



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Geoscienze

Direttore Prof.ssa Cristina Stefani

TESI DI LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE GEOLOGICHE

**LA SEZIONE DI ALANO DI PIAVE (BL): UN NUOVO  
GEOSITO DELLA REGIONE VENETO**

*Relatore: Dott. Luca Giusberti*

*Laureando: Carlo Spada*

ANNO ACCADEMICO 2013/2014



## Riassunto

Lo scopo principale del presente lavoro era la formalizzazione del geosito della sezione di Alano di Piave, *leading candidate* a GSSP del Priaboniano (BL). A tal fine, dopo una dettagliata raccolta della documentazione necessaria, è stata compilata e inviata all'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) la scheda di segnalazione del geosito. La documentazione inviata è stata esaminata dall'ISPRA e in seguito la proposta è stata accolta e approvata. La sezione di Alano di Piave è ufficialmente censita come geosito da novembre 2013 ed è presente con altri 3700 siti nel geodatabase dell'ISPRA all'indirizzo <http://sgi2.isprambiente.it/geositiweb/>. Nella seconda parte del lavoro svolto, incentrato sulla valorizzazione del nuovo geosito, mi sono brevemente occupato della progettazione di un percorso di visita, includendo un primo pannello di segnalazione e introduzione al sito.

## Abstract

### **The Alano di Piave section (Belluno): a new geosite of the Veneto Region (Italy)**

The aim of this work is formalize and promote the geosite of the Alano di Piave section (Belluno, NE Italy). This section, mostly consisting of hemipelagic sediments, is of primary interest because leading candidate for defining the GSSP of Priabonian (Late Eocene). In addition, it contains an expanded and good quality record of the MECO (Middle Eocene Climatic Optimum), a Paleogene warming event. In order to achieve my goal, I collected all the documentation required and I filled the ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) form for the inventory of Italian geosites. All the documentation has been sent to ISPRA and after ca. 30 days the geosite has been formalized and published in the ISPRA Geodatabase. The Alano di Piave is officially a geosite since November 2013. The second part of the work, focused on the valorization of the section, concerns the planning of a "geotrail", including a "geopanel" with a brief introduction to the site.



# Indice

1. Introduzione e scopi	pg. 1
2. La Sezione di Alano di Piave (BL)	pg. 2
2.1 Ubicazione e accesso	pg. 2
2.2 Descrizione litologico-stratigrafica	pg. 3
2.3 Il <i>Middle Eocene Climatic Optimum</i> (MECO)	pg. 7
2.4 La sezione di Alano: potenziale candidato a GSSP del Priaboniano	pg. 10
2.4.1 Il concetto di Stratotipo e GSSP	pg. 10
2.4.2 Formalizzazione dei Piani del Paleogene	pg. 11
2.4.3 La sezione di Alano e l'intervallo critico per definire il GSSP del Priaboniano	pg. 11
3. Segnalazione del geosito di Alano all'ISPRA	pg. 15
3.1 Cos'è un Geosito	pg. 15
3.2 L'Inventario Nazionale dei Geositi	pg. 15
3.3 Segnalazione di un Geosito all'ISPRA: la scheda di rilevamento dei Geositi	pg. 16
3.4 Compilazione e invio della scheda di censimento all'ISPRA	pg. 19
3.5 Riconoscimento ufficiale della sezione di Alano come geosito	pg. 20
4. Valorizzazione del Geosito di Alano di Piave	pg. 22
4.1 Proposta di un percorso guidato all'interno della sezione	pg. 22
4.2 Il pannello introduttivo (Pannello 1)	pg. 23
Bibliografia	pg. 26

Ringraziamenti



# 1. INTRODUZIONE E SCOPI

Lo scopo del presente lavoro era seguire, in tutte le sue fasi, l'iter per la segnalazione ufficiale della sezione di Alano di Piave (BL) come sito d'interesse geologico (geosito). L'importanza di questa sezione risiede nel fatto che al suo interno è presente e ottimamente esposta la transizione Bartoniano-Priaboniano (Eocene medio-superiore) e per questo motivo è stata recentemente proposta come candidata a GSSP del Priaboniano. Nella parte inferiore della sezione, inoltre, è presente uno dei pochi record *on-land* di una perturbazione climatica nota come MECO (*Middle Eocene Climatic Optimum*).

Il lavoro svolto si è articolato nelle seguenti fasi:

- raccolta di materiale per la compilazione della Scheda di rilevamento dei Geositi ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale);
- invio all'ISPRA della documentazione richiesta;
- attesa della valutazione da parte dell'ISPRA della documentazione ricevuta e successiva approvazione e pubblicazione della scheda del geosito nel Geodatabase ISPRA;
- valorizzazione del geosito attraverso l'ideazione di un possibile percorso di visita alla sezione corredato da più pannelli illustrativi. Nello specifico ho progettato il pannello n. 1 di segnalazione e introduzione al geosito.



Vista della sezione di Alano fotografata dalla sponda sinistra del torrente Calcino.

## 2. LA SEZIONE DI ALANO DI PIAVE (BL)

### 2.1. Ubicazione e accesso

La sezione in esame si trova nel settore meridionale della provincia di Belluno, nella regione Veneto, ed è esposta per circa 500 metri lungo le sponde del torrente Calcino, tra i centri abitati di Campo e Colmirano in comune di Alano di Piave (Fig 2.1). Le coordinate WGS84 sono le seguenti: latitudine  $45^{\circ}54'51.10''\text{N}$  e longitudine  $11^{\circ}55'4.87''\text{E}$ . Il sito è raggiungibile attraverso la strada regionale SR 384 e dalla strada provinciale SP 10. L'accesso alla sezione è piuttosto semplice e non richiede mezzi o attrezzature particolari. E' possibile parcheggiare l'auto presso il vicino campo sportivo e scendere in alveo lungo un breve sentiero di circa 300 metri, oppure è possibile parcheggiare l'auto presso il vicino Cimitero di Campo e intraprendere il percorso inverso.

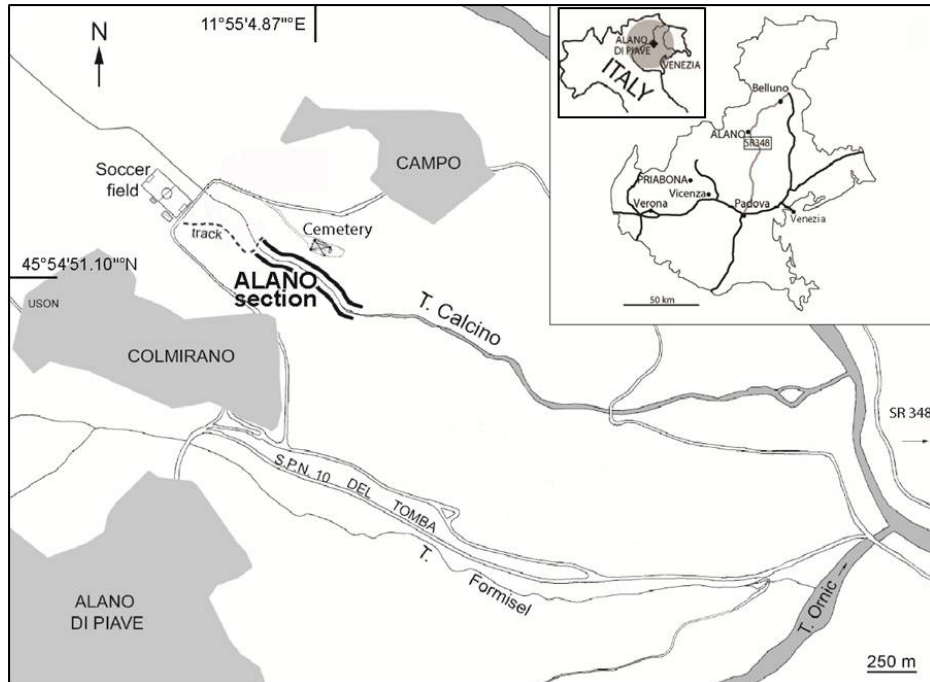


Fig. 2.1. Ubicazione della sezione affiorante lungo le sponde del Torrente Calcino in comune di Alano di Piave (BL). Modificato da Agnini et al. (2011).



## 2.2. Descrizione litologico-stratigrafica

La sezione di Alano di Piave è impostata nel nucleo della sinclinale di Alano-Segusino, un'ampia piega con orientazione ovest-est, costituita da sedimenti di mare profondo depositatisi fra il Giurassico superiore e l'Eocene (Fig. 2.2). In corrispondenza della sezione il torrente Calcino ha profondamente eroso i depositi fluvioglaciali quaternari esponendo il substrato roccioso in banchi da 2 a 6 metri (Fig. 2.3). La giacitura degli strati è di circa 130-140°N e 20-25° di inclinazione. La litologia prevalente è rappresentata da marne emipelagiche grigie (Fig. 2.3) depositatesi in un *setting* batiale medio-superiore. A queste marne sono intercalati oltre 30 livelli sabbioso-siltosi 8 dei quali, di spessore >6 cm, sono stati designati come livelli guida (Fig. 2.4). Sei di questi livelli guida sono cineriti e sono stati nominati dalla base della sezione verso l'alto con nomi di famosi pittori veneti: Mantegna, Giorgione, Tiziano, Tiepolo, Tintoretto e Canaletto (Fig. 2.4). Gli ultimi due livelli sono invece biocalciruditici e prendono il nome da altri due artisti veneti, Palladio e Canova (Agnini et al., 2011; Fig. 2.4). La sezione ha uno spessore complessivo di circa 120 metri e non ha subito alcun tipo di deformazione strutturale. I sedimenti marnosi affioranti ad Alano, seppur simili alla Scaglia Cinerea della vicina sezione di Possagno (Eocene medio-superiore), sono stati informalmente e provvisoriamente ascritti da Agnini et al. (2011) a una nuova unità, la "Marna Scagliosa di Alano". Sempre in base al contenuto di carbonato di calcio e a caratteristiche litologiche rilevabili sul terreno, la sezione è stata suddivisa in quattro distinte litozone (Fig. 2.4). Il contenuto macropaleontologico della sezione è molto scarso (qualche raro bivalve e icnofossili), mentre il contenuto micropaleontologico è assai ricco ed è rappresentato da nannofossili calcarei, foraminiferi planctonici e bentonici, rari ostracodi e palinomorfi. Nella parte alta della sezione compaiono inoltre rari briozoi (genere *Batopora*). Nei livelli bioclastici (es. Canova bed) sono presenti macroforaminiferi, briozoi, resti di echinodermi, alghe calcaree e brachiopodi micromorfici provenienti da un'area di mare basso sita a ovest della sezione, il "*Lessini Shelf*" (Agnini et al., 2011; Braga et al., 2013). La buona conservazione

