze geologiche indicano la presenza di acqua: resti di delta e canali fluviali; minerali derivanti dall'interazione tra acqua e le rocce; rocce con

Sulla Terra, organismi molto diversi procedono a meandro **quando cercano cibo**. Infatti, meandreggiare permette di non passare due volte sullo stesso punto... questo vale sulla Terra, ma plausibilmente anche **su altri pianeti!**



◀ A Farini (Piacenza) si trovano icnofossili meandreggianti prodotti da **ricci di mare**...

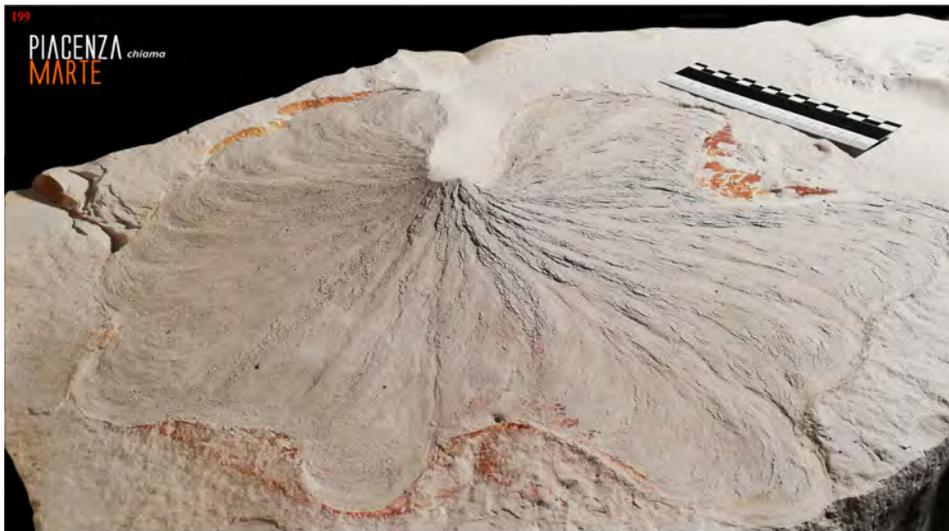
...e pure icnofossili meandreggianti prodotti da **vermi marini**.



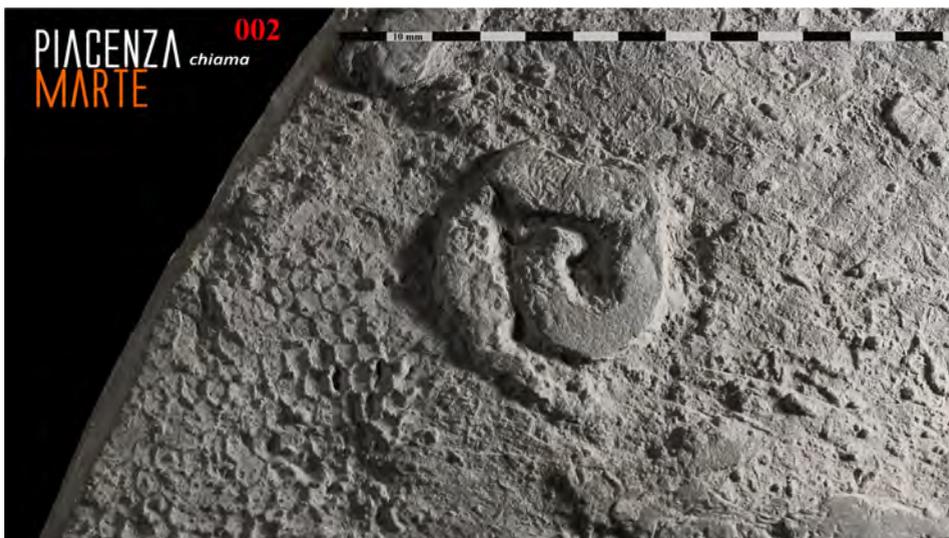
▲ La curva di Peano si può costruire applicando in maniera iterativa la stessa serie di trasformazioni. La curva di Peano è la curva che si ottiene all'infinitesima iterazione del processo di costruzione.

▼ Frederick Kenyon accanto all'icnofossile *Daimonhelix*. Questo icnofossile elicoidale è stato prodotto da una sorta di castoro (*Palaeocastor*) circa 20 milioni di anni fa.

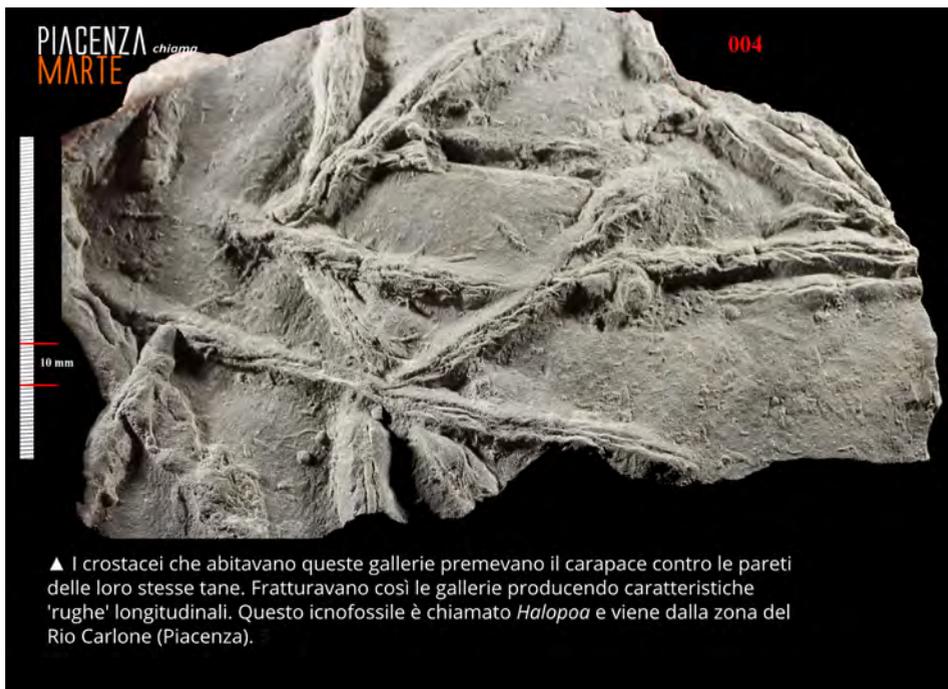




▲ Nella zona di Travo (Piacenza) affiorano rocce risalenti all'Eocene (50 milioni di anni fa). Queste restituiscono *Zoophycos*, un icnofossile enigmatico. Potrebbe essere letto secondo la prospettiva dell'Organismo Esteso, ma a tutt'oggi la sua funzione non è conosciuta.



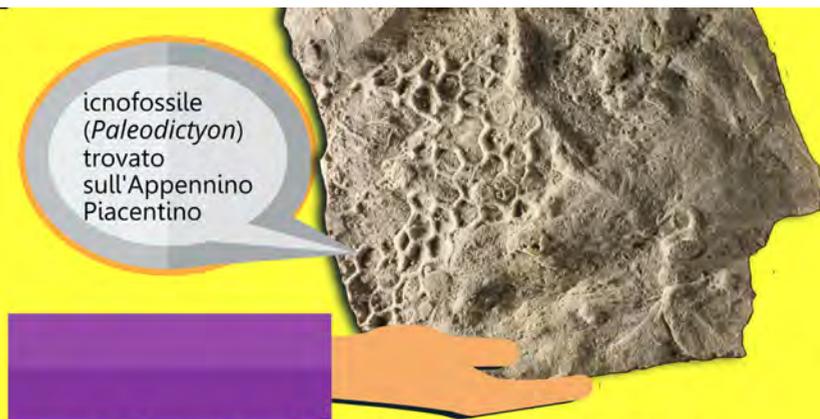
▲ L'Appennino Piacentino preserva numerosi icnofossili. Tra questi, ci sono sistemi di tunnel a maglia esagonale (*Paleodictyon*) e tracce a spirale (*Spirophycus*). Sono stati prodotti da organismi marini che scavavano un soffice fondale marino.



▼ Questo campione, proveniente dall'Appennino Piacentino, mostra numerosi fori. Sono le perforazioni prodotte nella roccia da antichi molluschi analoghi agli attuali datteri di mare.



icnofossile  
(*Paleodictyon*)  
trovato  
sull'Appennino  
Piacentino



Gli icnofossili **resistono** ai processi che normalmente cancellano le altre evidenze di vita. Sono un tutt'uno con il substrato che li preserva!



Per questo hanno un **grande potenziale** nella ricerca della vita extraterrestre.

ciottoli arrotondati dal trasporto fluviale. Proprio in quelle aree di Marte dove c'era acqua sono presenti strutture simili ad icnofossili. Nello specifico, ci sono almeno 3 tipi diversi di strutture geologiche che hanno una forma compatibile con quella degli icnofossili della Terra.

Il primo tipo è rappresentato da microtunnel osservati nelle rocce marziane. La forma dei microtunnel marziani ricorda quella delle perforazioni prodotte dai batteri nelle rocce vulcaniche sottomarine della Terra. Sul nostro pianeta ci sono infatti numerosi microorganismi capaci di perforare le rocce; si conoscono persino icnofossili microscopici vecchi di miliardi di anni, testimoni dell'attività (bio)erosiva dagli albori della vita sulla Terra. È interessante rilevare che i microtunnel marziani sono associati ad arricchimenti in carbonio, elemento fondamentale per la vita come la conosciamo. Inoltre, sono associati a minerali che si formano quando l'acqua altera i minerali costituenti le rocce; questo mostra che le rocce che preservano i microtunnel erano presenti in ambienti ricchi di acqua e dunque favorevoli alla vita. Se si dovesse trattare veramente di tunnel di origine biologica saremmo davanti a degli icnofossili extraterrestri. L'origine biologica dei microtunnel non è però stata confermata in maniera definitiva.

I microtunnel marziani sono così piccoli da essere invisibili ad occhio nudo. Gli scienziati della NASA li hanno quindi osservati al microscopio dopo aver preparato opportunamente il campione di roccia che li preservava. Tra gli scienziati che hanno partecipato allo studio dei microtunnel c'è Lauren White, brillante ricercatrice presso il Jet Propulsion Laboratory della NASA, e David McKay, superstar dell'astrobiologia e della geologia planetaria. McKay è stato l'unico geologo ad essere stato ammesso alla Control Room della missione Apollo quando Neil Armstrong e Buzz Aldrin hanno passeggiato per la prima volta sulla Luna. Dopotutto, è stato lui a fornire una preparazione geologica ai due astronauti! McKay ha anche un altro primato: è il primo autore dell'articolo che, nel 1996, ha suggerito la presenza di vita microbica su Marte a partire da frammenti di suolo marziano.

Le frasi precedenti sono (solo apparentemente) paradossali. Infatti, nessuna missione spaziale ha mai portato sulla Terra un frammento di Marte; non ci sono stati nemmeno esseri umani a calcare la superficie del Pianeta Rosso. Com'è quindi possibile che diversi scienziati abbiano studiato frammenti di suolo marziano al microscopio? La risposta è fornita dal

meteorite Yamato 000593, un pezzo di suolo marziano che è arrivato sulla Terra dopo un viaggio a dire poco rocambolesco. Circa 12 milioni di anni fa ci fu un impatto astronomico su Marte; questo impatto espulse un pezzo di suolo marziano della superficie del Pianeta Rosso. Il pezzo di suolo marziano viaggiò per almeno 50 milioni di chilometri e poi cadde sulla Terra in Antartide. Fu qui che il meteorite fu trovato nel 2000, nel corso di una spedizione scientifica giapponese (*Japanese Antarctic Research Expedition*). Al microscopio, il meteorite Yamato 000593 mostra proprio i microtunnel dalla forma compatibile con quella delle perforazioni prodotte dai batteri terrestri.

Il secondo tipo di seconda struttura marziana simile ad un icnofossile non è microscopica. Si tratta di piattaforme rocciose alte diversi centimetri, con i bordi frastagliati ed una curiosa tessitura 'stratificata' (o per meglio dire, laminata). Secondo la sedimentologa Nora Noffke, queste caratteristiche sono condivise con i tappeti microbialitici della Terra, ovverosia strutture 'stratificate' create da comunità di microorganismi. Più specificatamente, i tappeti microbialitici sono formati da molteplici strati di microorganismi incorporati in una matrice di esopolisaccaridi, delle sostanze appiccicose che tendono a catturare particelle di sedimento.

I tappeti microbialitici sono annoverati tra le prime evidenze di vita sulla Terra. Infatti, hanno dominato i fondali marini per miliardi di anni, fino alla cosiddetta Rivoluzione Agronomica. Questo evento biologico, avvenuto nel Cambriano (circa 530 milioni di anni fa), ha visto un incremento delle tane verticali scavate dagli animali. La Rivoluzione Agronomica è stata deleteria per i tappeti microbialitici perché lo scavo di tane verticali portava acqua ricca in ossigeno all'interno del substrato, dove vivevano microorganismi intolleranti a questo elemento. Ciononostante, i tappeti microbialitici sopravvivono ancora oggi in ambienti dove ci sono pochi animali che rimescolano il substrato. Ad esempio, nell'attuale laguna di Grado (Friuli-Venezia Giulia) si possono osservare numerosi tappeti microbialitici elevarsi dalla superficie della piana di marea. Ci si può addirittura 'pattinare' sopra poiché gli esopolisaccaridi secreti dai microorganismi rendono la superficie dei tappeti viscosa. Non è un caso che i locali li chiamino colloquialmente 'slic'! Un altro luogo dove si possono osservare tappeti microbialitici è il lago Eyre in Australia, il più grande lago salato del mondo. Le strutture marziane si sono formate proprio in un ambiente

simile. Ciononostante, l'origine organica delle strutture marziane non è ancora del tutto confermata.

Il terzo tipo di struttura marziana simile ad un icnofossile comprende dei minuscoli 'bastoncini'. Questi sono stati fotografati dal rover Curiosity della NASA all'interno del Cratere Gale su Marte. Per capire l'origine delle enigmatiche strutture a bastoncino, gli scienziati hanno combinato i dati dal rover Curiosity della NASA, una revisione della letteratura scientifica esistente e sofisticate tecniche di analisi d'immagine. Per sostenere le fatiche della ricerca scientifica, è stata necessaria anche una quantità significativa di frico, un piatto della tradizione friulana a base di formaggio, patate e cipolla. Come facciamo a sapere questo retroscena della ricerca scientifica? Siamo stati coinvolti in prima persona nello studio di queste strutture (per i dettagli rimandiamo alla bibliografia a fondo volume).

Le strutture marziane appaiono come altorilievi di dimensioni comparabili a quelle del filo interdentale. La loro forma è unica tra le strutture geologiche marziane e le tane fossili (icnofossili) sono tra i migliori analoghi terrestri di queste strutture uniche. Sulla Terra, strutture simili vengono attribuite non solo ad anellidi macroscopici, ma anche all'attività di cellule ameboidi microscopiche aggregantisi in una massa macroscopica ('funghi mucilluginosi').

Non è solo la forma a rendere speciali le strutture marziane. Infatti, sono state osservate nel Cratere Gale, che ospitò – più di 3 miliardi di anni fa – un antico lago. Studi precedenti hanno riconosciuto che questo ambiente marziano è stato adatto alla vita (abitabile) per milioni di anni. Conseguentemente, le strutture marziane non solo hanno una forma compatibile con la biologia, ma sono anche associate a depositi lacustri formatisi quando l'ambiente era favorevole alla vita. In altre parole, le strutture a bastoncino sono legate al posto ed al momento giusto per la vita marziana.

Abbiamo scoperto la prima evidenza di vita extraterrestre? Nonostante la linea di evidenza, vale la pena di essere molto cauti. I dati disponibili non possono falsificare due spiegazioni non-biologiche per le strutture, ossia che si tratti di cristalli o riempimenti di fratture. Queste ipotesi sono state proposte informalmente da scienziati della NASA attraverso blog, laddove le strutture sono state un fenomeno virale su internet per la loro particolare morfologia. Lo studio che le paragona ad icnofossili studio apre nuovamente l'acceso dibattito su queste enigmatiche strutture marziane, spalman-

cando le porte ad una nuova frontiera nella ricerca astrobiologica.

Le strutture a bastoncino sono arrivate sulla Terra, ma non è stato un meteorite a portarle sul nostro pianeta. È stata la tecnologia! Infatti, abbiamo sviluppato un modello digitale delle strutture a bastoncino nel laboratorio icnologico del Museo di Storia Naturale di Piacenza. Abbiamo impiegato la fotogrammetria, una tecnica che permette di ricostruire la forma tridimensionale di un oggetto a partire da una serie di fotografie dello stesso. Nel caso delle strutture marziane abbiamo impiegato circa 80 foto scattate dal rover della NASA. Il modello digitale è stato poi inviato ad una ditta specializzata nella stampa 3D di soggetti paleontologici (Trilobite Design Italia)... che ci ha fornito una stampa tridimensionale dell'affioramento marziano con le strutture a bastoncino.

### 3.2 Il futuro dell'astroicnologia

L'archeologo immaginario Indiana Jones è probabilmente uno dei personaggi cinematografici più celebri. Nel terzo episodio della saga cinematografica, l'archeologo ammonisce i suoi giovani studenti universitari: "Noi non seguiamo mappe di tesori nascosti e la X non indica mai il punto dove scavare". Gli archeologi, quelli reali, non la pensano allo stesso modo: in realtà esistono veramente delle mappe che indicano con una X dove scavare. Queste mappe sono il risultato della modellazione predittiva, uno strumento che aiuta a valutare la probabilità che un certo luogo possa restituire reperti archeologici. Gli archeologi usano la modellazione predittiva per determinare dove sia meglio scavare: combinando matematicamente diversi parametri ambientali è possibile prevedere, ad esempio, quali aree siano state più favorevoli all'insediamento umano. E se applicassimo lo stesso approccio alla ricerca di icnofossili marziani?

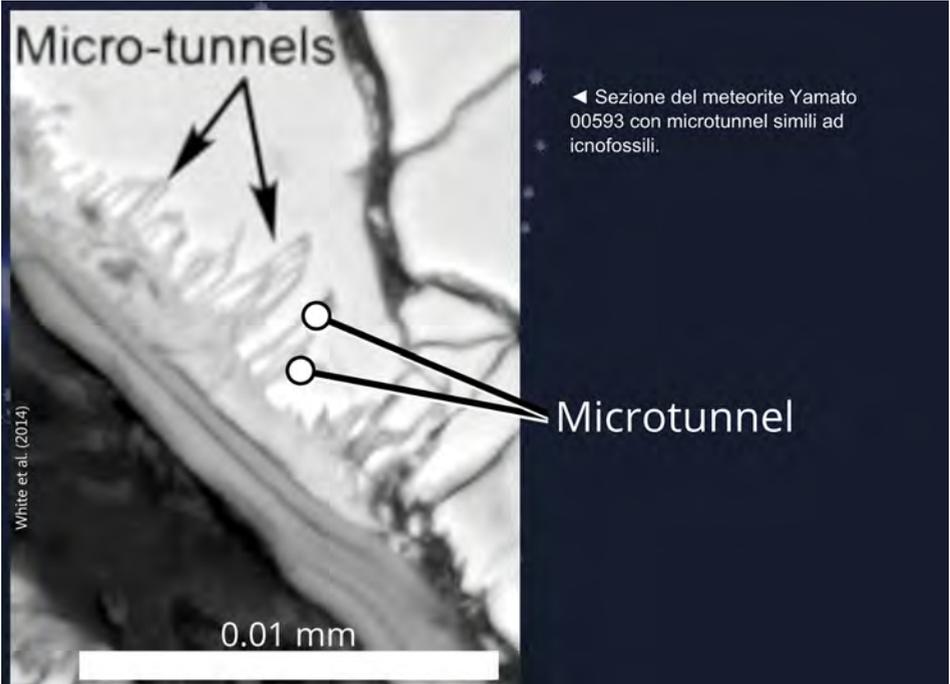
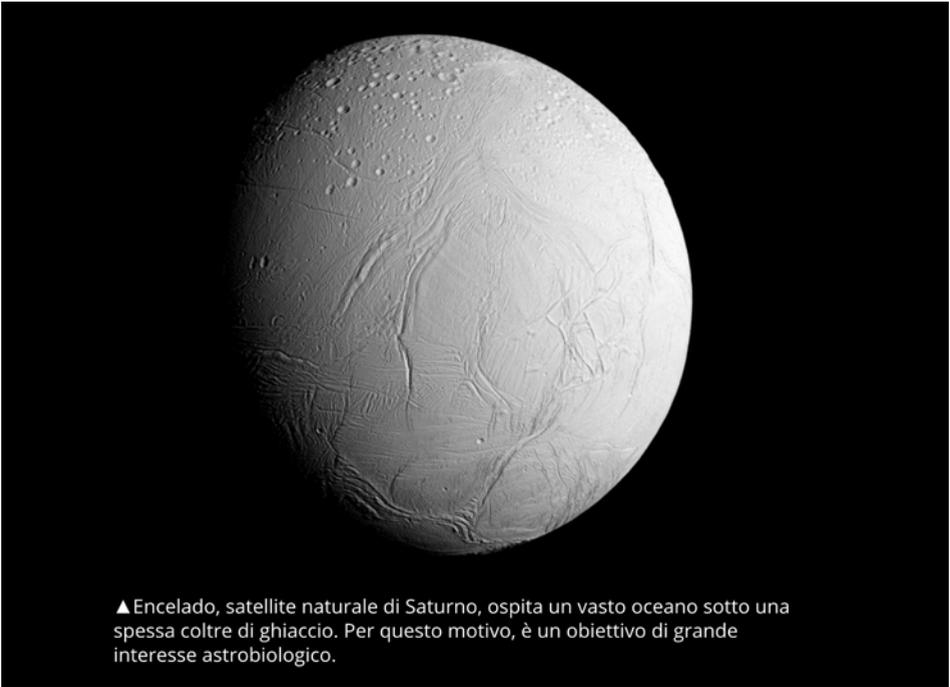
È questa la considerazione che abbiamo fatto assieme a diversi ricercatori di università italiane ed istituti di ricerca stranieri. Alla luce del nostro coinvolgimento diretto possiamo illustrare in prima persona l'evoluzione di questo studio, che si prefigge di stabilire dove cercare eventuali icnofossili marziani. Per sapere dove cercare icnofossili su Marte abbiamo sviluppato un modello matematico del cratere Jezero, un tempo occupato da acqua. Qui il 18 febbraio 2021 è atterrato il rover Perseverance della NASA al fine di cercare evidenze di eventuale vita extraterrestre. Il model-

lo matematico che abbiamo sviluppato quantifica la probabilità di trovare un icnofossile per ogni metro quadrato del sito d'atterraggio del rover. Se mai ci fosse stata vita su Marte potrebbe avere prodotto icnofossili proprio in questo cratere!

Il modello matematico quantifica, per ogni punto del Cratere Jezero, la probabilità di trovare un icnofossile. Durante lo sviluppo dello studio, c'è stata molta matematica... ma anche molto sudore. Infatti, per sviluppare il modello matematico, abbiamo studiato 18 siti paleontologici sulla Terra. Durante la spedizione in Mongolia, siamo stati attaccati da contrabbandieri di ossa di dinosauro. A Penha Garcia, in Portogallo, abbiamo lavorato a 40 °C di temperatura, e le avventure non sono mancate nemmeno sul Monte Fasce, in Liguria, e lungo il torrente Arda, nell'Appennino Piacentino. Lo studio di questi 18 siti paleontologici ha permesso di determinare quali variabili influenzano la possibilità di rinvenire un icnofossile: ad esempio, il tipo di substrato e la qualità dell'affioramento. Abbiamo poi stimato, per ogni metro quadrato del cratere Jezero, il valore di queste variabili. Infine, questi dati sono stati aggregati: il risultato sono tre mappe che indicano esattamente i luoghi dove c'è la più alta probabilità di trovare tracce di vita su Marte, se questa ci sia mai stata!

Quando abbiamo esaminato per la prima volta le mappe, siamo rimasti stupiti. I potenziali siti marziani ad icnofossili sono molto ben circoscritti: le maggiori probabilità di trovare icnofossili su Marte si hanno nei dintorni del Cratere Belva, allo sbocco di una valle fluviale (Neretva Vallis), e nell'ampia area pianeggiante del Cratere Jezero. Lo studio ha profonde implicazioni per la ricerca della vita su Marte. Fornisce strumenti di pianificazione utili non solo per le prossime analisi condotte dal rover Perseverance, ma anche per le future missioni in cui verranno raccolti campioni di rocce marziane.

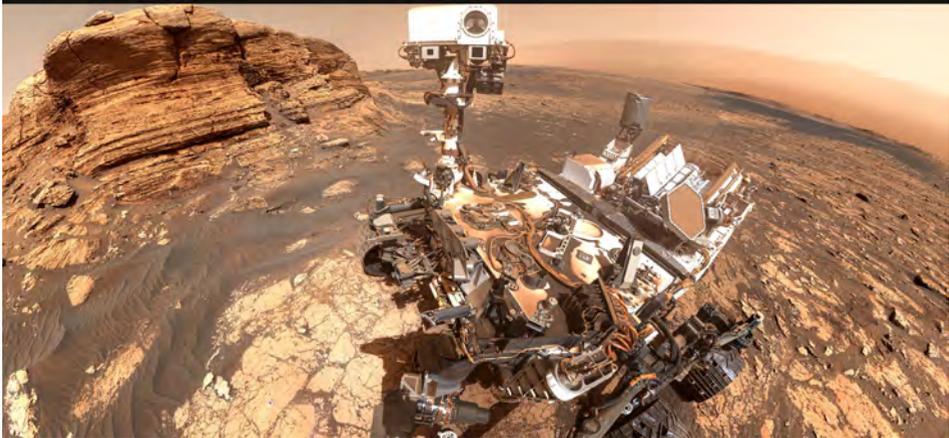
Crediamo che, se mai è esistita vita su Marte, questa abbia lasciato icnofossili che possono essere facilmente rilevati tramite gli strumenti di Perseverance, estendendo in modo esponenziale la possibilità di trovare prove dell'attività (passata) di forme di vita marziana. Le tre mappe potrebbero condurre al primo icnofossile extraterrestre.





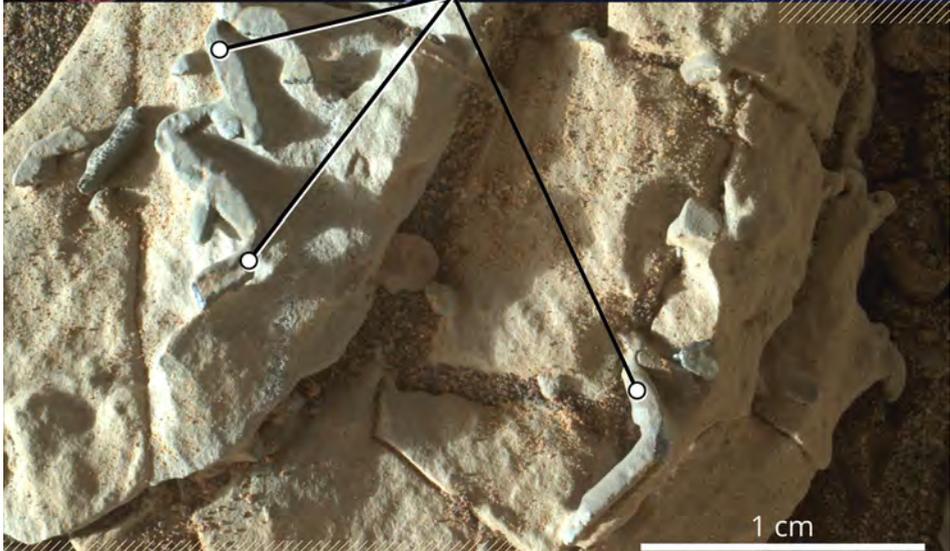
▲ Questa sorta di "piattaforma" è stata costruita da batteri: è un tappeto microbialitico. La foto è stata scattata nell'attuale laguna di Grado (Gorizia), ma gli equivalenti fossilizzati di questa struttura sono stati osservati frequentemente nel registro paleontologico della Terra.

▼ Il rover Curiosity della NASA in esplorazione su Marte.



▼ Le strutture marziane a bastoncino. Gli icnofossili sono tra i migliori analoghi di queste strutture, anche se non si può escludere un'origine non-biologica.

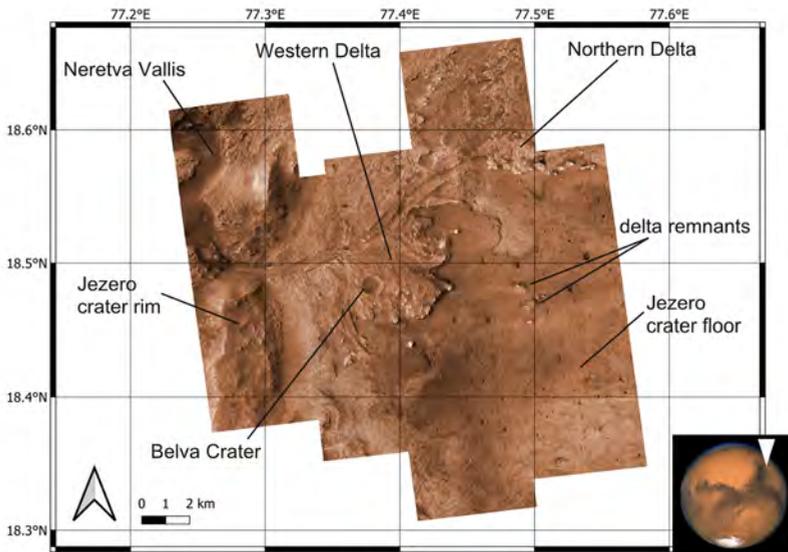
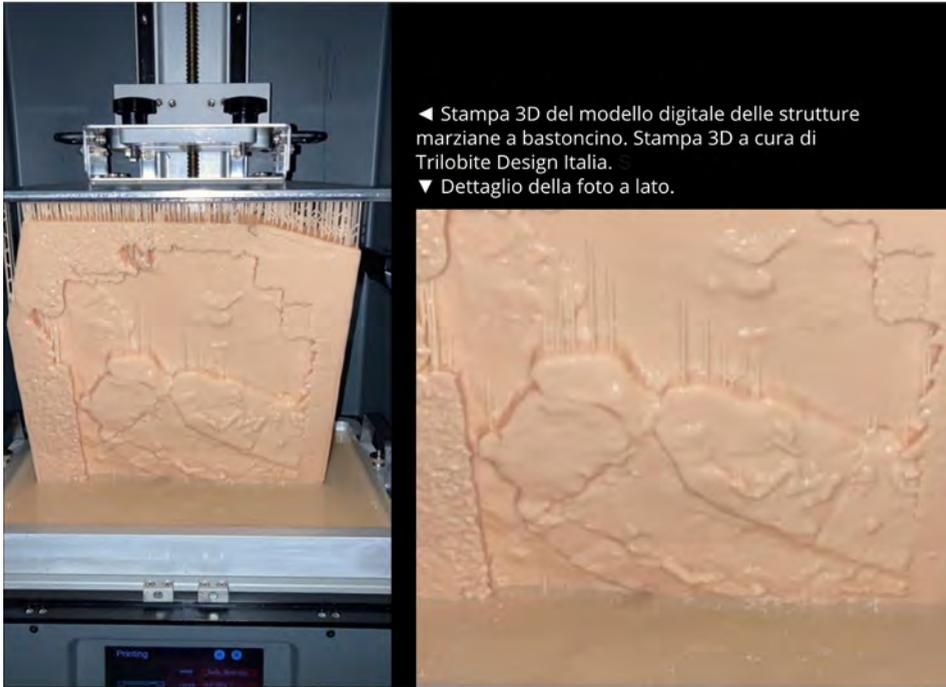
## strutture a bastoncino



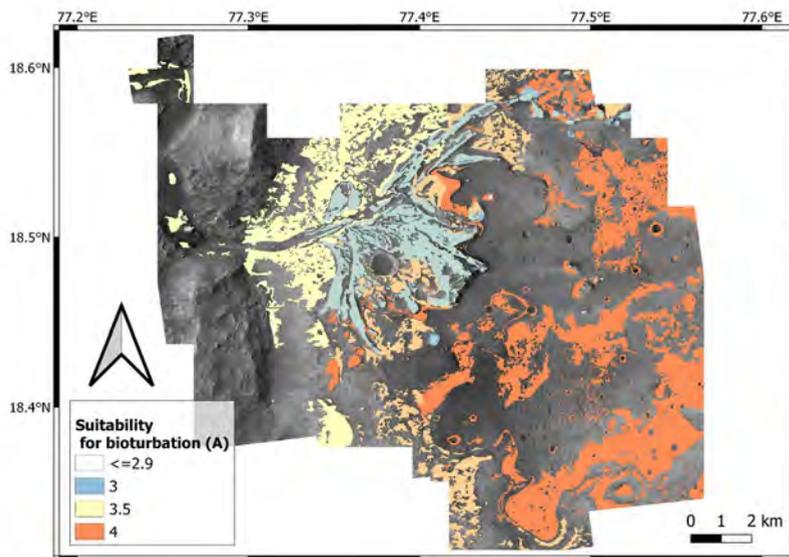
262



▲ Icnofossile rinvenuto nell'Appennino Piacentino. Si noti l'analogia morfologica con le strutture marziane a bastoncino.



▲ Mappa del cratere marziano Jezero. Si possono osservare dei depositi a ventaglio, testimonianza di un antico delta fluviale.



▲ Questa mappa predittiva mostra i siti del cratere Jezero che sono più adatti agli icnofossili. I colori più caldi corrispondono ai siti più adatti.

## Bibliografia

Baucon A., Neto de Carvalho C., Briguglio A., Piazza M., Felletti F., 2021. A predictive model for the ichnological suitability of the Jezero crater, Mars: searching for fossilized traces of life-substrate interactions in the 2020 Rover Mission Landing Site. *PeerJ* 9 (e11784): 1-59. <https://doi.org/10.7717/peerj.11784>

Baucon, A., Neto de Carvalho C., Felletti F., Cabella R., 2020. Ichnofossils, Cracks or Crystals? A Test for Biogenicity of Stick-Like Structures from Vera Rubin Ridge, Mars. *Geosciences* 10(2): 1-18. <https://doi.org/10.3390/geosciences10020039>

Baucon A., Neto de Carvalho C., Barbieri R., Bernardini F., Cavalazzi B., Celani A., Felletti F., Ferretti A., Schönlaub H.P., Todaro A., Tuniz C., 2017. Organism-substrate interactions and astrobiology: Potential, models and methods. *Earth-Science Reviews* 171: 141-180. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.05.009>

## 1966-2015: 50 ANNI DI MALACOLOGIA PLIOCENICA ITALIANA

*Luca Lacroce<sup>1</sup>*

**Riassunto:** la ricchezza dei terreni terziari italiani (pliocenici in particolare) è nota ed è oggetto di studio già da alcuni secoli. Nel presente contributo si analizza la produzione di elaborati scientifici relativi alla malacologia pliocenica nel cinquantennio intercorrente tra gli anni 1966 e 2015, fornendo informazioni circa la frequenza delle pubblicazioni, i periodici che le hanno ospitate, le superfamiglie oggetto di trattazione, la collocazione geografica degli affioramenti studiati e la tipologia di autore (Professionista o Non Professionista). Un particolare *focus* si è condotto sulla categoria degli autori Non Professionisti, per valutarne l'entità e l'andamento nel tempo, nel tentativo di prevederne la futura evoluzione.

**Parole chiave:** malacologia, Pliocene, Italia, pubblicazioni scientifiche, autori.

**Abstract:** the richness of Italian tertiary strata (dated to Pliocene, in particular) is well known and has been the subject of study for some centuries. This contribution analyzes the production of scientific papers relating to Pliocene malacology in the fifty years between 1966 and 2015, providing information on the frequency of publications, the periodicals that hosted them, the superfamilies being discussed, the geographical location of the outcrops studied and the type of author (Professional or Non-Professional). A particular focus was conducted on the category of Non-Professional authors, to assess their extent and trend over time, in an attempt to predict their future evolution.

**Key words:** malacology, Pliocene, Italy, scientific papers, authors.

### **Premessa**

Negli ultimi decenni, la crescente diffusione presso il grande pubblico delle tematiche legate alle Scienze Naturali unitamente a una maggior accessibilità alle fonti di informazione, anche scientifiche, hanno permesso un

---

<sup>1</sup> Strada Del Portone 29, 10137, Torino, e-mail: [l.lacroce@libero.it](mailto:l.lacroce@libero.it)

significativo incremento della pubblicazione di elaborati specialistici. Di tale favorevole situazione hanno beneficiato, tra le altre, anche le Scienze della Terra. Nello specifico, per l'Italia, il fenomeno è evidente a partire dagli anni del cosiddetto "Boom Economico". Tralasciando qualsiasi considerazione sulle motivazioni socio-economiche conseguenza del particolare momento storico e culturale, poiché non pertinente in questa sede, nel presente contributo si sono valutati statisticamente alcuni aspetti relativi alla produzione di lavori legati alla Malacologia Pliocenica italiana.

### **Orizzonte temporale**

Lo studio è stato condotto sul cinquantennio intercorrente tra gli anni 1966 e 2015 compresi; arco temporale sufficientemente lungo al fine di identificare eventuali tendenze. La data di inizio ha permesso di cogliere gli effetti del momento storico cui si è accennato precedentemente. L'anno finale, invece, costituisce un buon compromesso tra attualità e completezza del campionamento, in quanto prossimo ai giorni nostri ma, contemporaneamente, sufficientemente distante da consentire la rintracciabilità in Internet di buona parte dei lavori pubblicati fino a tale data.

### **Criteri di selezione, fonti e limiti**

Dalle migliaia di titoli vagliati, sono stati selezionati tutti i lavori scientifici aventi per oggetto la trattazione di una o più specie/generi/famiglie malacologiche provenienti dal Pliocene italiano. Non sono invece rientrati nella rosa gli elaborati nei quali il record paleontologico è stato utilizzato per finalità differenti rispetto allo studio dell'associazione paleofaunistica: per esempio limitando la citazione ai soli taxa utili ai fini stratigrafici. Per quanto sopra detto, sono stati intenzionalmente tralasciati tutti i "Bollettini" e "Notiziari" delle associazioni amatoriali, poiché spesso a diffusione sostanzialmente locale e per il fatto che, generalmente, i contributi che vi sono pubblicati non sono soggetti a referaggio o presentano caratteristiche tali da non poter essere considerati lavori scientifici in senso stretto. Trattandosi di una ricerca essenzialmente di natura bibliografica e dovendo individuare gli elaborati che soddisfano i criteri sopradetti, la selezione è stata condotta sia su periodici che su libri sciolti.

Per tale motivo, pertanto, non si parlerà di "articoli", poiché tale definizione risulterebbe riduttiva (in quanto limitata alle sole pubblicazioni periodi-

che), ma sarà utilizzato il termine più generico di “titoli”.

Si sono così consultate tanto le riviste specializzate, sia italiane che straniere, legate direttamente al mondo della Paleontologia o della Malacologia, quanto pubblicazioni a diffusione almeno nazionale quali, per esempio, quelle editate da Musei, Atenei Universitari e Società di Scienze Naturali.

Il tutto è stato poi integrato da informazioni desunte dalle banche dati universitarie e internazionali e dai libri presenti nelle raccolte e biblioteche cui si è avuto accesso.

Ciò ha comportato, inevitabilmente, anche dei limiti insiti nel metodo stesso di acquisizione dei titoli. *In primis* è da considerare la completezza del campione che, data l'estrema eterogeneità delle fonti e la parcellizzazione dei contributi in esse pubblicati, unita alla notevole estensione temporale del periodo analizzato, verosimilmente non ha permesso l'intercettazione della totalità dei contributi editi. Anche la ricerca Internet è subordinata alla disponibilità delle informazioni reperibili. Ne consegue che, in particolar modo per quanto riguarda le pubblicazioni periodiche, eventuali lacune oggi presenti negli indici e abstract inseriti on-line potrebbero essere superate, in un futuro anche prossimo, a seguito della continua evoluzione e aggiornamento del web. Infine, per quanto riguarda l'età geologica degli strati studiati, si è tenuto fede alle attribuzioni al Pliocene presenti nel momento della pubblicazione dei contributi. Tale assunto potrebbe costituire fonte di “inquinamento”, in particolare se consideriamo gli affioramenti ubicati soprattutto nell'Italia centrale, storicamente datati come pliocenici ma oggi afferiti al Gelasiano, piano la cui posizione cronologica (Pliocene Superiore o Pleistocene?) è ancora oggetto di discussione. Come si vedrà comunque in seguito, tali casi costituiscono una frazione piuttosto esigua che non compromette la validità dei risultati desunti dalla totalità del campione.

### **Dati estrapolati, loro trattamento ed esposizione**

Complessivamente, 532 titoli hanno soddisfatto i criteri di selezione adottati.

Per ciascuno di essi si sono rilevati:

- rivista di pubblicazione;
- anno di pubblicazione;
- numero e nominativo degli autori Professionisti Italiani (ricercatori ap-

partenenti a strutture universitarie, museali, etc.);

- numero e nominativo degli autori Professionisti Esteri;
- numero e nominativo degli autori Non-Professionisti (definiti anche “Amatoriali” o “Dilettanti”) italiani;
- regione su cui insistono gli affioramenti da cui è stato tratto il materiale oggetto della dissertazione;
- superfamiglia di appartenenza dei reperti malacologici studiati.

Le informazioni estratte sono state inserite manualmente in un foglio di calcolo (applicativo Microsoft Excel), utilizzato anche per le successive elaborazioni matematiche e rappresentazioni grafiche.

Per una più agevole esposizione e immediata fruizione dei risultati, questi verranno illustrati con l'utilizzo di diagrammi a barre.

### **Pubblicazioni per quinquennio**

Il primo diagramma (Fig. 1) riporta il numero di contributi dati alle stampe nel corso del periodo indagato.

Per praticità di lettura, i valori sono stati aggregati per quinquennio.

A fronte di una produzione piuttosto limitata nei primi 15 anni, si assiste a una brusca impennata di pubblicazioni con l'inizio degli anni '80 del secolo scorso e, a partire dagli anni '90 fino alla prima decade del XXI secolo, il livello si mantiene piuttosto stabile e superiore ai 60 titoli/quinquennio, con una punta di 22 titoli nel 2004. Negli anni dal 2011 al 2015, con un valore complessivo che si attesta a 50 unità, si rileva un calo significativo (superiore a -30%), rispetto al quinquennio immediatamente precedente.

### **Pubblicazioni per rivista**

Il secondo diagramma (Fig. 2) illustra le principali riviste, ordinate per numero decrescente di titoli nel cinquantennio.

In totale sono state conteggiate 98 testate differenti, alle quali si affianca il cluster dei volumi “sciolti”.

Come prevedibile, i periodici specialistici sono quelli ad aver pubblicato il maggior numero di titoli; primi fra tutti quelli editi dalla Società Italiana di Malacologia: *Bollettino Malacologico* e *Notiziario Malacologico*. Segue poi una serie di riviste con un numero significativo di titoli (dai 15 ai 30 globali) e, infine, una lunga sequela di testate con meno di 10 titoli, la maggior parte delle quali non supera i 2: in quest'ultimo caso si tratta generalmente

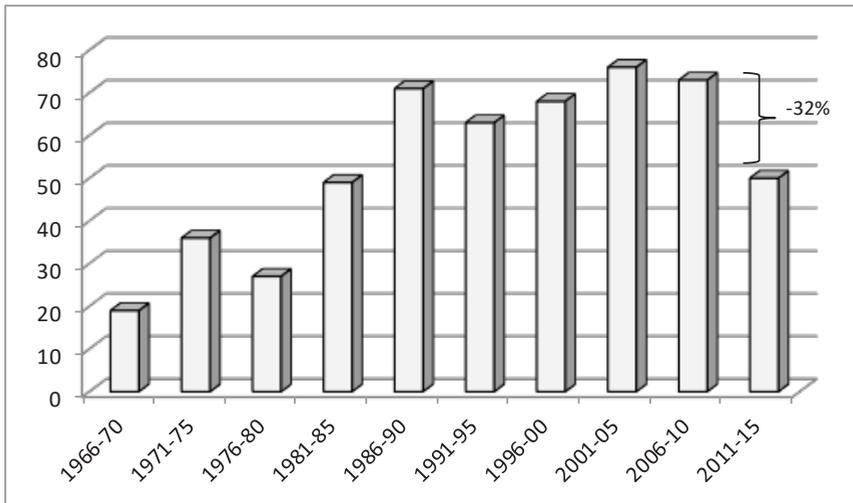


Fig. 1 - Numero di titoli pubblicati per quinquennio. *Amount of publications every 5 years.*

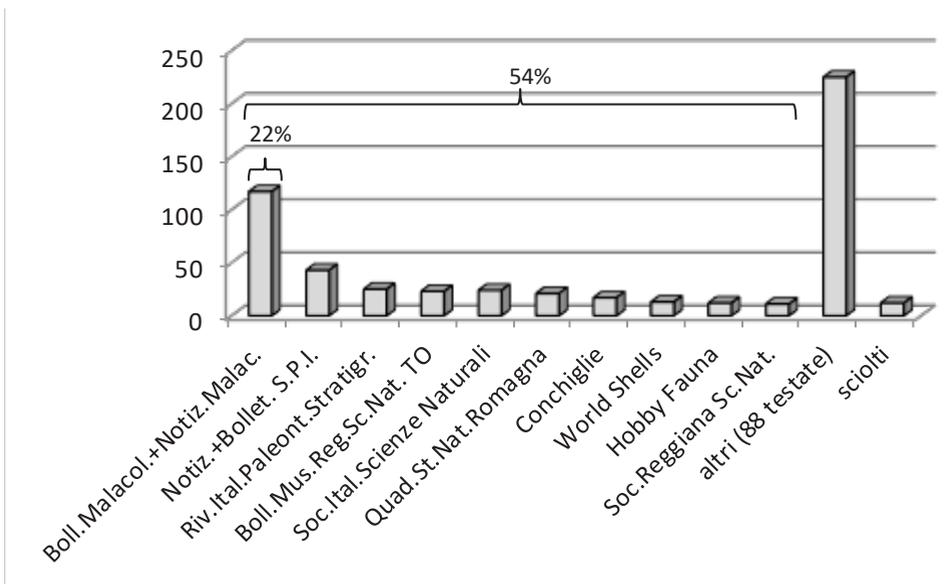


Fig. 2 - Numero di titoli in relazione alle Riviste di pubblicazione. *Amount of publications related to periodicals.*

di pubblicazioni che, occupandosi di Scienze Naturali nell'accezione più ampia, affiancano scritti di argomenti anche notevolmente differenti tra loro e non solo inerenti il mondo delle Scienze della Terra o della Malacologia. Il *Bollettino Malacologico* e il *Notiziario Malacologico*, da soli, consuntivano il 22% dei titoli raccolti mentre, complessivamente, le prime dieci voci dell'elenco il 54%.

