



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI

Scuola di Dottorato in *Storia, Letterature e Culture del Mediterraneo*

XXV ciclo

---

# La pesca nell'antichità.

---

## L'apporto dell'archeozoologia negli studi storico-archeologici: un esempio da *Sulky* - Sant'Antioco.

---

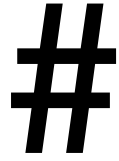
Direttore  
Prof. **M. Milanese**

Tutor  
Dott.ssa **B. Wilkens**

Candidato  
**Gabriele Carenti**

A.A. 2012 / 2013





# Indice

Indice	1
<b>Capitolo 1. Introduzione</b>	<b>5</b>
Tassonomia e sistematica dei pesci	6
Paleontologia ed evoluzione dei pesci	8
Breve storia dell'evoluzione dei pesci	9
<i>I primi vertebrati</i>	12
<i>Agnatha: pesci “senza mascelle”</i>	13
<i>Gnathostomata: pesci predatori</i>	15
<i>Pesci ossei e cartilaginei moderni</i>	18
Storia degli studi: il problema delle faune recuperate	
dagli scavi archeologici	19
<i>Prima del 1981</i>	20
<i>Il 1981</i>	21
<i>1995-Oggi</i>	22
<b>Capitolo 2. Introduzione storica e archeologica</b>	<b>27</b>
I fenici nel Mediterraneo	27
<i>Cenni storici per un inquadramento delle colonie</i>	
<i>occidentali e del Sulcis</i>	27

Le colonie fenicie nel Sulcis	34
<i>Paniloriga</i>	36
<i>Nuraghe Sirai</i>	37
<i>Monte Sirai</i>	40
<i>Sant'Antioco</i>	43
Lo scavo archeologico del Cronicario di Sant'Antioco	55
<b>Capitolo 3. Metodologie</b>	<b>59</b>
Modalità di raccolta dei resti faunistici	61
Determinazione dei resti di pesce	62
<i>Uso della collezione di confronto</i>	64
<i>Tafonomia</i>	69
Quantificazioni e analisi statistiche	77
<i>Analisi quantitative</i>	77
<i>Quantificazione del campione</i>	82
<i>Indici di struttura tassonomica e composizione</i>	
<i>del campione faunistico</i>	83
<i>Indici di Costanza e Dominanza</i>	85
Analisi radiografiche su resti archeologici di pesce	88
Determinazione della stagione di morte	93
Osteometria	96
<b>Capitolo 4. Specie ittiche identificate</b>	<b>101</b>
Discussione	204
<b>Capitolo 5. Analisi quantitative e statistiche</b>	<b>209</b>
Quantificazione del campione	210
<i>NISP e MNI</i>	210
<i>NTAXA e Ricchezza cumulativa</i>	223
<i>Eterogeneità tassonomica (H') e indici di</i>	
<i>dominanza (I / D) e Ubiquità (U)</i>	226

<i>Indice di uniformità (e)</i>	234
Discussione	235
<b>Capitolo 6. Conclusioni</b>	<b>239</b>
Sant'Antioco: pesci e sfruttamento delle risorse legate alla pesca	
in una colonia fenicia occidentale	<b>239</b>
<i>Analisi tafonomica</i>	239
<i>Analisi tassonomica e ambientale</i>	244
<i>Osteometria</i>	247
<i>Discussione e confronti archeologici</i>	247
<i>Conclusioni</i>	252
Sulky: lo sfruttamento della risorse marine durante l'età del Ferro	255
<i>La pesca</i>	258
<i>La raccolta dei molluschi</i>	261
<i>L'uccellazione</i>	264
<i>Discussione</i>	265
<i>Conclusioni</i>	267
<b>Riferimenti Bibliografici</b>	<b>269</b>



## Introduzione

Per parlare di pesci la prima cosa da fare è quella di analizzare l'ambiente naturale che questa classe di animali occupa in natura. Vista l'area geografica a cui questo lavoro è dedicato ci concentreremo in primo luogo sul Mar Mediterraneo. Questo mare è caratterizzato da una grande varietà di ambienti e specie animali e vegetali e da una grossa biodiversità: sono conosciute 532 specie di pesci ossei e 81 specie di pesci cartilaginei facenti parte delle circa 17000 specie di esseri viventi contati nelle ultime stime (Coll *et alii* 2010: 6).

Gli ambienti marini sia costieri che pelagici sono costituiti da una grande varietà di specie animali e vegetali. A livello archeologico però la stragrande maggioranza di queste non lascia tracce ed è per questo che una ricostruzione ambientale si deve dotare di tutti i dati di cui è possibile disporre.

In ecologia il termine biocenosi ( $\beta\iota\omicron\varsigma$  - bios = vita e  $\kappa\omicron\iota\nu\omicron\varsigma$  - koinosis = comune) indica la comunità delle specie di un ecosistema che vive in un determinato ambiente, o, meglio, in un determinato biotopo (dal greco  $\beta\iota\omicron\varsigma$  = vita e  $\tau\omicron\pi\omicron\varsigma$  = luogo), cioè un'area in cui le condizioni fisico-chimiche ed ambientali sono costanti. L'ecosistema è formato quindi da biocenosi e da biotopo.

Nel caso di un contesto archeologico, i resti biologici che si conservano più spesso sono i resti di molluschi, altri invertebrati marini come gli echinodermi, i

crostacei e i coralli, i resti di fauna ittica nonché di mammiferi e uccelli acquatici. Tutte specie che ci possono aiutare nel ricostruire le varie biocenosi e dunque anche parte del paesaggio antico.

La fauna ittica viene descritta in termini di Associazioni di Specie: l'insieme di tutte le specie ittiche presenti in una determinata area marina. La distribuzione delle specie è determinata in primo luogo da fattori ambientali: nel Mediterraneo le associazioni ittiche che vivono in corrispondenza dei fondali sono correlate sia alla profondità che alle biocenosi bentoniche (del fondale). Ancora, archeologicamente sarebbe possibile determinare con un buon livello di approssimazione il paesaggio costiero (prediletto dalle attività umane nei dintorni di un sito) attraverso la associazione di specie ittiche e l'incrocio dei dati relativi alle biocenosi (molluschi ed altri organismi marini), potendo in alcuni casi rilevare anche lo sfruttamento di ambienti lontani dal sito.

L'utilizzo di dati differenti ci potrebbe tornare utile nel caso di determinazioni di specie attualmente non presenti nel Mediterraneo ma che (dati gli stili e gli ambienti di vita) potrebbero essere state presenti in periodi passati.

Prima di passare all'analisi dei resti di pesci provenienti dagli scavi del Cronicario di Sant'Antioco sarebbe necessario fare una serie di introduzione su alcuni concetti molto importanti e che verranno seguiti in tutta la trattazione di questo lavoro: l'utilizzo della nomenclatura, la sistematica e alcuni concetti sull'evoluzione dei vertebrati, oltre alla storia degli studi in campo archeozoologico.

### **Tassonomia e sistematica dei pesci**

La sistematica è la scienza che classifica gli esseri viventi. I tentativi di classificazione sono esistiti fin dall'antichità. Alcuni autori classici sono famosi anche per avere tentato delle classificazioni degli esseri viventi, tra i quali Aristotele nella *Historia Animalium* e Plinio il Vecchio nella *Naturalis Historia*. Ma è con il metodo del *Systema Naturae* di Linneo, elaborato durante la prima





esseri viventi vengono ordinati in un sistema di classificazione composto da una gerarchia di taxa in continua evoluzione per via delle sempre nuove scoperte in campo biologico, che, attraverso anche l'uso di tecnologie come l'analisi del DNA danno sempre nuovo impulso alla disciplina.

Il *Systema Naturae* di Linneo suddivide il mondo animale in sei Classi distinte (Linnaeus 1758: 12-13): oltre a mammiferi, uccelli, anfibi, insetti e vermi la quarta classe è proprio quella dei pesci che occupa una gran parte del volume (12%; Linnaeus 1758: 238-339).

La sistematica dei pesci è un argomento molto complesso: l'attuale biodiversità della fauna ittica è il risultato di una lunga storia evolutiva iniziata più 500 milioni di anni fa fino all'affermarsi contemporaneamente dei pesci cartilaginei e dei pesci ossei nel Devoniano (417-357 milioni di anni fa). L'evoluzione di tutte le specie ittiche ha seguito una serie di adattamenti all'ambiente circostante ed una serie di specializzazioni sia ambientali che comportamentali che hanno sviluppato i caratteri delle specie attuali.

### **Paleontologia ed evoluzione dei pesci**

Lo studio dei pesci fossili si è rivelato molto importante, già dalle prime fasi di questo tipo di analisi, proprio per la migliore conoscenza che questa classe ha potuto dare nella soluzione di alcuni "dubbi" evolutivi nello sviluppo di forme di vita complesse.

L'archeozoologia o lo studio dei resti ossei di pesci provenienti da scavi archeologici è una materia che si sviluppa in tempi abbastanza recenti e questo tipo di studi affonda le sue radici, sia metodologiche che concettuali, nella paleontologia. I primi studi scientifici dedicati all'osteologia dei pesci del passato sono compiuti all'interno delle ricerche paleontologiche. La Paleontologia, una disciplina delle scienze naturali, si sviluppa pienamente a partire dal XVIII secolo, anche se i fossili venivano raccolti e studiati già nei secoli precedenti, e

non mancano testimonianze di cercatori di fossili durante l'antichità (Mayor 2000). Lo studio dei fossili poneva e cercava una risposta ad alcuni problemi come quello della determinazione dell'età della terra e la formazione della vita animale e vegetale. Nel XIX secolo, con l'acquisizione di nuove conoscenze gli studi paleontologici diedero importanti informazioni sui processi di evoluzione della vita sulla terra (Carroll 1988). Lo studio dei pesci risulterà fondamentale per lo sviluppo delle conoscenze nel campo della tassonomia (classificazione) e dell'evoluzione tra i vertebrati primitivi e tutti i tetrapodi, ovvero i vertebrati terrestri che oggi dominano il pianeta Terra.

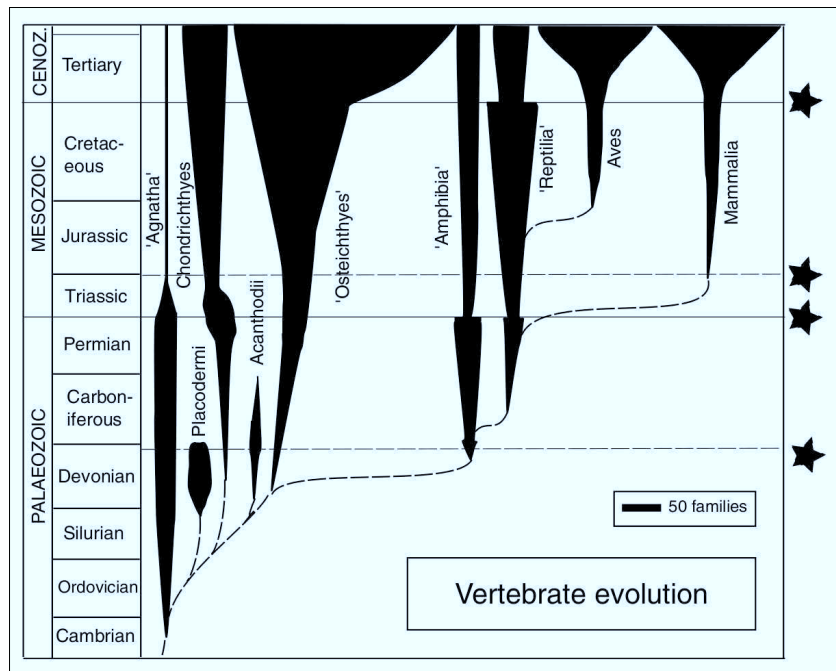
In Italia lo studio di specie marine vissute in ere geologiche è stato portato avanti da Roberto Lawley durante la seconda metà del XIX secolo, apportando un enorme contributo alla conoscenza dell'evoluzione degli squali (Lawley 1875; 1881; Manganelli *et alii* 2006).

Per quanto riguarda la Sardegna i ritrovamenti di pesci fossili sono abbondanti nelle rocce formatesi durante il Miocene (Comaschi Caria 1986). Gli studi dedicati a questi animali sono molto scarsi e, iniziano a partire dalla fine del 1800, quando un pioniere della disciplina, Domenico Lovisato, si occupò in particolare della ittiofauna della Sardegna (Lovisato 1896). Dopo di lui la disciplina venne ancora trattata negli anni '70 del XX secolo da altri studiosi come Ida Comaschi Caria (1970; 1973). Attualmente l'unico studio portato avanti in questo campo riguarda i resti Plio-Pleistocenici del Monte Tuttavista in territorio comunale di Orosei, analizzati a cura di Barbara Wilkens (Rook *et alii* 2003: 13-14; Abbazzi *et alii* 2004: 683-684).

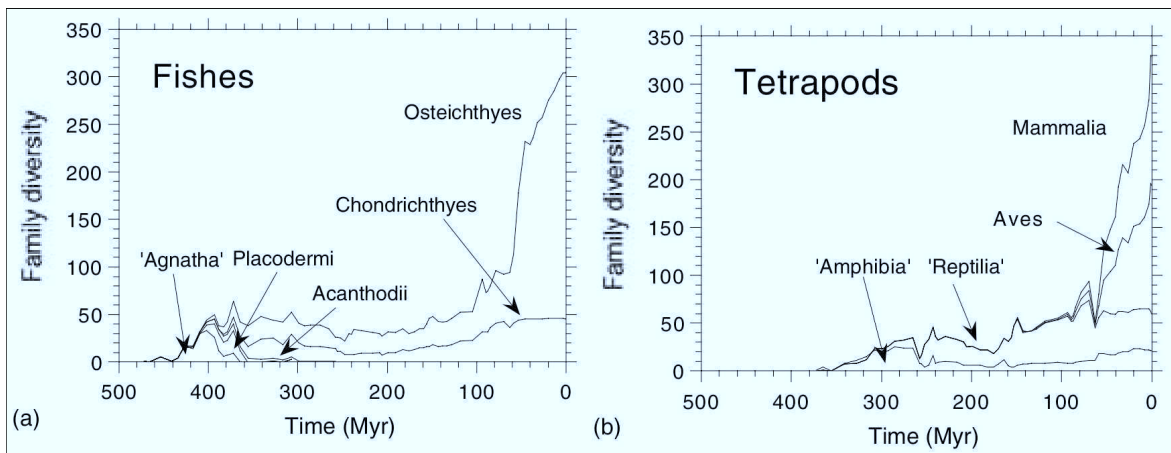
### *Breve storia dell'evoluzione dei pesci*

Lo studio dei resti fossili ha permesso di conoscere le fasi evolutive degli esseri viventi a partire dall'origine della vita sul pianeta Terra fino alla attuale diversificazione delle varie forme di vita presenti tutt'oggi. Gli studi

paleontologici hanno anche riprodotto in maniera schematica l'albero della vita e classificato gli esseri viventi esistenti ed estinti all'interno di un sistema evolutivo chiamato Filogenesi. È stato stabilito che la vita sul nostro pianeta ha avuto origine circa 3500 milioni di anni fa (nel Precambriano) quando era in vita il probabile "antenato comune" (Benton 2005: 31), quell'essere alla base dell'albero della vita. Per quanto riguarda lo studio dei vertebrati è grazie agli studi cladistici, ed ultimamente anche alla filogenesi molecolare che vengono stabilite le relazioni tra le varie specie. La cladistica si basa essenzialmente sull'analisi dei caratteri morfologici anche detti sinapomorfie (Benton 2005: 31). Le ricostruzioni filogenetiche molecolari si basano invece su tecniche di analisi molto avanzate e focalizzano la loro attenzione sugli acidi nucleici, identificando e paragonando i geni che costituiscono il patrimonio genetico tra i diversi organismi (Benton 2005: 34). I dati derivanti da questi due approcci sono abbastanza indipendenti



**Figura 1.2. Esempio di rappresentazione della storia della vita: evoluzione dei vertebrati con relativa diversificazione dei vari gruppi. Ridisegnato da Benton (2005: 36, fig. 2.10).**



**Figura 1.3. Esempio di rappresentazione della storia della vita: diversificazione di pesci (a) e tetrapodi (b) basata sul numero di famiglie presenti in ogni gruppo. Ridisegnato da Benton 2005: 36, fig. 2.11).**

ma possono essere costantemente incrociati tra loro nella ricostruzione filogenetica (Benton 2005: 35) e nella rappresentazione della storia della vita (figure 1.2 e 1.3).

Salvo casi particolari, i resti fossili dei vertebrati sono caratterizzati principalmente dalla conservazione dei tessuti duri. Questi sono rappresentati dallo scheletro osseo, cartilagineo e dai denti; sono tutti tessuti che si formano nel corso dell'evoluzione in cui le ossa rappresentano un carattere chiave nello sviluppo dei vertebrati (Benton 2005: 42).

L'osso è costituito da una rete di fibre di collagene su cui si accumulano dei cristalli di apatite mentre la cartilagine è un tessuto flessibile non mineralizzato, contenente collagene e tessuti elastici (Benton, Harper 2009: 428). L'apatite si trova anche in altri tessuti rigidi come i denti costituiti da dentina e smalto, quest'ultimo formato esclusivamente da cristalli di apatite, senza collagene o vasi sanguigni al suo interno (Benton 2005: 42).

### *I primi vertebrati*

“Vertebrata” è un raggruppamento del Phylum Chordata che a sua volta divide il gruppo Deuterostomia (Benton, Harper 2009: 428). Queste parentele e l'abero filogenetico che ricostruisce le parentele tra questi gruppi superiori sono importanti per comprendere l'origine dei vertebrati, uno dei più importanti Clade attualmente esistenti a causa delle forme animali complesse che lo compongono. Tutti i vertebrati sono caratterizzati da un sistema scheletrico interno composto da una colonna vertebrale divisa in vari elementi, un cranio contenente cervello e diversi organi di senso e ossa che supportano arti o pinne. Fanno parte di questo raggruppamento pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi (Benton, Harper 2009: 428).

La filogenesi dei gruppi superiori viene fatta sia attraverso osservazioni delle forme di vita attuali grazie anche a tecniche microscopiche, microbiologiche e studi embrionali sempre più sviluppati oltre al numero in continua evoluzione dei ritrovamenti fossili. Partendo dal Phylum Chordata, tra le osservazioni degli esseri viventi attuali, possiamo citare il Subphylum Tunicata di cui fanno parte delle forme di vita molto semplici che, in forma adulta, vivono attaccati alle rocce sottomarine ma che nella fase larvale i tunicati nuotano e hanno una forma simile a quella dei girini con una coda ed una testa con occhi collegate da una notocorda (Benton 2005: 4). Gli anfiossi sono piccoli esseri che vivono sul fondo marino e fanno parte del Subphylum Cephalochordata. La struttura di questi animali è tipica dei cordati, con notocorda, miomeri e una coda posteriore all'ano (Benton 2005:4).

Le relazioni e i primi sviluppi di questi raggruppamenti non sono chiari e le ipotesi sono tantissime. La scoperta, durante gli anni ottanta del secolo scorso, del sito fossilifero databile al Cambriano iniziale (525-520 milioni di anni fa) di

Chengjiang nel sud-est della Cina, ha dato un aiuto in questa diatriba. Sono stati riconosciuti ad esempio il Phylum Vetulicolia, dei Deuterostomi basilari (Shu *et alii* 2001) ma anche alcune forme di vita non ancora ben classificate all'interno della filogenesi, come la classe Yunannozoa (Chen *et alii* 1995).

I più antichi vertebrati conosciuti provengono sempre da questo sito e sono raggruppati all'interno dell'Ordine Myllokunmingiida (Shu 2003) di cui sono stati riconosciuti i Generi Myllokunmingia, Haikouichthys e Zhongjianichthys (Benton 2005: 39), tutte forme di vertebrati basilari.

