

I PALEOSITI A VERTEBRATI FOSSILI DELLA PROVINCIA DI PISA

Riassunto - Viene fornito un quadro esaustivo dei siti a vertebrati fossili della Provincia di Pisa. Le informazioni raccolte sono state ricavate dall'analisi bibliografica, dalla consultazione di archivi di musei paleontologici, da sopralluoghi sul territorio e da dati personali degli autori. I dati presentati in questo lavoro sono in parte già stati utilizzati per la realizzazione di un database informatizzato e di una carta dei paleositi, elaborati dagli autori in collaborazione con la Provincia di Pisa.

Sono state censite 67 località fossilifere, non uniformemente distribuite sul territorio, ma concentrate in sei aree più o meno delimitabili. I sedimenti fossiliferi interessano complessivamente un intervallo stratigrafico che va dal Trias medio al Pleistocene superiore. I reperti fossili rinvenuti nei siti censiti appartengono sia a vertebrati marini (pesci, cetacei, sirenii, pinnipedi e chelonii), che a vertebrati continentali (mammiferi, rettili e anfibi).

È stata infine condotta una valutazione dei siti censiti, applicando un criterio che tiene conto dell'importanza scientifica, storica, escursionistica e didattica del sito. Agnano, Orciano Pisano, e Volterra sono i siti che hanno riportato maggior punteggio utilizzando questo criterio di valutazione.

Parole chiave - Paleontologia, vertebrati, geositi, Toscana, Italia.

Abstract - *The fossil vertebrate paleosites of the Province of Pisa.* An exhaustive picture of the fossil vertebrate paleosites of the Province of Pisa is presented. The data for this study have been collected from bibliography, from the archives of paleontological museums, from surveys in the field and personal observations of the authors. Some of these data have already been used to realize a computer database and a map of the paleosites, carried out by the authors in collaboration with the Province of Pisa.

Sixty-seven fossil bearing localities have been mapped. They are not uniformly distributed on the territory but concentrated in six areas more or less delimited. The fossiliferous sediments cover a stratigraphic interval ranging from the middle Triassic to the late Pleistocene on the whole. The fossil specimens found in the mapped paleosites are both marine vertebrates (fishes, cetaceans, sirenians, pinnipeds and chelonians) and continental vertebrates (mammals, reptiles and amphibians). Finally, the mapped sites have been evaluated, applying a criterion based on the scientific, historical, turistic and didactic importance of each site. Agnano, Orciano Pisano, and Volterra are the sites getting the best score according with this criterion of evaluation.

Key words - Paleontology, vertebrates, geosites. Tuscany, Italy.

INTRODUZIONE

Questa pubblicazione rappresenta uno dei risultati maturati dagli autori a seguito della loro attività, portata avanti in questi ultimi anni, nell'ambito del censimento, catalogazione e valorizzazione del patrimonio paleontologico (Bianucci *et al.*, 2003, 2004; Bianucci & Landini, 2004). Parte dei dati elaborati in questo lavoro è stata utilizzata per la costruzione di una carta dei paleositi, di un multimedia e di un database informatizzato dei siti paleontologici della Provincia di Pisa, realizzati nell'ambito di una convenzione tra il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa e la Provincia di Pisa. Lo scopo di questa pubblicazione è quello di fornire un quadro esaustivo dei siti a vertebrati fossili della Provincia di Pisa, rappresentati sia dalle località puntuali di singoli ritrovamenti sia da veri e propri giacimenti fossili. Questo lavoro è rivolto non solo agli specialisti dei vari settori della paleontologia dei vertebrati, che possono avere interesse nella distribuzione geografica e stratigrafica di una determinata fauna fossile, ma anche a tutte le persone che sono interessate al patrimonio paleontologico del nostro territorio ed in particolare a quelle che ne promuovono la valorizzazione.

METODI

I siti paleontologici censiti in questa pubblicazione sono stati ricavati dall'analisi bibliografica, dalla consultazione di archivi di musei paleontologici, e da dati personali degli autori. La maggior parte delle località fossilifere è stata oggetto di sopralluoghi sul territorio al fine di fornire un'esaustiva descrizione della località e una sua corretta descrizione geologico-stratigrafica. Non sono stati presi in considerazione i siti antropici olocenici con resti di vertebrati, come ad esempio alcune grotte carsiche dei Monti Pisani.

La revisione sistematica dei reperti ritrovati nei paleositi esaminati non rientra tra gli scopi di questo lavoro e pertanto la classificazione, quando proposta, è basata solo su dati bibliografici e sulle determinazioni riportate nei cataloghi dei musei.

I siti sono stati raggruppati in sei aree fossilifere (A-F) allo scopo di ottimizzare la presentazione dei dati (Fig. 1). Di queste aree solo quella formata dai Monti Pisani e dai Monti d'Oltreserchio rappresenta un elemento

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa, via S. Maria 53, I-56126 Pisa (Italy).
E-mail: bianucci@dst.unipi.it, landini@dst.unipi.it

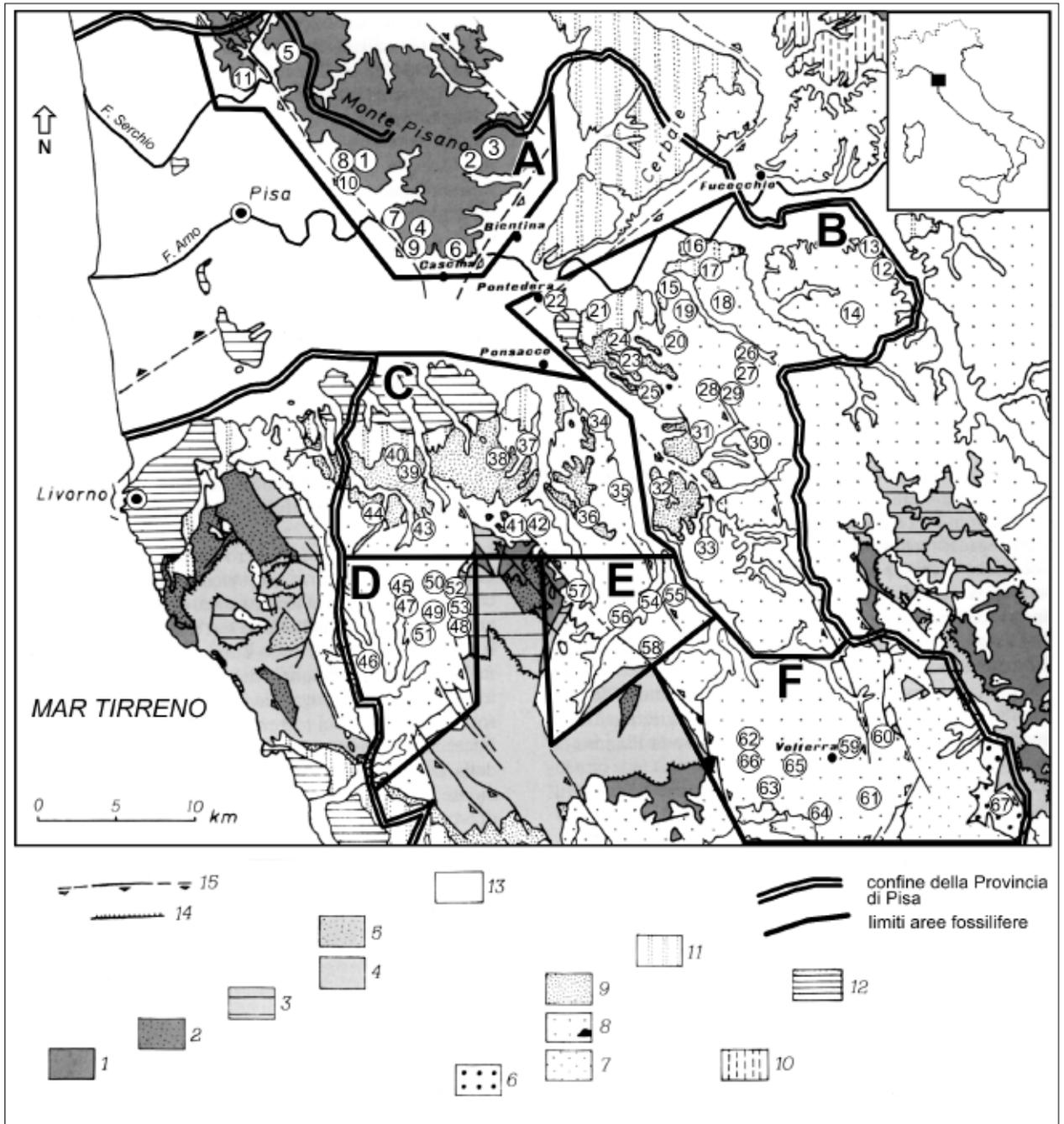


Fig. 1 - Distribuzione dei paleositi (1- 67) nella 6 aree fossilifere (A-F) della Provincia di Pisa. La carta geologica schematica e la relativa legenda è stata modificata da Marroni *et al.*, 1990. 1, formazioni della serie Toscana; 2, Complesso alloctono Inferiore; 3, Flysh di Monteverdi Marittimo e suo complesso di base; 4, Complesso ofiolifero e degli Argilloscisti e calcari silicei «Palombini»; 5, formazioni tipo Arenarie calcarifere di Sassogrosso del Paleocene-Eocene inferiore; 6, Arenaria di Ponsano; 7, Miocene superiore (Messiniano); 8, Pliocene inferiore e medio (in nero le magmatiti di Orciatice e di Montecatini V.C.); 9, Pleistocene inferiore; 10, Argille lacustri; 11, Pleistocene medio; 12, Pleistocene superiore; 13, Olocene; 14, sovrascorrimenti; 15, faglie.

geografico e strutturale ben distinto dal resto del territorio. Al di fuori di queste sei aree fossilifere non ci risultano ritrovamenti significativi di vertebrati fossili. I paleositi sono numerati seguendo l'ordine di presen-

tazione nel testo (dall'1 al 67). Accanto al nome di ciascuno paleosito viene anche riportato il codice alfanumerico utilizzato dagli autori nel database delle località fossilifere della Provincia di Pisa.

Nei casi in cui sia conosciuta la precisa località dei ritrovamenti vengono fornite informazioni dettagliate che potranno permettere anche al lettore interessato un eventuale sopralluogo sul territorio. Vengono infine riportati i musei dove sono conservati (se noto) i reperti eventualmente raccolti nei vari siti.

La descrizione dei siti è preceduta da cenni sulla geologia della Provincia di Pisa, molto sintetici e con il solo scopo di fornire un quadro generale sull'evoluzione geologica dell'area in esame e sulla collocazione stratigrafica dei ritrovamenti a vertebrati.

Per valutare l'importanza dei paleositi è stato infine utilizzato il criterio di valutazione, già testato in precedenza dagli autori (Bianucci *et al.*, 2003; Bianucci & Landini, 2004), che tiene conto dell'importanza scientifica, storica, escursionistica e didattica del sito.

Abbreviazioni delle istituzioni

MSNTUP: Museo di Storia Naturale e del Territorio, Università di Pisa

MGPUF: Museo di Geologia e Paleontologia, Università di Firenze

MPP: Museo Paleontologico Parmense, Università di Parma

MGV: Museo Geopaleontologico della Valdinievole (Pescia)

MCCM: Museo Civico del Comune di Montopoli

MGPUB Museo Geo-Paleontologico «Giovanni Capellini», Università di Bologna

CENNI GEOLOGICI

Nella Provincia di Pisa affiorano rocce formatesi in un intervallo cronostatigrafico che va dal Paleozoico superiore all'Olocene.

Le rocce paleozoiche si trovano nei Monti Pisani (Rau & Tongiorgi, 1974) dove affiorano ad ovest di Buti, sul Monte Verruca e a nord di Calci e di Asciano. Sono rappresentate da due formazioni entrambe non fossilifere e riferibili ad un intervallo cronostatigrafico che probabilmente va dal limite Carbonifero-Permiano al Permiano inoltrato. La più antica è quella delle Filladi e quarziti listate di Buti. Si tratta di depositi continentali corrugati durante l'orogenesi ercinica. La più recente (Carbonifero) è rappresentata dalla Formazione delle Brece e Conglomerati di Asciano, formatesi per rapido accumulo ai piedi di ripidi versanti in un clima di tipo sub-arido.

Le formazioni mesozoiche si sono originariamente depositate in un bacino sedimentario conosciuto come «Dominio Toscano» e in Provincia di Pisa si ritrovano autoctone solo nei Monti Pisani. I sedimenti più antichi formano la successione metamorfica triassica rappresentata dalle formazioni della Verruca e delle Quarziti di Monte Serra. Durante la loro deposizione si passa da un ambiente continentale verso condizioni stabilmente marine. In alcuni livelli della Formazione delle Quarziti di Monte Serra sono frequenti orme di tetrapodi (tra le quali alcune attribuite a dinosauri). L'ambiente di deposizione è quello di una piana di delta caratterizzata da oscillazioni del livello del mare

dovute a fenomeni di marea. Oltre alle orme si ritrovano molluschi, stelle marine e caratteristiche strutture sedimentarie (*mud cracks*, *ripple marks*, ecc.). I principali affioramenti fossiliferi si trovano intorno all'abitato di Agnano.

Sopra i sedimenti clastici triassici si trovano le formazioni calcareo-silicee. Si tratta di una serie di formazioni metamorfiche depositatesi in ambiente marino, da costiero a molto profondo e che coprono un intervallo temporale che va dal Trias superiore all'Eocene. Esse sono ricche di invertebrati ma prive di resti di vertebrati.

Le formazioni calcareo-silicee sono sormontate nei Monti Pisani dall'Unità della Falda Toscana che affiora anche in altre aree della Provincia di Pisa, come ad esempio nei Monti d'Oltreserchio (Giannini & Nardi, 1965) e nei Monti di Casciana Terme (Dallan, 1990). Si tratta di sedimenti alloctoni debolmente metamorfici, prevalentemente calcarei, depositatisi dal Trias superiore all'Eocene in un ambiente che evolve da lagunare a piattaforma carbonatica e infine di mare profondo, testimoniando il progressivo sprofondamento del bacino. La successione termina con la deposizione della Scaglia e del Macigno che segnano l'arrivo di detriti dovuti all'erosione di aree in sollevamento. La Falda Toscana si è messa in posto nel Miocene superiore quando la successione appartenente al Dominio Toscano è scollata dal suo substrato.

L'unico resto di vertebrato rinvenuto in queste formazioni è rappresentato da una placchetta di pesce scoperta insieme a resti di molluschi e brachiopodi nei Calcari e marne a *Raetavicula contorta* (Trias superiore) presso Caprona.

In alcune aree della Provincia di Pisa affiorano rocce magmatiche e sedimentarie di età compresa tra il Giurassico superiore e l'Eocene chiamate informalmente Complessi dell'Alloctono Ligure (Marroni *et al.*, 1990). Si tratta di formazioni alloctone sovrapposte alla Serie Toscana prive di vertebrati fossili.

Resti significativi di vertebrati sono stati invece ritrovati nei sedimenti della Formazione dell'Arenaria di Ponsano (Miocene medio-superiore) affiorante a sud di Volterra in aree di estensioni limitate (Foresi *et al.*, 1997, 2004). Questi sedimenti, in origine interpretati come semialloctoni da Baldacci *et al.* (1967), sono stati recentemente considerati autoctoni da Carmignani *et al.* (1995) e Elter & Sandrelli (1995). Moratti & Bonini (1998) ritengono che i sedimenti terrigeni dell'Arenaria di Ponsano siano correlati allo sviluppo della dorsale metamorfica medio-toscana.

