

RELAZIONE

ANALISI PALINOLOGICHE EFFETTUATE SU CAMPIONI PRELEVATI DA SONDAGGI ARCHEOLOGICI A SALMOUR (CN)

a cura di

Marco Marchesini



Silvia Marvelli



Marco Cacciari



C.A.A. Giorgio Nicoli Srl

Via Sant'Agata n. 835
40014 CREVALCORE (BO)
C.F. e P. IVA 01529451203

1. PREMESSA: INDAGINI ARCHEOPALINOLOGICHE

La possibilità di ricostruire il paesaggio vegetale e l'ambiente delle epoche passate è oggi affidata all'archeobotanica, disciplina specialistica che si occupa del riconoscimento di reperti botanici macroscopici quali legni, carboni, foglie, semi e frutti ecc., e del riconoscimento di reperti microscopici come granuli pollinici, spore di felci e altri sporomorfi rinvenuti nei contesti archeologici a partire dal Paleolitico fino all'età moderna. In particolare, l'archeopalinologia si occupa dell'identificazione di granuli pollinici, spore di felci ed altri sporomorfi microscopici inglobati negli strati archeologici che comprendono anche indicatori biologici (spore fungine, resti di alghe, resti di piante e frammenti di animali) collegati all'ecologia e alla biodiversità del sito indagato. L'insieme dei palinomorfi e sporomorfi consente di ricostruire un'immagine dettagliata della vegetazione delle epoche passate, offrendo preziose informazioni qualitative e quantitative sulle essenze arboree, arbustive ed erbacee che vegetavano in un determinato sito e/o nelle sue immediate vicinanze.

I dati archeopalinologici nel complesso sono quindi particolarmente utili ed interessanti perché documentano la storia e l'evoluzione di un determinato ambiente/sito, fornendo preziose informazioni sulla presenza di boschi, di zone umide, sulle attività di trasformazione dei prodotti agricoli (es. trebbiatura, vinificazione), sulle coltivazioni ed inoltre rendono possibile la ricostruzione di alcuni aspetti dell'alimentazione umana, degli scambi commerciali, dell'utilizzo medicamentoso e fitoterapico di alcune piante, delle conoscenze tecnologiche, delle offerte votive legate ai riti religiosi e funerari fino ad acquisire importanti informazioni relative al substrato, al clima, all'orografia e alla topografia del territorio.

L'immagine del paesaggio vegetale così ottenuta presenta, in una prospettiva multidisciplinare, le testimonianze e le interazioni delle attività antropiche di un preciso contesto storico-archeologico che le ha prodotte, permettendo di ricostruire tutti quei caratteri economici, alimentari, culturali e culturali che hanno legato un nucleo sociale umano al ricco e indispensabile mondo vegetale.

L'opportunità di effettuare indagini archeopalinologiche si è verificata in occasione di alcuni sondaggi archeologici effettuati lungo il lato W di via Stura nel comune di Salmour (CN) all'interno del Programma Interreg. V-A Francia-Italia ALCOTRA 2021 – 2027 – Progetti singoli - Bando “transizione”, progetto n. 20006 PEPA - Patrimoine Environnemental - Patrimonio Ambientale sotto la direzione scientifica della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Alessandria Asti e Cuneo e promosse dalla Città di Bene Vagienna.

Considerando l'importanza dei contesti rinvenuti, in accordo con la direzione scientifica e i gli archeologi, durante le fasi di scavo è stato effettuato un campionamento pollinico per successive analisi in laboratorio su microresti (pollini, spore di felci e di briofite, altri sporomorfi, ecc.).

Nella presente relazione vengono illustrati i risultati conseguiti dalle analisi palinologiche effettuate su 2 campioni di sedimento prelevati durante i sondaggi dalle US ritenute più significative ai fini della ricostruzione del contesto vegetazionale e ambientale.

2. MATERIALI E METODI

Vengono di seguito illustrate le tecniche e le metodologie, gli strumenti e le elaborazioni applicate ai campioni presi in esame per la ricostruzione degli aspetti vegetazionali ed ambientali del sito.

2.1. *Prelievo dei campioni pollinici, trattamenti di laboratorio, analisi pollinica ed elaborazioni dei dati*

Sono stati prelevati dall'equipe degli archeologi che hanno eseguito lo scavo, seguendo le normali procedure di campionamento pollinico, alcuni campioni di sedimento da sottoporre successivamente ad analisi. In accordo con la Direzione scientifica, sono stati individuati 2 campioni di sedimento ritenuti più significativi ai fini della ricostruzione ambientale da sottoporre in laboratorio ad analisi pollinica. Di seguito sono riportati i campioni pollinici analizzati, identificati con la lettera P, specificando il sondaggio, l'US di riferimento, la tipologia e la fase cronologica, laddove indicata:

- Camp. P1: sondaggio 3, US 5, strato sabbioso beige sotto US 4, con ossa umane e ceramiche cronologicamente riferibile all'Alto Medioevo;
- Camp. P2: sondaggio 1, US 6, strato sabbioso con ciottoli e frammenti di laterizi coperto da US 1.