#### *Agnatha: pesci "senza mascelle"*

Questo gruppo di organismi che, come dice il nome, si sviluppano "senza mascelle" a partire dal periodo Cambriano, sono i primi vertebrati acquatici da cui in seguito si sviluppa il gruppo degli Gnathostomata ("con mascelle") a cui appartengono tutti i pesci, i tetrapodi e gli organismi vertebrati superiori.

I due gruppi viventi di agnati sono le lamprede (Petromyzontidae) e le missine (Myxinoidea) che stanno alla base del Clade Vertebrata e conservano molti caratteri primitivi posseduti anche dagli antenati del Cambriano, e possono mostrarci alcune caratteristiche del mondo paleozoico, prima dell'apparizione delle mascelle (Benton 2005: 44).

Entrambi i gruppi sono caratterizzati da corpi allungati, nessuna armatura ossea, niente fauci e assenza di pinne pari.

Le lamprede trascorrono parte dell'esistenza in acqua dolce e molte sono parassiti che si nutrono succhiando e raschiando la carne di altri pesci a cui si attaccano con la particolare bocca armata di piccoli denti puntiformi. Lo scheletro interno è formato dalla notocorda, strutture simili alle vertebre, un cranio cartilagineo, archi branchiali e una pinna raggiata.

Le missine sono a prima vista molto simili alle lamprede ma vivono in tane ricavate nei fondali molli e si nutrono di invertebrati e carcasse. La bocca è circondata da sei tentacoli e all'interno ha un apparato formato da una lingua a pistone e due paia di placche rigide dentellate, con il quale l'animale può pizzicare la carne delle prede penetrando profondamente all'interno del corpo da un punto vulnerabile.

Una divisione fossile della Classe Agnatha, molto diffusa e ben conosciuta, è la Sottoclasse Conodonta. È un raggruppamento di esseri viventi molto particolari. La scoperta di questo Clade risale al 1856 con il ritrovamento di alcuni elementi ossei di varie forme e costituiti da tessuti molto simili a quelli dei denti (Benton, Harper 2009: 429). Non era ben chiaro a quale tipo di animali fossero relativi questi elementi che, nel tempo, furono assegnati ad anellidi, vermi, molluschi o perfino piante. Solo nel 1983, con la scoperta di animali conodonti intatti si è capito cosa esattamente fossero quegli elementi molto ben conosciuti fino a quel momento solo per forme e varietà: si trattava di animali anguilliformi con una testa con occhi ben sviluppati e un apparato, disposto nella bocca, formato dai diversi elementi ossei probabilmente utili a filtrare e rompere il cibo prima dell'ingerimento (Benton 2005: 46). I conodonti sono diventati nel tempo un ottimo strumento di datazione grazie alla loro diffusione e diversità in numero di Generi riconosciuti tra il tardo Cambriano e la fine del Terziario (Benton, Harper 2009: 424).

I primi pesci fossili dell'Ordoviciano presentano uno scheletro osseo esterno al corpo e non ci sono tracce di uno scheletro interno (Benton, Harper 2009: 428). La corazza esterna copre solitamente la testa di questi pesci ed è formata da diverse placche ossee che possono essere in numero variabile a seconda della specie ma che in ogni caso lasciano scoperti gli occhi e le branchie nonché le narici di questi animali. Già dai più antichi esemplari è evidente anche la presenza di un altro organo di senso: la linea laterale (Benton 2005: 47).



La grande diversità e l'irradiamento della Classe Agnata continuerà fino alla fine del Devoniano e questo successo è rappresentato dal gran numero di Specie riconosciute nei ritrovamenti fossili.

Gli Heterostraci (Ordine) si sviluppano tra Siluriano e Devoniano iniziale e sono caratterizzati da una grande varietà di forme delle armature che ne rivestono il capo. Tutte queste specie sono caratterizzate dall'assenza di pinne. Il loro movimento doveva essere dunque effettuato attraverso il movimento della coda (Benton 2005: 49). Per quanto riguarda l'alimentazione sono state avanzate diverse ipotesi ma probabilmente si nutrivano di particelle e piccoli animali sospesi nell'acqua, una sorta di attività di predazione importante nei successivi sviluppi dell'evoluzione dei pesci (Purnell 2002: 87).

Altre forme più semplici, diffuse tra Siluriano e Devoniano, hanno corpi completamente coperti da piccole squame. Gli Ordini Anaspida e Thelodonti presentano le prime forme di pinne dispari e, in alcune specie, delle pinne pettorali pari e code eterocerche in cui la colonna vertebrale si estende nel lobo inferiore (ipocerca).

L'Ordine Osteostraci appare nell'Ordoviciano e si irradia durante il tardo Siluriano e primo Devoniano. Sono anch'essi caratterizzati da una testa coperta da pesanti armature, in alcuni casi un'unica placca ossea detta carapace. Anche in questo caso si sviluppa una grande varietà nella forme e in alcuni casi (Hemicyclaspis) caratterizzate dalla presenza di pinne pettorali coperte da squame e utilizzate nel nuoto (Benton 2005: 50).

#### *Gnathostomata: pesci predatori*

A partire dal Devoniano si sviluppa un nuovo apparato formato dalle mascelle che rappresenta una evoluzione fondamentale nello sviluppo dei vertebrati creando nuovi modi di nutrimento e di manipolazione del cibo, ma soprattutto di predazione che diventa una azione più precisa e che permette di usufruire di

prede sempre maggiori cambiando radicalmente l'alimentazione dei pesci.

Le mascelle sembrerebbero una evoluzione degli archi branchiali più anteriori che slittano in avanti e si adattano a nuove funzioni. Purtroppo questi elementi cartilaginei non si conservano nei fossili ed è dunque difficile seguire questa evoluzione dai soli dati fossili. La questione è ancora aperta: secondo alcuni studiosi questa visione classica è in realtà più complessa di quanto sembrerebbe, infatti è probabile che questa evoluzione sia dovuta in principio ad uno sviluppo delle branchie per maggiore ossigenazione e solo in un secondo momento si sarebbero evolute per funzioni relative alla dieta (Mallatt 1997). Alcuni biologi molecolari hanno suggerito che l'apparizione delle mascelle fosse associata ad un evento di duplicazione del genoma (momenti in cui il cambiamento evolutivo risulta essere stato drammatico associato ad una duplicazione di vaste parti del genoma). Durante la storia dei vertebrati sono stati identificati tre di questi eventi: uno alla loro origine, uno all'origine degli Gnatostomata ed uno all'origine dei Teleostei (Furlong, Holland 2004). Purtroppo queste ipotesi di tipo genetico non sono supportate dai dati paleontologici che mostrano una serie di forme fossili che si sviluppano gradualmente in un lungo lasso di tempo (Donoghue, Purnell 2005).

Quale che sia stata l'evoluzione di questo apparato, gli gnatostomi sono raggruppati in diversi Clade: condroitti e osteitti (di cui fanno parte pesci ossei e tetrapodi) attualmente viventi e i gruppi estinti degli Acanthodii dell'Ordoviciano e Permiano e i Placodermi del Siluriano e Devoniano.

La Classe Placodermi è costituita da pesci dotati di placche ossee che coprono la testa e la schiena; la differenza con gli altri pesci dotati di corazza è che in questo caso si tratta di placche mobili che, attraverso una fessura posta sul collo, permettono alla parte anteriore della corazza di muoversi. Un'altra particolarità di questo gruppo è quella di avere, per la prima volta in un vertebrato, delle pinne pelviche accoppiate (Benton 2005: 55).



**Figura 1.4. Esempio di *Dunkleosteus* sp. conservato presso il *Muséum National d'Histoire Naturelle* di Parigi (foto di B. Wilkens).**

Tra i diversi Ordini riconosciuti all'interno di questa Classe, il meglio conosciuto e più esteso, composto da più di 200 Generi, è quello degli Arthrodira. La corazza è formata da diverse placche che formano un sistema di mascelle attorno alla bocca che lavorano come fossero un becco, senza l'ausilio di denti. Le mascelle si aprono attraverso un abbassamento della mandibola e un oscillazione verso l'alto dell'intero cranio (permessa dal foro nucale che separa la corazza del capo da quella della schiena). Questi animali erano dei temibili predatori che in alcuni casi potevano raggiungere notevoli dimensioni: gli esemplari del Genere *Dunkleosteus* potevano raggiungere una lunghezza di dieci metri (figura 1.3 ; Benton, Harper 2009: 436).

In alcuni placodermi è stata evidenziata la presenza di elementi allungati associati con le pinne pelviche, probabilmente utilizzati nella riproduzione in modo molto simile a quello che si può vedere attualmente con gli emipeni dei condroitti maschi.

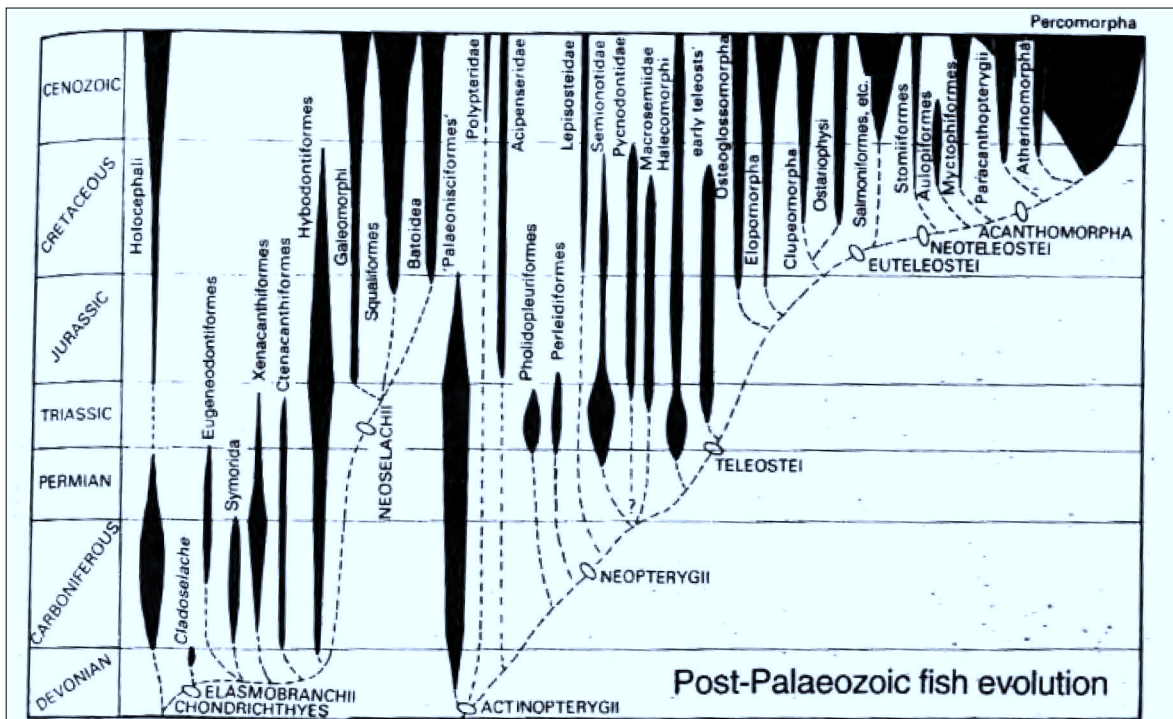
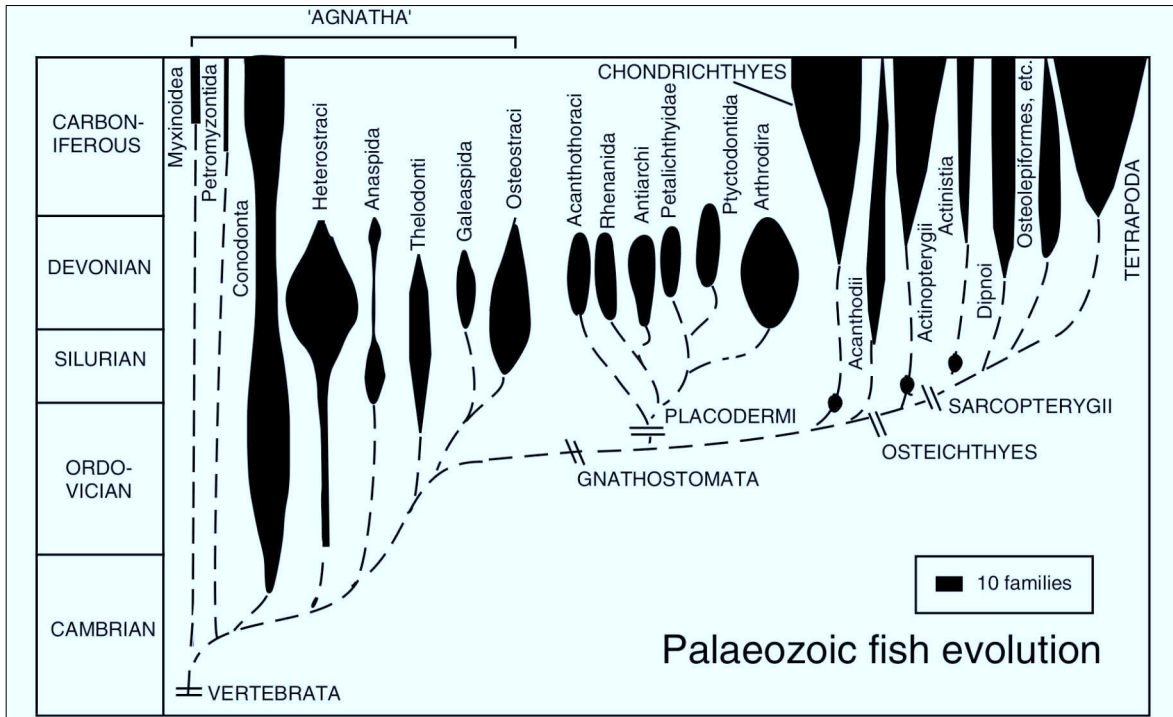


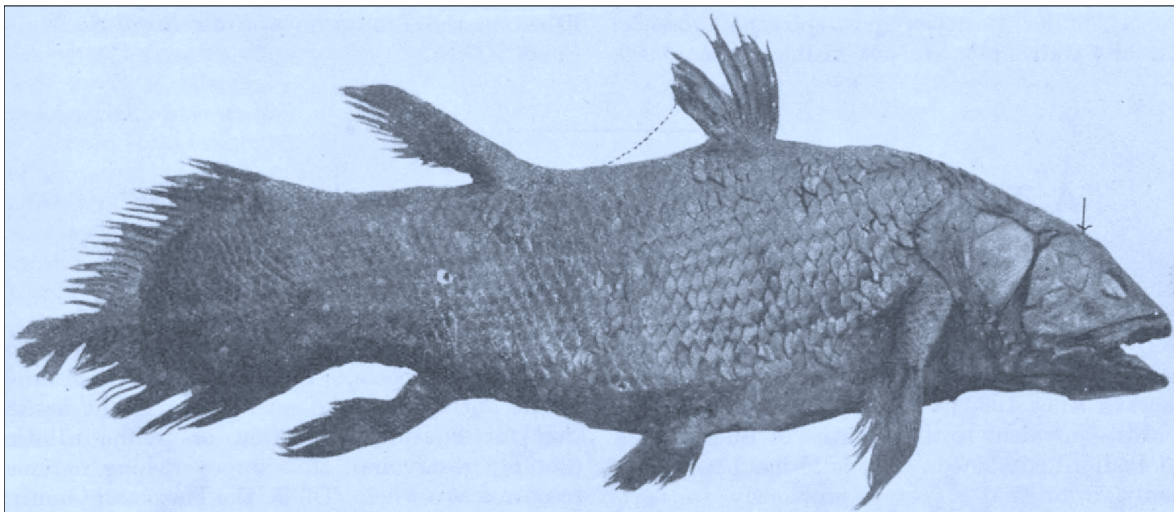
Figura 1.5. Evoluzione dei pesci durante (alto) e dopo (basso) il Paleozoico. Ridisegnato da Benton (2005: 73, fig. 3.25; 185, fig. 7.13).

Durante il devoniano si sviluppano numerose altre forme di pesci dall'apparenza molto più moderna dei predecessori. In questo periodo appaiono i primi pesci cartilaginei dalla forma tipica degli squali e gli Acanthodi, piccoli pesci ossei forniti di una serie di spine ossee come difesa dai predatori da cui potevano scappare grazie a veloci movimenti.

#### *Pesci ossei e cartilaginei moderni*

Nel Devoniano si sviluppano anche due differenti gruppi di pesci ossei: gli Actinopterygii, pesci con pinne raggiate, e i Sarcopterygii, pesci con pinne carnose. Mentre i primi sono gli antenati di quasi tutti i pesci ossei, i secondi sono attualmente molto rari e rappresentati da tre specie di pesci polmonati (Dipnoi) e da un celacanto appartenente al genere *Latimeria* descritto da J. L. B. Smith (1939). Fino al 1938 i celacanti erano conosciuti come fossili nelle stratigrafie geologiche tra Devoniano e Cretaceo quando fu effettuato il primo ritrovamento nelle acque della costa orientale dell'Africa.

Nell'evoluzione dei pesci ossei si contano tre irradiazioni posteriori al Devoniano: la prima, tra Devoniano e Permiano, vede l'apparizione dei Palaeonisciformes,



**Figura 1.6. Primo esemplare vivente studiato di *Latimeria* (Smith, 1939). Tratto da Smith (1939: 455).**

pesce con grosse squame ossee e pesanti ossa del cranio. Una seconda irradiazione, avvenuta tra tardo Triassico e Giurassico, vede l'apparizione degli Holostei, o Neopterygii basali, pesci con un apparato mandibolare più mobile rispetto ai predecessori e garantendo un'apertura maggiore della bocca. L'ultima e maggiore irradiazione avviene tra tardo Giurassico e Cretaceo con la diversificazione dei Teleostei, i più abbondanti pesci attuali. Nei Teleostei si sviluppa maggiormente l'apparato mandibolare che permette alle mascelle di muoversi in avanti trasformando la bocca in una sorta di tubo estensibile utile nella cattura delle prede (Benton, Harper 2009: 438).

Per quanto riguarda i pesci cartilaginei invece sono state individuate due irradiazioni principali. Una durante il Carbonifero con la presenza di un gran numero di forme di pesci simili agli attuali squali ed una, tra Triassico e Giurassico. I selaci fossili, a causa dello scheletro cartilagineo, sono noti principalmente per gli elementi come le squame e i denti e difficilmente dall'intero scheletro. Tutti i condroitti moderni sono noti come Neoselachi, veloci nuotatori che si cibano di carne. L'irradiazione di questi ultimi avviene tra Giurassico e Cretaceo e porta alla attuale diversificazione di squali, razze e torpedini. Le irradiazioni dei neoselaci si sono manifestate sempre in concomitanza con quelle dei pesci ossei. Le cose sembrerebbero collegate ma è impossibile capire quale scatto evolutivo avvenga prima tra il nuotare più veloce dei teleostei per sfuggire agli squali predatori o viceversa (Benton, Harper 2009: 440).

### **Storia degli studi: il problema delle faune recuperate dagli scavi archeologici**

Il miglioramento delle tecniche di raccolta dei reperti negli scavi archeologici ha favorito il recupero di moltissime ittiofaune il cui studio si è sviluppato solo negli ultimi decenni del XX secolo.

Il problema principale che differenziava i resti provenienti da giacimenti

paleontologici da quelli archeologici era il fatto che i resti di pesci fossili si trovavano inglobati in rocce che ne conservavano il pesce intero e di cui, in alcuni casi, erano presenti anche impronte della pelle. I resti archeologici invece erano composti da ossa singole e di dimensioni molto ridotte rispetto al materiale faunistico più comune, ad esempio ai resti di mammiferi.