dei microfossili e la scarsa maturità del materiale organico sembrerebbero indicare condizioni di bassa profondità di seppellimento e basso carico litostatico e di conseguenza un basso grado deformativo (Agnini et al., 2011). La sezione di Alano, deponesi tra il Bartoniano p.p. e il Priaboniano p.p., all'incirca tra i 41 e i 36 milioni di anni fa, si estende dal Chron C18r alla base del Chron C16r, è compresa nelle zone a plancton calcareo E10/11-E14 e NP16-NP19/20. Il tasso di sedimentazione medio calcolato per le marne di Alano è di ca. 2,4 cm ogni 1000 anni (Agnini et al., 2011; Fig. 2.4).

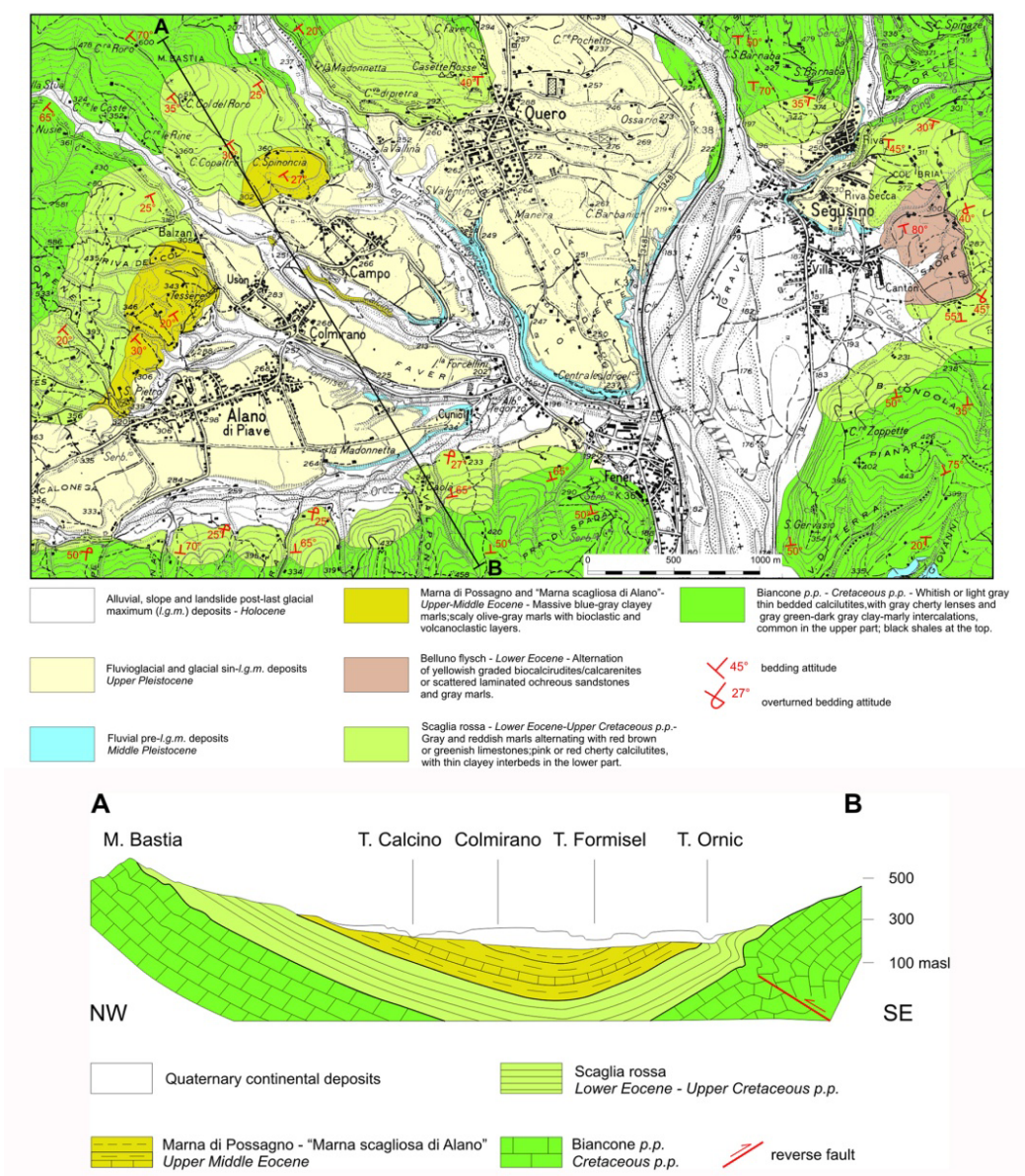


Fig. 2.2. Carta geologica e profilo dell'area di studio (da Agnini et al., 2011).



Fig. 2.4. Vista della parte bassa della sezione di Alano di Piave (BL).

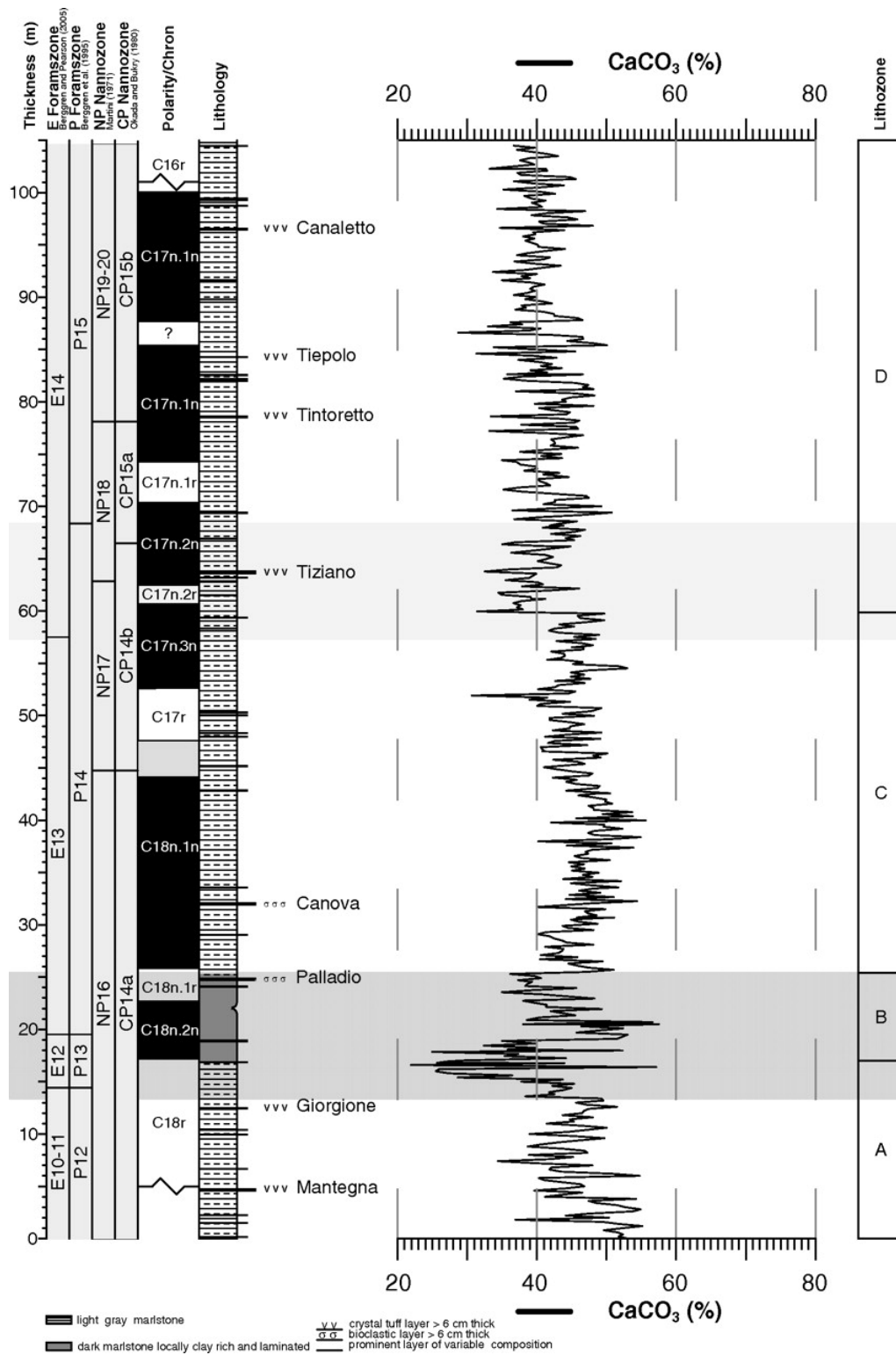


Fig. 2.3. Litostratigrafia, biomagnetostratigrafia, curva del carbonato di calcio e litozone della sezione di Alano di Piave (BL). Da Agnini et al. (2011).