I campioni sono stati sottoposti in laboratorio alle tradizionali metodologie di *routine* seguendo un metodo messo a punto presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Vrije - Amsterdam (LOWE *et al.*, 1996) con lievi modifiche. Il metodo prevede le seguenti fasi: aggiunta di una quantità nota di spore di *Lycopodium* per il calcolo della concentrazione pollinica (pollini/g), dissolvimento di una quantità nota in peso di sedimento (circa 10 g) in Na-pirofosfato 10%, filtrazione con colini e con filtri di nylon, trattamento in HCl (10%) per 24/48 h, acetolisi di Erdtman, flottazione con liquido pesante (Na-metatungstato idrato) e centrifugazioni intermedie, trattamento con HF 40%

a freddo per 24 h, lavaggio in etanolo, evaporazione in stufa a 70°. Il residuo è stato montato su vetrini fissi, includendo il materiale in gelatina glicerinata e lutando con paraffina.

Il procedimento chimico per l'estrazione dei granuli pollinici dal sedimento consente anche di estrarre altri microfossili di diversa natura denominati “*Non-Pollen Palynomorphs*” o “NPP” (van Geel 2001) ovvero indicatori biologici paleoambientali che includono spore fungine, resti di alghe, resti di piante e frammenti di animali che contribuiscono a meglio caratterizzare aspetti collegati all'ecologia e alla biodiversità del sito indagato. Negli ultimi anni è stata infatti dimostrata l'utilità delle spore fungine per ottenere informazioni ad esempio sull'uso del suolo; in particolare è stato evidenziato il valore delle spore di funghi coprofilo allo scopo di stabilire la presenza di animali nelle immediate vicinanze dell'area indagata. Altre spore fungine possono invece essere correlate ad incendi o a fenomeni erosivi collegati alle attività antropiche.

L'osservazione dei campioni è stata effettuata al microscopio ottico a 1.000x contando e determinando un numero statisticamente significativo di granuli pollinici, spore di felci e di briofite. A parte sono stati conteggiati gli NPP.

La determinazione dei granuli è basata sulla Palinoteca del nostro laboratorio e sui correnti atlanti/chiaavi polliniche (REILLE 1992, 1995, 1998), in aggiunta ad una vasta miscellanea morfopalinologica specifica in tema. La terminologia botanica segue la Flora d'Italia (PIGNATTI, 2017-2019) e quella europea (TUTIN *et al.*, 1993) adeguata alla nuova nomenclatura botanica APG V. Per le spore di briofite è stato consultato BOROS *et al.* (1993), per gli altri palinomorfi non pollinici (NPP) è stato utilizzato VAN GEEL *et al.* (1998) e JOHN *et al.* (2003) oltre a numerose chiavi e pubblicazioni specifiche in tema.

Sono stati redatti spettri pollinici generali su base percentuale, riassunti in Tab. 1, dove sono elencati i *taxa* rinvenuti e i valori percentuali calcolati sulla Somma Pollinica costituita dal totale dei pollini cioè A+ar+L+E (A+ar+L = Piante Arboree/arbustive/Lianose; E = Piante erbacee). Gli Indeterminabili, le spore di felci, gli *Alia* (Concentricystes e Dinoflagellati), i granuli in deposizione secondaria e tutti gli altri palinomorfi sono stati calcolati in % sulla Somma Pollinica + essi stessi in accordo a BERGLUND, RALSKA-JASIEWICZOWA (1986).

Negli spettri i *taxa* sono ordinati alfabeticamente per famiglia, poi per genere/tipo pollinico/specie, prima le Legnose (A+ar+L), poi le Erbacee (E); a fianco del nome latino è indicato il nome volgare, la sigla del gruppo in cui il *taxon* è stato inserito e i relativi valori % per ogni campione. Il termine “*taxon*” viene usato in senso lato sia per indicare le categorie sistematiche che i tipi pollinici morfologici; i nomi dei tipi pollinici fanno riferimento a BERGLUND, RALSKA-JASIEWICZOWA (1986), FAEGRI, IVERSEN (1989), MOORE *et al.* (1991). La dicitura “cf.” indica che,

su base morfologica, il *taxon* in questione è probabile, ma non si possono escludere *taxa* molto simili. Nelle somme percentuali degli spettri sono inclusi anche i *taxa* di Monilophyta/Lycopodiophyta e di briofite ecologicamente caratterizzabili.

In calce agli spettri sono riportati inoltre i seguenti dati: a) varie sommatorie relative a Gruppi Pollinici significativi utili per l'interpretazione dei risultati e per la ricostruzione vegetazionale ed ecologica del sito (ogni Gruppo è contraddistinto da appropriate sigle, ad es. Latifoglie Decidue = LD, Conifere = Cf, ecc.); b) i granuli contati; c) due indici utilizzati per valutare rispettivamente la diversità/ricchezza floristica dei campioni e l'influenza antropica sulla vegetazione. In particolare, l'Indice di Ricchezza Floristica (IRF = numero di *taxa* del campione/numero totale dei *taxa* rinvenuti nel sito x 100) va da 1 a 100 e documenta la ricchezza floristica del campione in rapporto alla flora pollinica del sito indagato; l'Indice di Influenza Antropica sulla Vegetazione (IIAV = % Indicatori Antropici totali/% somma delle A+ar+L x 100) cresce sia con l'aumentare della percentuale delle piante antropiche sia con l'aumentare del disboscamento; d) le concentrazioni (p/g) delle *Tracheophyta*, *Spermatophyta*, *Monilophyta* e dei granuli di deposizione secondaria.

Sono inoltre stati fatti alcuni grafici di sintesi che riassumono il quadro vegetazionale e ambientale.