Durante la prima metà del XX secolo alcuni naturalisti e biologi pubblicarono alcuni testi riguardanti la struttura ossea dei pesci<sup>1</sup> sempre con finalità evoluzionistiche e dedicate ai meccanismi della natura. Anche se questi trattati risultano molto utili per capire l'osteologia delle diverse specie di ittiofauna, non sono utilizzabili per fini archeologici in quanto non trattano nel particolare le singole ossa ma tutto l'insieme dello scheletro da una prospettiva globale che produce una panoramica evolutiva nella quale si perdono i dettagli (Roselló 1988: 13).

Uno dei primissimi studi di carattere archeoittologico fu curato dall'olandese Dott. H. Schlegel del Museo di Storia Naturale di Leiden che si occupò dello studio dei resti ittici provenienti dallo scavo della città basso medievale di Dorestad nel 1842 (Clason 1986: 1). Gli studi di questo tipo, anche se pochi, continuarono in nord Europa per tutto il XIX e XX secolo.

### *Prima del 1981*

Durante gli anni '70 del novecento si iniziò a sviluppare una disciplina legata allo studio dei resti di ittiofauna provenienti esclusivamente dagli scavi archeologici: l'archeoittologia.

Dopo i lavori generali di Richard Casteel (Casteel 1972; 1976) la materia andò specializzandosi.

---

<sup>1</sup> si vedano come esempio: Gregory (1933); Gregory, Conrad (1943).

Il lavoro dei francesi Georges Desse, Marie-Henriette Du Buit e Jean Desse venne rivolto, durante i primissimi anni '70, alla determinazione delle specie ittiche attraverso le radiografie delle vertebre (Desse, Du Buit 1970; 1971; Desse, Desse 1976) che fino ad allora venivano completamente ignorate vista la difficoltà della comparazione osteologica.

Paradossalmente nei primi anni '80 non esisteva ancora una terminologia precisa per questa materia (Roselló 1988: 13). Joannes Lepiksaar del Museo Archeologico di Göteborg è l'autore di un volume mai pubblicato ma distribuito capillarmente in tutta Europa e tenuto in continuo aggiornamento dal 1981 al 1994. Questo volume ha presentato la terminologia che viene tuttora adottata universalmente dagli archeoittologi. Inoltre si trattava del primo lavoro di osteologia comparata sui pesci ossei in cui venivano trattate le differenze tra le singole ossa del cranio delle specie marine più diffuse (Lepiksaar 1981-1994). Lepiksaar è stato anche definito il padre della ricerca sui resti di pesci (“*the father of the research of subfossil fish remains*”; Clason 1986: 4).

Nella seconda metà degli anni '70 altri due studiosi si dedicarono all'osteologia dei pesci: Arturo Morales Muñoz dell'Università Autonoma di Madrid e Knud Rosenlund del Museo di Storia Naturale di Copenhagen che nel 1979 pubblicarono un volume dedicato alle misurazioni osteologiche dei resti di pesce che in pochi anni divenne lo standard utilizzato in tutti i laboratori del mondo (Morales, Rosenlund 1979; Rosenlund, Morales 1984).

### *Il 1981*

Nell'agosto del 1981 si tenne a Copenhagen il primo incontro di quello che diverrà da quel momento il Gruppo di Studio sui Resti di Pesce del Consiglio Internazionale per l'Archeozoologia (I.C.A.Z. *Fish Remains Working Group*). Gli atti di questo piccolo convegno non vennero mai pubblicati ma le relazioni esposte trattavano già in modo maturo l'argomento e vennero esposte da diversi



autori le principali metodologie che fino ad allora erano state sviluppate e che vennero applicate costantemente in tutti i successivi studi.

Infatti delle sette comunicazioni solo una risultava essere un resoconto dello studio di materiali provenienti da scavo (H. Lernau, *Fish remains from excavations in the Negev and the Sinai deserts and their connection with the Nile, the Mediterranean and the Red Sea*) mentre le altre sei si occuparono di argomenti legati al metodo: la ricostruzione delle tecniche di pesca attraverso lo studio delle ossa di pesce (A. K. G. Jones, *Reconstruction of fishing techniques from assemblages of fish bones*), la tafonomia (R. Lil Jegren, *Taphonomy*), la determinazione delle specie attraverso l'uso delle radiografie (J. Desse, *Presentation of a new method of discrimination by x-ray diagnostics*), la ricostruzione delle dimensioni e del peso attraverso le misurazioni osteologiche (D. Heinrich, *Standardization of measurements and size/weight reconstructions of fish*), la determinazione dell'età e della stagione di morte (N. Noe-Nygaard, *Use of growth rings to determine age of fish and season of catch*) e il metodo per la determinazione specifica delle vertebre (H. Lernau, *Special methods for defining vertebrae of bony and cartilaginous fish*).

Questo piccolo convegno creò da subito un fervido dibattito che portò alla standardizzazione delle tecniche adottate da tutti gli studi archeoittologici susseguiti a quell'evento (Morales 1996).

### 1981-1995

Da allora il FRWG ebbe modo di evolversi enormemente attraverso l'organizzazione di incontri a cadenza biennale. I convegni del Gruppo attirarono sempre più partecipanti e presentazioni sempre più specifiche: negli anni aumentarono le comunicazioni dedicate ai rapporti di scavo ma l'importanza della metodologia rimase sempre preponderante. Uno degli scopi principali del Gruppo di Studio era comunque fin dall'inizio quello di creare un dibattito

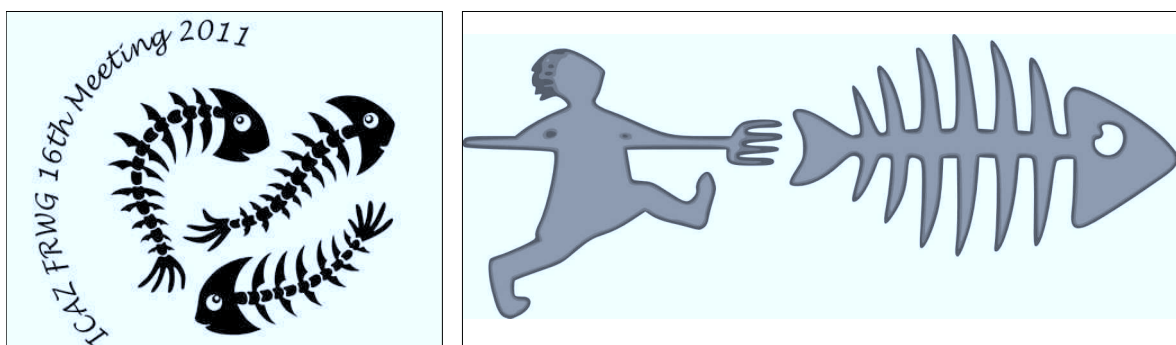
multidisciplinare ed infatti la quantità di comunicazioni legate a materie distanti dall'archeozoologia, come la biologia marina o la statistica, aumentò sempre di più con il passare degli anni confermando l'interdisciplinarietà di questo evento e la volontà dei suoi membri di incorporare sempre nuove idee, dati e studiosi (Morales 1996).

L'unica nota critica che venne fatta al convegno di Madrid nel 1995 fu però legata all'eurocentrismo del Gruppo di Lavoro che accoglieva tra i suoi membri pochissimi studiosi extraeuropei.

Il carattere degli incontri biennali è ormai chiaro ed è importante per questo gruppo di studiosi divulgare tutte le idee che vengono discusse durante tali incontri. Ad esempio c'è un caso particolare riguardante il quarto convegno tenutosi a York nel 1987. Questo è stato pubblicato con molto ritardo nel 1997 sulla rivista *Internet Archaeology*, vista l'importanza dei lavori presentati nelle discipline dell'osteologia, biogeografia, ricerca documentaria e pratica della raccolta di resti di pesci (Jones, Nicholson 1997).

#### *1995-Oggi*

Dopo quell'evento, i successivi incontri si tennero nel 1997 a Panama City



**Figura 1.7.** Loghi degli ultimi due onvegni del I.C.A.Z. *Fish Remains Working Group* tenutesi a Gerusalemme (Israele) e Tallinn (Estonia).

(Panama), nel 1999 a New York (USA), Paihia (New Zealand) nel 2001 e Guadalajara (México) nel 2003. Si tornò dunque in Europa con i convegni in Svizzera, Francia, Polonia, Israele e Estonia, in attesa del prossimo che si terrà a Lisbona a settembre del 2015.

Nel 2009 è stato notato come, dopo gli anni ottanta, ci sia stato un calo di interesse negli studi archeoittologici ma, con il 15° incontro di Poznań-Toruń in Polonia, gli organizzatori auspicavano che il convegno desse nuovi impulsi alla disciplina considerando l'importanza dell'archeoittologia come collegamento tra gli studi interdisciplinari, dando l'opportunità di presentare aspetti differenti negli studi sulla storia dei pesci e della pesca e discutendo tesi formulate sulla base di discipline scientifiche (Makowiecki, Makohonienko 2009a: 9).

Il numero di pubblicazioni dedicate a questo specifico argomento è notevolmente aumentato negli ultimi anni con capitoli dedicati allo studio dei resti di pesci all'interno dei resoconti di scavo. Sia questi ultimi che gli articoli di carattere metodologico trovano spazio sempre più spesso in riviste scientifiche, da quelle dedicate esclusivamente all'archeozoologia (come ad esempio *Archaeofauna*, *Anthropozoologica*, *Archeozoologia*) a quelle specializzate nelle scienze applicate all'archeologia (per citarne alcune: *International Journal of Osteoarchaeology*, *Zoology*, *Environmental Archaeology*, *Evolution & Development*, *Hydrobiologia*, *Journal of Archaeological Science*) dando conferma del fatto che questa disciplina sia attualmente diventata completamente indipendente e autonoma.

FRWG Meetings			Comunicazioni			
			Partecipanti		Poster	Atti
Copenhagen	(Danimarca)	1981	16	7		
Sophia Antipolis	(Francia)	1983	30	19		+
Groningen	(Olanda)	1985	28	19	5	+
York	(Inghilterra)	1987	38	35	3	+
Stora Kornö	(Svezia)	1989	32	31	6	+
Schleswig	(Germania)	1991	33	37	5	+
Leuven	(Belgio)	1993	48	36	6	+
Madrid	(Spagna)	1995	57	50	12	+
Panama City	(Panama)	1997	38	32	3	
New York	(USA)	1999	43	35		
Paihia	(Nuova Zelanda)	2001	56	39		
Guadalajara	(Messico)	2003	45	34		+
Augusta Raurica, Basel	(Svizzera)	2005	45	31	6	+
Antibes	(Francia)	2007	87	38	17	+
Poznań, Toruń	(Polonia)	2009	75	43	7	+
Jerusalem, Haifa, Eilat	(Israele)	2011		40	11	+
Tallinn	(Estonia)	2013		25	11	
Lisbona	(Portogallo)	2015				

**Tabella 1.1. Elenco degli incontri del I.C.A.Z. Fish Remains Working Group.**

## Introduzione Storica e Archeologica

### I fenici nel Mediterraneo

*Cenni storici per un inquadramento delle colonie occidentali e del Sulcis*

Negli ultimi anni le acquisizioni sulle popolazioni fenicie e puniche si sono notevolmente evolute grazie allo sforzo di numerosi studiosi. È negli ultimi cinquanta anni che le ricerche svolte in Sardegna hanno dato diversi e utili contributi allo studio della storia del mar Mediterraneo.

Per quanto concerne lo sviluppo cronologico della presenza levantina nell'Isola si è diviso la fase fenicia, che inizia dal IX-VIII sec. a.C. e dura fino alla seconda metà del VI sec. a.C., è stata divisa da quella punica che si protrae fino alla conquista romana della Sardegna nella seconda metà del III sec. a.C.

Questa suddivisione ha permesso di effettuare studi molto importanti sulla storia dei popoli che si affacciavano sul Mediterraneo; sono state individuate le rotte mercantili che già dal II millennio a.C. cominciarono ad essere seguite dai primi marinai orientali, inoltre sono state studiate e differenziate le grandi culture fenicia e punica da una parte e greca ed etrusca dall'altra (Moscati *et alii* 1997).

Le frequentazioni fenicie della Sardegna sono molto precoci, e iniziano quando i commercianti fenici si mischiano e poi si sostituiscono ai navigatori micenei e filistei che già percorrevano le rotte verso il Mediterraneo occidentale tra il XIV e l'XI sec. a.C. anche alla ricerca di metalli preziosi. I commerci di Micene con

l'Occidente continuano anche dopo la grande crisi che colpisce e fa disperdere i vari principati che formavano i regni micenei, avvenuta nel XII sec. a.C. È proprio a questo punto, nei livelli archeologici datati all'inizio del I millennio a.C., che le testimonianze orientali in Sardegna si riconoscono per una più peculiare impronta fenicia, anche se non cambiano le zone di attestazione di tali materiali. Questi dati hanno contribuito a ipotizzare una continuità di frequentazione tra il periodo miceneo e il periodo dei primi contatti commerciali fenici detto "precolonizzazione" (Bernardini 1991).

Questa prima fase ha dei modi e modelli insediativi differenti da quelli della successiva colonizzazione; in questa fase infatti, che si sviluppa attorno al IX sec. a.C., le rotte seguite per raggiungere l'Isola sono diverse da quelle che verranno utilizzate in seguito e si hanno testimonianze di rapporti con popolazioni indigene stanziate in zone che non verranno più raggiunte, come ad esempio la parte nord-occidentale. Testimonianze di questi contatti si hanno comunque in zone di intenso sfruttamento minerario come l'Argentiera, il Gennargentu, l'Oristanese e il Sulcis-Iglesiente, che sarà l'area geografica maggiormente frequentata nel successivo periodo coloniale (Bernardini 2006). In questa fase vengono scambiati con le genti nuragiche oggetti di pregio, come bronzetti o tripodi bronzei che servivano a stabilire uno stretto rapporto commerciale soprattutto con le *élites* locali. Questi insediamenti venivano utilizzati oltre che come scali commerciali anche come ricoveri di imbarcazioni dirette verso Occidente e non ospitavano mai grossi nuclei di abitanti (Bartoloni 2000).

Dalla seconda metà dell'VIII sec. a.C. inizia il vero e proprio fenomeno dell'espansione coloniale fenicia che interessa tutta l'area mediterranea, dalla Fenicia fino alle coste atlantiche dell'Africa e della Penisola Iberica.

Secondo recenti studi le cause di questa espansione non sono da ricercare solo nella necessità di procurare metalli, ma sono stati evidenziati una serie di fattori

politici, economici e demografici che possono meglio spiegare i motivi di questa espansione verso Occidente.

Il movimento coloniale prende il via in un momento di massima fioritura economica per la Fenicia (Moscati 1992), ed inoltre non era ancora iniziata la pressione Assira sui loro territori. Quindi le cause che danno inizio a questo movimento vanno cercate prevalentemente all'interno del mondo fenicio (Moscati 1992). Inoltre, alla fine del II millennio a.C., ci furono dei cambiamenti climatici nel Vicino Oriente che compromisero la produzione agricola fenicia, e questa potrebbe essere considerato come uno dei fattori di espansione (Aubert 1994).

Con la prima ondata colonizzatrice infatti, si nota una diversificazione di obiettivi, come la diffusione e il controllo del territorio, soprattutto nel Sulcis e nel Sinis in Sardegna, questa è una prova dell'interesse dei Fenici verso lo sfruttamento agricolo nelle colonie. Alcuni degli insediamenti precoloniali vennero occupati stabilmente dalla seconda metà dell'VIII secolo a.C., solo se possedevano un buon porto e soprattutto un retroterra coltivabile (Bartoloni 2000). Condizioni evidenziate anche dagli scavi in Andalusia a sud della Spagna, ed è una delle caratteristiche principali della più antica colonizzazione (Wagner , Alvar 1989).

La situazione delineata aiuta a comprendere come la colonizzazione fenicia abbia interessato un quadro geografico molto ampio, che interessa la Sardegna nel giro di poco più di due generazioni.

Numerose sono le colonie che si sviluppano in questo periodo, fondate in Sicilia e Nord Africa e Penisola Iberica; in quest'ultima zona gli scavi hanno portato in luce sia vere e proprie colonie che anche villaggi di cultura indigena fortemente influenzati dalla cultura fenicia. E' per esempio il caso dell'insediamento indigeno di Castillo de Doña Blanca che, trovandosi situato nella baia di fronte a Cadice, assume fin dalla metà dell'VIII secolo la funzione di porto continentale

dello stesso insediamento fenicio; inoltre si hanno numerosi dati relativi allo stanziamento di una comunità fenicia proprio in questo villaggio (Aubet 1994).

L'importanza culturale della colonizzazione fenicia era quella di portare innovazioni, sociali ed economiche nelle società con cui entravano in contatto, tutto questo grazie al carattere commerciale dei loro rapporti con gli indigeni. Per anni infatti i Levantini furono considerati gli inventori di molti prodotti come la porpora, il vetro o l'alfabeto, di cui hanno avuto il compito, non meno importante, di essere i diffusori in Occidente e non i creatori.

Per quanto riguarda la Sardegna, i primi approdi stabili di genti fenicie si verificano all'incirca in questo stesso periodo, iniziano nella prima metà del secolo, con la fondazione della colonia di *Sulky* nell'isola di Sant'Antioco, attualmente la più antica dell'isola (Bartoloni 2005a; 2005b; 2008; 2010), nello stesso periodo sorse la colonia anonima che fa capo alla necropoli di San Giorgio di Portoscuso (Bernardini 2000) e, alcuni decenni dopo Monte Sirai (Bartoloni 1995). Verso la fine dello stesso secolo si hanno le prime frequentazioni di Cagliari e Nora nella Sardegna Meridionale e la fondazione di Tharros e Othoca nel Golfo di Oristano.

La presenza fenicia nell'Isola comincia ad assumere un carattere definitivo con la cosiddetta seconda ondata di colonizzazione. Attorno ai primi anni del VII secolo a.C. si nota infatti un arrivo massiccio di genti fenicie nelle colonie di più antica fondazione, ma anche la frequentazione di nuovi luoghi. Mentre nella prima colonizzazione, durata poco meno di cinquanta anni, i naviganti facevano parte dei ceti benestanti e le spedizioni erano finanziate dai templi, ora, con la seconda ondata, le persone che affrontavano i viaggi dalla Fenicia erano di tutte le classi sociali, ricchi e poveri probabilmente in fuga dalla loro terra.

I modelli insediativi sono pressoché simili in tutto il Mediterraneo. Primaria importanza era data al porto che doveva essere ben protetto, oppure possibilmente sorgere alla foce di un fiume; venivano scelti anche promontori o isolette



antistanti la costa. La presenza di stabilimenti per la lavorazione del tonno, alcuni attivi anche fino al secolo scorso, è una delle prove della presenza fenicia, molte colonie infatti sono sorte nelle vicinanze del passaggio dei tonni, che permetteva la creazione di una tonnara, o vicino nei pressi di una stazione della lavorazione del sale (Bartoloni 1991).

Come già detto, nel VII sec. a.C. il fenomeno coloniale si amplia e, nel caso specifico della Sardegna, sorgono altri insediamenti come Bitia agli inizi del secolo, che si sviluppa maggiormente nella seconda metà (Bartoloni 1981), Cuccureddus di Villasimius e Paniloriga di Santadi (Botto *et alii* 2010). L'esistenza di questa seconda ondata è stata registrata anche nella Penisola Iberica (Moscati 1995), e anche in quella zona del Mediterraneo, oltre che in Sardegna, le colonie avevano obiettivi di sfruttamento delle risorse naturali e non solo obiettivi commerciali.

Come sottolineato la Sardegna, e in particolar modo la regione del Sulcis-Iglesiente, era una zona molto frequentata dai mercanti fenici, in questa regione si trovano gli insediamenti più antichi utilizzati non solo a scopo commerciale ma come colonie abitative vere e proprie. Inoltre c'è da dire che nella zona, gli insediamenti fenici si integrarono pienamente con il substrato indigeno che dopo pochi decenni faceva parte integrante delle colonie orientali.