### **2.3. Il *Middle Eocene Climatic Optimum* (MECO)**

Durante il Cenozoico le temperature più elevate sono state registrate nell'Eocene inferiore ("greenhouse world"), tra 52 e 50 milioni di anni fa in corrispondenza dell'EEOCO (*Early Eocene Climatic Optimum*; Zachos et al., 2001). In seguito a questa fase la Terra è entrata in uno stato di raffreddamento a lungo termine durante l'Eocene medio e superiore culminato, nell'Oligocene inferiore, nella messa in posto della calotta glaciale antartica (Zachos et al., 2001). Il MECO (*Middle Eocene Climatic Optimum*; Bohaty & Zachos, 2003) è un evento di riscaldamento globale durato circa 500 mila anni (Bohaty et al., 2009) che rappresenta un'interruzione significativa, circa 40 milioni di anni fa, di questo trend di raffreddamento. La causa principale di questo evento va probabilmente ricercata nell'aumento progressivo della quantità di CO<sub>2</sub> atmosferica, causata da importanti manifestazioni vulcaniche e a processi di decarbonatazione legati al metamorfismo connesso con l'Orogenesi Himalayana (e.g. Bohaty et al., 2009). Dettagliati studi micropaleontologici e geochimici (Spofforth et al., 2010; Luciani et al., 2010; Toffanin et al., 2011; Boscolo Galazzo et al., 2013) hanno evidenziato nella porzione inferiore della sezione di Alano (tra ca. 13 e 17 metri; Fig. 2.5) il record del MECO. Il pacco di marne scure sapropelitiche che caratterizza la litozona B, tra ca. 17 e 25 metri (Fig. 2.5, 2.6), rappresenta il cosiddetto post-MECO, cioè la risposta ambientale al MECO (e.g. Luciani et al., 2010). In corrispondenza a quest'evento sono state osservate importanti variazioni nel plancton calcareo (Fig. 2.7) e, in particolare, un marcato declino dei foraminiferi planctonici muricati (e.g. Luciani et al., 2010; Fig. 2.7), un accelerato turnover dei nannofossili calcarei (Toffanin et al., 2012) e una temporanea ristrutturazione delle comunità a foraminiferi bentonici (Boscolo Galazzo et al., 2013).

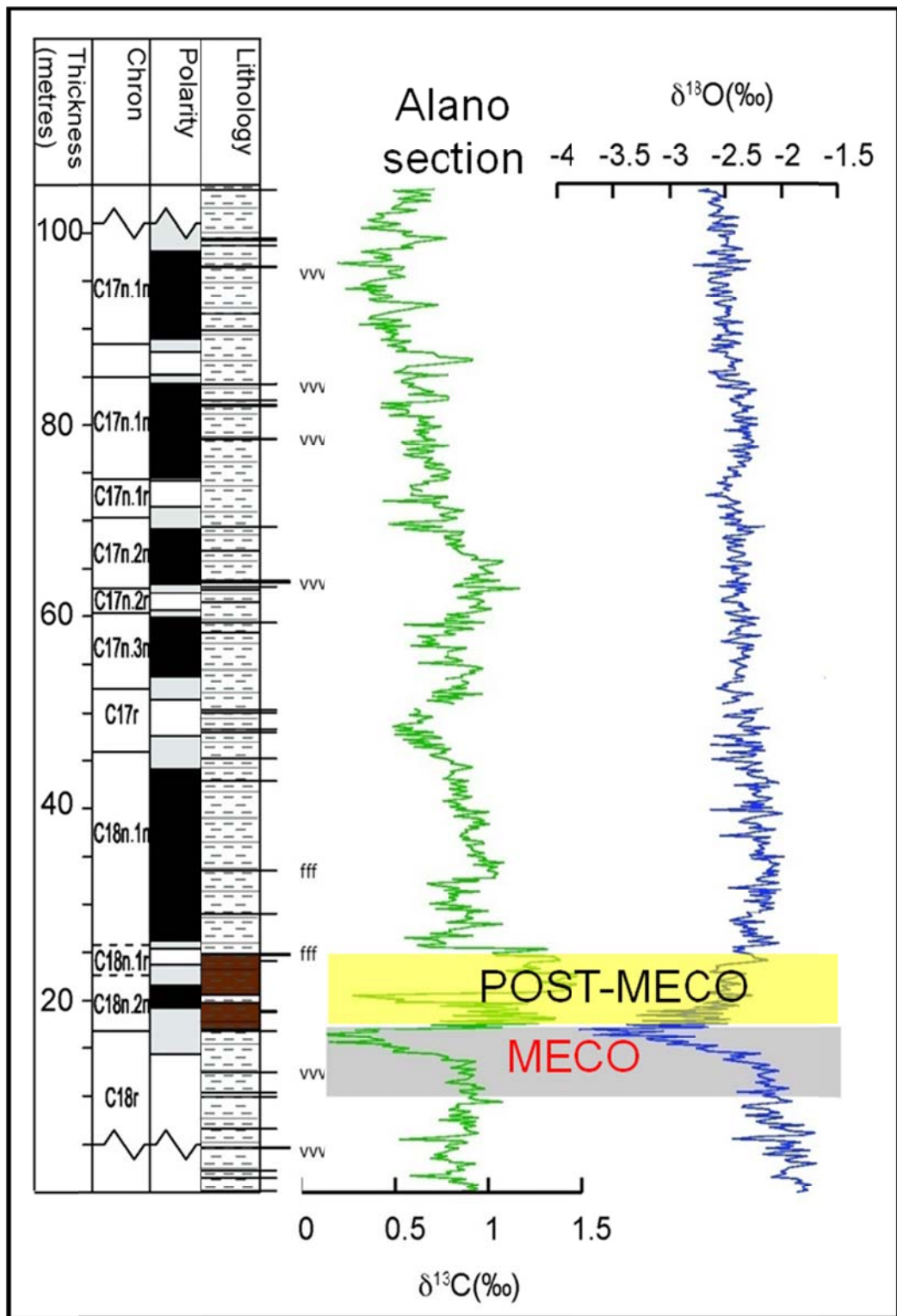


Fig. 2.5. Record degli isotopi stabili del carbonio e dell'ossigeno della sezione di Alano di Piave (misurati sul *bulk sample*) in cui sono evidenziati gli intervalli stratigrafici corrispondenti al MECO e post-MECO. Da Spofforth et al. (2010).



Fig 2.6. Base dell'intervallo sapropelitico a ca. 17 metri dalla base della sezione.

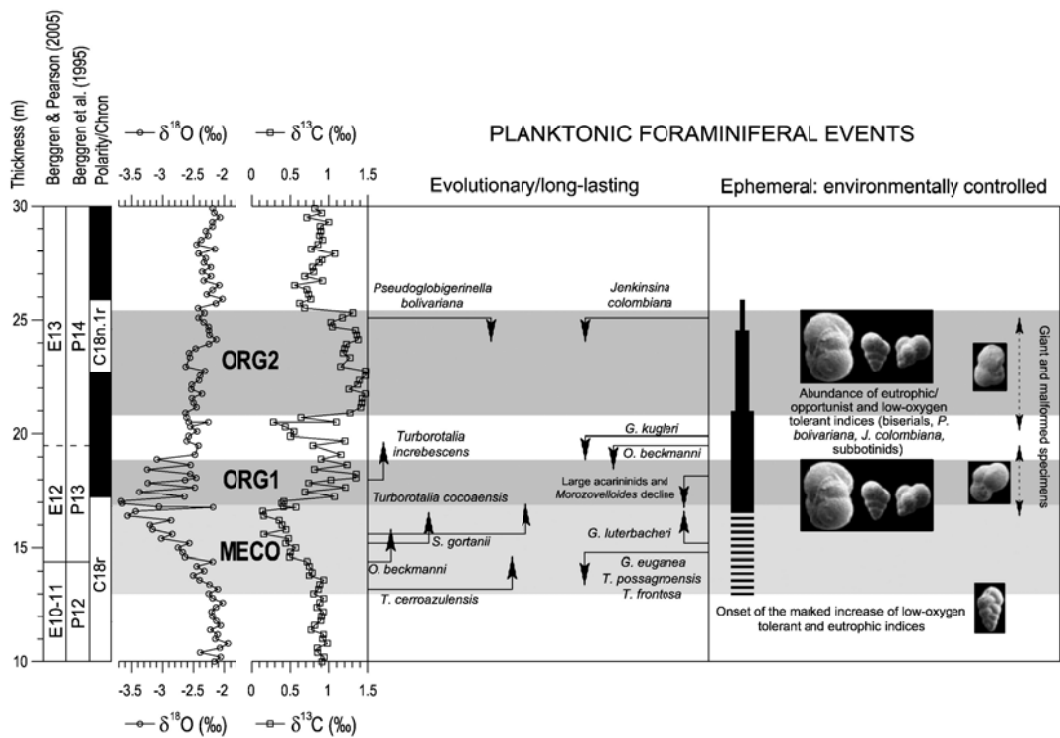


Fig. 2.7. Eventi a foraminiferi planctonici riconosciuti nell'intervallo MECO e post-MECO nella sezione di Alano di Piave (da Luciani et al., 2010).

## **2.4. La sezione di Alano: potenziale candidato a GSSP del Priaboniano**

### *2.4.1. Il concetto di Stratotipo e GSSP*

Lo stratotipo è rappresentato dalla successione di strati prescelta come standard di riferimento per una particolare unità stratigrafica. Il requisito principale di uno stratotipo deve essere la sua rappresentatività. La completezza della successione di strati e la buona esposizione ed accessibilità del corpo roccioso sono infatti elementi fondamentali per una definizione chiara, evidente e completa delle caratteristiche di un'unità. Il concetto di stratotipo è applicato a partire dalla metà del XIX secolo alla definizione del "piano", inteso quale unità stratigrafica fondamentale e concreta indicante una precisa "età". Il termine "stratotipo" nasce invece nel 1952 ad opera dell'*International Subcommittee on Stratigraphic Classification (ISSC)* dell'*International Union of Geological Sciences (IUGS)*. Il concetto di stratotipo può essere esteso ad un'intera unità (stratotipo dell'unità) oppure solo ai suoi limiti (stratotipo del limite), mentre la località-tipo rappresenta la località geografica in cui si trova uno stratotipo definito o la località nella quale è stata originariamente definita e denominata in assenza di uno specifico stratotipo. Oggi si propende a definire le unità di valore regionale o locale attraverso lo stratotipo dell'unità comprensiva dei suoi limiti, mentre per le unità a scala globale, ad esempio quelle cronostatigrafiche, viene ratificato il limite inferiore, denominato GSSP (*Global boundary Stratotype Section and Point*) (Cowie et al. 1986; Remane et al.1996; Salvador 1994). In questo modo è possibile definire inequivocabilmente lo standard di riferimento e meglio si presta alle correlazioni globali, evitando lacune e/o parziali sovrapposizioni tra stratotipi di unità in successione. L'unità cronostatigrafica è così definita dallo stratotipo del suo limite inferiore stabilito in una certa località e dallo stratotipo del limite inferiore dell'unità sovrastante, definito in una località diversa.