Affermare che «pochi e molto specializzati pubblicano molto, mentre molti e poco specializzati pubblicano poco» potrebbe apparire la logica conclusione di quanto detto, ma questo non è del tutto vero o, quanto meno, non lo è sempre. Infatti, se è plausibile che le testate a maggior diffusione raccolgano la gran parte degli elaborati in quanto garanzia per gli autori di maggior visibilità, non è secondaria anche la relativa longevità delle riviste stesse. Quelli espressi nel grafico sono infatti valori assoluti, conseguenti anche alla vita editoriale delle riviste e, quindi, frutto dell'accumularsi di titoli negli anni. E' evidente pertanto che testate delle quali si è assistito alla nascita e alla successiva repentina chiusura, magari dopo soli pochi anni di esistenza o addirittura pochi numeri (*Paleocronache* e *Fossili & Fossili*, per citarne un paio) o che pubblicano con cadenza estremamente irregolare, non hanno avuto il tempo o il modo di consuntivare una quantità di articoli significativa ai fini di questa analisi. Un eventuale ulteriore approfondimento potrebbe quindi consistere nella valutazione della "frequenza specifica": porre cioè il quantitativo di contributi prodotti in relazione al numero di fascicoli o pagine stampate. Tale indagine non è stata però affrontata.

Dalle evidenze numeriche emerge un quadro piuttosto statico, in cui alle pubblicazioni storiche e consolidate nel tempo, si affiancano più o meno sporadicamente nuove entità dalla tenuta a volte piuttosto incerta che, se non sostenute da istituzioni quali Musei o Dipartimenti Universitari, difficilmente riescono a imporsi e a sopravvivere per più di qualche anno. Un'interessante opportunità è oggi offerta dalle nuove tecnologie e, in particolare, dalla pubblicazione non cartacea. Ne sono esempio alcune riviste recentemente apparse (*Biodiversity Journal* e *Fossils & Minerals*, per esempio) che, grazie all'abbattimento dei costi derivanti dalla pubblicazione (esclusiva o prevalente) online, potrebbero godere di un futuro migliore rispetto a quelle che le hanno precedute. Il tempo dirà se, al di là dei contenuti, questa sarà o no una carta vincente.

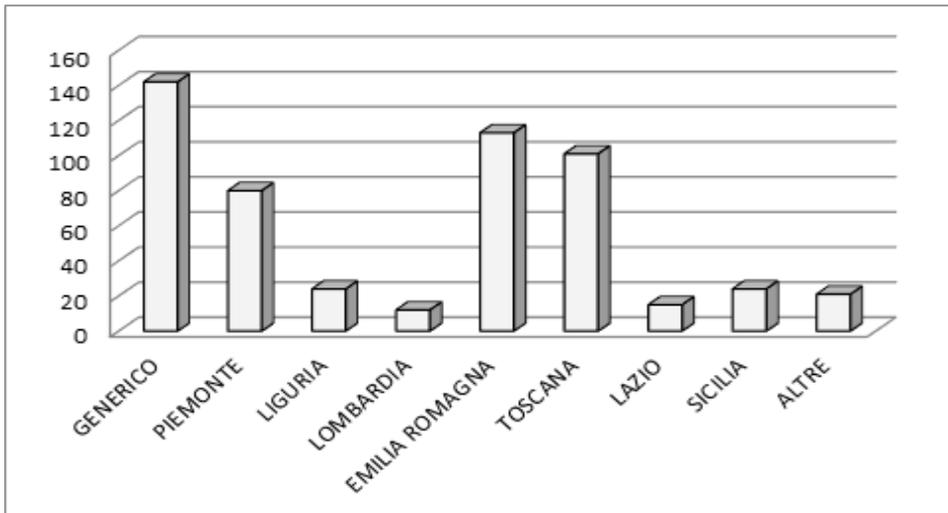


Fig. 3 - Collocazione geografica (per Regione) degli affioramenti studiati. *Geographical location of the studied outcrops (by Region).*

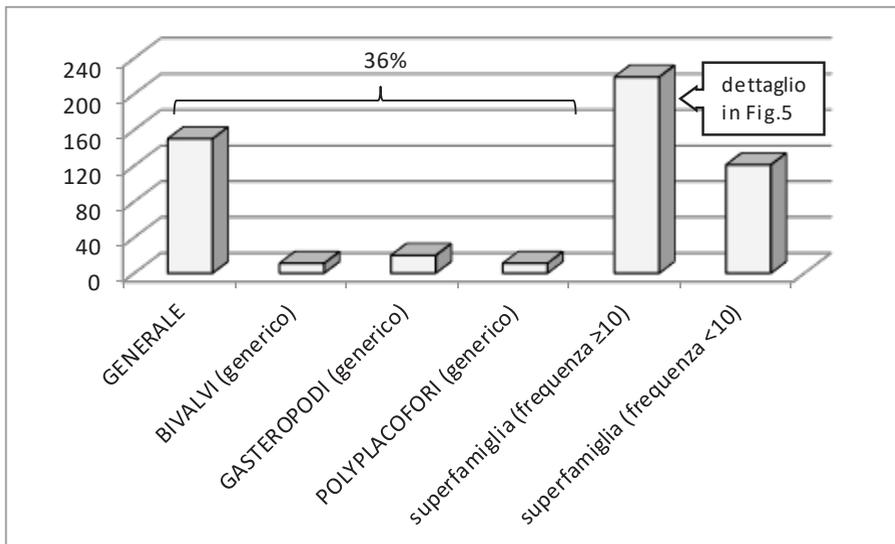


Fig. 4 - Principali argomenti di dissertazione (per Classe o Superfamiglia). *Main objects being discussed (by Class or Superfamily).*

### **Publicazioni per pertinenza regionale**

Il risultato, esposto nel terzo diagramma (Fig. 3) è piuttosto prevedibile: se si escludono gli elaborati di carattere generale (cioè i lavori che trattano di un determinato taxon per tutto il territorio nazionale o senza particolari riferimenti geografici), le Regioni più rappresentate sono anche quelle in cui maggiore è l'estensione dei terreni afferiti al Pliocene e più consolidato il relativo studio, anche da un punto di vista storico. Prima è quindi l'Emilia Romagna con 113 titoli, seguita dalla Toscana con 101 mentre il Piemonte si attesta a 80. Decisamente più staccate sono Liguria, Sicilia, Lombardia e Lazio con un numero di titoli che varia tra i 10 e i 25 circa. Le restanti regioni risultano marginali avendo, complessivamente, poco più di 20 titoli.

### **Publicazioni per Famiglia malacologica**

Per affrontare questa analisi si è dovuto prima di tutto decidere a quale livello tassonomico aggregare i risultati, al fine di compendiarne due esigenze tra loro contrapposte: dare profondità all'informazione senza incorrere in una eccessiva frammentazione della stessa. Si è pertanto optato, laddove possibile, per una organizzazione dei dati a livello di Superfamiglia secondo Millard (Millard V.G. (1997) – “Classification of Mollusca” – Privately produced electronic file, Rhine Road, South Africa) eventualmente unendone, per praticità, due o più affini in un unico cluster. Malgrado ciò, l'output è risultato distribuito su un numero notevole di gruppi, indice della grande ricchezza e varietà faunistica del Pliocene italiano. Entrando nel dettaglio dei risultati esposti in Fig. 4, emerge che una frazione rilevante (oltre il 35%) di titoli tratta della malacofauna a livello generale (per esempio analizzando l'associazione nella sua interezza per trarre conclusioni di tipo paleoambientale) o è circoscritto alla disamina di sole Classi (bivalvi, gasteropodi, poliplacofori, scafopodi) risultando, così, “trasversale” a più Superfamiglie. A tali lavori di carattere generale, si affiancano quelli specifici: dedicati cioè alla trattazione di uno o pochi taxa (specie/genere/famiglia) e che, in Figura 4, sono stati ulteriormente suddivisi in due macrogruppi in base alla frequenza, se uguale/maggiore o minore a 10 citazioni. Nel sottogruppo a maggior frequenza (Fig. 5), solo un cluster (*Nuculoida* + *Nuculanoidea*) appartiene alla Classe dei *Bivalvia*, mentre tutti gli altri sono attribuibili ai gasteropodi. Bisogna peraltro sottolineare che, sui

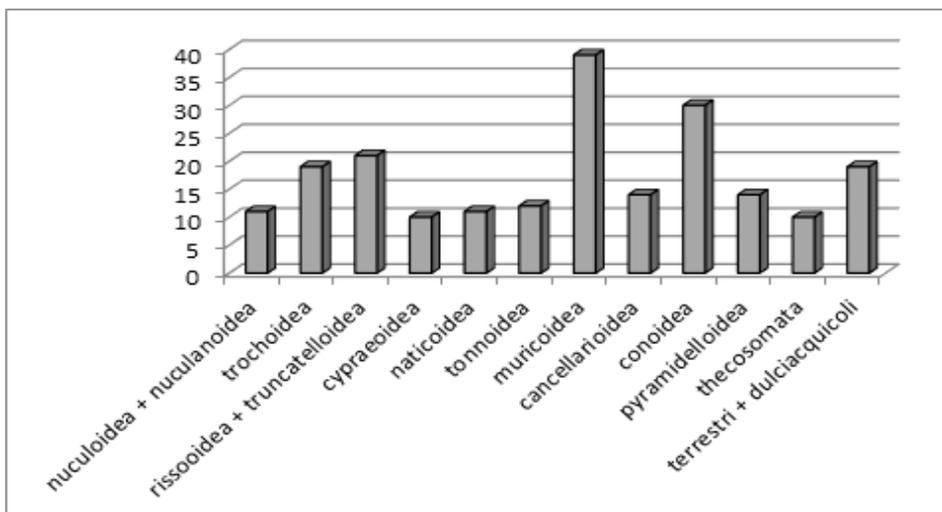


Fig. 5 - Dettaglio principali argomenti di dissertazione (Superfamiglia con frequenza  $\geq 10$ ). *Main objects being discussed (Superfamily with frequency  $\geq 10$ ).*

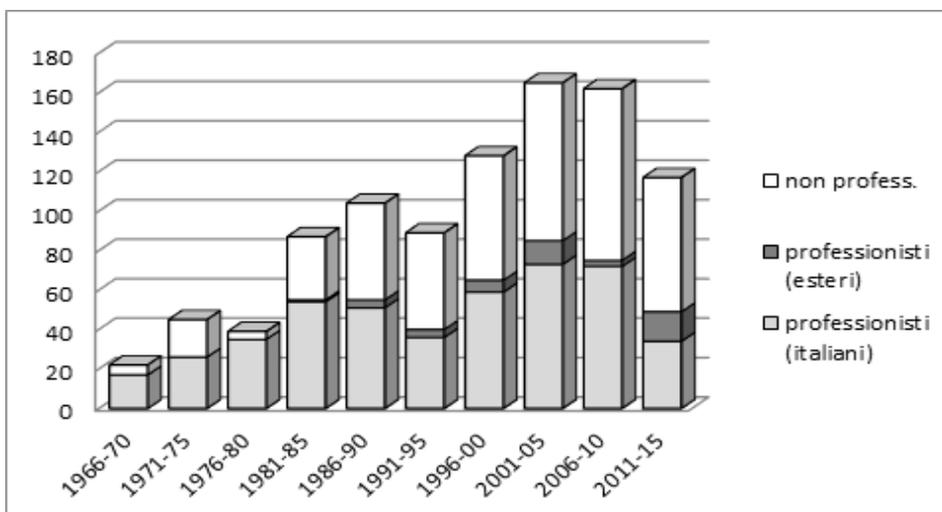


Fig. 6 - Frequenza autori con dettaglio per tipologia (valori assoluti). *Number of authors with details by type (absolute values).*

conteggi delle frequenze, hanno inciso anche la complessità e varietà delle Superfamiglie, nonché le modalità di aggregazione.

### **Pubblicazioni per tipologia di autore**

Come anticipato in un precedente paragrafo, gli autori sono stati suddivisi in tre cluster:

- Professionisti italiani (cioè ricercatori dei Dipartimenti Universitari, dipendenti di Musei o altri Enti di Ricerca, etc.);
- Professionisti Esteri (come sopra, ma di nazionalità non italiana);
- Non-Professionisti;

il conteggio dei quali ha fornito i risultati esposti in Fig.6.

Il numero totale degli autori varia coerentemente con quello della frequenza delle pubblicazioni: infatti, anche in questo caso, si nota uno spiccato incremento nel quinquennio 1981-85 rispetto agli anni precedenti. I valori si mantengono poi piuttosto stabili e comunque sempre al di sopra delle 90 unità/quinquennio per l'intero periodo successivo. Questo in termini assoluti; ma se si rielaborano le informazioni attribuendo a ciascuna tipologia di autore la percentuale relativa rispetto alla totalità, si osserva che la quota dei Non-Professionisti è andata aumentando nel tempo con un trend tutto sommato costante (Fig. 7). E' però fondamentale sottolineare il fatto che, dell'esteso panorama paleontologico, si sta considerando uno specifico settore di ricerca, particolarmente favorevole alla trattazione anche da parte di semplici Amatori: se, per esempio, avessimo analizzato gli elaborati relativi a lavori di micropaleontologia o allo studio dei vertebrati, le proporzioni tra ricercatori istituzionali e dilettanti sarebbero state sicuramente molto differenti. E' interessante infine notare come sia andato crescendo negli anni il numero di lavori a «stesura mista», cioè elaborati congiuntamente da Professionisti e Non-Professionisti (Fig. 8). Tale fenomeno si evidenzia in particolare con l'inizio del nuovo millennio in cui il valore assoluto è più che raddoppiato rispetto ai cluster che l'hanno preceduto. Sicuramente costituisce un importante segnale di come anche i rapporti tra istituzioni e semplici cultori della materia stiano evolvendo.

### **Autori “Non-Professionisti” – Ulteriori approfondimenti**

Si è già accennato brevemente della contrazione numerica degli elaborati consuntivata nell'ultimo quinquennio (-32%) a cui corrispondono decre-

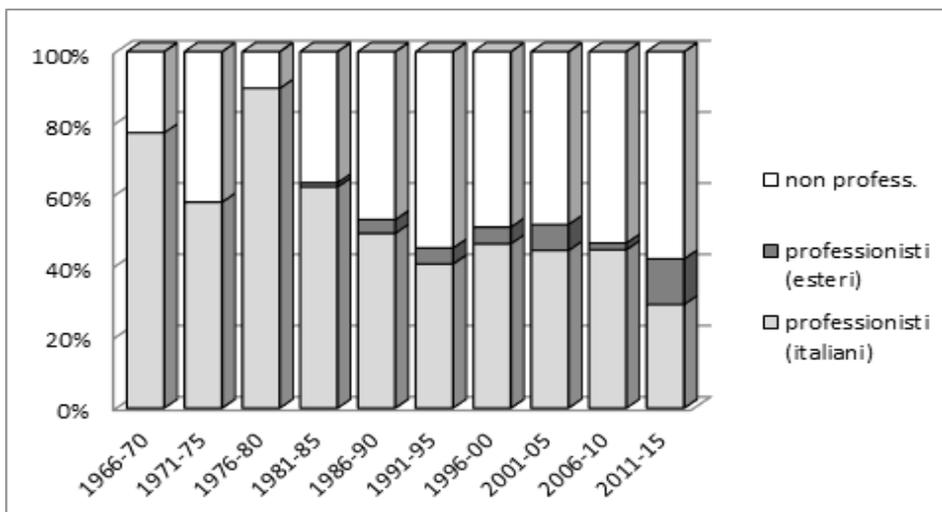


Fig. 7 - Frequenza autori con dettaglio per tipologia (in percentuale). *Number of authors with details by type (percentage).*

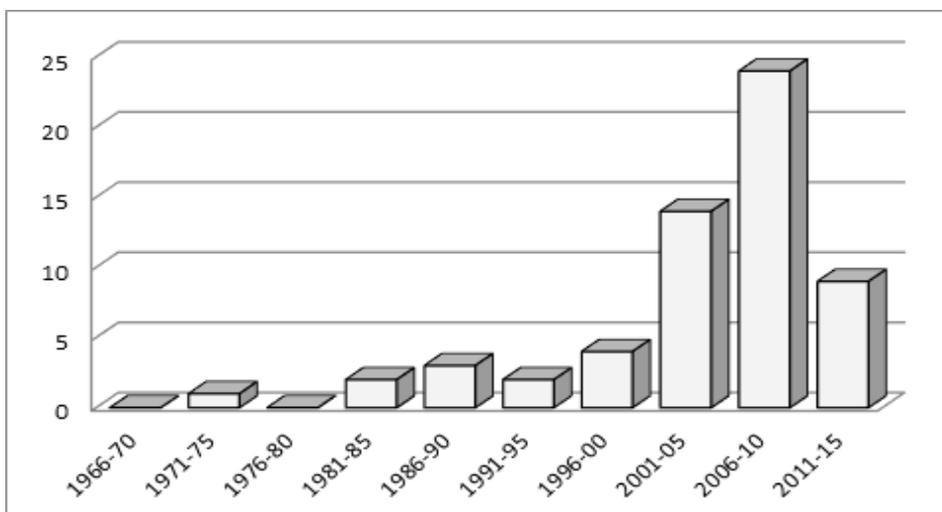


Fig. 8 - Numero di titoli in "stesura mista". *Amount of publications written in "mixed draft" (Professional + Non-Professional authors).*

menti significativi anche nel numero degli autori (globalmente -28%) e nella produzione di Lavori Misti (-63%).

Per comprendere se tale calo sia effettivamente indice dell'inizio di un trend discendente o solo una flessione temporanea, si è condotto, limitatamente agli autori Non-Professionisti, un ulteriore approfondimento procedendo al conteggio dei nominativi dei redattori e la relativa produzione per quinquennio. I risultati sono esposti graficamente nel diagramma in Fig. 9. Non si riporteranno in questa sede i cognomi degli autori: lo scopo, infatti, non consiste nello stilare una lista meritocratica, ma semplicemente valutare l'avvicinarsi dei ricercatori amatoriali nel tempo. Scorrendo il database si constata che ai pochi (meno di 10, complessivamente) estensori di articoli dei primi quindici anni, se ne sono via via affiancati di nuovi nei decenni successivi; tanto da raggiungere il picco di 35 nel quinquennio 2001-05. Per quanto riguarda la composizione del campione, fatta salva un'esigua minoranza di paleontofili *evergreen* (cioè che hanno pubblicato incessantemente per più di 30 anni), si è assistito a un avvicendamento tutto sommato costante. Per avere un primo indicatore, seppur piuttosto grezzo, di questo *turn-over*, si sono quindi conteggiati per ogni cluster i "Nuovi Autori" rispetto al cluster immediatamente precedente. I risultati sono espressi graficamente attraverso la porzione in differente colore (grigio scuro) alla base di ciascuna barra. Poiché nel quinquennio 2011-15 il numero delle *new entry* è stato pressoché allineato a quello dei periodi precedenti. Alla ricerca di ulteriori indicatori, si sono infine conteggiati i contributi pubblicati dai Nuovi Autori, espressi come percentuale rispetto alla globalità di quanto dato alle stampe (Tab. 1). Anche in questo caso non si assiste ad una flessione ma, per contro, il numero di titoli che hanno visto la firma di ricercatori amatoriali alla prima esperienza è stato il più alto (sia in termini percentuali che assoluti) dall'inizio del nuovo millennio.

Da quanto sopra esposto ne consegue che la contrazione del periodo 2011-15 si spiega soprattutto con un decremento nella produzione dei "vecchi" estensori, che si sono ridotti in numero e che, presi complessivamente, hanno pubblicato meno che in passato.

Rimarrebbe quindi un'ultima verifica da fare: quella relativa all'età anagrafica dei Nuovi Autori, per valutare la reale consistenza dell'eventuale ricambio generazionale. Questo aiuterebbe a capire se tra essi si annove-

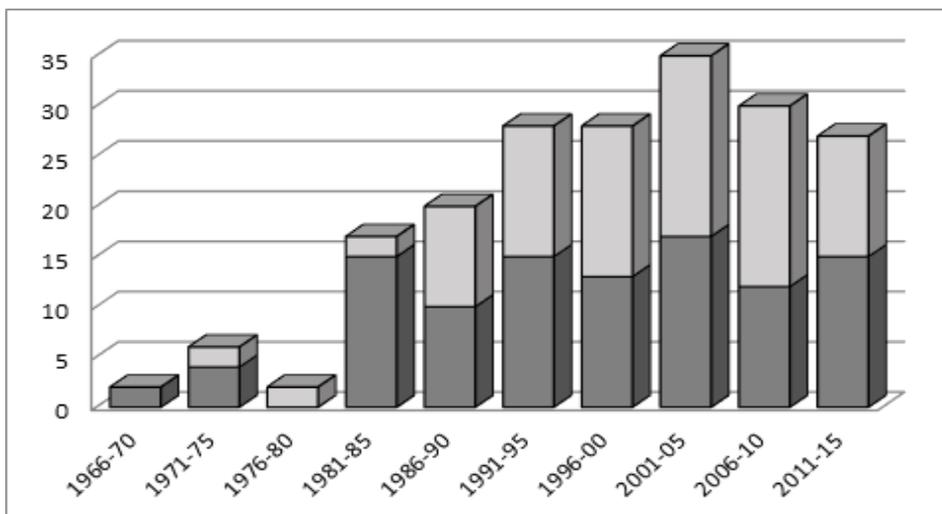


Fig. 9 - Frequenza autori Non-Professionisti con dettaglio dei “Nuovi Autori” (in grigio scuro). *Number of Non-Professional authors with detail on “New Authors” ones (in darker grey).*

<b>% titoli degli "Autori Nuovi" (sulla globalità dei titoli pubblicati da Non Professionisti)</b>									
1966-70	1971-75	1976-80	1981-85	1986-90	1991-95	1996-00	2001-05	2006-10	2011-15
100%	26%	0%	78%	47%	41%	33%	21%	17%	29%

Tab. 1 - Numero di titoli attribuiti agli “Autori Nuovi” (in percentuale). *Amount of publications written by “New Authors” (percentage).*

rano principalmente persone giovani, che si sono affacciate alla Paleontologia in tempi relativamente recenti e per le quali è pertanto prevedibile una più o meno lunga futura attività di ricerca o se, al contrario, si tratta di paleontofili di lunga data, che hanno concretizzato in quegli elaborati il frutto di esperienze maturate nei decenni trascorsi e per i quali l'orizzonte temporale non può che essere necessariamente più limitato. La conoscenza di tale informazione fornirebbe un'indicazione "quantitativa" di cosa aspettarsi per gli anni a venire, in termini di produzione di nuovi elaborati. Il dato anagrafico è però non facilmente accessibile e, pertanto, al momento nessuna valutazione è stata fatta a riguardo.

## Conclusioni

Si è tentato di identificare le cause alla base del calo, registrato per il quinquennio 2011-15, nella produzione di elaborati aventi come oggetto lo studio delle malacofaune plioceniche italiane. In particolare l'analisi è stata condotta alla ricerca di eventuali correlazioni esistenti tra la quantità di elaborati e le tipologie di autore, con un focus specifico sul cluster dei Non-Professionisti, volto soprattutto a valutare l'impatto di un eventuale mancato ricambio generazionale. Le risultanze, però, non permettono al momento di azzardare nessuna ipotesi a riguardo, non fornendo indicazioni probanti per stabilire se effettivamente si è di fronte a una fase di *impasse* o solo un fenomeno temporaneo. E' però diffusa, nel mondo della paleontologia amatoriale, la sensazione che «manchino i giovani»; e questo malgrado l'attenzione per i temi geo-paleontologici non sia mai stata così alta come in questi ultimi anni. Ne è esempio, a livello mediatico, l'offerta televisiva che, mai come ora, ha visto una così consistente presenza di documentari, serie e servizi sulla «Storia della Terra» tanto nei palinsesti dei canali scientifici che di quelli generalisti; sebbene, va detto, la trattazione rimanga spesso limitata agli aspetti maggiormente eclatanti e sensazionalistici (i dinosauri, il cratere di Chicxulub, le glaciazioni, ...) e non sempre si attenga a canoni rigorosamente scientifici. Per il futuro, quindi, sarà fondamentale l'attività divulgativa condotta sia dagli Enti Istituzionali che dalle varie Associazioni amatoriali sparse sul territorio nazionale per attrarre nuovi "appassionati", siano essi destinati a diventare futuri professionisti o a rimanere semplici paleontofili. È anche grazie a eventi come "*Pliocenica*" (giornata di incontri e relazioni

a carattere geo-paleontologico aperta a Professionisti e non, organizzata annualmente a cura del Museo Geologico G. Cortesi di Castell'Arquato), se ciò sarà possibile.

### **Ringraziamenti**

Un doveroso ringraziamento devo a Piero Damarco (conservatore museale presso l'Ente Gestione del Parco Paleontologico Astigiano/Museo Paleontologico Territoriale dell'Astigiano) per la rilettura critica del testo. Un particolarissimo ringraziamento va a Giorgio Bertola e Ignazio Bianco, per i proficui scambi di opinioni e i preziosi suggerimenti avuti nel corso della stesura dell'elaborato presentato a *Pliocenica* e il successivo adattamento per la pubblicazione. Infine ringrazio Gianni Repetto (curatore della sezione di Paleontologia del Museo "F. Eusebio" di Alba) per gli utili consigli e per avermi consentito l'accesso alla sua ampia biblioteca e a quella del Museo stesso.



## L'ERBARIO DI ASER POLI

### Il recupero e la catalogazione di un erbario di fine Ottocento

*di Enrico Romani*

**Riassunto:** vengono riportati i risultati del lavoro di recupero e catalogazione di reperti essiccati, risalenti alla fine dell'Ottocento, raccolti dal prof. Aser Poli, docente presso il Regio Istituto Tecnico di Piacenza, e conservati presso il Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza. Tali reperti costituiscono il completamento dell'erbario curato, nello stesso periodo, dallo stesso prof. Poli, ma ancora conservati fra fogli di giornali dell'epoca, e in buona parte non classificati. Il lavoro di recupero ha portato alla catalogazione di 1050 reperti, corrispondenti a 643 specie; di questi ben 596 campioni provengono dal territorio piacentino. In appendice viene riportato l'elenco sistematico dei reperti, evidenziando quelli provenienti dal Piacentino.

**Parole chiave:** erbario storico, Aser Poli, flora piacentina

**Abstract:** the following study reports the results of the work of recovery and listing of the collection made by Aser Poli professor at the Royal Technical Institute of Piacenza, of dried vegetal specimens dating back to the late nineteenth century and preserved at the Civic Museum of Natural History in Piacenza. These specimens constitute the completion of the herbarium that he edited in the same period, but were still kept between the pages of newspapers of the time, and largely unclassified. The recovery work led to the listing of 1050 finds, corresponding to 643 species, 596 of which come from the province of Piacenza. The systematic list of the specimens is shown in appendix, highlighting those from Piacenza area.

**Key words:** historical herbarium, Aser Poli, flora of Piacenza area

Sono diverse e importanti le collezioni depositate presso il Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza provenienti dal Gabinetto di Scienze Naturali del "Regio Istituto Tecnico di Piacenza", oggi Istituto di Istruzione Superiore "G. D. Romagnosi".

Fra queste assumono un particolare rilievo gli erbari storici, in cui sono conservati campioni essiccati provenienti soprattutto dall'Italia, raccolti in diversi periodi che vanno dalla prima metà dell'Ottocento ai primi del Novecento (vedi la relativa catalogazione nella pubblicazione "Il Museo di Storia Naturale e il suo territorio – Gli habitat – Le collezioni", Piacenza, 1998).

Fra questi erbari assume particolare interesse quello del prof. Aser Poli, docente di Storia Naturale presso il Regio Istituto Tecnico di Piacenza. Esso consta di due parti: la prima consiste in 13 cartelle in cui sono raccolti 1153 esemplari per un totale di 656 specie, con campioni classificati e fissati su cartoncino; la seconda parte, oggetto della presente nota, è costituita da una decina di cartelle in cui i campioni essiccati, e in buona parte non classificati, erano ancora conservati, in attesa di sistemazione, fra fogli di giornale dell'epoca.

Gli stessi fogli di giornale, quasi tutti del quotidiano "L'Opinione", importante ed influente testata di ispirazione liberale, costituiscono una interessante raccolta che merita anch'essa una sistemazione e catalogazione per il suo significato storico.

Nel corso del 2021 i campioni essiccati di questa seconda parte dell'erbario sono stati sistemati su supporti in cartoncino, classificati e catalogati, cercando di mantenere l'ordine in cui erano originariamente conservati, avvalendosi anche del contributo di alcuni studenti che hanno svolto periodi di stage presso il Museo.

Il risultato del lavoro di recupero e catalogazione di questo erbario storico consiste di **28 cartelle**, che raccolgono **1050 reperti** relativi a **643 specie** della flora vascolare, oltre a 26 campioni di alghe, muschi, licheni e funghi. Da un primo confronto fra le due parti dell'erbario emergono alcune significative differenze:

- l'aspetto tassonomico (**Tabella 1**): nella prima parte, quella già catalogata (Erb. POLI-1), sono stati conservati solo campioni appartenenti al gruppo delle Dicotiledoni, mentre nella seconda, oggetto della presente nota (Erb. POLI-2), risultano rappresentati tutti i principali gruppi sistematici;
- la provenienza geografica (**Tabella 2**): in Erb. POLI-2 risultano molto più rappresentati i campioni provenienti dal territorio piacentino.

In **Appendice** viene riportato il catalogo completo dei reperti, classificati seguendo l'ordine sistematico della "Flora d'Italia" di S.Pignatti, 2019, e utilizzando la nomenclatura più recente, riferita al Portale della Flora Italiana. Nell'elenco vengono evidenziati i campioni provenienti dal Piacentino.

Un particolare interesse è stato rivolto all'analisi dei reperti provenienti dal territorio piacentino, presenti nelle due parti dell'erbario (**Tabella 3**).

Fra le diverse specie raccolte, alcune risultano particolarmente significative per la storia della flora del Piacentino:

- *Anthemis cretica* L. subsp. *saxatilis* (DC.) R.Fern. (**Figure 1 - 2**)

Alcuni campioni raccolti sul Monte Armelio (1899) testimoniano della presenza di questa pianta nel Piacentino già nel passato; questa è stata confermata in tempi recenti sul versante occidentale dello stesso monte, presso Forno (Coli).

In Acta Plantarum: <https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?t=17193&p=119941#p119941>

Specie Mediterraneo-Montana, la sottospecie *saxatilis* sino ad ora è segnalata in Italia solo sulle Alpi Marittime e sull'Appennino Ligure.

- *Myricaria germanica* (L.) Desv. (**Figura 3**)

Il campione è stato raccolto nel 1891 "da Pontedell'Olio a Rivergaro"; la specie era segnalata in passato da Anguissola (1587), Bracciforti (1877: "Nelle ghiaie e sabbie del Po e dei torrenti di tutta la provincia") e da Pavesi (1919) nel Nure; pianta caratteristica degli alvei torrentizi, era data per scomparsa nel Piacentino e in forte rarefazione nel resto della Regione; in tempi recenti (2017) trovata con pochi esemplari nel greto del Nure presso Spettine (Pontedell'Olio).

In Acta Plantarum:

<https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/viewtopic.php?f=40&t=99352>

- *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm. (**Figura 4**)

Un campione raccolto nel 1892 a Monte Santo (Pontedell'Olio). Segnalata da Bracciforti (1877: "Nei campi fra le biade"), in Val Trebbia (Pavarino,

1906) e nel Nure a Roncaglia (Pavesi, 1919); commensale dei cereali, un tempo diffusa, oggi in rarefazione un po' ovunque; nel Piacentino non è più stata osservata in tempi recenti, anche se la sua presenza è comunque possibile.

Altri reperti interessanti riguardano alcuni campioni di Peonia selvatica (*Paeonia officinalis* L. subsp. *arietina* (G.Anderson) N.G.Passal.) raccolti sull'Appennino Parmense, a Valmozzola, in Val Taro, nel 1893 (**Figura 5**). Ancora oggi presente in diverse località del Parmense, per il Piacentino alcune vecchie segnalazioni (Bracciforti, 1877 “*Nella parte montuosa della provincia, rara*”; Anguissola, 1587, nei boschi di Vigoleno; Erbario della Cattedra Ambulante di Agricoltura di Piacenza, 1930, in alta Val Nure) nonostante la vistosità delle fioriture, non sono più state confermate, e pertanto è da considerarsi localmente estinta.

Ben 56 reperti sono relativi a specie coltivate, e di questi 35 provengono da Piacenza; in particolare alcuni esemplari essiccati sono stati raccolti nel giardino del prof. S.Brigidini, allora Preside del Regio Istituto piacentino (**Figura 6**); lo stesso prof. Brigidini ha raccolto ed essiccato un certo numero di alghe marine provenienti dalla Riviera ligure di levante, nella zona di Recco (**Figura 7**).

\*\* \*\* \*

**Tabella 1**  
Confronto tassonomico

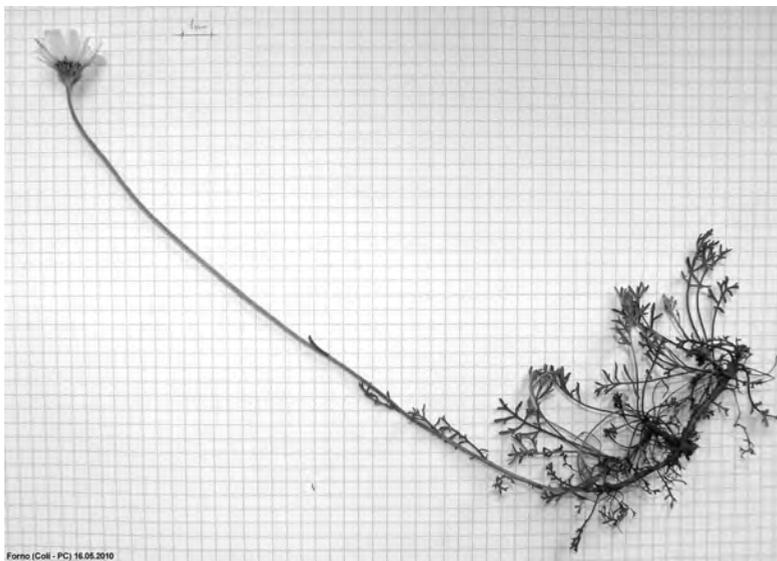
	<b>Erb. POLI-1</b>	<b>Erb. POLI-2</b>
	<b>Numero specie</b>	
<b>Pteridofite</b>		17
<b>Gimnosperme</b>		12
<b>Dicotiledoni</b>	656	445
<b>Monocotiledoni</b>		169
<b>Totale</b>	656	643

**Tabella 2**  
Provenienza dei campioni

<b>Area</b>	<b>Erb. POLI-1</b>	<b>Erb. POLI-2</b>
	<b>Numero reperti</b>	
Piacentino	198	596
Parmense	/	48
Liguria	106	106
Roma e dintorni	293	102
Melfi e Vulture	198	67
Francia – bacino del Rodano	128	48
Resto dell'Italia	66	69
Altre zone estere	32	20



**Figura 1** – Campione di *Anthemis cretica* - Erbario A.Poli – M.Armelio, 1899



**Figura 2** – Campione di *Anthemis cretica*, M.Armelio, 2010 – Foto E.Romani

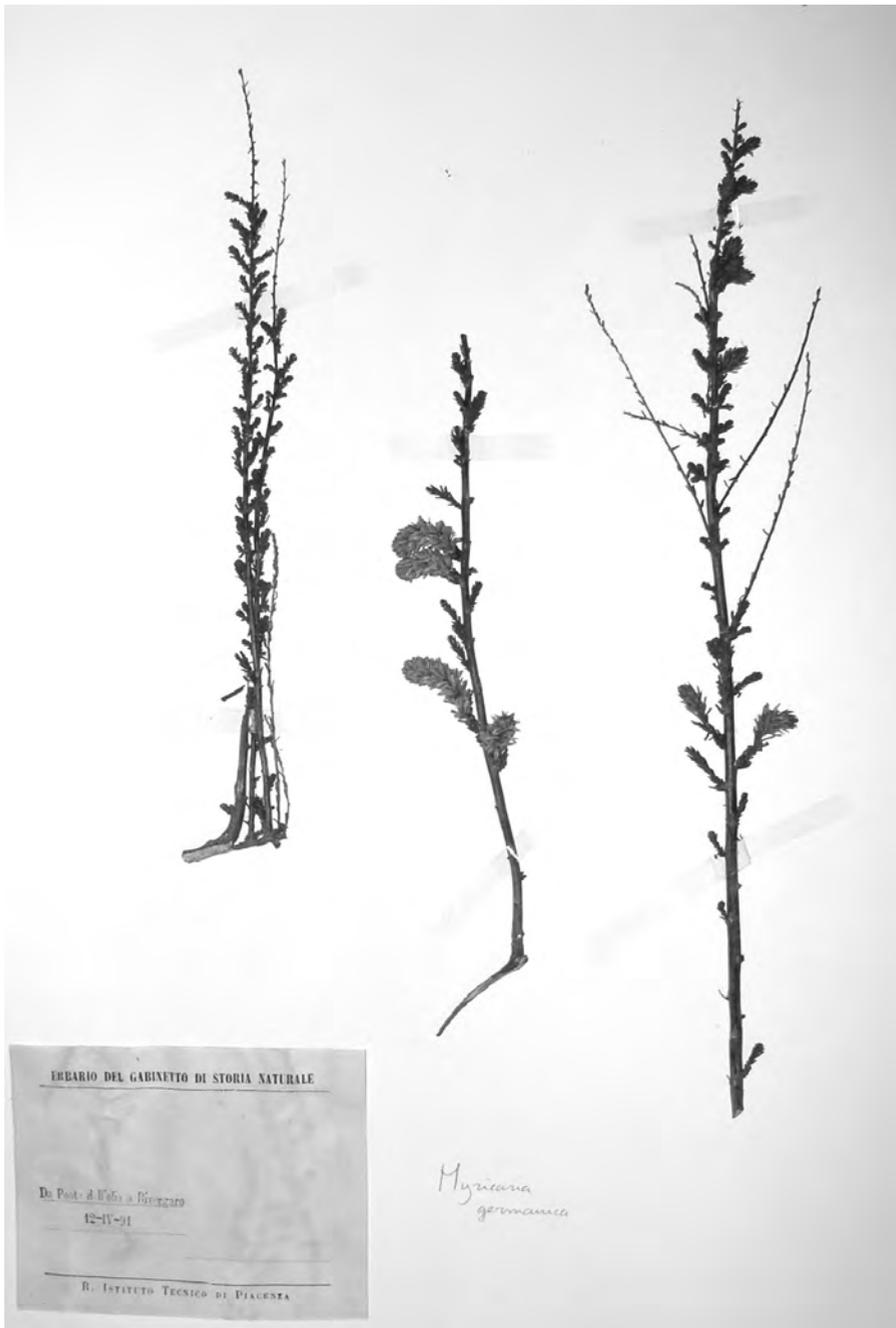


Foto 3 – Campione di *Myricaria germanica* – Erbario A.Poli, 1891



**Foto 4** – Campione di *Turgonia latifolia* – Erbario A.Poli, 1892

### **Tabella 3**

Principali località di raccolta nel Piacentino (Erb. POLI-1 + Erb. POLI-2)

<b>Località</b>	<b>Numero reperti</b>
Piacenza e dintorni	<b>102</b>
Mezzanino (Piacenza)	<b>14</b>
Roncaglia	<b>9</b>
Mortizza e dintorni	<b>18</b>
Trebbia fra Piacenza e Gossolengo	<b>17</b>
Pittolo (Piacenza)	<b>33</b>
Colline di Rivergaro	<b>33</b>
Monte Dinavolo (Rivergaro)	<b>24</b>
Rivergaro e dintorni	<b>11</b>
Monte Pillerone	<b>11</b>
Da Pontedell'Olio a Rivergaro	<b>32</b>
Fra Pontedell'Olio e Carmiano	<b>21</b>
Monte Santo (Pontedell'Olio)	<b>76</b>
Veano e dintorni	<b>26</b>
Da Castell'Arquato a Carpaneto	<b>10</b>
Monte Pelizzone	<b>7</b>
Rocca d'Olgisio	<b>45</b>
Vernasca	<b>11</b>
Monte Armelio	<b>24</b>
Monte Santa Franca (Morfasso)	<b>44</b>
Monte Osero (Bettola)	<b>33</b>
Monte Penice (Bobbio)	<b>6</b>
Da Bettola a Ferriere	<b>19</b>
Alta Val Nure	<b>87</b>

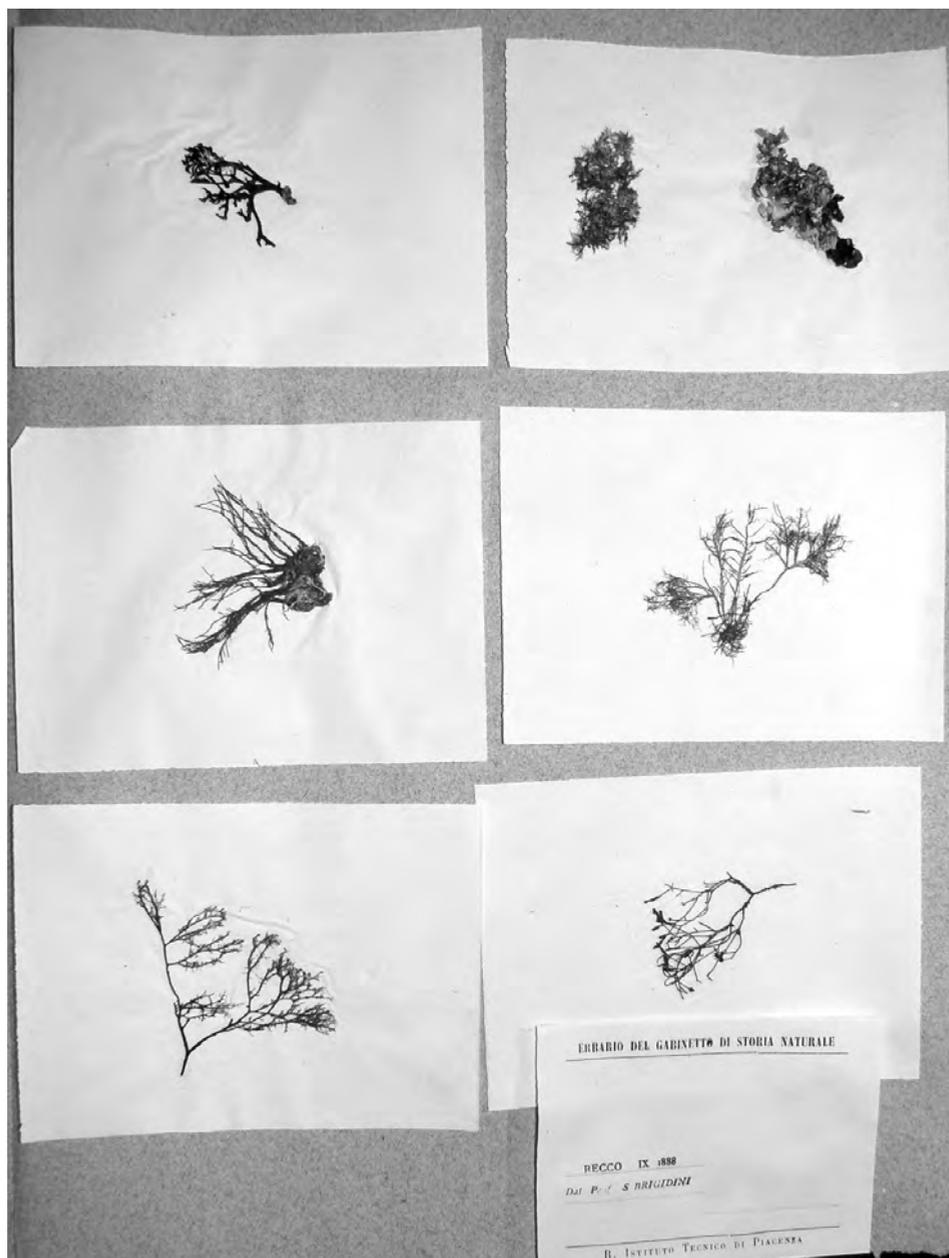


ERBARIO DEL GABINETTO DI STORIA NATURALE  
*Paeonia officinalis*  
20 Aprile 1888  
del giardino del Prof. S. Bignardini  
B. ISTITUTO TECNICO DI PIACENZA