Basti pensare al *tofet* di Sulcis dove, in un santuario pienamente fenicio venivano seppelliti i bambini in urne di chiara tipologia nuragica ma di fattura fenicia, un caso di ibridazione di forme vascolari sintomo di una chiara mescolanza di culture. Questi bambini infatti, erano il frutto di matrimoni misti tra genti della cultura nuragica e fenicia, e la loro appartenenza sociale alla comunità mista era data dal loro seppellimento in uno dei luoghi più sacri della cultura fenicia.

In alcuni casi si nota come dalla metà dell'VIII sec. a.C., le città fenicie si popolano a discapito dei villaggi nuragici come l'insediamento di Serucci a Gonnesa. Dagli scavi effettuati (Santoni, Bacco 1988) si è notato che il villaggio

sia stato abbandonato pacificamente tra la fine del IX e la prima metà dell'VIII secolo a.C. quasi in concomitanza con i primi stanziamenti fenici; si ritiene che almeno parte della popolazione nuragica andò ad inurbarsi nelle nuove città fenice. Anche il rinvenimento di corredi di chiara impronta nuragica all'interno di necropoli fenicie a incinerazione, come ad esempio a Monte Sirai (Botto, Salvadei 2005) e San Giorgio di Portoscuso (Bernardini 2000), pone l'accento sulla natura mista delle colonie che si andavano formando.

La colonia di *Sulky* sull'isola di Sant'Antioco è, allo stato attuale delle ricerche, l'abitato più antico dell'isola, i resti dell'insediamento arcaico sono costituiti da una sovrapposizione di ambienti rettangolari e quadrangolari coperti e cortili, secondo uno schema ortogonale semplice. Questi ambienti erano edificati con pietrame di medie e piccole dimensioni, legato con malta di fango, su cui si impostava un alzata in mattoni crudi, mentre i piani di calpestio erano costituiti da pavimenti in terra battuta e argilla.

Uno di questi cortili ha restituito un silos per derrate alimentari, verosimilmente cereali, e una profonda cisterna di forma quadrangolare che presenta la parte superiore rivestita da una incamiciatura di pietre; nella stessa cisterna è stato rinvenuto un grosso quantitativo di ceramiche riferibili a varie epoche, ma per la maggior parte ascrivibili al periodo che va dal V al III secolo a.C. (Tronchetti 2004).

La colonia è ben collegata naturalmente all'abitato civile di Monte Sirai, che probabilmente fu una sua filiazione, sulla via che porta alle miniere del Cixerri e alla pianura del Campidano. Attualmente ciò che si vede dell'abitato di Monte Sirai è la fase romana repubblicana, solo in poche abitazioni si sono raggiunti i livelli più antichi come ad esempio in quella denominata "Casa Fantar" o "La casa del lucernaio di talco". In un primo momento si era pensato che i Fenici, al loro arrivo sul monte, avessero distrutto la torre nuragica (Barreca 1986), trasformata successivamente in santuario fenicio, ma negli strati più antichi non

vi sono tracce di una occupazione violenta né di distruzioni (Bartoloni 2000), fatto che avvalorava la tesi di una coabitazione pacifica nella zona.

Sotto l'altura di Monte Sirai è anche presente il nuraghe, che durante il VII sec. a.C. si è munito di una fortezza di chiara derivazione orientale (Moscati *et alii* 1997; Perra 2005).

Dal VI sec. a.C., tutto il Mediterraneo è interessato dalla politica espansionistica di Cartagine che, dopo aver creato un territorio di sua competenza in Nord Africa nella prima metà del secolo, con la nascita di colonie come Kerkouane sul Capo Bon, inizia la sua politica espansionistica dal 550 a.C. circa che, nel giro di una quarantina di anni, la porterà a controllare tutti i territori occupati dai Fenici in Occidente.

La conquista della Sardegna ebbe bisogno di più spedizioni da parte degli eserciti africani, una prima spedizione cartaginese guidata dal generale Malco venne, dopo alterne vicende, sconfitta da una alleanza tra la componente indigena e le città fenicie di Sardegna.

Per quanto concerne l'arrivo dei Magonidi in Sardegna, la data che si suppone più probabile è il 525 a.C., mentre la fine delle ostilità è collocata prima del 510-509 a.C., data del primo trattato tra Roma e Cartagine. La politica economica cartaginese si basava essenzialmente sullo sfruttamento delle risorse, quindi le regioni da occupare per prime erano senza dubbio quelle più ricche di minerali e di terreno fertile: L'entroterra di *Sulky* per le risorse metallifere, il Campidano di Oristano dietro Tharros, l'hinterland di Karales, con le colline della Trexenta e della Marmilla, per i ricchi pascoli e i terreni coltivabili.

L'interesse di Cartagine verso l'economia sarda si può riconoscere nell'approfondimento della presenza punica in aree già interessate dalla colonizzazione fenicia, quali ad esempio il Sulcis-Iglesiente.

In Sardegna l'avvento di Cartagine è archeologicamente evidente in alcuni siti nei quali sono presenti le tracce di incendio e distruzione come nel caso di

Cuccureddus di Villasimius che viene distrutto, abbandonato e mai più ripopolato, probabilmente a causa del suo carattere di santuario. Ad esempio nel caso di Bithia o di Monte Sirai dopo un primo abbandono si nota un ripopolamento di città soprattutto durante il IV sec. a.C., con un'impronta della cultura materiale e dell'artigianato di carattere strettamente punica, ben differente da quella del periodo precedente. Ad esempio cambiano i rituali religiosi, soprattutto riguardanti la sepoltura dei defunti. Infatti si passa da necropoli a incinerazione nel periodo fenicio, a necropoli ad inumazione spesso a camera ipogea nel periodo punico (Bartoloni 1981).

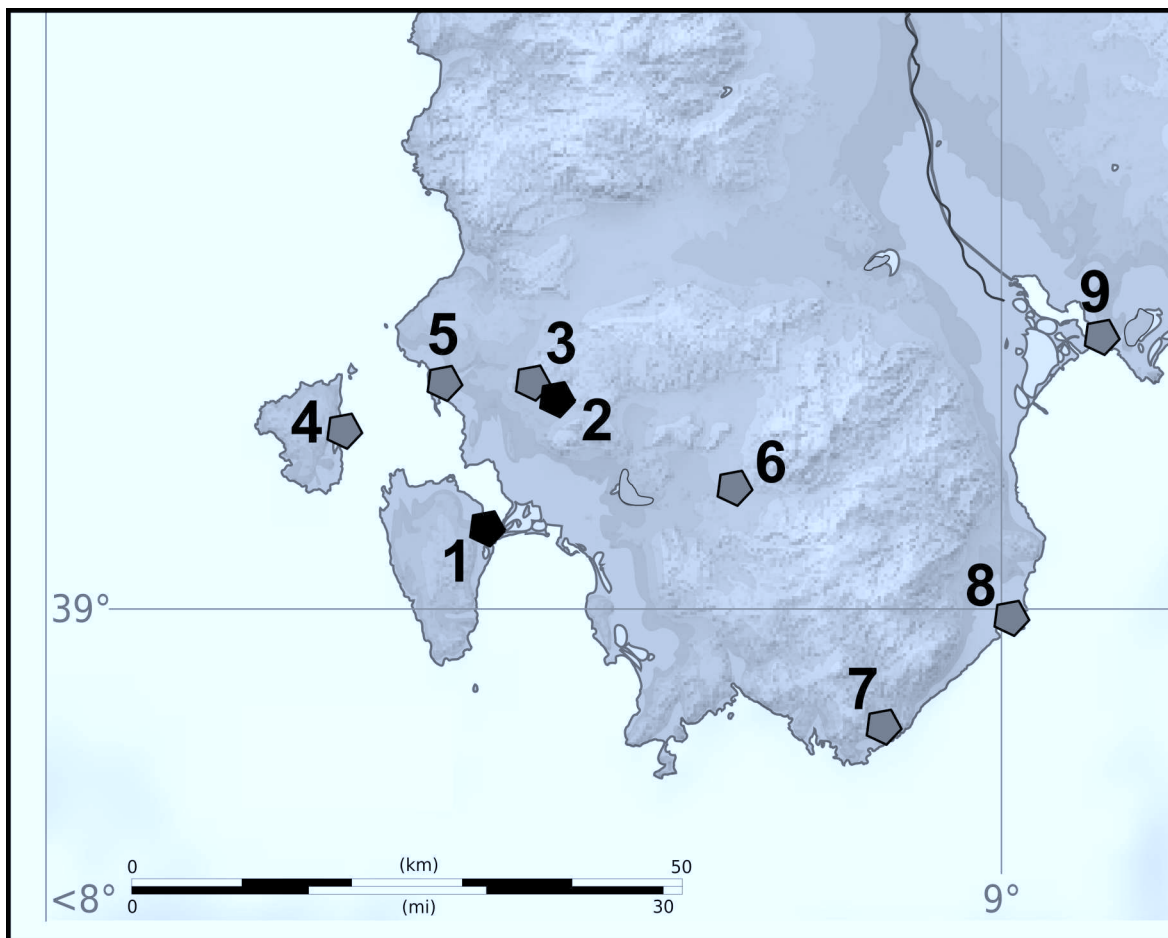
Questo può far ipotizzare una distruzione da parte di Cartagine dell'apparato fenicio e un popolamento dei nuovi territori da sfruttare con l'inserimento di genti nord africane. Un altro fattore evidente della sottomissione dei commerci fenici a favore di una politica di sfruttamento del territorio da parte di Cartagine nell'Isola è la cessazione delle importazioni, soprattutto etrusche nell'isola; questo a causa dell'interesse che Cartagine aveva verso il controllo delle rotte Tirreniche.

Già in questa fase la zona del nuraghe Sirai doveva già essere abbandonata, visto che ancora non sono state trovate tracce di distruzione nella struttura difensiva. La fortificazione è stata quindi abitata durante la seconda metà del VII secolo e poi abbandonata entro l'ultimo quarto del VI secolo prima che Cartagine conquistasse stabilmente la Sardegna (Perra 2005).

### **Le colonie fenicie nel Sulcis**

Nell'ambito delle ricerche archeologiche avviato già da più di quarant'anni (Bartoloni 2005a: 9; Bernardini 2006), sono state portate all'attenzione della comunità scientifica internazionale una serie di scoperte relative ad importanti siti fenici e punici in questa regione storica e geografica del sud Sardegna.

In questa sede si cercherà di contestualizzare gli studi specifici relativi allo studio delle faune e in particolare delle ittiofaune archeologiche in un discorso più



**Figura 2.1: Ubicazione dei siti archeologici nel Sulcis: 1) Sulky (Sant'Antioco); 2) Nuraghe Sirai (Carbonia); 3) Monte Sirai (Carbonia); 4) Inosim (Carloforte); 5) San Giorgio (Portoscuso); 6) Paniloriga (Santadi). Sono inoltre ubicati i siti di: 7) Bitia (Domus de Maria); 8) Nora (Pula); 9) Cagliari. In nero i siti che hanno restituito resti di ittiofauna.**

generale che prenda in esame i siti coinvolti e la storia che questi ultimi hanno attraversato fino alla loro riscoperta da parte degli archeologi.

I principali siti in questa regione sono quelli di San Giorgio di Portoscuso di cui si conosce la sola necropoli ad incinerazione (Bernardini 2000), la città di Inosim probabilmente da ricercare sotto l'attuale Carloforte nell'isola di San Pietro, e i siti che andremo a discutere più in dettaglio perchè oggetto negli ultimi anni di

indagini archeologiche approfondite: Nuraghe Sirai, Monte Sirai e Paniloriga di Santadi, mentre l'insediamento di *Sulky* sarà trattato in un paragrafo a parte.

### *Paniloriga*

Situazione molto simile a quella di Monte Sirai si può ipotizzare per il sito di Paniloriga, località di altura situata sulla piana di Giba, che conserva tracce di antica fondazione fenicia. Il sito ha una posizione strategica ottimale, che assicura il controllo dell'antica via di penetrazione che dal Sulcis occidentale porta al Campidano di Cagliari e al mare.

L'abitato è composto da tre aree ben distinte, delle quali quella residenziale occupa la sommità della collina (Botto *et alii* 2010; Oggiano, Botto 2012), mentre, per quanto riguarda le necropoli, quella fenicia è ubicata lungo il fianco meridionale e quella punica nel versante sud-occidentale. Un possibile luogo di culto in posizione isolata occupava l'apice del rilievo più settentrionale. Per quanto riguarda l'area abitativa fenicia, questa risulta scarsamente documentata, poiché è sottoposta a quella di età tardo-punica, che era costituita da insulae divise da strade rettilinee. Le abitazioni, disposte su file in analogia con quelle dell'insediamento coevo di Monte Sirai, risultano addossate l'una all'altra.

La parte maggiormente indagata è quella relativa alla necropoli arcaica, costituita da circa centocinquanta tombe per la maggior parte monosome, ad incinerazione. Si tratta, come di consueto per la regione sulcitana, di piccole fosse di forma lenticolare, profonde non più di trenta centimetri, all'interno delle quali veniva acceso il rogo e successivamente veniva sepolto il corredo accanto ai resti ossei. Alcune fosse coeve, più profonde, ospitavano i resti di pochi inumati. Dai materiali, simili a quelli della necropoli arcaica di Monte Sirai, e dai frammenti di bucchero, considerati come prodotti di importazione più antichi, si fa risalire l'impianto funerario alla fine del VII secolo a.C.

La necropoli di età punica, in cui si praticava il rito dell'inumazione, era collocata

in precedenti tombe preistoriche a domus de janas, riadattate per l'occasione . Da rimandare alla stessa età punica sono invece le mura difensive che, come per quasi tutti gli insediamenti sardi, si inquadrano nel IV secolo a.C. L'insediamento di Paniloriga ci suggerisce che l'occupazione delle alture dominanti le piane agricole del Sulcis fu un fenomeno di utilizzazione delle risorse del territorio attuati dai Cartaginesi in questa parte della Sardegna .

Il supposto santuario invece era ubicato su uno sperone roccioso, ai piedi del quale, in un abbondante coltre di cenere, sono stati rinvenuti frammenti ossei di animali misti a frustuli di fittili votivi, tra i quali una kernophoros.

### *Nuraghe Sirai*

Il nuraghe Sirai si trova nel territorio dell'attuale comune di Carbonia. Da questo centro abitato dista circa due chilometri a nord; nella pianura a sud-est di monte Sirai, dove si trova ubicato, sul pianoro di origine vulcanica, il centro abitato occupato da una popolazione fenicia prima e da una cartaginese poi.

Sia in età nuragica (doveva probabilmente essere attivo tra il XVI e il XII secolo a.C.) che nella successiva fase fenicia il nuraghe si trovava sicuramente in un punto strategico per il controllo del territorio, infatti si trova proprio su un asse stradale naturale che collega la linea di costa alla valle mineraria del Cixerri e da lì alle pianure del Campidano. Per quanto riguarda la fase fenicia di vita di questo nuraghe, la via naturale su cui sorge è il diretto collegamento tra *Sulky* e Monte Sirai, entrambe tra le più antiche colonie fenicie insediatesi nel territorio sulcitano.

Gli scavi archeologici che finora hanno interessato questo sito non sono ancora intervenuti sulla vera e propria struttura del nuraghe, ma alcune prospezioni, rilievi e fotografie aeree, hanno sottolineato la grandezza e la monumentalità del nuraghe, formato da un mastio centrale, che si stima alto circa 15 metri, e da quattro torri laterali unite tra di loro da muri rettilinei che circondano il cortile

interno della struttura. Attorno al nuraghe vero e proprio, sono state poi individuate numerose strutture circolari interpretate come capanne facenti parte del vero e proprio villaggio nuragico.

Durante rilievi effettuati negli anni Ottanta, in un area periferica rispetto al nuraghe, sono state individuate delle strutture rettilinee. Dal tipo di ceramica rinvenuta in superficie vennero interpretate come strutture di ambito culturale fenicio (Santoni 1986), teoria avvalorata dagli scavi archeologici cominciati alla fine degli anni Novanta.

Nel 1999 gli scavi sistematici sono iniziati grazie ad una missione scientifica che ha visto collaborare l'Istituto per la Civiltà Fenicia e Punica "Sabatino Moscati" del C.N.R. di Roma, diretta dal prof. Piero Bartoloni, con la Soprintendenza Archeologica per le province di Cagliari e Oristano. La suddetta missione è stata coordinata dal dott. Paolo Bernardini.

Durante questo primo intervento, venne individuato un grosso muro curvilineo al quale si appoggiavano le strutture rettilinee; il muro venne individuato per una lunghezza di diverse decine di metri e sembrava correre attorno al nuraghe. Probabilmente si trattava dell'antemurale che sorgeva a difesa del villaggio di età nuragica.

Dall'anno successivo la direzione dello scavo del nuraghe Sirai è affidata alla dott.ssa Carla Perra che ad oggi ha esplorato diversi settori di quella che oggi è definita "fortificazione fenicia del nuraghe Sirai". Nel settore A sono stati esplorati due vani addossati all'antemurale ed un adiacente terrapieno. Il settore B è ubicato invece nell'area in cui si apre un varco, ostruito in un secondo momento, e che doveva essere una porta d'accesso alla struttura (Perra 2005). I materiali ceramici studiati, sia fenici che pienamente nuragici, sottolineano un orizzonte culturale sicuramente fenicio, datato alla seconda metà del VII secolo a.C. (Perra 2005; Farci 2005).

Il terrapieno che si appoggia all'antemurale nuragico potrebbe essere sorto nella



seconda metà del VII secolo a.C. e doveva servire al controllo della via naturale che dalla città di Sulcis portava all'abitato di Monte Sirai.

Le ultime campagne di scavo, seguite sul campo da Carla Perra, nell'ambito della concessione di scavo del Comune di Carbonia – Museo di Villa Sulcis, hanno interessato una serie di strutture interne alla fortificazione. In particolare, la capanna 2 è risultata essere una struttura ellissoidale bipartita da un muro rettilineo che la divide in due ambienti. L'ambiente a nord sembrerebbe riferirsi a un utilizzo come luogo di culto mentre l'ambiente a sud è stato interpretato come un officina per la lavorazione del vetro (Perra 2012b).

Un tema molto discusso e a cui lo scavo del nuraghe dà un apporto fondamentale per il suo studio, è il rapporto tra i nuovi arrivati fenici e gli indigeni nuragici già stanziati in queste zone (Perra 2007; 2012a). In questo sito l'integrazione tra le due componenti sembra potersi dimostrare attraverso lo studio sia delle commistione di architetture ivi presenti (Perra 2009)<sup>1</sup> che da quello della produzione ceramica che indica produzioni e uso di forme comuni alle due culture (Farci 2005). Inoltre grazie alle prospezioni effettuate nel territorio (Finocchi 2005a), si è evidenziato come, tra VIII e VI secolo, accanto a siti urbani occupati da una consistente matrice nuragica, esistessero anche nuclei nuragici appoggiati agli antichi siti dimessi (Bartoloni 2005a). E stata così spiegata la scarsa presenza di villaggi rurali di età fenicia che in realtà si appoggiavano ai centri agricoli nuragici (Finocchi 2005b).

Probabilmente nell'ultimo quarto del VI secolo, venne poi realizzato un settore che si appoggia al terrapieno, composto da vani posti longitudinalmente rispetto a questo. Tali vani potevano essere utilizzati con funzioni abitative, oppure, in caso

---

<sup>1</sup> Oltre al complesso nuragico preesistente, sono state individuate delle capanne ellissoidali di tradizione nuragica all'interno del "quartiere abitativo" del settore A, la cui fase di costruzione coincide con quella delle strutture quadrangolari fenicie (Perra 2005; 2012b).

di necessità, potevano essere riempiti di pietre e terra per creare delle valide strutture difensive.

Il sito fu abbandonato prima che Cartagine riuscisse a conquistare la Sardegna, quindi prima dell'inizio del V secolo: è per questo motivo che si tende a interpretare il complesso come un avamposto di difesa preventiva contro il pericolo punico. All'interno degli strati di crollo delle ultime fasi, databile entro l'ultimo quarto del VI secolo, sono anche state trovate delle armi che confermerebbero questa ipotesi (Perra 2005).