### 2.4.2. Formalizzazione dei Piani del Paleogene

Per quanto riguarda il Paleogene, primo periodo del Cenozoico, esso è stato suddiviso in tre Epoche e nove Piani (Fig. 2.8). Finora sono stati definiti e formalizzati tutti i Piani del Paleocene, mentre rimangono ancora da definire i GSSP dei Piani Bartoniano e Priaboniano (Eocene medio e superiore) e del Cattiano (Oligocene superiore) (Fig. 2.8). Per maggiori dettagli si veda il sito dell'*International Subcommission on Paleogene Stratigraphy* (ISPS; <http://wzar.unizar.es/isps/>) che organizza e coordina i *Working Group* attivi per ciascun GSSP.

System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Paleogene	Oligocene	Chattian	28.4 ±0.1	✚
		Rupelian	33.9 ±0.1	
	Eocene	Priabonian	37.2 ±0.1	✚
		Bartonian	40.4 ±0.2	
		Lutetian	48.6 ±0.2	
		Ypresian	55.8 ±0.2	
	Paleocene	Thanetian	58.7 ±0.2	✚
		Selandian	61.7 ±0.2	✚
		Danian	65.5 ±0.3	✚

Fig. 2.8. Scala geocronologica del Paleogene con suddivisione in serie e piani. A destra sono riportati i GGSP (chiodi) approvati dall'ICS (Commissione Internazionale di Stratigrafia).

### 2.4.3. La sezione di Alano e l'intervallo critico per definire il GSSP del Priaboniano

A causa della completezza, dell'espansione stratigrafica e dell'ottima esposizione della transizione Bartoniano-Priaboniano (Eocene medio-superiore), la sezione di Alano è *leading candidate* da alcuni anni per la definizione del GSSP del

Priaboniano (Eocene superiore; Agnini et al. 2011, 2013; Premoli Silva, 2012, 2013). Il nome Priaboniano deriva da Priabona (provincia di Vicenza; a ca. 50 km a SW di Alano), paese in cui è ubicata la serie che originariamente era stata designata per rappresentare il piano Priaboniano (Munier-Chalmas & De Lapparent, 1893). Secondo lo studio biomagnetostratigrafico di Agnini et al. (2011), la sezione di Alano soddisfa tutti i requisiti "moderni" necessari per essere designata come GSSP della base del Priaboniano (esposizione, completezza, abbondanza di strumenti di correlazione, etc.). Tra i molteplici "bonus" della sezione di Alano si segnala anche la presenza di cineriti vulcaniche databili radiometricamente col metodo dell'U-Pb. L'intervallo critico individuato per la definizione del limite si colloca tra ca. 57,5 e 74,5 metri dalla base della sezione di Alano (Fig. 2.9, 2.10). Agnini et al. (2011) propongono, nello specifico, di collocare la base del Priaboniano alla base della cinerite "Tiziano", a 63,57 m, in prossimità dell'*Acme Beginning* del nannofossile calcareo *Criboecium erbae* (Fornaciari et al., 2010; Agnini et al., 2011; Fig 2.10, 2.11). Nel giugno 2012 la sezione di Alano è stata oggetto di un *workshop* dedicato specificatamente alla definizione del Priaboniano (Premoli Silva, 2012). Tra gli altri eventi proposti per approssimare la base del Priaboniano si segnalano: 1) l'estinzione dei foraminiferi planctonici muricati (ca. 6 metri sotto la base del Tiziano) e 2) la base del Chron C17n1n (a ca. 11 metri dalla base del livello Tiziano) (Fig 2.10). Si vedano a tal proposito i lavori di Wade et al. (2012), Gradstein et al. (2012) e Less & Özcan (2012). La discussione sui criteri di definizione del Priaboniano è proseguita nel Luglio 2013 a Lisbona, durante lo svolgimento del Primo Congresso Mondiale di Stratigrafia (Strati 2013). Nel 2014 è previsto che il *Working Group* sul Priaboniano sottoponga formalmente in votazione all'ISPS il *proposal* per avviare l'iter burocratico di formalizzazione del GSSP del Priaboniano.

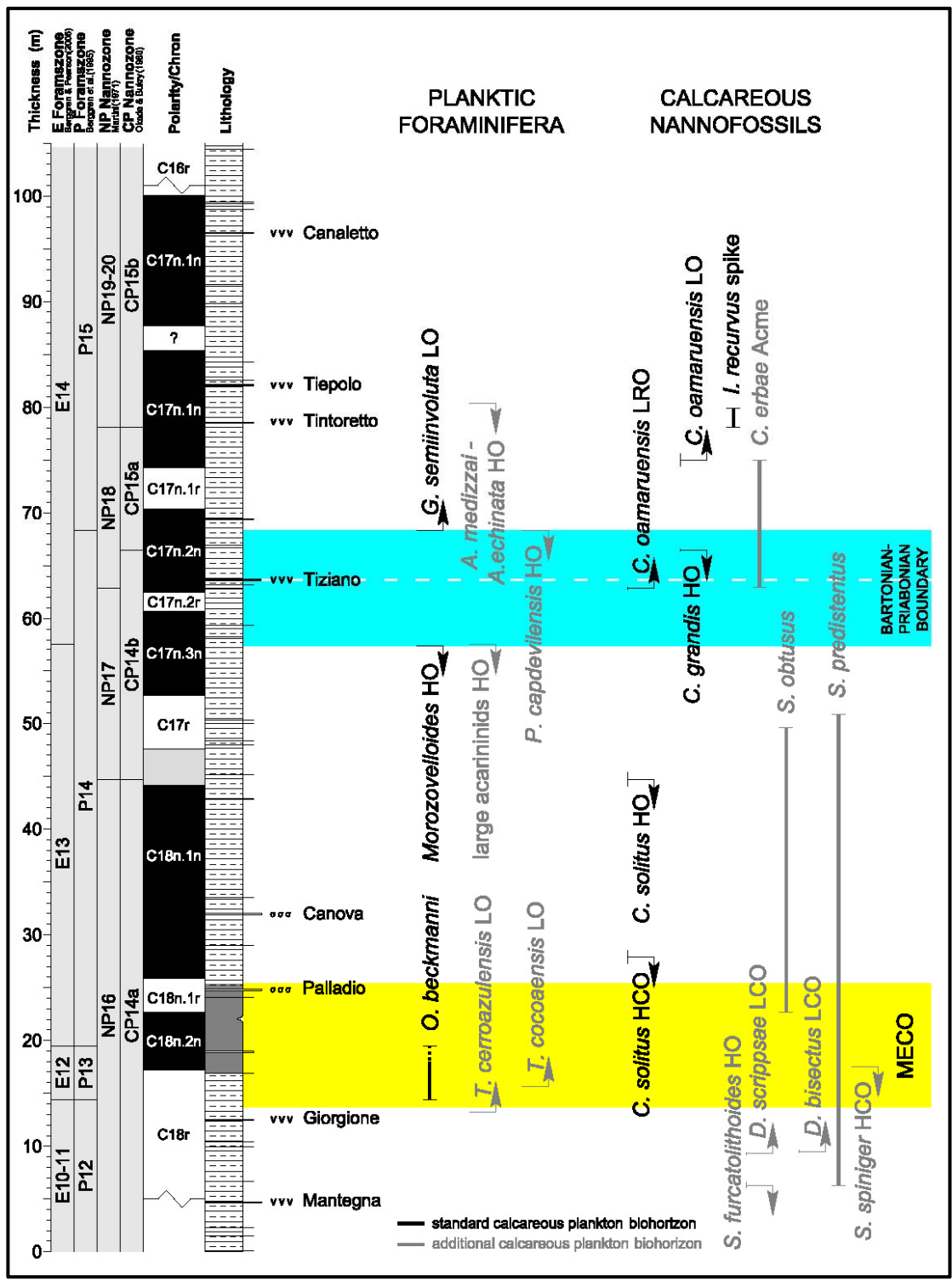


Fig. 2.9. Biomagnetostratigrafia integrata della sezione di Alano in cui è evidenziato in giallo l'intervallo stratigrafico corrispondente al MECO. La banda azzurra indica l'intervallo critico individuato per la definizione del GSSP del Priaboniano. Modificato da Agnini et al. (2011).