3. RISULTATI

Vengono qui esposti i risultati e le considerazioni relative alle analisi effettuate sui microresti rinvenuti nei diversi campioni analizzati. In particolare, l'indagine palinologica fornisce informazioni sul paesaggio vegetale e sull'ambiente coevo ai campioni esaminati.

3.1. Stato di conservazione dei granuli pollinici, concentrazione pollinica, ricchezza floristica

Lo stato di conservazione dei granuli pollinici è buono in entrambi i campioni analizzati anche se i sedimenti non sono particolarmente conservativi per il polline (granulometria sabbiosa).

Le concentrazioni polliniche, espresse come numero di granuli pollinici per grammo di sedimento iniziale (pollini/g), risultano basse con valori compresi tra 93 e 639 pollini/g. Ancora più basse sono le concentrazioni delle spore di Monilophyta, che vanno da 23 a 272 spore/g, mentre i reperti in giacitura secondaria registrano valori intorno a 35 granuli/g.

Complessivamente sono stati contati un centinaio di granuli pollinici e spore di felci. La varietà floristica risulta limitata: l'elenco floristico infatti comprende 24 tipi pollinici, fra i quali 7 sono *taxa* di piante legnose e 17 di piante erbacee, oltre a 3 di felci e 8 di briofite. Estremamente più ricchi e variegati

France – Italia ALCOTRA

sono gli NPP, che comprendono 2.032 spore fungine e 250 altri palinomorfi (muschi, alghe, cianobatteri, euglene, tecamebe, dinoflagellati, eliozoi, resti animali e vegetali).

L'andamento dell'indice IRF (Indice di Ricchezza Floristica) rileva una variabilità discreta nei campioni esaminati (51,9-77,8). Anche l'indice IIAV (Indice di Influenza Antropica sulla Vegetazione) riporta valori discreti (140 e 21,7).

La componente pollinica trasportata da sedimenti più antichi (granuli secondari) riporta valori compresi fra il 19% e il 70%.

3.2. Risultati delle analisi palinologiche suddivise per campione

Camp. P1: sondaggio 3, US 5, strato sabbioso con ossa umane e ceramiche cronologicamente riferibile all'Alto Medioevo

VEGETAZIONE

Tra i taxa riconosciuti dominano le piante erbacee (circa 70%) di ambiente meso-xerofilo (Poacee, Chenopodiacee, Asteroidee, oltre a Dicranacee, Funariacee e Ortotricacee tra i muschi). Limitata ma significativa è la presenza di felci e di muschi di ambiente prevalentemente mesofilo. Significativi (70%) i pollini secondari, ad indicare un elevato grado di erosione.

NPP

I funghi dominano nettamente seguiti da alghe e, in sottordine, euglene, resti animali, cianobatteri e tecamebe. Fra i taxa fungini sono presenti sia spore indifferenziate sia taxa saprofiti (*Arthrinium*, *Chaetomium*, *Pleospora*) specifici della decomposizione della materia organica, ¼ dei quali acquatici (*Canalisporium* spp., *Dematiosporum aquaticum*). A sostegno di questa associazione fungina, il campione si è rilevato molto ricco di carboni e, in second'ordine, di sostanza organica incombusta. Le alghe sono equamente rappresentate da *Mougeotia* e *Spirogyra*, le euglene da varie specie di *Trachelomonas* e da *Chomotriletes* (le ex-*Concentricystes*), mentre i cianobatteri da *Rivularia* e le tecamebe da *Arcella*. Sono inoltre presenti nematodi parassiti (*Ascaris* e *Trichuris*) che segnalano la presenza di feci infette sia animali sia umane. Infine, un 8,5% della componente fungina è rappresentato da funghi coprofilo (*Sordaria*, *Gelasinospora* spp.): si tratta di taxa saprofiti che prediligono substrati fecali o substrati vegetali o animali tipici della maggior parte dei funghi saprofiti. Sono inoltre presenti e abbondanti anche i vermi ascaridi (31%). In minoranza i funghi simbiotici (Glomeromiceti).

**France – Italia ALCOTRA
AMBIENTE**

Paesaggio prevalentemente naturale dominato da una prateria mesofila. Locale ristagno d'acqua eutrofica (anche interstiziale nel sedimento) e degradazione della sostanza carboniosa ad opera di muffe e, in misura nettamente minoritaria, di euglene. Un pessimo livello d'insalubrità e/o la possibile vicinanza di un'area di deiezione e/o accumulo di concime è suggerito dalle spore coprofile e dai parassiti intestinali umani.

Camp. P2: sondaggio 1, US 6, strato sabbioso con ciottoli e frammenti di laterizi**VEGETAZIONE**

Il tasso di afforestamento si aggira intorno al 50% ed è in larghissima misura dovuto a Pini e Pinacee indifferenziate (40%). Fra le piante erbacee dominano le specie mesofile (Poacee, Asteroidee, Cicorioidee e Cariofillacee, oltre alle Funariacee tra i muschi) seguite da una rilevante componente igrofilo-acquatica composta da Ciperacee, felci, *Salvinia natans* e sfagni. Meno rilevanti, ma sempre significativi, i pollini secondari (23%) a suggerire un certo grado di erosione del sedimento.