Si tratta di una costruzione che non trova molti altri confronti, infatti tutte le fortificazioni finora conosciute in ambito Mediterraneo sono comunque più tarde cronologicamente e preposte alla difesa di insediamenti civili, mentre, allo stato attuale degli scavi, la funzione della fortificazione del nuraghe Sirai sembra essere quella del controllo territoriale.

La nascita di un sito così particolare potrebbe essere dovuta alla pressione che Cartagine cominciava a far sentire in Sardegna nel VI secolo, avendo, già dalle prime incursioni nell'isola, delle mire espansionistiche nel territorio interno.

### *Monte Sirai*

Il pianoro di origine vulcanica sul quale si trova il sito archeologico di monte Sirai è ubicato a nord dell'attuale centro urbano di Carbonia. L'altura si eleva fino ad una quota massima di 194 metri sul livello del mare e la sua forma, con la sommità piatta e i fianchi scoscesi, ricorda gli altri tavolati basaltici della Sardegna centrale conosciuti con il nome di "giare".

L'insediamento di Monte Sirai è composto di tre grandi settori: il principale è costituito dall'abitato, che occupa la parte meridionale della collina, a settentrione è invece situato il *tofet*, luogo sacro nel quale erano sepolti con particolari riti i corpi bruciati dei bambini nati morti o defunti in tenera età. L'ultimo settore è costituito dalle due necropoli collocate nella valle che separa l'abitato dal *tofet*.

Si tratta di una necropoli fenicia a incinerazione, della quale ormai sono visibili unicamente delle fossette scavate nel piano di tufo, e una necropoli punica a inumazione, costituita da tombe ipogeiche. L'esiguità del numero di tombe ipogee presenti nel sito avevano fatto pensare a un decisivo tracollo dell'insediamento all'arrivo dei Cartaginesi in Sardegna e a un suo abbandono durante la prima età punica. Le recenti indagini, effettuate da Michele Guirguis nella necropoli ad incinerazione hanno permesso di individuare delle tombe a fossa dello stesso periodo punico e di mutare, almeno per l'insediamento di Monte Sirai, la ricostruzione storica e le modifiche al rituale funebre apportate dai punici.

Infatti, il passaggio dal rituale dell'incinerazione all'inumazione, non è stato drastico, almeno per il sito sulcitano, dove si documentano delle tombe a fossa, con individui inumati, attraverso un rituale che potremmo definire di semicombustione. Il ritrovamento degli ustrina dove veniva effettuato il rito, e delle analisi chimiche effettuate sulla roccia stessa hanno permesso l'individuazione di un particolare rituale dapprima sconosciuto, che amplia le nostre conoscenze sul periodo di passaggio dalla fase fenicia a quella punica ancora per noi poco conosciuto. Il passaggio per il fuoco era quindi una consuetudine che nel centro veniva praticato anche durante le prime fasi della presenza cartaginese (Guirguis 2010; Piga *et alii* 2010).

Le prime testimonianze scritte su questo luogo sono molto antiche<sup>2</sup> ma la precisa individuazione del sito e l'interessamento da parte del modo scientifico risalgono al 1963 (Bartoloni 2000).

I primi scavi furono condotti grazie ad un'intesa tra la Soprintendenza Archeologica per le Province di Cagliari e Oristano, e l'Istituto di Studi del Vicino Oriente dell'Università di Roma poi diventato Istituto per la Civiltà fenicia

---

<sup>2</sup> Sulla storia degli studi e degli scavi effettuati nel sito confronta il lavoro di Guirguis (2005) con relativa bibliografia citata.

e punica del Consiglio Nazionale delle Ricerche tra il 1963 e il 1966. Un altro ciclo di scavi quadriennali venne poi svolto dal 1979 al 1982 e tra il 1980 e il 1985 venne indagata la stratigrafia del santuario cittadino (*tofet*).

Oltre che sull'area urbana gli scavi si sono anche interessati della zona in cui sorsero le necropoli: inizialmente fu esplorata quella punica (già dal 1963) mentre quella fenicia arcaica fu scoperta solo nel 1980. Nel 2000 furono pubblica i dati sulle prime 72 sepolture indagate tra il 1981 e il 1987 (Bartoloni 2000). Lo scavo è poi ripreso nel 1996 e continua fino a oggi portando il numero di tombe esplorate a 230 (Guirguis 2005).

Il centro urbano di Monte Sirai nasce attorno alla metà dell'VIII secolo a.C. (Botto 1994). come fondazione di una colonia fenicia del Sulcis e viene scelta una posizione strategica particolarmente importante per lo sviluppo economico della città perchè situato lungo la via che dalla costa conduce verso la valle del Cixerri e quindi al Campidano.

Verso la metà del VI secolo a.C. si forma una coalizione di città fenicie, tra le quali certamente Sulcis e Monte Sirai, con lo scopo di impedire che Cartagine si impadronisse della Sardegna; purtroppo pochi anni dopo Cartagine inviò in Sardegna un secondo esercito che questa volta ebbe ragione delle resistenze delle città fenicie e dei loro alleati. Monte Sirai fu rasa al suolo e la maturità urbanistica dell'abitato fu raggiunta nella prima metà del IV secolo a.C., quando Cartagine decide di fortificare numerosi centri della Sardegna tra i quali appunto Monte Sirai.

È stata riscontrata un intensa attività edilizia iniziata non oltre il secondo quarto del III secolo, quando viene ristrutturato il santuario *tofet*, per la costruzione, nell'abitato, dei luoghi di culto denominati "mastio" e "opera avanzata": questa attività edilizia è stata messa in relazione con un opera di potenziamento del centro fortificato da parte di Cartagine che, da li a poco, avrebbe intrapreso la prima guerra punica (Bartoloni 2000).

Nel 238 a.C. la Sardegna passa sotto il dominio di Roma e la fortificazione venne demolita completamente, l'impianto urbanistico fu ridisegnato e furono costruiti quattro grandi complessi di case a schiera denominati "insulae".

Negli ultimi anni del II secolo a.C. l'abitato viene definitivamente abbandonato, forse a causa della repressione di moti insurrezionali, che scoppiavano di frequente nell'isola, da parte degli eserciti romani che decisero di deportare gli abitanti di Monte Sirai, poiché collocati in un luogo ben difeso dalla natura.

Le missioni archeologiche continuano ininterrottamente dal 1996 grazie alla concessione di scavo del Prof. Piero Bartoloni dell'Università degli Studi di Sassari. I lavori sul campo sono stati seguiti da diverse persone, tra cui per ultimi Massimo Botto e Michele Guirguis.

Le ultime campagne di indagini archeologiche, sempre sotto la direzione scientifica di Piero Bartoloni nell'ambito di una concessione ministeriale all'Università degli Studi di Sassari, sono state seguite da Michele Guirguis e hanno interessato il settore meridionale dell'insula C sull'acropoli del sito. Sono state indagate fino ad ora diverse stratigrafie che testimoniano le varie fasi di vita del sito, a partire dall'epoca arcaica di VII – fine VI secolo, passando per un periodo di vita punico-ellenistico (IV-III secolo) e repubblicano (I secolo a.C.), fino ad una breve rifrequentazione di epoca tardo antica (VI-VII secolo d.C.; Guirguis, Pla Orquín 2012: 2866).

### *Sant'Antioco*

L'area del Cronicario di Sant'Antioco è stata scoperta per caso nel 1983 durante i lavori per la ristrutturazione dell'ospizio cittadino, che ha dato il nome a tutta l'area (Bartoloni *et alii* 1988). La zona fu interessata da scavi sistematici, diretti da Paolo Bernardini e Carlo Tronchetti, e continuativi fino al 1998. I lavori sono poi ripresi nel 2001 e da allora proseguono sotto la direzione scientifica di Piero Bartoloni.

Le più antiche fasi di vita dell'abitato sono ascrivibili ad un villaggio prenuragico di cultura sub-Ozieri (Usai 1990; Unali 2012a: 1-3). Il fatto che non siano stati trovati nell'area interessata dagli scavi nessun resto architettonico di età nuragica ha fatto pensare che tutto l'impianto abitativo fenicio si sia sovrapposto direttamente alle fasi Eneolitiche presenti nel sito. L'abitato nuragico doveva trovarsi in un'altra area dell'isola, probabilmente nella zona dell'acropoli dove attualmente sorge un forte sabaudo-piemontese sotto al quale si hanno tracce di un nuraghe polilobato ed un villaggio di capanne circolari dell'età del Ferro (Bernardini 2006: 132, fig. 3).

Gli scavi di questi ultimi anni hanno portato alla scoperta, al di sotto di fasi abitative romane, una serie di ambienti di età arcaica, che qualificano attualmente *Sulky* come l'abitato fenicio più antico della Sardegna, datato tra il 770-760 a.C. (Bartoloni 2008). Il ritrovamento di ceramica fenicia all'interno del nuraghe e di ceramica indigena frammista a materiale fenicio nell'abitato arcaico e nel *tofet*, fa ritenere più che probabile uno scambio tra le due culture, e dunque che l'abitato fenicio ospitasse e inglobasse un nucleo di indigeni nuragici residenti.

Sin dai primi scavi nell'area del Cronicario è stato riconosciuto un impianto stradale romano che ricalcava in parte l'assetto viario ortogonale fenicio, attraverso un reticolo di strade perpendicolari tra loro per formare una serie di isolati. La strada A, indagata tra gli anni Ottanta e Novanta, ricalca perfettamente una strada precedente (Bernardini 2006: 115-116, fig.5), mentre la strada B sembra essere stata ricavata al di sopra di un ambiente porticato a cielo aperto ancora in fase di studio.

Gli ambienti relativi alle abitazioni arcaiche erano costruiti con uno zoccolo di pietrame di medie e piccole dimensioni, legato con malta di fango, su cui si impostava un alzata in mattoni crudi generalmente realizzati con argilla cruda mischiata a paglia. I piani di calpestio erano costituiti da pavimenti in terra

battuta, argilla e tufo sbriciolato (Unali 2012b: 82-83, fig. 2).

Nel settore III sono emerse le prime testimonianze dell'insediamento arcaico: una serie di ambienti quadrangolari coperti e cortili sistemati secondo uno schema ortogonale semplice. In uno dei cortili, denominato vano a, era collocato un silos per derrate alimentari, all'interno del quale erano state gettate forme ceramiche fenicie di imitazione greca del tardo geometrico (Bernardini 1988: 75-90). Nello stesso ambiente, era ricavata una profonda cisterna di forma quadrangolare che presenta la parte superiore rivestita da una incamiciatura di pietre e la parte restante scavata direttamente nella roccia. Questo deposito per l'acqua piovana è stato realizzato presumibilmente in epoca arcaica e definitivamente abbandonata durante il periodo punico avanzato, epoca in cui è stata utilizzata come discarica. Lo scavo della cisterna, denominata US 500, ha permesso il recupero e lo studio di una considerevole quantità di materiali, relativi in massima parte alla ceramica utilizzata per la preparazione, la cottura e il consumo dei cibi (Campanella 2008). Anche il settore II ha restituito dati riguardanti gli strati arcaici. In un ambiente, denominato "la bottega del mercante greco", sono stati messi in luce numerosi frammenti di materiale arcaico di importazione greca (Bernardini 2006). Il nome di questo ambiente è dovuto alla presenza, sul piano di calpestio riferibile alla fase arcaica, di una serie di fori interpretati come funzionali all'inserzione di pali dovuti alla presenza di scaffali in materiale deperibile utili ad una qualsiasi attività commerciale.

La ceramica fenicia arcaica, presente in notevole quantità nei vari livelli di vita dell'abitato, associata a materiale greco tardo-geometrico, consente di inserire *Sulky* nell'ambito della prima ondata di colonizzazione fenicia d'Occidente. Le ricerche più recenti nel Cronicario hanno portato al rinvenimento di nuove testimonianze relative ai circuiti commerciali sulcitani e a ulteriori riprove sulla cronologia di fondazione dell'insediamento fenicio. Di particolare interesse è il

rinvenimento di diversi frammenti di una coppa fenicia, il cui tipo risulta abbastanza raro e cronologicamente ristretto ad un arco di tempo non più ampio dell'VIII secolo a.C. (Bartoloni 2008: fig. 3).

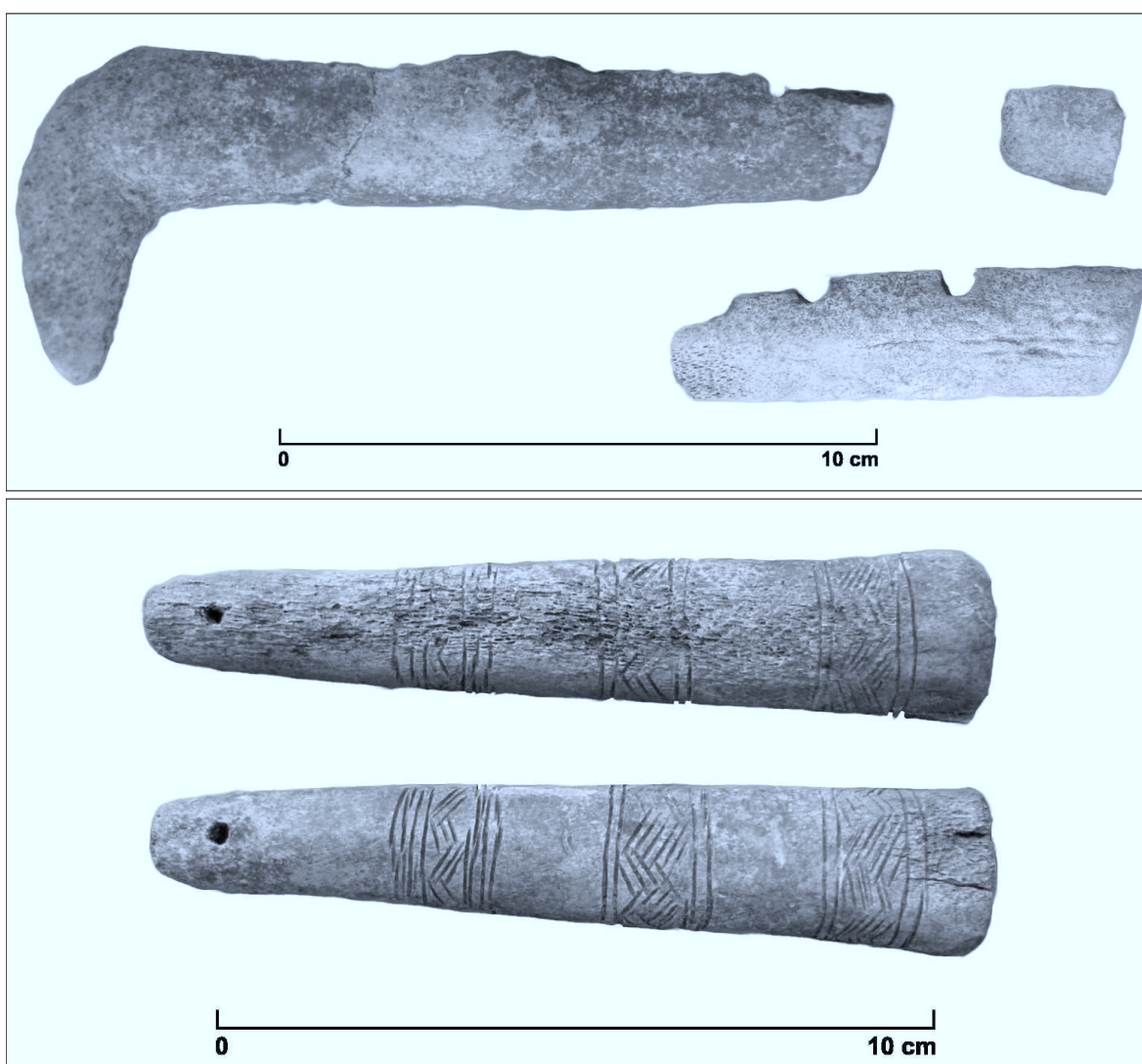
Le ultime indagini archeologiche hanno ampliato l'area di scavo, individuando altre fasi di vita dell'abitato durante l'età ellenistica e imperiale.

Il vano IIF, indagato tra 2001 e 2005, ha restituito materiali molto interessanti sia dal punto di vista cronologico che commerciale, nonostante la sua esigua estensione (1,5 m x 2 m) per cui è stato interpretato come vano magazzino (Campanella 2005: 31-53). Durante l'età imperiale questo vano, risultava un utile magazzino in un quartiere presumibilmente a vocazione artigianale, cosa suggerita anche dall'adiacente vano II G, che in quest'epoca era destinato alla lavorazione del vino, attraverso due torchi a vite diretta. Il vano II F è stato scavato fino alla roccia vergine, mettendo in luce una grande quantità di materiale arcaico databile tra VIII e VII secolo a.C., materiale che in alcuni casi ci illumina sui commerci arcaici con la penisola italiana (Bartoloni 2008: fig. 13). Le numerose forme ceramiche di importazione rinvenute in questo e in altri settori di scavo ci suggeriscono la propensione del centro di *Sulky* per il commercio e lo scambio di materie prime e prodotti finiti attraverso varie direttrici: quella orientale con le coste dell'attuale Libano, con l'Italia Tirrenica, la Grecia, le coste del nord-Africa e della Penisola Iberica.

Un altro vano scavato fino alla roccia vergine è il II E; in questo ambiente il rinvenimento di numerose scorie di ferro in associazione con frammenti di forno tipo tannur e di tuyères hanno fatto ipotizzare la presenza di un impianto di trasformazione dei metalli nelle vicinanze, con una situazione molto simile a quella di altri insediamenti fenici come ad esempio Toscanos, Morro de Mezquitilla, Castillo de Doña Blanca e Cartagine. Con lo scavo del vano II G, si è chiarita maggiormente la posizione degli ambienti in età arcaica e lo sviluppo di questo impianto artigianale (Pompianu 2010b; Carenti, Unali 2013).



Originariamente i due vani (IIE e IIG) facevano parte di un unico grande ambiente, infatti i materiali e le stratigrafie rinvenute sono coerenti e complementari, con rinvenimenti pressoché identici di materiale ceramico. Dall'analisi di questo materiale si può ipotizzare una struttura artigianale atta a soddisfare il fabbisogno della comunità cittadina, probabilmente attraverso la fabbricazione di attrezzi agricoli, chiodi e piccoli utensili, che però non aveva



**Figura 2.2. Manici di coltello in osso provenienti dalle stratigrafie arcaiche del Cronicario di Sant'Antioco. Tratto da Carenti, Unali (2013).**

carattere di esportazione. Anche il rinvenimento nelle stesse stratigrafie di alcuni frammenti di manici di coltello, ha fatto pensare alla realizzazione di lame e chiodi per l'assemblaggio (figura 2.2; Carenti, Unali 2013).

Molto interessante la messa in luce nei livelli arcaici del vano IIE di una grossa olla da fuoco, quasi del tutto ricostruibile, fabbricata con tecnologia fenicia ma di chiara derivazione e conformazione nuragica, come si evince dalle caratteristiche della forma. Oltre a questo recipiente sono state rinvenute altre ceramiche di sicura matrice nuragica di uso domestico, tra cui diverse teglie, tazze e contenitori chiusi, materiale che rafforza maggiormente la teoria di un abitato composito di genti nuragiche e fenicie.

Il vano IIG, ha restituito ugualmente una situazione stratigrafica complessa a partire dal periodo del primo stanziamento fenicio fino all'età imperiale, quando il vano aveva vocazione artigianale. In questo ambiente sono visibili le rimanenze di un precedente villaggio Eneolitico, del quale è ancora visibile un fondo di capanna con parte del muro a secco perimetrale che contiene uno strato di matrice terrosa grassa e scura, ricca di materiale ceramico e ossidiana.