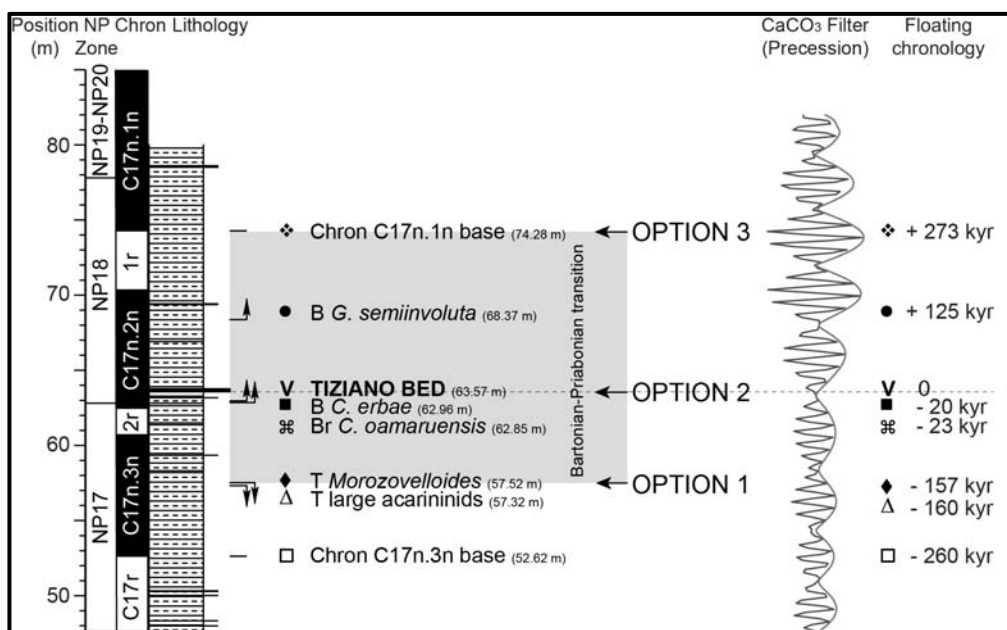


Fig. 2.10. L'intervallo critico per la definizione del GSSP nella sezione di Alano di Piave con evidenziati gli eventi biomagnetostratigrafici utili per approssimare il limite Eocene medio-superiore e la ciclostratigrafia (da Agnini et al., 2013).



Fig. 2.11. Il livello cineritico Tiziano (freccia), sito a 63,57 metri dalla base della sezione.

## **3. SEGNALAZIONE DEL GEOSITO DI ALANO ALL'ISPRA**

### **3.1. Cos'è un geosito**

Un geosito è un'area o una località che rappresenta in modo esemplare eventi geologici, geomorfologici e regionali, la storia, lo studio e i rapporti geologici, rivestendo la funzione di modello a livello globale o per un'ampia fascia di territorio (Cucchi *et al.*, 2010). Secondo un'altra definizione (Wimbledon *et al.*, 1995; Wimbledon, 1996), un geosito può essere qualsiasi località, area o territorio in cui sia definibile un interesse geologico-geomorfologico per la conservazione. Geosito viene dunque utilizzato come forma abbreviata di sito geologico o, meglio, di sito d'interesse geologico. Come dimostrato da quanto esposto nel Capitolo 2, la sezione di Alano possiede tutti i requisiti necessari per essere considerata sito d'interesse geologico da censire e tutelare.

### **3.2. L'inventario nazionale dei geositi**


Nel nostro paese l'ente competente per quanto riguarda il censimento "ufficiale" dei geositi è l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). A partire dagli anni 90, diverse iniziative a carattere nazionale, regionale e locale, con il supporto scientifico delle Università, contribuirono a diffondere la conoscenza del patrimonio geologico italiano. In quegli anni nacque l'idea di realizzare un censimento dei geositi e il Servizio Geologico Nazionale fu incaricato di presiedere al coordinamento nazionale delle diverse iniziative avviate a livello locale. Il progetto di censimento dei geositi italiani fu avviato nel 2002, in collaborazione con il Dipartimento POLIS dell'Università di Genova, ProGEO e SIGEA, proseguito dall'APAT e, dal 2008, dal Dipartimento Difesa della Natura dell'ISPRA. Il Repertorio Nazionale dei Geositi è il progetto dell'ISPRA che ha come primo intento la geoconservazione e secondariamente, l'ambizione di realizzare una selezione dei geositi di rilevanza nazionale. Il progetto è iniziato con l'attivazione di un Tavolo di Lavoro ISPRA - Regioni e Province Autonome che ha poi nominato un Gruppo di Lavoro ristretto, costituito

dalle regioni Campania, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Marche, Molise ed Emilia Romagna che ha lavorato alla definizione dei criteri da adottare per la selezione dei geositi d'interesse nazionale. La scheda di rilevamento dei geositi (si veda paragrafo 3.3 e Fig. 3.1) è in parte frutto di questo lavoro. I risultati dell'attività del GdL sono stati presentati nel workshop “Dal Censimento al Repertorio Nazionale dei Geositi - Esperienze a confronto”, tenutosi a Roma, presso la sede dell'ISPRA, il 4 giugno 2009. L'ISPRA cerca continuamente la collaborazione delle varie regioni italiane per individuare i geositi sul loro territorio, richiedendo di effettuare controlli diretti sul terreno e di inserire i siti nella pianificazione territoriale. Molte regioni collaborano attivamente (Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Sicilia e Liguria), mentre per altre (Veneto incluso) la situazione è purtroppo in alto mare. E' in questo contesto che si colloca dunque la segnalazione all'ISPRA del geosito di Alano.

### **3.3. Segnalazione di un geosito all'ISPRA: la scheda di rilevamento dei geositi**

La segnalazione di un sito d'interesse geologico si effettua inviando all'ISPRA una apposita scheda interattiva che contiene tutte le informazioni identificative, geografiche e descrittive del geosito, con particolare attenzione alla fruibilità, allo stato di conservazione e alla tutela (Fig. 3.1). Regioni, Enti locali, Istituti di ricerca, geologi, studenti e liberi professionisti e organizzazioni interessate a dare il loro contributo al censimento nazionale dei geositi possono trasmettere le loro segnalazioni compilando on line la “Scheda di rilevamento dei geositi”. Tale scheda è composta da 4 facciate (Fig. 3.1) ed è suddivisa in 12 sezioni contrassegnate da lettere (dalla A alla N). Nella sezione A vanno inseriti i dati identificativi del sito, quali il nome del geosito, la divulgabilità, il tipo di geosito, la data della domanda, il tipo di acquisizione dei dati ( mediante rilevamento e/o bibliografia) ed infine i dati dei compilatori e dei rilevatori (Fig. 3.1). In B va indicata l'ubicazione del geosito. Vanno indicati Regione, Provincia, Comune, Località e coordinate geografiche WGS84. Nella sezione C sono elencati i vari tipi di interesse scientifico. È possibile indicare a fianco se l'interesse per un

particolare ambito è primario o secondario. Tale sezione è poi suddivisa in quattro sottolivelli. Il primo, C1, richiede di valutare l'interesse contestuale (es. culturale, didattico, etc.). Al secondo sottolivello C2 è richiesta la valutazione dell'interesse scientifico (es. raro, esemplificativo o rappresentativo). Al sottolivello C3 va indicato il grado di interesse scientifico scegliendo tra locale, regionale, nazionale o internazionale; infine al sottolivello C4 è richiesto di indicare se il giudizio in C2 e C3 è oggettivo o soggettivo e in caso di giudizio soggettivo è necessario giustificare la risposta. In D è richiesta una descrizione esaustiva del geosito, la quale deve essere approntata su file .doc e allegata alla scheda. È necessario che la descrizione sia scritta in modo chiaro e comprensibile. Nella successiva sezione E (Documentazione allegata alla scheda) va riportato l'elenco della documentazione relativa al sito (es. foto) da inviare all'ISPRA unitamente alla scheda compilata. Nella sezione F vanno descritti i caratteri litologici e geocronologici, va inserita la litologia caratterizzante e gli estremi geocronologici del sito oltre ad elencare eventuali altre litologie. È infine richiesto il processo genetico e l'età di quest'ultimo. Nella sezione G è richiesto di specificare la tipologia, forma e tipo di esposizione del sito mentre in H è richiesta una valutazione sulla fruibilità dell'oggetto e/o dell'area. La sezione richiede di inserire la posizione, l'accessibilità e la modalità di accesso, dando la possibilità di indicare i mezzi più opportuni per accedere al geosito. Sempre in questa parte è necessario indicare la stagione consigliata per la visita del sito e va indicato se questo è visibile o meno in lontananza. I riguarda il suolo e il fondale e chiede di indicarne le tipologie, mentre la sezione L è relativa alla protezione e ai vincoli e a questo punto è necessario indicare se il sito rientra in un'area protetta o meno e in caso di risposta affermativa va indicato il tipo di area protetta, infine vanno inseriti eventuali altre tipologie di vincoli. Nella sezione M deve essere indicato lo stato di conservazione del sito e i rischi di degrado naturale e antropico. Al punto N infine va indicato se la proposta di protezione e/o istituzione di area a tutela specifica è necessaria, consigliabile, superflua o già in atto. La documentazione iconografica (in formato .jpg) viene inviata assieme alla scheda compilata con i file .doc e ogni file immagine in formato jpg deve essere nominato "Nome Geosito"\_.jpg.



**ISPRA**  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

**DIPARTIMENTO DIFESA DELLA NATURA**  
**SERVIZIO AREE PROTETTE E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE**

---

**SCHEDA PER L'INVENTARIO DEI GEOSITI ITALIANI**

---

N.B.: La scheda compilata, completa del file DESCRIZIONE, dello *shapefile* e della documentazione fotografica (.jpg) dovrà essere inviata via e-mail all'indirizzo: [geositi@isprambiente.it](mailto:geositi@isprambiente.it)

**A - DATI IDENTIFICATIVI**

**NOME DEL GEOSITO**

**DIVULGABILE**  **TIPO GEOSITO**  **DATA**

**TIPO ACQUISIZIONE DATI**      **RILEVAMENTO**       **BIBLIOGRAFIA**

<b>COMPILATORE</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>ENTE</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
<b>E-MAIL</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>URL</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
<b>COMPILATORE</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>ENTE</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
<b>E-MAIL</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>URL</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
<b>RILEVATORE</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>ENTE</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
<b>E-MAIL</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>URL</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
<b>RILEVATORE</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>ENTE</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
<b>E-MAIL</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>URL</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
<b>RILEVATORE</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>ENTE</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
<b>E-MAIL</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<b>URL</b>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>

**B - UBICAZIONE**      **SHAPE FILE ALLEGATO**

**REGIONE**

**PROVINCIA**

**COMUNE**

**TOFONIMO/LOCALITÀ**

**COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84**

**LATTUDINE GRADI**  **PRIMI**  **SEC**

**LONGITUDINE GRADI**  **PRIMI**  **SEC**

Figura 3.1. La prima pagina della scheda per l'inventario dei geositi italiani approntata dall'ISPRA.