Foto 5 – Campione di Paeonia officinalis – Erbario A.Poli, 1893



**Foto 6** – *Fritillaria imperialis*, dal giardino di Piacenza del prof. Brigidini - Erbario A.Poli, 1888



**Foto 7** – Alghe marine raccolte dal prof. Brigidini sulla Riviera ligure  
Erbario A.Poli, 1888

## Bibliografia

- AA.VV., 2021: “Portale della Flora d’Italia”  
<http://dryades.units.it/floritaly/>
- Pignatti S., 2017: “Flora d’Italia – Seconda edizione” – 4 Voll., Edagricole, Bologna
- Romani E., 1998: “*Il Museo di Storia Naturale e il suo territorio – Sezione botanica*”; Tipolito Farnese Piacenza, Settembre 1998
- Romani E., 2018: “FLORA PIACENTINA Checklist delle piante vascolari - Aggiornamento Ottobre 2018”  
<https://www.msn.piacenza.it/documenti-e-video/pubblicazioni/flora-piacentina/check-list-flora-piacentina-agg-ottobre-2018.pdf/view>

## Ringraziamenti

Alla sistemazione dei campioni d’erbario hanno collaborato in modo significativo alcuni studenti in attività di stage presso il Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza:

Giacomo Rossetti, dell’Università “Alma Mater” di Bologna;

Anna Visentin e Matteo Ranzani, dell’Istituto Tecnico Agrario di Piacenza

## Appendice

### Erb. POLI-2

#### Elenco sistematico delle specie della flora vascolare

Ordinamento delle Famiglie secondo S.Pignatti: "Flora d'Italia" – Seconda edizione – vol. 4 (2019)

Per ogni reperto viene indicato il numero della nuova cartella in cui è conservato

● = località del Piacentino

#### 001. EQUISETACEAE

**Equisetum arvense** L.

- Macerata 1886 Cart.14
- Rhone, Arnas 1879 Cart.14
- Piacenza 1887 Cart.14

**Equisetum hyemale** L.

- Luoghi umidi – In agro piacentino  
Cart.14

**Equisetum ramosissimum** Desf.

- Presso il Po lungo la ferrovia Piacenza-Milano 1888 Cart.14
- Monte Dinavolo (Rivergaro) 1888  
Cart.14

**Equisetum telmateja** Ehrh.

- Austria (?) 1885 Cart.14
- Melfi 1885 Cart.14
- Roma (Acqua Traversa) 1882 Cart.14
- Monte Dinavolo (Rivergaro) 1888  
Cart.14
- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20

#### 007. OSMUNDACEAE

**Osmunda regalis** L.

- Austria (?) 1882 Cart.14

#### 011. ADIANTACEAE

**Adiantum capillus-veneris** L.

- Roma 1878 Cart.14

#### 014. HYPOLEPIDACEAE

**Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn

subsp. **aquilinum**

- Roma 1877 Cart.14
- Arenzano Ligure 1895 Cart.17

#### 015. POLYPODIACEAE

**Polypodium vulgare** L.

- Tivoli (prope Rome) 1879 Cart.14
- Colline del Piacentino Cart.14
- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

#### 017. ASPLENIACEAE

**Asplenium adiantum-nigrum** L.

subsp. **adiantum-nigrum**

- Dintorni di Melfi 1889 Cart.14
- Frascati (presso Roma) 1879 Cart.14
- Umbria Cart.14

**Asplenium ceterach** L. subsp.  
**ceterach**

- Monte S.Vicino (Marche) 1886 Cart.14
- Umbria Cart.14

**Asplenium scolopendrium** L. subsp.  
**scolopendrium**

- Viterbo – negli spacchi, umidi, delle rupi  
1884 Cart.14
- Umbria Cart.14

**Asplenium trichomanes** L. s.l.

- Vulture (Fontanone) 1885 Cart.14
- Frascati (presso Roma) 1879 Cart.14
- Italia centrale Cart.14
- Rocca d'Olgisio (subsp. quadrivalens D.E.Mey.) 1893 Cart.23

## 018. ATHYRIACEAE

**Athyrium filix-foemina** (L.) Roth  
- Arenzano Ligure 1895 Cart.17

**Cystopteris fragilis** (L.) Bernh.  
- Cuneo Cart.14  
● Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Cystopteris montana** (Lam.) Bernh.  
ex Desv.  
- Nord Tirolo 1885 Cart.14

## 021. DRYOPTERIDACEAE

**Dryopteris filix-mas** (L.) Schott  
- Rhone 1878 Cart.14  
- Cuneo Cart.14

**Polystichum aculeatum** (L.) Roth  
- Austria (?) Cart.14

## 027. PINACEAE

**Pinus halepensis** Mill.  
- Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.05  
- Italia centrale Cart.05

**Pinus mugo** Turra  
● Monte Ragola 1891 Cart.25

**Pinus nigra** J.F.Arnold subsp. **laricio**  
Palib. ex Maire  
- Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.05

## 029. CUPRESSACEAE

**Chamaecyparis lawsoniana**  
(A.Murray) Parl.  
- Arnas, Rhone 1869 sub Cupressus  
Lawsoniana L. Cart.05

## **Juniperus communis** L.

- Macerata 1886 Cart.05
- Monte Pillerone presso Rivergaro 1888 Cart.05
- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20

## **Juniperus oxycedrus** L.

- (nessuna informazione) Cart.05

## **Juniperus phoenicea** L.

- Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.05

## **Juniperus sibirica** Burgsd

● Monte Ragola 1891 Cart.25

## **Juniperus virginiana** L.

- Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.05

## **Juniperus virginiana** L.

“Cupressifolia”

- Chine 1867 ex Herb. Gandager sub  
Juniperus cupressifolia Cart.05

## **Platycladus orientalis** (L.) Franco

- Roma (Villa Pamfili) 1882 sub Thuja  
aurea Cart.05

● Giardino Comunale Piacenza (coltivata)  
Cart.05

## **Thuja occidentalis** L.

● Piacenza Giardino Comunale Cart.05

## 032. NYMPHAEACEAE

### **Nymphaea alba** L.

- Mezzana (Po nel Lodigiano) 1890  
Cart.02

## 033.

## CERATOPHYLLACEAE

### **Ceratophyllum demersum** L.

● Piacenza (Dintorni) 1887 Cart.04

## 035. LAURACEAE

### **Laurus nobilis** L.

- Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.03

## 036.

### ARISTOLOCHIACEAE

#### *Aristolochia clematitis* L.

● Mortizza e dintorni (Piacenza) 1888  
Cart.03

● Piacenza (Dintorni) 1887 Cart.03

● Presso il Po – Piacenza Cart.03

● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

#### *Aristolochia paucinervis* Pomel

- Sui bordi del cratere - Lago di Vico – nei  
boschi 1887 Cart.03

#### *Aristolochia rotunda* L. subsp. **rotunda**

- Roma (Acqua Traversa) 1879 Cart.03

● Colline di Rivergaro 1887 Cart.03

● Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

● Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898  
Cart.12

● Da Castell'Arquato a Carpaneto 1891  
Cart.19

#### *Asarum europaeum* L.

- (nessuna informazione) Cart.03

## 039. ARACEAE

#### *Arisarum vulgare* O.Targ.Tozz. subsp. **vulgare**

- Bagni S.Giuliano presso Pisa 1877  
Cart.16

#### *Lemna minor* L.

● Pianura (PC) 1891 Cart.02

## 040. TOFIELDIACEAE

#### *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb.

- Monte Rocca Barbena (Savona) Cart.16

## 041. BUTOMACEAE

#### *Butomus umbellatus* L.

● Piacenza, dintorni 1887 Cart.10

## 047. POSIDONIACEAE

#### *Posidonia oceanica* (L.) Delile

- Rigettata da mare (nessuna  
informazione) Cart.14

## 050.

### POTAMOGETONACEAE

#### *Potamogeton crispus* L.

- Acque stagnanti nella sinistra al Po  
presso San Rocco al Porto (LO) 1894  
Cart.07-21

## 051. DIOSCOREACEAE

#### *Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin

● Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

● Rivergaro 1891 Cart.19

## 053. COLCHICACEAE

#### *Colchicum autumnale* L.

- Roma (Villa Borghese) 1879 Cart.10

## 054. SMILACACEAE

#### *Smilax aspera* L.

- Umbria – Nelle siepi e boschi Cart.09

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18

## 055. LILIACEAE

#### *Erythronium dens-canis* L.

● Rivergaro 1891 Cart.19

● Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20

#### *Fritillaria imperialis* L.

● Piacenza – Coltivata 1887 Cart.26

#### *Fritillaria meleagris* L.

- Rhone, Anse 1874 Cart.09

**Gagea villosa** (M.Bieb.) Sweet  
- Macerata 1886 sub *Gagea arvensis*  
Cart.09

## 056. ASPARAGACEAE

### **Anthericum liliago** L.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Monte Santo (Ponte dell'Olio - PC) 1892 Cart.02
- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.05
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1888 Cart.10
- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12
- Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13

### **Asparagus acutifolius** L.

- (nessuna informazione) Cart.09

### **Asparagus officinalis** L.

- San Rocco al Porto (Lodigiano) 1887 Cart.09
- Arnas (Rhône) 1878 Cart.09

### **Bellevalia romana** (L.) Sweet

- Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.09

### **Honorius nutans** (L.) Gray

- Roma (Villa Borghese) 1882 Cart.09

### **Hyacinthoides hispanica** (Mill.)

Rothm. (?)

- Roma – Orto della Longara – Coltivata  
–1879 Cart.10

### **Hyacinthus orientalis** L.

- Rivergaro 1891 Cart.19

### **Muscari botryoides** (L.) Mill.

- Pisa 1877 Cart.09
- Roma (Acqua Traversa) 1882 Cart.09

### **Muscari commutatum** Guss.

- Melfi (alla Frasca) 1884 Cart.09

### **Muscari comosum** (L.) Mill.

- Roma (Acqua Traversa) 1879 Cart.09
- Dintorni di Melfi 1885 Cart.09
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1888 Cart.10
- Monte Dinavolo (Rivergaro) 1888 Cart.10

### **Muscari neglectum** Guss. ex Ten.

- Piacenza (presso S. Antonio) 1887 Cart.10
- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20

### **Muscari racemosum** Mill.

- Nei dintorni di Viterbo – lungo le rive dei fossi 1887 Cart.10

### **Ornithogalum divergens** Boreau

- Melfi (Bosco Monticchio) 1884 Cart.09
- Piacenza (presso S. Antonio) 1887 Cart.10
- Lungo la Trebbia tra Piacenza e Gossolengo 1887 Cart.10

### **Ornithogalum exscapum** Ten.

- Melfi (alla Frasca) 1884 Cart.09

### **Ornithogalum kochii** Parl. (?)

- Dintorni di Melfi 1885 Cart.09
- Melfi (molini) 1884 Cart.10

### **Othocallis siberica** (Haw.) Speta

- Roma Agost. 1887 Cart.09

### **Polygonatum multiflorum** (L.) All.

- Lago di Vico – nelle vicinanze e sui bordi del cratere – nei boschi 1887 Cart.09
- Nei boschi del Monte Cimino 1887 Cart.09
- Nei boschi del Monte Palanzana Cart.09
- Melfi – Vulture 1884 Cart.09

### **Polygonatum odoratum** (Mill.)

Druce

- Lago di Vico – nei boschi 1887 Cart.09
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1896 Cart.14

**Scilla bifolia L.**

- Melfi (alla Frasca) 1884 Cart.09
- Pietra Parcellara (PC) 1894 Cart.07
- Sul monte della Palanzana, dintorni di Viterbo 1887 Cart.10

**057. AMARYLLIDACEAE**

**Allium angulosum L.**

- Arnas (Rhône) in pratis uliginosis 1877 Cart.09

**Allium chamaemoly L.**

- Roma – Testaccio 1879 Cart.09

**Allium flavum L.**

- Melfi, Vulture, al Pizzuto di Melfi 1884 Cart.10

**Allium pallens L.**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18

**Allium pendulinum Ten.**

- Lago di Vico 1887 Cart.10
- Melfi – Vulture, Fontanone 1884 Cart.10
- Melfi, Bosco Monticchio, presso i Laghi 1884 Cart.10

**Allium tenuiflorum Ten.**

- Vulture, al Pizzuto di Melfi 1884 Cart.10

**Allium ursinum L.**

- Melfi, Bosco di Monticchio, presso i laghi 1884 Cart.10

**Asphodeline lutea (L.) Rchb.**

- Melfi, Castello di Monticelio 1884 Cart.10

**Asphodelus fistulosus L.**

- Da Albenga ad Alassio Cart.10

**Asphodelus ramosum L.**

- Lago di Vico 1887 Cart.10
- Dintorni di Oneglia Cart.10

**Galanthus nivalis L.**

- Pietra Parcellara (PC) 1894 Cart.07

- Sul monte della Falangana (dintorni di Viterbo) 1887 Cart.09

- Monte della Falangana 1884 Cart.09

- Vulture 1885 Cart.09

- Roma (Monte Cavo) 1879 Cart.09

- Roma (Acqua Traversa) 1882 Cart.09

**Leucojum aestivum L.**

- Mortizza e dintorni (PC) 1888 Cart.09

**Leucojum vernum L.**

- Austria (?) Cart.09

- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Narcissus x medioluteus Mill.**

- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Narcissus poëticus L.**

- Nei boschi di Monte Fogliano sul cratere – Lago di Vico 1887 Cart.09
- Vulture 1885 Cart.09

**Narcissus tazetta L.**

- Melfi (Bosco della Frasca) 1884 Cart.09
- Roma (Acqua Traversa) 1879 Cart.09

**Pancratium maritimum L.**

- Da Albenga ad Alassio Cart.10
- Spiaggia d'Albenga Cart.10

**059. IRIDACEAE**

**Chamaeiris graminea (L.) Medik.**

- Flora Ungarica 1881 Cart.08

**Crocus biflorus Mill.**

- Roma (Testaccio) 1879 Cart.08
- Melfi (Vulture) 1884 Cart.08
- Vulture 1885 Cart.08

**Crocus suaveolens Bertol.**

- Roma Valle dell'Inferno 1879 Cart.08
- Roma (Acqua Traversa) 1882 Cart.08

**Crocus vernus (L.) Hill**

- Lago di Vico – nelle vicinanze del cratere 1884 Cart.14

**Gladiolus italicus Mill.**

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

- Monte Santo (PC) 1888 Cart.08-09
- Colline di Rivergaro (PC) 1887 Cart.08
- Macerata 1886 sub *Gladiolus segetum* Cart.08
- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12

***Hermodactylus tuberosus* (L.) Mill.**  
- Melfi (Vulture) 1884 Cart.08

***Iris germanica* L.**  
- Valmozzola (PR) 1893 Cart.08

***Romulea bulbocodium* (L.) Sebast. & Mauri**  
- Melfi (alla Frasca) 1884 Cart.08  
- Roma (Acqua Traversa) 1882 Cart.08  
- Roma Villa Borghese 1879 Cart.08

## 060. ORCHIDACEAE

***Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase**  
- Macerata 1886 Cart.01  
- Tra Viterbo e Montefiascone – al Bagnaccio 1884 Cart.08

***Anacamptis morio* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase**  
● Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01

***Anacamptis papilionacea* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase**  
- Dintorni di Melfi 1885 Cart.08  
- Roma (Acqua Traversa) 1879 Cart.08  
- Tor Fiorenza (Roma) 1882 Cart.08

***Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.**  
● Vernasca (PC) 1893 Cart.06  
- Melfi (Bosco della Cisterna) 1884 Cart.08  
- Roma (Villa Pamfili) 1884 Cart.08  
● Monte Santo Cart.10

***Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Dinavolo (PC) 1894 sub *Cephalanthera pallens* Reich. Cart.06
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1888 Cart.08
- Monte Pillerone 1898 Cart.12

***Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch**  
- Macerata (Cappuccini Vecchi) 1886 sub *Cephalanthera ensifolia* Rich. Cart.08  
● Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12  
● Monte Osero 1896 Cart.13

***Cephalanthera rubra* (L.) Rich.**  
● Groppo presso Vigoleno (PC) 1893 Cart.06  
- Firenze (Bosco dell'Ugolina) 1877 Cart.08  
● Da Castell'Arquato a Carpaneto 1891 Cart.20

***Dactylorhiza maculata* (L.) Soò subsp. *fuchsii* (Druce) Hyl.**  
● Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882-1899 Cart.01-11  
- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi) 1893 Cart.07

***Dactylorhiza romana* (Sebast.) Soò**  
- Valle dell'Inferno (Roma) 1879 Cart.08

***Dactylorhiza sambucina* (L.) Soò**  
- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi) 1893 Cart.07  
● Monte Pellizzone (PC) 1893 Cart.07  
- Luoghi erbosi dei colli nei dintorni di Viterbo 1887 Cart.08  
- Vulture 1885 Cart.08  
● Monte Santo Cart.10  
● Monte Santa Franca (1300m) 1899 Cart.11  
● Monte Armelio (Perino) 1899 Cart.12  
● Monte Osero 1896 Cart.13

**Gymnadenia conopsea** (L.) R.Br.

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.05
- Vernasca (PC) 1893 Cart.06
- Dintorni di San Lorenzo a Mare (Imperia) Cart.08
- Monte Santa Franca (1300m) 1899 Cart.11

**Himantoglossum adriaticum**

H.Baumann

- Vernasca (PC) 1893 Cart.06-07

**Limodorum abortivum** (L.) Sw.

- Vernasca (PC) 1893 Cart.06
- Monte Pillerone 1898 Cart.12

**Neotinea tridentata** (Scop.)

R.M.Bateman, Pridgeon &

M.W.Chase

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi) 1893 Cart.07
- Dintorni di San Lorenzo a Mare (Imperia) Cart.08

**Neotinea ustulata** (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase

- Dinavolo (PC) 1894 sub *Orchis ustulata* L. Cart.06
- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Monte Dinavolo (PC) 1887 Cart.08
- Monte Pillerone 1898 Cart.12-13
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1896 Cart.13-14

**Neottia nidus-avis** (L.) Rich.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13

**Neottia ovata** (L.) Bluff & Fingerh.

- Macerata (Cappuccini Vecchi) 1886 Cart.08

**Ophrys apifera** Huds.

- Firenze (Bosco dell'Ugolina) 1877

Cart.08

**Ophrys bertolonii** Moretti subsp. **bertolonii**

- Monte Santo (Ponte dell'Olio - PC) 1892 Cart.02
- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Monte Osero 1896 Cart.13

**Ophrys holosericea** (Burnm.f.)

Greuter

- Vernasca (PC) 1893 Cart.06
- Dintorni di San Lorenzo a Mare (Imperia) Cart.08
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1888 Cart.08-10
- Bosco Bandini presso Urbisaglia (Macerata) 1886 Cart.08
- Monte Pillerone 1898 Cart.12-13
- Monte Osero 1896 Cart.13
- Da Castell'Arquato a Carpaneto 1891 Cart.19

**Ophrys insectifera** L.

- Monte Pillerone 1898 Cart.13

**Ophrys lutea** Cav.

- Dintorni di Melfi (Presso Virginio) 1885 Cart.08

**Ophrys sphegodes** Mill. s.l.

- Dintorni di Melfi 1885 sub *Ophrys aranifera* Huds. Cart.08
- Monte Osero 1896 Cart.13

**Ophrys tethredinifera** Willd.

- Dintorni di Melfi (Presso Virginio) 1885 Cart.08

**Orchis anthropophora** (L.) All.

- Macerata (Cappuccini Vecchi) 1886 Cart.08

**Orchis mascula** (L.) L.

- Monte Dinavolo (Rivergaro) 1888 Cart.08
- Monte San Vicino (Marche) 1886 Cart.08

- Vulture 1885 Cart.08
- Melfi (Varco di Gaudianello a Monticchio) 1884 Cart.08
- Monte Santa Franca (PC) 1892-1899 Cart.09-11
- Monte Barbieri (Bettola) 1899 Cart.11
- Monte Armelio (Perino) 1899 Cart.12
- Monte Osero 1896 Cart.13

### **Orchis militaris** L.

- Flora del Brandeburgo 1878 Cart.08

### **Orchis pallens** L.

- Monte Osero 1896 Cart.13

### **Orchis provincialis** Balb. ex Lam. & DC.

- Nei luoghi erbosi nei dintorni di Viterbo 1887 Cart.08

### **Orchis purpurea** Huds.

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Vernasca (PC) 1893 Cart.07
- Valmozzola (PR) 1893 Cart.07
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1888-1896 Cart.08-13-14
- Monte Dinavolo (Rivergaro) 1888 Cart.08
- Macerata 1886 Cart.08
- Dintorni di Melfi 1885 Cart.08
- Monte Barbieri (Bettola) 1899 Cart.11
- Monte Osero 1896 Cart.13
- Monte Pillerone 1898 Cart.13
- Bosco di Rossoreggio 1905 Cart.22

### **Orchis simia** Lam.

- Vernasca (PC) 1893 Cart.07
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1888-1896 Cart.08-14
- Monte Dinavolo (Rivergaro) 1888 Cart.08
- "Flora vogeso-rhenana" 1879 Cart.08
- Monte Pillerone 1898 Cart.12-13
- Bosco di Rossoreggio 1905 Cart.22

### **Platanthera bifolia** (L.) Rich.

- Bosco di Rossoreggio 1905 Cart.22

### **Platanthera chlorantha** (Custer)

Rchb.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Raccolta in Val Trebbia 1898 Cart.12

### **Serapias lingua** L.

- Roma (Acqua Traversa) 1879 Cart.08
- Dintorni di Santo Stefano al Mare (Imperia) Cart.10

### **Spiranthes spiralis** (L.) Chevall

- Firenze (Riva sinistra dell'Arno) 1877 Cart.08

### **Traunsteinera globosa** (L.) Rchb.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882-1899 Cart.01-11
- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

## **064. JUNCACEAE**

### **Juncus articulatus** L.

- Roma (Sedia del diavolo) 1882 Cart.10

### **Luzula forsteri** (Sm.) DC.

- Roma (Acqua Traversa) 1882 Cart.10
- Melfi (Vulture) 1884 Cart.10

### **Luzula luzuloides** (Lam.) Dandy & Wilmott subsp. **luzuloides**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Monte Armelio (Piacenza) 1899 Cart.11
- Dal Monte Penna a Bedonia (PR) 1891 Cart.25
- Monte Penna (PR) 1891 Cart.25

### **Luzula nivea** (Nathh.) DC.

- Monte Carevolo 1891 Cart.24

## **065. CYPERACEAE**

### **Bolboschoenus laticarpus** Marhold,

Hroudová, Ducháček & Zákř.

- Piacenza (dintorni) 1887 Cart.16

**Carex acutiformis** Ehrh.

- Piacenza e dintorni 1888 Cart.16
- Mortizza e dintorni (Piacenza) 1888 Cart.16
- Piacenza 1887 Cart.16

**Carex caryophyllea** Latourr.

- Da Pontedell'Olivo a Rivergaro 1891 Cart.20

**Carex depauperata** Curtis ex With.

- Ain, Sathonay 1873 Cart.16
- Melfi (Bosco di Monticchio) 1884 Cart.16

**Carex divulsa** Stokes

- Roma (Villa Pamfili) 1879 Cart.16
- Melfi (Bosco di Monticchio presso i Padule) 1884 Cart.16

**Carex elata** All. subsp. **elata**

- Pisa 1877 Cart.16

**Carex flacca** Schreb. subsp.

- erythrostachys** (Hoppe) Holub
- Dintorni di Meldi (Sierro Virginio) 1885 Cart.16

**Carex flacca** Schreb. subsp. **flacca**

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Fra Pontedell'Olivo e Carmiano 1898 Cart.12
- Monte Santo 1896 Cart.14
- Roma (acqua Traversa) 1879 Cart.16
- Colline di Rivergaro 1887 Cart.16
- Da Pontedell'Olivo a Rivergaro 1891 Cart.20

**Carex nigra** (L.) Reichard subsp.

**nigra** (?)

- Rhone, Arnas 1874 Cart.16

**Carex spicata** Huds.

- Piacenza 1887 Cart.16

**Carex umbrosa** Host subsp.

**umbrosa** (?)

- (nessuna informazione) Cart.16

**Cyperus capitatus** Vand. (?)

- (nessuna informazione) Cart.16

**Cyperus rotundus** L.

- Roma (alla Farnesina) 1879 Cart.16
- Roma (Villa Borghese) 1879 Cart.16

**Eriophorum angustifolium** Honck.

subsp. **angustifolium**

- Lago Moo 1891 Cart.25

**Eriophorum latifolium** Hoppe

- Alle sorgenti della Bormida (Savona) Cart.10

## 067. POACEAE

**Agrostis canina** L. subsp. **canina**

- Roma (Magliana) 1879 Cart.15

**Agrostis capillaris** L. subsp.

**capillaris**

- Dal Monte Penna a Bedonia 1891 Cart.25

**Agrostis stolonifera** L. subsp.

**stolonifera**

- Roma (Panisperma) 1879 Cart.15

**Aira elegantissima** Schur subsp.

**elegantissima**

- Dintorni di Viterbo – luoghi sassosi 1887 Cart.14

**Alopecurus pratensis** L.

- Fra Pontedell'Olivo e Carmiano 1898 Cart.12
- Piacenza (presso S.Antonio) 1887 Cart.14
- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Alopecurus rendlei** Eig

- Roma (San Giovanni in Laterano) 1879 Cart.16
- Rhone, Arnas 1877 Cart.16
- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Anisantha diandra** (Roth) Tutin ex

Tzvelev

- Rhone, Arnas 1875 Cart.15  
**Anisantha rigida** (Roth) Hyl. (?)  
 - Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.15  
**Anisantha sterilis** (L.) Nevski  
 - Vulture 1884 Cart.15  
 ● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21  
**Anthoxanthum odoratum** L.  
 - Roma (Villa Pamfili) 1879 Cart.16  
**Avena barbata** Pott. ex Link  
 - Roma (Villa Pamfili) 1879 Cart.15  
**Bothriochloa ischaemum** (L.) Keng  
 - Roma (Isola Farnese) 1882 Cart.15  
 - Arnas (Rhone) 1878 Cart.15  
**Brachypodium retusum** (Pers.)  
 P.Beauv.  
 - Roma (Magliana) 1879 Cart.15  
**Brachypodium rupestre** (Host)  
 Roem. & Schult.  
 ● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21  
**Briza minor** L.  
 ● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21  
**Bromopsis inermis** (Leyss.) Holub  
 subsp. **inermis**  
 ● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21  
**Bromus hordeaceus** L.  
 - Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.15  
 ● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21  
**Cynosurus cristatus** L.  
 - Roma (Magliana) 1879 Cart.15  
 ● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21  
**Cynosurus echinatus** L.  
 - Melfi 1884 Cart.15  
**Dactylis glomerata** L. subsp.  
**glomerata**  
 ● Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898  
 Cart.12  
 - Arenzano Ligure 1895 Cart.17  
 ● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Dactylis glomerata** L. subsp.  
**hispanica** (Roth) Nyman  
 - Arenzano Ligure 1895 Cart.18  
**Deschampsia cespitosa** (L.) P.Beauv.  
 subsp. **rhenana** (Gremlin) Kerguelen  
 (?)  
 - Rhone, Alia 1874 Cart.15  
**Digitaria ciliaris** (Retz.) Koeler  
 - Rhone, Arnas 1876 Cart.16  
**Digitaria ischaemum** (Schreb.)  
 Muhl. subsp. **ischaemum**  
 - Arenzano Ligure 1895 Cart.18  
**Elymus repens** (L.) Gould  
 - Roma (Magliana) 1879 Cart.15  
 - Rhone, Pourrieres 1877 Cart.15  
**Festuca ligustica** (All.) Bertol.  
 - Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.15  
**Gaudinia fragilis** (L.) P.Beauv.  
 - Roma (Villa Pamfili) 1879 Cart.15  
**Glyceria maxima** (Hartm.) Holmb.  
 - Rhone, Arnas 1877 Cart.15  
**Holcus lanatus** L. subsp. **lanatus**  
 - Roma (Villa Pamfili) 1879 Cart.15  
 ● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21  
**Hordeum bulbosum** L.  
 - Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.15  
**Hyparrhenia hirta** (L.) Stapf subsp.  
**hirta**  
 - Roma (Magliana) 1879 Cart.15  
 - Menton, Alpes Marit. 1882 Cart.16  
 - Arenzano Ligure 1895 Cart.19  
**Lagurus ovatus** L.  
 - Melfi (Vulture) 1883 Cart.15  
**Lamarckia aurea** (L.) Moench  
 - (nessuna informazione) Cart.14  
**Lolium arundinaceum** (Schreb.)  
 Darbysh.  
 - Roma (Magliana) 1879 Cart.15

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17
- Lolium perenne** L.  
- Roma (Villa Pamfili) 1879 Cart.15  
• Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21
- Macrobriza maxima** (L.) Tzvelev  
- (nessuna informazione) Cart.14  
- Melfi 1884 Cart.15  
- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18
- Melica minuta** L.  
- Alpes Marit., Menton 1883 Cart.15
- Mibora minima** (L.) Desv.  
- Rhona, Arnas 1876 Cart.16
- Milium effusum** L. subsp. **effusum**  
- Melfi (Bosco di Montrecchio) 1884 Cart.15
- Oloptum miliaceum** (L.) Röser & H.R.Hamasha  
- Roma (Magliana) 1879 Cart.15
- Parapholis filiformis** (Roth) C.E.Hubb.  
- Roma (Magliana) 1879 Cart.15
- Phalaris arundinacea** L. subsp. **arundinacea**  
- Prov. di Modena – lungo le fosse 1889 Cart.16
- Phalaris minor** Retz.  
- Roma (Panisperma) 1879 Cart.16
- Phleum alpinum** L.  
- In pratis ad radicis montis Cimone 1885 Cart.16
- Phleum pratense** L.  
• Mortizza e dintorni (Piacenza) 1888 Cart.15  
- Roma (alla Magliana) 1879 Cart.16
- Phragmites australis** (Cav.) Trin. ex Steud. subsp. **australis**  
- Roma (Magliana) 1879 Cart.15  
- Rhone, Arnas 1878 Cart.15

- Poa annua** L.  
- Pisa 1877 Cart.15
- Poa trivialis** L.  
- Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.15  
• Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21
- Rostraria cristata** (L.) Tzvelev  
- Roma (Villa Pamfili) 1880 Cart.15
- Setaria italica** (L.) P.Beauv. subsp. **viridis** (L.) Thell.  
- Roma (Panisperma) 1879 Cart.16
- Setaria pumila** (Poir.) Roem. & Schult.  
• Piacenza (dintorni) 1887 Cart.15
- Setaria verticillata** (L.) P.Beauv.  
- Roma (Panisperma) 1879 Cart.16
- Sorghum halepense** (L.) Pers.  
- Roma (fuori Porta San Lorenzo) 1879 Cart.15  
• Piacenza (dintorni) 1887 Cart.15
- Stipellula capensis** (Thunb.) Röser & H.R.Hamasha  
- Birmandreis (Algeria) 1879 Cart.15
- Trisetaria flavescens** (L.) Baumg. subsp. **flavescens**  
• Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21
- Trisetaria panicea** (Lam.) Paunero  
- Roma (Villa Pamfili) 1880 Cart.15
- Triticum vagans** (Jord. & Fourr.) Greuter  
- Melfi 1884 Cart.15  
- Rhone, Vaux en Velin 1872 Cart.15
- 071. BERBERIDACEAE**
- Mahonia aquifolium** (Pursh) Nutt.  
• Piacenza – Coltivata 1887 Cart.26
- 072. RANUNCULACEAE**
- Adonis aestivalis** L. (?)

● Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898  
Cart.12

**Anemone apennina L.**

- Melfi, Bosco della frasca 1884 Cart.22

- Melfi, falde del Vulture 1883 Cart.22

**Anemione hortensis L.**

- Melfi, Bosco della frasca 1884 Cart.22

**Anemonoides trifolia (L.) Holub**  
subsp. **brevidentata (Ubaldi & Puppi)**

Banfi, Galasso & Sold.

● Monte Santa Franca (Morfasso - PC)  
1882 Cart.01

- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi) 1893  
Cart.08

● Monte Pellizzone (PC) 1893 Cart.08

● Monte Armelio (Piacenza) 1899

Cart.11

● Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20

**Aquilegia atrata W.D.J.Koch**

● Monte Santa Franca (Morfasso - PC)  
1882-1899 Cart.01-11

● Monte Pellizzone (PC) 1893 Cart.08

**Caltha palustris L.**

● Monte Santa Franca (Morfasso - PC)  
1882 Cart.01

**Clematis vitalba L.**

● Da Castell'Arquato a Carpaneto 1891  
Cart.20

- Arnas (Rhône) 1876 Cart.22

- Lyon 1872 Cart.22

- Montmelas (Rhône) 1876 Cart.22

**Delphinium ajacis L.**

- (Nessuna informazione) Cart.22

**Delphinium consolida L.** subsp.  
**consolida**

● Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.25

**Ficaria verna Huds.** subsp. **verna**

● Mezzanino (PC) 1891 Cart.19

● Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20

- Dintorni di Melfi 1883 Cart.22

**Helleborus foetidus L.** subsp.

**foetidus**

● Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20

**Hepatica nobilis Mill.**

● Pietra Parcellara (PC) 1894 Cart.07

● Rivergaro 1891 Cart.19

● Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20

● Monte Osero 1897 Cart.23

**Nigella damascena L.**

- Firenze 1877 Cart.22

**Ranunculus aconitifolium L.**

● Monte Santa Franca (1300m) 1899  
Cart.11

**Ranunculus acris L.**

● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Ranunculus bulbosus L.**

● Monte Santa Franca (1300m) 1899  
Cart.11

● Monte Armelio (Perino) 1899 Cart.11

● Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20

**Ranunculus lanuginosus L.**

● Monte Santo 1892 Cart.24

**Ranunculus parviflorus L.**

● Monte Pillerone 1898 Cart.12

**Ranunculus repens L.**

● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Ranunculus trichophyllus Chaix**

● Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi PR) 1893  
Laghetto d'Umbria Cart.08

**Ranunculus tuberosus Lapeyr.**

● Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898  
Cart.12

## 074. PAPAVERACEAE

**Eschscholzia californica** Cham.

subsp. **californica**

- Giardino (PC) coltivata 1891 Cart.02
- Piacenza – Coltivata 1887 Cart.26
- Coltivata Cart.28

**Lamprocapnos spectabilis** (L.)

Fukuhara

- Coltivata sub *Deilytra spectabilis*  
Cart.28

**Macleaya cordata** (Willd.) R.Br.

- Piacenza – Coltivata 1887 Cart.26

## 077. LORANTHACEAE

**Viscum album** L. subsp. **album**

- Bettola Cart.03
- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.21

## 079. PAEONIACEAE

**Paeonia officinalis** L. subsp. **arietina**

(G.Anderson) N.G.Passal.

- Valmozzola (PR) 1893 Cart.07-08

**Paeonia suffruticosa** Andrews subsp.  
**suffruticosa**

- Piacenza – Coltivata Cart.28

## 080. CRASSULACEAE

**Hylotelephium maximum** (L.) Holub

subsp. **maximum**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17

**Petrosedum thartii** (L.P.Hébert)

Niederle

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894  
Cart.06

**Sedum sexangulare** L.

- Monte Nero 1891 Cart.25

## 083. SAXIFRAGACEAE

**Saxifraga exarata** Vill. s.l.

- Monte Armelio (Perino) 1899 Cart.11-  
12

**Saxifraga paniculata** Mill.

- Monte Carevolo 1891 Cart.24
- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.25

## 085. TAMARICACEAE

**Myricaria germanica** (L.) Desv.

- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20

## 087. PLUMBAGINACEAE

**Armeria arenaria** (Pers.) Schult.

subsp. **arenaria**

- Monte Armelio (Perino) 1899 Cart.11

## 088. POLYGONACEAE

**Bistorta officinalis** Delarbre

- Monte Nero 1891 Cart.25

**Fagopyrum esculentum** Moench

- Flora der Osterr. Littorale 1883 Cart.02

**Fallopia convolvulus** (L.) Á.Löve

- Roma (Fuori Porta S. Lorenzo) 1879  
Cart.02

**Persicaria decipiens** (R.Br.)

K.L.Wilson

- Arnas (Rhone) 1878 sub *Polygonum*  
*serrulatum* Lag. Cart.02

**Persicaria minor** (Huds.) Opiz

- Arnas (Rhone) 1876 Cart.22

**Persicaria mitis** (Schrank) Assenov

- Arnas (Rhone) 1878 Cart.02  
- San Rocco al Porto (Lodigiano) 1887  
Cart.03

**Persicaria orientalis** (L.) Spach

- In agro placentino sub *Polygonum*

orientale L. Cart.02

**Polygonum aviculare** L. subsp.  
**aviculare**

- Roma 1879 Cart.02

- Piacenza Cart.02

**Polygonum pauciflorum** Gand.

- Arnas (Rhône) 1877 Cart.22

**Pleuropterus multiflorus** (Thunb.)  
Nakai

- Dintorni di Cuneo (coltivata) Cart.02

**Rumex acetosa** L. subsp. **acetosa**

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Rumex acetosella** L. subsp.  
**acetosella**

- Melfi 1884 Cart.02

- Luoghi sassosi nei dintorni di Viterbo  
1887 Cart.02

**Rumex acetosella** L. subsp.

**multifidus** (L.) Schübl. & G.Martens

- Melfi (Vulture) 1889 sub Rumex  
multifidum Cart.02

**Rumex bucephalophorus** L. subsp.  
**bucephalophorus**

- Roma (Isola Farnese) 1880 sub Rumex  
bucephalophorus Cart.02

- Roma (Acqua Traversa) 1879 sub  
Rumex bucephalophorus Cart.02

## 089. CARYOPHYLLACEAE

**Agrostemma githago** L. subsp.

**githago**

- Da Castell'Arquato a Carpaneto 1891  
Cart.19

**Arenaria serpyllifolia** L. subsp.

**serpyllifolia**

- Monte Armelio (Perino) 1899 Cart.12
- Dal Monte Penna a Bedonia 1891  
Cart.25

**Atocion armeria** (L.) Raf.

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894  
Cart.06

**Cerastium arvense** L. subsp.

**suffruticosum** (L.) Ces.

- Monte Armelio (Perino) 1896 Cart.13

**Cherleria laricifolia** (L.) Iamonico

subsp. **ophiolitica** (Pignatti) Iamonico

- Monte Nero 1891 Cart.25
- Monte Ragola 1891 Cart.25

**Dianthus balbisii** Ser.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18-19

**Dianthus carthusianorum** L.

- Monte Carevolo 1895 Cart.23
- Monte Santo 1892 Cart.24

**Dianthus virgineus** L.

- Monte Penice 1894 Cart.23
- Monte Ragola 1891 Cart.25

**Lychnis flos-cuculi** L. subsp. **flos-**  
**cuculi**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC)  
1882 Cart.01
- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi PR) 1893  
Cart.08

**Petrorhagia prolifera** (L.) P.W.Ball  
& Heywood

- Roma 1879 Cart.22

**Petrorhagia saxifraga** (L.) Link

subsp. **saxifraga**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.19

**Sagina procumbens** L.

- Monte Tomarolo (PR) 1891 Cart.25  
- Monte Penna (PR) 1891 Cart.25

**Saponaria ocymoides** L. subsp.

**ocymoides**

- Vernasca (PC) 1892 Cart.02
- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi PR) 1893  
Cart.08
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1896

Cart.13-14

- Da Castell'Arquato a Carpaneto 1891  
Cart.19

**Scleranthus perennis** L. subsp.  
**perennis**

- Monte Armelio (Piacenza) 1899  
Cart.11

**Silene dioica** (L.) Clairv.

- Monte Carevolo 1895 Cart.23

**Silene italica** (L.) Pers. subsp. **italica**

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07  
- Melfi, Vulture 1889 Cart.22

**Silene latifolia** Poir. subsp. **alba**  
(Mill.) Greuter & Burdet

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894  
Cart.06

**Silene vulgaris** (Moench) Garcke  
subsp. **vulgaris**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18-19

**Stellaria graminea** L.

- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi PR) 1893  
Cart.08

**Stellaria nemorum** L. subsp.

**montana** (Pierrat) Berher

- Monte Crociglia 1891 Cart.24-25

## 090. AMARANTHACEAE

### s.l. (incl. Chenopodiaceae)

**Amaranthus deflexus** L.

- Ain (Francia) 1874 Cart.03

**Atriplex halimus** L.

- (nessuna informazione) Cart.03

**Atriplex patula** L.

- Rhone, Arnas (Francia) 1874 sub  
Atriplex angustifolia Sm. Cart.03  
- Roma (Fuori P.a Maggiore) 1879 sub  
Atriplex hastata L. Cart.03

**Chenopodium murale** (L.)

S.Fuentes, Uotila & Borsch

- Ain (Francia) 1870 Cart.03  
- Quartiere Macao - Roma 1879 Cart.03

**Chenopodium album** L. subsp.  
**album**

- Rhone, Arnas, 8.1870 sub Chenopodium  
paganus Rehb Cart.03

**Chenopodium album** subsp.

**opulifolium** (Schrad. ex W.D.J.Koch  
& Ziz) Batt.

- Rhone, Arnas (Francia) 1873 sub  
Chenopodium opulifolium Cart.03

**Dysphania ambrosioides** (L.)

Mosyakin & Clemants

- Roma – Riva Sinistra del Tevere 1879  
Cart.03

**Dysphania multifida** (L.) Mosyakin  
& Clemants

- Inter maceriae prope Bononiam  
(A.Fiori) 1885 sub Roubièva multifida  
Cart.03

**Lipandra polysperma** (L.) S.Fuentes,  
Uotila & Borsch

- Rhone, Arnas 1876 sub Chenopodium  
acutifolium Sm. Cart.03

## 092. PHYTOLACCEAE

**Phytolacca americana** L.

- Roma (Porta Maggiore) 1878 sub  
Phytolacca decandra L. Cart.02

## 093. NYCTAGINACEAE

**Mirabilis jalapa** L.

- Rhone, Arnas 1870 Cart.28

## 098. VITACEAE

**Vitis vinifera** L. subsp. **vinifera**

- Orto Cattaneo (PC) Vite con Antracnosi  
1891 (coltivata) Cart.02

## 099. BUXACEAE

### **Buxus sempervirens L.**

- Roma 1879 Cart.04
- Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.04
- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20

## 100. HYPERICACEAE

### **Hypericum perforatum L. subsp. perforatum**

- Roncaglia 1891 Cart.19
- Melfi, Giacondello 1884 Cart.22
- Roma, Sedia del Diavolo 1882 Cart.22

## 103. EUPHORBIACEAE

### **Andrachne telephioides L.**

- Monte Grazia Cart.04

### **Euphorbia amygdaloides L. subsp. amygdaloides**

- Roma (Acqua Traversa) 1879 Cart.03
- Melfi, Bosco di Monticchio 1884 Cart.03
- Monte Santa Franca (1300m) 1899 Cart.11

### **Euphorbia cyparissias L.**

- Mortizza e dintorni (Piacenza) 1888 Cart.04
- Piacenza 1887 Cart.04
- Diano Marina – Dintorni di Poggi Cart.04
- Cuneo Cart.04
- Da Castell'Arquato a Carpaneto 1891 Cart.19
- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20
- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23
- Monte Santo 1892 Cart.24

### **Euphorbia dendroides L.**

- Menton (Francia) 1883 Cart.03

### **Euphorbia dulcis L.**

- Colline di Rivergaro 26 V 1887 Cart.04
- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12

### **Euphorbia esula L. subsp. esula**

- Arnas , Rhone (Francia) 1875 Cart.03
- Mortizza e dintorni (Piacenza) 1888 Cart.04

### **Euphorbia falcata L. subsp. falcata**

- (nessuna informazione) Cart.04

### **Euphorbia helioscopia L. subsp. helioscopia**

- Pisa 1877 Cart.03
- Lungo la Trebbia fra Piacenza e Gossolengo 1887 Cart.04
- Diano Marina – Dintorni di Poggi Cart.04
- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12

### **Euphorbia palustris L.**

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

### **Euphorbia peplis L.**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.16

### **Euphorbia peplus L.**

- Menton (Francia) 1883 sub Euphorbia peplodes Gau. Cart.03
- Ponte a Moriano, Lucca 1877 sub Euphorbia peplodes Gau. Cart.03
- Roma, Villa Pamfili 1879 sub Euphorbia peplodes Gouan. Cart.03
- Pisa 1877 Cart.03
- Dintorni di Piacenza Cart.04

### **Euphorbia pithyusa L. subsp. pithyusa**

- Recco (Liguria) 1888 Cart.28

### **Euphorbia terracina L.**

- Liguria Cart.04

### **Euphorbia verrucosa L.**

- Gleizé, Rhone (Francia) 1874 Cart.03
- Lungo la Trebbia fra Piacenza e

Gossolengo 1887 Cart.04

**Mercurialis annua** L.

- Roma 1878 Cart.04

## 104. OXALIDACEAE

**Oxalis tetraphylla** Cav.

● Piacenza – Coltivata Cart.28

## 107. PARNASSIACEAE

**Parnassia palustris** L. subsp.

**palustris**

● Monte Carevolo 1891 Cart.24-25

● Monte Crociglia 1891 Cart.25

## 108. VIOLACEAE

**Viola alba** Besser subsp. **alba**

● Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20

**Viola canina** L. subsp. **canina**

● Monte Osero 1896 Cart.14

- Roma, Acqua Traversa 1879 Cart.22

- Melfi, Vulture 1883 Cart.22

**Viola elatior** Fr.

● Mezzanino (Piacenza) 1894 Cart.07

**Viola odorata** L.

● Mezzanino (PC) 1891 Cart.19

● Rivergaro 1891 Cart.19

● Monte Osero 1897 Cart.23

**Viola reichenbachiana** Jord. ex

Boreau

● Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Viola riviniana** Rchb. subsp.