Dal Miocene superiore fino al Pleistocene gran parte della Provincia di Pisa è stata interessata da episodi distensivi che hanno portato alla deposizione di sedimenti trasgressivi sia marini che lacustri conosciuti come sedimenti neogenici del complesso neoautoctono (Bossio *et al.*, 1993). Questi sedimenti affiorano estesamente nelle colline pisane a sud dell'Arno (Marroni *et al.*, 1990; Bossio *et al.*, 1998, 1999), in quelle di S. Miniato (Benvenuti *et al.*, 1995a; Dominici *et al.*, 1995) e in quelle di Volterra (Mazzanti *et al.*, 1963; Dallan *et al.*, 1969). Le formazioni che hanno restituito resti di vertebrati sono quelle plioceniche delle Argille azzurre, Calcareniti e sabbie ad *Amphistegina* e di Villamagna,

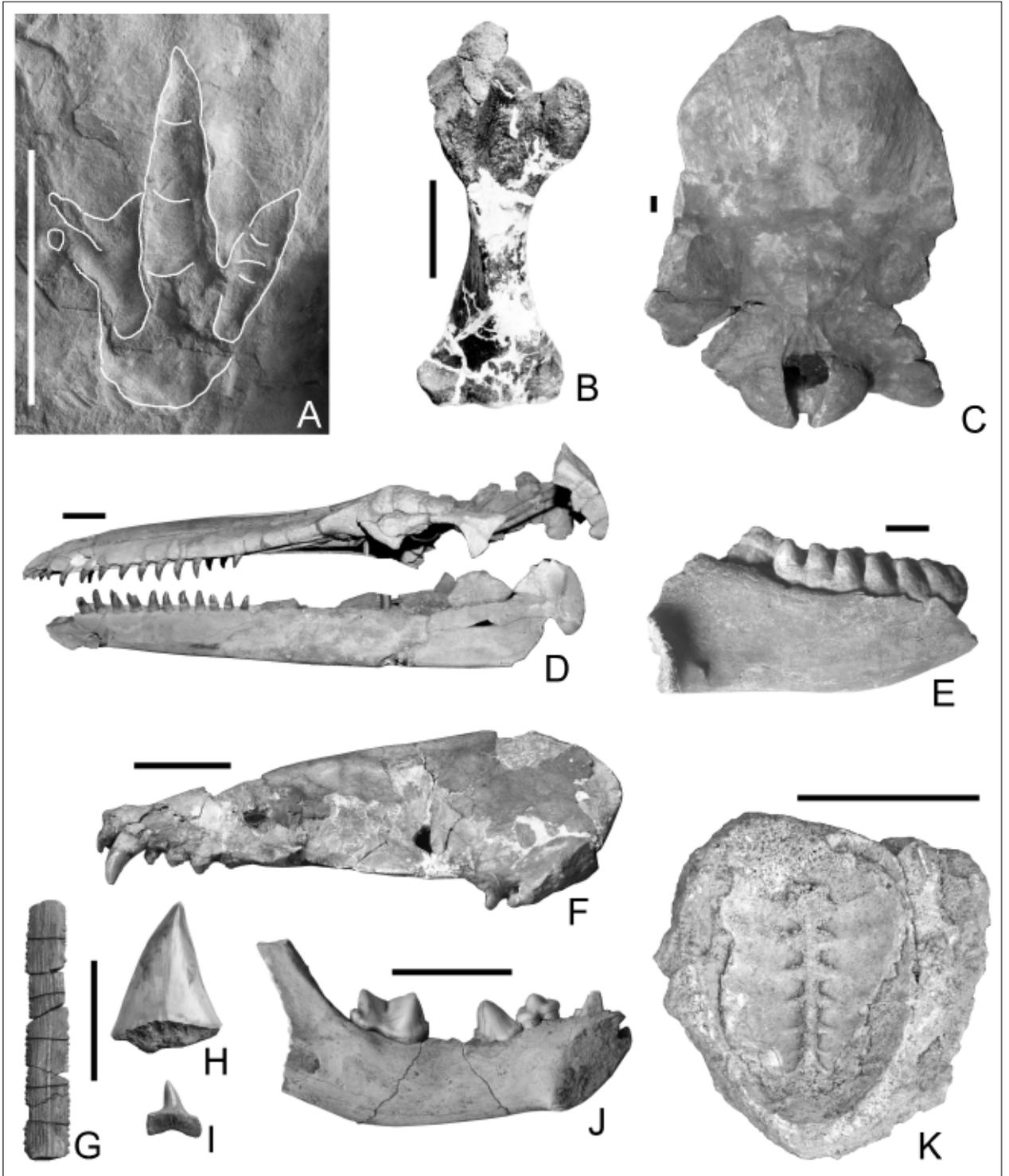


Fig. 2 - Resti fossili di vertebrati ritrovati in alcuni paleositi della Provincia di Pisa. A, impronta dinosauriana riferita a *Grallator pisanus* (olotipo, MGPUF), Agnano; B, omero destro di *Metaxytherium medium* (MSNTUP), Ponsano; C, cranio incompleto di *Eubalaena* sp. (MCCM), Rio Ricavo; D, cranio e mandibola di *Hemisyntrachelus pisanus* (olotipo, MGPUF), Orciano Pisano; E, ramo mandibolare destro di *Anancus arvernensis* (MSNTUP), Marti; F, cranio di *Pliophoca etrusca* (olotipo, MSNTUP) Casa Nuova; G, spina caudale di miliobatide (MSNTUP), Orciano Pisano; H, dente di *Isurus hastalis* (MSNTUP), Orciano Pisano; I, dente di *Isurus oxyrinchus* (MSNTUP), Orciano Pisano; J, frammento mandibolare di *Crocuta crocuta spelea* (MSNTUP), Cucigliana; K, carapace di tartaruga su travertino (MSNTUP), Casciana Terme. Scala di riferimento: 5 cm.

e quelle pleistoceniche delle Sabbie e argille ad *Arctica*, Sabbie di Nugula Vecchia e di Casa Poggio ai Lecci. In queste formazioni si rinvennero pesci, rettili e mammiferi marini e continentali, spesso associati a molluschi, brachiopodi, echinoidi e cirripedi.

Alcune aree della Provincia di Pisa non sono state interessate da questi episodi distensivi. Ad esempio già nel Miocene superiore i Monti Pisani costituivano un rilievo orografico e facevano parte di un'area continentale che si affacciava verso l'attuale costa tirrenica. Nel Pliocene, l'area continentale si ridusse e il mare arrivò a lambire la base dei Monti Pisani che diventò così un promontorio proteso verso sud-est. Questa ipotesi paleogeografia è supportata dal ritrovamento in alcune grotte e fessure carsiche (Cava della Croce, Grotta del leone, ecc.) di molluschi marini pliocenici rimaneggiati (Tavani, 1951). Nelle grotte e nelle fessure carsiche sono stati ritrovati anche molti resti di vertebrati continentali di età quaternaria. Ne sono esempio la Grotta di Cucigliana e la Cava della Croce.

DESCRIZIONE DEI PALEOSITI

A - Monti Pisani e Monti d'Oltreserchio (I-11)

1 - Agnano (G0002)

Cenni storici. Le orme di tetrapodi nel «Verrucano» di Agnano furono segnalate per la prima volta da Lotti (1881) e descritte successivamente da Tommasi (1886) e Fucini (1910). Lo studio più recente dell'intera fauna è stato fatto da von Huene (1940a,b, 1941). Un quadro generale di questi ritrovamenti e della loro interpretazione è stato fornito da Rau & Tongiorgi (1974) e da Tongiorgi (1980). Recentemente Leonardi & Lockley (1995), Sirigu & Tongiorgi (1997) e Leonardi (2000) hanno preso in esame le eccezionali orme dinosauriane rinvenute in questo paleosito.

Descrizione del sito. Il giacimento si trova a nord-ovest di Agnano e affiora sul lato occidentale della Valle della Polla, lungo il fianco orientale della Costia e sulla Cima La Sughereta.

L'affioramento principale è rappresentato da una cava abbandonata subito a nord di Agnano (Fig. 3A) e vi si accede percorrendo per un breve tratto la strada sterrata sul fianco sinistro della Valle della Polla. La cava è a poche decine di metri dalla strada. Si tratta di una parete lunga circa 50 m e alta circa 20 m. Altri affioramenti, meno estesi, si osservano lungo la strada presso Cima La Sughereta, in prossimità del bivio per il Monte Terminetto e lungo la strada che porta a Monte Terminetto.

I fossili. Datati al Trias superiore, affiorano nelle Quarziti viola zonate, il membro superiore della Formazione delle Quarziti di Monte Serra. Sono rappresentati da orme lasciate da rettili cotilosauri, rinocefali, tecodonti e dinosauri. Tutte le specie descritte sono nuove per la scienza. Di notevole importanza l'orma attribuita a *Grallator pisanus*, una delle più antiche testimonianze della presenza di dinosauri in Italia e una delle prime a livello mondiale (Fig. 2A). Un'altra orma dinosauriana riferita a un probabile piccolo dinosauro ornitisco è stata recentemente scoperta nella cava abbandonata di Agnano. Bellissime superfici di strato, visibili anche sul-

la parete della cava, conservano l'originaria ondulazione dovuta alle correnti di fondo (*ripple marks*), strutture di disseccamento (*mud cracks*), impronte di trascinamento (*current marks*) e impronte di gocce di pioggia.

Le orme sono state lasciate in un ambiente di bassa piana deltizia. I fossili si ritrovano infatti in corrispondenza di sottili e regolari alternanze di depositi siltici e argillosi (*flood-plain bay*) che si formano in corrispondenza di piatte aree inondate da un velo d'acqua, in parte salmastra, e periodicamente disseccate.

Orme di tetrapodi provenienti dal giacimento di Agnano sono conservate presso il MSNTUP, il MGPUF e il MGIV.

Note. Il giacimento riveste un notevole interesse scientifico a livello internazionale per l'elevata frequenza di ritrovamenti fossili, per la peculiarità delle specie rinvenute e per la presenza di testimonianze di dinosauri tra le più antiche del mondo.

2 - Monte Passatoio (G0011)

Cenni storici. Le orme di tetrapodi, associate a impronte di asteridi, del Monte Passatoio sono state segnalate da von Huene (1941) e Rau & Tongiorgi (1974).

Descrizione del sito. Il paleosito si trova nei Monti Pisani sul versante orientale del Monte Passatoio. Vi si accede percorrendo il sentiero CAI 28, per circa 1,5 km dal campo sportivo di Buti. È rappresentato da una parete alta 3-4 m, in parte ricoperta da detriti e vegetazione, che è ben visibile sulla sinistra del sentiero, procedendo verso la Piavola. Sulla scarpata alla destra dello stesso sentiero si osserva materiale detritico della stessa litologia, anche di grosse dimensioni, probabilmente ivi scaricato durante il taglio della parete per la costruzione della strada.

I fossili, di età carnica (Trias medio), affiorano negli Scisti verdi, il membro basale della Formazione delle Quarziti di Monte Serra.

I fossili. Sono rappresentati da orme di una presunta salamandra attribuite alla nuova specie *Cryptobranchichnus infericolor* e da impronte di altri tetrapodi difficilmente determinabili. Negli stessi affioramenti sono stati rinvenuti anche numerosi esemplari di stelle di mare. L'ambiente di deposizione è marino costiero, probabilmente lagunare. Reperti recuperati in questo sito sono conservati presso il MSNTUP e il MGPUF.

Note. La presenza di belle impronte di cristalli di gesso suggerisce un clima piuttosto arido, caratterizzato da limitati apporti di acqua dolce dal continente.

3 - Piavola (G0012)

Cenni storici. Il paleosito è stato segnalato da von Huene (1941) e Rau & Tongiorgi (1974).

Descrizione del sito. Si trova nei Monti Pisani, sul versante orientale del Monte Piavola. Vi si accede percorrendo il sentiero CAI 28, per poco più di 2 km, dal campo sportivo di Buti. L'area in esame è attualmente ricoperta da vegetazione boschiva. Sul terreno si osservano numerosi massi, ma apparentemente non affiora roccia in posto.

I fossili, di età carnica (Trias medio) sono stati ritrovati negli Scisti verdi, il membro basale della Formazione delle Quarziti di Monte Serra.

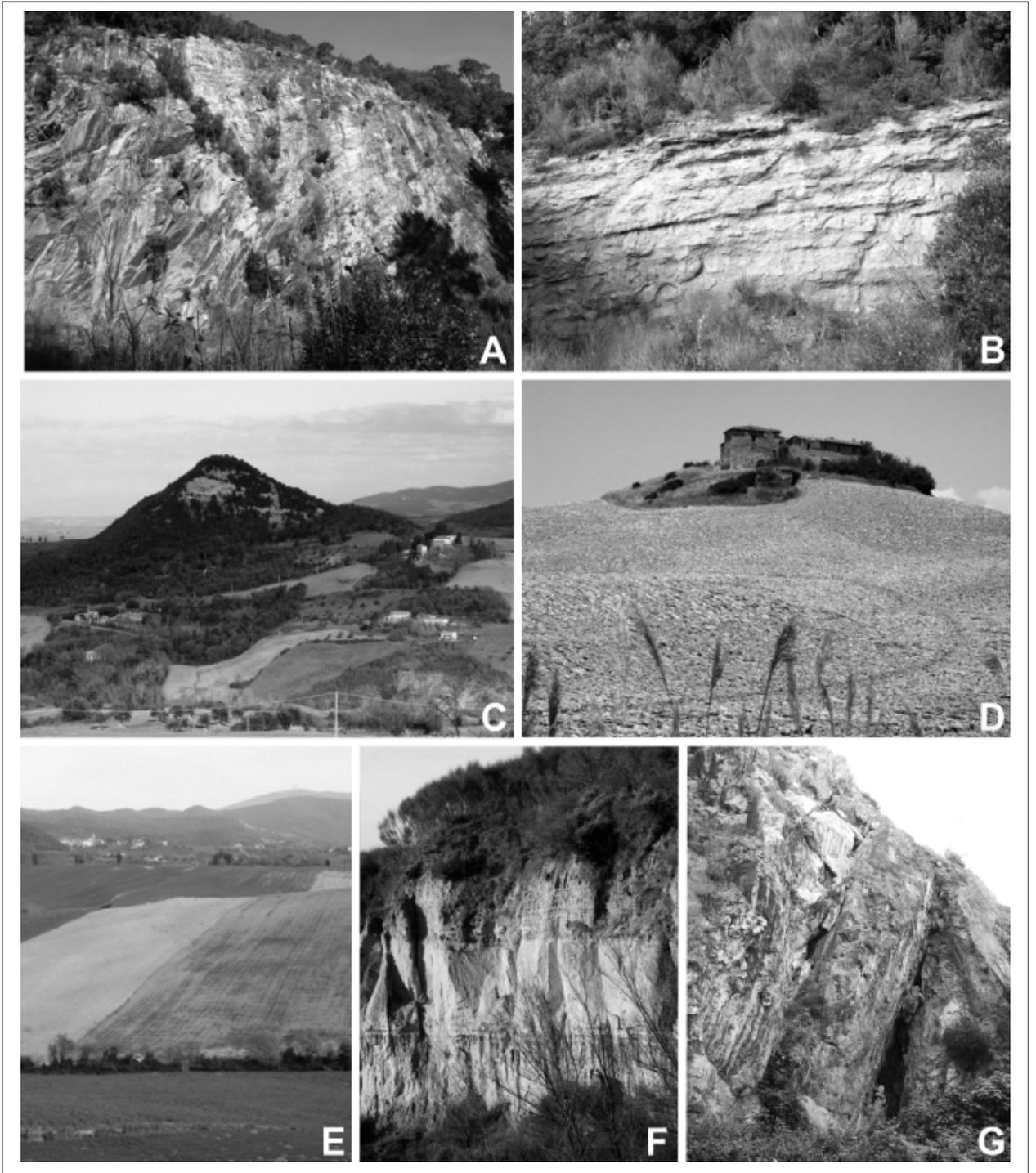


Fig. 3 - Paleositi della Provincia di Pisa. A, Agnano; B, Ponsano; C, La Rocca; D, Podere delle Volpaje; E, Orciano Pisano; F, Morrona; G, Cava Andreoni.

I fossili. Sono rappresentati da orme di tetrapodi difficilmente determinabili associate a numerosi esemplari di stelle di mare (sotto forma di modelli). L'ambiente di deposizione è marino costiero, con acque basse e

tranquille. Probabilmente si tratta di una laguna fortemente interessata dai movimenti di marea. Reperti recuperati in questo sito sono conservati presso il MSN-TUP e il MGPUF.

4 - Casa Focetta (G0110)

Cenni storici. L'unico reperto rinvenuto in questo sito è stato segnalato da Sirigu & Tongiorgi (1997).

Descrizione del sito. Il fossile è stato trovato sul versante sud-occidentale del Monte Verruca (Monti Pisani), a poche decine di metri da Casa Focetta, lungo il sentiero CAI 03 che sale verso la sommità della Verruca. Nell'area di ritrovamento affiorano i livelli superiori delle Quarziti bianco-rosa, un membro della Formazione triassica delle Quarziti di Monte Serra.

I fossili. Si tratta di un'impronta isolata non ben definita e dubitativamente attribuita ad un piccolo dinosauro carnivoro (Ceratosauria). Il reperto è conservato presso il MSNTUP.

Note. Il reperto, anche se non ben conservato, è importante perché rappresenta una delle poche possibili testimonianze di dinosauri nei Monti Pisani.

5 - Grotta di Parignana (G0023)

Cenni storici. Le prime segnalazioni di ossa fossili provenienti dalla grotta di Parignana risalgono al 1867 da parte di Minati & D'Achiardi. La maggior parte dei reperti vennero raccolti da Regnoli che però non pubblicò mai i risultati dei suoi studi. Elenchi dei mammiferi fossili di questa grotta vennero invece pubblicati da Forsyth Major (1873) e da Caterini (1921).