### **3.4. Compilazione e invio della scheda di censimento all'ISPRA**

Come già anticipato in 3.3, nella sezione D della scheda si richiede di allegare una descrizione geologica della sezione. Nel modulo delle istruzioni che accompagna la scheda si raccomanda di approntare una descrizione esaustiva scritta in modo chiaro e comprensibile anche a persone non specialiste nel settore. Per questo motivo, nella stesura della relazione ho cercato di utilizzare un linguaggio semplice senza eccedere in tecnicismi. Accanto alla descrizione geologica è stato poi necessario realizzare una versione tradotta in lingua inglese in modo da rendere possibile la comprensione anche a un pubblico straniero. Dopo aver realizzato questa versione bilingue, la descrizione è stata inviata preliminarmente all'ISPRA per una prima valutazione. A questo punto la dott.ssa Giovagnoli, curatrice dell'inventario ISPRA dei geositi, ha chiesto di approntare un'altra descrizione, ancora più semplificata, da affiancare alla prima. Una volta completata la stesura delle descrizioni, ho selezionato il materiale iconografico da allegare alla scheda. Sono state selezionate in tutto dieci immagini. La prima immagine è stata scelta al fine di inquadrare la sezione (a livello locale, regionale e nazionale) e la seconda è composta da una carta geologica e da un profilo geologico della conca di Alano. Entrambe le immagini sono state ricavate e modificate dal lavoro Agnini et al. (2011). Le successive due immagini sono fotografie della sezione che rappresentano il livello cineritico Tiziano (63,57 metri dalla base della sezione) e il livello cineritico Canaletto (96,5 metri dalla base della sezione). La quinta fotografia rappresenta il livello biocalciruditico Palladio sito (25 metri dalla base della sezione) mentre nella sesta foto è indicato con una freccia rossa il livello biocalciruditico Canova (32 metri dalla base della sezione). La settima e l'ottava fotografia riguardano l'intervallo sapropelitico (a 17 metri dalla base della sezione) in panoramica e nel dettaglio. La nona immagine è stata modificata da Agnini et al. (2011) e rappresenta la biomagnetostratigrafia della sezione di Alano, nella quale sono indicati l'intervallo corrispondente al MECO in giallo e l'intervallo critico individuato per la definizione del GSSP del

Priaboniano in azzurro. La decima figura infine è stata ricavata da Spofforth et al. (2010) e rappresenta il record degli isotopi stabili del carbonio e dell'ossigeno della sezione di Alano di Piave in cui sono evidenziati gli intervalli stratigrafici corrispondenti al MECO e post-MECO. Dopo aver preparato le descrizioni del geosito in italiano e in inglese, una cartella contenente il materiale iconografico e le didascalie di quest'ultimo, ho compilato in tutte le sue parti la scheda interattiva seguendo le procedure indicate nell'apposito modulo di istruzioni. La scheda compilata e salvata in formato .xml è stata poi inviata all'indirizzo [geositi@isprambiente.it](mailto:geositi@isprambiente.it), unitamente al resto della documentazione approntata.

### **3.5. Riconoscimento ufficiale della sezione di Alano come geosito**

Dopo l'invio all'ISPRA di tutto il materiale necessario, in circa 30 giorni la domanda è stata esaminata, la proposta approvata e la sezione di Alano di Piave è stata ufficialmente riconosciuta e censita come geosito. Tutta la documentazione relativa alla sezione di Alano di Piave è consultabile dal mese di novembre 2013 nella banca dati dei geositi dell'ISPRA (Geodatabase dei Geositi, <http://sgi2.isprambiente.it/geositiweb>) in cui sono censiti finora circa 3700 siti d'interesse geologico (Fig. 3.2). La consultazione del Geodatabase ISPRA è gratuita e prevede solo la registrazione dell'utente attraverso la finestra Area Riservata (presente in alto a sinistra nella schermata iniziale). Sul sito è possibile effettuare ricerche testuali (Ricerca geositi) e geografiche (Mappa geositi). Le ricerche testuali si possono effettuare sulla gran parte delle informazioni. La ricerca geografica permette di individuare i geositi sulla mappa e da qui accedere direttamente alla scheda che contiene le informazioni. Viceversa è possibile accedere alla mappa direttamente da una scheda individuata attraverso una ricerca testuale. Le schermate a cui è possibile accedere per ciascun geosito sono tre: 1) Localizzazione e Geologia, 2) Descrizione, fruibilità e protezione; 3) Dati identificativi, conservazione e tutela (Fig. 3.2). Nel Geodatabase ISPRA sono ovviamente consultabili tutte le informazioni relative ai GSSP (geositi per

definizione) presenti nel territorio italiano, a cui è possibile accedere anche dall'apposita sezione (<http://sgi2.isprambiente.it/geositiweb/gssp>).

*Sezione di Alano di Piave*

<b>NOME DEL GEOSITO</b>		Sezione di Alano di Piave	
<b>GRUPPO DI APPARTENENZA</b> <small>(geositi multipli)</small>			

Localizzazione e geologia    Descrizione, fruibilità e protezione    Dati identificativi, conservazione e tutela

<b>TOPONIMO/LOCALITÀ</b>			<b>COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84</b>								
Torrente Calcino											
<b>Localizzazioni</b>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><b>LATITUDINE</b></td> <td colspan="2">45 ° 54 ' 51,1 "</td> </tr> <tr> <td><b>LONGITUDINE</b></td> <td colspan="2">11 ° 55 ' 4,87 "</td> </tr> </table>			<b>LATITUDINE</b>	45 ° 54 ' 51,1 "		<b>LONGITUDINE</b>	11 ° 55 ' 4,87 "	
<b>LATITUDINE</b>	45 ° 54 ' 51,1 "										
<b>LONGITUDINE</b>	11 ° 55 ' 4,87 "										
<b>Comune</b>	<b>Provincia</b>	<b>Regione</b>									
Alano di Piave	Belluno	VENETO									

<b>Interesse scientifico</b>	
<b>INTERESSE</b>	<b>TIPO INTERESSE</b>
Stratigrafia	Primario
Paleontologia	Secondario
Sedimentologia	Secondario

<b>Interesse contestuale</b>	
<b>INTERESSE</b>	<b>TIPO INTERESSE</b>
Culturale	Secondario
Didattico	Primario

<b>Grado Interesse scientifico</b>	
Regionale	
<b>Valutazione interesse scientifico</b>	
<b>RARO</b>	Si
<b>ESEMPLIFICATIVO</b>	No
<b>RAPPRESENTATIVO</b>	Si

<b>Giudizio espresso su Valutazione e Grado interesse scientifico</b>	
<b>GIUDIZIO</b>	Soggettivo
<b>DESCRIZIONE</b>	Nella porzione mediana la sezione di Alano di Piave contiene, ben esposta ed espansa, la transizione tra il Bartoniano e il Priaboniano (Eocene). Nella parte basale della sezione è inoltre testimoniato e altrettanto ben esposto l'evento climatico noto come "Middle Eocene Climatic Optimum" (MECO). Entrambi gli intervalli stratigrafici sono poco rappresentati in sezioni su terra.

<b>LITOLOGIA</b>	<b>UNITÀ GEOCRONOLOGICA DA</b>	<b>UNITÀ GEOCRONOLOGICA A</b>
Marne grigie emipelagiche (Marna scagliosa di Alano sensu Agnini et alii, 2011)	BARTONIANO	PRIABONIANO

Fig. 3.2. Schermate delle schede "Localizzazione e geologia" (sopra) e "Dati identificativi, conservazione e tutela" (sotto) del geosito di Alano di Piave. Dal sito ISPRA <http://sgi2.isprambiente.it/geositiweb/>.

*Sezione di Alano di Piave*

<b>NOME DEL GEOSITO</b>		Sezione di Alano di Piave	
<b>GRUPPO DI APPARTENENZA</b> <small>(geositi multipli)</small>			

Localizzazione e geologia    Descrizione, fruibilità e protezione    Dati identificativi, conservazione e tutela

DATI IDENTIFICATIVI		TIPOLOGIA	
<b>ID GEOSITO</b>	3347	<b>TIPOLOGIA</b>	Elemento singolo
<b>TIPO GEOSITO</b>	Geosito	<b>FORMA</b>	Areale
<b>STATUS</b>	Inventario	<b>ESPOSIZIONE</b>	Naturale
<b>STATO</b>	Controllato incompleto		
<b>DIVULGABILE</b>	Si	<b>CATEGORIA</b>	
<b>DATA COMPILAZIONE</b>	04/10/2013	CATEGORIA	
<b>DATA DI INSERIMENTO</b>	11/11/2013	Geologia stratigrafica	
<b>TIPO ACQUISIZIONE DATI</b>	Da rilevamento: Si Bibliografia: Si	<b>DEGRADO, RISCHI E TUTELA</b>	
<b>COMPILATORE</b>	Carlo Spada & Luca Giusberti	<b>STATO DI CONSERVAZIONE</b>	Buono
<b>Rilevatori</b>		<b>RISCHIO DEGRADO NATURALE</b>	Basso
<b>NOME</b>	<b>ENTE</b>	<b>RISCHIO DEGRADO ANTROPICO</b>	Basso
Dipartimento di Geoscienze-Università di Padova		<b>PROPOSTA DI PROTEZIONE E/O ISTITUZIONE</b>	Necessaria

Designed by R. Ventura, M. C. Giovagnoli, V. Rusco & GLOBO s.r.l.  
Copyright © 2009 ISPRA

## **4. Valorizzazione del geosito di Alano di Piave**

Nella seconda parte del mio lavoro mi sono occupato della valorizzazione del geosito. Al fine di migliorare la fruibilità della sezione, il Comune di Alano di Piave in collaborazione con il Dipartimento di Geoscienze dell'Università degli Studi di Padova, ha deciso di realizzare un percorso guidato all'interno della sezione. Il mio lavoro si è concentrato sulla progettazione del percorso di visita del sito e sulla progettazione di un primo pannello che fornirà una descrizione introduttiva della sezione.