**riviniana**

- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi PR) 1893  
Cart.08

- Monte Tomarlo (PR) 1891 Cart.25

- Monte Penna (PR) 1891 Cart.25

**Viola suavis** M.Bieb. subsp. **suavis**

● Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891

Cart.20

**Viola tricolor** L. subsp. **saxatilis**

(F.W.Schmidt) Jan

● Monte Osero 1896 Cart.13-14

**Viola tricolor** L. subsp. **tricolor**

● Monte Santa Franca (Morfasso - PC)  
1882-1899 Cart.01-11

● Monte Pellizzone (PC) 1893 Cart.08

● Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13

● Selva (Ferriere) 1891 Cart.25

## 109. SALICACEAE

**Populus tremula** L.

- Arnas, Rhone 1878 Cart.04

**Salix alba** L.

- Arnas, Rhone 1878 sub *Salix sepicola*  
Cart.04

**Salix eleagnos** Scop.

- Arnas, Rhone 1876 sub *Salix talenceana*  
Cart.04

- Nei dintorni di Albenga Cart.04

● Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20

**Salix purpurea** L. subsp. **purpurea**

- Arnas, Rhone 1880 Cart.04

● Lungo la Trebbia fra Piacenza e  
Gossolengo 1887 Cart.04

## 111. LINACEAE

**Linum bienne** Mill.

- Roma, Villa Pamfili 1882 Cart.22

**Linum campanulatum** L.

● Monte Armelio (Perino) 1896 Cart.13

**Linum catharticum** L. subsp.

**catharticum**

● Monte Nero 1891 Cart.25

**Linum perenne** L.

● Piacenza – Coltivato Cart.28

**Linum trigynum** L.

- Roma, Isola Farnese 1880 Cart.22

**Linum viscosum L.**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Torrente Olza (PC) 1892 Cart.02
- Vernasca (PC) 1893 Cart.06

**112. FABACEAE (=**

**Leguminosae s.l.)**

**Acacia longifolia (Andrews) Willd.**

- Coltivata Cart.27

**Albizia julibrissin Durazz.**

- Piacenza – Coltivata 1887 Cart.26

**Amorpha fruticosa L.**

- Boschine oltre Po sponda destra ed a destra del Ponte di Barche (PC) 1892 Cart.02
- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Nessuna informazione Cart.28

**Anthyllis vulneraria L. subsp.**

**polyphylla (DC.) Nyman**

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.05
- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Monte Armelio (Perino) 1899 Cart.12
- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24

**Argyrolobium zanonii (Turra)**

**P.W.Ball subsp. zanonii**

- Nei dintorni di Montegrazie Cart.26

**Astragalus monspessulanus L.**

**subsp. monspessulanus**

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13
- Monte Santo 1896 Cart.14
- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20

**Ceratonia siliqua L.**

- Sicilia Cart.27

**Coronilla minima L. subsp. minima**

- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1896 Cart.13

**Cytisophyllum sessilifolium (L.)**

**O.Lang**

- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1896 1888 Cart.13-22

**Cytisus hirsutus L.**

- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi PR) 1893 Cart.08

**Cytisus scoparius (L.) Link**

- Dintorni di Viterbo 1884 Cart.22

**Cytisus spinosus (L.) Lam.**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18-19

**Galega officinalis L.**

- Roma, Sedia del Diavolo 1882 Cart.22

**Genista germanica L.**

- Castione (Pontedell'Olio) 1899 Cart.10
- Arenzano Ligure 1895 Cart.18

**Genista tinctoria L.**

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.06

**Hippocrepis comosa L.**

- Monte Carevolo 1895 Cart.23

**Laburnum anagyroides Medik.**

**subsp. anagyroides**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Graffiolo 1905 Cart.22
- Coltivato – Viterbo 1887 Cart.28

**Lathyrus latifolius L.**

- Roncaglia 1891 Cart.19

**Lathyrus linifolius (Reichard)**

**Bässler**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882-1899 Cart.01-11

- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi PR) 1893  
Cart.08

**Lathyrus oleraceus** Lam. subsp.  
**biflorus** (Raf.) H.Schaef., Coulot &  
Rabaute

● Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

**Lathyrus pratensis** L. subsp.  
**pratensis**

● Ferriere 1891 Cart.25

**Lathyrus sphaericus** Retz.  
- Melfi, Bosco di Monticchio 1884  
Cart.22

**Lathyrus sylvestris** L. subsp.  
**sylvestris**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18

● Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24

**Lathyrus vernus** (L.) Bernh.  
- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi PR) 1893  
Cart.08

● Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Lotus corniculatus** L. subsp.  
**corniculatus**

● Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898  
Cart.12

● Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18

● Roncaglia 1891 Cart.19

**Lotus** cfr. **cytisoides** L.  
- Arenzano Ligure 1895 Cart.19

**Lotus herbaceus** (Vill.) Jauzein  
● Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24  
● Ferriere 1891 Cart.25

**Lotus hirsutus** L.  
- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18

**Lotus maritimus** L.  
● Monte Santa Franca (Morfasso - PC)  
1882 Cart.01  
● Monte Osero 1896 Cart.13

**Lupinus albus** L. subsp. **albus**

- Viterbo – Coltivato Cart.27

**Medicago falcata** L. subsp. **falcata**  
● Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24

**Medicago rigidula** (L.) All.  
● Raineri (PC) 1891 Cart.02

**Medicago sativa** L.  
● Roncaglia 1891 Cart.19

**Ononis natrix** L.  
● Monte Penice 1894 Cart.23

**Ononis pusilla** L. subsp. **pusilla**  
- Arenzano Ligure 1895 Cart.18

**Ononis spinosa** L.  
- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18  
● Ferriere 1891 Cart.24

**Securigera varia** (L.) Lassen  
● Roncaglia 1891 Cart.19

**Spartium junceum** L.  
● Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

**Trifolium alpestre** L.  
● Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894  
Cart.05

**Trifolium arvense** L. subsp. **arvense**  
● Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894  
Cart.05

**Trifolium pratense** L. subsp.  
**pratense**  
● Roncaglia 1891 Cart.19

**Trifolium repens** L. subsp. **repens**  
● Monte Santa Franca (1300m) 1899  
Cart.11

**Trifolium rubens** L.  
● Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894  
Cart.05

**Vicia grandiflora** Scop.  
- Melfi, Bosco di Monticchio 1884 Cart.22

### 113. POLYGALACEAE

**Polygala nicaensis** W.D.J.Koch  
subsp. **mediterranea** Chodat

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Monte Osero 1896-1898 Cart.13
- Monte Carevolo 1895 Cart.23
- Ferriere 1891 Cart.25
- Monte Dinavolo 1888 Cart.26
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1888 Cart.26

**Polygala vulgaris** L. subsp. **vulgaris**  
● Monte Crociglia 1891 Cart.25

**Polygaloides chamaebuxus** (L.)  
O.Schwarz  
● Monte Armelio (Piacenza) 1899  
Cart.11

### 116. ULMACEAE

**Celtis australis** L. subsp. **australis**  
● Piacenza Cart.03

**Ulmus minor** Mill. subsp. **minor**  
- Roma (Villa Pamfili) 1882 Cart.03  
● Mortizza e dintorni (Piacenza) 1888  
Cart.03

### 119. URTICACEAE

**Boehmeria nivea** (L.) Gaudich.  
● Piacenza - Coltivata Cart.03

**Parietaria lusitanica** L. subsp.  
**lusitanica**  
- Roma (Trinità dei Monti) 1879 Cart.03

**Parietaria judaica** L.  
- Arenzano Ligure 1895 Cart.17

**Parietaria officinalis** L.  
- Roma 1878 Cart.03

**Urtica dioica** L. subsp. **dioica**  
● Piacenza (dintorni) 1887 Cart.03

**Urtica urens** L.

- Quartiere Macao, Roma 1879 Cart.03

### 122. BETULACEAE (incl. Corylaceae)

**Betula nana** L. subsp. **nana**  
- Svezia 1881 Cart.04

**Carpinus betulus** L.  
- Monte San Vicino 1886 Cart.05

**Corylus avellana** L.  
- Frontale (Macerata) 1886 Cart.05  
● Piacenza 1887 Cart.05

### 123. FAGACEAE

**Castanea sativa** Mill.  
● Colline del Piacentino Cart.05

**Fagus sylvatica** L. subsp. **sylvatica**  
- Monte San Vicino 1886 Cart.05  
- Coltivato – Vivaio forestale di Cuneo  
Cart.27

**Quercus petraea** (Matt.) Liebl. var.  
**laciniata**  
- (nessuna informazione) sub **Quercus**  
**sessiliflora** var. **laciniata** Cart.05

**Quercus pubescens** Willd. subsp.  
**pubescens**  
- Rhone, Montinclas 1873 Cart.05

**Quercus robur** L. subsp. **robur**  
● Dintorni Piacenza sub **Quercus robur** L.  
a. **pedunculata** Cart.05

**Quercus suber** L.  
- Roma (Acqua Traversa) 1882 Cart.05

### 125. ROSACEAE

**Alchemilla glaucescens** Wallr.  
● Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13

**Alchemilla saxatilis** Buser  
● Monte Nero 1891 Cart.25

**Aremonia agrimonoides** (L.) DC.

subsp. **agrimonoides**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01

**Filipendula vulgaris** Moench

- Poggio del Corno (fra Vernasca e Vigoleno - PC) 1893 Cart.06

**Fragaria moschata** Weston

- Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13

**Fragaria vesca** L. subsp. **vesca**

- Piacenza, Via Santa Maria 1892 Cart.02
- Monte Tomarlo (PR) 1891 Cart.25

**Potentilla erecta** (L.) Raeusch.

- Ferriere 1891 Cart.24-25
- Monte Crociglia 1891 Cart.25

**Potentilla pedata** Willd ex Hornem.

- Rocca d'Olgisio (Pianello - PC) 1894 Cart.06
- Monte Armelio (Perino) 1896 Cart.13

**Potentilla recta** L. subsp. **recta**

- Rocca d'Olgisio (Pianello - PC) 1894 Cart.05

**Potentilla reptans** L.

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

**Potentilla verna** L.

- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20

**Poterium sanguisorba** L.

- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12

**Prunus domestica** L.

- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20

**Prunus spinosa** L. subsp. **spinosa**

- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20
- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Pyrus communis** L.

- Orto Cattaneo (PC) 1891 (coltivata) Cart.02

**Rosa sempervirens** L.

- Melfi, sulla strada di Rapolla 1884 Cart.22
- Melfi, alla Frasca 1884 Cart.22

**Rubus canescens** DC.

- Melfi, sulla strada di Candela 1884 Cart.22

**Rubus ulmifolius** Schott

- Melfi, per le vie che conducono al Molino di Macera 1884 Cart.22

**Spiraea japonica** L.f.

- Coltivata Cart.28

**Spiraea salicifolia** L.

- Coltivata Cart.27

## 126. GERANIACEAE

**Erodium moschatum** (L.) L'Hér.

- Piacenza - Coltivato 1887 Cart.26

**Geranium columbinum** L.

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Geranium lucidum** L.

- Melfi, Vulture 1889 Cart.22

**Geranium nodosum** L.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882-1899 Cart.01-11
- Monte Carevolo 1895 Cart.23
- Monte Santo 1892 Cart.24
- Ferriere 1891 Cart.25
- Monte Crociglia 1891 Cart.25
- Monte Penna (PR) 1891 Cart.25

**Geranium pyrenaicum** Burm.f.

subsp. **pyrenaicum**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01

**Geranium robertianum** L.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Rocca d'Olgisio (Pianello - PC) 1894 Cart.05

- Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13

**Geranium rotundifolium** L.

- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Geranium sanguineum** L.

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.05-07
- Monte Pillerone 1898 Cart.12

**127. ONAGRACEAE**

**Chamaenerion dodonaei** (Vill.)

Schur ex Fuss

- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24

**Epilobium alsinifolium** Vill.

- Monte Crociglia 1891 Cart.25

**Epilobium montanum** L.

- Monte Crociglia 1891 Cart.25

**Oenothera oehlkersii** Kappus ex

Rostański

- Coltivata Cart.27

**128. LYTHRACEAE**

**Lythrum salicaria** L.

- Roncaglia 1891 Cart.19

**129. MYRTACEAE**

**Myrtus communis** L.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18-19

**Eucalyptus globulus** Labill. subsp.

**globulus**

- Coltivato Cart.27

**132. RESEDACEAE**

**Reseda alba** L.

- Dintorni di Melfi 1884 Cart.22

- Melfi, vulture 1883 Cart.22

**133. CAPPARACEAE**

**Capparis spinosa** L.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17

**134. BRASSICACEAE (= Cruciferae)**

**Alliaria petiolata** (M.Bieb.) Cavara & Grande

- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20
- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Arabis collina** Ten.

- Melfi, Vulture 1884 Cart.22

- Dintorni di Melfi 1884 Cart.22

**Aurinia saxatilis** (L.) Desv.

- Piacenza – Coltivata sub *Alyssum saxatilis* Cart.28

**Barbarea vulgaris** W.T.Aiton

- Monte Dinavolo 1888 Cart.26

**Biscutella** cfr. **laevigata** L.

- Monte Armelio (Perino) 1899 Cart.12

**Cardamine bulbifera** (L.) Crantz

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Monte Pellizzone (PC) 1893 Cart.08

**Cardamine matthioli** Moretti

- Mezzanino (PC) 1891 Cart.19

**Cercis siliquastrum** L. subsp.

**siliquastrum**

- Piacenza – Coltivata 1887 Cart.26

**Draba verna** L. s.l.

- Arnas (Rhone) 1871 Cart.22

**Hesperis matronalis** L. subsp.

**matronalis**

- Piacenza – Coltivata Cart.28

**Lepidium graminifolium** L. subsp.

**graminifolium**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.16-17

**Lepidium virginicum** L. subsp.

**virginicum**

- Ferriere 1891 Cart.24-25

**Microthlaspi perfoliatum** (L.)

F.K.Mey.

- Mezzanino (PC) 1891 Cart.19

**Odontarrhena argentea** (All.)

Ledeb.

- Pietra Parcellara (PC) 1892 Cart.01
- Monte Armelio (Perino) 1896 Cart.13

**Orlaya grandiflora** (L.) Hoffm.

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.05

**Raphanus raphanistrum** L. subsp.

**landra** (Moretti ex DC.) Bonnier &

Layens

- Arenzano Ligure 1895 Cart.19

**Sinapis arvensis** L.

- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12
- Arenzano Ligure 1895 Cart.16 (?)
- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21
- Lungo la Trebbia fra Piacenza e Gossolengo 1887 Cart.26

## 135. THYMELAEACEAE

**Daphne gnidium** L.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18

**Daphne mezereum** L.

- Monte Osero 1897 Cart.23
- Monte Nero 1891 Cart.25
- Monte Penna 1891 Cart.25

**Thymelaea passerina** (L.) Coss. & Germ.

- Arnas, Rhone (Francia) 1876 sub Passerina annua, Thymelaea arvensis Lam. Cart.03

## 136. CISTACEAE

**Helianthemum nummularium** (L.)

Mill. subsp. **nummularium**

- Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13
- Monte Santo 1892 Cart.24

**Helianthemum nummularium**

(L.) Mill. subsp. **obscurum** (Čelak.)

Holub

- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi PR) 1893 Cart.08

## 137. MALVACEAE

**Althaea cannabina** L.

- Roma, Sedia del Diavolo 1882 Cart.22
- Monte Santo 1892 Cart.24

**Hibiscus syriacus** L.

- Monte Santo 1892 Cart.24
- Piacenza – Coltivato Cart.28

**Hibiscus trionum** L.

- Piacenza 1891 Cart.09

**Tilia platyphyllos** Scop. subsp.

**platyphyllos**

- Nessuna informazione Cart.27

## 138. RUTACEAE

**Ptelea trifoliata** L.

- Coltivata Cart.27

## 141. ANACARDIACEAE

**Cotinus coggygria** Scop.

- Da Castell'Arquato a Carpaneto 1891 Cart.19

**Pistacia terebinthus** L. subsp.

**terebinthus**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18

**Schinus molle** L.

- Sicilia – Coltivato Cart.27

## 142. SAPINDACEAE (incl.

Aceraceae)

**Acer campestre** L.

- Arnas (Rhône) 1877 Cart.22

## 146. BALSAMINACEAE

### **Impatiens noli-tangere** L.

- Dal Monte Penna a Bedonia (PR) 1891  
Cart.25

## 151. PRIMULACEAE

### **Lysimachia punctata** L.

● Vernasca (PC) 1893 Cart.06

### **Primula vulgaris** Huds. subsp. **vulgaris**

- Monte Pelizzone (PC) 1893 Cart.08
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1896  
Cart.13
- Monte Osero 1896 1897 Cart.13-23
- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20
- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

### **Samolus valerandi** L.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17  
- Dintorni di Rubiera (Reggio Emilia)  
Cart.26

## 153. ERICACEAE

### **Calluna vulgaris** (L.) Hull

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18  
● Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891  
Cart.20  
● Monte Carevolo 1891 Cart.24  
● Monte Ragola 1891 Cart.25

### **Vaccinium myrtillus** L.

● Monte Nero 1891 Cart.25

### **Vaccinium uliginosum** L. subsp.

#### **microphyllum** (Lange) Tolm.

● Monte Nero 1891 Cart.25

### **Vaccinium vitis-idaea** L.

● Monte Nero 1891 Cart.25

## 155. RUBIACEAE

### **Asperula purpurea** (L.) Ehrend.

#### subsp. **purpurea**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.19

### **Cruciata laevipes** Opiz

● Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

### **Fumana procumbens** (Dunal) Gren. & Godr.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.19

### **Galium odoratum** (L.) Scop.

● Monte Santa Franca (Morfasso - PC)  
1882-1899 Cart.01-11  
- Monte Penna (PR) 1891 Cart.25

### **Galium verum** L. subsp. **verum**

● Roncaglia 1891 Cart.19  
● Monte Penice 1894 Cart.23  
● Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24

### **Theligonum cynocrambe** L.

- Roma (Villa Pamfili) 1879 Cart.03

## 156. GENTIANACEAE

### **Blackstonia perfoliata** (L.) Huds.

#### subsp. **perfoliata**

● Vernasca (PC) 1893 Cart.06

### **Centaurium pulchellum** (Sw.) Druce

#### subsp. **pulchellum**

● Monte Santo 1892 Cart.24

### **Gentiana acaulis** L.

● Monte Santa Franca (Morfasso - PC)  
1882 Cart.01  
● Monte Pellizzone (PC) 1893 Cart.07-08  
● Monte Osero (Bettola) 1896-1898  
Cart.13  
● Monte Nero 1891 Cart.25  
- Monte Tomarlo (PR) 1891 Cart.25

### **Gentiana cruciata** L.

● Monte Carevolo 1895 Cart.23-24  
● Monte Penice 1894 Cart.23

**Gentiana pneumonanthe** L. subsp. **pneumonanthe**

- Monte Ragola 1891 Cart.25

**Gentianella campestris** (L.) Börner subsp. **campestris**

- Monte Crociglia 1891 Cart.24-25
- Monte Nero 1891 Cart.25

**Gentianopsis ciliata** (L.) Ma subsp. **ciliata**

- Monte Crociglia 1891 Cart.25

## 157. APOCYNACEAE

**Vinca major** L. subsp. **major**

- Piacenza – Coltivata 1887 Cart.26

**Vinca minor** L.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Rivergaro 1891 Cart.19
- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20

**Vincetoxicum hirundinaria** Medik. subsp. **hirundinaria**

- Monte Santo (Ponte dell'Olio - PC) 1892 Cart.02
- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.06

## 158. BORAGINACEAE

**Aegonychon purpurocaeruleum** (L.)

Holub

- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20

**Anchusa azurea** Mill.

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Roncaglia 1891 Cart.19

**Cerintho minor** L. subsp. **minor**

- Da Castell'Arquato a Carpaneto 1891 Cart.19

**Cynoglossum officinale** L.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01

**Myosotis arvensis** (L.) Hill subsp. **arvensis**

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Myosotis nemorosa** Besser

- Monte Penna (PR) 1891 Cart.25

**Myosotis scorpioides** L. subsp. **scorpioides**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882-1899 Cart.01-11

**Myosotis sylvatica** Hoffm. subsp. **sylvatica**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.06

**Pulmonaria officinalis** L. subsp. **officinalis**

- Monte Osero 1896 Cart.13
- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20

**Symphytum tuberosum** L. subsp. **angustifolium** (A.Kern.) Nyman

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

## 159. OLEACEAE

**Fraxinus ornus** L. subsp. **ornus**

- Viterbo Cart.27

**Ligustrum vulgare** L.

- Monte Santo (Ponte dell'Olio - PC) 1892 Cart.02
- Boschine oltre Po 1892 Cart.02

## 161. LAMIACEAE (=

Labiatae)

**Ajuga reptans** L.

- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1896 Cart.13

- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Clinopodium grandiflorum** (L.)

Kuntze

- Monte Tomarolo 1891 Cart.25

- Monte Penna 1891 Cart.25

**Galeopsis angustifolia** Ehrh. ex

Hoffm. subsp. **angustifolia**

- Ferriere 1891 Cart.25

**Galeopsis ladanum** L.

- Monte Penna (PR) 1891 Cart.25

**Glechoma hederacea** L.

● Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20

- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Lamium purpureum** L.

- Mezzanino (PC) 1891 Cart.19

- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Melittis melissophyllum** L. subsp.

**melissophyllum**

● Groppo presso Vigoleno (PC) 1893 Cart.06

● Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12

**Origanum vulgare** L. subsp. **vulgare**

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.06

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18

- Monte Carevolo 1895 Cart.23

**Prunella laciniata** (L.) L.

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.05-06

**Prunella vulgaris** L.

- Monte Carevolo 1895 Cart.23

- Monte Crociglia 1891 Cart.24-25

**Salvia pratensis** L.

- Roncaglia 1891 Cart.19

- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Salvia verbenaca** L.

- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 10 V

1898 Cart.12

**Stachys recta** L. subsp. **recta**

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.05-06

**Stachys sylvatica** L.

- Monte Penna (PR) 1891 Cart.25

**Teucrium chamaedrys** L. subsp.

**chamaedrys**

- Monte Carevolo 1891 Cart.24-25

**Teucrium montanum** L.

- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24

**Thymus pulegioides** L. subsp.

**pulegioides**

- Monte Osero 1896 Cart.13

- Monte Tomarolo (PR) 1891 Cart.25

**Thymus pulegioides** L. subsp.

**pulegioides** var. **vestitus** (Lange)

Jalas

- Monte Armelio (Perino) 1899 Cart.12

**163.**

**SCROPHULARIACEAE**

**Scrophularia canina** L.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01

**Verbascum sinuatum** L.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18

**164. OROBANCHACEAE**

**Euphrasia stricta** D.Wolff ex

J.F.Lehm.

- Monte Carevolo 1895 Cart.23

**Melampyrum arvense** L. subsp.

**arvense**

- Monte Santo (Ponte dell'Olio - PC)

1892 Cart.01-02

**Melampyrum cristatum** L. subsp.

**cristatum**

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

**Melampyrum pratense** L. subsp. **commutatum** (Tausch ex A.Kern.)

C.E.Britton

- Ferriere 1891 Cart.25

**Odontites luteus** (L.) Clairv. subsp. **luteus**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.19

- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24

- Ferriere 1891 Cart.25

**Orobanche rapum-genistae** Thuill. (?)

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

## 165. PLANTAGINACEAE

**Antirrhinum majus** L.

- Castello di Montalbo (Pianello) 1899 Cart.10

**Callitriche palustris** L.

- Rhone, Arnas 1878 sub *Callitriche tenuifolia* Sers. Cart.03

**Digitalis lutea** L.

- Da Ferriere al Monte Nero 1891 Cart.25

**Globularia bisnagarica** L.

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Monte Armelio (Perino) 1899 Cart.12
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1896 Cart.13
- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Linaria vulgaris** Mill. subsp. **vulgaris**

- Monte Penna 1891 Cart.25

**Plantago arenaria** Waldst. & Kit.

- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12

**Plantago maritima** L. subsp. **serpentina** (All.) Arcang.

- Monte Carevolo 1891 Cart.24

**Plantago media** L. subsp. **media**

- Monte Santo (Ponte dell'Olio - PC) 1892 Cart.02

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

- Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13

- Ferriere 1891 Cart.25

**Veronica beccabunga** L. subsp. **beccabunga**

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Veronica chamaedrys** L. subsp. **chamaedrys**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

- Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Veronica officinalis** L.

- Monte Crociglia 1891 Cart.25

**Veronica persica** Poir.

- Mezzanino (PC) 1891 Cart.19

**Veronica serpyllifolia** L.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

## 166. BIGNONIACEAE

**Catalpa bignonioides** Walter

- Viterbo – Coltivata Cart.27

## 172. SOLANACEAE

**Alkekengi officinarum** Moench

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17

**Datura innoxia** Mill.

- Piacenza - Coltivata 1891 Cart.02

**Solanum glutinosum** Dunal

- Coltivato – San Remo Cart.27

**Solanum marginatum** L.fil.

- Coltivato – San Remo Cart.27

## 175. ARALIACEAE

**Hedera helix** L. subsp. **helix**

- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.21

## 176. APIACEAE (= Umbelliferae)

**Angelica sylvestris** L.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17

**Anthriscus cerefolium** (L.) Hoffm.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18

**Cervaria rivinii** Gaertn.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17-18-19

**Chaerophyllum aureum** L.

- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07
- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Chaerophyllum temulum** L.

- Monte Osero (Bettola) 1898 Cart.13

**Crithmum maritimum** L.

- Arenzano Ligure Settembre 1895 Cart.16
- Recco (Liguria) 1888 Cart.28

**Daucus carota** L.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.17

**Daucus pumilus** (L.) Hoffmanns. & Link

- Santo Stefano a mare (Liguria) Cart.23

**Pimpinella saxifraga** L.

- Monte Santo 1892 Cart.24

**Sanicula europaea** L.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01

**Scandix pecten-veneris** L. subsp. **pecten-veneris**

- (Nessuna informazione) Cart.26

**Turgenia latifolia** (L.) Hoffm.

- Monte Santo (Ponte dell'Olio - PC)

1892 Cart.02

## 177. ADOXACEAE

**Viburnum lantana** L.

- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12

## 178. CAPRIFOLIACEAE

**Lonicera alpigena** L. subsp. **alpigena**

- Monte Osero 1896 Cart.13

**Lonicera caprifolium** L.

- Monte Santo (Ponte dell'Olio - PC) 1892-1896 Cart.02-13
- Veano e dintorni (PC) 1893 Cart.07

**Lonicera xylosteum** L.

- Roncaglia 1891 Cart.19

**Viburnum lantana** L.

- Bosco di Rossoreggio 1905 Cart.22

## 181. DIPSACACEAE

**Cephalaria transsylvanica** (L.)

Roem. & Schult.

- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24

**Knautia drymeja** Heuff. subsp. **centrifrons** (Borbás) Ehrend.

- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24
- Ferriere 1891 Cart.24-25
- Monte Crociglia 1891 Cart.25

**Scabiosa triandra** L.

- Monte Santo 1892 Cart.24
- Ferriere 1891 Cart.25
- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.25

## 182. CAMPANULACEAE

**Campanula glomerata** L.

- Monte Penice 1894 Cart.23
- Monte Crociglia 1891 Cart.25

**Campanula medium** L.

- Rocca d'Olgisio (Pianello - PC) 1894

Cart.06

- Monte Armelio (Perino) 1896 Cart.13
- Da Castell'Arquato a Carpaneto 1891 Cart.20

**Campanula rapunculus** L.

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.05

**Campanula rotundifolia** L. subsp. **rotundifolia**

- Monte Nero 1891 Cart.25
- Monte Crociglia 1891 Cart.25

**Campanula scheuchzeri** Vill.

- Monte Carevolo 1895 Cart.23
- Monte Penice 1894 Cart.23

**Campanula trachelium** L.

- Monte Carevolo 1895 Cart.23
- Monte Santo 1892 Cart.24
- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.25

**Jasione montana** L.

- Roma, Isola Farnese 1880 Cart.22

**Phyteuma italicum** Arv.-Touv.

- Monte Rocca Barbena (Savona) Cart.16

**184. ASTERACEAE (= Compositae)**

**Achillea collina** (Becker ex Wirtg.) Heimerl

- Monte Santo 1892 Cart.24

**Achillea nobilis** L. subsp. **nobilis**

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.06

**Ageratina altissima** (L.) R.M.King & H.Rob.

- Piacenza; coltivata Cart.23

**Antennaria dioica** (L.) Gaertn.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882-1899 Cart.01-11
- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi PR) 1893 Cart.08

- Monte Armelio (Perino) 1899 Cart.12
- Monte Osero 1896-1898 Cart.13
- Monte Crociglia 1891 Cart.25
- Monte Nero 1891 Cart.25

**Anthemis arvensis** L. subsp. **arvensis**

- Monte Armelio (Perino) 1896 Cart.13

**Anthemis cotula** L.

- Roncaglia 1891 Cart.19
- Costarainera (Liguria) Cart.23

**Anthemis cretica** L. subsp. **saxatilis** (DC.) R.Fern.

- Monte Armelio (Piacenza) 1899 Cart.11-12

**Arctium minus** (Hill) Bernh.

- Orto dell'Istituto Tecnico (PC) 1891 Cart.02

**Aster amellus** L.

- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1888 Cart.23
- Rivergaro, dintorni 1888 Cart.23

**Asteriscus aquaticus** (L.) Less.

- Riviera ligure di ponente Cart.23

**Bellis perennis** L.

- Mezzanino (PC) 1891 Cart.19
- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21
- Monte Carevolo 1895 Cart.23
- Rocca d'Olgisio 1893 Cart.23

**Calendula arvensis** (Vaill.) L.

- (Nessuna indicazione) Cart.23

**Carduus defloratus** L. subsp. **carlinifolius** (Lam.) Ces.

- Monte Carevolo 1891 Cart.24

**Carlina acaulis** L. subsp. **acaulis**

- Centenaro 1891 Cart.24

**Carlina acaulis** L. subsp. **caulescens** (Lam.) Schübl. & G.Martens

- Da Ferriere a Monte Nero 1891 Cart.24

**Carlina vulgaris** L. subsp. **vulgaris**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18
- Monte Carevolo 1891 Cart.24
- Monte Santo 1892 Cart.24
- Ferriere 1891 Cart.25
- Monte Ragola 1891 Cart.25

**Carthamus lanatus L.**

- Riviera ligure di ponente Cart.23

**Centaurea cfr. apolepa** Moretti

- Arenzano Ligure 1895 Cart.19

**Centaurea cyanus L.**

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01

**Centaurea jacea L. subsp. gaudinii** (Boiss. & Reut.) Greml

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18
- Rivergaro, dintorni 1888 Cart.23
- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24-25
- Monte Santo 1892 Cart.24
- Ferriere 1891 Cart.25

**Centaurea nigrescens** Willd. subsp. **nigrescens**

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21
- Monte Carevolo 1891 Cart.24-25
- Monte Santo 1892 Cart.24
- Monte Ragola 1891 Cart.25
- Dal Monte Penna a Bedonia 1891 Cart.25

**Centaurea triumfetti** All.

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.05-06
- Riviera ligure di ponente – Monte Torraggio Cart.23

**Chondrilla juncea L.**

- Monte Santo 1892 Cart.24

**Cichorium intybus L.**

- Arenzano Ligure Settembre 1895 Cart.16

**Cirsium brevicaule** A.Gray

- Rhone, Montmelas 1878 Cart.22

**Coleostephus myconis** (L.) Cass. ex Rchb.f.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.19

**Cota tinctoria** (L.) J.Gay s.l.

- Rocca d'Olgisio (Pianello – PC) 1894 Cart.06
- Monte Santo 1892 Cart.24

**Crepis setosa** Haller f.

- Melfi (Molini) 1884 Cart.23

**Crepis taraxacifolia** Thuill.

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Dittrichia viscosa** (L.) Greuter subsp. **viscosa**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.16

**Erigeron acris** L. subsp. **acris**

- Monte Carevolo 1891 Cart.24

**Erigeron alpinus** L.

- Monte Carevolo 1891 Cart.25

**Erigeron canadensis** L.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18

**Eupatorium cannabinum** L. subsp. **cannabinum**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18

**Helichrysum stoechas** (L.) Moench subsp. **stoechas**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18
- Riviera ligure di ponente Cart.23

**Hieracium bifidum** Kit. ex Hornem. s.l.

- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1896 Cart.13-14
- Da Ferriere al Monte Nero 1891 Cart.25
- Monte Tomarlo (PR) 1891 Cart.25
- Monte Penna (PR) 1891 Cart.25

**Hieracium cfr. grovesianum** Arv.-

Touv. ex Belli

- Monte Penna (PR) 1891 Cart.25
- Monte Nero 1891 Cart.25

**Hieracium murorum** L. s.l.

- Falde di Pizzo d'Oca (Bardi PR) 1893 Cart.08
- Castione (Pontedell'Olio) 1899 Cart.10
- Monte Santo 1888 1896 Cart.14-23
- Monte Dinavolo 1888 Cart.23

**Hieracium** cfr. **racemosum** Waldst. & Kit. ex Willd.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18

**Hieracium tenuiflorum** Arv.-Touv. s.l.

- Monte Santo 1892 Cart.24

**Hieracium** cfr. **virgaurea** Coss.

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18-19

**Jacobaea erucifolia** (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb.

- Ferriere 1891 Cart.24
- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.24
- Monte Crociglia 1891 Cart.25

**Jacobaea maritima** (L.) Pelser & Meijden subsp. **maritima**

- Arenzano Ligure 1895 Cart.18
- Dintorni di Albenga Cart.23
- Dintorni di Oneglia Cart.23

**Leontodon hispidus** L. subsp. **hispidus**

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21
- Monte Carevolo 1891 Cart.24
- Ferriere 1891 Cart.25

**Leucanthemum coronopifolium** Vill. subsp. **coronopifolium**

- Monte Carevolo 1891 Cart.25

**Leucanthemum heterophyllum** (Willd.) DC.

- Dintorni di Albenga Cart.23

**Leucanthemum ircutianum** DC. subsp. **ircutianum**

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Leucanthemum pallens** (J.Gay ex Perreym.) DC.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Roncaglia 1891 Cart.19
- Costarainera (Liguria) Cart.23
- Monte Santo 1892 Cart.24
- Ferriere 1891 Cart.25
- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.25

**Leucanthemum vulgare** (Vall.) Lam.

- Fra Pontedell'Olio e Carmiano 1898 Cart.12
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1888 Cart.23

**Omalotheca sylvatica** (L.) Sch.Bip. & F.W.Schultz

- Monte Carevolo 1895 Cart.23
- Dal Monte Penna a Bedonia (PR) 1891 Cart.25

**Pallenis spinosa** (L.) Cass.

- Riviera ligure di ponente Cart.23

**Pentanema britannicum** (L.) D.Gut. Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort.

- Cuneo Cart.23

**Pentanema hirtum** (L.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort.

- Rocca d'Olgisio (Pianello - PC) 1894 Cart.06

**Pentanema montanum** (L.) D.Gut. Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort.

- Dintorni di Rubiera (Reggio Emilia) Cart.23

**Pentanema salicinum** (L.) D.Gut.

Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort.

- Roncaglia 1891 Cart.19

**Petasites hybridus** (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb. subsp. **hybridus**

- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.21

**Petasites pyrenaicus** (L.) G.López

- Piacenza (coltivata) Cart.23

**Pilosella officinarum** Vaill.

- Monte Santa Franca (Morfasso - PC) 1882 Cart.01
- Monte Armelio (Piacenza) 1899 Cart.11
- Monte Santo (Pontedell'Olio) 1888 Cart.23

**Pilosella piloselloides** (Vill.) Soják

- Dintorni di Rubiera (Reggio Emilia) Cart.23

**Reichardia picroides** (L.) Roth

- Arenzano Ligure 1895 Cart.16-17-18-19

**Robertia taraxacoides** (Loisel.) DC.

- Monte Armelio (Piacenza) 1899 Cart.11

**Sonchus asper** (L.) Hill subsp. **asper**

- Giardino (PC) 1891 Cart.02

**Sonchus tenerrimus** L.

- Cuneo Cart.23

**Symphotrichum lanceolatum**

(Willd.) G.L.Nesom

- Dintorni di Rubiera (Reggio Emilia) Cart.23

**Tanacetum corymbosum** (L.) Sch.

Bip. subsp. **corymbosum**

- Rocca d'Olgisio (Pianello - PC) 1894 Cart.05

**Tolpis staticifolia** (All.) Sch.Bip.

- Giaconiello (Melfi) 1884 Cart.23

**Tragopogon pratensis** L.

- Pittolo (Piacenza) 1904 Cart.21

**Tussilago farfara** L.

- Mezzanino (PC) 1891 Cart.19
- Da Pontedell'Olio a Rivergaro 1891 Cart.20
- Da Bettola a Ferriere 1891 Cart.25

\*\* \*\* \*



**PROPOSTE PER LA GESTIONE DELLE VASCHE DI  
DECANTAZIONE DELLE CAVE DI INERTI  
DEL BASSO TREBBIA (COMPENSORIO DEL PARCO  
REGIONALE DEL TREBBIA) PER FAVORIRE LA  
RIPRODUZIONE DEGLI ANFIBI**

*Andrea Ambrogio & Sergio Mezzadri<sup>1</sup>*

**Riassunto:** A partire dal 2012 è stato effettuato un censimento delle ex-cave e delle vasche di decantazione per il lavaggio degli inerti, nei cantieri legati alle attività estrattive (alcune in funzione, altre dismesse), e una valutazione della loro importanza per la presenza di batracofauna. Sono state rilevate complessivamente e con sicurezza 6 specie di anfibi (Tritone crestato italiano - *Triturus carnifex*, Rospo smeraldino - *Bufo viridis*, Rospo comune - *Bufo bufo*, Rana agile - *Rana dalmatina*, Raganella italiana - *Hyla intermedia*, Rana ridibonda - *Pelophylax ridibundus*) che si sono riprodotti. Attualmente non è più stata confermata una specie (*T. carnifex*) anche per avvicendamento delle vasche. Vengono suggerite delle strategie al fine di favorire e aumentare l' idoneità dei siti censiti come ambienti riproduttivi della batracofauna.

**Parole chiave:** batracofauna, cantieri, parco del Trebbia.

**Abstract:** Since 2012, a census has been carried out of the abandoned quarries and settling tanks for washing the inert, in the yards linked to the mining activities (some in operation, others disused), and an assessment of their importance for the presence of batracofauna. A total of 6 species of amphibians have been detected (Italian crested newt *Triturus carnifex*, European green toad *Bufo viridis*, Common toad *Bufo bufo*, Agile frog *Rana dalmatina*, Italian tree frog *Hyla intermedia*, Marsh frog *Pelophylax ridibundus*) which they reproduced. Currently a species (*T. carnifex*) has not been confirmed, also due to the rotation of the tanks. Strategies are suggested in order to favor and increase the suitability of the sites surveyed as breeding environments for the batracofauna.

**Key words:** batracofauna, gravel processing sites, Trebbia Park.

<sup>1</sup> [info@dranae.it](mailto:info@dranae.it) - [sergio.mezzadri@libero.it](mailto:sergio.mezzadri@libero.it)

## **Introduzione**

L'area del Parco Regionale del Basso Trebbia mantiene nel suo interno alcune attività di lavorazione degli inerti (sabbia e ghiaia) con presenza di cantieri dove viene effettuata una cernita, separazione e lavorazione degli stessi. In questi processi produttivi si distingue l'attività di lavaggio di sabbia e ghiaia, operazione che consente all'acqua impiegata di asportare le particelle di argilla mescolate al materiale litoide. Alla fine del processo si ha una quantità notevole di acqua e di sospensione argillosa costituita da particelle molto fini. Da qui la necessità di decantare in modo da ottenere, alla fine, un'eliminazione totale delle particelle argillose dalla massa d'acqua. Per questo scopo vengono scavati una serie di grandi bacini in cui viene fatta defluire l'acqua di lavaggio e, tramite troppo-pieni, alla fine se ne ottiene la decantazione completa. L'attività di un singolo bacino dipende dalla velocità con cui vengono depositati i sedimenti e solitamente dura qualche anno. Dopo, una volta che i depositi argillosi hanno colmato quasi completamente il bacino, questo viene seccato e svuotato in modo da ricominciare il ciclo. Si creano così ambienti acquatici di recente formazione e di limitata evoluzione ben esposti e colonizzati da flora e fauna. Nel territorio del Basso Trebbia è stata individuata una particolare e caratteristica batracofauna associata ad alcuni ambienti, anche sub-aridi, della conoide con presenza di ambienti acquatici temporanei o in continua e rapida evoluzione. Alcune specie sono particolarmente adattate a queste condizioni ambientali sia perché sono entità di origine mediterranea, al margine del proprio areale, o entità steppico-continentale sia perché mostrano una buona valenza ecologica quindi, essendo diffusi in molti ambienti, possono adattarsi anche a quello delle conoidi senza particolari difficoltà. Tutte le specie di anfibi presenti frequentano, in varia misura, anche le vasche di decantazione dei cantieri e in alcuni casi raggiungono, in esse, densità elevate trovando in questi bacini idonee caratteristiche per la riproduzione. Da qui la necessità di una indagine accurata su questo fenomeno con lo scopo di individuare eventuali proposte gestionali per favorire la presenza e la riproduzione delle diverse specie di anfibi compatibili con l'attività dei cantieri. La ricerca in oggetto, come base, risale al 2012 ma è stata integrata con alcuni dati recenti.

## Materiali e metodi

La presente ricerca si è svolta nel periodo marzo-settembre del 2012. Sono stati censiti e visitati 24 ambienti di cava di cui 18 vasche di decantazione (VD) 5 bacini di cava (BC) e 1 canale (C). I siti indagati rientrano o sono prossimi al Parco regionale Fluviale del Trebbia (Fig. 1).

Per ogni sito è stata redatta una descrizione ambientale che tenesse conto dello stato di attività dell'invaso all'interno del ciclo di lavorazione degli inerti, delle caratteristiche fisiche, della vegetazione acquatica e della presenza di specie alloctone significative (nutria, *Trachemys scripta*, *Pelophylax* sp.). Gli ambienti sono stati visitati con frequenza settimanale nel periodo riproduttivo degli anfibi (marzo-aprile) e con frequenze quindicinali nei mesi successivi (maggio-giugno). Per inquadrare correttamente gli ambienti censiti ci si è serviti di cartografia aggiornata e foto aeree. Le specie sono state contattate tramite osservazione diretta (con l'ausilio quando necessario di un binocolo 8 x 30) degli esemplari adulti e/o giovani, delle uova e/o delle larve. In alcuni casi dubbi sono stati catturati i girini ed eseguite macrofotografie per la determinazione specifica. Tutti i girini fotografati sono stati successivamente rilasciati. Sono inoltre state compiute uscite notturne in periodo primaverile o, nel caso di *Hyla* e *Pelophylax*, anche nei mesi estivi. Per il gruppo delle "rane verdi" (gen. *Pelophylax*), sono stati eseguiti, in aggiunta agli altri metodi di indagine ed in via preliminare, ulteriori approfondimenti per ottenere alcune attribuzioni specifiche basate su indagine genetica. L'analisi genetica dei campioni è stata realizzata da Hydrosynergy di Bologna applicando la metodologia molecolare per la discriminazione fra *P. ridibundus*, *P. lessonae* e *P. esculentus* tramite una singola reazione di PCR (Polymerase Chain Reaction). Sono state utilizzate piccole porzioni di falange degli esemplari adulti senza alcuna soppressione degli animali.

Fig.1

## Risultati

- Vasche di decantazione
- A) Campolonghi – 4 invasi
- B) Boccenti – 5 invasi
- C) Edilstrade Frantumati – 7 invasi 2 bacini laminari
- D) Cantiere Tangenziale – 2 invasi



Fig.1



Fig.2 (sopra)

Fig. 3 - marzo 2012 (sotto)



A – “Campolonghi” – IN ATTIVITA’ (Fig.2)

Quattro invasi di cui due (3 e 4) quasi interamente colmati e con vegetazione elofitica (*Phragmites* e *Typha*).