Descrizione del sito. Si tratta di una grotta carsica ubicata nei Monti Pisani, a circa 1 km a nord-est di Molina di Quosa. La grotta ha dimensioni modeste ed è formata da un pozzo profondo circa 10 m che porta ad una prima caverna, collegata tramite una fessura lunga 2,5 m ad una seconda caverna, più grande e posta più in basso rispetto alla prima. I fossili vennero raccolti nella terra rossa della caverna principale.

I fossili. Sono stati ritrovati resti riferiti ad oltre 20 specie di mammiferi (orso, cervo, rinoceronte, lupo, ecc.) e a uccelli. I reperti sono in parte conservati nel MSNTUP.

6 - Grotta di Cucigliana (G0047)

Cenni storici. La grotta di Cucigliana fu scoperta nel 1878 e i risultati del primo scavo, effettuato nel 1879, vennero pubblicati nel 1880 da Acconci. Dagli archivi del MSNTUP siamo venuti a conoscenza che furono fatti altri scavi che incrementarono la collezione iniziale, rappresentata da 50 pezzi, portandola agli oltre 1300 reperti, conservati attualmente nel museo pisano (Mirri, 1999). Reperti da questo sito sono stati segnalati anche da Del Campana (1913) e Caterini (1921, 1924).

Descrizione del sito. Si tratta di una grotta carsica situata nei pressi di Cucigliana. L'apertura della grotta si trova, invasa in parte dalla vegetazione, in un terreno a ulivi ai piedi di un muro di pietra.

I fossili. Sono rappresentati da resti di vertebrati continentali pleistocenici appartenenti a mammiferi (insettivori, roditori, carnivori, perissodattili, artiodattili e lagomorfi), anfibi (anuri) e rettili (serpenti). I resti più frequenti appartengono a iene (Fig. 2J), cervi, cavalli, daini e orsi delle caverne. Nella grotta sono stati ritrovati anche resti umani più recenti (Olocene) associati a manufatti. I reperti sono conservati nel MSNTUP:

Note. È probabile che la grotta sia stata frequentata soprattutto da iene (*Crocota crocuta spelaea*) che la utilizzavano come rifugio. Questa ipotesi si basa sul fatto che i resti appartenenti alla iena sono i predominanti, associati a frequenti resti di grossi erbivori talvolta con evidenti segni di fratture dovuti alla predazione.

7 - Cava Le Conche (G0009)

Cenni storici. I fossili della Cava Le Conche di Caprona sono noti dalla metà dell'ottocento (Savi & Meneghini, 1851) e sono stati oggetto di studio anche da parte di Capellini (1862, 1866), Vinassa de Regny (1906) e Tavani (1951). Una parziale revisione è stata fatta da Rau & Tongiorgi (1974).

Descrizione del sito. Il giacimento è rappresentato da una cava oggi abbandonata in località «Le Conche» a circa 500 metri a sud-est di Caprona, sul lato sinistro della strada statale che da Caprona porta a Uliveto Terme.

I fossili di vertebrati sono stati ritrovati nella Formazione del Calcarea a *Rhaetavicula contorta* del Retico (Trias superiore) e in una breccia ossifera a terra rossa quaternaria.

I fossili. Nel Calcarea a *Rhaetavicula contorta* è stata segnalata una placchetta di pesce attribuita a *Gyrolepis* sp. associata a resti di bivalvi, gasteropodi e brachiopodi.

Nella breccia ossifera sono stati segnalati resti di ippopotamo associati a molluschi e coralli pliocenici rimaneggiati.

Note. La presenza dell'ippopotamo indica, per la breccia ossifera, una fase climatica calda, probabilmente dell'interglaciale Riss-Wurm.

8 - Buca dei Ladri (G0021)

Cenni storici. Il contenuto fossilifero trovato all'interno della Buca dei Ladri è stato descritto da Bianucci G.P. (1980).

Descrizione del sito. Si tratta di una grotta carsica ubicata nei Monti Pisani, 1 km ad ovest di Agnano, immediatamente sopra Cava La Croce. Ha uno sviluppo complessivo di 130 m, una lunghezza massima di 58 m ed un dislivello (quota ingresso-livello acque del lago) di 34 m cui si aggiungono 1 m di profondità del bacino lacustre sotterraneo.

I fossili furono trovati in una breccia che costituisce la volta della cavità e nel conoide di frana dovuto al parziale disfacimento della breccia in posto.

I fossili. Insieme a manufatti litici e ossei riferiti al Paleolitico superiore, sono stati ritrovati resti fossili generalmente ben conservati appartenenti a mammiferi (prevalentemente a cervidi) e uccelli. Le datazioni effettuate hanno fornito un'età superiore a 28.000 anni.

Note. L'associazione faunistica nell'insieme, e la presenza della marmotta in particolare, indicano condizioni climatiche fredde riferibili all'ultima glaciazione.

9 - Uliveto (G0096)

Cenni storici. Ugolini (1902c) segnalò un resto di *Ursus spelaeus* raccolto nelle breccie ossifere dei dintorni di Uliveto Terme e donato da Bosniaski al Museo di Geologia dell'Università di Pisa.

Descrizione del sito. L'esatta località di ritrovamento dei reperti non è nota. Nei dintorni di Uliveto Terme affiorano estesamente rocce calcaree delle Formazioni dei Grezzoni e dei Calcari ceroidi, interessate da un'intensa erosione carsica che da luogo a grotte e fessure talvolta riempite da breccie ossifere.

I fossili. Il reperto descritto da Ugolini è rappresentato da un cranio incompleto riferito a *Ursus spelaeus* ed è conservato nel MSNTUP insieme a resti frammentari di ossa, provenienti dalla stessa località, attribuite dubitativamente a *Rhinoceros* sp. e a *Cervus capreolus*.

Note. La presenza dell'orso delle caverne indica condizioni climatiche fredde (glaciazione wurmiana).

10 - Cava La Croce (G0041)

Cenni storici. Fossili nella Cava della Croce sono stati riportati da Tavani (1951) e da Rau & Tongiorgi (1974).

Descrizione del sito. Si tratta di una cava di calcare visibile, sulla sinistra della strada provinciale lungomonte da S. Giuliano Terme a Calci, circa 500 m prima del bivio per Agnano.

I fossili sono stati rinvenuti all'interno di fessure dei Calcari ceroidi. In particolare, dalla parte più profonda delle fessure provengono poche ossa di uccelli e roditori mescolate a fossili marini rimaneggiati riferiti al Pliocene. Nella parte più superficiale delle fessure il riempimento perde la colorazione rossa per assumere quella bruna e i fossili più diffusi sono rappresentati da vertebrati continentali pleistocenici.

I fossili. La fauna a vertebrati consta di mammiferi (orso delle caverne, leopardo, roditori, ecc.) e uccelli. I fossili marini pliocenici rimaneggiati sono rappresentati da una fauna relativamente diversificata di bivalvi e gasteropodi.

Note. La fauna a vertebrati pleistocenici è stata riferita ad una fase interglaciale wurmiana per la presenza del leopardo nonché l'abbondanza del gracchio tra gli uccelli e dell'arvicola delle nevi (*Microtus nivalis*) tra i roditori. La presenza di fossili marini all'interno di fessure carsiche è stata interpretata come dovuta al dilavamento, avvenuto probabilmente durante l'interglaciale Riss-Wurm, di sedimenti pliocenici che originariamente si erano depositi sui Monti Pisani quando il mare ne lambiva le pendici.

11 - Cava Andreoni (G0013)

Cenni storici. Fossili nella Cava Andreoni sono stati segnalati da Blanc & Tavani (1935) e da Tavani (1942c). La stessa fauna fossile viene citata anche da Giannini & Nardi (1965).

Descrizione del sito. La Cava Andreoni si trova sul versante sud-occidentale del Monte Spazzavento (Monti d'Oltreserchio) a nord di Vecchiano. Nell'area della cava affiora il Calcare Massiccio di età giurassica. I fossili sono stati trovati in una delle grandi spaccature (diaciasi) che si osservano nella parte meridionale del fronte di cava (Fig. 3G) La diaciasi fossilifera viene descritta come larga 1 m e alta 18 m. I fossili erano contenuti in una breccia di età pleistocenica.

I fossili. Sono rappresentati da ossa di mammiferi e uccelli associati a molluschi continentali e ad una fauna pliocenica rimaneggiata di molluschi marini e coralli.

Note. I molluschi e i coralli pliocenici contenuti nelle breccie documentano che durante questo periodo il mare raggiungeva i Monti d'Oltre Serchio. I molluschi sono stati poi trasportati dalle acque superficiali nelle cavità nel Pleistocene, probabilmente durante un periodo glaciale.

B - Colline tra la Val d'Elsa e la Val d'Era (12-23) 12 - Poggio Tagliato (G0085)

Cenni storici. Borselli & Cozzini (1992) hanno descritto il recupero di una balena scoperta in questo sito nel 1989. Bianucci *et al.* (2002) hanno fatto alcune considerazioni tafonomiche e paleoecologiche sui resti ritrovati in questa località.

Descrizione del sito. Il reperto è stato scoperto nel corso di lavori di sbancamento per ampliare la carreggiata di una strada in località Poggio Tagliato, circa 2 km in linea d'aria a sud di Ponte a Elsa. Il fossile era contenuto all'interno di un banco di argilla che fa parte di un'alternanza di strati sabbiosi ed argillosi di età pliocenica della Formazione di Villamagna.

I fossili. Il misticeto, attribuito al genere *Balaena*, è rappresentato dal cranio, dai rami mandibolari e dalla parte anteriore dello scheletro postcraniale.

Associati al reperto sono stati trovati numerosi denti riferiti a squalo bianco (*Carcharodon carcharias*) e a squalo toro (*Odontaspis* sp.).

Sono stati inoltre segnalati abbondanti resti di bivalvi, gasteropodi, echinoidi e rari frammenti di crostacei. I reperti sono conservati presso il MGPUF.

Note. Il reperto di misticeto riveste una discreta importanza scientifica, tenuto conto della rarità, anche a livello mondiale, di ritrovamenti di esemplari fossili così completi di questi vertebrati marini. I denti di squalo associati al reperto vengono interpretati come un'evidenza di interazione trofica tra questi vertebrati marini.

13 - Cava di Ponte a Elsa (G0054)

Cenni storici. In questa cava di Ponte a Elsa è stato recuperato nel 1982 un reperto di cervide, descritto da Azzaroli (1992).

Resti di mastodonte affioranti in questo sito fossilifero sono stati recuperati nel 2001 dal MSNTUP. Un'analisi stratigrafica di questa cava e del suo contenuto di invertebrati fossili è stata pubblicata da Valleri *et al.* (1990).

Descrizione del sito. Si tratta di una cava, recentemente bonificata, situata a circa 300 m a sud-est dell'abitato di Ponte a Elsa. Vi è stata descritta una sezione di circa 30 m costituita da argille e sabbie alternate con vari livelli di accumulo di gusci di molluschi.

La successione sedimentaria esposta nella cava fa parte delle Argille sabbiose di S. Cipriano della Formazione pliocenica di Villamagna.

I fossili. I resti di vertebrati sono rappresentati da una porzione di scheletro del mastodonte *Anancus arvernensis*, conservato presso il MSNTUP, e da un palco e un frammento metacarpale descritti come olotipo della nuova specie di cervide *Pseudodama lyra* e conservati presso il MGPUF.

Gli invertebrati sono rappresentati da molluschi (bivalvi, gasteropodi e scafopodi) concentrati in vari livelli

di accumulo. Alcuni livelli sono costituiti esclusivamente da *Turritella*. Sono inoltre presenti resti di echinoidi (*Schizaster*) e chele di crostacei.

Note. È stato riconosciuto un ambiente di sedimentazione di tipo lagunare costiero, con episodi di isolamento e successivo passaggio ad ambiente neritico. Il clima era di tipo temperato-caldo con almeno un episodio di aridità. Il sito ha discreta importanza scientifica perché rappresenta la località tipo di una nuova specie di cervide e perché vi è stato rinvenuto anche un interessante reperto di mastodonte.

14 - Corniano (G0108)

Cenni storici. Caterini (1924) riportò resti di *Anancus arvernensis* da Corniano, donati al museo pisano da Pieragnoli nel 1875, senza ulteriori indicazioni sulla precisa località di ritrovamento.

Descrizione del sito. A Corniano, 4 km a sud di S. Miniato, affiorano esclusivamente sedimenti pliocenici delle Sabbie di S. Giusto e delle Argille sabbiose di S. Cipriano della Formazione di Villamagna.

I fossili. Si tratta di un molare superiore sinistro molto consumato attribuito al mastodonte *Anancus arvernensis*. Il reperto è conservato presso il MSNTUP.

15 - Cava Campani (G0052)

Cenni storici. Sito fossilifero descritto da Zanchetta *et al.* (1998). Ulteriori resti di vertebrati provenienti da questa cava sono stati riportati da Marcolini (2004).

Descrizione del sito. Si tratta di una cava attiva dove è esposta una successione di 25 m di sabbie e sabbie argillose di età pliocenica appartenenti alla Formazione di Villamagna. Sopra i sedimenti pliocenici poggia, su base erosiva, una successione pleistocenica di circa 13 m che inizia con un livello di ghiaie sormontato da un'alternanza di sabbie e argille limose intercalate a paleosuoli caratterizzati da tracce di radici e accumuli di molluschi. I sedimenti pleistocenici sono stati riferiti all'Unità di S. Romano della Formazione Casa Poggio ai Lecci.

I fossili. Nei depositi pleistocenici sono stati rinvenuti un frammento di mandibola destra del maiale *Sus strozzi*, un omero incompleto del daino *Dama clactoniana* insieme a resti di micromammiferi (arvicole e muri di), di anfibi e di serpenti. Vengono inoltre segnalati molluschi marini nei sedimenti pliocenici e molluschi terrestri e d'acqua dolce nei conglomerati di base e nei paleosuoli.

Note. Dallo studio delle malacofaune continentali è stato ipotizzato un trend climatico che passa da condizioni fredde e aride a temperato-umide. Il sito ha discreta importanza scientifica perché lo studio della ricca associazione fossile rinvenuta ha fornito importanti informazioni stratigrafiche, paleoambientali e paleoclimatiche.

16 - San Romano (G0090)

Cenni storici. Il reperto di S. Romano di cui si hanno notizie più antiche è un dente di proboscideato donato al MGPUF nel 1880. Questo dente e altri reperti provenienti dalla stessa area sono stati citati e in parte descritti da Caterini (1924) e Zanchetta *et al.* (1998).

Descrizione del sito. Abbiamo qualche indicazione sulla località di ritrovamento solo di un reperto attribuito a *Elephas meridionalis*: nell'originario cartellino e nell'archivio del MSNTUP viene riportato che il fossile è stato raccolto sul «taglio per ferrovia di S. Romano». Degli altri reperti si ignora il preciso sito di ritrovamento.

Nei dintorni di S. Romano affiorano sedimenti datati al Pleistocene medio e riferiti all'Unità di S. Romano della Formazione Casa Poggio ai Lecci.

I fossili. Si tratta di denti riferiti a *Elephas antiquus*, 4 vertebre dorsali associate a 2 porzioni di difesa e un frammento di difesa attribuiti a *Elephas meridionalis* e una mandibola con denti riferita a *Rhinoceros hemithacus*.

I reperti sono conservati nel MGPUF (un dente di *Elephas antiquus*) e nel MSNTUP (tutti gli altri).

17 - Montopoli (G0055)

Cenni storici. Ignazio Donati riportò nel *Diario Montopolese* la prima scoperta di resti di vertebrati fossili a Montopoli. Si tratta di un mastodonte rinvenuto nel Poggio di Montevecchio nel 1852. In una località vicina fu raccolto due anni più tardi lo scheletro incompleto di una balena studiata poi da Capellini (1905). La maggior parte dei reperti raccolti a Montopoli sono tuttavia il frutto di una campagna di scavi intrapresa da Forsyth Major nel 1880. La fauna di Montopoli, considerata come una delle principali unità faunistiche a mammiferi fossili italiane, è stata oggetto di studio da vari autori, tra i quali Forsyth Major (1877), Depéret & Mayet (1923), Azzaroli (1962, 1977), De Giuli & Heintz (1974) e Benvenuti *et al.* (1995b).

Descrizione del sito. Gran parte dei reperti raccolti nei dintorni di Montopoli provengono dal Poggio di Montevecchio e dalla collina dell'Uccellatoio, località vicina a Montevecchio, dove vennero fatti gli scavi da Forsyth Major e dal sig. Coppi nel 1880. Di alcuni reperti non si conosce la precisa località di ritrovamento.

I reperti raccolti da Forsyth Major provengono da una tasca di depositi continentali pliocenici intercalata tra strati sabbiosi con faune marine e salmastre appartenenti alla Formazione di Villamagna.