### **4.1. Proposta di un percorso guidato all'interno della sezione**

Grazie alle condizioni ottimali di affioramento della sezione, che permettono una visuale ottimale sia in alveo sia lungo le sponde del torrente Calcino, ho ideato un doppio percorso di visita (Fig. 4.1), uno "semplice" (A) per il visitatore occasionale, l'altro per lo specialista o l'appassionato particolarmente curioso (B). Il percorso semplice prevede di partire dal parcheggio del campo sportivo (dove sarà collocato il pannello introduttivo; Pannello 1), scendere fino all'alveo del torrente Calcino lungo una strada sterrata, attraversare il torrente e iniziare così la visita costeggiando la sponda sinistra (Fig. 4.1). Seguendo tale percorso sarà possibile soffermarsi in spiazzi davanti agli intervalli corrispondenti a MECO e post-MECO (sapropel) e alla transizione Bartoniano-Priaboniano, di fronte ai quali saranno collocati il secondo e terzo pannello (Fig. 4.1). Una volta raggiunto il tetto della sezione (in corrispondenza della cinerite "Canaletto", Fig. 2.3) e conclusa la visita, sarà possibile percorrere un sentiero che conduce al cimitero di Campo e da lì ritornare al parcheggio del campo sportivo lungo la strada asfaltata (Fig. 4.1). Il percorso per specialisti/appassionati prevede la possibilità di visitare la sezione lungo alveo (ad es. per campionare, "toccare le rocce con mano", etc.) dalla base al tetto della sezione e poi di tornare indietro lungo alveo o di risalire sulla sponda sinistra percorrendo poi il sentiero verso il cimitero di Campo.

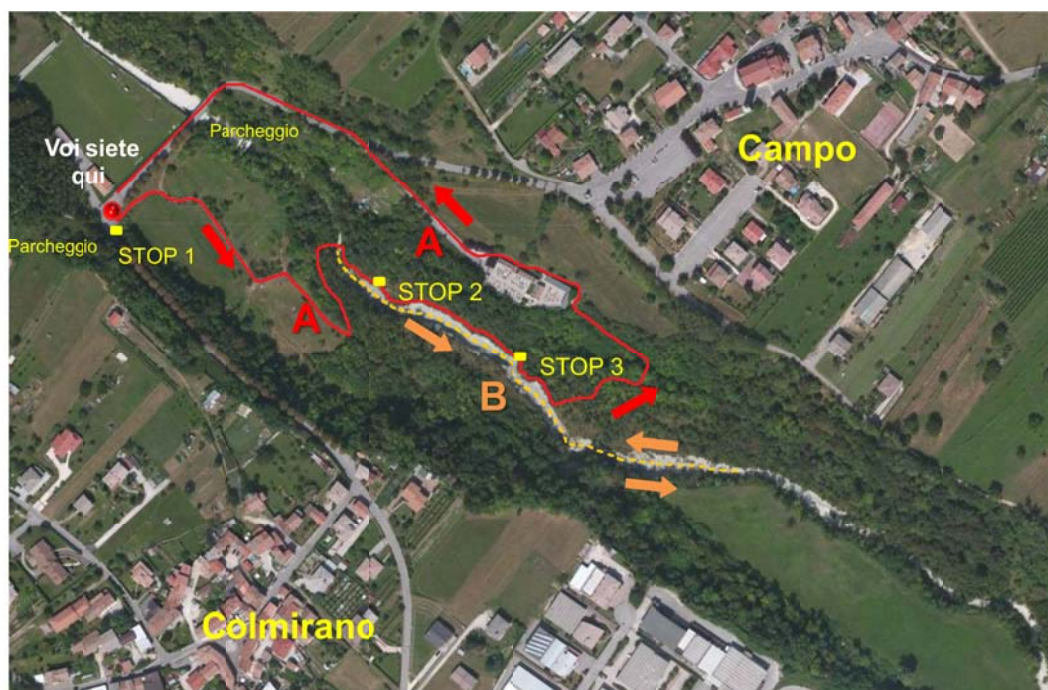


Fig. 4.1. Percorso di visita al geosito di Alano di Piave. In rosso (A) percorso di visita semplice, in blu (B) percorso per "specialisti". Pannello 1: Introduzione al geosito; Pannello 2: il record del MECO; Pannello 3: transizione Bartoniano-Priaboniano.

#### 4.2. Il pannello introduttivo (Pannello 1)

Il pannello 1 progettato ha le seguenti dimensioni: 140x110 cm e si prevede di collocarlo in una classica bacheca in legno con tetto spiovente come quella rappresentata in Fig. 4.2. La funzione principale del Pannello 1 (Fig. 4.3) è segnalare la presenza del geosito, illustrarne le caratteristiche principali e indicare al potenziale visitatore il percorso illustrato in Fig. 4.1. Nella progettazione della cartellonistica, come nel caso della descrizione geologica semplificata inviata all'ISPRA, è necessario utilizzare un linguaggio non troppo specialistico, accompagnato da molte immagini al fine di facilitare la comprensione del testo. Il pannello (Fig. 4.3), oltre a includere una breve descrizione del geosito in inglese e in italiano, introduce brevemente i concetti di geosito, Tempo Geologico e Micropaleontologia. Per quanto riguarda il contenuto micropaleontologico

peculiare delle marne del Calcino, sono riportate in modo molto sintetico le definizioni di foraminifero e nannofossile calcareo, accompagnate da foto esemplificative di alcune forme rinvenute nel sito (Fig. 4.3).



Fig. 4.2. Esempio di bacheca in legno in cui collocare il Pannello 1 del percorso.

# IL GEOSITO DI ALANO DI PIAVE

**CHE COS'È UN GEOSITO?**  
 Un geosito è una località o territorio d'interesse geologico in cui sia presente una particolare natura geologica, o un fenomeno geologico, o un contributo indispensabile alla comprensione scientifica della storia del territorio in cui sono inseriti. Nel nostro paese l'ente competente per quanto riguarda il censimento "ufficiale" dei geositi è l'ISPRRA (Istituto Superiore per la Protezione e lo Sviluppo Ambientale).

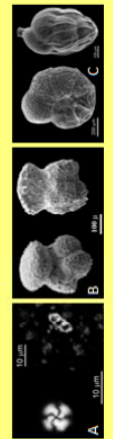
**IL TEMPO GEOLOGICO**  
 Il Tempo Geologico è il tempo trascorso dall'origine della Terra (circa 4,6 miliardi di anni fa) fino ad oggi. La Scala del Tempo Geologico, creata dai geologi utilizzando diversi metodi di datazione, è costituita da Era, ciascuna delle quali suddivisa in Periodi, comprendenti ulteriori suddivisioni: Epoca ed Età. Queste suddivisioni sono in buona parte basate su particolari eventi che hanno caratterizzato la storia della Terra. Ad esempio, i limiti tra le Ere Geologiche sono stati stabiliti sulla base di importanti eventi paleontologici quali, ad esempio, l'estinzione dei dinosauri e l'origine della vita. Per convenzione, il Tempo Geologico viene diviso in maniera "assoluta" con datazioni sidometriche. Qui sotto si riporta la Scala del Tempo Geologico degli ultimi 55 milioni di anni di storia del nostro pianeta.

ERA	PERIODO	ETÀ	VALORI	
CENozoico	Quaternario	Quaternario	0 - 0,012	
		Terziario	0,012 - 65,5	
	Neogene	Neogene	65,5 - 2,598	
		Neogene	2,598 - 2,598	
		Neogene	2,598 - 2,598	
	Paleogene	Eocene	Eocene	33,9 - 55,8
			Eocene	55,8 - 33,9
		Paleogene	Paleogene	66 - 66
			Paleogene	66 - 66
			Paleogene	66 - 66

**LA MICROPALEONTOLOGIA**  
 La Micropaleontologia è una disciplina delle Scienze della Terra che si occupa dello studio dei microfossili aventi strutture mineralizzate. Si tratta di fossili di piccolissime dimensioni tanto da dover essere studiati al microscopio. Lo studio dei microfossili permette di effettuare ricostruzioni di tipo paleoambientale (ricostruire cioè gli ambienti del passato) e di "datare" le rocce in cui sono contenuti.

**ALCUNI ESEMPI DI MICROFOSSILI PRESENTI NELLE ROCCE DEL GEOSITO**  
**MANIFOSILI CALCAREI**  
 I Manifossili calcarei sono, in buona parte, placchette di alga, mentre unicellulari che costituiscono una parte dei nanoplankton calcareo (plankton di dimensioni inferiori a 50 micrometri).

**FORAMMINIFERI**  
 I foraminiferi sono organismi unicellulari eterotrofi marini (di nutrizione di composti organici, precedentemente sintetizzati da altri organismi). Essi sono un particolare gruppo di microfossili aventi caratteristiche molto differenti quali la composizione del guscio, di forme e dimensioni differenti (possono variare da meno di cento micrometri ad alcuni centimetri), la loro struttura (che può essere globosa, a spirale, a cono, ecc.) ed in base al loro stile di vita si distinguono in planctonici (vivono nella colonna d'acqua) e bentonici (vivono sul fondale).