NPP

I funghi dominano nettamente, seguiti da alghe e, in sottordine, euglene, resti animali e cianobatteri. La componente saprofitica è dominante (*Arthrinium*, *Pleospora*, *Chloridium gonytrichii*, *Chaetomium*) rappresentando la metà delle spore rinvenute nel campione; all'interno della componente saprofitica i taxa acquatici sono rappresentati dal 19% (*Dematiosporum aquaticum*, *Canalisporium* spp.). Seguono altre spore (28%) e i coprofilo (9,4%); fra questi ultimi, in tracce si trova lo 0,5% del coprofilo *Sporormiella*, mentre tutti gli altri sono in traccia, tra cui *Sordaria*, *Gelasinospora dictyospora*, *Podospora* ed altre Sordariacee. Assumono in questo campione una certa rilevanza i funghi parassiti di vegetali (5,4%), mentre gli ascaridi che parassitano il tratto intestinale umano si attestano al 15%. Le alghe sono costituite da *Spirogyra* e *Zygnema*, oltre alle specie *Botryococcus* e *Scenedesmus* produttrici di idrocarburi, le euglene da varie specie di *Trachelomonas* e da *Chomotriletes*; i resti animali non parassiti rinvenuti sono costituiti da varie porzioni del corpo di artropodi (7,5%), arti dell'acaro acquatico *Hydrozetes lacustris* (3%) e il tardigrade *Dactylobiotus* (4,5%).

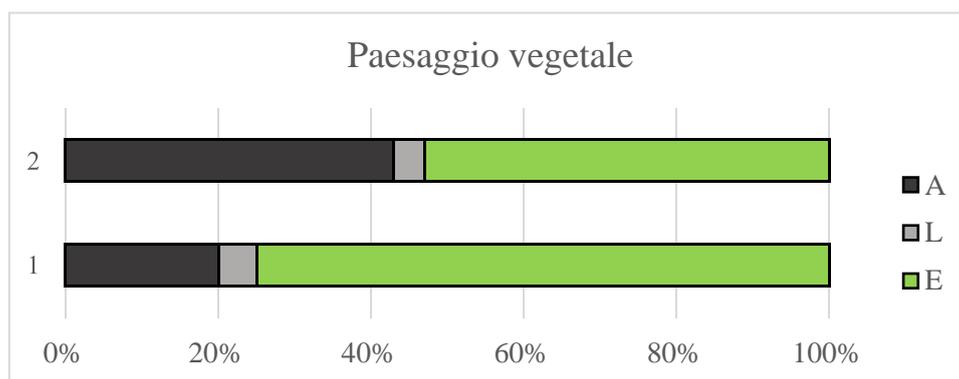
AMBIENTE

Paesaggio caratterizzato da una prateria mesoigrofila con in sottofondo una boscaglia rada di pini.

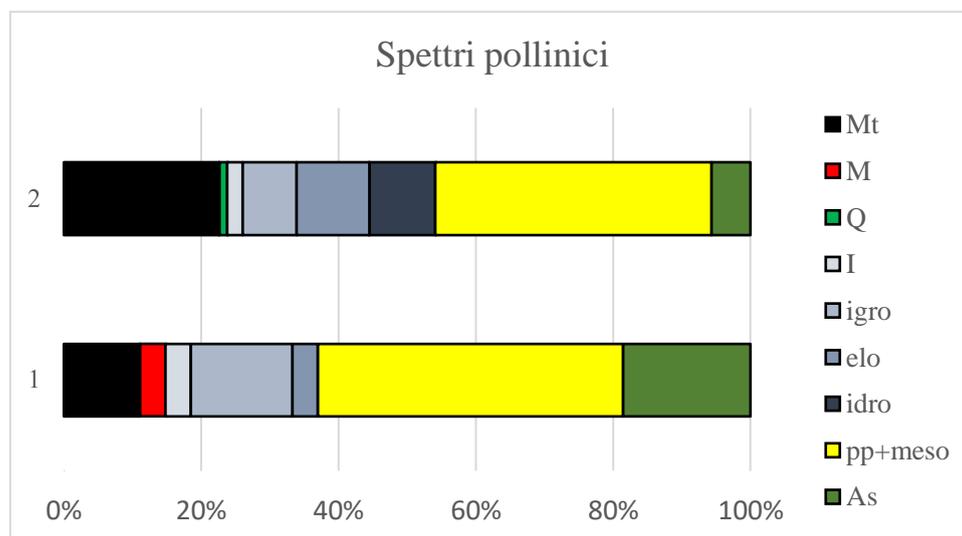
France - Italia ALGOTRA

Locale ristagno d'acqua fortemente eutrofica (anche interstiziale nel sedimento) e degradazione della sostanza carboniosa ad opera di muffe e, in misura nettamente minoritaria, di euglene. Un pessimo livello d'insalubrità e/o la possibile vicinanza di un'area di deiezione e/o accumulo di concime è suggerito dalle spore coprofile e dai parassiti intestinali umani.