I fossili. La ricca fauna a mammiferi continentali è rappresentata da proboscideati (*Anancus arvernensis*, *Archidiskodon gromovi*), rinoceronti (*Dicerorhinus jeanvireti*), oltre a cavalli, cervidi e gazzelle.

I Mammiferi marini sono rappresentati da resti di cetacei misticeti riferiti alla nuova specie *Idiocetus guicciardinii*.

Tutti i vertebrati provenienti da Montopoli sono conservati presso il MGPUF.

Note. L'associazione a mammiferi terrestri indica un ambiente di savana e/o prateria. La fauna di Montopoli segna l'inizio del raffreddamento pliocenico del clima messo in evidenza dalla scomparsa di alcuni elementi legati ad ambienti umidi tropicali, come ad esempio il tapiro, presenti in giacimenti più antichi. Il sito ha grande interesse storico e scientifico in quanto è conosciuto dalla metà dell'800, è stato oggetto di numerosissime pubblicazioni e ha dato nome all'omonima unità faunistica.

18 - Casa Gabbiano (G0121)

Cenni storici. L'unico reperto, scoperto e recuperato in questo sito dal Gruppo Archeologico Valdinevole, non è mai stato descritto.

Descrizione del sito. Il fossile è stato rinvenuto nei sedimenti pliocenici della Formazione di Villamagna affioranti nei pressi di Casa Gabbiano, circa un chilometro a sud-est di Montopoli.

I fossili. Si tratta di un corpo vertebrale di un cetaceo misticeto.

19 - Marti (G0082)

Cenni storici. Il reperto di Marti di cui si hanno notizie più antiche è un dente di proboscidiato donato al MGPUF nel 1920. Altri reperti provenienti dalla stessa area sono stati citati e in parte descritti da Caterini (1924) e De Guidi (1939).

Descrizione del sito. Non si conoscono le località precise di ritrovamento. De Guidi riferisce che una mandibola è stata trovata «nelle sabbie plioceniche di Marti... in occasione di alcuni scavi eseguiti in quella zona per lavori agricoli».

Nei dintorni di Marti affiorano esclusivamente i sedimenti pliocenici delle Sabbie di S. Giusto della Formazione di Villamagna.

I fossili. Si tratta di una mandibola completa e di un dente riferiti al mastodonte *Anancus arvernensis* e di resti frammentari di difese e di femore attribuiti a *Elephas meridionalis*.

I reperti sono conservati nel MGPUF (un dente di *Anancus arvernensis*) e nel MSNTUP (tutti gli altri).

20 - Rio Ricavo (G0119)

Cenni storici. I due reperti di vertebrati provenienti da questa località sono stati scoperti e recuperati negli anni 1974-1975 dal Gruppo Archeologico Valdinevole. Un reperto, attribuito a un cetaceo, è stato descritto da Pilleri (1987) e da Bisconti (2002). L'altro fossile (un mastodonte) non è mai stato oggetto di pubblicazione.

Descrizione del sito. I reperti provengono dalla località «Le Colombaie» nella valle del torrente Ricavo, circa a due chilometri a sud-ovest di Marti, nei sedimenti pliocenici delle Sabbie di S. Giusto della Formazione di Villamagna.

I fossili. Si tratta di un cranio incompleto riferito ad una balena franca (*Eubalaena* sp., Fig. 2C) e un molare incompleto ed altri frammenti ossei del mastodonte *Anancus arvernensis*. I reperti sono esposti nel MCCM.

21 - Casa La Rotta (G0053)

Cenni storici. Sito fossilifero descritto da Zanchetta *et al.* nel 1998.

Descrizione del sito. Si tratta di un'antica cava ubicata vicino alla ferrovia a poche centinaia di metri ad est della Rotta. Vi è stata descritta una sezione di circa 28 m caratterizzata da un'alternanza di sabbie e argille con vari paleosuoli. I sedimenti sono stati datati al Pleistocene medio e fanno parte della Formazione Casa Poggio ai Lecci. In particolare sono stati riferiti all'Unità di S. Romano.

Attualmente la cava è stata bonificata e la vegetazione copre completamente l'affioramento. Inoltre nella par-

te sud della cava si innesta un viadotto della superstrada Firenze-Pisa-Livorno.

I fossili. In questo sito sono state rinvenute varie ossa degli arti di *Cervus elaphus* e una porzione di carapace di *Testudo* sp. I reperti sono conservati presso il MGPUF. Dalla stessa località sono stati segnalati anche livelli ricchi di molluschi d'acqua dolce.

22 - Pontedera (G0120)

Cenni storici. Da questa località proviene un reperto mai descritto conservato nel MGPUF.

Descrizione del sito. Non si conosce la precisa località di ritrovamento del reperto.

Nei dintorni di Pontedera affiorano i depositi olocenici alluvionali dell'Arno e, poco più a sud, le formazioni pleistoceniche delle Sabbie e limi di Vicarello e di Casa Poggio ai Lecci. Nella scheda di catalogazione del museo fiorentino il reperto è datato al Pleistocene inferiore.

I fossili. Si tratta di un metacarpo attribuito a *Equus stehlini*.

23 - Torrente Lama (G0101)

Cenni storici. Il reperto rinvenuto in questo sito è stato descritto da Zanchetta & Mazza (1996).

Descrizione del sito. Il luogo di ritrovamento è circa 1 km a sud di Montecastello, sulla riva sinistra del torrente Lama, poche centinaia di metri da Casa di Lama. Il reperto era contenuto in sabbie grossolane alla base dei sedimenti pleistocenici della Formazione delle Sabbie e argille ad *Arctica*. Attualmente l'area di ritrovamento è ricoperta da una fitta vegetazione arbustiva che nasconde completamente l'affioramento.

I fossili. Si tratta di una mandibola incompleta e un femore attribuiti al mastodonte *Anancus arvernensis*.

Note. Il reperto riveste una certa importanza scientifica perché porta ad estendere fino al Pleistocene la distribuzione di questa specie o, in alternativa, ad arretrare al Pliocene superiore il ciclo marino ad *Arctica islandica*.

24 - Montecastello (G0081)

Cenni storici. La prima comunicazione di resti fossili nei dintorni di Montecastello si trova nell'Adunanza del 13 gennaio 1878 della Società Toscana di Scienze Naturali, pubblicata nei Processi Verbali degli Atti di questa società. In tale documento Meneghini ringrazia i marchesi Luigi e Alfonso Malaspina per aver donato al Museo di Geologia dell'Università di Pisa un frammento di cranio e un osso del carpo rinvenuti a Montecastello e identificati poi rispettivamente come resti di *Anancus arvernensis* e di *Elephas meridionalis*. Gli stessi reperti furono presi in esame in seguito da Caterini (1924). Più recentemente Nencini (1983) segnala alcuni giacimenti di molluschi nei sedimenti plio-pleistocenici delle colline di Montecastello.

Descrizione del sito. Non si conosce la precisa località di ritrovamento dei reperti. Nell'area di Montecastello affiorano estesamente i sedimenti pliocenici delle sabbie di S. Giusto (da dove probabilmente provengono i resti di *Anancus*) e le sovrastanti formazioni pleistoceniche delle Sabbie e argille ad *Arctica* e Sabbie di

Nugola Vecchia (da dove probabilmente provengono i resti di *Elephas*).

I fossili. Sono rappresentati da resti di *Anancus arvernensis* e di *Elephas meridionalis*. Oltre ai reperti donati dai marchesi Malaspina, il MSNTUP conserva anche un frammento mandibolare di *Anancus arvernensis* donato da Lawley.

25 - Montacchita (G0088)

Cenni storici. Resti di *Anancus arvernensis* provenienti da Montacchita sono stati segnalati da Caterini (1924) e De Guidi (1939). Uno di questi reperti fu raccolto sicuramente prima del 1877 poiché, secondo De Guidi, fu già citato da Vacek in un articolo pubblicato in tale anno. Alcuni giacimenti di molluschi nei sedimenti plio-pleistocenici delle colline intorno a Montacchita sono stati riportati da Nencini (1983).

Descrizione del sito. Probabilmente i reperti furono raccolti nelle sabbie gialle plioceniche (Sabbie di S. Giusto) affioranti a Montacchita e nei suoi dintorni.

I fossili. Attribuiti a *Anancus arvernensis*, sono rappresentati da una mandibola quasi completa e da un dente molare. I reperti sono conservati presso il MSNTUP.

26 - Casa Agliatone (G0118)

Cenni storici. Il reperto proveniente da questo sito è stato scoperto e recuperato alla fine degli anni 60 del secolo scorso da un privato ed è esposto presso il MCCM.

Descrizione del sito. Il fossile è stato rinvenuto sulla scarpata della strada sterrata che porta a Casa Agliatone, circa un chilometro a nord di Agliati, nei sedimenti pliocenici delle Sabbie di S. Giusto della Formazione di Villamagna.

I fossili. Si tratta di uno scheletro incompleto (molari, frammento di difesa, mandibola e porzioni degli arti e del bacino) di un esemplare di *Anancus arvernensis*.

27 - Agliati (G0092)

Cenni storici. Un reperto proveniente da Agliati, citato da Zanchetta & Mazza (1996), è stato acquistato dal MGPUF nel 1826.

Descrizione del sito. Non si conosce la precisa località di ritrovamento del fossile.

Nei dintorni di Agliati (abitato a circa 2,5 km, in linea d'aria, a nord-est di Palaia) affiorano sedimenti pliocenici della Formazione di Villamagna.

I fossili. Si tratta di due difese del mastodonte *Anancus arvernensis*.

28 - Gello (G0086)

Cenni storici. Caterini (1924) riporta resti di *Anancus arvernensis* da Gello, senza ulteriori indicazioni sulla precisa località di ritrovamento.

Descrizione del sito. A Gello, un chilometro a nord-ovest di Palaia, affiorano esclusivamente sedimenti pliocenici della Formazione di Villamagna.

I fossili. Si tratta di frammenti di molare e di difesa attribuiti al mastodonte *Anancus arvernensis*. I reperti sono conservati presso il MSNTUP.

29 - Palaia (G0100)

Cenni storici. Azzaroli (1962) riporta resti di rinoceronte provenienti da Palaia, senza ulteriori indicazioni sulla località di ritrovamento.

Descrizione del sito. A Palaia e nei suoi dintorni affiorano esclusivamente sedimenti pliocenici della Formazione di Villamagna.

I fossili. Si tratta di una mandibola e delle parti anteriori delle ossa nasali, presumibilmente dello stesso individuo, attribuiti a *Rhinoceros megarhinus*.

30 - Legoli (G0091)

Cenni storici. Non citato in bibliografia, un reperto proveniente da Legoli è stato donato nel 1921 al MGPUF.

Descrizione del sito. Non si conosce la precisa località di ritrovamento del reperto.

Nei dintorni di Legoli affiorano sedimenti pliocenici delle Formazioni di Villamagna e delle Argille azzurre.

I fossili. Si tratta di un frammento mandibolare con terzo molare destro in posto attribuito all'elefante *Archidiskodon gromovi*.

31 - Montefoscoli (G0084)

Cenni storici. Da Montefoscoli proviene un frammento di difesa di elefante citato da Caterini (1924).

Descrizione del sito. Non si hanno indicazioni precise sulla località di ritrovamento del reperto di elefante. Nell'area di Montefoscoli affiorano i sedimenti pliocenici della Formazione di Villamagna.

I fossili. Si tratta di un frammento di difesa, in cattivo stato di conservazione, attribuito a *Elephas meridionalis* e conservato presso il MSNTUP.

32 - Peccioli (G0083)

Cenni storici. Nel MGPUF sono conservati due resti di proboscidiati provenienti da dintorni di Peccioli donati nel 1865 e nel 1866. Lawley (1876) fa cenno ad alcuni denti e piastre dentarie di selaci da questa località e Caterini (1924) segnala altri resti frammentari di elefanti.

Descrizione del sito. Nella scheda di catalogazione di uno dei due reperti di proboscidiati viene riportata come località di provenienza «Le Serre - Peccioli» che potrebbe corrispondere a «Madonna delle Serre», toponimo riportato nell'attuale cartografia e che si trova a circa due chilometri a sud-est di Peccioli. Degli altri reperti non si conosce la precisa località di ritrovamento.

Nei dintorni di Peccioli e a Madonna delle Serre affiorano sedimenti plio-pleistocenici delle Sabbie di S. Giusto (Formazione di Villamagna), Sabbie e argille ad *Arctica* e Sabbie di Nugola Vecchia.

I fossili. I reperti conservati nel Museo di Firenze sono rappresentati da palato, mandibola e difesa sinistra incompleta riferiti a *Archidiskodon meridionalis vestinus* (il reperto di Le Serre) e una scapola sinistra riferita a *Archidiskodon gromovi*. I reperti descritti da Caterini e conservati presso il MSNTUP sono rappresentati da alcuni denti attribuiti a *Elephas meridionalis*. I selaci sono presenti con denti riferiti a *Carcharhinus egertoni*, *Carcharodon polygyrus* e *Myliobatis saturalis*.

33 - Fabbrica di Peccioli (G0104)

Cenni storici. Il reperto proveniente da questa località non è mai stato oggetto di pubblicazioni in passato. Se ne ignora la data di ritrovamento.

Descrizione del sito. Il fossile proviene da Fabbrica di Peccioli, ma la precisa località di ritrovamento non è conosciuta. È probabile che il reperto sia stato rinvenuto nei sedimenti pliocenici delle Sabbie di S. Giusto. Il fossile è infatti ancora parzialmente contenuto in una matrice sabbiosa e nell'area intorno a Fabbrica di Peccioli affiorano, oltre alle Sabbie di S. Giusto, le Argille sabbiose di S. Cipriano e le Argille azzurre.

I fossili. Si tratta di una porzione di un arto con le ossa ancora in connessione anatomica e parzialmente incluse in matrice sabbiosa. Il fossile, conservato presso il MSNTUP, è associato ad un cartellino originario che riporta il nome di «*Equus stenorhis*».

**C - Colline Tra la Val d'Era e la Valle del Tora (34-44)
34 - Capannoli (G0080)**

Cenni storici. Lawley (1876) cita un resto di balena da lui trovato a Capannoli.

Azzaroli (1962) descrive un resto di rinoceronte raccolto in questa località nel 1879 e conservato nel MGPUF. Altri due resti frammentari di vertebrati provenienti dalla stessa località sono stati donati allo stesso Museo nel 1929.

Descrizione del sito. L'esatta località di ritrovamento dei reperti non è nota.

Nei dintorni di Capannoli affiorano i sedimenti pliocenici della Formazione di Villamagna.

I fossili. Si tratta di una costa incompleta riferita al genere *Balaena*, una mandibola incompleta riferita a *Rhinoceros megarhinus*, un frammento di palco di un probabile cervide e una costa indeterminata.

35 - Podere del Tesoro (G0068)

Cenni storici. I resti di vertebrati trovati in questa località facevano parte della collezione raccolta da Lawley e furono studiati da Forsyth Major (1877), Del Campana (1913) e Torre (1967).

Descrizione del sito. I reperti sono stati rinvenuti presso il Podere del Tesoro ubicato alla sommità di un colle a circa 2 km a nord-est di Terricciola. In quest'area affiorano i sedimenti pliocenici delle Sabbie di S. Giusto.

I fossili. Si tratta di un ramo mandibolare sinistro e del primo molare destro superiore entrambi riferiti a *Canis etruscus* e conservati presso il MGPUF.

36 - Morrone (G0003)

Cenni storici. Il giacimento di Morrone è stato descritto da Bossio *et al.* (1981) e più recentemente, per quanto riguarda i resti fossili di otoliti, da Nolf & Girone (2000).

Descrizione del sito

Si tratta di una spettacolare parete di sedimenti pliocenici e quaternari, lunga circa 250 m e alta 50 m, visibile sulla sinistra della strada che da Morrone porta a Badia di Morrone (Fig. 3F). La base della parete è difficilmente accessibile perché separata dalla strada da terreni incolti interessati da una fitta vegetazione di arbusti e rovi. Inoltre una frana ha coperto la parte

inferiore della parete. In sezione affiorano, dal basso verso l'alto, le Argille azzurre (spessore 1 m), le Sabbie di S. Giusto (3 m), Sabbie e argille ad *Arctica* (27 m) e al tetto le Sabbie di Nugola Vecchia (10 m).

I fossili. I resti di vertebrati, raccolti nella parte basale sabbiosa delle Sabbie e argille ad *Arctica*, sono rappresentati da resti di pesci (otoliti) attribuiti a 22 specie di teleostei. I più comuni appartengono alla famiglia dei gobidi ed in particolare ai generi *Lesueribobius*, *Gobius* e *Deltentosteus*. Nello stesso sito si ritrovano frequenti conchiglie di molluschi sia bivalvi che gasteropodi. Gli otoliti studiati da Nolf & Girone (2000) sono in parte depositati presso il Museo dell'Istituto Reale di Storia Naturale di Bruxelles.