Batracofauna presente *Bufotes viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax ridibundus*

A1 (Fig. 3)

Sponde 45°-50° in gran parte libere da vegetazione;

Profondità acqua max stimata: circa 1 m;

Profondità bacino 2-3 m;

Pesci assenti.

Nutria rilevata

Specie Anfibi rilevate: *Hyla intermedia*, *Pelophylax ridibundus*

A2 (Fig. 4)

Sponde 45°-50° in gran parte libere da vegetazione;

Profondità acqua max stimata: circa 1 m;

Profondità bacino 2-3 m;

Nutria rilevata

Specie Anfibi rilevate: *Bufotes viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*

Fig. 4 - marzo 2012



Pesci assenti.

A3 (Fig. 5)

Colmato in fase di ripristino

Pesci assenti

Nutria non rilevata

Specie Anfibi rilevate: *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax ridibundus*



Fig. 5 - marzo 2012

A4 (Fig. 6)

Colmato con ampia copertura di elofite;  
Settori liberi con acqua bassa (circa 30-40 m);  
Pesci assenti.  
Nutria rilevata  
Specie Anfibi rilevate: *Hyla intermedia*



Fig. 6 - marzo 2012

Due vasche di decantazione prive di acqua sono in fase di allagamento.  
Nessuna presenza di anfibi.

- Valutazione preliminare sulla idoneità del complesso sulla presenza degli Anfibi

Le vasche in oggetto presentano profondità dell'acqua modeste e quindi molto adatte alla riproduzione degli anfibi anuri diffusi in zona. Le vasche 1 e 2 presentano rami e tronchi in acqua lungo le sponde in grado di aumentare l'eterogeneità ambientale a favore della riproduzione degli anfibi. La presenza di nutria potrebbe peggiorare le caratteristiche ambientali per l'eccessivo carico organico idrico che comporta la presenza di questa specie.

B – “Boccenti” – IN ATTIVITA’ (Fig. 7)

Cinque vasche di decantazione di cui due (4 e 5) quasi interamente colmate e prive di vegetazione.

Batracofauna presente *Triturus carnifex*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax ridibundus*



Fig. 7

B1 (Fig. 8)

Sponde 45° 50° parzialmente ricoperte da vegetazione;

Profondità acqua max stimata: 50 cm; Fondale argilloso; Acqua torbida;

Profondità bacino 2-3 m;

Pesci assenti.

Nutria rilevata

Specie Anfibi rilevate: nessuna.



Fig. 8 - marzo 2012

Fig. 9 - marzo 2012



B2 (Fig. 9)

Sponde 45° 50° in gran parte ricoperte da vegetazione;

Profondità acqua max stimata: 1 m; Fondale argilloso-ghiaioso; Acqua chiara;

Profondità bacino 2-3 m;

Pesci assenti.

Nutria rilevata

Specie Anfibi rilevate: *Triturus carnifex*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax ridibundus*

Rilevata presenza di *Trachemys scripta*



Fig. 10 - marzo 2012

B3 (Fig. 10)

Sponde 45° 50° in gran parte libere da vegetazione;

Profondità acqua max stimata: 50 cm; Fondale argilloso.

Profondità bacino 2-3 m;

Pesci assenti.

Nutria rilevata

Specie Anfibi rilevate: *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*.

B4 (Fig. 11)

Sponde 45° 50° in gran parte ricoperte da vegetazione;

Asciutto.

Nutria non rilevata

Specie Anfibi rilevate: nessuna



Fig 11 - marzo 2012

B5 (Fig. 12)

Asciutto con un piccola pozza laminare nel settore sud.

Nutria non rilevata

Specie Anfibi rilevate: nessuna



Fig. 12 - marzo 2012

- Valutazione preliminare sulla idoneità del complesso sulla presenza degli Anfibi

Le vasche in oggetto presentano in certi periodi dell'anno profondità dell'acqua discrete e buona presenza di vegetazione. La presenza di nutria può peggiorare le caratteristiche ambientali per l'eccessivo carico organico che comporta la presenza di questa specie. Presente anche *Trachemys scripta* potenziale predatore di anfibi.

C – “Edilstrade Frantumati” – IN ATTIVITA' (Fig. 13)

Sette vasche di decantazione e due ampie superfici allagate di acqua laminare.

Batracofauna presente *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax ridibundus*



Fig. 13  
Fig. 14 - marzo 2012



C1 (Fig. 14)

Sponde in gran parte libere da vegetazione;

Profondità acqua max stimata: 2-2,5 m;

Profondità bacino 4 m;

Pesci presenti

Specie Anfibi rilevate: nessuna

C2 (Fig. 15)

Sponde vegetate;

Profondità acqua max stimata: 2-2,5 m;

Profondità bacino 2-2,5 m;

Pesci assenti.

Asciutta.

Specie Anfibi rilevate: *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax ridibundus*



Fig. 15 - marzo 2012

C3 (Fig. 16)

Sponde vegetate;

Profondità acqua max stimata: 2-2,5 m;

Profondità bacino 2-2,5 m;

Pesci assenti.

Nutria rilevata

Specie Anfibi rilevate: *Bufotes viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*,  
*Pelophylax ridibundus*

Rilevata presenza di *Trachemys scripta*



Fig. 16 - marzo 2012

C4 (Fig. 17)

Sponde vegetate;

Profondità acqua max stimata: 2-2,5 m;

Profondità bacino 2-2,5 m;

Pesci assenti.

Nutria rilevata

Specie Anfibi rilevate: *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax ridibundus*



Fig. 17 - marzo 2012

C5 (Fig. 18)

Sponde vegetate;

Profondità acqua max stimata: 2-2,5 m;

Profondità bacino 2-2,5 m;

Pesci assenti.

Nutria rilevata

Specie Anfibi rilevate: *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax ridibundus*



Fig. 18 - marzo 2012



Fig. 19 - marzo 2012

C6 (Fig. 19)

Sponde scarsamente vegetate;

Profondità acqua max stimata: 2-2,5 m;

Profondità bacino 2-2,5 m;

Pesci assenti.

Nutria rilevata

Specie Anfibi rilevate: *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax ridibundus*

C7 (Fig. 20)

Sponde scarsamente vegetate;

Profondità acqua max stimata: 2-2,5 m;

Profondità bacino 2-2,5 m;

Pesci assenti.

Nutria rilevata

Specie Anfibi rilevate: *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax ridibundus*



Fig. 20 - marzo 2012

Nel settore nord del complesso sono presenti ampi invasi laminari attorno alla vasche oramai al termine della fase di colmatatura frequentati da *Bufo viridis*.

- Valutazione preliminare sulla idoneità del complesso sulla presenza degli Anfibi

Le vasche 3, 4, 5, 6, 7, presentano tutte profondità cospicua e regolare, buona trasparenza e ricchezza di vegetazione. Complessivamente appaiono molto più povere di batracofauna rispetto alle attese. La presenza di nutria può peggiorare le caratteristiche ambientali per l'eccessivo carico organico che comporta la presenza di questa specie. Presente anche *Trachemys scripta* potenziale predatore di anfibi. La presenza di pesci nella vasca 1 esclude totalmente la presenza di anfibi nella stessa. In certi periodi dell'anno (durante i passi e nell'inverno) sono state osservate concentrazioni elevate di anafidi, un aspetto poco favorevole alla riproduzione degli anfibi. Infatti è ormai confermato che gli Anatidi, in particolare il germano reale, esercitano una forte pressione predatoria sulle ovature e larve<sup>56</sup>.



Fig. 21

D – “Vasche Tangenziale” – IN ATTIVITA’ (Fig. 21)

Batracofauna presente: nessuna specie



Fig. 22 - marzo 2012

D1 – Vasca decantazione (Fig. 22)

Profondità acqua max stimata: 50-100 cm;

Sponde libera da vegetazione arbustiva;

Assenza di pesci;

Nutria non rilevata;

Assenza di vegetazione acquatica;

Specie Anfibi rilevate: nessuna.

D2 – Vasca decantazione

Profondità acqua max stimata: 50-100 cm;

Sponde libera da vegetazione arbustiva;

Assenza di pesci;  
Nutria non rilevata;  
Assenza di vegetazione acquatica;  
Specie Anfibi rilevate: nessuna.

- Valutazione preliminare sulla idoneità del complesso sulla presenza degli Anfibi

Ambienti apparentemente favorevoli alla riproduzione di almeno due specie di anfibi autoctoni (*B. viridis* e *H. intermedia*).

- Bacini di cava
- E) Presso Laghetti di Tuna – 1 bacino
- F) Aeroporto – 1 bacino e 1 canale
- G) Rossia – 3 bacini

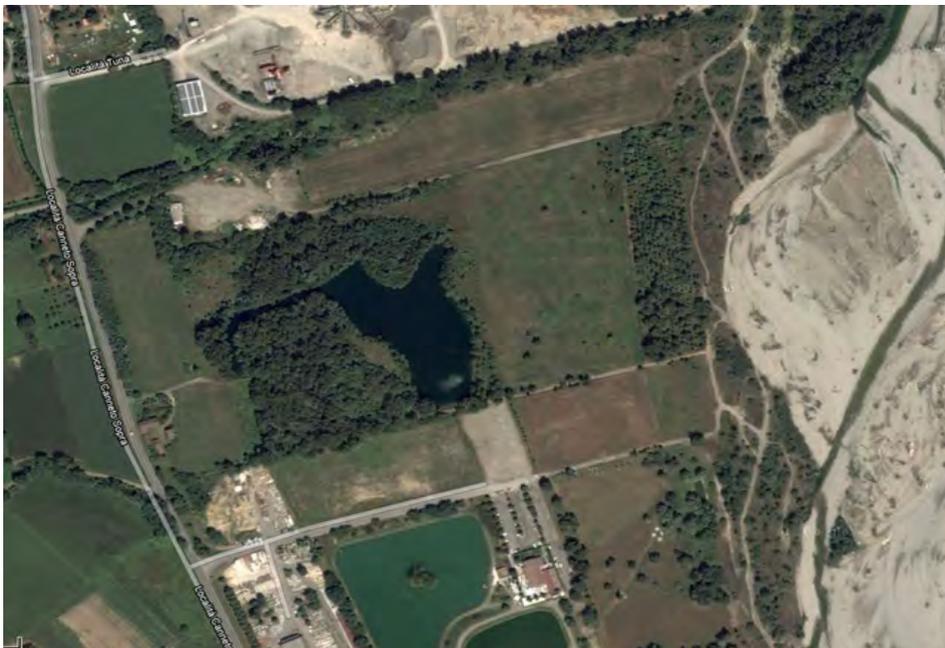


Fig. 23a

E – “Presso laghetti di Tuna” – ESCLUSI DAL CICLO PRODUTTIVO,  
RECUPERO (Fig. 23a/b)

Bacino di cava non più attivo e avviato a riconversione naturalistica.

Batracofauna presente *Rana dalmatina*

Ampio e dalla forma irregolare;

Acque particolarmente limpide

Profondità max stimata: 4-5 metri nei punti centrali;

Sponde a 45°-50° gradi e in gran parte coperta da vegetazione;

Un boschetto è presente nel settore ovest dell'invaso.

Vegetazione acquatica macrofitica presente;

Presenza di pesci predatori (*Esox* sp.)

Nutria non rilevata

Specie Anfibi rilevate: *Rana dalmatina*

Rilevata presenza di *Trachemys scripta*



Fig, 23b - marzo 2012

- Valutazione preliminare sulla idoneità del complesso sulla presenza degli Anfibi

L'ambiente presenta notevoli caratteristiche di naturalità (presenza di una ricca vegetazione acquatica, trasparenza e buona qualità delle acque) ma appare privo di successione vegetazionale spondale e presenta pochissimi punti di riva degradante. La maggior parte delle rive è infatti scoscesa e ripida. La presenza di lucci (popolazione probabilmente riproduttiva, in quanto sono presenti varie classi di età) rende queste vasche molto inospitali per batracofauna. Anche la presenza di alloctoni come *Trachemys scripta* può rappresentare un ulteriore pericolo per gli anfibi presenti. Durante i passi e l'inverno l'invaso è frequentato regolarmente da diverse specie tra cui Anatidi e Ardeidi in particolare.

#### F - Canale e bacino di cava "Aeroporto" – ESCLUSI DAL CICLO



Fig. 24

PRODUTTIVO (Fig. 24)

Gruppo di invasi laminari. Acqua chiara e poco profonda; presenza di vegetazione elofitica lungo i margini.

Batracofauna presente *Bufotes viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax ridibundus*

F1 (Fig. 25)

Lungo canale privo di vegetazione acquatica;

Sponde 45° inerbite;

Profondità max stimata: 1-1.5 m;

Nutria rilevata;

Assenza di pesci.

Specie Anfibi rilevate: *Bufotes viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*, *Pelophylax ridibundus*

Rilevata presenza di *Trachemys scripta*



Fig. 25 - marzo 2012

F2 (Fig. 26)

Ampio bacino con rive arbustate e isoletta centrale arbustata;

Profondità max stimata: 1-1.5 m;

Sponde 45°;

Nutria rilevata;

Presenza di pesci;

Assenza di vegetazione acquatica;

Specie Anfibi rilevate: *Bufotes viridis*, *Hyla intermedia*.

Rilevata presenza di *Trachemys scripta*



Fig. 26 - marzo 2012

- Valutazione preliminare sulla idoneità del complesso sulla presenza degli Anfibi

Il sito F1 appare molto favorevole per la riproduzione di almeno tre specie (*Rana dalmatina*, *Bufotes viridis*, *Hyla intermedia*) di anfibi autoctoni. Il sito F2 appare potenzialmente favorevole per la riproduzione di alcune

specie batracologiche, ma, la presenza di pesci, esclude totalmente questa possibilità. Anche la presenza di *Trachemys scripta* (probabilmente si tratta di una popolazione riproduttiva) è da considerarsi negativa per la batracofauna.

G - Bacini di cava (BC) “Rossia” – ESCLUSI DAL CICLO PRODUTTIVO (Fig. 27)

Erpetofauna presente *Bufo bufo*, *Pelophylax ridibundus*



Fig. 27

G – Bacino di cava “Rossia” (Fig. 28)

Invaso a forma irregolare con acqua torbida;  
Profondità max stimata: 2 m;  
Sponde 45°-50° libere da vegetazione;  
Nutria rilevata;

Assenza di vegetazione acquatica;

Assenza di pesci.

Specie Anfibi rilevate: *Bufo bufo*, *Pelophylax ridibundus*

Rilevata presenza di *Trachemys scripta*



Fig. 28 - marzo 2012

G1 – Bacino di cava “Rossia” (Fig. 29)

Invaso molto profondo con pareti ripide;

Profondità max stimata: 3 m;

Sponde libera da vegetazione arbustiva e/o arborea;

Assenza di pesci;

Nutria rilevata;

Assenza di vegetazione acquatica;

Specie Anfibi rilevate: nessuna.



Fig. 29 - marzo 2012  
Fig. 30



## G2 – Invaso “Rossia” (Fig. 30)

Invaso piccolo e profondo con pareti scoscese;  
Profondità max stimata: 1 m;

Assenza di pesci;  
Nutria non rilevata;  
Vegetazione acquatica presente;  
Specie Anfibi rilevate: *Pelophylax ridibundus*

- Valutazione preliminare sulla idoneità del complesso sulla presenza degli Anfibi

Il sito G appare estremamente banalizzato e sfavorevole alla presenza di batracofauna. Le caratteristiche fisiche (rive scoscese e ripide, sguarnite di successione vegetazionale, eccessiva profondità dell’acqua) e biologiche (massiccio popolamento ittico, presenza di nutria) rendono questo sito quasi totalmente inospitale per la batracofauna.

Il sito G1 è complessivamente banalizzato e degradato, con acque profonde e rive scoscese, condizioni che lo rendono sostanzialmente inospitale per gli anfibi. Anche la presenza di nutria (*Myocastor coypus*) nei due siti concorre a peggiorare la qualità complessiva degli ambienti (eccessivo apporto di nutrienti e riduzione della vegetazione acquatica). Il sito G2 mostra complessivamente un livello di naturalità maggiore rispetto ai precedenti sebbene la comunità batracologica appare molto impoverita.

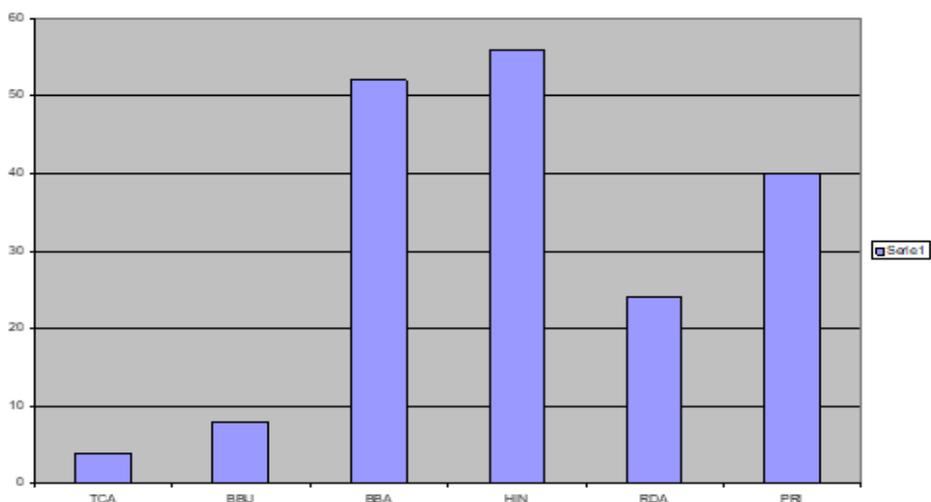
## Discussione e conclusioni

- Considerazioni sulla presenza di batracofauna nel “Complesso cave” del Parco Regionale del Basso Trebbia

L’indagine ha rilevato la presenza di sei specie di anfibi *Triturus carnifex*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina* e *Pelophylax ridibundus* che frequentano il “Complesso cave” durante il periodo riproduttivo. Queste specie costituiscono complessivamente la comunità

batracologica attesa per Parco Regionale del Basso Trebbia. Il gruppo *Pelophylax* con la presenza delle “rane verdi balcaniche” è soggetto ad una probabile radicale sostituzione di specie che, se non già avvenuta, all’interno del Parco potrebbe portare alla estinzione locale del gruppo ibridologico *Pelophylax lessonae*/kl. *esculentus*. L’unica specie indigena probabilmente presente nell’area del Parco e non rilevata durante le recenti indagini è rappresentata da *Lissotriton vulgaris* segnalato nel territorio del Parco negli anni passati (Ambrogio & Mezzadri, 2014 a).

La batracofauna rilevabile negli ambienti della conoide (come nel caso del Parco Regionale del Basso Trebbia) presenta caratteristiche particolari. Gli anfibi, pur essendo in genere animali che risentono molto delle modificazioni ambientali di origine antropica, possono in qualche misura, adattarsi anche ad ambienti artificiali. Alcune specie presenti (*B. viridis*, *R. dalmatina*, *H. intermedia*) sono possono essere definite pioniere e quindi più adattate ad ambienti effimeri o di recente formazione frequenti all’interno del territorio della conoide. Complessivamente questi ambienti presentano caratteristiche che permettono ad alcune specie, come *B. viridis*, di raggiungere un buon successo riproduttivo. Altre sono adattate ad ambienti più stabili ma, in alcuni casi (almeno dopo un certo assestamento ambientale), possono essere comunque presenti con popolazioni numerose (*T. carnifex*). Le cave di ghiaia o di sabbia e loro annessi (vasche e bacini) hanno sempre rappresentato potenziali ambienti idonei alla riproduzione di queste specie (Ancona *et al.*, 1997; Ambrogio & Mezzadri, 2003; Vanni *et al.*, 2007) . Le specie maggiormente contattate nell’area di studio sono state *B. viridis* e *H. intermedia*, dato che conferma la diffusione di questi anfibi nel territorio del Parco, in particolare nel tratto a valle del ponte di Tuna (Tab. 1). Per *Hyla intermedia* si ritiene che gli ambienti caratterizzati da una marcata origine antropica (es. cave, bacini di decantazione) rappresentino la quasi totalità degli habitat riproduttivi della specie all’interno del Parco. Al contrario per il *B. viridis* questi ambienti antropici, pur giocando un ruolo strategico per la presenza e la riproduzione della specie (fig.31), non sono da ritenersi unici. Infatti il *B. viridis* si riproduce regolarmente anche nelle pozze laterali in alveo.



Tab. 1. Percentuale delle specie rilevate di anfibi e rettili nei 24 bacini del “Complesso cave” del P.R. del Basso Trebbia. TCA – *Triturus carnifex*, BVI – *Bufo viridis*, BBU – *Bufo bufo*, RDA – *Rana dalmatina*, HIN – *Hyla intermedia*, PRI – *Pelophylax ridibundus*.



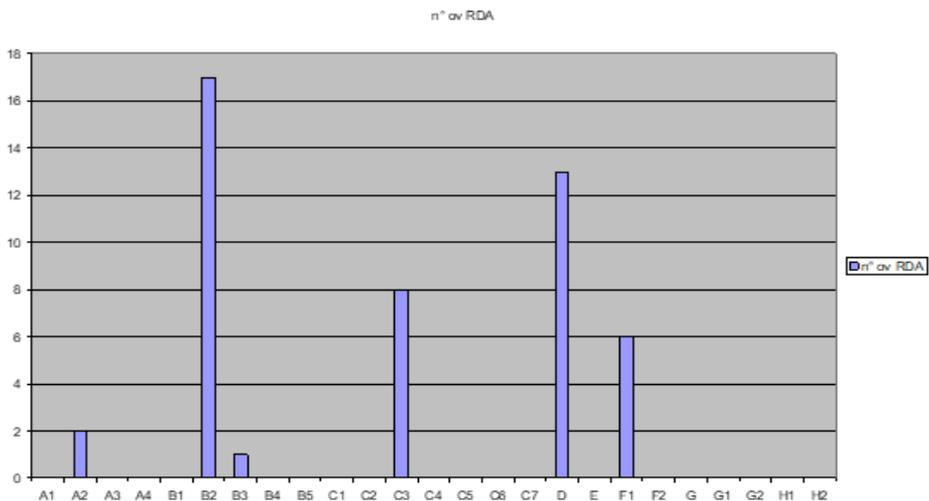
fig. 31  
Maschio  
adulto di  
*Bufo  
viridis*, in  
periodo  
riproduttivo  
marzo-  
aprile, in  
una vasca di  
decantazione  
del  
complesso  
B “Invasi  
Boccenti”.

Altra presenza significativa ma non tipica delle cave è rappresentata dalla *Pelophylax ridibundus* (fig. 32). Questa specie alloctona è diffusa anche lungo l'alveo del Fiume Trebbia nel territorio del Parco e in certi bacini di decantazione raggiunge presenze importanti. Si tratta di una specie di rana verde di origine balcanica la cui diffusione nel territorio provinciale, sebbene ancora oggetto di studio, è da ritenersi ampia ed interessa oramai gran parte della pianura e della fascia basso collinare piacentina (Ambrogio & Mezzadri, 2015).



fig. 32 - Adulto di *Pelophylax* cfr. *ridibundus*, ranide alloctono originario dei Balcani, bacino di cava G “Rossia”, 17 marzo 2012.

Significativa la presenza di *Rana dalmatina* la cui diffusione nella fascia planiziale ha conosciuto negli ultimi decenni una drammatica contrazione (Ambrogio & Mezzadri, 2003; Ambrogio & Mezzadri, 2014 a). In particolare il maggior numero di ovature (18 e 13) (fig. 33) sono state contate nel complessi B e D (Tab.3) inseriti in un contesto ambientale caratterizzato da significativi settori boscati, ambiente terrestre elettivo per questa specie di rana rossa. E' anche possibile che un fattore limitante l'utilizzo del "Complesso cave" come sito riproduttivo sia rappresentato dall'eccessiva banalità ambientale di molti bacini che si presentano pressoché privi di strutture idonee (es. alberi morti in acqua, vegetazione acquatica elofitica) per l'ancoraggio delle ovature (Ambrogio & Mezzadri, 2018). E' una tipica specie caratterizzata da un modalità riproduttiva "esplosiva" e utilizza durante la riproduzione diverse situazioni ambientali tra cui pozze temporanee. Nel territorio del Parco la specie depone le uova anche al di fuori del "complesso cave", in particolare nel tratto alto ove le ovature sono state osservate in pozzanghere di strade sterrate.



Tab. 3. Numero delle ovature di *Rana dalmatina* per ogni vasca censita (siglata) del "Complesso cave" del P.R. del Basso Trebbia.



Fig. 33 - Ovatura di *Rana dalmatina*, vasca di decantazione 2 del complesso B “Invasi Boccenti”, 17 marzo 2012.

Tra le specie di anfibi che probabilmente utilizzano il “complesso cave” in modo esclusivo vi è il *Bufo bufo* la cui riproduzione è stata accertata in due gruppi di cave (B e G) (Tab 2) (fig. 34). E’ una specie poco diffusa nella fascia planiziale della provincia (Ambrogio & Mezzadri, 2014 a) e le raccolte d’acqua tranquilla come invasi e piccoli bacini idrici sono tra i principali ambienti utilizzati per la riproduzione.



Fig. 34 - Cordoni di uova di *Bufo bufo*, bacino di cava G “Rossia”, 17 marzo 2012.

Interessante la presenza di *Triturus carnifex* specie di urodelo la cui diffusione nella pianura piacentina ha conosciuto una fortissima contrazione (Ambrogio & Mezzadri, 2003). Nella primavera del 2009 è stata rilevata una presenza importante di esemplari riproduttivi in una delle vasche di decantazione (complesso B - vasca di decantazione 2) indagate nel presente studio (fig. 35). E' bene ricordare che prima di questo ritrovamento la presenza della specie all'interno del Parco non era stata segnalata. Durante l'indagine del 2012 la specie è stata contattata nella stessa vasca e nello stesso periodo, sebbene con un esiguo numero di esemplari (1 femmina e 1 maschio). Rispetto alla situazione del ritrovamento del 2009 la vasca si presentava in una situazione sensibilmente modificata (acqua più bassa, maggiore opacità e assenza di vegetazione acquatica). E' bene tuttavia premettere, in particolare per i tritoni, che la valutazione l'entità dell'utilizzo di un

sito riproduttivo è fortemente condizionata dalle metodologie di indagine e siti apparentemente poco frequentati si sono poi rivelati utilizzati da un significativo numero di esemplari dopo indagini più approfondite (Beebee, 1990; Arntzen & Teunis, 1993). Tuttavia forti fluttuazioni nell'arco di alcuni anni dei contingenti riproduttivi di *Triturus cristatus* (specie molto simile al *T. carnifex*) sono state confermate in diverse località europee. In particolare sono state rilevate forti flessioni successive ad elevate densità in siti di recente colonizzazione, situazione che in qualche misura può essere assimilata alla condizione del “complesso cave” (Beebee, 1990; Arntzen & Teunis, 1993). Allo stato attuale questa specie non è più stata rilevata, anche per un avvicendamento delle vasche.

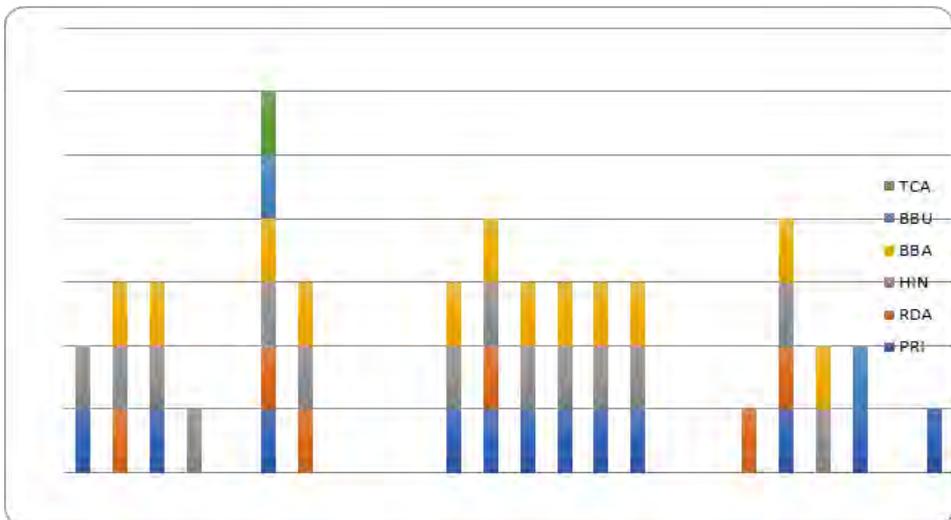


fig. 35 - Vasca di decantazione 2 del complesso B “Invasi Boccenti” nel marzo del 2009, quando ospitava una numerosa popolazione di *Triturus carnifex*. Il fondo era costituito quasi esclusivamente da un tappeto di *Chara* sp..

In conclusione è possibile affermare che il complesso di maggior importanza batracologica tra quelli indagati è risultato essere il B “Boccenti” (Tab. 2), costituito da cinque vasche di decantazione nelle quali sono state censite sei specie tra cui il *Triturus carnifex*, rinvenuta solamente in questo complesso tra quelli studiati (anche se attualmente non più rilevata). Tale diversità è, probabilmente, da mettere in relazione ad un discreto contesto ambientale nel quale è collocato il complesso (lungo il margine est del complesso è presente una estesa fascia boscata di circa sette ettari) e una certa disponibilità di rifugi di diversa origine (manufatti, tronchi, ecc.) per il rifugio degli anfibi durante la fase terrestre. Inoltre la presenza di cinque bacini di decantazione è da ritenersi una condizione necessaria per avere in ogni stagione riproduttiva almeno un bacino in grado di fornire l’ambiente idoneo alla riproduzione degli anfibi. L’importanza di un contesto ambientale che presenti un buon grado di eterogeneità e di disponibilità di rifugi potrebbe essere una possibile spiegazione della ridotta comunità batracologica (caratterizzata anche da un ridotto equilibrio degli individui tra le specie), che gravita attorno al complesso C. Infatti questo complesso presenta bacini di decantazione con caratteristiche favorevoli alla presenza di anfibi (es. acqua relativamente trasparente, vegetazione acquatica e spondale) ma un contesto ambientale prossimo agli invasi molto semplificato e carente di rifugi terrestri. Inoltre in questo complesso è stata osservata una elevata concentrazione di Anatidi durante il periodo riproduttivo degli anfibi, aspetto da non sottovalutare come fattore limitante, in particolare per la *Rana dalmatina*.

Uno dei principali fattori di compromissione l’idoneità dei siti riproduttivi degli anfibi è rappresentato dalla immissione di fauna ittica (in particolare predatoria) (Scoccianti, 2001). A tale riguardo le vasche di decantazione per il ruolo che svolgono nel ciclo produttivo dei cantieri sono sostanzialmente inadatte ad ospitare pesci in quanto soggette a periodici periodi di colmamento e prosciugamento, oltre ad un livello delle acque soggetto a forte variabilità annuale. Differente è la situazione dei bacini di cava inseriti in un progetto di recupero ambientale. Nel presente studio sono stati indagati cinque bacini di cava due dei quali ospitavano pesci (bacini E e F). In particolare il bacino E “presso Laghetti di Tuna” mostra delle caratteristiche generali idonee alla presenza e alla riproduzione degli anfibi e si ritiene che la presenza di pesci (lucchi in particolare) sia un importante

fattore limitante. Durante la stagione d'indagine sono state rilevate 13 ovature di *Rana dalmatina* in un settore marginale del bacino sul cui esito (completamento della metamorfosi) non sono stati raccolti indizi sicuri (nessuna osservazione e cattura di girini e neo-metamorfosati). Nel bacino F la presenza di pesci appare decisamente maggiore e diversificata e le specie di anfibii rilevate sono rappresentate da *Bufo viridis* e da *Hyla intermedia*. Nel primo caso si tratta di una specie che risulta naturalmente protetta (la pelle contiene bufonina) ed evitata dai pesci, mentre nel secondo caso la predazione sulle larve da parte dei pesci esercita certamente un pressione significativa e la presenza di *H. intermedia* in questo bacino è da ritenersi tutt'altro che stabile e regolare.



Tab. 2. Numero di specie di anfibii per ogni vasca censita (siglata) del “Complesso cave” del P.R. del Basso Trebbia.

- Indicazioni di gestione delle vasche finalizzato a favorire la presenza di batracofauna

Questi ambienti pur essendo completamente artificiali vanno considerati, per il ruolo che rivestono nel contesto territoriale indagato, alla stregua di ambienti naturali operando in modo che le necessarie operazioni cantieristiche abbiano modalità e tempi compatibili con il successo

riproduttivo delle specie. E' bene tuttavia sottolineare che l'attuale gestione delle vasche di decantazione, in particolare nei complessi A e B, è sostanzialmente compatibile con la riproduzione degli anfibi e che le indicazioni di gestione devono essere considerate delle proposte di miglioramento. Al contrario la gestione delle cave in particolare quelle avviate ad un processo di recupero ambientale mostra evidenti limiti in riferimento alla creazione delle condizioni idonee alla riproduzione degli anfibi.

Considerato che il potenziale periodo riproduttivo e di sviluppo larvale delle specie presenti si colloca in un periodo che va da metà febbraio alla seconda metà di agosto ed escludendo il periodo di inizio latenza invernale che, potenzialmente, va dalla seconda metà di ottobre a fine marzo si deduce che l'unico periodo valido per svolgere i necessari lavori di manutenzione dei bacini (svaso, svuotamento, riprofilatura, ecc.) è compreso *dalla seconda metà di agosto all'inizio di ottobre*. In tal modo non si compromette la latenza invernale (elevato rischio di "scoprire" individui già presenti nei rifugi nel terreno o sul fondo dei bacini) e soprattutto non viene vanificata la riproduzione e lo sviluppo larvale. La presenza di acqua va assicurata fintanto sono presenti uova, larve o girini ma per il resto un regime idrico temporaneo può essere utile per impedire evoluzioni ambientali troppo veloci e non compatibili con l'adattamento di alcune specie ad ambienti di recente formazione o effimeri (*Bufo viridis*, *Hyla intermedia*), oltre ad essere un fattore che di fatto impedisce l'introduzione e l'affermazione di fauna ittica. Quindi la continua creazione di ambienti giovani e agli stadi iniziali di evoluzione è senz'altro un fattore positivo per le specie presenti. In complessi formati da un certo numero di vasche è consigliabile eseguire interventi "a scalare" e mantenerne, sempre, almeno un vaso con le caratteristiche idonee alla riproduzione degli anfibi.

Per quanto riguarda la gestione degli alloctoni presenti come la Nutria *Myocastor coypus* va precisato che questa specie non sembra essere un significativo fattore di disturbo per la batracofauna anche se in piccoli ambienti può creare un certo carico organico (deposita gli escrementi in acqua, movimento di terra dalle sponde) e una riduzione della vegetazione acquatica presente. Potrebbe essere possibile, realisticamente, un controllo ma su limitate e confinate estensioni (trappolaggio assiduo con

conseguente e frequente ispezione delle trappole (Andreotti *et al.*, 2001)). Per la Testuggine palustre americana *Trachemys scripta* è fattibile un'opera di eradicazione mediante l'uso di nasse innescate. Per la Rana ridibonda *Pelophylax ridibundus*, allo stato attuale, non è possibile alcuna strategia di eradicazione o controllo.

- Valutazione del valore naturalistico degli ambienti (VD, C, BC) con particolare riferimento alla batracofauna e piano di gestione finalizzato al favorire la presenza di queste specie

#### A – Vasche di decantazione (VD) “Campolonghi” – IN ATTIVITA’

- Valutazione dell'importanza delle vasche per la batracofauna

La presenza di 3 specie di anuri autoctoni (*Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*) fa sì che queste vasche siano importanti per la riproduzione e presentino caratteristiche sufficienti per il completarsi dell'intero ciclo larvale. La presenza di *R. dalmatina*, specie ormai rara in pianura, è rilevante.

- Piano di gestione delle vasche finalizzato al favorire la presenza di queste specie

Svolgere i necessari lavori di manutenzione dei bacini (svaso, svuotamento, riprofilatura, ecc.) in un periodo compreso dalla seconda metà di agosto all'inizio di ottobre. Ove possibile aumentare l'eterogeneità del bacino (inserire nello specchio d'acqua rami e alberi morti).

#### B – Vasche di decantazione (VD) “Boccenti” – IN ATTIVITA’

- Valutazione dell'importanza delle vasche per la batracofauna

La presenza di ben 5 specie di anfibi autoctoni (*Triturus carnifex*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*) nelle vasche B2 e B3 rende queste vasche particolarmente interessanti. Anche nel corso degli anni si è sempre assistito a una buona presenza di specie, come

nel 2009, con la comparsa di una grossa popolazione riproduttiva di *T. carnifex*, che rimane una delle specie più significative del sito, anche se attualmente non è più stata rilevata. Nella primavera del 2004 sono state rinvenute anche numerose rane verdi (*Pelophylax*) ascrivibili al complesso ibridologico *lessonae/ kl. esculentus* (fig. 36). Attualmente l'unica rana verde presente è l'alloctona *P. ridibundus*. Notevole la coesistenza di popolazioni riproduttive di *B. viridis* (molto numeroso) e *B. bufo* (scarso). Anche *H. intermedia* è presente con una buona popolazione. Il numero e le caratteristiche delle vasche consentono, se ben gestite, una buona presenza di batracofauna.



Fig. 36 – Rana verde attribuita al gruppo ibridologico *Pelophylax lessonae/ kl. esculentus* rinvenuta nel “complesso B” nella primavera 2004

- Piano di gestione delle vasche finalizzato al favorire la presenza di queste specie

L'importante presenza di *Triturus carnifex*, specie che trascorre circa 2/3 della sua vita in ambiente terrestre, impone sottoporre ad una attenta

gestione anche l'ambiente terrestre circostante il complesso delle cave, almeno per un raggio di circa 200 m. In particolare è necessario garantire adeguati rifugi terrestri che attualmente possono essere costituiti dai numerosi manufatti presenti nelle vicinanze.

Per i lavori di manutenzione vale quanto detto nelle norme precedentemente illustrate. La rimozione di *Trachemys scripta* potrebbe essere attuabile facilmente, con l'ausilio di nasse.

#### C – Vasche di decantazione (VD) “Edilstrade Frantumati” – IN ATTIVITA’

- Valutazione dell'importanza delle vasche per la batracofauna

La presenza di solo 3 specie di anfibi autoctoni (*Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Rana dalmatina*) nelle vasche, nonostante le caratteristiche di queste, non rende questo complesso particolarmente interessante. Noto comunque, la coesistenza di popolazioni riproduttive di *B. viridis* e *H. intermedia*. Una futura colonizzazione spontanea di urodeli potrebbe essere possibile così come un incremento riproduttivo di *R. dalmatina*. Una forte presenza di anati potrebbe, comunque, essere negativa, in certi periodi dell'anno (predazione delle masse di uova di *R. dalmatina*).

- Piano di gestione delle vasche finalizzato al favorire la presenza di queste specie

Per i lavori di manutenzione vale quanto detto nelle norme precedentemente illustrate. L'alto numero di vasche rende possibili interventi “a scalare”, con vantaggio per la fauna batracologica presente. La rimozione di *Trachemys scripta* potrebbe essere attuabile facilmente, con l'ausilio di nasse. Consigliata la rimozione dei pesci nella vasca 1 o un loro sicuro confinamento nella stessa.

#### D – Bacino di cava (BC) “Presso laghetti di Tuna” – ESCLUSO DAL CICLO RIPRODUTTIVO - RECUPERO

- Valutazione dell'importanza delle vasche per la batracofauna

Il sito si presenta di scarso valore naturalistico, almeno per quanto riguarda l'erpetofauna. La popolazione riproduttiva di *R. dalmatina* è scarsissima e di dubbio successo riproduttivo. La povertà del popolamento batracologico è evidenziata anche dall'assenza totale di rane verdi (*P. lessonae*/ *P. kl. esculentus*). La presenza di Luccio (*Esox* sp.) e una popolazione (riproduttiva) di *Trachemys scripta*, destinata ad accrescersi, rende "il futuro batracologico" di questo sito molto incerto. Molto più interessante appare la pozza laminare nei pressi del sito, che, in anni particolarmente favorevoli, può ospitare le riproduzioni sia di *R. dalmatina* che di *B. viridis*.

- Piano di gestione delle vasche finalizzato al favorire la presenza di queste specie

Il sito è molto vasto, esteso e profondo e le azioni volte a migliorare il popolamento batracologico appaiono irrealizzabili sia da un punto di vista pratico sia da quello dei costi. L'unico intervento fattibile potrebbe essere quello di creare, all'estremità del sito, una zona a limitata profondità



Fig. 37

dell'acqua (10-30 cm) sgradita ai grossi predatori e gradita alla maggior parte degli anfibii e in seguito compartimentare piccoli tratti di sponda (utilizzando materiali naturali come le fascine di salice). A tale riguardo si propone anche la realizzazione di una piccola zona umida nella radura

posta ad est dell'area boscata (fig. 37) al fine fornire un idoneo e dedicato sito riproduttivo per la *Rana dalmatina* e per gli eventuali anfibi che frequentano l'area.

La rimozione delle *Trachemys* potrebbe essere attuata senza particolari difficoltà con l'ausilio di nasse. Potrebbe inoltre essere di estremo interesse introdurre esemplari di Testuggine palustre europea *Emys orbicularis*, al fine di creare un nucleo riproduttivo in ambiente protetto e controllato. La popolazione che ne deriverebbe potrebbe essere ulteriormente utilizzata per colonizzare zone adatte.

Il mantenimento della pozza laminare, nei pressi del sito, è assolutamente prioritario.

#### E - Vasca di decantazione (VD) "" – ESCLUSO DAL CICLO RIPRODUTTIVO

- Valutazione dell'importanza delle vasche per la batracofauna

Attualmente, questo sito è totalmente privo di caratteristiche adatte alla presenza di batracofauna.

- Piano di gestione delle vasche finalizzato al favorire la presenza di queste specie

Potrebbe essere prevista un'azione di svasso e apporto, anche limitato, di acqua, al fine di ripristinare condizioni favorevoli alla riproduzione degli anfibi (*Hyla intermedia*, *Bufo viridis*).

#### F - Canale e Bacino di cava (C, BC) "Aeroporto" – IN ATTIVITA'

- Valutazione dell'importanza delle vasche per la batracofauna

Il "canale" F1 appare molto favorevole per la batracofauna. La limitata profondità dell'acqua ma anche una sua permanenza e un'assenza totale di fauna ittica permette la riproduzione di specie significative come *R. dalmatina* (con presenza numerosa di masse di uova). La presenza di *P. ridibundus* è da ritenersi negativa perché esclude sicuramente quella

del complesso autoctono delle rane verdi *P. lessonae*/ *P. kl. esculentus*.  
Negativa anche la presenza di *Trachemys*.

Il sito F2 appare un “deserto batracologico” soprattutto per la presenza di fauna ittica che vanifica completamente la riproduzione degli anfibi diffusi in zona. Negativa la presenza di *Trachemys*.

- Piano di gestione delle vasche finalizzato al favorire la presenza di queste specie

Per il sito F1 potrebbe essere intrapresa la rimozione di *Trachemys* tramite trappolaggio con l’ausilio di nasse. Per il sito F2 gli interventi più drastici, a favore della batracofauna, appaiono costosi e irrealizzabili. L’unica strada potrebbe essere quella di diversificare le sponde di questo grande bacino, creando vaste zone di acqua bassa (10-30 cm) ricca di vegetazione, che potrebbe fornire protezione a alcune specie di anfibi e alle loro larve. Consigliata la rimozione di *Trachemys*.

G - Bacini di cava (BC) “Rossia” – ESCLUSO DAL CICLO RIPRODUTTIVO

- Valutazione dell’importanza delle vasche per la batracofauna

Due bacini (G e G1) sono estremamente sfavorevoli alla presenza batracologica e costituiscono il tipico esempio di ambienti artificiali estremamente banalizzati ed eseguiti senza nessun criterio che tenga conto di esigenze del massimo incremento della varietà della flora e della fauna potenziali. Così come sono allo stato attuale richiederebbero tempi lunghissimi di evoluzione naturale e forse la permanente inidoneità ad ospitare popolamenti erpetologici consistenti.

- Piano di gestione delle vasche finalizzato al favorire la presenza di queste specie

Interventi su vasta scala, nel caso del sito G, sono da ritenersi difficilmente realizzabili per i costi elevati. Per quanto riguarda gli interventi “possibili”, volti a incrementare la variabilità ambientale, potrebbe essere auspicabile

la creazione di tratti di sponda a pendenza estesa e di zone di riva a bassissima profondità dell'acqua (10-25 cm) al fine di incrementare le possibilità di siti favorevoli alla riproduzione di anfibi e all'insediarsi di una successione vegetazionale spondale.

Per l'invaso G1 la limitata estensione dell'ambiente e la natura del substrato consentono interventi più significativi come la creazione di tratti di sponda a bassa profondità mediante rimodellamento e quindi la creazione di rive vegetate digradanti. Per quanto riguarda l'invaso G2, la ripidità delle sponde e la morfologia circostante non consentono molti interventi. Uno di questi potrebbe essere quello di apportare materiali ghiaiosi sul fondo al fine di ridurre la profondità in modo significativo.