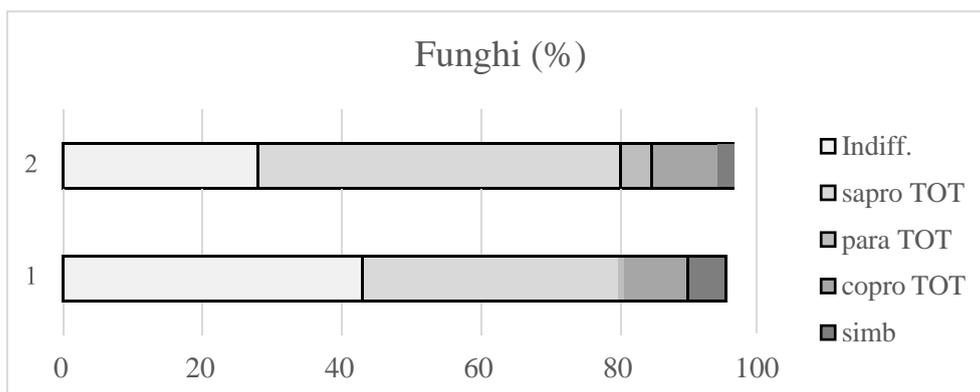
Di seguito sono stati redatti alcuni grafici di sintesi relativi agli aspetti vegetazionali emersi dalle indagini palinologiche.



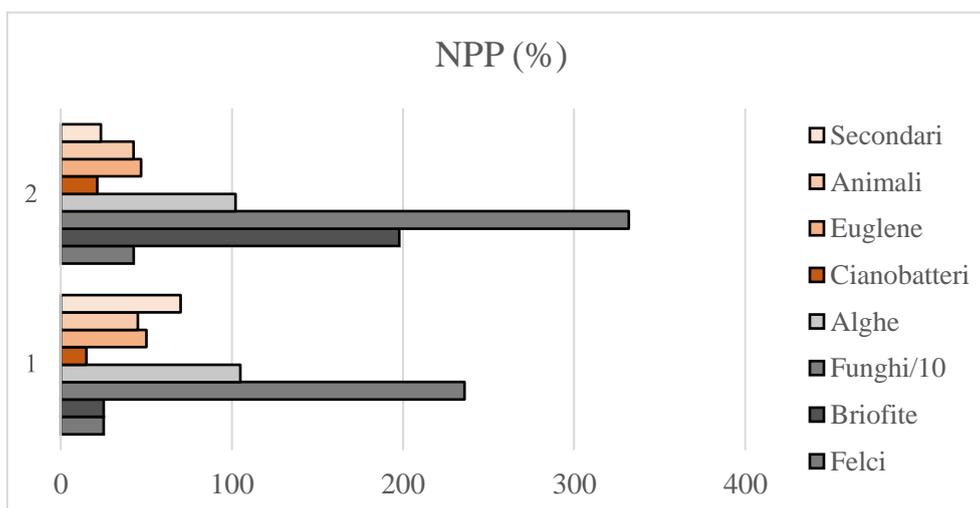
Composizione del paesaggio: A: alberi; L: lianoze; E: erbacee.



Spettri pollinici della vegetazione: Mt: alberi montani; M: mediterranee; Q: querceto misto; I: bosco igrofilo; igro: igrofite erbacee; elo: elofite; idro: idrofite; pp+meso: prato-pascolo; As: antropiche spontanee.



Spettro ecologico della flora fungina. Sapro TOT: saprofiti totali; para TOT: parassiti totali; copro TOT: coprofiti totali; simb: simbiotici.



Rapporti tra i vari gruppi di NPP in percentuale rispetto alla somma pollinica.

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le indagini palinologiche relative ai due sondaggi effettuati in via Stura nel comune di Salmour hanno interessato l'analisi di 2 campioni di sedimenti. Il paesaggio vegetale sembra caratterizzato dalla presenza del prato-pascolo (Poacee, Cicorioidee, Cariofillacee, Asteroidee) e di acquitrini caratterizzati dalla presenza di Sfagni, felci natanti, varie Ciperacee, mentre sullo sfondo del paesaggio compare la pineta. Scarse sono le specie lianose, assenti quelle arbustive. La componente non vegetale è ricchissima (82 taxa): in particolare, i funghi dominano nettamente soprattutto

France – Italia ALCOTRA

sottoforma di muffe che degradano la materia vegetale sia in ambiente subaereo (*Arthrimum*, *Pleospora*, *Chaetomium*) sia acquatico (*Dematiosporum aquaticum*, *Canalisporium*). La grande quantità di materia organica disponibile nell'intrasito non è soltanto vegetale (che potrebbe essersi accumulata anche soltanto in fase di abbandono), ma anche fecale (e quindi durante la fase di attività del sito), come indicato sia dalle specie coprofile (appartenenti alla famiglia delle Sordariacee) sia dai Nematodi Ascaridi, parassiti del tratto intestinale dell'apparato digerente umano.

Il quadro vegetazionale emerso dall'analisi di entrambi i campioni, pur con una forte espansione della pineta e delle zone umide nel camp. P2, è quello di una prateria meso-igrofila potenzialmente caratterizzata da pascolo e di un intrasito dotato di pessime condizioni igienico-sanitarie. Questo contesto è confermato anche da altri NPP rappresentanti organismi che in larga misura possono vivere anche in piccoli ristagni idrici eu/ipertrofici tipici di cattive condizioni igienico-sanitarie.

Al fine di ottenere un quadro più esaustivo della ricostruzione del paesaggio vegetale antico, si suggerisce di implementare il numero di campioni palinologici da analizzare.

5. BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

ANDERSEN 1979

S.T. ANDERSEN, *Identification of wild grass and cereal pollen*, in *Danmarks Geol. Undersagelse*, pp. 66-92.

BERGLUND, RALSKA-JASIEWICZOWA 1986

B.E. BERGLUND, M. RALSKA-JASIEWICZOWA, *Pollen analysis and pollen diagrams*, in *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*, a cura di B.E. BERGLUND, Chichester, pp. 455-484.