Note. L'associazione ad otoliti indica un ambiente marino neritico riparato, poco esposto al dominio oceanico.

37 - Cevoli (G0099)

Cenni storici. Caterini (1924) segnala resti frammentari di *Elephas meridionalis* da Cevoli, senza ulteriori indicazioni sulla precisa località di ritrovamento.

Descrizione del sito. Se l'attribuzione del reperto ad *Elephas meridionalis* è corretta, dovrebbe provenire da sedimenti pleistocenici che affiorano a sud-ovest di Cevoli (Formazioni delle Sabbie e argille ad *Arctica* e delle Sabbie di Nugola Vecchia).

I fossili. Si tratta di un frammento di difesa attribuito ad *Elephas meridionalis*. Il reperto è conservato presso il MSNTUP.

38 - Lari (G0087)

Cenni storici. Nel MSNTUP sono conservati due reperti frammentari di vertebrati provenienti da Lari. Uno di essi (l'elefante) è stato citato da Caterini (1924). L'altro (l'ippopotamo) è stato rinvenuto dall'Avv. Maschini nell'agosto del 1923, stando alle indicazioni riportate nel cartellino che lo accompagna. Andreucci (1912) attribuisce ad un elefante una difesa scoperta nel 1892 nei dintorni di questo paese.

Descrizione del sito. L'esatta località di ritrovamento dei reperti conservati nel MSNTUP non è nota. L'ippopotamo, secondo le indicazioni riportate nel cartellino allegato, è stato trovato in «sabbie vicino al paese». Trattandosi di specie entrambe pleistoceniche è probabile che provengano dalle Sabbie di Nugola Vecchia, la formazione che affiora intorno a Lari. Il dente descritto da Andreucci (1912) fu trovato nella località «La Mandria» a circa mezzo chilometro da Lari.

I fossili. I resti del MSNTUP sono rappresentati da una porzione di canino inferiore attribuito a *Hippopotamus major* (sinonimo di *H. antiquus*) e un molare superiore sinistro attribuito a *Elephas meridionalis*. Secondo quanto riportato da Andreucci (1912), il dente scoperto a «La Mandria» è lungo oltre due metri, apparteneva anch'esso ad *Elephas meridionalis* ed è conservato presso il Museo didattico delle Scuole Comunali di Lari.

39 - Casa Pontita (G0065)

Cenni storici. Località fossilifera segnalata da Mazzanti (1977).

Descrizione del sito. Il sito si trova a circa 500 m a sud di Fauglia, lungo un sentiero a ovest di Casa Pontita,

che scende sul Rio Tanola. Il fossile è stato rinvenuto negli strati superiori della Formazione pleistocenica delle Sabbie di Nugola Vecchia.

I fossili. Si tratta di tre molari e di frammenti di una difesa di un unico animale, attribuiti a *Elephas antiquus*.

40 - Fauglia (G0098)

Cenni storici. Caterini (1924) riporta resti frammentari di *Elephas meridionalis* da Fauglia, senza ulteriori indicazioni sulla precisa località di ritrovamento.

Descrizione del sito. Nei dintorni di Fauglia affiorano estesamente i sedimenti pleistocenici delle Formazioni delle Sabbie e argille ad *Arctica* e delle Sabbie di Nugola Vecchia.

I fossili. Si tratta di un frammento mandibolare con un molare attribuito ad *Elephas meridionalis*. Il reperto è conservato presso il MSNTUP.

41 - Parlascio (G0010)

Cenni storici. I fossili nell'area di Parlascio sono segnalati già dal '700. In particolare i primi Autori che se ne sono occupati sono Targioni-Tozzetti (1770) e Soldani (1780).

Una rassegna dei vari Autori che hanno pubblicato sui fossili delle Calcareni e sabbie ad *Amphistegina* affioranti in quest'area è stata pubblicata da Bossio *et al.* nel 1981.

Descrizione del sito. La migliore esposizione di sedimenti fossiliferi si ha sul taglio stradale lungo la strada che da S. Eremo si dirige a Collemontanino. I fossili si ritrovano nella Formazione pliocenica delle Calcareni e sabbie ad *Amphistegina*.

I fossili. I vertebrati sono rappresentati da ittiodontoliti attribuiti a *Sparus auratus*, *Odontaspis ferox*, *Isurus* sp. e *Sphyrna prisca*. Negli stessi sedimenti è stata rinvenuta un ricchissima fauna di invertebrati rappresentata da coralli, vermi, briozoi, brachiopodi, scafopodi, gasteropodi, bivalvi, crostacei ed echinidi. L'ambiente di deposizione è marino, di modesta profondità e ad alta energia.

42 - Casciana Terme (G0102)

Cenni storici. Fossili nei travertini di Casciana Terme sono stati segnalati da Borri (1913).

Descrizione del sito. È rappresentato da due placche congiunte di travertini, formatesi nel Pleistocene superiore, affioranti sotto la città di Casciana Terme e a sud-est di essa.

I fossili. Sono stati segnalati resti di bovide e di serpente. Nel MSNTUP è conservato anche un frammento di palco di cervide e due carapaci di tartaruga (Fig. 2K) provenienti da questi sedimenti. Dagli stessi travertini provengono abbondanti resti di vegetali e molluschi terrestri e dulcicoli.

43 - Poggetto dei Greppioli (G0064)

Cenni storici. Il reperto proveniente da questa località è stato originariamente descritto da Lawley (1876). Recentemente è stato revisionato da Pilleri (1987) e da Bianucci (1996).

Descrizione del sito. Il Poggetto dei Greppioli si trova a circa 1 km a sud-est di Lorenzana ed è rappre-

sentato da un piccolo lembo di Sabbie di S. Giusto sopra le Argille azzurre. L'età dell'affioramento è pliocenica.

I fossili. Si tratta dell'olotipo di *Stenella giulii*, una specie fossile di delfinide. Originariamente era conservato il cranio quasi completo, numerose vertebre, molte coste, lo sterno e un arto. Il reperto apparteneva a Lawley ma è andato perduto. Nel MG PUB è conservato un calco del cranio.

Note. Il sito ha rilevante importanza scientifica perché rappresenta la località tipo della specie *Stenella giulii*.

44 - S. Regolo (G0122)

Cenni storici. Da questa località provengono resti di proboscido e di ippopotamo, segnalati rispettivamente da Caterini (1924) e Mazza (1994), e un reperto di rinoceronte conservato nel MG PUF.

Descrizione del sito. Non si conosce la precisa località di ritrovamento dei reperti, ma data la loro probabile età pleistocenica dovrebbero provenire dalle Formazioni delle Sabbie e argille ad *Arctica* e dalle Sabbie di Nugola Vecchia, che affiorano estesamente in questa area.

I fossili. Si tratta di un molare e frammenti di difese attribuiti ad *Elephas meridionalis*, una tibia riferita a *Hippopotamus* sp. cf. *H. tiberinus* e un ramo mandibolare riferito a *Dicerorhinus* sp. I resti di elefante sono conservati presso il MSNTUP, quelli di ippopotamo presso il Dipartimento di Archeologia dell'Università di Pisa e quelli di rinoceronte nel MG PUF.

D - Valle del Fine (45-53)

45 - Orciano Pisano (G0059)

Cenni storici. La prima descrizione dei vertebrati fossili di Orciano Pisano venne fatta da Lawley (1875a,b). In queste pubblicazioni, e in altre successive (1876, 1879a,b), Lawley descrisse resti abbondanti di pesci, pinnipedi e chelonii. La sua ricca collezione proveniente da questo giacimento si trova oggi in gran parte dispersa in vari musei universitari (tra i quali Firenze, Bologna, Pisa e Parma).

Un'altra importante raccolta di resti di vertebrati provenienti da Orciano Pisano è quella messa insieme agli inizi del secolo scorso da Di Paco, citato da Fucini e Ugolini come «noto raccoglitore di fossili». Questa collezione fu acquistata dal Museo di Paleontologia dell'Università di Pisa.

Dopo Lawley, Fucini (1906, 1909), Ugolini (1899, 1900a,b, 1902a,b, 1907) e Trevisan (1941) hanno descritto resti di vertebrati (chelonii e mammiferi marini) provenienti dai dintorni di Orciano. I cetacei sono stati recentemente revisionati da Pilleri (1987) e Bianucci (1996, 1997a,b). Per quanto riguarda i resti di pesci, sono stati studiati da Koken (1891), De Stefano (1910), Pieragnoli (1919) e più recentemente da Landini (1977) e da Schwarzhans (1979).

Il sito fossilifero di Orciano è noto anche per i resti di molluschi raccolti e pubblicati per la prima volta da Pecchioli (1864). Più recentemente Menesini (1968, 1977) ha descritto resti di crostacei cirripedi e una ricca associazione a molluschi proveniente da un sito posto a sud di Orciano.

Una descrizione generale del sito e dei vertebrati fossili ivi ritrovati è stata fatta recentemente da Landini *et al.* (2005).

Descrizione del sito. Il sito fossilifero è rappresentato da una vasta area nei dintorni di Orciano Pisano dove affiora la Formazione pliocenica delle Argille azzurre (Fi. 3E). In questa area tutti i campi agricoli sono potenziali giacimenti fossiliferi. I siti puntuali di Casa Nuova e Casa Cubbe, dove sono stati ritrovati importanti reperti, vengono trattati separatamente.

I fossili. I vertebrati sono presenti con resti di pesci (sia teleostei che selaci), cetacei (odontoceti e misticeti), pinnipedi e chelonii.

I pesci teleostei sono rappresentati da otoliti, estremamente frequenti nel sedimento, da placche dentarie e da denti isolati. Segnaliamo in particolare il genere fossile *Labrodon*, un labride riconosciuto sulla base di diverse placche faringee, e le grosse mascelle con denti dello sparide *Sphoerodus cinctus*.

I pesci selaci sono documentati con numerosi denti isolati di squali e da alcune piastre dentarie e spine caudali di miliobatidi (Fig. 2G-J). Tra gli squali segnaliamo la presenza delle specie fossili *Isurus hastalis*, *Isurus benedeni*, *Carcharhinus egeroni*, *Odontaspis acutissima* e *Scyliorhinus dachardii*. Le razze sono presenti con la specie fossile *Myliobatis crassus*.

I cetacei sono largamente diffusi, se si tiene conto dei reperti frammentari rappresentati da ossa uditive (periotici e bulle timpaniche), denti e vertebre isolate. Tra gli odontoceti segnaliamo lo scheletro quasi completo di delfinide, descritto come olotipo, della specie *Hemisyntrachelus pisanus* (Fig. 2D), i reperti attribuiti alla specie fossile *Stenella giulii* e i resti dello zifide *Mesoplodon*. Tra i misticeti sono di particolare interesse i resti mandibolari e le bulle timpaniche della «balea nana» *Balaenula balaenopsis* e l'arto incompleto di un presunto cetoteride. Tra le numerose ossa uditive di misticeti segnaliamo il periotico descritto come nuova specie *Balaenotus orcianensis*. Appartiene ad un misticeto anche il periotico originariamente attribuito ad un sirenio da Ugolini (1907).

I resti di pinnipedi annoverano diversi reperti attribuiti a *Pliophoca etrusca*, tra i quali lo scheletro quasi completo descritto come olotipo (si veda il sito fossilifero di Casa Nuova).

I reperti di chelonii sono segnalati, oltre che sulla base di resti frammentari raccolti da Lawley, su un consistente reperto rappresentato da diverse piastre del carapace e alcune ossa del cranio e degli arti anteriori rinvenuti a Casa Cubbe.

Gli invertebrati sono rappresentati da bivalvi, gasteropodi, scafopodi, cirripedi, coralli, serpulidi e echinoidi.

Vertebrati fossili provenienti da Orciano sono conservati nei seguenti musei: MSNTUP, MG PUB, MG PUF, MPP.

Note. Il sito ha interesse sia storico che scientifico, per l'attenzione che ha suscitato già a partire dall'800 e per l'abbondanza e varietà di fossili che vi sono stati trovati, molti dei quali descritti come nuovi tipi.

46 - Casa Cubbe (G0109)

Cenni storici. In questa località venne recuperato uno scheletro di chelonide acquistato dal Museo di Geologia dell'Università di Pisa e descritto da Fucini (1909). Il reperto è stato revisionato da Lapparent de Broin (2001).

Descrizione del sito. Secondo Fucini la località in cui fu trovata la tartaruga «è chiamata Cianella e si trova nel podere delle Case Nuove, di proprietà Cubbe a circa tre chilometri a N.W. di Orciano». La località dovrebbe corrispondere a «Casa Cubbe», segnata sull'attuale cartografia 1:25.000.

I fossili. Sono conservati, dello stesso animale, alcune ossa del cranio, poche vertebre, alcune ossa degli arti anteriori e una buona porzione dello scudo e del piastrone. Il reperto, originariamente descritto e attribuito alla specie fossile *Chelonia sismondai*, viene ora considerato un chelonide indeterminato. Nella stessa località dov'è stato rinvenuta la tartaruga sono stati raccolti numerosi bivalvi e gasteropodi.

47 - Casa Nuova (G0061)

Cenni storici. In questa località fu recuperato uno scheletro di foca acquistato dal Museo di Geologia dell'Università di Pisa nel 1900.

Il reperto è stato segnalato e poi studiato in dettaglio da Ugolini (1900a,b). Tavani (1942a) lo ha revisionato ed attribuito a un nuovo genere e una nuova specie.

Descrizione del sito. La foca fu trovata a 500 m a sud di Orciano Pisano, presso Casa Nuova, nell'incisione di un fosso. Il reperto era contenuto all'interno di una lente sabbiosa, riccamente fossilifera in molluschi, della Formazione pliocenica delle Argille azzurre.

I fossili. Si tratta di uno scheletro di foca, eccezionalmente quasi completo, riferito al nuovo genere e nuova specie *Pliophoca etrusca* (2F). Intorno al reperto sono stati raccolti numerosi bivalvi e gasteropodi.

Note. Il reperto ha grande importanza scientifica perché rappresenta uno dei pochi scheletri fossili più o meno completi rinvenuti in tutto il Mondo e perché è stato descritto come tipo di un nuovo genere e nuova specie.

48 - Santa Luce (G0067)

Cenni storici. Resti di vertebrati marini provenienti dai dintorni di Santa Luce sono stati originariamente descritti da Lawley (1876) e Capellini (1885). Revisioni relativamente recenti che prendono in esame questi reperti e altri raccolti in passato in questa località sono state pubblicate da Landini (1977) e Bianucci (1996, 1997a).

Descrizione del sito. I fossili sono stati raccolti nella Formazione pliocenica delle Argille azzurre che affiora estesamente intorno a Santa Luce. In questa area tutti i campi agricoli sono potenziali giacimenti fossiliferi.

I fossili. Sono rappresentati da resti scheletrici di pesci, fra cui l'olotipo della specie *Trigloides vanbenedensis*, da un dente di *Carcharodon carcharias*, conservato presso il MG PUF, e da resti frammentari di cetacei odontoceti riferiti a delfinidi e a *Mesoplodon* sp., conservati presso il MG PUB.

49 - Pieve Santa Luce (G0069)

Cenni storici. Provengono dai dintorni di Pieve Santa Luce alcuni resti di cetacei e pesci raccolti nella seconda metà dell'800. Tra questi è presente un omero di delfinide raccolto da Cocchi durante un'escursione nel 1864 e conservato nel MGPUF.

Questi reperti sono stati descritti da Lawley (1876, 1879b), Capellini (1902), Landini (1977) e Pilleri (1987).

Descrizione del sito. I fossili sono stati ritrovati nella Formazione pliocenica delle Argille azzurre, che affiora estesamente intorno a Pieve Santa Luce. I reperti di cui è conosciuta la località precisa provengono dal Botro del Ricavo a sud-ovest di Pieve Santa Luce, dalle località Casa Rossa e Pozzaia e dal Podere delle Cannelle, località fossilifere che vengono di seguito trattate separatamente.

I fossili. Da non meglio precisate località di Pieve Santa Luce provengono gli olotipi delle specie *Balaenotus lawley* e *Balaena forsythmajori* (periotici isolati), 14 vertebre caudali di un misticeto indeterminato e un omero di delfinide. I reperti sono conservati nel MGPUF.

Importanza del sito. Il sito ha discreta importanza scientifica perché vi sono stati ritrovati significativi resti di vertebrati marini, alcuni dei quali descritti come olotipi di nuove specie.

50 - Pozzaia (G0093)

Cenni storici. Il reperto proveniente da questa località è stato donato da Lawley al MGPUF nel 1875 ed è stato descritto da Capellini (1902) e da Pilleri (1987).