Il materiale ceramico dei periodi successivi ci porta a discutere alcune problematiche cronologiche e culturali. Nel Cronicario la presenza di ceramiche non tornite, costituita in massima parte da forme da fuoco, è massiccia. Queste ceramiche sono riconducibili culturalmente sia ad ambito fenicio che anche "ibrido", ossia di commistione fra cultura nuragica e forme tradizionali dell'oriente fenicio. Alcune pentole realizzate a mano presenti nelle fasi arcaiche del Cronicario sono molto diffuse in tutte le colonie fenicie occidentali e una di queste in particolare è tipica di un periodo compreso tra l'VIII e la prima metà del VII secolo a.C. (Mansell 2010: 289, nota 20-21). Dalla seconda metà dello stesso secolo la pentola con profilo a "S" realizzata a mano lascia il posto alle tipiche cooking-pot fenicie tornite, la cui forma continua ad essere utilizzata per tutto il VI secolo a.C. (Bartoloni 1983: 28, fig. 8 d-f). Come già osservato da

Piero Bartoloni (1985: 179 ss.) per gli esemplari del *tofet*, quest'ultima forma è propriamente ibrida dal punto di vista culturale: un esito della commistione tra elementi formali propri delle tradizioni fenicia e indigena, molto vicina al vaso bollilatte dell'Età del Ferro nuragica.

La presenza della ceramica eseguita a mano è una costante dei livelli di vita di età arcaica degli insediamenti di più antica fondazione, ed è sempre riconosciuta come testimonianza delle interazioni culturali tra coloni fenici e popolazioni indigene, non solo in Sardegna ma anche nella Penisola Iberica e a Cartagine. La grande varietà di forme vascolari è sempre realizzata senza il supporto del tornio e molti dei frammenti rinvenuti nel Vano II G sono confrontabili con ceramiche provenienti dal vicino Nuraghe Sirai (Farci 2005).

Quello della ceramica da cucina è un campo aperto anche ad altre interpretazioni culturali. Innanzitutto le pentole non tornite sono assenti nel panorama formale fenicio d'Oriente (Mansell 2010: 289). La presenza di fornelli e supporti ci fa ipotizzare un pieno assorbimento dei costumi indigeni nelle forme da fuoco fenicie. Solitamente infatti la sfera della cucina, della lavorazione dei vasi per la preparazione e cottura dei cibi era destinato alla componente femminile della società, che, almeno nelle prime fasi dell'abitato, doveva essere di etnia indigena (Botto 2009: 239; Guirguis 2012: 33-36).

Infatti la pratica dei matrimoni misti all'arrivo delle genti fenice nell'isola è un dato assodato e chiaramente visibile nei dati archeologici. Ad esempio nella presenza delle urne "ibride" all'interno del *tofet* di Sant'Antioco, per definizione il luogo più sacro della cultura fenicia, e ancora nei ritrovamenti di ceramica prettamente fenicia in contesti nuragici del Sulcis come nel complesso nuragico di Sirimagus dove è presente una notevole quantità di ceramica fenicia databile tra il VII e il VI secolo a.C. (Finocchi 2005a: 247, figg. 18-19). Ma la situazione che maggiormente rispecchia questo tipo di convivenza è il complesso fortificato addossato al Nuraghe Sirai, la cui realizzazione è da porsi nell'ultimo quarto del

VII secolo a.C. (Perra 2005). In una fase storica di “seconda ondata colonizzatrice”, in questo sito indigeno sulcitano coabitavano pacificamente genti nuragiche e fenicie, che fanno risaltare la propria cultura di origine attraverso l'architettura: la costruzione di edifici rettangolari con tecniche edilizie alloctone si affianca a quella di edifici con planimetrie e tecniche che rimontano alla tradizione nuragica (Perra 2012b). Questa commistione si riconosce particolarmente anche nelle forme ceramiche, dove le più classiche forme fenicie convivono con quelle della ceramica nuragica dell'età del Ferro (Farci 2005).

Il modello insediamentale descritto fu probabilmente applicato anche al Nuraghe Tratalias che, nonostante non abbia subito scavi sistematici, è stato probabilmente frequentato dai coloni levantini almeno dall'VIII secolo a.C., come ci indicano i ritrovamenti superficiali di materiale precoloniale e fenicio di VIII secolo a.C. (Finocchi 2005a: 250, nota 55).

È probabile che il sistema appena descritto, composto da commerci, ospitalità e matrimoni misti, come è stato osservato per la città di *Sulky*, possa essere applicato a tutta la regione sulcitana, dove il controllo delle materie prime e dei metalli era sicuramente di pertinenza dalle genti nuragiche che occupavano capillarmente il territorio.

Altri dati archeologici riguardanti i più recenti scavi dell'area del Cronicario di Sant'Antioco pongono l'accento sull'eterogeneità dei commerci sulcitani. A partire dall'epoca arcaica sono accertati rapporti commerciali con le coste dell'estremo Occidente mediterraneo, in particolare la Penisola Iberica tra l'VIII e il VII secolo a.C.. A testimonianza di questa direttrice commerciale sono state rinvenute una serie di forme ceramiche come alcune anfore arcaiche, ceramiche da mensa tartessiche, piatti in red-slip ed un frammento di *pithos*, dal vano IIG, di produzione iberica.

Come evidenziato in precedenza, le ultime campagne di scavo del Cronicario

stanno portando molte informazioni anche sulle epoche successive alla fondazione della colonia fenicia. Purtroppo rimangono sconosciute le stratigrafie relative all'età punica dell'insediamento, che si può ipotizzare essere spostato o contratto rispetto all'area di sviluppo dell'abitato arcaico e di quello romano. Infatti, sebbene siano abbastanza frequenti i rinvenimenti di ceramica di età punica nelle stratigrafie del Cronicario, sono del tutto assenti le strutture e le fasi abitative pertinenti a questa fase di vita. I materiali di età punica recuperati sono comunque in massima parte riferibili al IV secolo a.C., sia di produzione locale che anche di importazione cartaginese o attica tra cui pochissimi frammenti di ceramica a figure rosse e vernice nera (Unali 2010). Una delle cause che ha contribuito a cancellare le tracce dell'architettura punica fu il grandioso intervento urbanistico della prima età imperiale che, reimpiegando materiali da costruzione pertinenti a strutture precedenti, rende quasi impossibile il ritrovamento di tracce di costruzioni riferibili a età punica e repubblicana.

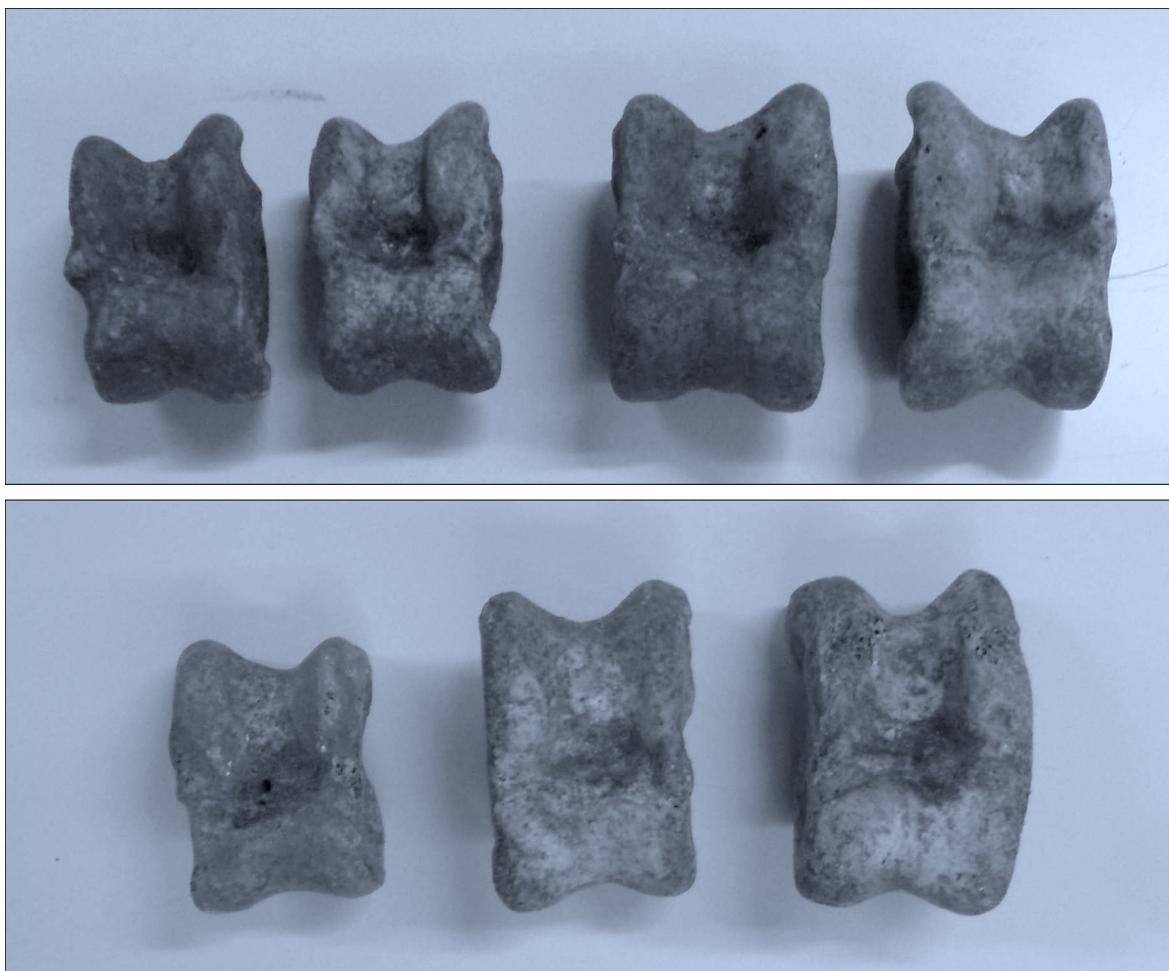
È molto recente la scoperta di una porzione di struttura di età ellenistica che risulta essere una novità dal punto di vista archeologico e di ricostruzione storica dell'abitato (Unali 2011a). I resti relativi a quest'epoca sono pertinenti a un vano suddiviso in due spazi, presumibilmente la parte esterna e quella interna di un'abitazione privata, abbandonata tra la fine del III secolo a.C. e la prima metà del secolo successivo. A partire dal materiale rinvenuto e dalle strutture messe in luce, si è capito come la porzione di abitazione fosse costituita da un muro in mattoni crudi che fungeva da divisorio tra la parte esterna e quella interna, al quale erano addossate la maggior parte delle forme ceramiche messe in luce. La zona est è caratterizzata da una pavimentazione in cocchiopesto mentre quella occidentale, dove è stato ritrovato un focolare, presenta un pavimento in terra battuta. Le forme ceramiche ricalcano per la maggior parte una tradizione punica durata diversi secoli nella regione sulcitana, come possiamo notare da alcune

forme di reminiscenza arcaica che vengono solitamente rinvenute nei *tofet* di *Sulky* e Monte Sirai già dalla fine del V secolo a.C. Possiamo notare quindi come il periodo di passaggio tra l'età punica e quella romana non sia stato drastico e come le forme della cultura materiale di tradizione punica, in questo caso legate all'*instrumentum domesticum*, proseguano senza soluzione di continuità sino al II sec. a.C..

Grazie alle recenti indagini archeologiche è stato possibile presupporre la presenza di un'area sacra in prossimità di una zona a cielo aperto con zona porticata e cortile centrale, dove sono stati rinvenuti numerosi *ex-voto* femminili, legati alla sfera della fecondità, nonché di *kernophoroi* a testa femminile rappresentanti Demetra (Campanella, Garbati 2007: figg. 1-2.). Allo stesso modo sei frammenti di *ex-voto* in ceramica provengono dagli scavi condotti da Paolo Bernardini e Carlo Tronchetti e sono riferibili a parti del corpo umano e frammenti di *kernophoroi* (Marconi 2006: 182). L'area sacra è stata utilizzata dal periodo ellenistico fino almeno al II secolo d.C., datazione dell'abbandono dell'area frequentata in seguito solo in maniera sporadica (Pompianu 2012a). Il luogo di culto è attestato soprattutto dalla cultura materiale, infatti sono numerosi i rinvenimenti oggetti riservati alla sfera religiosa. Questi oggetti sono stati rinvenuti in uno strato interpretato come deposito votivo, ricco di coroplastica figurata e votivi anatomici. Alcune matrici conservano delle iscrizioni in lingua neopunica. Reperti di uso cultuale sono rappresentati anche dagli oscilla raffiguranti il dio Adon. Ulteriori rinvenimenti sono costituiti da statuette di figure femminili stanti, che potrebbero rappresentare sia il devoto che la stessa divinità (Unali 2013). La fase di abbandono dell'area è stata individuata nella zona interpretata come porticato: sul pavimento sono stati rinvenuti una serie di pentole e piatti, riferibili presumibilmente a un pasto collettivo relativo a un qualche tipo di rituale svolto all'interno dell'area sacra. In questo livello di

abbandono erano presenti anche i resti di un tombolo in osso: alcuni fuselli per un particolare tipo di ricamo (Unali 2013).

Durante le indagini del 2011 è stato indagato un pozzetto ricavato lungo il corso della strada B. Denominato pozzo IV, era probabilmente utilizzato originariamente per il deflusso delle acque ed è stato in seguito riutilizzato come favissa, per lo smaltimento di materiali relativo al tempio. Il deposito sembra formatosi in tempi relativamente brevi tra la fine del III e il I secolo a.C., in un



**Figura 2.3. Esempio di oggetti pertinenti alla sfera sacra provenienti dal pozzo IV del Cronario di Sant'Antioco: astragali caprini (basso) e di pecora (alto) con tracce d'uso (CRON 11, US 3552).**

periodo storico dove si sovrappongono e coesistono forme di tradizione punica e romana (Pompianu 2012b). Il materiale all'interno del pozzo era costituito da oggetti eterogenei, prevalentemente ceramici, anche se non mancano frammenti ossei semilavorati, scarti di lavorazione e oggetti metallici. Tra il materiale fittile un oggetto di particolare rilevanza è costituito da un frammento di una statua femminile panneggiata che rappresentava presumibilmente la divinità tutelare del tempio.

Sicuramente la zona sacra individuata doveva essere attiva già durante le epoche precedenti rispetto a quella ellenistica. Questa affermazione deriva dai ritrovamenti in aree effettuate nella strada B, adiacente al settore IV dove, sotto il lastricato stradale di epoca romana imperiale, è stata messa in luce una pavimentazione in acciottolato, con alcune buche di palo che suggeriscono la pertinenza dell'area ad una zona a cielo aperto con una struttura a terrazza. Il materiale di riporto, che costituiva i diversi livelli preparatori del manto stradale romano, inglobava reperti di notevole interesse per la ricostruzione dell'area sacra. Tra questi materiali si possono ascrivere diversi reperti in bronzo tra cui spiccano un rasoio di epoca punica con becco d'anatra simili a quelli nord-africani ma soprattutto parte di un torchiere fenicio-cipriota che non può essere datato oltre il VII secolo a.C.. Nonostante si ipotizzi una cronologia più antica per la fondazione del tempio, i resti architettonici sono comunque ascrivibili all'epoca romana imperiale, precisamente quando *Sulci* si dota di un nuovo assetto urbano e vengono probabilmente restaurati gli edifici usurati dal tempo.

In età romana imperiale la città cambia aspetto. Questo doveva dare infatti a *Sulci* un nuovo splendore per una città probabilmente contratta subito dopo la vittoria cesariana di Tapso. Questa nuova sistemazione urbana, attraverso la costruzione di strade, edifici pubblici e privati, si deve verosimilmente all'imperatore



Claudio, che possedeva diversi latifondi nel territorio sulcitano e al quale si può attribuire l'istituzione di *Sulci* come *Municipium* (Cenerini 2008).

Nell'area del Cronicario di Sant'Antioco vediamo come l'abitato di questa età, si disponga attorno a due strade e ad uno spazio pubblico. Quest'ultimo è stato interpretato come Foro grazie al ritrovamento di basi di statue, forse pertinenti ad una vera e propria galleria di ritratti imperiali, peraltro rinvenuti in una zona non lontana dall'area archeologica. Ad ovest di quest'area pubblica si estendono i quartieri abitativi, che si dispongono in una conformazione a gradoni che segue il declivio naturale del terreno, sistemazione urbanistica che ha fatto sì che si conservasse un ampio interro che ha permesso la conservazione ottimale di molte stratigrafie di epoca arcaica.

### **Lo scavo archeologico**

Nell'ambito delle attività del Dipartimento di Storia, Scienze dell'Uomo e della Formazione dell'Università di Sassari, dirette dal prof. Piero Bartoloni, sono stati analizzati, durante le ultime campagne di scavo effettuate nell'area del Cronicario di Sant'Antioco, a partire dal 2005, i materiali provenienti da diversi contesti e fasi archeologiche. In questo studio sono stati considerati i materiali provenienti dal vano IIE il cui scavo è stato diretto sul campo da Elisa Pompianu durante le campagne di scavo 2005 e 2006, e il vano IIG scavato da Antonella Unali tra il 2008 e il 2011.

Si tratta di un sito pluristratificato con livelli databili a partire dalle prime fasi della colonizzazione fenicia, nella prima metà dell'VIII secolo a.C. (Bartoloni *et alii* 1988; Bartoloni 2005; Campanella 2008; Pompianu 2010b) fino all'età Moderna e Contemporanea. In particolare i resti osteologici presi in considerazione provengono dalle indagini, seguite sul campo da Antonella Unali

e Elisa Pompianu. Tutte le stratigrafie sono datate tra l'età fenicia arcaica e la prima età romana imperiale.

Le ricerche archeologiche si sono concentrate all'interno di due vani adiacenti tra loro e facenti parte di un edificio inserito nel tessuto urbano di età romana (figura 2.4). Le strutture che delimitano questi vani sono state erette durante una fase architettonica avvenuta nel corso del II secolo d.C., quando la città viene elevata allo stato di municipium sotto l'imperatore Claudio (Bartoloni *et alii* 1988: 116). La zona presa in considerazione dagli scavi sistematici in questione si trova in un'area centrale della città, giusto ad ovest del foro (Bartoloni *et alii* 1988: 113) e di un'area templare non ancora individuata con esattezza<sup>3</sup>.

Lo scavo dei vani IIG (Unali 2011a; 2011b) e IIE (Pompianu 2008; 2010a) ha restituito numerose informazioni sui periodi precedenti alla conquista romana della Sardegna: le stratigrafie più antiche sono databili all'VIII secolo a.C.. Durante questa fase i due vani costituivano un'unica unità abitativa che, tra fine VIII e metà VII secolo a.C., venne utilizzata per l'impianto di una fornace per metalli legata alla fabbricazione di oggetti e attrezzi da lavoro per la comunità cittadina (Carenti, Unali 2013; Pompianu 2010b). Sia l'ultima fase di età Fenicia, VII-VI secolo a.C., che tutte le fasi Puniche, VI-IV secolo a.C., ed Ellenistiche, III-II secolo a.C., sono state poco analizzate durante gli scavi a causa della mancanza di testimonianze architettoniche (Unali 2010: 1227), probabilmente distrutte dalle fasi successive. Tracce di queste fasi sono state

---

<sup>3</sup> In tutti i sondaggi effettuati nell'area sono molto comuni i ritrovamenti di oggetti e arredi sacri, oltre alla presenza di molte matrici in terracotta per la fabbricazione di oggetti rappresentanti divinità (Campanella 2005: 33; Pompianu 2008: 267; Unali 2011a: 12). Questi indizi hanno fatto pensare ad un mercato di *ex-voto* prodotti nelle adiacenze di un tempio ancora presente nel sottosuolo dell'attuale tessuto urbano di Sant'Antioco. Le tracce di questa attività sono comunque ben presenti a partire dall'età Fenicia.