BEUG 2004

H.J. BEUG, *Leifaden der Pollenbestimmungen für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, Pfeil, München.

BOTTEMA 1992

S. BOTTEMA, *Prehistoric cereal gathering and farming in the Near East: the pollen evidence*, in *“Review Palaeobotany Palynology”*, 7, pp. 21-23.

FAEGRI, IVERSEN 1989

K. FAEGRI, J. IVERSEN, *Textbook of Pollen analysis*, 4° edizione a cura di K. FAEGRI, P.E. KALAND, K. KRZYWINSKI, Chichester.

LOWE *et al.*, 1996

J.J. LOWE, C.A. ACCORSI, M. BANDINI MAZZANTI, A. BISHOP, VAN DER S. KAARS, L. FORLANI, A.M. MERCURI, C. RIVALENTI, P. TORRI, C. WATSON, *Pollen stratigraphy of sediment sequences from crater lakes Albano and Nemi (near Rome) and from the central Adriatic*,

France – Italia ALCOTRA

spanning the interval from oxygen isotope Stage 2 to the present day, Memorie Istituto Italiano Idrobiologia, 55, 1996, pp. 71-98.

MOORE *et al.*, 1991

P.D. MOORE, J.A. WEBB, M.E. COLLINSON, *Pollen Analysis*, Oxford.

PIGNATTI 2017-2019

S. PIGNATTI, *Flora d'Italia*, Bologna.

TUTIN *et al.*, 1993

T.G. TUTIN, V.H. HEYWOOD, N.A. BURGESS, D.H. VALENTINE, *Flora Europaea*, Cambridge University Press.

Tab. 1

SALMOUR

Cuneo, Nord Italia, 391 m s.l.m.

Spettri pollinici generali percentuali (somma pollinica = A+ar+L+E)

CRONOLOGIA SU BASE ARCHEOLOGICA			Alto Medioevo	?
SONDAGGIO			3	1
UNITA' STRATIGRAFICA (US)			US 5	US 6
CAMPIONI POLLINICI (N°)			P1	P2
ARBOREE-ARBUSTIVE-LIANOSE			A+ar+L	
BETULACEAE	<i>Betula</i> sp.	A,Mt,LD	5,00	
	<i>Ostrya carpinifolia</i> / <i>C. orientalis</i>	A,Q,LD		2,13
CANNABACEAE	<i>Humulus lupulus</i> L.	L,I,LD	5,00	4,26
FAGACEAE	<i>Fagus sylvatica</i> L.	A,Fe,Mt,LD		2,13
	<i>Quercus ilex</i> L.	A,SV,M,Fe	5,00	
PINACEAE	<i>Pinus</i> sp.	A,SV,Cf,Mt	5,00	31,91
	Pinaceae indiff.	A,SV,Cf,Mt	5,00	8,51
ERBACEE				
AMARANTHACEAE	<i>Beta vulgaris</i> cf.	cc,or,As	10,00	
	<i>Chenopodium</i> cf.	As		2,13
AMARYLLIDACEAE	Amaryllidaceae indiff.		5,00	2,13
ASTERACEAE	<i>Centaurea cyanus</i> L.	infce,As		2,13
	Asteroideae indiff.	pp	10,00	4,26
	Cichorioideae indiff.	pp	5,00	8,51
CARYOPHYLLACEAE	Caryophyllaceae indiff.	As	5,00	6,38
CRASSULACEAE	<i>Sedum</i>			2,13
CYPERACEAE	<i>Carex</i> tipo	igro		2,13
	<i>Schoenoplectus</i> tipo	elo		6,38
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago</i> cf. <i>major</i>	As		2,13
POACEAE	Poaceae spontanee gruppo	pp	25,00	8,51
POLYGONACEAE	<i>Polygonum persicaria</i> gruppo	As	5,00	
RANUNCULACEAE	Ranunculaceae indiff.			2,13
TYPHACEAE	<i>Sparganium emersum</i> tipo	idro		
	<i>Typha latifolia</i> tipo	elo	5,00	2,13
URTICACEAE	Urticaceae indiff.	As	5,00	
GRANULI INDETERMINABILI				4,08
MONILOFITE / LICOPODIOFITE (% su S + loro stesse)				
SALVINIACEAE	<i>Salvinia natans</i>	idro		17,91
FILICALES MONOLETI		igro	20,00	10,45
FILICALES TRILETI		igro		1,49
	(% su somma pollinica)	Felci	25,00	42,55
BRIOFITE (% su S + loro stesse)				
ANTHOCEROTACEAE	<i>Phaeoceros laevis</i>	igro		0,71
DICRANACEAE	<i>Desmatodon heimii</i>	meso-xero		0,71
	<i>Dicranum bonjeani</i>	meso-igro-Mt	4,00	
FUNARIACEAE	<i>Aphanorhegma patens</i>	meso	12,00	48,57
ORTHOTRICHACEAE	<i>Ulotia crispa</i>	meso	4,00	
POTTIACEAE	<i>Phascum cuspidatum</i>	xero-M		2,14
	<i>Pottia lanceolata</i>	xero		2,86
SPHAGNACEAE	<i>Sphagnum</i> sp.	elo		11,43
	(% su somma pollinica)	Briofite	25,00	197,87
ASCOMICETI (% su S + loro stessi)				
AMPHISPHAERIALES	<i>Arthrimum</i>	sapro-para	13,82	8,53
CHAETOSPHAERIALES	<i>Chloridium gonytrichii</i>	sapro	0,41	4,85
	<i>Endophragmiella bicolorata</i>	sapro		0,37
	<i>Endophragmiella multiramosa</i>	sapro	0,20	
CONIOCHAETALES	<i>Coniochaeta</i>	para-leg/A	0,81	4,42
CONIOSCYPHALES	<i>Conioscypha aquatica</i>	sapro-aq	0,41	0,93
	<i>Conioscypha submersa</i>	sapro-aq		0,62
DIAPORTHALES	<i>Asterosporium</i>	para <i>Fagus</i> / <i>Acer</i>	0,41	0,44
	<i>Melanconis</i> sp.	sapro		0,19
GEOGLOSSALES	<i>Trichoglossum</i>	sapro-M	0,61	0,19
I.S.	<i>Bactrodesmium</i>	para-leg	0,20	
	<i>Brachydesmiella</i>	sapro-aq	0,41	
	<i>Diporothea</i>	torba		0,06