Descrizione del sito. Si tratta di una vallecchia situata un chilometro e mezzo a nord di Pieve S. Luce. Il reperto è stato ritrovato nella Formazione pliocenica delle Argille azzurre affiorante nei campi coltivati di quest'area.

I fossili. Si tratta di una bulla timpanica di cetaceo misticeto riferita alla specie fossile *Balaena etrusca*.

51 - Botro del Ricavo (G0106)

Cenni storici. Da questa località provengono dei reperti descritti da Lawley (1879b) e revisionati da Landini (1977).

Descrizione del sito. I fossili sono stati ritrovati in una vallecchia lunga 3 km a sud-ovest di Pieve Santa Luce. In questa valle scorre il Ricavo, affluente sinistro del fiume Fine. I sedimenti affioranti in quest'area fanno parte della Formazione pliocenica delle Argille azzurre.

I fossili. Si tratta di denti riferiti allo squalo balena *Cetorhinus maximus*.

52 - Le Cannelle (G0094)

Cenni storici. Il reperto proveniente da questa località è stato descritto da Lawley (1876) e revisionato da Bassani (1901).

Descrizione del sito. Il fossile è stato rinvenuto nei sedimenti della Formazione pliocenica delle Argille azzurre affioranti ad est della località Le Cannelle, circa 1500 m a nord-ovest di Pieve Santa Luce.

I fossili. Si tratta di un cranio eccezionalmente ben conservato di pesce spada descritto originariamente come tipo della nuova specie *Xiphias delfortrierii* e successivamente riferito all'attuale *Xiphias gladius*.

53 - Casa Rossa (G0095)

Cenni storici. Reperti provenienti da questa località sono stati descritti da Pilleri (1987). Sono conservati presso il MGPUF e probabilmente facevano parte della collezione ottocentesca di Lawley.

Descrizione del sito. I reperti sono stati rinvenuti nei sedimenti della Formazione pliocenica delle Argille azzurre affioranti ad est di Casa Rossa, circa 500 m a nord-ovest di Santa Luce.

I fossili. Si tratta di due bulle timpaniche, probabilmente dello stesso individuo, riferite al cetaceo misticeto *Balaenotus*.

E - Valle dello Sterza (54-58)**54 - Podere i Sorbi (G0089)**

Cenni storici. Il fossile scoperto in questa località è stato descritto da Storlazzi (1935).

Descrizione del sito. Il reperto è stato trovato nelle vicinanze di Lajatico, nei depositi alluvionali terrazzati del fiume Era, nei terreni del Podere i Sorbi. Il punto preciso di ritrovamento è circa 500 m a nord-est della casa poderale, in località detta il «Camposanto».

I fossili. Si tratta di un cranio incompleto con i palchi parzialmente preservati attribuito a *Cervus elaphus fossilis*. Il reperto è conservato presso il MSNTUP.

55 - La Vallata (G0107)

Cenni storici. L'elefante proveniente dalla Vallata è stato scoperto nel 1933 e recuperato nell'anno successivo. È stato prima segnalato e poi descritto come *Elephas planifrons* da Ramaccioni (1935, 1936). Azzaroli (1977) lo ha attribuito a *Archidiskodon gromovi*.

Descrizione del sito. Il sito fossilifero si trova a circa un chilometro a nord di Lajatico in località La Vallata, dove è ubicato il podere omonimo. I resti di elefante erano distribuiti su una superficie di circa 10 x 20 m. Le ossa sono state recuperate all'interno di un livello di argille con frequenti cristalli di gesso alla base e ricoperto da argille con molluschi fossili. I sedimenti, di età pliocenica, fanno parte della Formazione di Villamagna.

I fossili. L'elefante è rappresentato da uno scheletro incompleto le cui parti meglio preservate sono le imponenti difese, la mandibola e l'omero destro. Si tratta di un esemplare adulto di più di 40 anni di età secondo la scala basata sul ricambio dentario utilizzata per l'elefante africano attuale. Lo sviluppo delle difese, e le dimensioni generali indicano che si tratta di un esemplare maschile di grande taglia. Il reperto è conservato presso il MSNTUP.

Nei livelli argillosi sopra l'elefante sono stati segnalati bivalvi e gasteropodi tra i quali abbondantissimo *Cerithium vulgatum*.

Note. Il reperto rappresenta, probabilmente, la segnalazione più antica di questa famiglia di proboscidi (Elephantidae) in Italia e per estensione in Europa occidentale.

56 - Botro della Canonica (G0031)

Cenni storici. I reperti di vertebrati provenienti da questa località non sono mai stati descritti. Fossili di invertebrati provenienti da località limitrofe della valle del-

la Sterza sono invece stati segnalati fin dal 1860 da Capellini e successivamente da vari altri autori, tra i quali Pantanelli (1886), Lotti (1910), Stefanini (1934) e Mazzanti *et al.* (1963).

Descrizione del sito. Si tratta di una vallecchia del torrente Sterza a sud est di Chianni dove affiorano sedimenti lacustri del Miocene superiore.

I fossili. Si tratta di denti e altri resti frammentari conservati nel MSNTUP e classificati come *Antilope cf. haupti*.

57 - Chianni (G0079)

Cenni storici. Lawley (1875b) afferma di possedere ittioliti provenienti da questa località e Caterini (1924) riporta reperti frammentari di elefante.

Descrizione del sito. I resti di pesce potrebbero provenire dai sedimenti pliocenici della Formazione delle Argille azzurre che affiorano a est di Chianni nella valle del torrente Cascina.

I resti di elefante potrebbe provenire da alluvioni terrazzate presenti nelle vallecchie dello stesso torrente Cascina.

I fossili. I resti di proboscideato sono rappresentati da una vertebra e un frammento di sacro attribuito a *Elephas meridionalis*, conservati presso il MSNTUP. Nello stesso museo è conservato anche un frammento di costa attribuito alla stessa specie di elefante. I resti di pesce sono stati attribuiti a *Sphoerodus cinctus*.

58 - Orciatice (G0111)

Cenni storici. Fossili nei dintorni di Orciatice sono stati segnalati e in parte descritti da Stefanini (1934) e da Squarci & Taffi (1963).

Descrizione del sito. I sedimenti fossiliferi affioranti nei dintorni di Orciatice sono di età pliocenica e fanno parte delle formazioni delle Argille azzurre e delle Termantiti dell'Annunziata.

Le Argille azzurre affiorano estesamente nei terreni coltivati a nord e a nord-est di Orciatice.

Le Termantiti dell'Annunziata (argille plioceniche metamorfosate termicamente per contatto con la selagite) presentano dei limitati affioramenti a nord-est di Orciatice.

I fossili. Nelle Argille azzurre sono state individuati resti di pesci (selacei e teleostei) e di cetacei associati ad alcune decine di specie di invertebrati, appartenenti a bivalvi, gasteropodi, scafopodi e serpulidi. Nelle Termantiti sono state segnalate fossili squame di pesci associati a fustoli di vegetali e ad alcune specie di bivalvi, gasteropodi, echinoidi e frammenti di chele e carapaci di crostacei.

F - Colline di Volterra (59-67)

59 - Volterra (G0062)

Cenni storici. Lawley (1875b, 1876) descrive numerosi resti di pesci fossili provenienti dai dintorni di Volterra, in parte successivamente revisionati da Bassani (1901) e da Landini (1977). Portis (1890) descrive reperti di rettili in seguito revisionati da Kotsakis (1980). Pilleri (1987) riporta resti di cetacei facenti parte delle vecchie collezioni del MGPUF.

Descrizione del sito. I fossili sono stati probabilmente ritrovati nella Formazione pliocenica delle Argille azzurre, che affiora estesamente intorno a Volterra.

I fossili. I pesci sono rappresentati da una trentina di specie, sia di selaci (*Carcharodon carcharias*, *Isurus hastalis*, *Myliobatis crassus*, ecc.) che di teleostei (*Sphoerodus cinctus*, *Xiphias gladius*, ecc.), segnalati sulla base di denti, mascelle e altri resti frammentari. Su questi reperti sono state descritte diverse nuove specie in parte considerate successivamente sinonimi di altre già note e che in parte necessiterebbero di essere revisionate (*Sargus baraldii*, *Trigluides insignis*).

I rettili sono segnalati con resti frammentari di chelonidi, tra i quali alcune vertebre di un presunto varanide, riferito poi a una tartaruga marina.

I resti di cetacei (vertebre, frammenti mandibolari, ecc.) sono stati attribuiti al genere *Balaena* e a misticeti e odontoceti indeterminati.

Note. Il sito ha discreta importanza scientifica perché vi sono stati ritrovati significativi resti di vertebrati marini, alcuni dei quali descritti come olotipi di nuove specie.

60 - La Rocca (G0020)

Cenni storici. I reperti, raccolti tutti nell'800 da questa località, facevano parte della collezione Lawley. Di essi si ha parziale notizia dallo stesso Lawley (1877a) e da Capellini (1893). Le revisioni più recenti sono di Bianucci *et al.* (1997) e Bianucci & Landini (1999).

Descrizione del sito. Il giacimento si trova nei pressi del Monte Voltraio, a circa due chilometri ad est di Volterra (Fig. 3C). In quest'area affiora una successione pliocenica di circa 150 metri di spessore costituita da argille sabbiose e sabbie.

I fossili. Sono rappresentati da cetacei e da un sirenio. Tra i cetacei rivestono particolare importanza gli olotipi delle specie *Kogia pusilla* e *Globicephala? etrusciae*. I sirenni sono rappresentati da un incisivo probabilmente da riferirsi al dugongide *Metaxytherium*. Tutti i reperti sono conservati presso il MGPUF.

Note. L'analisi dei foraminiferi e dei nannofossili rinvenuti nei sedimenti indica un ambiente di deposizione di mare relativamente basso che evolve da neritico a litorale.

61 - Le Colombaie (G0114)

Cenni storici. Dalle Colombaie proviene un cetaceo fossile scoperto nel 1877 e descritto sommariamente da Capellini (1879).

Descrizione del sito. Secondo le indicazioni di Capellini, il reperto fu trovato nei sedimenti pliocenici (Argille azzurre) affioranti al Podere Le Colombaie (circa 3 km a sud-est di Volterra) a 250 m s.l.m., sulla destra del torrente Zambra, nel lato occidentale del botto di Serriopoli.

I fossili. Si tratta di una mandibola e della porzione anteriore dello scheletro postcraniale di un misticeto. Il reperto, probabilmente andato perduto, è stato riferito a *Plesiocetus* sp.

62 - Podere Fogliano (G0115)

Cenni storici. Da questa località proviene un pesce fossile descritto da Meneghini (1864).

Descrizione del sito. Il reperto fu trovato al Podere Fogliano, tra Volterra e Montecatini Val di Cecina, nelle Argille azzurre plioceniche.

I fossili. Si tratta di resti scheletrici riferiti alla nuova specie *Dentex munsteri*. Il reperto è conservato presso il MSNTUP.

Note. Il sito ha un certo interesse storico e scientifico, trattandosi della località tipo di una nuova specie.

63 - Podere delle Volpaje (G0116)

Cenni storici. Da questa località provengono due reperti di cui uno donato da Lawley al MGPUF nel 1875. Questi fossili sono stati descritti da Lawley (1876), Capellini (1885), Pilleri (1987) e Bianucci (1997a).

Descrizione del sito. I reperti furono trovati, probabilmente nei sedimenti pliocenici delle Argille azzurre, al Podere delle Volpaje, tutt'oggi ben evidente su un rilievo posto sulla sinistra tra il terzo e il quarto chilometro della strada tra Saline di Volterra e Ponsacco (Fig. 3D). *I fossili.* Si tratta di resti di cetacei ed in particolare di un dente di *Physeter* (capodoglio) e di un rostro di *Mesoplodon* (zifide).

Il dente faceva parte della collezione Lawley ed attualmente è andato perduto. Calchi dell'esemplare si trovano nel MGPUF e nel MGPUF. Il rostro è conservato nel MGPUF.

64 - Saline di Volterra (G0078)

Cenni storici. Resti di cetacei e pesci provenienti dai dintorni di Saline di Volterra sono stati descritti da Lawley (1876, 1877b) e Pilleri (1987).

Descrizione del sito. I fossili sono stati probabilmente ritrovati nella Formazione pliocenica delle Argille azzurre che affiora estesamente intorno a Saline di Volterra.

I fossili. I resti di cetaceo sono rappresentati da diversi denti riferiti a *Physeter* (capodoglio), vertebre caudali di un odontoceto indeterminato e un omero di un probabile balenide. I pesci, provenienti dalla località Case Bianche, sono segnalati sulla base di una eccezionale mascella quasi completa (probabilmente andata perduta) fornita di 140 denti e descritta come olotipo della specie *Oxyrhina agassizi*.

I reperti sono in parte conservati presso il MGPUF.

65 - Poggio alle Monache (G0066)

Cenni storici. Da questa località proviene un reperto di chelonio scoperto da Di Paco nella seconda metà dell'ottocento. Il fossile è stato esaminato sommariamente e attribuito ad una nuova specie da Lawley (1876) e studiato in dettaglio da Fucini (1912). Altri autori hanno successivamente fornito un nuovo inquadramento sistematico del reperto. Kotsakis (1980) lo ha attribuito alla specie *Trionyx pliopedemontanus*.

Descrizione del sito. Il reperto fu trovato nella Formazione pliocenica delle Argille azzurre a Mapesi, presso Poggio alle Monache, località tra Montecatini Val di Cecina e Volterra.

I fossili. Si tratta di uno scheletro quasi completo ed eccezionalmente ben conservato di trionichide descritto come olotipo della specie *Trionyx pliopicenicus* e attribuito successivamente alla specie *Trionyx pliopedemontanus*.

66 - Podere Nuovo (G0034)

Cenni storici. Reperti provenienti da questo sito sono stati raccolti da Lawley e segnalati senza citarne la precisa località di provenienza dallo stesso Lawley (1875b), da Forsyth Major (1875) e da Ugolini (1902b). Tavani (1942b) li descrive in dettaglio e ne indica la provenienza.

Descrizione del sito. Il «Podere Nuovo» citato da Tavani (1942b) è probabilmente quello, così denominato, ubicato su un rilievo circa 2,5 km a nord-est di Montecatini Val di Cecina. I fossili sono stati ritrovati nella Formazione pliocenica delle Argille azzurre, che affiora estesamente in quest'area.

I fossili. Si tratta di vari resti scheletrici, denti frammenti cranici e una mandibola attribuiti a *Pliophoca etrusca*. I reperti sono conservati presso il MGPUF.

67 - Ponsano (G0033)

Cenni storici. Dalla Formazione dell'Arenaria di Ponsano è stata raccolta in passato una ricca fauna fossile descritta da Tavani & Tongiorgi (1963), per i bivalvi e da Menesini per i cirripedi (1963, 1966), gli echinoidi (1967a) e i pesci (1967b). Sono stati raccolti anche gasteropodi mai pubblicati. Una sintesi sugli studi sulla Formazione con riportata la lista dei fossili rinvenuti è stata fatta da Mazzanti *et al.* (1981). Recentemente Bianucci & Landini (2002, 2003) ne hanno descritto i mammiferi marini.

Descrizione del sito. I vertebrati fossili provengono da sedimenti affioranti nei dintorni della Fattoria di Ponsano, a circa 20 km a ESE di Volterra (Fig. 3B). Il bivio per la fattoria è segnalato lungo la strada che da Volterra va verso Casole d'Elsa. I sedimenti fossiliferi di quest'area rappresentano la parte superiore della formazione dell'Arenaria di Ponsano, datati al Tortonian inferiore (Foresi *et al.*, 1997, 2004).

I fossili (sia di vertebrati che di invertebrati) raccolti e conservati presso il MSNTUP provengono da 43 giacimenti distribuiti in tutta l'area di affioramento.

I fossili. Tra i vertebrati sono stati raccolti denti di pesci (6 specie) e resti di sirenii (*Metaxytherium medium* Fig. 2B) e cetacei (sia odontoceti che misticeti).

Tra gli invertebrati sono state segnalate 50 specie di bivalvi, 13 specie di echinoidi e 8 specie di cirripedi.

Note. I fossili rinvenuti nell'Arenaria di Ponsano indicano un ambiente di mare relativamente basso (infralitorale-circalitorale) con clima subtropicale.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'analisi condotta in questo lavoro fornisce un quadro generale informativo sulla consistenza dei siti a vertebrati fossili della Provincia di Pisa. In particolare, sono state censite 67 località fossilifere, non uniformemente distribuite sul territorio ma concentrate in sei aree più o meno delimitabili:

- A Monti Pisani e Monti d'Oltreserchio
- B Colline tra la Val d'Elsa e la Val d'Era
- C Colline Tra la Val d'Era e la Valle del Tora
- D Valle del Fine
- E Valle dello Sterza
- F Colline di Volterra

Tab. 1 - Fossili e valutazione dei paleositi a vertebrati della Provincia di Pisa.