**Figura 2.4. Immagine aerea del Cronicario di Sant'Antioco. Sono evidenziati i contesti analizzati: da sinistra verso destra abbiamo i vani IIF, IIG e IIE.**

individuate nel vano IIG dove sono presenti alcuni livelli pavimentali e fosse di spoliazione i cui materiali ceramici indicano un utilizzo domestico della struttura (Unali 2010: 1235-36; 2011a). Testimonianze della prima età Romana Imperiale, I secolo d.C., sono presenti sia nel vano IIE (Pompianu 2008) che nel vano IIG dove venne impostato un impianto produttivo probabilmente utilizzato per la vinificazione (Unali 2010: 1235).



## Metodologie

Gli studi che vengono condotti sotto il nome di archeozoologia si pongono tre principali obiettivi: la ricostruzione economica e culturale di una data popolazione, la ricostruzione climatica e ambientale e la storia evolutiva delle singole specie animali. Questi obiettivi vengono raggiunti attraverso lo studio dei reperti ossei che si accumulano nei depositi archeologici. Per la ricostruzione economica sono importanti gli accumuli di origine antropica mentre la ricostruzione climatica e ambientale cerca di considerare le tracce di origine naturale, in primo luogo tutte le specie selvatiche presenti nel deposito e soprattutto i resti di micromammiferi e molluschi terrestri e d'acqua dolce.

Anche lo studio delle ittiofaune, nonostante siano generalmente di apporto umano, permette delle ricostruzioni paleoclimatiche e paleoambientali molto precise proprio a causa delle caratteristiche di vita e di comportamento: i pesci sono infatti degli animali particolari, difficilmente domesticabili e dunque in grado di trasmettere all'archeologo una serie di informazioni precise e puntuali riguardo il loro habitat naturale. Durante lo studio dei materiali ittici è necessario tenendo presenti alcune importanti premesse metodologiche utili sia nello studio dei frammenti di origine archeologica che nella lettura e interpretazione dei dati finali. Si può cominciare con la raccolta e la scelta dei campioni da utilizzare e, in base ai contesti, alla natura e allo stato di conservazione dei materiali si

potranno individuare gli scopi e le possibilità della ricerca. Le metodologie applicate ci aiuteranno nella comprensione degli accumuli di tipo naturale o antropico, o nelle interpretazioni storiche legate al tipo di società oggetto di studio che ad esempio può praticare una pesca in ambienti naturali incontaminati oppure allevare le proprie prede con determinate modalità.

Ovviamente è la soluzione di questo tipo di interrogazioni storiche lo scopo verso cui l'archeologo cerca di avvicinarsi. Purtroppo però i campioni faunistici sono sempre differenti uno dall'altro e non tutti possono rispondere allo stesso modo alle domande di tipo storico, socio-economico e naturalistico. È proprio per questo che l'archeozoologo si avvale di una serie di metodi di ricerca e analisi, differenti a seconda del caso, e tra i quali deve scegliere quelli che meglio si adattano al materiale oggetto di studio.

Quelle descritte di seguito sono le premesse metodologie seguite per la realizzazione di questo lavoro. Per ogni fase ci si è avvalsi di una ricerca bibliografica per la realizzazione di una piccola storia degli studi relativa al modo scelto per arrivare ad una interpretazione e analisi di ogni possibile aspetto di ricerca offerto dal nostro campione archeologico. Per ogni metodo si cercherà di esporre i principali pregi e difetti, oltre alle motivazioni della scelta e ai risultati derivanti dal loro utilizzo.

Tutto lo studio è stato articolato in diverse fasi: la prima base di partenza è quella relativa alla raccolta dei campioni per poi continuare con la pulizia e la separazione dei materiali, la determinazione specifica dei frammenti e successivamente quello che è il lavoro di interpretazione vero e proprio per il quale ci si è avvalsi di tecniche di analisi quantitative e statistiche utili sia per la descrizione e discussione relativa al campione ittiofaunistico che per il suo confronto con altri studi simili. La fase finale del lavoro è quella relativa alle conclusioni che il materiale studiato ci ha portato a trarre sul contesto archeologico. Conclusioni che possono essere sia di tipo sincronico o relativo al

campione stesso che di tipo diacronico ossia legato ad un contesto più ampio che possa prendere come oggetto di analisi il Mediterraneo a partire dalla prima età del Ferro fino all'inizio dell'epoca romana imperiale.

### **Modalità di raccolta dei resti faunistici**

Le modalità di raccolta dei resti paleobiologici influiscono molto sul tipo e sulle caratteristiche del campione recuperato. Mentre i frammenti ossei di dimensioni più grandi possono essere individuati senza l'utilizzo di particolari attrezzature e raccolti a mano i frammenti più piccoli risultano difficili da vedere e dunque più complicati da recuperare con una semplice raccolta di questo tipo. Le ossa di pesce sono solitamente molto minute e numerosi esperimenti hanno dimostrato quale sia l'ammontare delle informazioni che possono perdersi attraverso l'utilizzo di una semplice raccolta a mano dei reperti durante lo scavo, dati che possono essere recuperati attraverso l'utilizzo di una strategia di raccolta che preveda l'utilizzo della setacciatura del sedimento<sup>1</sup>.

Ovviamente l'utilizzo di un sistema per la setacciatura non è applicabile in ogni situazione a causa di problemi tecnici e di tempistiche legate allo scavo archeologico. È per questo che i due metodi di raccolta, a mano e tramite setacciatura, devono essere utilizzati allo stesso tempo cercando un compromesso che risolva i principali problemi logistici e in modo da ottenere la minore perdita di dati possibile. Inoltre, ogni strategia utilizzata varia da sito a sito e da situazione a situazione e nessuna può essere applicata in tutti i casi (Wheeler, Jones 1989: 38). La strategia scelta dovrà tenere conto sia del tempo a disposizione che anche del tipo di studio che deve essere condotto: per esempio

---

<sup>1</sup> A proposito degli esperimenti e i modi che sono stati utilizzati per dimostrare la perdita di informazioni e la storia degli studi sulla campionatura dei sedimenti in campo archeoittologico si veda il capitolo dedicato da Wheeler e Jones (1989: 38) con bibliografia citata.

infatti uno studio climatico e ambientale comporterà un utilizzo di setacci con maglie più fini per assicurare la raccolta dei resti dei più piccoli organismi conservati nel sedimento per cause naturali. È anche per questo motivo che la comunicazione tra archeologo e specialista in archeozoologia dovrebbe essere costante durante tutte le operazioni di scavo.

Nel caso specifico dello scavo dei vani IIE e IIG sono state utilizzate diverse strategie di raccolta dei resti faunistici. Nel vano IIE i resti sono stati raccolti a mano e senza la presenza di un archeozoologo sul campo. Nel vano IIG si è provato al contrario ad organizzare una strategia per l'uso del setaccio tenendo conto del tempo a disposizione. L'organizzazione di una selezione a campione del sedimento da setacciare è sembrata poco utile a causa della diffusione non omogenea dei resti ittici notata sul campo. In pratica attraverso una analisi autoptica di ogni unità stratigrafica (US) ne veniva stabilito il potenziale archeoitologico. Le US contenenti resti di pesce sono state setacciate per intero con una rete con maglie di 2 mm. Sostanzialmente le US più setacciate sono risultate essere piccoli accumuli sopra piani pavimentali o riempimenti di buche<sup>2</sup>.

### **Determinazione dei resti di pesce**

Una volta terminato lo scavo e accuratamente conservato il materiale archeologico, il campione osteologico arriva sul tavolo dell'archeozoologo. Per prima cosa tutto il materiale collezionato deve essere suddiviso in classi tassonomiche: dopo la separazione dei resti di pesce dalle altre Classi, inizia il lavoro più difficile ed intrigante che consiste nella determinazione dei singoli resti scheletrici. Attraverso una attenta e scrupolosa analisi autoptica si arriva a capire a quale Classe, Ordine, Famiglia, Genere e Specie appartengano tutte le

---

<sup>2</sup> Le US setacciate nel vano IIG sono sette su un totale di novantadue. Il materiale setacciato è sempre stato considerato separato dal materiale raccolto a mano dalla stessa US.



ossa del campione. Questa è una operazione assai difficoltosa e il risultato dipende molto sia dallo stato di conservazione dei resti che dagli strumenti utilizzati per la determinazione.

In questa fase dello studio ci si può avvalere di una serie di pubblicazioni e risorse elettroniche che aiutano molto lo studioso nell'orientarsi tra le numerosissime Classi tassonomiche a cui i pesci appartengono prima di procedere con il necessario utilizzo di una collezione di confronto.

Tra le pubblicazioni più utilizzate per questo scopo abbiamo quella di Johannes Lepiksaar (1981-1994), dove viene trattato tutto l'apparato scheletrico dei pesci ossei e ogni distretto è stato separato e schematizzato dall'autore con semplici disegni che aiutano a capire la posizione di ogni singolo osso; inoltre vengono disegnate le principali ossa di alcune tra le specie più diffuse per una prima comparazione. Questo lavoro risulta anche molto importante per la nomenclatura delle ossa e delle singole parti di ciascun osso, che viene attualmente utilizzata da studiosi di tutto il mondo.

Ancora il lavoro di Barbara Wilkens (2003a) possiede una sezione<sup>3</sup> sulla osteologia dei pesci. Sono state scelte e fotografate le ossa diagnostiche del capo di un centinaio di specie diverse di pesci esclusivamente mediterranei e queste sono state divise per elemento scheletrico per una più semplice consultazione.

Negli ultimi anni sono state anche sviluppate alcune risorse elettroniche consultabili tramite web e sponsorizzate da importanti musei e università. Tutti questi siti mettono a disposizione un gran numero di immagini da utilizzare come confronti. Oltre al già citato *Fishbase* (Froese, Pauly 2012) dove si possono avere informazioni sulla biologia, ecologia e distribuzione delle specie, sono presenti

---

<sup>3</sup> La sezione citata può essere raggiunta dalla pagina di apertura seguendo il percorso: Atlante osteologico > Pisces. A questo punto è possibile selezionare la pagina relativa alle singole ossa diagnostiche.

delle risorse più specialistiche quali ad esempio, supportata dallo stesso *Fishbase*, l'*Osteobase*, strumento dedicato alla identificazione osteologica delle ossa di cinquantasei specie di pesci ossei (Terçerie *et alii* 2012), la banca dati di immagini può essere interrogata in varie modalità, sia per specie che per elemento osseo che in quest'ultimo caso viene comparato tra tutte le specie presenti. L'*Archaeological Fish Resource* (Sykes 2011), è una collezione di confronto digitale con immagini, selezionate e divise per elemento scheletrico, di circa novanta specie provenienti dai mari Mediterraneo e Atlantico del nord. *Archaeological Fish-Bone Images* (Colley 2012) mette a disposizione una collezione di immagini di diverse centinaia di specie diffuse attualmente, e archeologicamente, nella regione di Sydney, Australia. La più vecchia risorsa presente in rete è invece NABONE Fish (Perdikaris *et alii* 2004), originariamente rilasciata su CD e in seguito trasferita in rete contiene le immagini delle ossa di una decina di specie della Famiglia Gadidae presenti nei mari dell'Atlantico del nord.

Le risorse elettroniche stanno rivestendo una importanza sempre maggiore per la comunità scientifica internazionale che le utilizza sempre maggiormente sia per motivi di studio che anche per la comparazione e pubblicazione dei dati (Hamilton-Dyer 2013).

#### *Uso della collezione di confronto*

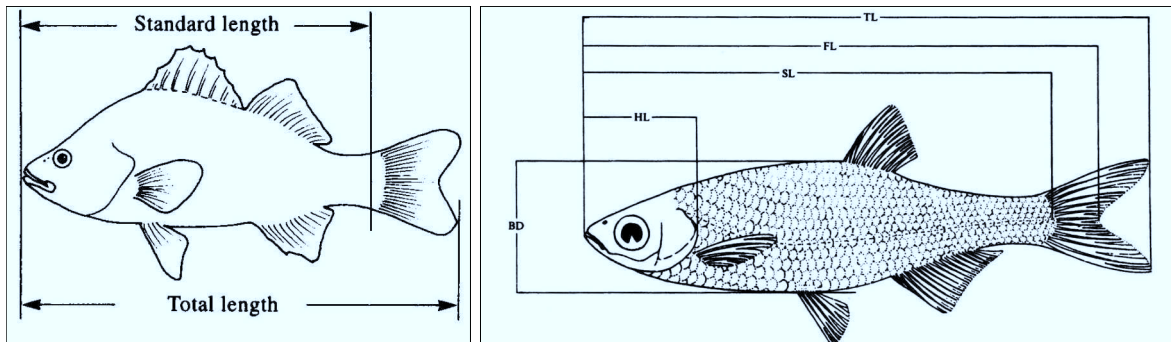
Il modo migliore per arrivare ad una precisa identificazione dei reperti ossei è quello di utilizzare una collezione di confronto. I problemi legati all'utilizzo delle collezioni sono molteplici. Innanzitutto i campioni di confronto devono essere preparati e una volta pronti devono essere conservati e curati per poter permettere una rapida consultazione. Esistono collezioni pubbliche conservate in istituti universitari o musei, ma sono anche frequenti piccole collezioni create da singoli studiosi.

L'importanza di queste collezioni è nota per tutti i materiali biologici di provenienza archeologica, come per esempio i reperti di interesse archeobotanico (Nesbitt 1991). Le discussioni in letteratura su questo argomento sono diverse, a partire da informazioni pratiche sulla preparazione degli scheletri (Davis, Payne 1992), fino alla organizzazione di workshop incentrati sulla organizzazione e curatela delle collezioni di confronto di tutto il mondo (Henry 1991). Molti studiosi si sono occupati, nelle loro pubblicazioni, anche di puntualizzare le problematiche relative alla creazione di collezioni di particolari Classi animali, particolarmente gli uccelli (Corke *et alii* 1998; Mlíkovský 2010). Per quanto riguarda i pesci, le pubblicazioni riguardanti le collezioni di confronto sono scarse. Il primo punto di riferimento è una sezione del lavoro di Johannes Lepiksaar (1981-1994)<sup>4</sup>, al quale si ispirano Wheeler e Jones (1989) nel capitolo dedicato alla collezione. È stato inoltre recentemente pubblicato un articolo dedicato alla collezione del laboratorio di ricerca in archeologia tropicale (TARL) della James Cook University in Australia (Tomkins *et alii* 2013). Seguendo questi lavori, si elencano di seguito i principali passaggi per cui tutti gli autori si trovano in accordo nella preparazione dei resti ittici e nella costituzione di una collezione di confronto di ossa di pesce.

Per prima cosa è necessario procurare il pesce e questa operazione può essere condotta in differenti modi: è possibile pescarlo direttamente o anche comprarlo al mercato locale. La cosa importante è la conoscenza sicura del luogo in cui la

---

<sup>4</sup> In realtà la sezione dedicata alla creazione di una collezione di confronto nel manoscritto di Johannes Lepiksaar non è presente in tutte le versioni esistenti (ad esempio non esiste nella versione rilasciata on-line dal sito del museo di Storia Naturale di Goteborg). In questa sede si considera la copia personale di Barbara Wilkens, edita nel 1983, in cui la sezione in oggetto è trascritta nelle pagine 1-7 in un capitolo intitolato *Some words about fish skeletons for faunal-historical (archaeozoological) studies in my collection*. Questa versione era sicuramente molto diffusa visto che viene spesso citata in letteratura (Wheeler, Jones 1989: 177).



**Figura 3.1. Misurazioni raccomandate da prendere sui pesci prima della preparazione dello scheletro: 1) modificato da Reitz, Wing (2008: 382, fig. A3.3); 2) modificato da Wheeler, Jones (1989: 179, fig. 13.1). TL=lunghezza totale, FL=lunghezza alla forca, SL=lunghezza standard, HL=lunghezza della testa e BD=altezza del corpo.**

preda è stata pescata. Il riconoscimento della specie può essere eseguito attraverso l'uso di testi classici che abbiano una chiave dicotomica per la determinazione dei taxa (Bini 1967; Pirino 1988; Soljan 1975). L'individuo avrà un numero di inventario insieme al quale sarà necessario annotare e conservare una serie di dati ecologici e biometrici quali la specie, il luogo e la data della cattura, il peso e le principali misurazioni come elencato in figura 3.1.

A questo punto la procedura prevede la pulizia dello scheletro dalla carne e questa può essere eseguita tramite bollitura o macerazione del pesce (Roselló 1988: 17-18); a questo proposito vorrei ricordare un recente intervento di Peter Burns (Burns, Meadow 2013) in cui viene discusso l'utilizzo di sostanze chimiche nella preparazione degli scheletri di piccoli animali, in particolari pesci, metodo molto veloce e utilizzabile soprattutto durante i lavori sul campo.

Seguendo il metodo classico, l'asportazione della carne va eseguita a mano pulendo e disarticolando tutte le parti dello scheletro e prestando maggiore attenzione al cranio dove si conservano le ossa diagnostiche. Per alcuni distretti scheletrici sarebbe utile possedere diversi campione provenienti da diversi individui per via del fatto che risulta utile il confronto sia con campioni

conservati interi che suddivisi nei vari elementi costitutivi: un esempio tipico è quello del neurocranio (formato da vomere, basioccipitale, parasfenoide, ecc.) di cui, nei sedimenti archeologici, si trovano spesso i singoli elementi, o della colonna vertebrale che può essere conservata intera, suddivisa in distretti (pretoracica, toracica, caudale) o completamente disarticolata nei singoli elementi<sup>5</sup>. Le ossa pari inoltre dovrebbero essere conservate separatamente per poter distinguere la lateralità.

In ultimo, le ossa hanno bisogno di asciugare e perdere tutti i liquidi oleosi che contengono e in seguito possono essere conservate in scatolette che abbiano possibilmente degli scomparti per poter dividere al meglio i vari elementi scheletrici. Lepiksaar (1981-1994: 5-6), divide la sua collezione in tre sezioni principali: una collezione con elementi scheletrici classificati tassonomicamente, in cui sono presenti una serie di individui per ogni specie<sup>6</sup>; una collezione di confronto anatomica in cui l'osso di una serie di Specie diverse è esposto in sezioni anatomiche; e una collezione di elementi scheletrici particolari come ad esempio le ossa faringee di ciprinidi, labridi o scaridi, oppure gli aculei dermici di alcune specie di condroitti e via dicendo, a seconda dell'utilità.

Da diversi anni la Dott.ssa Barbara Wilkens si occupa dello studio dei resti faunistici dell'area mediterranea e vicino orientale (Wilkens 2003a). Il laboratorio attrezzato dalla studiosa si occupa di tutti i resti faunistici che è possibile recuperare da uno scavo archeologico: nel corso degli anni sono stati studiati i resti di mammiferi, uccelli, molluschi, pesci e insetti.

---

<sup>5</sup> Quest'ultima opzione dovrebbe essere la scelta migliore per i lavori dedicati ai resti di provenienza archeologica. Per la costituzione della collezione utile allo svolgimento del presente lavoro le singole vertebre sono state separate eliminando i dischi intravertebrali e in seguito legate tra loro seguendo la sequenza anatomica utilizzando un filo di metallo da merceria per poter mantenere l'esatta posizione di ogni elemento.

<sup>6</sup> Come annotato dall'autore, si dovrebbe cercare di inserire individui di età, taglia e sesso differenti.

Per quanto riguarda lo studio delle specie ittiche il laboratorio è fornito di una collezione di confronto di diverse centinaia di specie attuali, collezionate da parte di Barbara Wilkens. Tutti i frammenti della collezione sono stati archiviati e conservati. Le ossa diagnostiche sono state raccolte in scatole con diversi scomparti in cui tenere lo stesso elemento osseo di differenti specie in modo da favorire i confronti autoptici effettuati sulle ossa del capo. Alcuni individui delle specie collezionate sono anche conservati interi in modo da poter confrontare anche individui di taglie differenti. La collezione possiede anche un catalogo di radiografie di vertebre, molto utili nella determinazione (Wilkens 2003a)<sup>7</sup>.