CAMPIONI POLLINICI (N°)			P1	P2
JAHNULALES	<i>Xylomyces</i>	sapro		0,12
MELANOSPORALES	<i>Rhizidospira tetraspora</i>	copro-f	0,61	0,06
MICROTHYRIALES	<i>Trichothyria</i>	sapro		0,37
	Microthyriaceae indiff.	sapro		0,44
PLEOSPORALES	<i>Alternaria</i>	para-V	0,20	
	<i>Caryospora callicarpa</i>	sapro latif	0,20	0,31
	<i>Dictyosporium heptasporum</i>	para-leg		0,12
	<i>Helminthosporium</i>	para-V	0,20	
	<i>Phaeosphaeria</i>	para-erb		0,19
	<i>Pleospora</i>	sapro	4,07	8,40
SACCHAROMYCETALES	<i>Torula</i>	sapro	0,81	0,44
SAVORYELLALES	<i>Canalisporium pulchrum</i>	sapro-aq	5,89	1,62
	<i>Canalisporium rigidum</i>	sapro-aq	0,81	
	<i>Dematiosporium aquaticum</i>	sapro-aq	2,03	15,93
	<i>Savoryella grandispora</i>	sapro / para-V	0,41	0,06
	<i>Savoryella longispora</i>	sapro / para-V	0,41	
SORDARIALES	<i>Apiosordaria</i>	copro-f		0,25
	<i>Arnium</i>	copro-f	0,41	0,37
	<i>Cercophora</i>	copro-f		0,31
	<i>Chaetomium</i>	sapro	5,49	6,85
	<i>Curvularia</i>	copro-f		0,06
	<i>Gelasinospora dictyospora</i>	copro-f	2,85	1,62
	<i>Gelasinospora retispora</i>	copro-f	0,41	
	<i>Podospora</i>	copro-f		1,24
	<i>Sordaria</i>	copro-f	4,27	4,98
	<i>Sporormiella</i>	copro-o		0,50
TRICHOSPHAERIALES	<i>Brachysporium</i>	para-erb (Trif) / sapro	0,41	0,87
VALSARIALES	<i>Valsaria</i>	sapro	0,41	0,06
XYLARIALES	<i>Anthostomella</i> sp.	para-V		0,62
	Xylariaceae indiff.	para		1,18
BASIDIOMICETI (% su S + loro stessi)				
TILLETIALES	<i>Tilletia</i>	para-V		0,06
GLOMEROMICETI (% su S + loro stessi)				
GLOMERALES	<i>Claroideoglossum</i> sp.	simb	0,20	
	<i>Diversispora eburnea</i>	simb	0,41	0,06
	<i>Glomus fasciculatum</i>	simb		0,19
	<i>Glomus fuegianum</i>	simb		0,06
	<i>Glomus pachycaule</i>	simb	1,22	
	<i>Redeckera fulva / macrocarpa</i>	simb	0,61	
	Glomerales indiff.	simb	3,46	1,12
	Spore indiff.	Indiff.	42,89	28,00
% su somma pollinica	Funghi TOTALI	Funghi/10	236,00	331,91
CHAROPHYCEAE (% su S + loro stesse)				
	<i>Mougeotia</i>	lent	2,44	
	<i>Spirogyra</i>	stag,acid		3,16
	<i>Zygnema</i>	stag, lent	2,44	1,05
	Zygnemataceae indiff.		26,83	31,58
CHLOROPHYCEAE (% su S + loro stesse)				
CHLOROCOCCALES	<i>Scenedesmus</i>	oil		1,05
OEDOGONIALES	<i>Bulbochaete</i>	stag	2,44	2,11
	<i>Oedogonium</i>	stag	17,07	5,26
SPHAEROPLEALES	<i>Coelastrum verrucosum</i>			3,16
TREBOUXIALES	<i>Botryococcus</i> cf. <i>braunii</i>	eutr, oil		2,11
	Oogoni indet.			1,05
% su somma pollinica	Alghe TOTALI	Alghe	105,00	102,13
CYANOBATTERI (% su S + loro stessi)				
NOSTOCALES	<i>Anabaena</i>	nitro, simb, toxic		1,75
	<i>Rivularia</i>	eutr, toxic	13,04	15,79
% su somma pollinica	Cianobatteri TOTALI	Cianobatteri	15,00	21,28