#### H - Vasche di decantazione (VD) IN ATTIVITA'

- Valutazione dell'importanza delle vasche per la batracofauna

Sito con potenzialità notevoli inspiegabilmente spopolato. Potrebbe essere possibile una sua prossima spontanea colonizzazione, almeno da parte di *Bufo viridis*.

- Piano di gestione delle vasche finalizzato al favorire la presenza di queste specie

Può essere utile un monitoraggio sulla permanenza dell'acqua nei due siti e sulla presenza, negli immediati dintorni, di specie batracologiche potenzialmente legate ai siti.

## Referenze bibliografiche

- Ambrogio A., 2013. La Fauna del Piacentino. Edizioni Tip. Le. Co., Piacenza.
- Ambrogio A. & Mezzadri S., 2003. Anfibi & Rettili; Quaderni di educazione ambientale. Museo Civ. di St. Nat. di Piacenza.
- Ambrogio A. & Mezzadri S., 2014 a. Erpetofauna del Piacentino: aggiornamenti (2003-2014), *Parva Naturalia. Rivista di Storia Naturale*, 2012-2014, Vol. 10: 147-153, Museo Civ. St. Nat. Piacenza.
- Ambrogio A. & Mezzadri S., 2014 b. Girini d'Italia / Tadpoles of Italy. Gavia Edizioni, 64 pp., Piacenza.
- Ambrogio A. & Mezzadri S., 2015. Monitoraggio sulla presenza e diffusione del genere *Pelophylax* con particolare riferimento alla presenza del sistema ibrido-genetico *Pelophylax lessonae/kl. esculentus*, inserito con la specie *P. lessonae* negli allegati della Direttiva "Habitat", all'interno di quattro Parchi dell'Emilia Occidentale (Parco Regionale Fluviale del Trebbia - Parco Regionale dello Stirone e del Piacenziano - Parco Fluviale Regionale del Taro - Parco dei Boschi di Carrega). Parchi del Ducato, Regione Emilia-Romagna.
- Ambrogio A. & Mezzadri S., 2018. Rane rosse d'Italia / Brown frogs of Italy. Gavia Edizioni, 85 pp., Piacenza.
- Ancona N., Bolzern A.M. & Mauri I., 1997. Biologia ed ecologia degli Anfibi in una cava di sabbia nel milanese. *Atti Soc. it. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, Milano, vol. 138-1997 (I-II): 3-11, Feb 1998.
- Andreone F. & Marconi M., 2006. *Triturus carnifex*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (Eds.), *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, p. 112, pp. 220-225.
- Andreotti A., Baccetti N., Perfetti A., Besa M., Genovesi P. & Guberti V., 2001. Mammiferi e Uccelli esotici in Italia: analisi del fenomeno, impatto sulla biodiversità e linee guida gestionali. Quaderni di Conservazione della Natura, N° 2, Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione Natura, Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "A. Ghigi".
- Arntzen J. W. & Teunis F. M., 1993. A six year study on the population dynamics of the crested newt (*Triturus cristatus*) following the colonization of a newly created pond. *Herpetological Journal*, 99-111.

- Beebee T. J. C., 1990. Crested newts rescues: How many can be caught?. *British Herpetological Society Bulletin*, 32: 12-14.
- Bellati A., Razzetti E., Resteghini M., Sacchi R., Pellitteri-Rosa D., Casiraghi M., Bernini F., Galeotti P. & Fasola M., 2013. First molecular characterization of invasive alien populations of *Pelophylax kurtmuelleri* (Gayda, 1940) and new records from Italy. In: Scillitani G., Liuzzi C., Lorusso L., Mastropasqua F., Ventrella P. (curatori), 2013. Atti IX Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (Bari-Conversano, 26-30 settembre, 2012. Pineta, Conversano (BA).
- Behler J.L. & King F.W., 1998. Field Guide to North American Reptiles & Amphibians. *National Audubon Society*, A. Knopf, New York.
- Bernini F., Guarino F.M. & Picariello O. 2007. *Rana dalmatina* Fitzinger, in Bonaparte, 1838. In: Lanza B., Andreone F., Bologna Marco A., Corti C., Razzetti E., Fauna d'Italia, Vol. XLII, Amphibia. Calderini, Bologna, pp. 404-408.
- Binda A., Silva G. & Mamenti R., 2011. Azioni di conservazione di anfibi nel comune di Inverigo: dal recupero degli habitat riproduttivi al controllo delle specie alloctone invasive, in: "Atti 4° Convegno nazionale Salvaguardia Anfibi (Idro, 2011)". *Pianura*, 27: 130-132.
- Böhme W., Paggetti E., Razzetti E. & Vanni S., 2007. *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758). In: Lanza B., Andreone F., Bologna Marco A., Corti C., Razzetti E., Fauna d'Italia, Vol. XLII, Amphibia. Calderini, Bologna, pp. 289-296.
- Bologna M.A. & Giacoma C., 2006. *Bufo viridis*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. – Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles – Societas Herpetologica Italica. Edizioni Polistampa, Firenze, pp. 306 - 311.
- Bologna M.A. & Mazzotti S., 2006. Analisi biogeografica. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (Eds.) – Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, pp. 655-677.
- Bressi N., 2006. *Rana ridibunda* / *Rana kurtmuelleri*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (Eds.) – Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, p. 112, pp. 346-351.
- Capula M., Sacchi R. & Razzetti E., 2007. *Pelophylax klepton hispanicus* (Bonaparte, 1839). In: Lanza B., Andreone F., Bologna Marco A., Corti

- C., Razzetti E., Fauna d'Italia, Vol. XLII – Amphibia. Calderini, Bologna, pp. 381-386.
- Capula M., Sacchi R. & Razzetti E., 2007 a. *Pelophylax klepton esculentus* (Linnaeus, 1758). In: Lanza B., Andreone F., Bologna Marco A., Corti C., Razzetti E., Fauna d'Italia, Vol. XLII, Amphibia. Calderini, Bologna, pp. 386-392.
- Capula M., Razzetti E. & Sacchi R., 2007 b. *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882). In: Lanza B., Andreone F., Bologna Marco A., Corti C., Razzetti E., Fauna d'Italia, Vol. XLII, Amphibia. Calderini, Bologna, pp. 396-401.
- Capula M., 2007. *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771). In: Lanza B., Andreone F., Bologna Marco A., Corti C., Razzetti E., Fauna d'Italia, Vol. XLII, Amphibia. Calderini, Bologna, pp. 402-404.
- Colliard C., Sicilia A., Turrisi G.F., Arculeo M., Perrin N. & Stöck M., 2010. Strong reproductive barriers in a narrow hybrid zone of West-Mediterranean green toads (*Bufo viridis* subgroup) with Plio-Pleistocene divergence. *BMC Evolutionary Biology* 2010, 10:232.
- Conant R. & Collins J.T., 1998. Reptiles and Amphibians, Eastern/Central North America. Peterson Field Guides.
- Corti C., Capula M., Luiselli L., Sindaco R., Razzetti E., 2011. Fauna d'Italia, vol. XLV, Reptilia. Calderini, Bologna, XII + 869 pp.
- Di Nicola M., Cavigioli L., Luiselli L., Andreone F., 2021 – Anfibi & Rettili d'Italia. Edizione aggiornata. Belvedere Eds., Historia Naturae, Latina, Italy: 576 pp.
- Di Tizio L. & Di Cerbo A.R., 2010. *Trachemys scripta* (Thunberg in Schoepff, 1792). In: Lanza B., Andreone F., Bologna Marco A., Corti C., Razzetti E., Fauna d'Italia, Vol. XLII, Amphibia. Calderini, Bologna, pp. 170-179.
- Dufresnes C., Mazepa G., Rodrigues N., Brelsford A., Litvinchuk S.N., Sermier R., Lavanchy G., Betto-Colliard C., Blaser O., Borzée A., Cavoto E., Fabre G., Ghali K., Horn A., Leuenberger J., Phillips B.C., Saunders P.A., Savary R., Maddalena T., Stöck M., Dubey S., Canestrelli D. & Jeffries D. L., 2018. Genomic evidence for cryptic speciation in tree frogs from the Apennine Peninsula, with description of *Hyla perrini* sp. nov. *Frontiers in Ecology & Evolution*, 6, 144.
- Emanuelli L., 2006. *Hyla intermedia*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti

- E. & Bernini F., Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, pp.318 - 321.
- Ficetola G.F., Valota M. & De Bernardi F., 2006. Whitin-pond spawning site selection in *Rana dalmatina*. *S.H.I.*: atti del V Congresso Nazionale: Calci (PI), 29 settembre-3 ottobre 2004, a cura di Marco A.L. Zuffi. Firenze university press, pp. 113-116.
- Ficetola G. F. & Scali S., 2006. Invasive amphibians and reptiles in Italy. In: Bologna M.A., Capula M., Carpaneto G.M., Luiselli L., Marangoni C., Venchi A. (eds.). Riassunti del 6° Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica* (27 settembre – 1 ottobre, 2006). Stiligrafica, Roma.
- Giacoma C. & Castellano S., 2006. *Bufo bufo*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (Eds.) – Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, p. 112, pp. 302-305.
- Gentili A., Scali S., Barbieri F. & Bernini F., 2002. A three-year project for the management and conservation of amphibians in Northern Italy. *Biota*, 3 (1-2): 27-33.
- Holsbeek G., Mergeay J., Hotz H., Plotner J., Volckaert A.M. & De Meester L., 2008. A cryptic invasion within an invasion and widespread introgression in the European water frog complex: consequences of uncontrolled commercial trade and weak international legislation. *Molecular Ecology*, 17, 5023-5035.
- Holsbeek G., Maes G.E., De Meester L. & Volckaert A.M., 2009. Conservation of the introgressed European water frog complex using molecular tools. *Molecular Ecology*, 18, 1071-1087.
- Holsbeek G. & Jooris R., 2009. Potential impact of genome exclusion by alien species in the hybridogenetic water frogs (*Pelophylax esculentus* complex). *Biol Invasions*.
- Lanza B., Nistri A. & Vanni S., 2009. Anfibi d'Italia, (I.S.P.R.A.). Grandi & Grandi Editori, Savignano sul Panaro (Mo).
- Lapini L., 2005. Si fa presto a dire rana. Guida al riconoscimento degli anfibi anuri nel Friuli Venezia Giulia. Provincia di Pordenone, Comando di Vigilanza Ittico-Venatoria, Comune di Udine, *Museo Friulano di Storia Naturale*.
- Lapini L., 2007. *Hyla intermedia* Boulenger, 1882. In: Lanza B., Andreone

- F., Bologna Marco A., Corti C., Razzetti E., Fauna d'Italia, Vol. XLII, Amphibia. Calderini, Bologna, pp. 333-338.
- Mazzotti S. & Stagni G., 1993. Gli Anfibi e i Rettili dell'Emilia-Romagna (*Amphibia, Reptilia*) – Regione Emilia-Romagna. Istituto per i Beni Artistici, Culturali e Naturali, *Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*.
- Mezzadri S., 2009. L'erpetofauna del piacentino: spunti biogeografici. *Parva Naturalia*, Rivista di Storia Naturale, 2007-2009, Vol. 8: 77-94, *Museo Civ. St. Nat. Piacenza*.
- Nöllert A. & Nöllert C., 2003. Guide des Amphibiens d'Europe. Les Guides du Naturaliste. Delachaux & Niestlé, Paris.
- Picariello O., Guarino F.M. & Barbieri F., 2006. *Rana dalmatina*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (Eds.), Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, p. 112, pp. 352-357.
- Razzetti E., Andreone F., Corti C. & Sindaco R., 2006. Checklist dell'erpetofauna italiana e considerazioni tassonomiche (pp. 148-177). In Sindaco R., Doria G., Razzetti E., Bernini F. (Eds.). Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian amphibians and reptiles, *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, 792 pp.
- Razzetti E. & Bernini F., 2006. *Lissotriton vulgaris*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (Eds.), Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, p. 112, pp. 230-235.
- Razzetti E., Lapini L. & Bernini F., 2007. *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758). In: Lanza B., Andreone F., Bologna Marco A., Corti C., Razzetti E., Fauna d'Italia, Vol. XLII, Amphibia. Calderini, Bologna, pp. 246-254.
- Rodríguez-Schettino L., Mancina C.A. & Rivalta-González V., 2013. Reptiles of Cuba: checklist and geographic distributions. *Smithsonian Herp. Inf. Serv.* (144): 1-96.n Access
- Sacchi R., Razzetti E. & Capula M., 2007. *Pelophylax kurtmuelleri* (Gayda, 1940) In: Lanza B., Andreone F., Bologna Marco A., Corti C., Razzetti E., Fauna d'Italia, Vol. XLII, Amphibia, Calderini, Bologna, pp. 392-396.
- Scoccianti C., 2001. Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione. WWF Italia, Sezione Toscana. Editore Guido Persichino Grafica, Firenze. XIII+430 pp., 70 figg.
- Sindaco R. & Razzetti E., 2021. An updated check-list of Italian amphibians

- and reptiles. *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 8 (2): 35-46.
- Speybroeck J., Beukema W., Bok B., Van Der Voort J., 2016. Field Guide to the Amphibians & Reptiles of Britain and Europe. Bloomsbury Publishing Plc, 432 pp.
- Speybroeck J., Beukema W., Dufresnes C., Fritz U., Jablonski D., Lymberakis P., Martinez-Solano I., Razzetti E., Vamberger M., Vences M., Vörös J., Crochet P.A., 2020. Species list of the European herpetofauna. 2020 update by the Taxonomic Committee of the *Societas Europaea Herpetologica*. *Amphibia-Reptilia*, 41 (2): 139-189.
- Stöck M., Sicilia A., Belfiore N. M., Buckley D., Lo Brutto S., Lo Valvo M. & Arculeo M., 2008. Post-Messinian evolutionary relationships across the Sicilian channel: Mitochondrial and nuclear markers link a new green toad from Sicily to African relatives. *BMC Evolutionary Biology* 2008, 8:56.
- Vanni S., Andreone F. & Tripepi S., 2007. *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768). In: Lanza B., Andreone F., Bologna Marco A., Corti C., Razzetti E., Fauna d'Italia, Vol. XLII, Amphibia, Calderini, Bologna, pp. 265-272.
- Venanzi D., 2006. Il bioindicatore “*Rana esculenta* complex” nella valutazione della qualità delle acque interne: influenza dello stress ambientale sulla mortalità larvale di *Rana lessonae* e *Rana esculenta*. *XVI Congresso della Società Italiana di Ecologia*, Viterbo/Civitavecchia, 2006.
- Vorburger C. & Reyer H.U., 2003. A genetic mechanism of species replacement in European waterfrogs?. *Conservation Genetics*, 4: 141-155.

Allegato 1  
Batracofauna del Parco Regionale del Basso Trebbia  
Check-list commentata

Anfibi (10 Spp)

- Tritone punteggiato *Lissotriton vulgaris*
- Tritone crestato italiano *Triturus carnifex*
- Rospo smeraldino *Bufo viridis*
- Rospo comune *Bufo bufo*
- Rana dalmatina *Rana dalmatina*
- Raganella italiana *Hyla intermedia*
- Rana di Lessona *Pelophylax lessonae*
- Rana esculenta *Pelophylax kl. esculentus*
- Rana ridibonda *Pelophylax ridibundus*

Tritone punteggiato *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758). Entità faunistica Eurasiatica, corotipo centrasiatco-europeo-mediterraneo (Bologna & Mazzotti, 2006; Mezzadri, 2009).

Specie ad ampia valenza ecologica per quanto riguarda i siti riproduttivi. Può infatti riprodursi in svariati ambienti acquatici, anche temporanei, artificiali e in zone antropizzate come raccolte d'acqua ferma o debolmente corrente, piccole pozze naturali e artificiali, stagni, laghetti, paludi, acquitrini, pozzanghere di origine meteorica o sorgentizia, fossati, scoline, abbeveratoi, cisterne, pozzi, sia in ambiente aperto sia in aree boscate; più di rado si trova anche nelle parti più tranquille di canali, torrenti e fiumi. Per le sue caratteristiche ecologiche può essere definita una specie pioniera. Sono comunque preferiti i corpi d'acqua poco o mediamente profondi (fino

a 50-60 cm) e provvisti, almeno in alcune zone, di vegetazione acquatica sommersa (Razzetti & Bernini, 2006). In provincia è più diffuso in settori collinari-montani mentre in pianura ha una distribuzione più ridotta e localizzata, anche per mancanza di siti adatti (Ambrogio & Mezzadri, 2003; Mezzadri, 2009). Pur essendo stato rinvenuto, in passato, all'interno del parco, mancano segnalazioni recenti e non è mai stato trovato nelle vasche di decantazione o nelle cave. Nel territorio del Parco la specie si è riprodotta, in passato, in condizioni naturali rappresentate da pozze temporanee in fascia di greto consolidato.

Tritone crestato italiano *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768). Specie inserita nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE - Entità faunistica Europea, corotipo sud europeo (Bologna & Mazzotti, 2006; Mezzadri, 2009) (diffusa in Italia continentale e peninsulare, Canton Ticino, Slovenia, Istria e alcune regioni alpine dell'Austria e in una ridotta porzione dell'Ungheria e della Repubblica Ceca meridionale) (Andreone & Marconi, 2006).

Specie che per la riproduzione frequenta una vasta gamma di ambienti acquatici anche artificiali, apparendo però più esigente della Sp. precedente, in particolare per quanto riguarda l'ambiente terrestre (presenza di alberi o cespugli e diversi rifugi costituiti anche da manufatti). In provincia si trova maggiormente in collina e montagna mentre in pianura è più raro e in diminuzione, vista la continua perdita di ambienti riproduttivi adatti alla specie (Ambrogio & Mezzadri, 2003). Generalmente evita le zone umide di recentissima formazione preferendo ambienti acquatici più maturi, di una certa estensione e ricchi di vegetazione, anche algale come *Chara* sp.. La riproduzione primaverile avviene in genere ad aprile-maggio (in una vasca di decantazione del cantiere Boccenti è stata osservata in aprile), lo sviluppo larvale richiede normalmente due-tre mesi (Andreone & Marconi, 2006). In ambienti analoghi (cave di sabbia nel milanese) il tempo di metamorfosi di questa specie è risultato essere mediamente di 82 giorni (Ancona *et al.*, 1997). Adulti e giovani possono restare in acqua anche dopo la fine della riproduzione o della metamorfosi. Nel 2009 nell'invaso 2 del "complesso B – Invasi "Boccenti", era presente una cospicua popolazione riproduttiva, in acqua limpida, profonda al massimo 1,5 m e con il fondo fittamente ricoperto di *Chara* sp.. Nel 2012 due es. di questa sp. (1 morto) sono stati rinvenuti nell'invaso 2 dello stesso complesso cantieristico (4% degli

ambienti indagati). La riproduzione di questa specie, all'interno del Parco, è stata osservata unicamente in ambiente di cava. Attualmente non è più stato rilevato nella vasca del cantiere anche per motivi di avvicinamento della stessa.

Rospo smeraldino *Bufo viridis* (Laurenti, 1768). Specie inserita nell'Allegato IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE Parte di un complesso di più specie, Eurasiatiche, asiatiche-europee-mediterranee, presenti anche nel territorio italiano (Bologna & Mazzotti, 2006) è diffuso nelle Baleari, Corsica, Sardegna, Italia peninsulare e estremità nord-orientale della Sicilia (Stöck *et al.*, 2008; Ambrogio & Mezzadri, 2014 b).

In provincia si rinviene quasi esclusivamente in pianura o nelle basse valli fluviali della collina (Ambrogio & Mezzadri, 2003). Per la deposizione sono spesso utilizzati corpi d'acqua ancora poco stabilizzati o temporanei, con vegetazione acquatica scarsa o assente e di preferenza poco profondi: pozze di origine meteorica o da esondazione, bassure allagate in aree incolte o coltivate, pozze in cave abbandonate o addirittura in cantieri edili, fossati e canali con acqua ferma o a debole corrente, bassi acquitrini, vasche in parchi e giardini, etc. Per quanto riguarda la riproduzione, si tratta quindi di una specie pioniera e opportunistica (Bologna & Giacomina, 2006) localmente tipica dell'ambiente delle conoidi. In provincia la riproduzione è stata osservata da marzo a maggio. Lo sviluppo larvale dura da 1,5 a 2 mesi (Ambrogio & Mezzadri, 2014 b). In ambiente di cava, analogo a quello presente nel parco, lo sviluppo larvale è risultato di circa 58 giorni (Ambrogio & Mezzadri, 2014 b). E' una delle specie che si rinvengono, in riproduzione, più frequentemente: è stata trovata nelle vasche 1 e 2 del complesso A "Campolonghi", nelle vasche 2 e 3 del complesso B "Boccenti", nelle vasche 2, 3, 4, 5, 6, 7 del complesso C "Edilstrade Frantumati", nei bacini 1 e 2 del complesso F "Aereoporto" (52% degli ambienti indagati). La riproduzione di questa specie, all'interno del Parco, è stata osservata sia in ambiente di cava sia in ambienti naturali rappresentate da pozze d'alveo, nei settori marginali a debole corrente all'interno del greto attivo e in pozze temporanee in fascia di greto consolidato.

Rospo comune *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758). Entità faunistica Eurasiatica, corotipo centrasiatice - europeo - mediterraneo (Bologna & Mazzotti,

2006; Mezzadri, 2009). Diffuso in tutta l'Europa (tranne l'Irlanda), in Asia Centrale fino ai Monti Altai e nel bacino del Mediterraneo<sup>12, 32</sup>.

In provincia è ancora frequente in collina e montagna mentre le popolazioni planiziali sono a rischio sia per l'eccessivo isolamento, sia per cause più dirette (pesticidi, traffico, scomparsa di siti riproduttivi (Ambrogio & Mezzadri, 2003). In pianura si riproduce anche in ambienti molto semplificati ed impoveriti, in acque stagnanti di vario tipo, a volte temporanee, in laghetti di cava, vasche di cantieri, laghetti artificiali anche con pesci (Ambrogio & Mezzadri, 2014 b). Il popolamento ittico non costituisce, per questa specie, un grosso problema, dal momento che i girini non sono predati dai pesci (Böhme *et al.*, 2007), anzi spesso questo fattore elimina la potenziale concorrenza di larve di altri anfibi, consentendo a questa specie di raggiungere elevate concentrazioni larvali (Böhme *et al.*, 2007). La deposizione nel comprensorio del Parco è stata osservata da marzo ad aprile. Lo sviluppo larvale avviene in 2-3 mesi (Ambrogio & Mezzadri, 2014 b). Nella conoide del Trebbia la specie è da ritenersi scarsa ed occasionale, situazione che si riscontra anche nel complesso delle cave. E' stata trovata solo in una vasca di decantazione (invaso 2 della cava B – Invasi “Boccenti”) e in una cava esclusa dal ciclo produttivo e popolata da pesci (Invaso G della cava Invasi “Rossia”) (8% degli ambienti rilevati). La riproduzione di questa specie, all'interno del Parco, è stata osservata unicamente in ambiente di cava.

Rana agile *Rana dalmatina* Bonaparte, 1838. Specie inserita nell'Allegato IV della Direttiva “Habitat” 92/43/CEE Entità faunistica Europea, corotipo europeo (Bologna & Mazzotti, 2006; Mezzadri, 2009). Diffusa dall'Europa occidentale, centrale e meridionale fino alla Turchia (Bernini *et al.*, 2007; Ambrogio & Mezzadri, 2018). In provincia la specie è da ritenersi ancora frequente nei settori collinari-montani mentre in quelli planiziali è rara sia per sottrazione di siti riproduttivi e habitat adatti, sia per l'eccessivo isolamento delle popolazioni rimaste (Ambrogio & Mezzadri, 2003). In pianura la specie si riproduce in svariati corpi d'acqua stagnante, anche effimeri, come pozze, vasche e laghetti artificiali, stagni e lanche. La deposizione nel comprensorio del Parco è stata osservata da fine febbraio-marzo fino ai primi di aprile. Lo sviluppo larvale avviene in 2-3 mesi (Bernini *et al.*, 2007; Ambrogio & Mezzadri, 2018). Nell'area

del parco, per quanto riguarda le cave, è stata trovata frequentemente: nel complesso invasi A “Campolonghi” (nella vasca 2), nel complesso invasi B “Boccenti”(nelle vasche 2 e 3), nel complesso invasi C “Edilstrade Frantumati” (nella vasca 3), nell’invaso E “presso Laghetti di Tuna” , nel complesso F “Aereoporto” canale F1 (24% degli ambienti). La riproduzione di questa specie, all’interno del Parco, è stata osservata sia in ambiente di cava sia in ambienti naturali rappresentate da pozze temporanee in fascia di greto consolidato.

Raganella italiana *Hyla intermedia* Boulenger, 1882. Specie inserita nell’Allegato IV della Direttiva “Habitat” 92/43/CEE - Endemismo italicosiculus con affinità sud-europee (Bologna & Mazzotti, 2006; Mezzadri, 2009). Diffusa in tutta Italia (tranne Sardegna, Is. D’Elba e Val d’Aosta) e nel Canton Ticino (Emanuelli, 2006; Lapini, 2007). In provincia la specie è diffusa maggiormente nei settori di pianura e bassa collina (Ambrogio & Mezzadri, 2003). Si riproduce in molti tipi di acque stagnanti, sia di origine naturale che artificiale (Emanuelli, 2006; Lapini, 2007) e nelle vasche dei cantieri di cava è la specie più frequente. Riproduzione in più riprese da marzo a giugno, sviluppo larvale da meno di due mesi a tre mesi (Emanuelli, 2006; Lapini, 2007). In ambiente analogo (cava di sabbia del milanese) lo sviluppo ha mediamente richiesto 42 giorni (Ancona *et al.*, 1997). E’ stata contattata, nel periodo riproduttivo, in tutte le vasche (1, 2, 3, 4) del complesso invasi A “Campolonghi”, nelle vasche 2 e 3 del complesso invasi B “Boccenti”, in quasi tutte le vasche (2, 3, 4, 5, 6, 7) del complesso invasi C “Edilstrade Frantumati”, nei bacini 1 e 2 del complesso invasi F “Aereoporto” (56% degli ambienti indagati). La riproduzione di questa specie, all’interno del Parco, è stata osservata sia in ambiente di cava sia in ambienti naturali rappresentate da pozze temporanee in fascia di greto consolidato.

Rana di Lessona *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), Specie inserita nell’Allegato IV della Direttiva “Habitat” 92/43/CEE - *Pelophylax klepton esculentus* (Linnaeus, 1758). *P. lessonae* è un entità faunistica Europea (Bologna & Mazzotti, 2006; Mezzadri, 2009), corotipo europeo centro-settentrionale (Bologna & Mazzotti, 2006; Mezzadri, 2009). Diffusa dalle coste atlantiche francesi al bacino del Volga e agli Urali e a nord fino alla

penisola scandinava (Svezia) e la Gran Bretagna meridionale (Capula *et al.*, 2007 a; Capula *et al.*, 2007 b). A sud è presente in Italia settentrionale, a nord di una linea immaginaria che congiunge Genova a Rimini (Capula *et al.*, 2007 a; Capula *et al.*, 2007 b). *P. kl esculentus* ha un areale di distribuzione che si sovrappone ampiamente con quello di *P. lessonae*, con la quale forma un sistema ibridogenetico L-E (Holsbeek & Jooris, 2009; Holsbeek *et al.*, 2009; Ambrogio & Mezzadri, 2015). *P. kl esculentus* è infatti un ibrido ibridogenetico originatosi da antichi eventi di ibridazione delle specie *P. lessonae* e *P. ridibundus* (Capula *et al.*, 2007 a; Capula *et al.*, 2007 b). In provincia il complesso era già stato dichiarato in declino da alcuni anni, specie in pianura (Ambrogio & Mezzadri, 2014 a). Nelle cave e vasche di decantazione indagate dal presente studio, non è stata raccolta una quantità sufficiente di dati inequivocabili sulla attuale presenza di questo complesso ibridogenetico. Sono quindi necessari ulteriori indagini e approfondimenti, tuttavia si ritiene che questo complesso sia probabilmente ancora presente sebbene molto sporadicamente nel territorio del Parco. Va sottolineato che in passato, erano stati rinvenuti diversi esemplari, attribuibili a *P. kl esculentus*, nel sistema di vasche invasi B “Boccenti”. Il periodo di sviluppo larvale di questa specie, in ambienti analoghi (cava di sabbia del milanese), è stato di 60 giorni (Ancona *et al.*, 1997).

Rana ridibonda *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771). Entità faunistica Eurasiatica, corotipo centroasiatico-europeo (Bologna & Mazzotti, 2006; Mezzadri, 2009). Diffusa da occidente del Reno e dall’Istria (in Italia è autoctona in una piccola area di confine della provincia di Trieste), fino all’Asia centrale (Siberia, Kazakhstan, Uzbekistan, Kirghizstan, Mongolia interna, Xinijang), agli Urali e alla Lettonia e a sud si spinge fino al Caucaso e all’Egeo. Popolazioni isolate nella Penisola Arabica (Bressi, 2006; Capula, 2007). Presente anche con popolazioni isolate, alloctone, in Francia, Olanda, Inghilterra, Svizzera e Italia settentrionale (Bressi, 2006; Capula, 2007). In provincia è presente da almeno vent’anni, probabilmente importata e in seguito fuggita da allevamenti. Come alloctono costituisce un pericolo non indifferente per le autoctone *P. lessonae* e *Pelophylax kl esculentus*, essendo in grado di “cannibalizzarle” geneticamente. In caso di ibridazione gli alleli di *ridibundus* sono infatti in grado di eliminare completamente quelli di *lessonae*, portando, in alcuni casi, alla scomparsa

del complesso ibrido genetico (Vorburger & Reyer, 2003, Holsbeek *et al.*, 2008; Holsbeek & Jooris, 2009; Holsbeek *et al.*, 2009). Questa specie è maggiormente diffusa, anche come alloctono, in acque correnti direttamente nelle aste fluviali e in pozze poco lontane (Ambrogio & Mezzadri, 2015). Nel caso delle cave è effettivamente diffusa in bacini prossimi al fiume Trebbia (vasche 1 e 3 nel complesso invasi A “Campolonghi”, vasche 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 del complesso invasi C “Edilstrade Frantumati”, nel bacino F1 del complesso invasi F “Aereoporto”, nei bacini G e G1 della cava Invasi G “Rossia”); è presente nel 40% dei bacini censiti. Il periodo riproduttivo si colloca a cavallo tra la fine di aprile e all’inizio di maggio. La riproduzione di questa specie, all’interno del Parco, è stata osservata sia in ambiente di cava sia in ambienti naturali rappresentati da pozze d’alveo, dai settori marginali a debole corrente all’interno del greto attivo.

## LEONARDO DA VINCI E I MINERALI DELLE MONTAGNE DI PARMA E PIACENTIA

Romano e Laura Guerra

### PREMESSA

Il *corpus* degli scritti superstiti di Leonardo da Vinci (Fig. 1) è costituito da una ventina di codici, per un totale di circa cinquemila pagine manoscritte, attualmente dispersi in diverse istituzioni pubbliche e collezioni private.

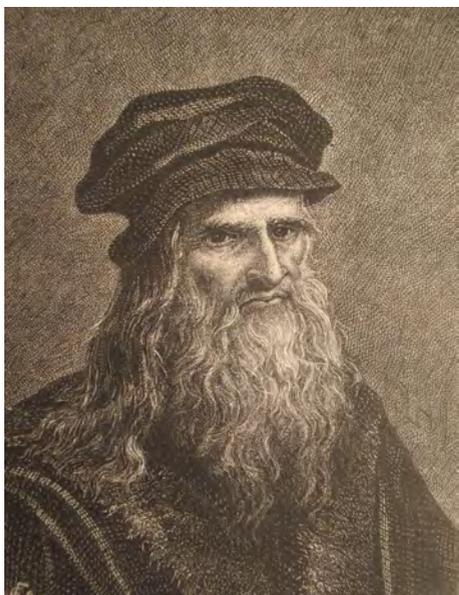


Fig. 1 Leonardo da Vinci. (Collezione R. Guerra, Bologna).

È probabile che Leonardo, che si definiva *homo senza lettere* (cioè “senza cultura”, scrivendo in volgare, conoscendo poco il latino e per niente il greco) non pensò mai a stamparli, anche potendolo fare, visto che la stampa a caratteri mobili fu inventata pressappoco quando egli nacque.

Le complesse e tormentate vicende di eredità, sottrazioni, furti, vendite, smembramenti e ricomposizioni al centro delle quali si trovarono questi manoscritti non ne favorirono la divulgazione e fruizione per circa tre secoli. Il loro studio e pubblicazione iniziarono solo nel XIX secolo e oggi, dopo circa due secoli, si possono leggere sia in edizioni a stampa che in formato digitale, che

consente di “sfogliarli” e (grazie alla particolare funzione “rifletti”) di leggerli non come Leonardo li scrisse, cioè da destra a sinistra secondo il suo metodo di scrittura speculare, ma da sinistra a destra, come avviene comunemente.

Dal momento della “scoperta” questi manoscritti non hanno mai cessato di destare l’interesse di studiosi afferenti alle più diverse discipline e di valere al suo autore il titolo di genio assoluto.

Elencare tutti gli interessi di Leonardo esula dagli scopi di questo lavoro. Ciò che qui interessa sottolineare è ciò che da essi emerge, ossia la straordinaria capacità di osservazione dei fenomeni naturali del loro autore e la sua lucidità ed autonomia nel giudicare tali fenomeni, aspetti che ce lo fanno sentire moderno.

La geologia (termine coniato agli inizi del Seicento dal bolognese Ulisse Aldrovandi) quando Leonardo visse non esisteva. Bisognerà infatti attendere la metà del XVII secolo perché siano gettate le sue fondamenta e siano mossi i primi passi verso una nuova visione della terra e della sua storia. Con straordinaria lungimiranza e sbalorditiva acutezza Leonardo anticipò alcune delle dispute fondamentali della geo-paleontologia, che solo molto dopo avrebbero ricevuto una soluzione nella direzione chiaramente indicata nei suoi manoscritti pur senza essere seguita.

### **UNA VITA ECCEZIONALE IN POCHE RIGHE**

Leonardo nacque a Vinci (Fig. 2), non lontano da Firenze nel 1452, dove visse l'infanzia e la fanciullezza in libertà, principalmente in compagnia e sotto la guida dello zio paterno, Francesco, uomo poco incline alla lettura, ma dedito all'osservazione della natura. Da lui imparò l'*esperientia*, ossia l'osservazione, e sempre con lui iniziò un'eterogenea collezione, che comprendeva forse anche *nichi*, ossia conchiglie fossili.

Nel 1469 la famiglia di Leonardo risulta domiciliata a Firenze.

Dotato di notevoli capacità artistiche entrò nella bottega di Andrea del Verrocchio, in quegli anni una delle più importanti di Firenze, vera e propria fucina di nuovi talenti, in cui si apprendeva non solo il disegno, la pittura, ma anche varie tecniche scultoree e le arti "minori". Leonardò vi rimase fino al 1481. A questo periodo risalgono diverse opere pittoriche di non sicura attribuzione leonardesca, alcune delle quali eseguite sicuramente a più mani, tra cui il bellissimo e sicuro disegno *Paesaggio con fiume* (1473). *Vasari ricorda come Leonardo si misurò anche con la scultura, anche se di queste opere non resta nulla. Le prime opere indipendenti di Leonardo sono oggi datate tra il 1469 e i primi anni settanta. Dal gennaio 1474 all'autunno 1478 non si conoscono opere di Leonardo. Nel frattempo il desiderio di dedicarsi alla pittura dovette tornare a farsi sentire, come testimonia un'annotazione in cui l'artista ricorda come alla fine di quell'anno incominciò due Madonne.*



Fig. 2. Casa natale di Leonardo da Vinci. (Foto R. Guerra, Bologna).

*A questi anni risale probabilmente l'avvicinamento a Lorenzo il Magnifico e alla sua cerchia: alcuni fogli dei Codici vinciani mostrano studi per consulenze militari e ingegneristiche, richieste probabilmente da Lorenzo. Nel 1482 Leonardo si trasferì a Milano, dove visse fino al 1499, periodo in cui Ludovico il Moro era signore della città.*

Lo scopo dell'andata a Milano sarebbe quello indicato nel manoscritto dell'anonimo Gaddiano della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

*Haveva 30 anni, che dal detto Magnifico Lorenzo fu mandato al duca di Milano a presentarli insieme con Atalante Migliorotti una lira che unico era in sonare tale extrumento...*

*Nel Codice Atlantico vi è il testo di una lettera nella quale Leonardo si dichiarava pronto a dar prova delle sue capacità. È verosimile che giunto a Milano e desideroso di essere assunto stabilmente al servizio del Moro si sia subito orientato verso un campo che non fosse quello musicale, trovandosi alla corte di un principe che in quel momento aveva bisogno di armi,*

di cannoni, e quindi di un ingegnere militare. Egli vi metteva in secondo piano anche le sue abilità di pittore e di scultore.

L'accoglienza di Leonardo nell'ambiente milanese dovette essere inizialmente piuttosto tiepida, non ottenendo inizialmente gli esiti sperati nella famosa lettera al duca.

La prima commissione gli giunse nell'aprile del 1483 per la *Vergine delle Rocce*.

Nei primi anni milanesi Leonardo proseguì gli studi di meccanica, le invenzioni di macchine militari, la messa a punto di varie tecnologie. Verso il 1485 doveva però già essere entrato nella cerchia di Ludovico il Moro, per il quale progettò sistemi d'irrigazione, dipinse ritratti, approntò scenografie per feste di corte.

Conclusa la *Vergine delle Rocce* Leonardo dovette dedicarsi ad alcune Madonne. Un altro tema ricorrente del periodo milanese fu il ritratto (*Musico, Belle Ferronnière, Dama con l'ermellino*).

Nei due anni successivi le commissioni ducali furono sempre più frequenti. Si occupò anche di allestimenti decorativi per alcuni matrimoni dinastici, come il Paradiso per le nozze di Gian Galeazzo Maria Sforza e Isabella d'Aragona del 1490.

In quegli anni Leonardo avviò anche il grandioso progetto per un monumento equestre a Francesco Sforza, commissionatogli da Ludovico il Moro, suo figlio naturale.

Nell'estate del 1490 andò a Pavia, su richiesta dei fabbricieri del Duomo per una consulenza, in compagnia di Francesco di Giorgio Martini, architetto e autore del *Trattato di architettura*.

Sempre intorno al 1490, Leonardo realizzò per i duchi di Milano una grande piscina coperta all'interno del parco Visconteo e lasciò disegni riconducibili ad alcuni monumenti cittadini. È certo che ebbe modo di frequentare la biblioteca visconteo-sforzesca del castello di Pavia, una delle più importanti del Quattrocento a livello europeo. Risalgono allo stesso periodo anche studi sul corpo umano e sulle sue perfette proporzioni, che culminarono nel celeberrimo disegno dell'*Uomo vitruviano*.

Rientrato a Milano si dedicò a varie attività, tra cui i festeggiamenti per le nozze di Anna Maria Sforza e Alfonso I d'Este (1491) e per quelle di Ludovico il Moro e Beatrice d'Este (1494).

Lentamente portò avanti anche il progetto del monumento equestre a Francesco Sforza, arrivando nel 1491 alla fase finale della messa in opera del modello definitivo.

Nel 1493 seguì per un tratto il corteo che accompagnava in Germania Bianca Maria Sforza, sposa dell'imperatore Massimiliano d'Asburgo. Si recò sul Lago di Como dove studiò la celebre fonte intermittente presso la villa Pliniana, a Torno e visitò la Valsassina, la Valtellina e la Valchiavenna.

Alla fine del 1493 tutto era pronto per la fusione del monumento equestre a Francesco Sforza. In Corte Vecchia, sede dell'officina di Leonardo, sul luogo dell'attuale Palazzo Reale, il modello di creta era ormai pronto e visibile, ma una notizia improvvisa bloccò la disponibilità del metallo: l'imminente calata di Carlo VIII di Francia in Italia, per la guerra contro il Regno aragonese di Napoli nel 1494) che rese infatti impellente la domanda di bronzo per la fabbricazione di armi, vanificando il progetto di Leonardo.

Nel 1494 Leonardo ricevette però una nuova commissione, legata al convento di Santa Maria delle Grazie, luogo caro al Moro, destinato alla celebrazione della famiglia Sforza, in cui aveva da poco finito di lavorare Bramante. I lavori procedettero con la decorazione del refettorio. Si decise di affrescare le pareti minori con temi tradizionali: una *Crocifissione*, per la quale fu chiamato Donato Montorfano che elaborò una composizione tradizionale, già conclusa nel 1495, e un'*Ultima Cena* affidata a Leonardo, opera conclusa nel 1498.

Nel gennaio 1496, il successo della messa in scena del *Paradiso* fu replicato dall'allestimento da parte di Leonardo della *Danae* di Baldassarre Taccone, rappresentata a Milano in casa del conte di Caiazzo Francesco Sanseverino.

In quel periodo Leonardo si dedicò anche alla decorazione di alcune stanze del Castello Sforzesco, tra cui la sala delle Asse.

Al 1498 risale l'atto notarile col quale Ludovico il Moro donò a Leonardo una vigna tra il convento di Santa Maria delle Grazie e il monastero di San Vittore al Corpo.

Intanto venti di guerra si abbattevano su Milano. Nel marzo 1499 Leonardo avrebbe accompagnato Ludovico il Moro a Genova e mentre il Moro si era poi recato a Innsbruck, cercando di stabilire un'alleanza con l'imperatore Massimiliano, il 6 ottobre 1499 Luigi XII conquistava Milano. Il 14 dicembre Leonardo fece depositare 600 fiorini nell'Ospedale di Santa Maria Nuova a Firenze e abbandonò Milano.

La partenza da Milano segnò l'inizio di un periodo di viaggi e peregrinazioni, che lo condussero, tra il 1499 e il 1508, a visitare più corti e città e lo fecero tornare per brevi periodi a Firenze.

Nel dicembre 1499 riparò a Mantova, ospite di Isabella d'Este, che gli commissionò un ritratto mai completato.

Nel marzo del 1500 giunse a Venezia. La presenza dell'artista nella Serenissima è testimoniata da Luca Pacioli, che forse l'accompagnò per approntare la stampa del *De divina proportione*.

*Qui fu incaricato di studiare dei sistemi difensivi contro la continua minaccia turca in Friuli. In ogni caso anche da Venezia ripartì presto, lasciandovi traccia dei suoi innovativi studi sulle caricature e i volti grotteschi.*

*Dopo aver visitato Roma e Tivoli, nell'aprile 1501 tornò a Firenze, dove non metteva piede da vent'anni.*

*Durante la sua assenza, Firenze era cambiata sia sul piano politico che su quello artistico. Morto Lorenzo il Magnifico, cacciato il figlio Piero nel 1494, era stata restaurata la piena Repubblica, con a capo dal 1502 il gonfaloniere a vita Pier Soderini. In campo artistico si assisteva all'ascesa di Michelangelo. I documenti testimoniano comunque che Leonardo fosse ormai, anche a Firenze, pienamente occupato come pittore.*

*Nel 1502-1503 Leonardo fu assunto da Cesare Borgia in veste di architetto e ingegnere militare. I due avevano già avuto modo di conoscersi a Milano nel 1499. Il figlio di papa Alessandro VI, deciso a ritagliarsi un proprio regno e a fondare una sua dinastia, occupò Leonardo, che era giunto a Cesena, in varie mansioni legate alle continue campagne militari, come rilevare e aggiornare le fortificazioni delle città di Romagna conquistate. Per lui mise a punto un nuovo tipo di polvere da sparo, studiò macchine e strumenti di guerra; disegnò inoltre mappe dettagliate per facilitare le mosse strategico-militari dell'esercito.*

*Dal marzo 1503 fu nuovamente a Firenze, scampando per poco al crollo dei domini del Borgia. Ad aprile Pier Soderini gli affidò l'incarico di decorare una delle grandi pareti del nuovo Salone dei Cinquecento in Palazzo Vecchio. Nel luglio dello stesso anno, intanto, la Repubblica gli affidò un il progetto idraulico-militare per lo sbarramento dell'Arno in modo da farlo deviare contro la ribelle Pisa: Leonardo si recò nella città assediata dai fiorentini ma il suo progetto fallì per un errore di calcolo.*

*Tornato in città, si dedicò al progetto in Palazzo Vecchio. Nel Salone dovevano essere raffigurate alcune vittorie militari dei fiorentini, celebranti il concetto di Libertas repubblicana contro nemici e tiranni. A Leonardo fu affidato un episodio degli scontri tra esercito fiorentino e milanese del 29 giugno 1440, la Battaglia di Anghiari, mentre sulla parete opposta avrebbe dovuto lavorare Michelangelo Buonarroti, con la Battaglia di Cascina*

(29 luglio 1364, contro i Pisani). Per ragioni diverse, nessuna delle due pitture murali fu portata a termine, né si sono conservati i cartoni originali.

In questo periodo lavorò anche al capolavoro che lo avrebbe reso celebre nei secoli: la *Gioconda*.

Nel luglio del 1504 morì il padre Piero che non lo fece erede e, contro i fratelli che gli opponevano l'illegittimità della sua nascita, Leonardo chiese invano il riconoscimento delle sue ragioni.