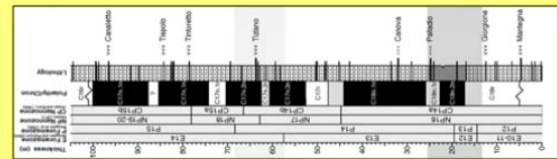


Esempi di microfossili presenti nelle rocce del geosito: A) microfossili calcarei, B) foraminiferi planctonici, C) foraminiferi bentonici. Esempi di microfossili recovered within the marly sediments of the Alano section: A) Calcareous microfossils, B) planctonic foraminifera and C) bentonic foraminifera.



**IL GEOSITO DI ALANO DI PIAVE**  
 Nel territorio del nostro geosito di Alano di Piave, verso valle, il torrente Calcinone ha profondamente scavato i depositi fuoriglaciali quaternari (il Quaternario è il periodo più recente della storia del nostro pianeta e va da 2,598 Milioni di anni fa ad oggi) portando a giorno il substrato sicciano. Questo substrato è costituito da marine grigie depositatesi originariamente in ambiente marino profondo nella parte bassa della Cretacea (una grande unità sedimentaria formata da un complesso di strati di calcareo e di argilla conosciuta come "sicciano"). In seguito, l'erosione ha creato un ambiente deposizionale, in questa roccia sedimentaria non sono presenti macrofossili, il contributo micropaleontologico è invece assai ricco ed è rappresentato soprattutto da nanofossili calcarei, foraminiferi planctonici e bentonici. La successione di marine affioranti lungo il torrente Calcinone, spaziate oltre 100 metri, rappresenta un'opportunità unica per lo studio di successioni di anni fa e testimonia la transizione tra due Età: il Bartoniano e il Priaboniano, le cause della complessa, decompensazione stratigrafica e dell'ottima esposizione, la sezione di Alano presenta tutte le caratteristiche per diventare standard di riferimento a livello mondiale per il Priaboniano.

Se questo pannello vi ha incuriosito, seguite il percorso indicato qui sotto e potete approfondire le conoscenze del geosito visitandolo e leggendo i pannelli collocati negli stop 2 e 3.



Vista panoramica della sezione di Alano, Patagonia (near of the Alano section).



**THE ALANO DI PIAVE GEOSITE**  
 The section of Alano di Piave, located in the Belluno province, outcrops along the banks of the Calcinone Creek, which separates the fractions of Campo and Colmaro, almost a kilometer NE of the Alano di Piave village. Its location in the core of the Sicciano Syncline of Alano-Sgaurato, a wide fold (IVE oriented composed of Upper Jurassic-Eocene deep-sea units, the Calcinone Creek, in the lower part of its course, has a strike-slip fault, which is parallel to the strike-slip fault of the Sicciano Syncline, 6 meters high, along which the succession outcrops with fast continuity, unaffected by structural deformations. The main lithology is represented by grey hemipelagic marls (average CaCO<sub>3</sub> content about 40%), which monotonically is interrupted by more than thirty intercalations of silty-sandy layers with variable thickness and composition (from some millimeters to 6-8 centimeters). Most of these thin levels are represented by calcareous microfossils, which are very rich in calcareous microfossils (foraminifera and microfossils), whereas the microfossils content (some are bivalves and chitons), whereas the microfossils content is very rich and mostly represented by calcareous microfossils and planctonic and benthic foraminifera. The sediments exposed along the Calcinone Creek have been deposited between 47 and 36 Ma and testify the transition between the Bartonian and the Priabonian (Middle-Late Eocene). The stratigraphic position of the section is well documented by the Middle Eocene Climatic Optimum (MECO), a global warming event occurred at ca. 40 Ma. More details on the site of Alano are available on the "geo portal" positioned along the "geotrail".

If you are curious, visit the site following the geotrail and enjoy it! At the stops 2 and 3 more details on the geosite.....

Fig. 4.3. Il pannello 1 ideato per il percorso di visita al geosito di Alano.

## Bibliografia

Agnini C., Fornaciari E., Giusberti L., Grandesso P., Lanci L., Luciani V., Muttoni G., Rio D., Stefani C., Pälike H., Spofforth D.J.A., 2011. Integrated bio-magnetostratigraphy of the Alano section (NE Italy): a proposal for defining the Middle–Late Eocene boundary. *Geological Society of American Bulletin* 123 (5/6), 841–872.

Agnini C., Backman J., Fornaciari E., Galeotti S., Giusberti L., Grandesso P., Lanci L., Monechi S., Muttoni G., Pälike H., Pampaloni M.L., Pignatti J., Premoli Silva I., Raffi I., Rio D., Rook L., Stefani C., 2013. The Alano section: the candidate GSSP for the Priabonian Stage. *Ciencias da Terra, Numero Especial* 8, p. 13, Lisbona.

Bohaty, S.M., Zachos, J.C., Florindo, F., and Delaney, M.L., 2009, Coupled greenhouse warming and deep-sea acidification in the middle Eocene: *Paleoceanography*, v. 24, no. 2, p. PA2207, doi: 10.1029/2008PA001676.

Boscolo Galazzo F., L. Giusberti, V. Luciani, E. Thomas, 2013. Paleoenvironmental changes during the Middle Eocene Climatic Optimum (MECO) and its aftermath: The benthic foraminiferal record from the Alano section (NE Italy). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 378, 22–35.

Braga G., Bitner A., Giusberti L., 2013. Bryozoans and micromorphic brachiopods (Lophophorata) from the Bartonian-Priabonian of the Alano di Piave Section (NE Italy). In: Rosso A. & Sanfilippo R. (eds), 16th IBA International Conference – Catania, 10th-16th June 2013 – Abstract Volume, p. 94.

Cowie, J.W., Ziegler, W., Boucot, A.J., Bassett, M.G., and Remane, J., 1986, Guidelines and statutes of the International Commission on Stratigraphy (ICS): *Courier Forschungs-Institut Senckenberg*, v. 83, p. 1–14.

Cucchi F., Finocchiaro F., Muscio G., 2010. *Geositi del Friuli Venezia Giulia*. 383 pp., Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.

Fornaciari E., Agnini C., Catanzariti R., Rio D., Bolla E.M., Valvasoni E., 2010. Mid-latitude calcareous nannofossil Biostratigraphy and Biochronology across the middle to late Eocene transition. *Stratigraphy* 7(4), 229–264.

Gradstein F.M., Ogg, J.G., Schmitz M.D., Ogg, G.M. (Eds.), 2012. *The Geological Time Scale 2012*. Elsevier Amsterdam, 1st ed., 1144 p.



Less G.A., Özcan E.B., 2012. Bartonian-Priabonian larger benthic foraminiferal events in the western Tethys. *Austrian Journal of Earth Sciences*, 105(1), 129-140.

Luciani V., Giusberti L., Agnini C., Fornaciari E., Rio D., Spofforth D.J.A., Pälke H., 2010. Ecological and evolutionary response of Tethyan planktonic foraminifera to the middle Eocene climatic optimum (MECO) from the Alano section (NE Italy). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 292, 82–95.

Munier-Chalmas, E., de Lapparent, A., 1893. Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 21, 438–488.

Premoli Silva I., 2012. Annual Report 2012 of the Priabonian GSSP Working Group. <http://wzar.unizar.es/isps/priabonian2004.htm>.

Premoli Silva I., 2013. Working groups: Priabonian (report dell'attività annuale). <http://wzar.unizar.es/isps/wgr.htm>.

Remane, J., Bassett, M.G., Cowie, J.W., Gohrbandt, K.H., Lane, H.R., Michelsen, O., and Naiwen, W., 1996, Revised guidelines for the establishment of global chronostratigraphic standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS): *Episodes*, v. 19, no. 3, p. 77–81.

Salvador, A., ed., 1994, *International Stratigraphic Guide: A Guide to Stratigraphic Classification, Terminology, and Procedure* (2nd ed.): Boulder, Colorado, Geological Society of America, and International Union of Geological Sciences, 214 p.

Schirolli P., Brack P., 2011. Il “Chiodo d’Oro” di Bagolino (Italia settentrionale, Provincia di Brescia). *Monografie di <<Natura Bresciana>>* 31, 70 pp.

Spofforth, D.J.A., Agnini, C., Pälke, H., Rio, D., Fornaciari, E., Giusberti, L., Luciani, V., Lanci, L., Muttoni, G., 2010. Organic carbon burial following the Middle Eocene Climatic Optimum (MECO) in the central-western Tethys. *Paleoceanography* 25, PA3210.

Toffanin F., Agnini C., Fornaciari E., Rio D., Giusberti L., Luciani V., Spofforth D.J.A., Pälke H., 2011. Changes in calcareous nannofossil assemblages during the Middle Eocene Climatic Optimum: clues from the central-western Tethys (Alano section, NE Italy). *Marine Micropaleontology* 81, 22–31.

Wade B.S., Premec Fucek V., Kamikuri S., Bartol M., Luciani V., Pearson P.N., 2012. Successive extinctions of muricate planktonic foraminifera (*Morozovelloides* and *Acarinina*) mark the base Priabonian. *Newsletters on Stratigraphy* 45, 245-262. doi: 10.1127/0078-0421/2012/0023.

Wimbledon W.A.P, 1996. Geosites-a new conservation initiative. Episodes 19, 87-88.

Wimbledon W.A.P., Benton M.J., Bevins R.E., Black C.J., Bridgland D.R., Cleal C.J., Cooper R.G., May V.J., 1995. The development of a methodology for the selection of British geological sites for conservation: Part 1. - Modern Geology 20, 159-202.

Zachos J.C., Pagani M., Sloan L.C., Thomas E., Billups K., 2001. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. Science 292, 686–693.

## **Ringraziamenti**

Ringrazio la mia famiglia che mi ha dato l'opportunità di arrivare fin qui, il dott. Luca Giusberti, fondamentale nella realizzazione di questo lavoro, Laura per avermi sempre sostenuto e per essermi sempre stata vicina, la dott.ssa Maria Cristina Giovagnoli (ISPRA) per la sua disponibilità, Elena, il martello e tutti quelli che mi hanno aiutato a raggiungere questo traguardo importante.