CAMPIONI POLLINICI (N°)		P1	P2	
EUGLENOZOA (% su S + loro stesse)				
EUGLENALES	<i>Chomotriletes</i>		6,67	
	<i>Trachelomonas hirta</i>		16,67	
	<i>Trachelomonas superba</i>		8,70	
	<i>Trachelomonas sydneyensis</i>		3,33	
	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>		3,33	
	<i>Trachelomonas sp.</i>	acid	3,33	5,80
% su somma pollinica	Euglene TOTALI	Euglene	50,00	46,81
HELIOZOA (% su somma pollinica)		Eliozozi	10,00	2,13
TECAMEBE (% su S + loro stesse)				
% su somma pollinica	<i>Arcella sp.</i>	stag	13,04	
	Tecamebe TOTALI	Tecamebe	15,00	
ANIMALI (% su S + loro stessi)				
ARTROPODI	Indiff - addomi + toraci			1,49
	Indiff - arti			1,49
	Indiff - peli			2,99
	Indiff - mandibole			1,49
	Acari acq - <i>Hydrozetes lacustris</i> (arti)			2,99
NEMATODI	<i>Ascaris</i>	para-A	27,59	14,93
TARDIGRADI	<i>Trichuris</i>	para-A	3,45	
	<i>Dactylobiotus</i>			4,48
% su somma pollinica	Animali TOTALI	Animali	45,00	42,55
VEGETALI (% su somma pollinica)				
	Peli	Microresti veg	5,00	4,26
DINOFLAGELLATA (% su somma pollinica)				2,13
DEPOSIZIONE SECONDARIA (% su somma pollinica)		Secondari	70,00	23,40
	<i>Carya</i>			2,13
	<i>Tsuga</i>			2,13
	Granuli indeterminati		70,00	19,15
GRUPPI				
LEGNOSE		A+ar+L	25,0	48,9
ARBOREE+ARBOREE/ARBUSTIVE		A	20,0	44,7
LIANOSE		L	5,0	4,3
CONIFERE		Cf	10,0	40,4
SOMMATORIA <i>Pinus</i>			5,0	31,9
SEMPREVERDI		SV	15,0	40,4
LATIFOGIE DECIDUE non querceto, non igro		LD	10,0	8,5
TAXA QUERCETUM (<i>Acer campestre</i> tipo, <i>Carpinus betulus</i> , <i>Ostrya</i>)		Q(Ac+Cb+O/C+F+Qd+T+U)		2,1
QUERCETUM		Q		2,1
MEDITERRANEE		M	5,0	
IGROFITE LEGNOSE		I	5,0	4,3
LEGNOSE a FRUTTI EDULI		Fe	5,0	2,1
ERBACEE		E	75,0	55,1
IGROFITE ERBACEE (con felci e muschi)		igro	20,0	14,8
ELOFITE (con felci e muschi)		elo	5,0	19,9
IDROFITE (con felci e muschi)		idro		17,9
IGROFITE+IDROFITE+ELOFITE ERBACEE (con felci e muschi)		igro+elo+idro	25,0	52,6
ORTIVE		or	10,0	
COLTIVATE /COLTIVABILI ERBACEE		cc	10,0	
PRATI E PASCOLI		pp+meso	60,0	75,6
INFESTANTI CEREALI		infce		2,1
INDICATORI ANTROPICI SPONTANEI ERBACEI		As	25,0	10,6
MONTANE		Mt	15,0	42,6
IGRO-IDRO/ELOFITE TOTALI		I+igro+idro+elo	30,0	56,9
FRUTTI EDULI TOTALI		Fe+fe	5,0	2,1
COLTIVATE/COLTIVABILI TOTALI		CC+cc	10,0	
INDICATORI ANTROPICI SPONTANEI TOTALI		AS+As	25,0	10,6
INDICATORI ANTROPICI TOTALI		CC+cc+AS+As	35,0	10,6

CAMPIONI POLLINICI (N°)			P1	P2
		<i>GRUPPI NPP</i>		
SAPROFITI	generici	sapro	27,2	31,9
	acquatici	sapro-aq	9,6	19,1
	TOTALI	sapro TOT	36,8	51,0
PARASSITI	generici	para-V	0,4	0,7
	del legno	para-leg	1,0	4,5
	piante erbacee	para-erb		0,2
	di animali (Nematodi)	para-A	31,0	14,9
	TOTALI	para TOT	1,4	5,4
COPROFILI	facoltativi	copro-f	8,5	8,9
	obbligati	copro-o		0,5
	TOTALI	copro TOT	8,5	9,4
SIMBIONTI		simb	5,9	1,4
ACQUE	stagnanti	stag		
PRODUTTORI DI IDROCARBURI		oil		3,2
AZOTOFISSATORI		nitro		1,8
PRODUTTORI DI TOSSINE		toxic	13,0	17,5
<i>NUMERO TAXA TRACHEOPHYTA</i>		A+ar+L+E+M	14	21
<i>INDICI</i>				
INDICE RICCHEZZA FLORISTICA		IRF	51,9	77,8
INDICE DI ANTROPIZZAZIONE		IIAV	140,0	21,7
<i>CONCENTRAZIONE (n. granuli/grammo)</i>				
TRACHEOPHYTA			117	911
SPERMATOPHYTA			93	639
MONILOPHYTA/LYCOPODIOPHYTA			23	272
GRANULI SECONDARI			34	38