Nei primi anni del Cinquecento Leonardo dedicò particolare attenzione allo studio del volo e al progetto di una nuova macchina volante. Riuscire a realizzare l'impresa del volo umano rappresentava la sfida più ambiziosa e Leonardo coltivava l'idea di scrivere un trattato sul volo diviso in quattro capitoli. Leonardo non completerà mai la stesura del trattato sul volo, ma nel 1505 compilò il *Codice sul volo degli uccelli*.

Nei tre anni successivi Leonardo sviluppò ulteriormente i suoi studi sull'anatomia dei volatili e sulla resistenza dell'aria e, attorno al 1515, sulla caduta dei pesi e sui moti dell'aria.

A Firenze Leonardo cominciò a essere lusingato dal governatore francese di Milano, Charles d'Amboise, che lo sollecitava, fin dal 1506, a entrare al servizio di Luigi XII di Francia. L'anno successivo fu lo stesso re a richiedere espressamente Leonardo, che infine accettò di tornare a Milano dal luglio 1508. Il secondo soggiorno milanese, durato fino al 1513, con alcuni viaggi dall'ottobre 1506 al gennaio 1507 e dal settembre 1507 al settembre 1508, fu un periodo molto intenso: dipinse la *Sant'Anna, la Vergine e il Bambino con l'agnellino*, completò la seconda versione della *Vergine delle Rocce* e si occupò di problemi geologici, idrografici e urbanistici. Studiò fra l'altro un progetto per una statua equestre in onore di Gian Giacomo Trivulzio, come artefice della conquista francese della città.

Nell'aprile 1509 scrisse di aver risolto il problema della quadratura dell'angolo curvilineo e l'anno dopo andò a studiare anatomia con Marcantonio della Torre, professore dell'università di Pavia.

Durante i suoi brevi viaggi visitò Como, poi si avventurò verso le pendici del Monte Rosa, poi con Gian Giacomo Caprotti detto il Salaì suo collaboratore e il matematico Luca Pacioli soggiornò a Vaprio d'Adda, in provincia di Milano, dove gli fu affidato dal padre il giovane Francesco Melzi, l'ultimo e il più caro dei suoi allievi che lo seguì fino alla morte. Nel 1511 morì il suo mecenate Charles d'Amboise. L'anno seguente la nuova guerra della Lega Santa scacciò i Francesi da Milano, che tornò agli Sforza.

Nell'incertezza della situazione, nel settembre 1514 Leonardo partì per Roma, portandosi gli allievi più vicini, il Melzi e il Salai. Qui Giuliano de' Medici, fratello del papa Leone X, gli accordò il suo favore, ottenendo per lui un alloggio negli appartamenti del Belvedere al Vaticano dove l'artista si dedicò ai suoi studi scientifici, meccanici, di ottica e di geometria e cercò fossili sul vicino monte Mario, ma si lamentò con Giuliano che gli fossero impediti i suoi studi di anatomia nell'Ospedale di Santo Spirito. Non ottenne commissioni pubbliche.

Si occupò del prosciugamento delle Paludi pontine, mai eseguito, e della sistemazione del porto di Civitavecchia. Con Giuliano e il papa fece un viaggio a Bologna, dove ebbe modo di conoscere direttamente Francesco I di Francia.

Dal settembre 1513 al 1516, Leonardo trascorse la maggior parte del tempo vivendo nel cortile del Belvedere all'interno del Palazzo Apostolico.

In questi anni iniziò il declino fisico e la malattia.

Durante la sua permanenza a Roma eseguì alcuni lavori di pittura, tra cui una *Leda con il cigno*.

A Roma cominciò anche a lavorare a un vecchio progetto, quello degli specchi ustori che dovevano servire a convogliare i raggi del sole per riscaldare una cisterna d'acqua, utile alla propulsione delle macchine. Contemporaneamente riprese gli studi di anatomia, già iniziati a Firenze e Milano, ma questa volta le cose si complicarono, ricevendo un'accusa di stregoneria. In assenza della protezione di Giuliano de' Medici e di fronte a una situazione fattasi pesante, Leonardo si trovò costretto, ancora una volta, ad andarsene. Questa volta aveva deciso di lasciare l'Italia. Era anziano, aveva bisogno di tranquillità e di qualcuno che l'apprezzasse e l'aiutasse. L'ultima notizia del suo periodo romano data all'agosto 1516, quando misurava le dimensioni della basilica di San Paolo fuori le mura, dopodiché dovette accettare gli inviti del re di Francia.

Nel 1517 Leonardo partì per la Francia, dove arrivò nel mese di maggio, insieme con Francesco Melzi e col servitore Battista de Vilanis, essendo alloggiato dal re nel castello di Clos-Lucé, vicino ad Amboise, e onorato del titolo di *premier peintre, architecte, et mecanicien du roi*, con una pensione di 5.000 scudi. Francesco I era un sovrano colto e raffinato, amante dell'arte soprattutto italiana.

Gli anni passati in Francia furono sicuramente il periodo più sereno della sua vita, assistito dai due fedeli allievi e, sebbene indebolito dalla vecchiaia e da una probabile trombosi cerebrale che gli paralizzò la mano destra,

poté continuare con passione e dedizione i propri studi e le ricerche scientifiche.

L'alta considerazione di cui godeva è dimostrata anche dalla visita di uomini eminenti. Progettò il palazzo reale di Romorantin, che Francesco I intendeva erigere per la madre Luisa di Savoia. Si trattava del progetto di una cittadina, per la quale prevedeva lo spostamento di un fiume che l'arricchisse d'acque e fertilizzasse la vicina campagna.

Partecipò alle feste per il battesimo del Delfino e a quelle per le nozze di Lorenzo de' Medici duca di Urbino. Tra i lavori come curatore di feste e apparati si ricorda quello messo in scena a Lione nel 1515 e ad Argenton nel 1517, in entrambi i casi per festeggiare la presenza di Francesco I.

L'ultima data presente su un manoscritto di Leonardo risale al 24 giugno 1518.

Il 23 aprile 1519 redasse il testamento. Dispose di voler essere sepolto nella chiesa di Saint-Florentin.



Fig. 3. Morte di Leonardo da Vinci assistito dal re Francesco I. Quadro di M. Gigoux. (Collezione R. Guerra, Bologna).

A Francesco Melzi, esecutore testamentario, lasciò

*li libri... et altri Instrumenti et Portracti circa l'arte sua et industria de Pictori*

oltre alla collezione dei disegni e del guardaroba; al servitore De Vilanis e al Salai la metà per ciascuno di

*uno iardino che ha fora de le mura de Milano... nel quale iardino il prefato Salay ha edificata et constructa una casa*

alla fantesca Maturina dei panni e due ducati, ai fratellastri fiorentini il suo patrimonio nella città toscana, cioè quattrocento scudi depositati in Santa Maria Nuova e un podere a Fiesole.

Leonardo morì pochi giorni dopo, il 2 maggio, presso il maniero di Clos-Lucé ad Amboise (Fig. 3): aveva 67 anni.

## **LA GEOLOGIA PRIMA DI LEONARDO**

Fin dagli inizi della civiltà che quasi sempre coincide coll'invenzione della scrittura, i popoli trasmisero nelle loro religioni non pochi accenni ai tempi primordiali del mondo e della natura fornendo racconti che spesso erano frutto di elucubrazioni mitologiche con interpretazioni diverse spesso basate su fantasie o racconti tramandati per millenni oralmente. Pur nelle diversità, in questi racconti entrava con versioni diverse una immane catastrofe quasi coincidente con il diluvio (Fig. 4). Per quanto poi riguarda l'origine del mondo, della terra e della natura ognuno raccontava storie sempre diverse per cui nulla risultava chiaro e tutto rimaneva avvolto nel mistero. A questa situazione faceva eccezione la religione ebraica che spiegava in modo breve e chiaro cosa successe all'inizio dei tempi con la creazione dei cieli, della terra, degli animali, delle piante e infine del primo uomo e della prima donna.

Non bastando questa spiegazione la Genesi forniva un altro paio di episodi che mettevano a tacere ogni dubbio: il primo affermava che in tempi antediluviani esistevano i giganti, e questo giustificava il rinvenimento di grandi ossa affioranti dai terreni. La seconda era la narrazione del diluvio universale che dava conto delle conchiglie (Fig. 5), di altri strani "sassi" che si trovano sui monti e di altri fenomeni non altrimenti comprensibili. Con simile bagaglio il popolo della Bibbia non ebbe mai ad interrogarsi che cosa era successo nel primordiale passato.



Fig. 4. Il diluvio. Disegno di Leonardo da Vinci. Dal codice Windsor. (Per gentile concessione della Biblioteca di san Giorgio in Poggiale di Bologna).

Fig. 5. *Cochilium*, nicchi o conchiglie fossili. Da Giovanni da Cuba, *Ortus sanitatis*, 1511. (Biblioteca R. Guerra, Bologna).

Fig. 6. Aristotele. Da Cronaca di Norimberga, 1493. (Biblioteca R. Guerra, Bologna).





Fig. 7. Teofrasto. Allievo di Aristotele. Da Cronaca di Norimberga, 1493. (Biblioteca R. Guerra, Bologna).



Fig. 8. Stratone di Campsaco allievo di Teofrasto. Da Cronaca di Norimberga, 1493. (Biblioteca R. Guerra, Bologna).

*Ben altro itinerario ebbero i greci soggetti a diverse città-stato, scuole filosofiche e personaggi che in piena libertà cercarono di comprendere i grandi misteri dei tempi primitivi elaborando teorie molto diverse che furono oggetto di dibattiti per secoli alla ricerca della soluzione di problemi nebulosi elucubrando su principi ed osservazioni molti dei quali non erano lontani da certi canoni che saranno ripresi millenni dopo. Questi filosofi non agirono solo nella Grecia classica, ma anche in territori medio-orientali e in quelli che avrebbero fatto parte della moderna Italia pur sempre di cultura greca. E' quindi doveroso ricordare il contributo notevole di Aristotele (Fig. 6), del suo discepolo Teofrasto (Fig. 7) e del discepolo del discepolo Stratone di Lampsaco (Fig. 8) per proseguire con Polibio, Strabone, Eratostene di Cirene e moltri altri filosofi greci che apportarono il loro contributo alla comprensione di questo interrogativo.*

*La cultura greca in seguito permeò anche quella romana che vide in Plinio il Vecchio il maggior naturalista dell'Antichità come pure Seneca che si interessò a numerosi fenomeni fra cui quelli relativi ai terremoti, Lucrezio che in *De rerum natura* evidenziò molti altri e Ovidio che, poetando nelle*

*Metamorfosi non mancò di evidenziare parecchi di questi temi.*

*Il trionfo di Costantino e del Cristianesimo portarono nell'ormai decadente impero i canoni della Bibbia e del Vangelo e quindi della Genesi di provenienza ebraica: i fedeli ebbero modo di sapere quanto era successo all'inizio dei tempi e al successivo diluvio universale: l'interesse per i primordi della natura perse quindi interesse e pochissimi furono quelli che intesero speculare su questo argomento. Tralasciando coloro che elencarono semplicemente qualche decina di minerali e fossili come Isidoro di Siviglia in *Etymologiarum sive originum libri XX*, solo pochi padri della Chiesa videro nei fossili la conferma dell'avvenuto diluvio. Con maggior ampiezza di vedute invece esaminarono i fenomeni geologici alcuni filosofi islamici come Avicenna, Averroè ed altri che ebbero l'intuito di altri meccanismi naturali che incidevano sul cambiamento della superficie terrestre tanto che non si può escludere una loro contaminazione presso alcuni grandi pensatori europei il primo dei quali può essere individuato in Alberto Magno che in *De mineralibus* scrisse di minerali, fossili e fenomeni geologici.*

*Non meno importante fu il trattato *La composizione del mondo* di Ristoro d'Arezzo, contemporaneo di Dante che evidenziò molte peculiarità geologiche osservate in Toscana. E' indispensabile inoltre ricordare i contributi di Pietro d'Abano, Giovanni Buridano, Giovanni Boccaccio e pochi altri che accennarono nelle loro opere a fenomeni e fossili. Una delle espressioni più comuni degli ultimi secoli del Medioevo furono i *Lapidari* con descrizioni sommarie di minerali e fossili spesso accompagnate dalle caratteristiche esoteriche che venivano loro attribuite.*

Per quanto riguarda i dubbi che quindi potevano venire a qualche curioso che andava trovando sui monti indiscutibili resti di animali marini, c'era il diluvio universale che toglieva di mezzo ogni perplessità.

*L'idea della creazione del mondo e del diluvio universale, essendo sacre enunciazioni, non ponevano dubbi sulla loro veridicità, anzi la loro sacralità imponeva che esse fossero accettate senza critica alcuna per non passare come portatori di idee devianti, il chè non fu certo veicolo di promozione scientifica, ma risultò una barriera invalicabile per non finire nel campo delle eresie, uno dei peggiori mali di tutti i tempi.*

A questi si aggiunsero quelli che pensavano che quelle conchiglie di pietra non fossero altro che frutto diretto della fecondità della terra che riusciva a produrre con particolare maestria “sassi” simili ad animali e piante: erano

Gli assertori delle *vis formativa*, *vis plastica*, e di tanti altri “sughi pietrificanti” che, a detta loro, spiegavano questo fenomeno con “fluidi” che erano solo nella loro fantasia. Leonardo, personaggio dalla mentalità straordinaria, invece aveva osservato direttamente molti fenomeni geologici che in terra toscana erano evidenti e che lo fecero riflettere tanto che arrivò ad affermazioni inedite per i suoi tempi.

## LA GEOLOGIA DI LEONARDO

Leonardo fu per *forma mentis* e formazione antidogmatico.

Sull'esempio dello zio, ma soprattutto grazie alle sue notevoli doti intellettuali si creò il proprio metodo, prendendo a maestra la natura. Nella sua formazione non vi fu molto di umanistico: conosceva poco i filosofi e le loro teorie e lesse relativamente pochi libri.

*“Se bene, come loro, non sapessi allegare gli autori, molto maggiore e più degna cosa a leggere allegando la speranza, maestra ai loro maestri. Costoro vanno sgonfiati e pomposi, vestiti e ornati, non delle loro, ma delle altrui fatiche; e le mie a me medesimo non concedono. E se me inventore disprezzeranno, quanto maggiormente loro, non inventori, ma trombetti e recitatori delle altrui opere, potranno essere biasimati!”* (Codice Atlantico, folio 323r).

Primo fra tutti, pose le fondamenta del metodo induttivo e sperimentale. Secondo lui i fondamenti del sapere stavano nell'esperienza e nel principio di causalità.

*“Ma prima farò alcuna esperienza avanti, ch'io più oltre proceda, perché mia intenzione è allegare prima l'esperienza e poi colla ragione dimostrare perché tale esperienza è costretta in tal modo ad operare. E questa è la vera regola, come li speculatori delli effetti naturali hanno a procedere, e ancora che la natura cominci dalla ragione e termini nella speranza, a noi bisogna seguitare in contrario, cioè cominciando, come di sopra dissi, dalla speranza, e con quella investigare la ragione”* (Institut de France, Ms. E, folio 55r).

Mentre per le altre scienze si servì anche delle esperienze dei precursori e dei contemporanei, per la geologia e la paleontologia, sia per l'ignoranza

delle antiche cognizioni che per l'imperante dogmatismo religioso si trovò solo di fronte ai problemi offerti dai fenomeni della crosta terrestre con le sue rocce, i suoi fossili, i suoi movimenti e mutamenti, i suoi cicli. Negli appunti dedicati a questi problemi emergono tutta la sua capacità di osservazione e registrazione degli eventi, la profondità dell'intuizione e il rigore metodologico dell'esperienza.

Leggendo gli appunti ci si accorge che Leonardo scriveva per se stesso, non registrando i passaggi delle deduzioni e delle scoperte e limitandosi solo a fissare ciò che per lui era importante ricordare, tanto che le sue acquisizioni risultano spesso poco comprensibili e di scarsa utilità per gli altri. Leonardo ha tramandato per lo più intuizioni e conclusioni, la cui validità è stata riconosciuta solo secoli dopo e per una via svincolata dalla sua opera, attraverso il cammino intrapreso indipendentemente da altri.

In campo geologico e paleontologico era in anticipo sul suo tempo e lontano dall'opera degli studiosi che lo precedettero. Tutte le annotazioni geologiche e paleontologiche, sparse in vari manoscritti (principalmente nei codici Leicester ed Atlantico), risalgono a diverse epoche della sua vita, ma principalmente a dopo il 1500. Il disordine nella registrazione delle acquisizioni costringerebbe ad un continuo tentativo di raggruppare cronologicamente ed organicamente il divenire delle sue formulazioni, fatto che egli stesso avvertiva e che dipendeva dalle continue ricerche e dall'incessante rielaborazione delle sue teorie.

Il tratto fondamentale delle sue riflessioni geologiche e paleontologiche fu la ricusazione di due teorie: l'origine dei fossili *in situ* e la loro spiegazione alla luce della teoria diluviana.

*“Confutazione chè contro color che dicono i nicchi esser portati per molte giornate distanti dalli mari per causa del Diluvio”* (Codice Leicester, 9v).

*“Della stultitia e semplicità di quelli che vogliono che tali animali fussi in tali lochi, distanti dai mari, portati dal Diluvio. Come altra setta d'ignoranti affermano, la natura o i celi averli in tali lochi creati per infrussi celesti”* (Codice Leicester, 10r).

“E se li nichii fussino stati portati dal torbido diluvio, essi sarien misti, separatamente l'un da l'altro, infra fango, e non con ordinati gradi, a suoli,

come alli nostri tempi si vede” (Codice Leicester, 8v).

Nell’incessante tentativo di confutare la teoria del diluvio universale e la sequenza di tutte le teorie pseudoscientifiche antiche e moderne intuì le basi della moderna scienza geologica, in particolare le cause e gli effetti dei principali fenomeni morfologici della crosta terrestre.

Al tempo di Leonardo i fossili erano interpretati in maniera molto varia a seconda della tradizione e dei testi di riferimento come *lusus naturae*, dovuti ad una forza creativa presente in natura (*vis plastica*) che ne provocava la formazione e la crescita spontanea nelle rocce senza però la possibilità di vita organica, come prodotto di forze occulte, come prodotto di particolari congiunzioni astrali che sprigionando radiazioni creative fecondavano la natura della terra e della pietra dando origine a *forme animali vegetative non animate* (Teofrasto, Plinio, Galeno) con la *vis formativa*, come prodotto di vapori sprigionatesi dalla “fermentazione” delle rocce profonde (Lucrezio), come anomalie e infrazioni al principio di causalità al pari dei mostri, come insuccessi, imperfezioni e dimenticanze del Creatore, come forme senza vita create da Satana che intendeva misurarsi con Dio, come effetto e prova del Diluvio universale (Ristoro d’Arezzo).

Leonardo guardava invece i fossili come reliquie di animali veri e propri, realmente vissuti, sulla superficie delle cui conchiglie era possibile contare gli anni di crescita. I *nicchi* ovvero cefalopodi, lamellibranchi, brachiopodi, gasteropodi, ma anche alghe, coralli, spugne, furono al centro delle sue considerazioni geologiche e costituirono, come è stato scritto, i suoi parametri geodetici e cosmografici. I *nicchi* trovati sulle alture appenniniche toscane ed emiliane, lontani dall’*habitat* marino, non vi erano stati trasportati dal diluvio, ma da movimenti geologici, alluvioni e dalla formazione di antichi mari. Delle *glossopetre*, ossia i denti di squalo fossili, intuì la vera natura. Leonardo arrivò anche a descrivere mirabilmente la morfologia e la formazione di un deposito fossilifero marino e perfino a comprenderne il processo di fossilizzazione. La biblioteca di Leonardo stranamente era piuttosto eterogenea, ma di limitata dimensione. Esaminando gli elenchi da lui stesso stilati si può notare che quelli di contenuto geo-paleontologico si trovano nei Codici Atlantico (c. 559r) e Madrid II (cc. 2v-3v, 3r):

Plinio: forse *Naturalis Historia* edizione di Venezia del 1476 o successive

(Codici Atlantico e Madrid II);

Giovan di Mandivilla: forse *De le cose maravigliose di questo mondo* (Milano, Ulrico Scinzenzeler, 1495) (Codice Atlantico);

Lapidario: forse uno dei lapidari a stampa fra cui quello di Giovanni da Cuba (Codici Atlantico e Madrid II);

Lapidario: forse *Speculum lapidum* di Camillo Leonardi di Pesaro (Venezia, 1502). Dopo gli anni trascorsi a Milano al servizio di Ludovico il Moro, Leonardo lavorò come esperto di costruzioni militari per Cesare Borgia, figlio di papa Alessandro VI. A Pesaro fu probabilmente in contatto con Leonardi, proprio nel periodo in cui fu pubblicato *Speculum lapidum*, opera di successo fra mineralogia ed esoterismo (Codice Atlantico);

Alberto Magno: forse *De mineralibus*, una delle trattazioni di mineralogia più importanti del Medio Evo pubblicata a stampa nel 1495 e largamente diffusa fra gli eruditi (Codici Atlantico e Madrid II);

Alberto di Sassonia: *Secreti d'Alberto Magno* (Codice Madrid II);

Ciecho (Cecco) d'Ascoli (Fig. 9): forse *l'Acerba* (Brescia, Tommaso Ferrando, 1473) in cui si tratta di mineralogia e geologia (Codici Atlantico e Madrid II).

Tra i numerosi brani che nei codici leonardeschi trattano fossili e minerali, ve n'è uno, contenuto nel Codice Leicester, relativo alle pietrificazioni parmensi e piacentine, che aiuta a comprendere l'attività di Leonardo durante il periodo milanese (Fig. 10).

*Vedasi nelle montagne di Parma e Piacenzia le moltitudini de' nichì e coralli intarlati, ancora appiccati alli sassi. De' quali quand'io facevo il gran Cavallo di Milano, me ne fu portato un gran sacco nella mia fabbrica da certi villani, che in tal loco furono trovati, fralli quali ve n'era assai delli conservati nella prima bontà* (Leonardo, Recupero, 2002. Pag. 667).

Il Codice Leicester fu probabilmente scritto fra il 1504 e il 1506 ed è



senz'altro il più ricco di annotazioni sulla geologia e i *nicchi*.

In questo brano Leonardo ci informa anche della sua attività di scultore e fonditore incaricato di eseguire il mai realizzato maestoso monumento equestre bronzeo (Fig. 11) dedicato a Francesco Sforza dal figlio Ludovico il Moro, duca di Milano. Perché i *villani recatisi nella fabbrica in cui l'artista lavorava al progetto del gran cavallo di Milano gli portarono un sacco di fossili*? Si può ritenere perché probabilmente avevano già avuto modo di parlarne

Fig. 9. Cecco d'Ascoli. Monumento ad Ascoli Piceno. Leonardo possedeva l'Acerba. (Foto R. Guerra, Bologna).

Fig. 10. Veduta ideale di Milano. *Da Cronaca di Norimberga*, 1493. (Biblioteca R. Guerra, Bologna).



con Leonardo durante i viaggi precedenti.

*I mulattieri (Fig. 12) che dall'Appennino Parmense e Piacentino scendevano in pianura per raggiungere la Lombardia, attraversavano località in cui i fossili pliocenici erano abbondantissimi, per cui non era difficile riuscire a riempirne un "sacco", della dimensione di quelli utilizzati per trasportare ferro e rame, piuttosto piccoli per essere manovrabili nelle operazioni di carico e scarico.*

Le montagne di Parma e Piacenza a quei tempi forse fornirono all'artista rame (Fig. 13) per il bronzo della statua e ferro (Fig. 14) per le gabbie di fusione e per le altre necessità del *gran cavallo di Milano*, nonché altri minerali utilizzati nella produzione di colori per dipingere come malachite, azzurrite e ocra.

## **IL GRAN CAVALLO DI MILANO**

Leonardo, impaziente di affermarsi a Firenze, ma non riuscendo a distinguersi in una città in cui moltissimi erano gli artisti apprezzati e ben inse-

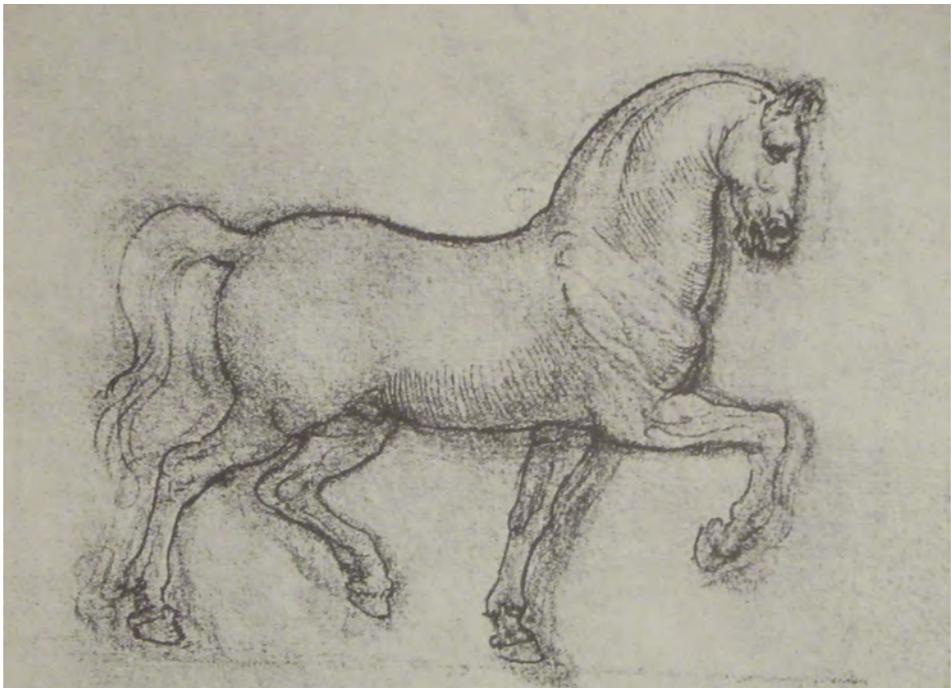


Fig. 11. *Il gran cavallo di Milano*. Disegno di Leonardo da Vinci (Da Google).



Fig. 12.

Fig. 14



176



Fig. 13.

Fig. 12. Mulattieri e muli per il trasporto della legna per la produzione di carbon dolce e del metallo. Da Taccola M., Knobloch E., *De rebus militaribus* (De machinis, 1449), 1984.

Fig. 13. Rame. Da Giovanni da Cuba, *Ortus sanitatis*, 1511. (Biblioteca R. Guerra, Bologna).

Fig. 14. Ferro. Da Giovanni da Cuba, *Ortus sanitatis*, 1511. (Biblioteca R. Guerra, Bologna).

riti, forse inviato da Lorenzo il Magnifico oppure su iniziativa propria si trasferì a Milano, allora polo industriale di prima grandezza, soprattutto per la produzione di armi, governata dagli Sforza.

In una lettera di presentazione a Ludovico il Moro, duca di Milano, espose le sue competenze non solo artistiche, ma anche ingegneristiche, in particolare le sue conoscenze relative all'architettura militare, alle armi e alle opere idrauliche.

*In tempo di pace credo soddisfare benissimo ad paragone de omni altro in architettura, in compositione de aedificii et publici et privati, et in conducir aqua da uno loco ad un altro (acto ad offendere et difender). Itam conducerò in sculptura di marmore, di bronzo et di terra, similiter in pictura ciò che si possa fare ad paragone de omni altro et sia chi vole. Anchora si poterà dare opera al cavallo di bronzo che sarà gloria immortale et aeterno honore de la felice memoria del Signor Vostro patre et de la inclita casa Sforzesca (Forcellino, 2017. Pag. 110).*

A Milano Leonardo si pose al servizio di Ludovico il Moro e di altri committenti non solo come pittore e scultore, organizzatore di feste, inventore di “giochi meccanici” e altre attività ludiche, ma anche come architetto, ingegnere militare ed idraulico.

La prima grande opera commissionatagli da Ludovico il Moro fu la realizzazione di una statua equestre in bronzo, dedicata al padre naturale Francesco, duca dal 1452 al 1466, fondatore della casata degli Sforza.

Nella mente dell'artista questa opera avrebbe dovuto eclissare qualsiasi altro monumento del genere presente in Italia, come quello del Gattamelata di Donatello a Padova, del Colleoni del Verrocchio a Venezia e di Niccolò III d'Este di Antonio di Cristoforo, Nicolò Baroncelli e Meo di Checco a Ferrara.

*Il progetto del gran cavallo di Milano avviato nel 1482 si concluse nel 1493 in un nulla di fatto. L'unica cosa che Leonardo riuscì a portare a termine fu il modello in creta del solo cavallo.*

*La commissione è testimoniata da un pagamento a titolo di anticipo per la realizzazione di un modello.*

*La bottega dell'artista fu sistemata in Corte Vecchia, sul luogo dell'attuale Palazzo Reale, e fu dotata degli strumenti e dei materiali necessari.*

*La lentezza dei lavori dovette preoccupare il committente che nel 1489 scriveva a Lorenzo il Magnifico per chiedere la collaborazione di fonditori di bronzo fiorentini.*

*El signor Lodovico è in animo di fare una degnia sepultura al padre et di già ha ordinato che Leonardo da Vinci ne facci il modello, cioè un grandissimo cavallo di bronzo, suvi il duca Francesco armato; et perchè Sua Excellentia vorrebbe fare una cosa in superlativo grado, m'a decto che per sua parte vi scriva che desidererebbe voi gli mandassi uno maestro o dua, apti a tale opera; et benchè gli habbi comesso questa cosa in Leonardo da Vinci, non mi pare si consuli molto lo sappi condurre (Bernardoni, 2007. Pag. 16).*

L'impresa tentata da Leonardo avrebbe dovuto essere veramente straordinaria, inizialmente non tanto per le dimensioni quanto per impostazione: il cavaliere su un cavallo ripreso nell'atto di impennarsi.

Leonardo sapeva che la qualità artistica dell'animale era importante e per tale motivo ne studiò a fondo i dettagli anatomici, realizzando disegni preparatori e usando come modelli cavalli famosi per la loro bellezza.

Successivamente Leonardo dovette però mutare progetto. La posizione rampante del cavallo creava problemi statici difficilmente risolvibili. Nel secondo progetto il monumento venne ripensato sempre in forme colossali, ma il cavallo fu ridisegnato al passo ed entro il maggio 1491 l'artista aveva approntato un nuovo modello in creta. Il cavallo avrebbe dovuto superare sette metri di altezza e pesare oltre settanta tonnellate. In questa prospettiva eseguì numerosi schizzi anatomici, studiando muscolatura e proporzioni e passando molto tempo a progettarne l'esecuzione.

Il modello in creta del *gran cavallo di Milano* fu presentato alla Corte Vecchia in occasione delle nozze di Bianca Maria Sforza, nipote di Ludovico il Moro, coll'imperatore Massimiliano I d'Asburgo. Il pubblico milanese ne rimase sbalordito. Di quel momento resta l'eco in un anonimo incunabolo, *Antiquarie prospettiche romane composte per prospettivo milanese dipintore*, scoperto nella Biblioteca Casanatense di Roma nel 1873 da G. Govi, che lo pubblicò e commentò, datandolo tra il 1499 e il 1500, e che contiene tre sonetti legati a quella particolare circostanza.

*Per tribuire solo imafatico  
al sacro tono dela nimphal musa  
baniato dalicona e da medusa  
de phebo de pernaso tucto amico  
Qual ce fa degno dogne stillo antiquo  
lardente giove ogni suo vitio brusa  
facendo anui visiua darte fusa  
soprua caval el padre lodovico  
Soluna macchina e senza scarpello  
Uchalion non ce a tal natura  
magnera quel de phidia e praxitello  
Non ferle antiqui mai si gran scultura  
ne ymaginosse comel so modello  
che devorasse il ciel iaho paura  
per thema layer scura  
Tenendo il vince chabia immortal alma  
Perchè de iove tien la invuita palma.*

*Victoria vince e vinci tu victore  
Vinci colle parole un proprio Cato,  
e col disegno di sculpir sigrato  
che honor ti porti col ferro pictore.  
Tal che dell'arte tua ogni auctore  
resta dal vostro stil vinto e privato;  
di Scopas pare el to lavore ornato,  
o Praxitele che fu vero sculptore.  
Po che di marmo fa Vinci un col core  
diuino aspecto sopra ogn'altro intaglio  
togliendo de l'antichi el bon valore.  
Donde per Vinci dire in alto saglio  
scriuendo de' Romani el bel lauore;  
per mecter piede ancor nel vostro soglio  
ignudo mici spoglio  
Bagnando l'ochi con oglio e salina  
perch' à di noi e lla palma e l'uliuu*

*Esiste inoltre un altro sonetto di Baldassarre Taccone, sempre riportato dal Govi, composto per la cerimonia di presentazione del colosso*

*Vedi che in corte fa far di metallo  
per memoria del padre un gran colosso  
i credo fermamente e senza fallo  
che Gretia e Roma mai uide el piu grosso  
garde pur come e bello quel cavallo  
Leonardo uinci a farlo sol se mosso  
statura bon pictore e bon geometra  
un tanto ingegno rar dal ciel simpetra.  
E se più presto non se principiato  
la uoglia del Signor fu sempre pronta  
non era un Lionardo ancor trovato  
qual di presente tanto ben linpronta  
che qualunche chel vede sta amirato  
e se con lui al paragon safronta  
Fidia: Mirone: Scoppa e Praxitello  
diran ch'al mondo mai fusse più bello (Govì, 1876. Pag. 55).*

*Il colossale modello in creta 12 braccia alto alla cervice, doveva a quel punto essere solo ricoperto di uno spesso strato di cera e della "tonaca" in terracotta in cui versare il metallo fuso. Tutto era si può dire pronto. Ma per la fusione erano necessarie tonnellate di bronzo, che non furono purtroppo mai impiegate per la realizzazione del monumento per diversi motivi. Scriveva Marin Sanudo*

*Adì 17 novembrio [1494], el Duca di Ferrara, essendo stato 17 giorni in Milano... habuto in dono dal Duca 100 miera de metallo, el quale era stà comprà per construir el cavallo in memoria dil duca Francesco, el ditto rame fece condur a Pavia, poi per Po a Ferrara, et etiam ditto maistro Zanin, vi andò con lui, per far artiglierie, se partì de Milano et ritornò a Ferrara per Po nella sua ganzara (Sanudo, 1873. Pag. 118, 119).*

*Molto del metallo che avrebbe potuto essere utilizzato per il monumento a Francesco Sforza fu impiegato per la produzione di cannoni per la di-*

*fesa di Milano minacciata dall'esercito del re di Francia Luigi XII. Nel 1499 Ludovico il Moro fuggì da Milano, nel 1500 Leonardo abbandonò la città per trasferirsi a Mantova presso i Gonzaga e il modello in creta del gran cavallo finì per essere utilizzato come bersaglio del tiro a segno per i balestrieri, che lo distrussero completamente. Intanto il duca di Ferrara, che avrebbe voluto emulare Ludovico il Moro, ne chiese il modello seppur rovinato tramite il cardinal Roano (Documento III), ma, come ebbe a scrivere il suo corrispondente in Milano Giovanni Valla (Documento IV) la richiesta fu negata e il gran cavallo di Milano fu distrutto inesorabilmente. Numerosi furono i problemi che Leonardo dovette affrontare per la realizzazione di questa opera. Abbiamo già visto quelli legati alla forma. Un secondo problema fu rappresentato dal fatto che un monumento di dimensioni eccezionali richiedeva eccezionali quantità di materiali per la sua realizzazione. Si è già accennato alle dimensioni del monumento. Si pensi quindi alla quantità di bronzo necessario per la statua, del ferro per le gabbie (Fig. 15) e del carbone di legna per la fusione.*

Come Leonardo stesso scrisse nel codice *Della luce e delle ombre*:

*A dì 23 aprile 1490 cominciai questo libro, e ricominciai il cavallo (Riccardi, 1872. Pag. 13).*

Il progetto prevedeva dapprima la fusione del cavallo e poi quella del cavaliere, ma per la realizzazione del cavallo Leonardo calcolò che fossero necessari almeno tre forni fusori che confluissero nel modello predisposto. Del progetto leonardesco parla anche Vannoccio Biringuccio, uno dei principali esperti di metallurgia, mineralogia e chimica del Rinascimento, nel *De la pirotechnia* (Venezia, 1540; Fig. 16).

*Pur esser potrebbe che tanta fusse, che ad una fornace sola non farebbe bene di fidarsi, ma far come haveva pensato Leonardo da Vinci Scultore eccellente, quale un gran colosso d'un Cavallo, che haveva fatto per il Duca di Milano, volendolo gittar con la fusione di tre fornaci ad un tempo far il voleva (Biringuccio, 1540. Pag. 103).*

Se il reperimento del carbone non costituiva un problema, in quanto disponibile nelle carbonaie dei dintorni di Milano, in cui veniva prodotto tostan-

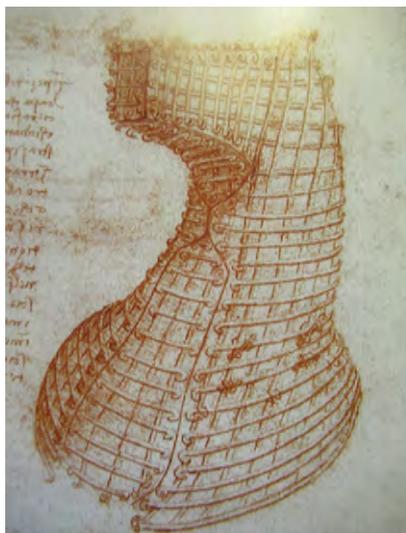


Fig. 15. Gabbia in ferro per la fusione del *gran cavallo di Milano*. Disegno di Leonardo da Vinci. (Foto R. Guerra, Bologna).

do i rami degli alberi abbattuti, stagno, rame e ferro andavano reperiti laddove erano attive miniere di questi minerali.

Da dove potessero giungere a Milano svariate tonnellate di stagno è difficile dire, anche se si può presumere che in parte potessero provenire dalle miniere toscane o d'oltralpe, mentre i minerali di rame e di ferro potevano essere estratti in quelle alpine ed appenniniche.

Giorgio Vasari nel capitolo IV delle *Vite* informa sulla composizione del bronzo utilizzato a quei tempi nella statuaria.

*Fassi la lega del metallo statuario di*

Fig. 16. Forno fusorio. Da Vannoccio Biringuccio, *Pirotechnia*, 1678 (ma 1540). (Biblioteca R. Guerra, Bologna).



*due terzi di rame ed un terzo ottone secondo l'ordine italiano* (Bovi, Vasari, 1959. Pag. 89).

Gli artisti potevano quindi utilizzare una lega di rame e ottone per ottenere il bronzo, composta da circa 88 parti di rame e 12 di zinco, minerale di più facile reperibilità nelle Alpi bergamasche.

Per la fusione abbisognavano anche notevoli quantità di ferro per l'armatura del modello e ancora cera, cimatura di lana, gesso, sterco animale, legna, carbon dolce ed altri materiali, tutti in abbondanza.

Rame e ferro potevano essere reperiti anche sulle montagne di Parma e Piacenza, a quei tempi soggette a Milano.

In quel periodo i *fabbricieri* del duomo di Piacenza avrebbero voluto sostituire le porte lignee con porte bronzee e Leonardo si era proposto per il lavoro (Documento I), del quale alla fine non si fece nulla.

L'interesse di Leonardo per la metallurgia si desume d'altronde da alcuni disegni: un maglio a gravità, utilizzabile in zone prive di acqua, un mantice per soffiare aria nel forno fusorio ed altri progetti presenti nei suoi codici.

### **LE MINIERE NELLE MONTAGNE DI PARMA**

È noto che le risorse minerarie della nostra penisola sono sempre state scarse e in effetti in Italia, salvo rare eccezioni, non è mai esistita una cultura mineraria.

Le montagne dell'Emilia occidentale offrivano piriti, limoniti, calcopiriti ed altri minerali metalliferi che dopo l'estrazione venivano trasportati nelle ferriere, dove se ne ricavava una modesta quantità di metallo.

Per quanto riguarda il ferro e il rame, alcune zone del Piacentino e del Parmense offrivano minerale sufficiente a rendere attive numerose piccole miniere (Fig. 17).

Ferriere, in provincia di Piacenza, fu per secoli un punto di raccolta, preparazione e fusione del ferro e del rame (Fig. 18), dove si provvedeva anche alla produzione di semilavorati e lavorati.

Nel Parmense le miniere più note erano quelle di Corchia (comune di Bertico) e di Groppo Maggio, dove si estraeva il rame. Altre miniere erano a Grondana (comune di Tornolo), La Pietra presso Belforte Val di Taro, Monte Chiaro non lontano da Gotra e Montegrosso di Borgotaro e Monte Prinzerà presso Fornovo, mentre a Pozzolo e Igio vi sono ancor oggi trac-

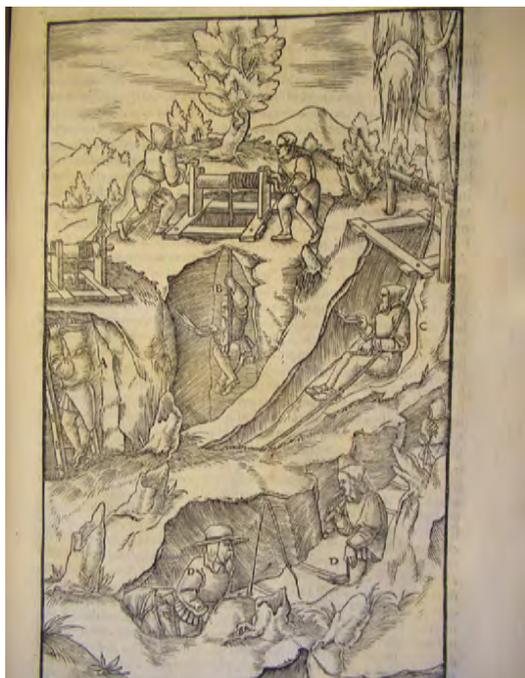
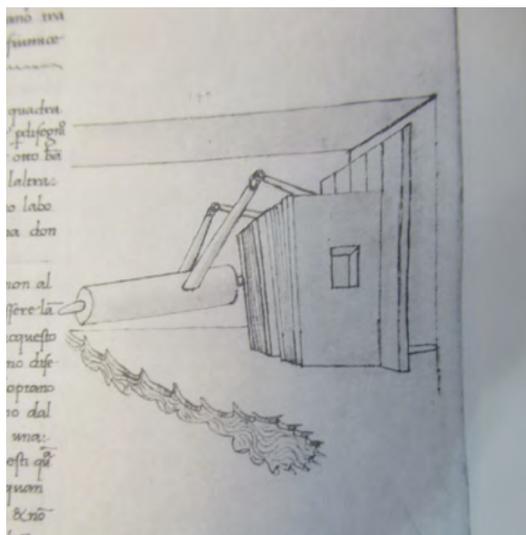


Fig. 17. Miniera. Da Giorgio Agricola, *De re metallica*, 1556. (Biblioteca R. Guerra, Bologna).

Fig. 18. Il mantice del forno fusorio di Ferriere, Piacenza. Da Filarete, 1440. (Per gentile concessione della Biblioteca di Storia, Cultura, Civiltà di Bologna).



ce evidenti di scavi minerari. Miniere, appartenenti alla famiglia Landi, erano segnalate anche nei feudi di Bardi e Compiano.

### **LE MINIERE NELLE MONTAGNE DI PIACENTIA**

Molto più dettagliate sono le notizie relative alle miniere e agli stabilimenti metallurgici del Piacentino. Come già accennato, la località di Ferriere fu un importante centro di raccolta e lavorazione dei minerali.

Attorno a questa località furono attive numerose piccole mi-

niere dalle quali si estraevano minerali di ferro e di rame.

Dall'anno Mille la famiglia Nicelli aveva avuto la giurisdizione su quest'area e quindi anche su queste importanti attività. Nel Quattrocento il duca Francesco Sforza di Milano si appropriò di questo territorio e lo diede in concessione a Tommaso Moroni da Rieti, che riorganizzò miniere, forni fusori

e magli. Molti descrissero il Moroni, il cui cognome originale doveva essere Cappellari, come uomo dalle grandi capacità, che partendo da umili origini riuscì a ritagliarsi un posto non solo nel mondo economico, ma anche politico e culturale del tempo, come si evince da questo passo

*Il Biondo poi non cessa di celebrare la dottrina, e 'l valore di Thomasso Morone, oratore ne' suoi tempi di grandissima fama* (Angelotti, 1635. Pag. 59).

Come molti uomini provenienti dal popolo riuscì a farsi strada tra l'invidia e l'ostilità di nobili che lo consideravano un plebeo. Tra questi vi fu Poggio Bracciolini che scrisse contro di lui un'invettiva dal titolo significativo *In Thomam Reatinum spurcissimus ganionem*.

Fu grazie al Moroni che si sviluppò quell'importante realtà mineraria e metallurgica chiamata prima Reate ovvero Rieti e poi Ferriere.

Con ogni probabilità Moroni si avvalse nell'organizzazione del complesso industriale dell'alta val di Nure dell'ausilio di maestranze bergamasche e bresciane, allora all'avanguardia in questo tipo di attività.

Alcuni ritengono che le attività minerarie dell'alto Piacentino ruotassero esclusivamente attorno all'estrazione e alla lavorazione del ferro, per l'assenza di documentazione archeologica e scritta sul rame. Si può al contrario pensare che anche l'estrazione e la lavorazione del rame avessero una certa importanza. Infatti la lavorazione di questo minerale è molto meno complessa di quella del ferro, necessitando per la fusione di una temperatura notevolmente più bassa di quella necessaria per il ferro.