N.	Nome Paleosito	Comune	Vertebrati fossili						Interesse					
			Mc	Mm	R	U	P	A	I	Sc	St	Es	Di	Tot
1	Agnano	S. Giuliano Terme			X					9	10	6	6	23
2	Monte Passatoio	Buti						X	X	4	6	4	5	14
3	Piavola	Buti							X	1	6	4	2	8
4	Casa Focetta	Calci			X					3	4	6	3	11
5	Grotta di Parignana	S. Giuliano Terme	X			X				4	8	6	1	12
6	Grotta di Cucigliana	Vicopisano	X		X			X		5	8	2	3	13
7	Cava le Conche	Vicopisano	X					X		4	8	0	6	14
8	Buca dei Ladri	S. Giuliano Terme	X			X				2	4	6	3	10
9	Uliveto	Vicopisano	X							3	4	4	4	11
10	Cava della Croce	S. Giuliano Terme	X			X				2	4	0	4	8
11	Cava Andreoni	Vecchiano	X			X				3	6	0	4	10
12	Poggio Tagliato	S. Miniato		X				X		4	4	0	3	9
13	Cava di Ponte a Elsa	S. Miniato	X							6	4	0	7	15
14	Corniano	S. Miniato	X							2	6	2	3	9
15	Cava Campani	Montopoli V.A.	X		X			X		5	4	0	8	15
16	S. Romano	Montopoli V.A.	X							4	8	0	3	11
17	Montopoli	Montopoli V.A.	X	X						8	10	2	4	18
18	Casa Gabbiano	Montopoli V.A.		X						1	0	2	2	4
19	Marti	Montopoli V.A.	X							4	6	2	3	11
20	Rio Ricavo	Montopoli V.A.	X	X						4	4	2	3	10
21	Cava La Rotta	Pontedera	X		X					3	4	0	2	7
22	Pontedera	Pontedera	X							1	0	0	0	1
23	Torrente Lama	Pontedera	X							2	4	0	0	4
24	Montecastello	Pontedera	X							5	8	2	7	17
25	Montacchita	Palaia	X							5	8	2	7	17
26	Casa Agliatone	Palaia	X							1	2	0	2	5
27	Agliati	Palaia	X							3	8	2	3	11
28	Gello	Palaia	X							3	6	2	3	10
29	Palaia	Palaia	X							3	6	2	3	10
30	Legoli	Peccioli	X							3	4	2	3	9
31	Montefoscoli	Palaia	X							3	6	2	3	10
32	Peccioli	Peccioli	X					X		5	8	2	5	15
33	Fabbriche di Peccioli	Peccioli	X							2	4	0	3	7
34	Capannoli	Capannoli	X	X						2	8	0	4	10
35	Podere del Tesoro	Terricciola	X							3	8	2	1	9
36	Morrone	Terricciola						X		6	4	4	7	17
37	Cevoli	Lari	X							3	6	2	3	10
38	Lari	Lari	X							3	6	2	3	10
39	Casa Pontita	Fauglia	X							2	4	0	2	6
40	Fauglia	Fauglia	X							3	6	2	3	10
41	Parlascio	Casciana Terme						X		6	10	2	7	19
42	Casciana Terme	Casciana Terme	X		X					4	6	0	4	11
43	Poggetto dei Greppioli	Lorenzana		X						4	8	2	3	12
44	S. Regolo	Fauglia	X							5	6	2	3	12
45	Orciano Pisano	Orciano Pisano		X	X		X			9	10	2	6	21
46	Casa Cubbe	Orciano Pisano			X					3	6	2	3	10
47	Casa Nuova	Orciano Pisano		X						5	8	2	3	13
48	Santa Luce	Santa Luce		X			X			5	8	2	5	15
49	Pieve Santa Luce	Santa Luce		X						5	8	2	5	15
50	Pozzaia	Santa Luce		X						4	8	2	2	11
51	Botro del Ricavo	Santa Luce					X			4	8	2	2	11
52	Le Cannelle	Santa Luce					X			4	8	2	2	11
53	Casa Rossa	Santa Luce		X						4	8	2	2	11
54	Podere i Sorbi	Lajatico	X							2	6	0	1	6
55	La Vallata	Lajatico	X							6	6	0	2	11
57	Chianni	Chianni	X					X		2	8	0	0	6
58	Orciatice	Lajatico		X			X			3	6	2	5	12
59	Volterra	Volterra		X	X		X			6	10	6	6	20
60	La Rocca	Volterra		X						5	8	2	1	11
61	Le Colombaie	Volterra		X						3	8	0	3	10
62	Podere Fogliano	Volterra					X			4	8	0	3	11
63	Podere delle Volpaje	Montecatini V.C.		X						3	8	0	3	10
64	Saline di Volterra	Volterra		X			X			4	8	2	3	12
65	Poggio alle Monache	Volterra			X					3	8	0	2	9
66	Podere Nuovo	Montecatini V.C.		X						2	8	2	1	8
67	Ponsano	Volterra		X			X			7	6	6	6	19

Mc: mammiferi continentali; Mm: mammiferi marini; R: rettili; U: uccelli; P: pesci; A: anfibi; I: vertebrati indeterminati; Sc: scientifico; St: storico; Es: escursionistico; Di: didattico; Tot: totale.

I paleositi sono maggiormente concentrati nella parte centrale della Provincia, a sud del fiume Arno, mentre nella parte settentrionale si ritrovano esclusivamente nei Monti Pisani e nei Monti d'Oltreserchio. I siti fossiliferi più meridionali sono quelli delle Colline di Volterra. Per quanto riguarda la distribuzione stratigrafica, i reperti più antichi si ritrovano nelle Quarziti medio triassiche dei Monti Pisani (orme di tetrapodi) e rappresentano la quasi totalità dei resti mesozoici. I reperti cenozoici mostrano la stessa distribuzione stratigrafica dei sedimenti del neoautoctono toscano (dal Miocene superiore al Pleistocene). Essi sono rappresentati da resti sia di vertebrati marini (pesci, cetacei, sirenii, pinnipedi e chelonii) che di vertebrati continentali (soprattutto mammiferi e limitatamente rettili e anfibi). Sono relativamente comuni anche resti pleistocenici di mammiferi continentali, rettili e uccelli, ritrovati in brecce ossifere all'interno di cavità, fessure e grotte carsiche, distribuite nelle pendici dei Monti Pisani e dei Monti d'Oltreserchio. Per quanto riguarda la valutazione dei paleositi, i siti che hanno riportato maggior punteggio utilizzando il criterio già testato in precedenza dagli autori (Bianucci *et al.*, 2003; Bianucci & Landini, 2004) sono quelli di Agnano, Orciano Pisano, e Volterra (Tab. 1). In particolare, i primi due siti (Agnano e Orciano Pisano) hanno anche il maggiore interesse scientifico (punteggio 9 su 10) e condividono con Volterra, Parlascio e Montopoli il massimo interesse storico (punteggio 10 su 10). In alcuni siti, come Orciano Pisano e Ponsano, oltre ai vertebrati sono stati ritrovati anche consistenti resti di invertebrati e questo ne accresce l'importanza sia scientifica che didattica. Infine, alcuni paleositi nei quali è stato ritrovato un solo resto di vertebrato possono tuttavia avere una certa rilevanza scientifica se trattasi di località tipo (ad esempio il Poggetto dei Greppioli da dove proviene l'olotipo della specie *Stenella giulii*).

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano E. Cioppi (Museo di Geologia e Paleontologia, Università di Firenze), M. Delfino, M. Ferretti, P. Mazza, L. Rook, (Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze), C. Nocchi, M. Tongiorgi, C. Sorbini (Museo di Storia Naturale e del Territorio, Università di Pisa), S. Petrucci (Museo Geopaleontologico della Valdinievole, Pescia), R. Manfredini (Gruppo Archeologico Valdarno Inferiore), G. Carnevale, R. Mazzanti, L. Ragaini, G. Zanchetta (Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa) e tutte le altre persone che hanno fornito preziose informazioni sui vertebrati fossili e sulla geologia del territorio pisano. Un sentito ringraziamento anche alla Provincia di Pisa ed in particolare a: G. Bracci, M. Masoni, A. Pieraccini, E. Siddi, G. Testa e L. Volpicelli.

BIBLIOGRAFIA

Acconci L., 1880. Di una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana (Monti Pisani). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 5 (1): 109-116.
 Andreucci A., 1912. Avanzi di *Elephas meridionalis* rinvenuti a Sangimignano (Siena) ed a Lari (Pisa). *Riv. It. Paleont.* 1912: 1-3.
 Azzaroli A., 1962. Rinoceronti pliocenici del Valdarno Inferiore. *Palaeont. Ital.* 57: 11-18.
 Azzaroli A., 1977. Evolutionary patterns of Villafranchian Elephants in Central Italy. *Atti Acc. Naz. Lincei, cl. sc. fis. mat. nat.* 14 (8): 149-168.

Azzaroli A., 1992. The cervid genus *Pseudodama* n. g. in the Villafranchian of Tuscany. *Palaeont. Ital.* 79: 1-42.
 Baldacci F., Elter P., Giannini E., Giglia G., Lazzarotto A., Nardi R., Tongiorgi M., 1967. Nuove osservazioni sul problema della Falda Toscana e sulla interpretazione dei Flysch arenacei tipo «Macigno» dell'Appennino Settentrionale. *Mem. Soc. Geol. Ital.* 6 (2): 213-244.
 Bassani F., 1901. Su alcuni avanzi di pesci del Pliocene toscano. *Monitore Zool. It.* 12 (7): 189-191.
 Benvenuti M., Bertini A., Conti C., Dominici S., Falcone D., 1995a. Analisi stratigrafica e paleoambientale integrata del Pliocene dei dintorni di S. Miniato. *Quad. Mus. St. Nat. Livorno, Supp.* 14: 29-49.
 Benvenuti M., Dominici S., Rook L., 1995b. Inquadramento stratigrafico-deposizionale delle faune a mammiferi villafranchiane (Unità faunistiche Triversa e Montopoli) del Valdarno inferiore nella zona a sud dell'Arno (Toscana). *Il Quaternario* 8 (2): 457-464.
 Bianucci G., 1996. The Odontoceti (Mammalia, cetacea) from Italian Pliocene. Systematics and Phylogenesis of Delphinidae. *Palaeont. Ital.* 83: 73-167.
 Bianucci G., 1997a. The Odontoceti (Mammalia, Cetacea) from Italian Pliocene. The Ziphiidae. *Palaeont. Ital.*, 84: 163-192.
 Bianucci G., 1997b. I cetacei fossili del Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 103: 63-69.
 Bianucci G., Landini W., 1999. *Kogia pusilla* from Middle Pliocene of Tuscany (Italy) and a phylogenetic analysis of family Kogiidae (Odontoceti, Cetacea). *Riv. Ital. Paleont. Strat.* 105 (3): 445-453.
 Bianucci G., Landini W., 2002. Change in diversity, ecological significance and biogeographical relationships of the Mediterranean Miocene toothed whale fauna. *Geobios, Mem. Sp.* 24: 19-28.
 Bianucci G., Landini W., 2003. *Metaxytherium medium* (Mammalia: Sirenia) from Upper Miocene sediments of the Arenaria di Ponsano Formation (Tuscany, Italy). *Riv. Ital. Paleont. Strat.* 109 (3): 125-131.
 Bianucci G., Landini W., 2004. Censimento e valutazione dei siti paleontologici (Paleositi) con uso di GIS e database informatizzato. Atti Congr. Geologia e Turismo, opportunità nell'economia del paesaggio, Bologna 2004. 2 (sessione poster): 122-124.
 Bianucci G., Sarti G., Catanzariti R., Santini U., 1997. Middle Pliocene cetaceans from Monte Voltraio (Tuscany, Italy). Biostratigraphical, paleoecological and paleoclimatic observations. *Riv. Ital. Paleont. Strat.* 104 (1): 123-130.
 Bianucci G., Bisconti M., Landini W., Storai T., Zuffa M., Giuliani S., Mojetta A., 2002. Trophic interaction between white shark, *Carcharodon carcharias*, and cetaceans: a comparison between Pliocene and Recent data from Central Mediterranean Sea. Proc. 4 Eur. Elas. Ass. Meet., Livorno: 33-48.
 Bianucci G., Landini W., Masoni M., Testa G., 2003. Paleontological sites using GIS and an informatized database: an application in the Province of Pisa (Italy). Abstract, 4th European Congress of Regional Geoscientific Cartography and Information System, Giugno 2003, Bologna.
 Bianucci G., Landini W., Masoni M., 2004. Censimento e valutazione dei siti paleontologici (paleositi): un esempio per la Provincia di Pisa. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem., Ser. A* 109: 29-44.
 Bianucci G.P., 1980. Ricerche speleologiche alla Buca dei Ladri (Asciano - Pisa). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 87: 261-274.
 Bisconti M., 2002. An early Late Pliocene right whale (genus *Eubalaena*) from Tuscany (Central Italy). *Boll. Soc. Pal. It.* 41 (1): 83-91.
 Blanc A.C., Tavani G., 1935. Una fauna marina nelle brecce ossifere dei Monti d'Oltre Serchio. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 44: 49-51.
 Borri C., 1913. Sulla costituzione geologica dei terreni dei bagni di Casciana. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 29: 238-285.
 Borselli V., Cozzini F., 1992. Il recupero di un cetaceo fossile in località Ponte a Elsa (Pisa). *Museol. Sc.* 1991 (1992): 9-22.
 Bossio A., Costantini A., Lazzarotto A., Liota D., Mazzanti R., Mazzei R., Salvatorini G., Sandrelli F., 1993. Rassegna delle conoscenze sul neoautoctono toscano. *Mem. Soc. Geol. Ital.* 49: 17-98.