È inoltre difficile pensare che gli esperti minerari che operavano in quella zona non si fossero accorti della presenza del rame, metallo più raro e ricercato del ferro, particolarmente nel momento in cui lo sviluppo delle armi da fuoco, e in particolare dell'artiglieria, richiedeva grandi quantità di bronzo. L'estrazione del rame in quella zona è altresì provata da attività più recenti protrattesi fino al Novecento. Inoltre alcuni minerali ferrosi reperibili in zona, come la calcopirite, contenevano un tasso non trascurabile di rame che opportunamente lavorato si trasformava in un ottimo metallo. Attorno alla seconda metà del Quattrocento Ferriere divenne un importante centro metallurgico gravitante su Milano, anche se parte dei metalli prendeva la strada del Genovesato.

## **FERRIERE NELLE MONTAGNE DI PIACENTIA**

Ferriere, centro della lavorazione dei metalli, era circondata da miniere: Canneto, Grondana, Cassano-Solaro, Vigonzano, Monte Rocchetta, Rocca ed altre.

I minerali erano estratti da gabbri o diabasi, serpentini e eufotidi, monoliti affiorati dalle rocce circostanti in età eocenica, contenenti pirite, pirrotina, calcopirite, erubescite, calcosina, con presenza di limonite, magnetite e oca gialla e masse di malachite ed azzurrite.

Il secondo cinquantennio del Quattrocento fu per la valle del Nure un periodo di grandi cambiamenti, in cui all'incremento delle attività metallurgiche si sommarono turbolenze civili e militari.

L'alta valle del Nure, da secoli sotto la giurisdizione della famiglia Nicelli, ebbe con Tommaso Moroni un notevole sviluppo. A fianco dell'attività di fusione dei metalli si attivarono altri opifici per la produzione di semilavorati e manufatti come attrezzi agricoli, ferri da cavallo, coltelli, pentole ed altro.

Un'importante testimonianza delle attività metallurgiche di Ferriere è presente nel *Trattato d'architettura*, scritto tra il 1460 e il 1464, dall'architetto e scultore fiorentino Antonio Averlino, detto Filarete, dedicato a Francesco Sforza (Documento II). L'autore vi evidenziava tra l'altro anche le pessime condizioni in cui erano costretti a lavorare gli operai.

*La ferriera di cui scrisse il Filarete avrebbe occupato il luogo del caseggiato dell'attuale Mulino dei Boeri, oltre il Nure, che probabilmente una volta chiusa la fonderia, fu trasformato in mulino.*

*Il Quattrocento non fu un periodo pacifico per la Val di Nure e Ferriere. Scriveva Luciano Scarabelli in *Istoria dei ducati di Parma Piacenza e Guastalla**

*Delle miniere di rame e di ferro non dico; erano di proprietà privata, e non ci rimane alcuna notizia. I Nicelli ne avevano alle Ferriere; che poi furono di Manfredo Landi (1483), e più tardi dei Nicelli, quindi del duca (Scarabelli, 1846. Pag.334).*

*Intanto i Nicelli avevano monopolizzato tutti i dazi di Valnure.*

*Un altro mal giuoco fece a Stefano Nicelli, onde per riscattarsi dovette*

*cedergli le Ferriere, Casaldonato, Rocca e Cereto (tanto per centomila lire); le quali terre colle miniere d'oro, dell'argento, del rame, del vetriolo, del ferro date furono a Tommaso Moroni da Reate e alla figliuola sua Brigida moglie a Lorenzo di Montegambaro; poi da Lorenzo vendute a un Verasio, e da costui a Manfredo Landi, il quale serbòlle sino al 1486 in cui ricomprolle da lui Bartolino Nicelli eccettuato il dazio e il castello proprio di Reate, o di Ferriere, cui il Bartolino ebbe da altro Landi (Scarabelli, 1846. Pag. 396).*

*Questa difficile situazione si protrasse anche quando a Milano si insediò Ludovico il Moro.*

*Ludovico il Moro col fratello Antonio venne a Piacenza, e spedì Renato Trivulzio e Ibleto Fiesco provvisti di due mila uomini contro costoro con ordine di distaccare colle buone Stefano Nicelli molto ricco signore. Andarono; ma il Nicelli, che memorava le prepotenze di casa Storza e sulla valle e sulla famiglia sua, negò e stette coi Rossi, e pare che il Fieschi facesse intendere agli uni e agli altri che del governo Sforzesco era tempo di disfarsi, egli e il fratello starebbono per loro; operasse bene, si annoderebbono: padroni de' monti facile era vincere il piano. Fatto è che pochi Valnuresi fugarono tutti que' ducheschi e che il Moro carcerò prontamente Ibleto Fiesco e fece rincorrere Gianluigi; ma questi scampò e non si lasciò più vedere che del 1486 in cui raccontate le cose occupò Borgotaro e le altre terre col nipote Orlandino e vi fissò la famiglia, che vi rimase sino al 1547. I Valnuresi, trentasei Comuni, sempre sdegnando il duca di condurre bombarde e artiglierie al campo, a fuggire la richiesta de' carreggi per cui era sempre timore di una rivolta, imponesse cinque soldi al mese per cavallo sinchè durasse la guerra. Diffatto gridarono malamente e molti, prese le armi, si radunarono coi Nicelli e coi Rossi. E gridarono anche in Piacenza per altre imposizioni e per le sevizie degli ufficiali ducali e per la durezza di Ludovico; ma le grida, per capestri e per isbandamenti, furono tosto soppresse. I Nicelli assalirono le Ferriere, e guastarono le miniere, i forni, i magli già loro e in que' di governati da Manfredo Landi; batterono i soldati che osarono ritornare lassù; minacciarono peggio (Scarabelli, 1843. Pagg. 409, 410).*

*Repressa la ribellione, Ludovico Sforza si affrettò ad accontentare i signori della zona.*

*Non so come sia stato obedito; ma ho gran timore che col Landi, ricco di novantamila ducati di rendita (in derrata, più che due milioni e dugentomila franchi), non sarà riuscito a nulla. Ma egli morì ai 16 di maggio 1488, lasciando tre figliuoli che indi a tre anni si divisero le sostanze. Toccarono a Corrado le terre di Piacenza a Rivalta; a Pompeo, Compiano, le Caselle di Po, e vari poderi in monte e in piano; a Federigo, Bardi, Ferriere e terre altre diverse. Così si ruppe anche questo colosso (Scarabelli, 1846. Pagg. 434, 435).*

*Tornò così la pace in val di Nure e a Ferriere ripresero le attività. Decenni dopo, il bolognese Leandro Alberti in Descrizione di tutta Italia scriveva*

*Sono altresì in esso territorio le minere di ferro, ove si dicono Ferrere (Alberti, 1550. Pag. 334).*

*Anche Umberto Locati in Cronica dell'origine di Piacenza del 1564 scriveva*

*Nell'anno 1484. havendo Manfredo Lando contra il volere de' Nicelli comperato da Atiate consigliere del Duca le Ferriere, castello in Val di Nura, quando egli pensò d'aver il possesso di detto luogo, vide che in suo dispregio i villani di quella valle havevano furiosamente tagliati, & stratiati i mantici: guastati i martelli, & gli incudini: distrutte le fucine, & abbruciate le case, & per forza havere portato via tutti gli stromenti opportuni, & necessarij a purgare il ferro, & ogni altro metallo (Locati U., 1564. Pag. 269).*

*Di seguito scriveva nel colloquio fra Giardino Locati e Gigliata*

*GIAR.: Ho pure udito ancora, che dell'acqua di alcuni pozzi quì si fà il sale, & delle viscere della terra in certi luoghi, si cava il ferro, & il rame. GIGL.: Appresso à Salso, si fa tanto sale, quanto basta à Piacentini, & a Parmigiani. Il rame, & il ferro, il quale altre volte si cavava in val di Nura,*

*appresso le Ferrare, si lascia hora nelle viscere della terra, certo per povertà, per non dire per dappocaggine di chi possiede quel luogo (Lovati O., 1564. Pag. 379).*

*Pochi anni dopo Giulio Ballino scriveva in De' disegni delle più illustri città, & fortezze del mondo a proposito di Piacenza*

*Traggesene da minere gran copia di ferro (Ballino, 1569. Pag. S.N.).*

*Nel secolo seguente Francesco Scoto scriveva in Itinerario overo nova descrizione de' viaggi principali d'Italia*

*Nè vi mancano le minere del ferro, con selve per la cacciagione (Scoto, 1654. Pag.83).*

Un anonimo relatore chiosava infine

*Quanti se ne erano impicciati, tuti sono rimasti disfacti (Scicli, 1972. P. 442). Ancor oggi a Ferriere, nella storica bottega di fabbro della famiglia Bergonzi, in piazza delle Miniere, si possono ammirare la fucina e il mantice (Fig. 19).*



Fig. 19. Ferriere (PC). Museo della fucina Bergonzi: mantice per immettere aria nella fucina. (Foto R. Guerra, Bologna)

Fig. 20. Leonardo presenta a Lodovico il Moro il bozzetto del Cenacolo. Quadro di F. Podesti, 1882. (Collezione R. Guerra, Bologna).



## LEONARDO PITTORE A MILANO

Nel 1494 Leonardo ricevette da Ludovico il Moro un'altra importante commissione: *la decorazione del refettorio della chiesa di Santa Maria delle Grazie, chiesa domenicana eletta a luogo di celebrazione della cassetta degli Sforza*.

Il duca vi finanziò importanti lavori di ristrutturazione ed abbellimento ai quali lavorò Donato Bramante. Una volta terminata la ristrutturazione si decise di procedere con la decorazione dei lati minori del refettorio con una *Crocefissione e un'Ultima Cena (Fig. 20)*. Alla *Crocefissione*, terminata già nel 1495, lavorò Donato Montorfano. In questa scena, Leonardo dovette rappresentare, verso il 1497, i *Ritratti dei duchi di Milano con i figli*, mentre sulla parete opposta dipinse l'*Ultima Cena*.

Il modo di lavorare di Leonardo è descritto in una delle novelle (LVIII) di Matteo Bandello, che in quel periodo si trovava a Milano.

Leonardo non amava la tecnica dell'affresco, la cui rapidità di esecuzione era incompatibile con il suo modo di lavorare, fatto di ripensamenti, aggiunte, modifiche. Leonardo scelse quindi di dipingere su un muro come avrebbe dipinto su una tavola. Dopo aver steso un intonaco ruvido, tracciato le linee principali della composizione con una specie di sinopia, avrebbe utilizzato una tecnica tipica della pittura su tavola, che prevedeva una miscela di carbonato di calcio e magnesio uniti da un legante proteico. Prima di stendere i colori l'artista avrebbe interposto un sottile strato di biacca (bianco di piombo), che avrebbe dovuto far risaltare gli effetti luminosi. In seguito sarebbero stati stesi i colori a secco, composti da una tempera grassa realizzata probabilmente emulsionando all'uovo oli fluidificanti. Questa tecnica permise la particolare ricchezza della pittura, con una serie di piccole pennellate quasi infinite e una raffinata stesura tono su tono, che consentì una migliore unità cromatica, una resa delle trasparenze e degli effetti di luce, e una cura estrema dei dettagli, visibili solo da distanza ravvicinata; ma fu anche all'origine dei problemi conservativi, soprattutto in ragione dell'umidità dell'ambiente, confinante con le cucine.

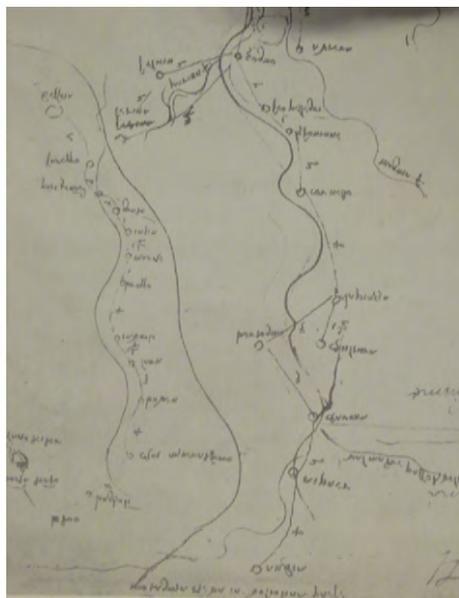
L'opera era già terminata nel 1498, quando l'amico Luca Pacioli il 4 febbraio di quell'anno la ricordò come compiuta.

Con quali minerali Leonardo produsse i pigmenti per dipingere l'*Ultima cena*? Il *Trattato della pittura* non fornisce informazioni in tal senso, ma è da considerare che spesso i pittori mantenevano segreti i componenti dei



Fig. 21. Leonardo da Vinci: Dama coll'ermellino ovvero Cecilia Gallerani, amante di Ludovico il Moro dipinta nel periodo milanese. (Foto R. Guerra, Bologna).

Fig. 22. Schizzo di Leonardo da Vinci delle valli Brembana (BG) e Trompia (BS). (Per gentile concessione della Biblioteca di san Giorgio in Poggiale di Bologna).



colori prodotti da loro stessi.

Per i blu, quando era possibile, si usava il lapislazzuli, colore meraviglioso, ma di difficile reperimento provenendo da molto lontano, cioè dall'Asia. Per tale motivo si ricorreva spesso all'azzurrite, che dava tonalità più tenui. I nomi più frequenti dei colori che si ottenevano con questo minerale erano: azzurro citramarino, azzurro d'Alemagna, azzurro Biadetti di Spagna, azzurro della Magna, azzurro di vena naturale, blu armeno, azzurro di Biadetto, azzurro di rame, blu di montagna ed altri.

Molti pittori erano restii ad utilizzare l'azzurrite negli affreschi perché questo colore aveva difficoltà ad amalgamarsi col supporto, problema che non sussisteva per altri tipi di pittura. Nelle miniere di rame si trovano frequentemente concentrazioni o cristallizzazioni di azzurrite, utilizzabili anche per produrre colori.

Anche la malachite era utilizzata per produrre diversi tipi di verde: verde azzurro, verde minerale, verde d'Alemagna, verde azzurro di Magna Grecia, verde azzurro di Spagna,

verde tedesco ed altri. L'ocra serviva invece per la produzione dei gialli. Si tratta di un minerale terroso facilmente reperibile anche nelle provincie emiliane.

Questi tre minerali potevano quindi essere trasportati insieme a rame e ferro nei carichi che partendo dalle miniere appenniniche giungevano Milano.

Ci si può chiedere se Leonardo usò questi minerali nelle sue pitture. Delle opere pittoriche leonardesche del periodo milanese, comprendenti il *Ritratto di musico*, la decorazione della Sala dell'Asse al Castello Sforzesco, la *Bella Ferronnière*, la *Dama con l'ermellino* (Fig. 21), la *Vergine delle rocce*, il *San Girolamo* e l'*Ultima cena, non abbiamo purtroppo ragguagli*. Se il quadro finora prospettato potrà un giorno ricevere una qualche conferma, si potrà affermare che le *montagne di Parma e Piacenza* fornirono a Leonardo non solo rame e ferro per il *gran cavallo di Milano*, ma anche azzurrite, malachite ed ocra per i suoi dipinti, oltre al *gran sacco pieno di moltitudine de' nichi e coralli intarlati, ancora appiccati alli sassi*, il tutto portati *nella mia fabbrica da certi villani, che in tal loco furon trovati, fralli quali ve n'era assai delli conservati nella prima bontà*.

## **LE MONTAGNE DI BERGAMO E BRESSIA**

*L'interesse metallurgico di Leonardo non si esaurì nel progetto del gran cavallo di Milano.*

*Attorno al 1509 fu inviato dai francesi a ispezionare le Alpi bergamasche e bresciane, dove a quei tempi si concentravano le principali miniere, fonderie e laboratori di lavorazione del ferro, viaggio che diede all'artista l'occasione di redigere schizzi topografici, contenuti nel Codice Windsor, di quelle zone a vocazione metallurgica, tra i quali quelli delle valli Brembana e Tropa (Fig. 22).*

*Per quanto riguarda la val Brembana, nel disegno centrale, si notano le seguenti località: Val Madre passo Valtolina, Carona, Cultura, Bordogna, Piazza, Cornello, San Pellegrino, Zogno con derivazione a Serina e Selvino, Capizzone, Sedrina, Imagna, Strozza, Villa d'Almè, Almenno, Valbrembo, Bergamo. A questa si aggiunge lo schizzo di sinistra con: Coltura, Piazza, Cornello, San Giovanni, San Pellegrino. Alcune località segnate da Leonardo non sono state individuate. Per quanto riguarda la val Tropa, nello schizzo a destra, sono presenti: Collio, Bagolino, "miniera*

forno", Tavernola, Brosso, Marcheano?, Inzino, Sarezzo, Brescia. Nel Bresciano Il forno fusorio di Tavernole (Fig. 23), recentemente restaurato, è una interessante testimonianza dell'industria del ferro presente in quella zona, stabilimento che Leonardo avrebbe potuto avere. Nel Bresciano sono presenti anche i forni fusori a Livemmo e Bovegno.

## CONCLUSIONE

L'ipotesi che i minerali e i metalli delle montagne di Parma e Piacentia siano serviti a Leonardo per eseguire le sue opere d'arte a Milano, che lo onorò con un degno monumento (Fig. 24), non è forse priva di fondamento.

Di una cosa si è certi e cioè che i primi nicchi giunti a Milano provenivano dalle montagne di Parma e Piacentia e che Leonardo da Vinci fu forse il primo intenditore di fossili ad averli riconosciuti per quello che essi veramente erano: un altro primato che si aggiunge agli altri per questo collezionista di primati.



Fig. 23. Il forno fusorio di Tavernole (BS) sul fiume Mella attivo ai tempi di Leonardo e ristrutturato. (Foto R. Guerra, Bologna).

## DOCUMENTI

Documento I.

Da: Campori G., 1865. *Nuovi documenti per la vita di Leonardo da Vinci*.  
Modena, Vincenzi C. Pag 6.

M. Zoanne, havendo nui ordinato che el se facesse la forma de terra per poter zetare uno cavallo de metallo da ponere suso la piazza qui de terra nova, è accaduto, chel maestro quale ge haveva dato principio, è stato morto, per modo che non vedemo come potiamo fare questa opera, per non gli essere

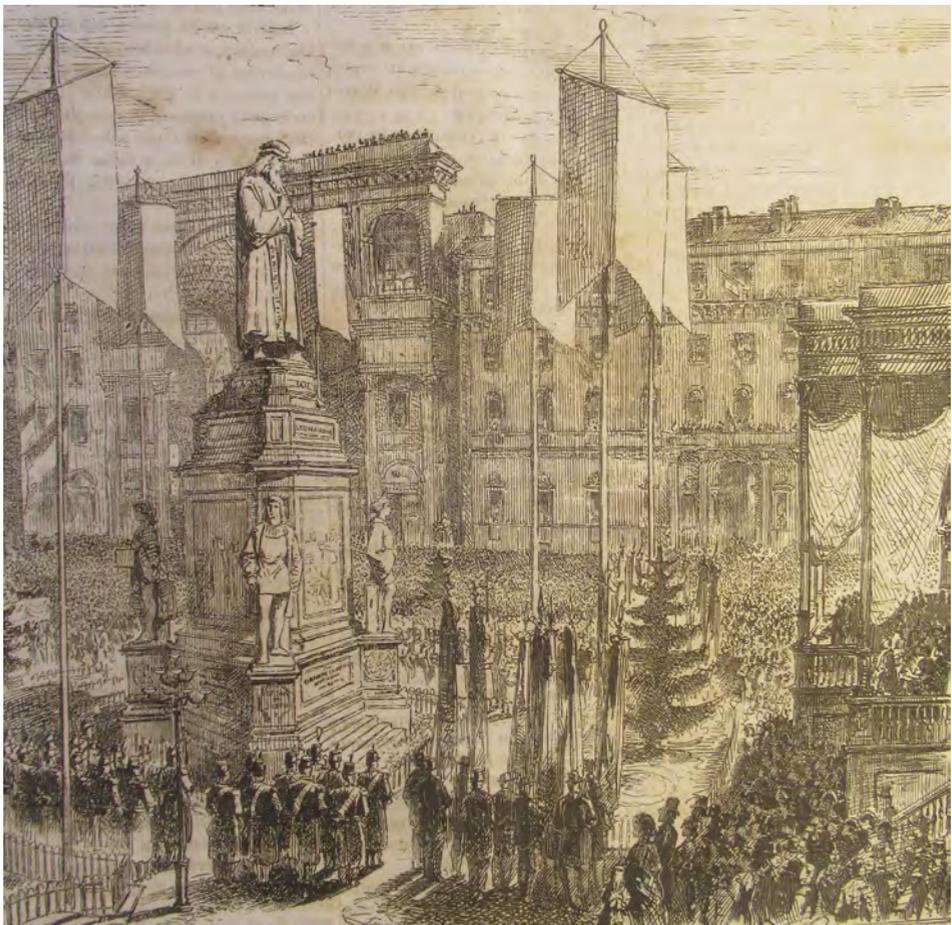


Fig. 24. Inaugurazione del monumento di Leonardo da Vinci in Milano il 4 settembre 1872. (Collezione R. Guerra, Bologna).

qui alcuno che sappia continuarla nè finirla. Et essendo nui molto desiderosi de questo effecto, et ricordandose che li a Milano se trovava facta la forma de uno Cavallo il quale il S. Ludovico haveva in animo di fare zettare, la quale forma fu facta per uno M.ro Leonardo, quale è bono maestro in simile cosa; havemo pensato che non se adoperando epsa forma la oltra, la seria bona et apta per zettare questo nostro Cavallo, per tanto volemo che subito siati cum el R.mo et Ill.mo Mons.r Cardinale Rhoano, et che factoli intendere questo nostro bisogno pregiati sua S. R.ma che quanto lei non habia bisogno, voglia esser contenta di farne dare dicta forma, cum la quale nui faremo zettare dicto nostro cavallo, quando sua S. R.ma non ne habia bisogno, perchè non voressemo incomodarla de cosa alcuna de la quale la prendesse piacere, se ben se persuademo che epsa non pensi molto a tale opera. Cum subiungerli che tale cosa mi serà summamente grata per li respecti antedicti, et lo ascriveremo a singolare piacere et contenteza. Ricordandove che dicta forma quale è lie a Milano come havemo dicto, ogni die se va guastando perchè non se ne ha cura: et quando il prefato R.mo Mons. sia contento de farne questo al piacere come speremo che sarà contenta sua S. R.ma, vui subito ce ne darete aviso perchè nui manderemo persona a posta che haverà cura de fare condurre in qua dicta forma cum quella dextreza et bon modo che se conviene, perchè non la se guasti: et non manchati di fare circa ciò ogni bono officio, perchè siamo conpiaciuti da sua R.ma S. ala quale ne offerireti et raccomandati  
Ferrariae 19 Settembre 1501

Documento II.

Da: Campori G., 1865. *Nuovi documenti per la vita di Leonardo da Vinci*.  
Modena, Vincenzi C. Pag 7.

Oggi ho facto l'ambassata al R.mo Mons.re Roano per il fatto de quella forma del cavallo che fece fare el S.re Ludovico et in effecto sua S.ria dice che quanto a lei l'è contentissima che la V. S. l'habia; ma che havendolo veduto la M.tà del Re, che la non si atentarebe darverlo se la non dicesse una parola al Re. Io confortarei la S. V. scrivesse a Bart.io di Cavalerj che ne parlasse al Re che sunto certo che la sua Maestà sarà contenta.

Documento III.

Da: Leonardo, Recupero J. 2002. *Scritti*. Pagg. 502, 503.

Ai Fabbricieri del Duomo di Piacenza

Magnifici Fabbricieri, intendendo io vostre magnificenze avere preso partito di fare certe magne opere di bronzo, delle quali io vi darò alcuno ricordo, prima che voi non siate tanto veloci e tanto presti a fare essa allocazione, che, per essa celerità, sia tolto qualche omo che per sua insufficienza abbia appresso a' vostri successori a vituperare sè e la vostra età...iudicando che questa età fussi mal fornita <sia> d'omini di bon giuidizio, che di boni maestri, vedendo nell'altre città, e massime nelle città de fiorentini, quasi ne' medesimi tempi esser dotata di sì belle e magne opere di bronzo, infra le quali le porte del loro battisterio; la qual Fiorenzia, sì come Piacenzia, è terra di passo, dove concorre assai forestieri, i quali vedendo le opere belle o bone, d'elle fanno a sè medesimi impressione quella città essere fornita di degni abitatori, vedendo l'opere testimonie d'essa openione e per lo contrario vedendo tanta spesa di metallo operata sì tristemente, che men vergogna alla città sarebbe che esse porte fussino di semplice legname, perchè la poca spesa di magisterio, ond'è che...

Le principali parti che per le città si ricerca si sono i domi di quelle, delli quali appressatosi le prime cose che all'occhio appariscono sono le porte donde in esse chiese passare si possa.

Guardate, Signori Fabbricieri, che la troppa celerità del volere voi con tanta prestanza dare ispedizione alla locazione di tanta magna opera, quanto io sento che per voi s'è ordinata, non sia cagione che quello che, per onore di Dio e delli omini si fa, non torni in gran disonore de' vostri iudizi e della vostra città, dove per essere terra degna e di passo, è concorso d'innumerabili forestieri. E questo disonore accaderebbe quando per le vostre indilgenze voi prestasti fede a qualche vantatore che per le sue frappe o per favore che di qua dato si fussi, da voi avessi a impetrare simile opera, per la quale a sè e a voi avessi a partorire longa e grandissima infamia; che non posso fare che io non mi iscrucci a ripensare quali omini sieno quelli che con me abbino conferito volere in simile impresa entrare, senza pensare alla loro soffizienz, <senza> dirne altro: chi è maestro da boccali,

chi da corazze, chi campanaro, alcuno sonaglieri, e insino a bombardiere, fra i quali uno del Signore s'è vantato che tra l'essere lui compare de Messere Ambrogio Ferrere che à qualche commessione, dal quale lui à buone promessionì, e se quello non basterà, che monterà a cavallo, e andrà dal Signore e impetrerà tale lettere che per voi mai simile opera non gli sarà dinegata. Mo' guardate dove i miseri studiosi, atti a simile opere sono ridotti, quando con simili omini hanno a gareggiare! con che speranza è possano aspettare premio di lor virtù! aprite li occhi, e vogliate ben vedere che i vostri dinari non si spendano in comperare le vostre vergogne. Io vi so annunziare che di questa terra voi non trarrete se none opere di sorte e di vile e grossi magisteri; non ci è omo che vaglia e credetelo a me, salvo Lonar Fiorentino che fa il cavallo del duca Francesco di bronzo, che non ne bisogna fare stima, perchè ha che fare il tempo di sua vita, e dubito che, per l'essere sì grande opera, non la finirà mai.

#### Documento IV.

Da: Averlino A. detto il Filarete, Finoli A. M., Grassi L., 1972. *Trattato di architettura*. Tomo II, pagg. 475-479.

Fatto quello (le fundamenta di un castello. N.d.A.), il perchè io andato era mi missi a provvedere, cioè in che modo si faceva il ferro e come stava l'edificio d'esso ferro, cioè il forno dove si scola. Il quale è in uno modo fatto che male a parole si può dare a 'ntendere, neanche per disegno non bene in tutto si può intendere, pure il meglio si potrà e che saperrò vi dirò, e con disegno tanto che quanto sarà possibile il chiariremo. Prima, il sito dove questo era stava in questa forma: tutti questi erano monti altissimi i quali si riducevano e facevano la valle antedetta. Ma qui dove questa valle cominciava era stretta, che legermente colla mano traendo uno sasso l'una ripa e l'altra si sarebbe toccata, e qui due fiumicegli insieme si congiugnevano e facevano poi il fiume antedetto.

El sito avete inteso. Il luogo dove il ferro si faceva era prima una casa quadrata, la quale a' piè di questo monte quasi sul fiume era posta, come qui si vede per disegno; la quale era spartita in due parti per mezzo con un muro di qualche otto braccia, e così di larghezza era da l'una delle parti, dove che stavano i mantici. L'altra parte non era tanto di larghezza e a questa

parte rispondeva il forno, la bocca del quale, dove che per essa bocca si metteva il carbone, e anche la vena, donde che poi scolata se ne fa ferro. Questo forno, come ho detto, sta in questo spartimento: dove il qual forno non altra forma se gli vede, se non dal canto di sopra dove si mette il carbone essere l'antidetta bocca per la quale, come ho detto di sopra, si mette la vena e 'l carbone, il quale in su questo solaro si tiene. E' suoi mantaci stanno di sotto a questo solare al piano terreno di sotto; e stanno in questa forma come qui sono disegnati, non stanno nel modo che gli altri, questi stanno in coltello e non per lo piano come gli altri, i quali l'acqua, come qui si può intendere, gli fa soffiare. Sono d'altezza di circa a sei braccia e di larghezza quattro, hanno ciascheduno una finestra, dove si ricoglie il fiato, che è di grandezza d'uno braccio. E questi quando soffiano fanno uno romore e uno tuono sì grande che pare il mare quando ha fortuna, come se l'uomo stesse rinchiuso in qualche luogo appresso e non si vegga, così questo proprio pare. Sono fatti di pelle di bue; erano grandissimi e ben ferrati di buoni ferramenti e grossi e benchè sieno due mantaci, non hanno perciò se none una canna, dove che manda il vento nel fornello. Stanno con due legni congegnati in modo che qui si può in parte comprendere; e qui proprio dove la canna d'essi mantaci soffia nel forno, di quel medesimo luogo si cava quando il ferro è colato, cioè un poco di sotto a essa bocca della canna. Évi ancora appresso a questi mantaci come dire un pozzo, dove continuo corre acqua e sempre è pieno d'essa acqua, dove che in essa gettano il ferro colato, il quale per uno gran pezzo si vede rosso sotto questa acqua. Puzza grande ci è di solfo. Gli uomini che questo esercizio fanno sono uomini possenti, i quali non altrimenti paiono a vedere che quegli che stanno nella casa di Plutone a tormentare l'anime, neri tutti, in camicia o vero con pochi altri panni, e tutti i zoccoli portano in piè. E quando cavan fuori il ferro colato, sturano con certi loro ferri atti a quello, e sturono così un poco da canto e di sotto, dove è la canna del mantico posta, e con grande caldo e fatica di loro lo fanno uscire, e uscendo così corre proprio come fusse bronzo, o vero metallo di campana; e uscito ch'è, gli è con non so che sassi d'una certa pietra che a quello calore e alla bocca de' mantici resiste bene, fatto e cavato.

I ferro lo tirano fuori, cioè messo che l'hanno in questo pozzo, non altrimenti pare che uno metallo colato a vedere; e, come è detto di sopra, non è dubbio che, avendo forma nessuna in quel luogo sotterrata quando questo

ferro esce dal forno, che qualunque forma fusse s'impronterebbe come se metallo fusse. A confermazione di questa, nel castello di Milano gli è una bombarda colata di ferro, la quale è in forma d'uno liono, proprio a vedere pare che a giacere stia. Sì che, così colato, messo in cava lo portano poi a un'altra fucina, dove che un'altra volta il colano, e poi lo distendono col martello secondo a loro pare e che stia meglio e che facciano in questo luogo; ancora non era adattato, nè fornito da poterlo battere. (omissis). Infino a qui è inteso. Ora è da vedere e intendere la vena in che modo la conciano innanzi si metta al forno per scolare. Come la vena è cavata, la quale cavano di certi luoghi del monte, e portolla al luogo dove è il forno, e ivi in una fornace da calcina la mettono, e dannole fuoco, e fannola bene infocare e poi raffreddarla, tutta la rompono e pestanla trita come dire fave, e poi la crivellano, e poi la mettono nel forno, e mettono uno suolo di carboni e uno di questa vena; e così vengono facendo: di dodici ore in dodici ore cavano il ferro, e comunemente da venti a venti cinque pesi ne fanno per dì, secondo loro dico, e quando si trae puzza forte di solfo, sì che credo tenga di solfo assai. E così è la fiamma che esce del forno, esce di colore quasi come fa quando solfo s'ardesse, e ancora più variati colori si dimostra in esso, massime la sera, che a vedere le persone a presso, che la fiamma dia allo scontro della persona, cioè del viso, paiono uomini morti a vedere, ed è la più strana cosa del mondo, e massime a quelli che stanno a quello servizio, i quali non altrimenti che quegli che tormentano l'anime dannate paiono.

## **Ringraziamenti**

Gli autori ringraziano sentitamente  
Renzo Bobbi di Piacenza  
Maria Nora Bergonzi di Ferriere (PC)  
Mara Bontacchio di Tavernole (BS)  
Carlo Francou di Piacenza  
Mauro Franzoni di Bologna  
Tullio Gobbi di Piacenza  
Girolamo Lo Russo di Piacenza  
Vanna Seloni di Gardone Valrompia (BS)  
Mirco Travaglini di Bologna  
Giambattista Vai di Bologna  
Annarita Volpi di Piacenza  
per la preziosa collaborazione.

Gli autori porgono i loro ringraziamenti anche al personale delle seguenti biblioteche:

Biblioteca dell'Archiginnasio di Bologna  
Biblioteca di san Giorgio in Poggiale di Bologna  
Biblioteca di Storia, Cultura Civiltà di Bologna  
Biblioteca del Museo civico di Storia Naturale di Piacenza  
Biblioteca del Museo Geologico G. Capellini di Bologna  
I Server Google, Wikipedia, E-leo per i testi e le informazioni sul web.

## **Gli autori**

Romano Guerra  
Via Pellegrino Tibaldi 20, 40129 BOLOGNA  
Telefono: 051353922, Cellulare: 3485203990  
Sito internet: [www.romanoguerra.it](http://www.romanoguerra.it). e-mail: [info@romanoguerra.it](mailto:info@romanoguerra.it)

Laura Guerra  
Via Pellegrino Tibaldi 20, 40129 BOLOGNA  
Telefono: 051353922, Cellulare: 3791574096  
Sito internet: [www.libreriaauraguerra.it](http://www.libreriaauraguerra.it). E-mail: [info@libreriaauraguerra.it](mailto:info@libreriaauraguerra.it)

## Bibliografia

- AA.VV., 2008. *Ferriere. Il racconto di un territorio dal fascino senza tempo. Ferriere (PC)*, Pro Loco: 270.
- ACCORDI BRUNO, 1984. *Storia della geologia*. Bologna, Zanichelli, Collana di storia della scienza: 114.
- ALBERTI L., 1550. *Descrizione di tutta Italia*. Bologna, Giaccarelli A.: 470.
- AN, 1999. *Le fabbriche ferriere. Ferriere (PC)*, Comune: 32.
- ANGELOTTI P., 1635. *Descrizione della città di Rieti*. Roma, Robletti G. B.: 122.
- AVERLINO A. DETTO IL FILARETE, FINOLI A. M., GRASSI L., 1972. *Trattato di architettura*. Milano, Il Polifilo: 418, 730.
- BALDIZZONE G., 2008. *I minerali del Piacentino*. Piacenza, Tipolito Farnese: 114.
- BARATTA M., 1903. *Leonardo da Vinci ed i problemi della terra*. Torino, Bocca Fratelli: 318.
- BERGAMINI D., LABATI P., 2004. *Terra amica*. Piacenza, il Nuovo Giornale: 254.
- BERNARDI A., 2003. *Il forno fusorio di Bovegno*. S.I., Grafo: 78.
- BERNARDONI A., 2007. *Leonardo e il monumento equestre a Francesco Sforza*. Firenze, Giunti: 124.
- BIRINGUCCIO V., 1540. *De la pirotechnia*. Venezia, Roffinello V.: 168.
- BORDONALI P., 2007. *Leonardo a Venezia e nel Veneto*. Silea (TV), Piazza: 190.
- BOVI A., 1959. *L'opera di Leonardo per il monumento Sforza a Milano*. Firenze, Olschki L. S.: 102.
- BRAMLY S., 2005. *Leonardo da Vinci artista, scienziato, filosofo*. Milano, Mondadori: 398.
- CALEGARI M., VERGARI R. (a cura di), 1989, *Miniere e metallurgia*. Bologna, il Mulino: 348.
- CALVI G., 1925. *I manoscritti di Leonardo da Vinci dal punto di vista cronologico, storico e bibliografico*. Bologna, Zanichelli N.: 322.
- CAMPORI G., 1865. *Nuovi documenti per la vita di Leonardo da Vinci*. Modena, Vincenzi C.: 12.
- CANTILE A., 2003. *Leonardo genio e cartografo. La rappresentazione del territorio fra scienza ed arte*. Firenze, Istituto Geografico Militare: 382.

- CIMA M., 1991. *Archeologia del ferro*. Torino, Nautilus: 254.
- (CORTESE E.), 1908. *Società anonima italiana miniere cuprifere, miniere di val di Nure, Ferriere e Farini d'Olmo*. Piacenza, Porta V.: 20.
- DE LORENZO G., 1920. *Leonardo da Vinci e la geologia*. Bologna, Zanichelli N.: 196.
- DE TONI G. B., 1922. *Le piante e gli animali in Leonardo da Vinci*. Bologna, Zanichelli N.: 284.
- ELLENBERGER FRANÇOIS, 1989. *Historia de la geologia*. Volumen I. De la Antigüedad al siglo XVII. Madrid, Editorial Labor: 288.
- FOETTERLE F., 1873. *Il giacimento metallifero di Ferriere in provincia di Piacenza*. In estratto del "R. Comitato Geologico d'Italia" 5, 6, Firenze, Barbera G.: 164-167.
- FORCELLINO A., 2017. *Leonardo genio senza pace*. Bari, Laterza: 338.
- FRANZERO C.M., 1968. *Leonardo*. Milano, Rizzoli: 304.
- GABOTTO F., 1889. *Tommaso Cappellari da Rieti letterato umbro del secolo XV*. Foligno, Salvati F.: 38.
- GARZONI T., 1616. *La Piazza universale di tutte le professioni del mondo*. Venezia, Alberti O.: 404.
- GIORDANO F., 1864. *Industria del ferro in Italia*. Torino, Cotta e Capellino: 438.
- Gohau Pierre, 1987. *Histoire de la géologie*. Paris, Éditions de la Découverte, Histoire des sciences: 264.
- GOULD J.G., 1998. *I fossili di Leonardo e il pony di Sofia*. Milano, Il Saggiatore: 448.
- GOVI G., 1876. *Intorno ad un opuscolo rarissimo della fine del secolo XV, intitolato: antiquarie prospettive romane composte per prospettivo milanese dipintore*. In "Atti della Reale Accademia dei Lincei", anno CCLXXIII, serie II, volume III, Roma, Salviucci: 39-66.
- GRATTAROLA G., 1874. *Geologia, mineralogia e paleontologia*. In "Annuario scientifico ed industriale", anno X, Milano, Treves Fratelli: 576-728.
- GUERRA R., TIZZONI M., ZARO G., 1994. *Miniere & lattine*. Milano, Comune: 120.
- HEYDENREICH L.H., 1982. *Invito a Leonardo. L'ultima cena*. Milano Rusconi: 158.
- LEONARDO DA VINCI, 1992. *Il diluvio*. Chieti, Solfanelli: 90.
- LEONARDO DA VINCI, RECUPERO J., 2002. *Scritti*. S.l., Rusconi: 734.

- LIGABUE G.C., 1977. *Leonardo da Vinci e i fossili*. Vicenza, Neri Pozza: 92.
- LOCATI O., 1564 (ma 1565). *Cronaca dell'origine di Piacenza*. Cremona, Conti V.: 394.
- MARCOLONGO R., 1950. *Leonardo da Vinci artista-scienziato*. Milano Hoepli U.: 280.
- MICHELI G., 1923. *Trattato per mettere opra alle miniere ne' feudi di Bardi e Compiano*. Parma, Frescing: 20.
- MORONI A., 1988. *I minerali del Parmense*. Parma, STEP: 182.
- PEDRETTI C., 1950. *Leonardo a Bologna*. In "La Mercanzia" n. 3, Bologna, Camera di Commercio: 14.
- PEDRETTI C., 1985. *Leonardo: il codice Hammer e la mappa di Imola presentati da C. P.* Firenze, Giunti Barbera: 204.
- PEDRETTI C., 2008. *Leonardo & io*. Milano, Mondadori: 708.
- RAMAZZINI B., 1995. *Le malattie dei lavoratori*. Roma, Teknos: 366.
- RICCARDI G., 1872. *Intorno a Leonardo da Vinci studio storico*. Milano, Prime Letture: 30.
- SANUTO M., 1873. *La spedizione di Carlo VIII in Italia*. In "Archivio veneto", anno III, Venezia, Visentini M.: 684.
- SCICLI A., 1972. *L'attività estrattiva e le risorse minerarie della regione Emilia-Romagna*. Modena, Artioli: 626.
- SCOTO F., 1654. *Itinerario ovvero nova descrizione de' viaggi principali d'Italia*. Padova, Cadorini M: 166, 108, 80.
- SCOTTI L., 1906. *Giacimenti cupriferi delle Ferriere provincia di Piacenza*. S.D.T.: 40.
- SILVA E., 1966. *Ferriere: cenni storici*. Piacenza, Unione Tipografica Editrice Piacentina: 116.
- SIMONI C. (a cura), 2004. *Un monumento della storia del lavoro. Il forno fusorio di Tavernole: un luogo della memoria del Bresciano, una testimonianza sulla via europea del ferro. Tavernole sul Mella (BS)*, Associazione Amici del Forno: 126.
- SOLMI E., 1923. *Leonardo (1452-1519)*. Firenze, Barbera: 240.
- Taccola M., Knobloch E., 1984. *De rebus militaribus (De machinis, 1449)*. Baden-Baden, Koerner V.: 258.
- TIMPANARO S., 1926. *Leonardo pagine di scienza*. Milano, Mondadori: 748.

- TIZZONI M., 2001. *Tommaso Moroni da Rieti e le ferriere del Piacentino nel XV secolo*. In: Braunstein P., *La siderurgia alpine en Italie: 12-17 siècle, I, Roma, École Française*: 288-326.
- Vai G. B., 2003. *I viaggi di Leonardo lungo le valli romagnole: riflessi di geologia nei quadri, disegni e codici*. In "Leonardo, Macchiavelli, Cesare Borgia. Arte storia e scienza in Romagna" Roma, De Luca: 37-47.
- VECCE C., 2017. *La biblioteca perduta. I libri di Leonardo*. Roma, Salerno: 214.
- VENTURELLI P., 2002. *Leonardo da Vinci e le arti preziose*. Venezia, Marsilio: 226.
- VEZZOSI A., 1984. *Toscana di Leonardo*. Firenze, Becocchi: 94.
- ZAGARI F., 2005. *Il metallo nel Medioevo*. Roma, Palombi & Partner: 232.
1995. *Leonardo da Vinci. Della natura peso e moto delle acque. Il codice Leicester*. Milano, Electa: 180.
2000. *Leonardo arte e scienza*. Firenze, Giunti: 144.
2006. *Il forno fusorio di Livemmo*. Vestone (BS), Scuola Media "F. Glisenti": 48.

## **BIBLIOGRAFIA DELL'ICONOGRAFIA**

- AGRICOLA G., 1556. *De re metallica*, Basel, Froben: 478.
- BIRINGUCCIO V., 1540. *De la pirotechnia*. Venezia, Roffinello V.: 168.
- SCHEDEL HARTMANN, 1493. *Cronaca di Norimberga*. Norimberga, Koberger A.: 286 [Titolo originale: *Register des buchs der Croniken und geschichten mit figuren und pildnussen von anbeginn der welt bis auf dise unsere Zeit*]. Questo volume fu probabilmente visionato da Leonardo.
- TACCOLA M., KNOBLOCH E., 1984. *De rebus militaribus (De machinis, 1449)*. Baden-Baden, Koerner V.: 258.
- WONNECKE KAUB J. VON (GIOVANNI DA CUBA), 1511. *Hortus sanitatis*. Venezia, Benaglio B.: s. n.



## Indice

### **ASTROICNOLOGIA. ALLA RICERCA DI ICNOFOSSILI EXTRATERRESTRI**

*Andrea Baucon, Girolamo Lo Russo, Annarita Volpi*

*pag. 3*

### **1966-2015: 50 ANNI DI MALACOLOGIA PLIOCENICA ITALIANA**

*Luca Lacroce*

*pag. 35*

### **L'ERBARIO DI ASER POLI**

**Il recupero e la catalogazione di un erbario di fine Ottocento**

*Enrico Romani*

*pag. 51*

### **PROPOSTE PER LA GESTIONE DELLE VASCHE DI DECANTA- ZIONE DELLE CAVE DI INERTI DEL BASSO TREBBIA (COMPENSORIO DEL PARCO REGIONALE DEL TREBBIA) PER FAVORIRE LA RIPRODUZIONE DEGLI ANFIBI**

*Andrea Ambrogio & Sergio Mezzadri*

*pag. 97*

### **LEONARDO DA VINCI E I MINERALI DELLE MONTAGNE DI PARMA E PIACENTIA**

*Romano e Laura Guerra*

*pag. 157*

FINITO DI STAMPARE NEL MESE DI SETTEMBRE 2022  
DA GRECO & GRECO, MILANO  
PER CONTO DI LIBRERIA INTERNAZIONALE ROMAGNOSI  
Piacenza