- Bossio A., Mazzanti R., Mazzei R., Menesini E., Nencini C., Salvatorini G., Ughi R., 1981. Nuove osservazioni sulla stratigrafia delle formazioni plioceniche e pleistoceniche di Casciana Terme. IX Convegno Soc. Pal. Ital., Pisa: 91-120.
- Bossio A., Foresi L.M., Mazzanti R., Mazzei R., Salvatorini G., 1998. Note micropaleontologiche sulla successione miocenica del torrente Morra e su quella pliocenica del bacino dei fiumi Tora e Fine (Province di Livorno e Pisa). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 104: 85-134.
- Bossio S., Foresi L. M., Liotta D., Mazzanti R., Mazzei R., Salvatorini G., Squarci P., 1999. Riordino delle conoscenze sul bacino neogenico del Tora-Fine (toscana, Italia) *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 106: 1-16.
- Capellini G., 1862. Studi stratigrafici e paleontologici sull'Infralias delle montagne del Golfo di La Spezia. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna, Ser. 2* 1: 31-38.
- Capellini G., 1866. Fossili infraliassici dei dintorni del Golfo della Spezia *Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna, Ser. 2* 5: 413-486.
- Capellini G., 1879. Balenottera fossile delle Colombaie presso Volterra. *Mem. R. Acc. Linc., Ser. 3* 8: 205-210.
- Capellini G., 1885. Resti fossili di *Dioplon* e *Mesoplon*. *Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna* 6: 291-306.
- Capellini G., 1893. Nuovi resti di Zifoidi in Calabria e in Toscana. *Atti R. Acc. Linc., Rend.* 2 (7): 283-288.
- Capellini G., 1902. Balene fossili toscane. I *Balaena etrusca*. *Atti R. Acc. Sc. Ist. Bologna, Ser. 5* 9: 1-22.
- Capellini G., 1905. Balene fossili toscane. III *Idiocetus guicciardinii*. *Atti R. Acc. Sc. Ist. Bologna, Ser. 6* 8: 113-115.
- Carmignani L., Decandia F.A., Fantozzi P.L., Lazzarotto A., Liotta D., Meccheri M., 1994. Tertiary extensional tectonics in Tuscany (Northern Apennines, Italy). *Tectonophysics* 238: 295-315.
- Caterini F., 1921. Due parole sulla grotta di Parignana e sui fossili rinvenuti in essa. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 31 (1): 1-5.
- Caterini F., 1924. Catalogo dei proboscidiari pliocenici e quaternari conservati nel Museo di Geologia della R. Università di Pisa. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 35: 195-210.
- Dallan L., Raggi G., Squarci P., Taffi L., Trevisan L., 1969. Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 112. Volterra. 70 pp.
- Dallan L., 1990. Note di stratigrafia sulle formazioni toscane del nucleo di Casiana Terme. *Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno, Suppl.* 1 11: 41-59.
- De Giuli C., Heintz E., 1974. *Gazella borbonica* (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia), nouvel element de la faune Villafranchienne de Montopoli, Valdarno inferieur, Pisa, Italia. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Ser. A* 81: 227-237.
- De Guidi G., 1939. Nuovi resti di *Mastodon arvernensis* Croiz. et Job. del Valdarno in Toscana. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 48: 1-40.
- Del Campana D., 1913. I cani pliocenici di Toscana. *Palaeont. It.* 19: 189-254.
- Depéret C., Mayet L., 1923. Monographie des Eléphants pliocènes d'Europe et de l'Afrique du Nord. In: Les Eléphants pliocènes. *Ann. Univ. Lyon, Nouv. Ser., Sc. et Med.* 1 (42): 91-224.
- De Stefano G., 1910. Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica di Orciano e S. Quirico in Toscana. *Boll. Soc. Geol. It.* 28: 539-648.
- Dominici S., Mazzanti R., Nencini C., 1995. Geologia dei dintorni di San Miniato tra l'Arno, l'Elsa e l'Era. *Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno, Suppl.* 14: 1-35.
- Elter F.M., Sandrelli F., 1995. La fase post-nappe della Toscana meridionale: nuova interpretazione sull'evoluzione dell'Appennino Settentrionale. *Atti Tic. Sc. Terra* 37: 173-193.
- Fazzini P., Mantovani M.P., Parea G.C., 1968. Ricerche sul Mesozoico della Toscana a sud dell'Arno. *Mem. Soc. Geol. Ital.* 7: 129-194.
- Foresi L.M., Pascucci V., Sandrelli F., 1997. L'arenaria miocenica di Ponsano (Toscana, Italia): evoluzione paleoambientale e bio-cronostratigrafia. *Boll. Soc. Pal. It.* 36 (1-2): 213-230.
- Foresi L.M., Bambini A.M., Mazzei R., Piccinelli B., Sandrelli F., 2004. La base dell'Arenaria di Ponsano nella sua area tipo e nella zona di Casole d'Elsa (Toscana). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 108: 1-6.
- Forsyth Major C.J., 1873. Remarques sur quelques mammifères post-tertiaires de l'Italie, suivies de considerations generales sur la faune des mammifères post-tertiaires. *Soc. It. Sc. Nat.* 15 (5): 7.
- Forsyth Major C.J., 1875. Considerazioni sulla fauna dei mammiferi pliocenici e post-pliocenici della Toscana. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 1: 223-245.
- Forsyth Major C.J., 1877. Considerazioni sulla fauna dei mammiferi pliocenici e post-pliocenici della Toscana. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 1: 7-40, 223-245.
- Fucini A., 1906. Sopra il ritrovamento ad Orciano di un secondo individuo di *Steno Bellardii* Portis. *Atti Sc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 15 (4): 56-57.
- Fucini A., 1909. La *Chelone Sismondai* Port. del Pliocene di Orciano in Provincia di Pisa. *Palaeont. It.* 15: 101-123.
- Fucini A., 1910. Sull'età e sulla posizione del Verrucano in Toscana. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 19: 25-30.
- Fucini A., 1912. *Trionix pliocenicus* Law. *Palaeont. It.* 18: 1-28.
- Fucini A., 1913. Cenni preventivi sulla geologia del Monte Pisano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 22: 43-46.
- Fucini A., 1915. Fossili wealdiani del Verrucano tipico del Monte pisano. *Palaeont. It.* 21: 55-96.
- Fucini A., 1936. Problematica Verrucana. Parte I. *Palaeont. It., Appendice I*, 126 pp.
- Fucini A., 1938. Problematica Verrucana. Parte II. *Palaeont. It., Appendice I*, 129 pp.
- Giannini E., Nardi R., 1965. Geologia della zona nord occidentale del Monte Pisano e dei Monti d'oltre Serchio (Prov. di Pisa e Lucca). *Boll. Soc. Geol. It.* 84 (5): 197-270.
- Huene von F., 1940a. Das alter des Verrucano auf grundzahl reicher reptilfahrten. *Ecl. Geol. Helv.* 32 (2): 184-185.
- Huene von F., 1940b. Saurierfahrten aus dem Verrucano des Monte pisano. *Zentr. F. Min. Geol. U. Pal., Ser. B* 11: 349-352.
- Huene von F., 1941. Die tetrapoden-fahrten im Toskanischen Verrucano und ihre Bedeutung. *N. Jahr. F. Min. Geol. U. Pal., Ser. B* 86: 1-34.
- Koken E., 1891. Neu untersuchungen an Tertiaren Fischotolithen. *Zeit. Deut. Geol. Ges.* 43: 77-170.
- Kotsakis T., 1980. Anfibi e rettili del Plio-Pleistocene. In: I Vertebrati fossili italiani. Catalogo della Mostra, Verona 1980: 205-208.
- Landini W., 1977. Revisione degli «Ittiodontoliti pliocenici» della collezione Lawley. *Palaeont. It.* 70: 92-134.
- Landini W., Bianucci G., Sorbini C., 2005. Il Giacimento di Orciano (Pisa). In: Bonfiglio L. (ed.) Paleontologia dei vertebrati in Italia. Evoluzione biologica, significato ambientale e paleogeografico. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, Ser. 2, Sez. Sc. Terra* 6: 180-182.
- Lapparent de Broin F., 2001. The European turtle fauna from the Triassic to the present. *Dumerilia* 4 (3): 155-217.
- Lawley R., 1875a. Dei resti di pesci fossili del Pliocene toscano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 1.
- Lawley R., 1875b. Osservazione sopra ad una mascella fossile del genere *Sphoerodus* rinvenuta nel Pliocene toscano del Volterrano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 2 (1): 1-10.
- Lawley R., 1876. Nuovi studi sopra i pesci ed altri vertebrati fossili delle colline toscane. Tipografia dell'arte della Stampa, Firenze.
- Lawley R., 1877a. Resti di *Felsinotherium forestii* Cap. trovati presso Volterra. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 3: 341-342.
- Lawley R., 1877b. Resti di un *Oxyrhina* rinvenuta alle Case Bianche presso alle Saline di Volterra. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 3: 337-340.
- Lawley R., 1879a. Nuovi denti fossili di *Notidamus* reperiti ad Orciano Pisano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 1: 121-122.
- Lawley R., 1879b. Resti fossili della Selache trovati a Ricava presso Santa Luce nelle Colline Pisane. Tipografia T. Nestri e C., Pisa.
- Leonardi G., Lockley M.G., 1995. A proposal to abandon the ichnogenus *Coelurosaurichnus* Huene, 1941. A junior synonym of *Grallator* E. Hitchcock, 1858. *J. Vert. Paleont., Abstract.* 15 (3): 40 (A).
- Leonardi G., 2000. I dinosauri d'Italia e delle aree adiacenti. In: Leonardi G., Mietto P. (eds.). Dinosauri in Italia. Le orme dei Lavini di Marco (trentino) e gli altri resti fossili italiani. Accademia Editoriale, Pisa-Roma: 275-295.

- Lotti B., 1881. Fossili del Verrucano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 3: 94-101.
- Lotti B., 1886. Terreni secondari dei dintorni di Bagni di Casciana in Provincia di Pisa. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 5: 51-53.
- Lotti B., 1910. Geologia della Toscana. *Mem. Descr. Carta Geol. It.* 13: 6-35, 371-412.
- Marcolini F., 2004. Continental lower Valdarno rodent biochronology and two new methods for the systematics of *Mimomys* (Arvicolidae, Rodentia). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem., Ser. A.* 108: 129-135.
- Marroni M., Mazzanti R., Nencini C., 1990. Geologia e morfologia delle Colline Pisane. *Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno* 11 (1): 1-40.
- Mazza P., 1994. On the occurrence of *Hippopotamus* at S. Regolo, Lower Valdarno (Pisa, Italy). *Il Quaternario* 7 (1): 69-72.
- Mazzanti R., 1977. Reperti di *Elephas antiquus* nel Pleistocene di Fauglia (Pisa). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 84: 79-90.
- Mazzanti R., Mazzei R., Menesini E., Salvatorini G., 1981. L'Arenaria di Ponsano: nuove precisazioni sopra l'età. IX Convegno Soc. Pal. Ital., Pisa: 135-159.
- Mazzanti R., Squarci P., Taffi L., 1963. Geologia della zona di Montecatini Val di Cecina in Provincia di Pisa. *Pubbl. Cent. St. Geol. App.* 115: 1-67.
- Meneghini G., 1864. *Dentex munsteri* specie di cui resti fossili, trovati nelle argille subappennine del Volterrano. *Ann. Univ. Tosc.* 8: 1-26.
- Menesini E., 1963. Cirripedi miocenici delle «Arenarie di Ponsano» (Volterra, prov. di Pisa). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 70 (1): 15-22.
- Menesini E., 1966. I balani miocenici delle «Arenarie di Ponsano» (Volterra, prov. di Pisa). *Palaeont. It.* 60: 99-129.
- Menesini E., 1967a. I pesci miocenici delle «Arenarie di Ponsano». *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 74 (1): 1-22.
- Menesini E., 1967b. Gli echinidi miocenici delle «Arenarie di Ponsano» (Volterra, provincia di Pisa). *Palaeont. It.* 60: 143-167.
- Menesini E., 1968. Osservazioni su *Coronula bifida* Bronn. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 75 (2): 387-398.
- Menesini E., 1977. Studio di una malacofauna del Pliocene medio del bacino della Fine (Toscana Marittima): osservazioni paleoambientali. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 83: 251-271.
- Minati C., D'Achiardi A., 1867. Dell'esistenza dell'uomo in epoca remota nei Monti pisani. *Il Lavoro* 18. Pisa, 2 giugno 1867.
- Mirri F., 1999. La collezione paleontologica della grotta di Cucigliana (M. Pisano): ricostruzione, riordinamento e revisione sistematica. Analisi dell'associazione faunistica. Tesi non pubblicata, Università di Pisa.
- Morati G., Bonini M., 1998. Structural development of the Neogene Radicondoli-Volterra and adjoining hinterland basins in Western Tuscany (Northern Apennines, Italy). *Geol. J.* 33: 223-241.
- Nencini C., 1983. Il passaggio Plio-Pleistocene e i sedimenti pliocenici e pleistocenici delle colline di Monte Castello (Pisa). *Boll. Soc. Geol. It.* 102: 391-398.
- Neri F.N., 1892. Monografia dei fossili del calcare bianco ceroide del Monte di San Giuliano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 8: 95-98.
- Nolf D., Girone A., 2000. Otolithes de poissons du Pleistocene inferieur (Santernian) de Morrona (sud est de Pisa). *Riv. Piem. St. Nat.* 21: 3-18.
- Pantaneli D., 1886. Monografia degli strati pontici del Miocene superiore nell'Italia settentrionale e centrale. *Mem. R. Acc. Sc., Lett., Arti, Modena* 4 (2): 1-94.
- Pecchioli V., 1864. Descrizione di alcuni fossili delle argille subappennine toscane. *Atti Soc. It. Sc. Nat.* 6: 498-529.
- Pieragnoli L., 1919. Otoliti plioceniche della Toscana. *Riv. It. Pal.* 25 (1-2): 1-22.
- Pilleri G., 1987. The Cetacea on the Italian Pliocene. Brain anatomy Institute, Univ. Berne.
- Portis A., 1890. I rettili pliocenici del Valdarno superiore e di alcune altre località plioceniche di Toscana. Firenze.
- Ramaccioni G., 1935. Scheletro di «*Elephas planifrons*» rinvenuto nel Pliocene della Val d'Era. *Rend. R. Acc. Naz. Lincei, cl. sc. fis. mat. nat.* 22 (6): 534-539.
- Ramaccioni G., 1936. L'*Elephas planifrons* di Laiatico (Pisa). *Palaeont. It.* 36: 215-233.
- Rau A., Tongiorgi M., 1966. I lamellibranchi triassici del Verrucano dei Monti Pisani. Nuova Revisione. *Palaeont. It.* 61: 187-234.
- Rau A., Tongiorgi M., 1974. Geologia dei Monti Pisani a Sud-Est della valle del Guappero. *Mem. Soc. Geol. It.* 13: 227-408.
- Savi P., 1846. Sulla costituzione geologica dei Monti Pisani. Tip. Rocco Vannucchi, Pisa.
- Savi P., Meneghini G., 1851. Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana. Stamperia Ducale, Firenze: 279-443.
- Schwarzhan W., 1979. Otolithen aus dem Unter-Pliozan von Sud-Sizilien und aus der Toscana. *Berl. Geow. Abh. (A)* 8: 1-52.
- Sirigu I., Tongiorgi M., 1997. Nuove impronte dinosauriane nel triassico superiore dei Monti Pisani. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 103: 223-229.
- Soldani A., 1780. Saggio oritografico ovvero osservazioni sopra le terre nautiche ed ammonitiche della Toscana. Siena.
- Squarci P., Taffi L., 1963. Geologia della zona di Chianni-Laiatico-Orciatice. *Pub. Cent. St. Geol. App.* 124: 219-290.
- Stefanini G., 1934. Il complesso eruttivo di Orciatice e Montecatini in provincia di Pisa. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 44: 225-300.
- Storlazzi G.G., 1935. Osservazioni su un cranio fossile di *Cervus* trovato nella Val d'Era. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 45: 3-11.
- Targioni-Tozzetti G., 1770. Relazioni di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana. 4, seconda edizione.
- Tavani G., 1942a. Revisione dei resti del pinnipede conservato nel Museo di geologia di Pisa. *Palaeont. It.* 40: 97-113.
- Tavani G., 1942b. Revisione dei resti del pinnipede conservati nel Museo geopaleontologico di Firenze. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 61: 34-42.
- Tavani G., 1942c. Depositi pliocenici marini rimaneggiati nelle brecce ossifere dei Monti d'oltre Serchio (Pisa). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 51: 36-40.
- Tavani G., 1951. Depositi pliocenici marini rimaneggiati nel Monte Pisano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A* 58: 1-5.
- Tavani G., Tongiorgi M., 1963. La fauna miocenica delle «Arenarie di Ponsano» (Volterra, prov. di Pisa). I parte. Lamellibranchiata. *Palaeont. It.* 58: 1-43.
- Tommasi A., 1886. I fossili degli strati più antichi della Verruca. In: Tommasi A., Note paleontologiche. *Boll. Soc. Geol. It.* 4: 199-222.
- Tongiorgi M., 1980. Orme di tetrapodi dei Monti Pisani. In: I vertebrati fossili italiani. Catalogo della Mostra Verona, 1980: 77-94.
- Torre D., 1967. I cani villafranchiani della Toscana. *Palaeont. It.* 63: 113-138.
- Trevisan L., 1941. Revisione dei resti di balene fossili del Museo geopaleontologico di Pisa. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 49 (4-5): 2-10.
- Ugolini R., 1899. Lo *Steno Bellardii* Portis del Pliocene di Orciano Pisano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 17: 132-143.
- Ugolini R., 1900a. Di uno scheletro fossile di Foca trovato ad Orciano (Nota preventiva). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 12: 147.
- Ugolini R., 1900b. Di un resto fossile di *Dioplodon* del giacimento pliocenico di Orciano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 18: 1-8.
- Ugolini R., 1902a. Il *Monachus albiventer* Bodd. del Pliocene di Orciano. *Palaeont. It.* 8: 1-20.
- Ugolini R., 1902b. Resti di foche fossili italiane. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.* 19: 3-12.
- Ugolini R., 1902c. Resti di *Ursus spelaeus* Blumb. nelle brecce ossifere di Uliveto. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb.* 13: 26-27.
- Ugolini R., 1905. Descrizione geologica dei Monti d'Oltre Serchio. *Ann. Univ. Tosc.* 25: 1-55.
- Ugolini R., 1907. Resti di vertebrati marini del Pliocene di Orciano. Atti Congresso Naturalisti Italiani, Settembre 1906.
- Valleri G., Bertoldi R., Bertini A., 1990. Studio delle associazioni a foraminiferi e a pollini del Pliocene di Ponte a Elsa (Valdarno Inferiore, Toscana). *Boll. Soc. Pal. Ital.* 29 (3): 321-333.
- Vinassa De Regny P., 1906. Fossili retici di Caprona (M. Pisano). *Boll. Soc. Geol. It.* 25 (3): 825-845.
- Zanchetta G., Mazza P., 1996. *Anancus arvernensis* remains from the basal portion of the Arctica islandica-bearing marine deposits of Lower Valdarno. *Boll. Soc. Geol. It.* 115: 105-113.
- Zanchetta G., Bonadonna F.P., Esu D., Grassi R., Leone G., Mazza P., 1998. Stratigraphic and palaeontologic aspect of middle Pleistocene continental deposits from the lower Valdarno (Tuscany). *Boll. Soc. Geol. It.* 117: 113-132.