Naturalmente nella costituzione di una collezione di confronto è utile scegliere specie provenienti dall'area geografica da cui proviene lo stesso campione archeologico da determinare ma purtroppo è molto difficile che si arrivi a possedere tutte le specie utili allo studio e ognuna con un buon numero di individui in modo da poter discriminare il sesso o le diverse classi di età e di taglia.

Proprio per questo motivo è stato adottato il metodo dei *Certainty Tokens* (Lernau 1996). Oltre ai problemi derivanti dalla collezione di confronto, che per i pesci dovrebbe essere molto estesa, ci sono anche problemi legati sia alla conservazione del materiale archeologico che anche all'esperienza dell'archeozoologo che affronta lo studio, è per questo che vengono utilizzati dei "gradi di certezza": un numero, abbinato al frammento determinato, che ci dà indicazione del grado di sicurezza con cui quella identificazione è stata fatta. Il numero è composto da due cifre, la prima è indicativa del grado di identificazione della Famiglia e la seconda del Genere e Specie; il due indica la certezza e lo zero la non identificazione. A questo punto "22" sta per una identificazione certa (di Famiglia, Genere o Specie); "21" per una identificazione "compatibile con...";

---

<sup>7</sup> Home > Metodo > Determinazione delle specie.

"20" per una identificazione certa della Famiglia, ma senza andare oltre; e "10" per una identificazione non accurata (Lernau 1996: 50).

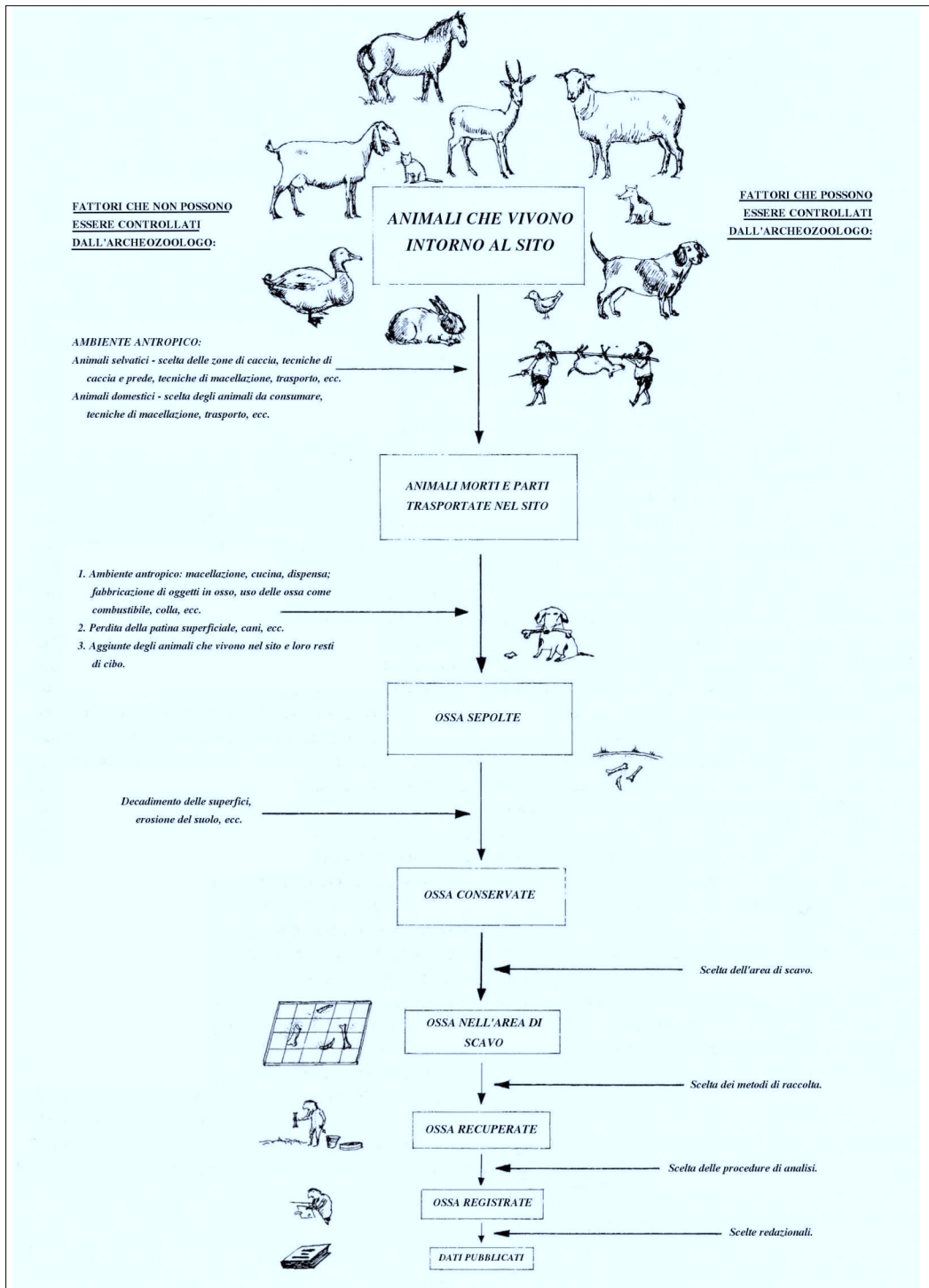
Questo metodo, oltre a darci indicazioni sulla validità della determinazione ci aiuta anche nella editazione della lista delle specie individuate che ci evita di utilizzare i termini solitamente utilizzati per determinazioni non sicure come i "confronta con" (cf.) prima del genere o della specie, che solitamente allunga l'elenco delle specie.

### *Tafonomia*

È importante ricordare che, quando si analizzano dei resti biologici legati a processi culturali che si sono creati nell'arco di molti anni, questi subiscono una serie di modifiche dovute ad una moltitudine di fattori. Nella fattispecie, in questo lavoro, ci occupiamo del caso di resti di materie dure animali provenienti da siti archeologici, e dunque legati all'attività umana. La raccolta e lo studio di questi resti archeologici sono legati a dei fattori che, in molti casi non possono essere controllati da chi esegue le analisi in laboratorio. Questo problema può essere riassunto da una immagine molto esplicativa pubblicata diverso tempo fa da Simon J. M. Davis (1987: 22).

Da quello che è possibile vedere in figura 3.2, l'archeozoologo, in collaborazione con gli archeologi che lavorano sul campo possono controllare una serie di fattori come la scelta delle aree di scavo e le strategie da utilizzare sia nello scavo che nella raccolta dei reperti. Questi ultimi possono ancora essere processati e pubblicati in modi e tempi da valutare caso per caso da parte degli specialisti.

Tutti gli altri fattori, elencati nella parte sinistra del disegno, come l'ambiente naturale presente durante l'occupazione del sito, la scelta delle risorse da utilizzare da parte della popolazione presente e i resti degli animali che entrano a far parte delle stratigrafie archeologiche, sono tutti fattori che non possono assolutamente essere controllati da parte degli archeologi che possono solo



**Figura 3.2. I processi tafonomici legati allo scavo e analisi di resti animali provenienti da siti archeologici. Modificato da Davis (1987: 22).**



limitarsi a cercare di individuarli e interpretarli.

I fattori citati sono quelli relativi a tutte le attività che venivano svolte nel sito. Per poter capire meglio quale tipo di fattori si vogliono studiare e dunque quali siano gli obiettivi di un lavoro paleoecologico, si possono differenziare diversi insiemi di azioni e fattori che interagiscono con il ciclo biologico dei resti fossili. Seguendo questa divisione, tutte le attività biologiche relative alla vita e all'ambiente naturale originario possono essere anche indicate con il nome di Biocenosi, seguita da una Tanatocenosi che, in questo caso indicherà tutti gli esseri viventi che, morendo, entreranno a far parte del deposito archeologico. A seguire, tutti gli eventi relativi alla deposizione, alla conservazione e tutti gli eventi post-deposizionali che intervengono sui resti animali in una stratigrafia sono noti con il nome di tafonomia.

Tutte le fasi elencate sono formate da fattori che possono essere identificati e studiati ma non controllati da parte degli specialisti e che sono stati schematizzati in maniera semplice da R. Lee Lyman (2008: 21-23). La figura 3.3 riesce a dare un'idea immediata della perdita di quantità e qualità di informazioni che inevitabilmente colpisce le analisi paleoecologiche. Alcuni studi sperimentali hanno anche analizzato quantitativamente quale sia la perdita di dati importanti legati allo studio di materiali archeologici restituendoci anche delle schematizzazioni legate alla formazione dei campioni osteologici (Andrews, Cook 1985).

Riguardo questa ultima schematizzazione bisogna ancora aggiungere che le modalità di analisi scelte dal paleobiologo possono variare a seconda degli obiettivi di quest'ultimo. Per semplificare questo concetto, si può ricorrere ad un esempio: una ricostruzione ambientale, con un'ottica naturalistica, sarà necessariamente più interessata alle azioni e fattori che possano aiutare a individuare la biocenosi di un campione faunistico, mentre una ricostruzione delle abitudini alimentari ed economiche sarà più interessata ai fattori culturali, e

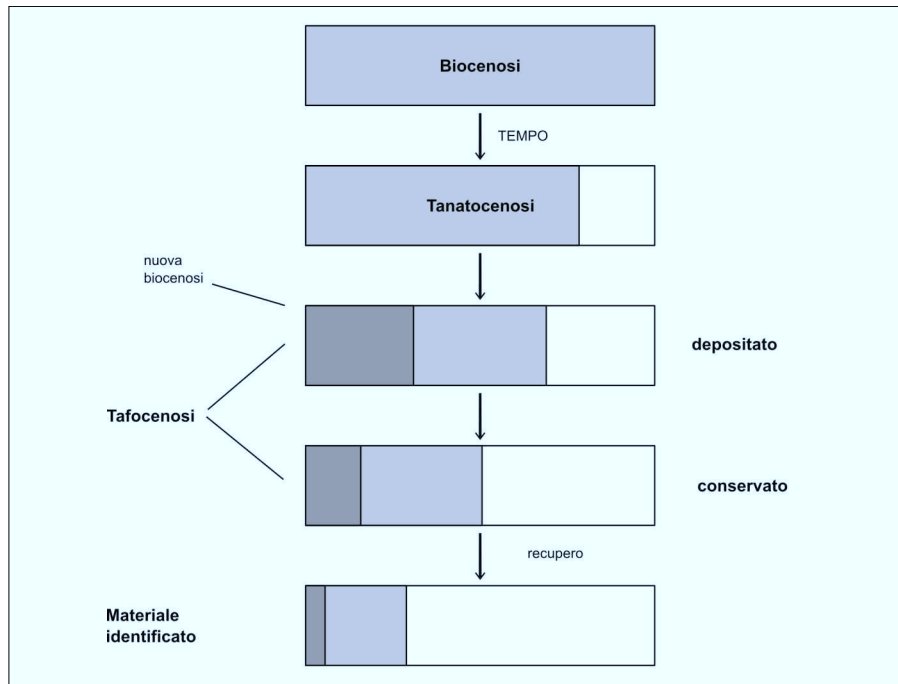


Figura 3.3. Illustrazione schematica dei rapporti tra biocenosi, tanatocenosi e tafonomia. Modificato da Lyman (2008: 23, fig. 2.1).

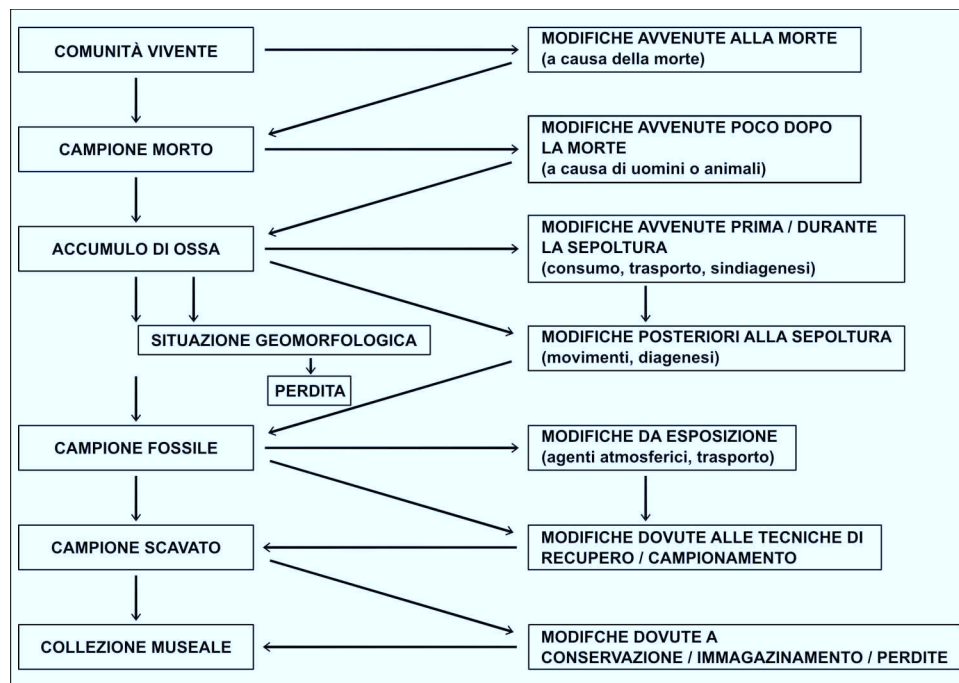


Figura 3.4. Schematizzazione della formazione di un campione osteologico. Modificato da Andrews, Cook (1985: 689, fig. 7).

dunque sarà più orientata verso l'individuazione dei fattori legati alla tanatocenosi (Lyman 2008: 24).

Queste premesse metodologiche non sono nuove negli studi delle ittiofaune archeologiche. L'analisi dei processi tafonomici legati ai resti di pesci hanno da subito interessato la comunità scientifica con la pubblicazione di articoli dedicati a questi argomenti. Infatti il termine tanatocenosi nell'analisi di questo tipo di resti animali è stato utilizzato per la prima volta durante il quinto incontro dell'ICAZ Fish Remains Working Group tenutosi a Stora Kornö in Svezia nel settembre del 1989 (Heinrich 1994).

La sopravvivenza dei tessuti ossei dei pesci è influenzata da due fattori principali: uno relativo al trattamento della carcassa tra la cattura del pesce e il suo ritrovamento nel deposito ed uno relativo alla natura del materiale che forma il tessuto osseo (Wheeler, Jones 1989: 62). I tessuti ossei dei pesci sono molto diversi da quelli degli altri vertebrati e la loro sopravvivenza dipende spesso anche da fattori ambientali come l'acidità del terreno in cui si conservano, a cui sono più soggette, rispetto ai resti di mammiferi, per via della loro fragilità (Wheeler, Jones 1989: 63).

I principali temi sviluppati in questo campo riguardano la risposta ad alcuni quesiti relativi sia alla deposizione che alla conservazione dei resti di pescato. Fattori che influenzano la formazione del campione osteologico sono: le modalità di selezione e cattura dei pesci nel loro ambiente naturale, il processamento delle carcasse<sup>8</sup>, il consumo del pesce che, in base al trattamento può essere ricostruito dai segni lasciati sulle ossa come graffi, tagli, o troncature che danno indicazioni di come il pesce sia stato diviso e consumato.

---

<sup>8</sup> Ad esempio sono noti casi di pulizia del pesce, con asportazione di squame, visceri o anche spine pericolose per l'uomo, direttamente sul luogo di cattura, evitando a questi elementi di comparire nel campione faunistico recuperato nell'abitato.

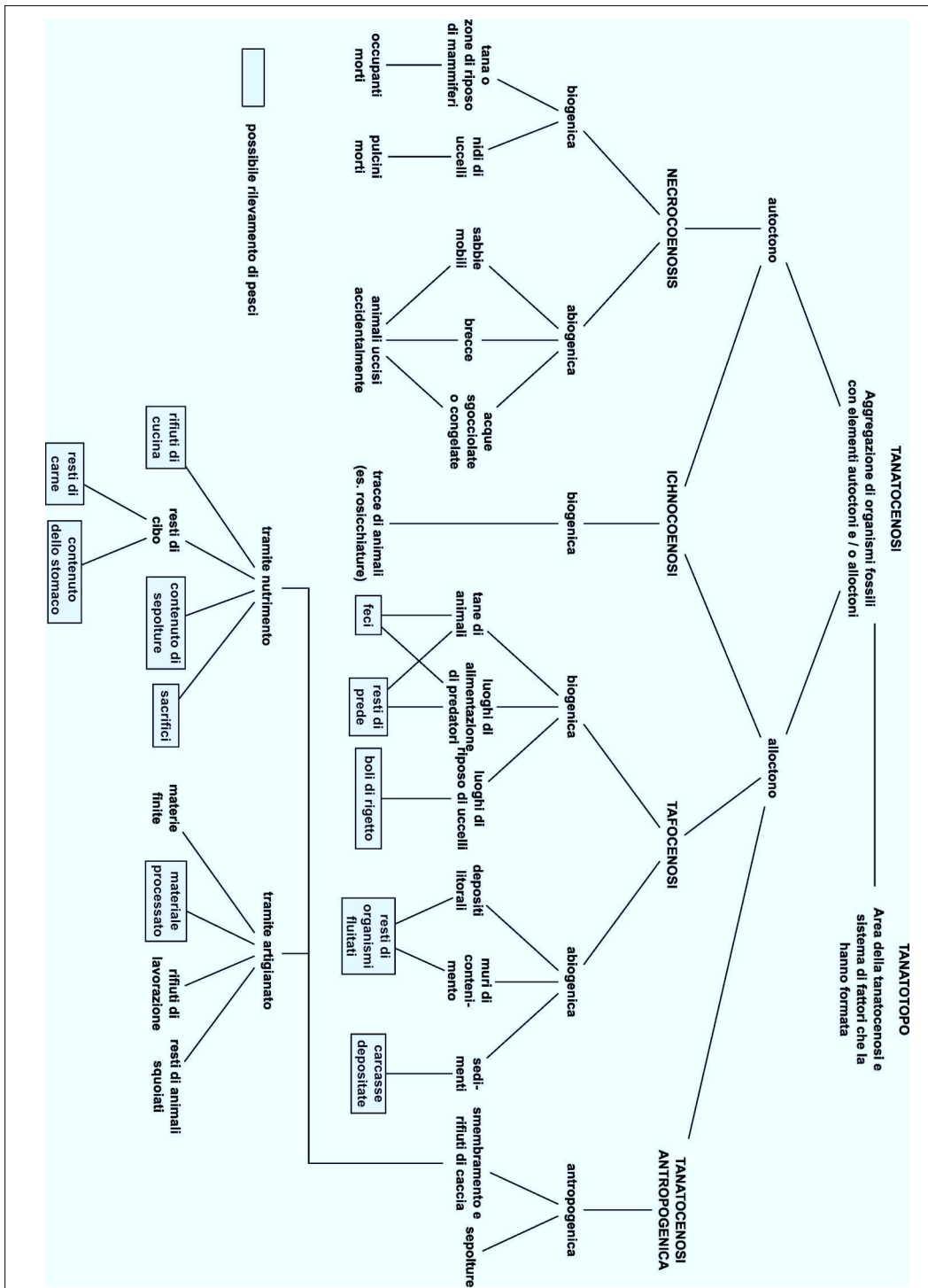


Figura 3.5. Schema relativo al termine tanatocenosi utilizzato per la revisione dei tipi di associazioni antropogeniche associate ai resti di pesce. Modificato da Heinrich (1994: 95, fig. 1).

Vista la facilità di ingestione degli elementi scheletrici di pesce, un ambito di ricerca molto sviluppato è quello relativo all'ingestione dei frammenti ossei e al loro stato di conservazione dopo l'azione degli acidi del sistema digestivo dei predatori. In alcuni casi sono state prese in considerazione le tracce diagnostiche lasciate sui resti pesce, come la modifica della superficie ossea, la rottura o deformazione di alcune parti dell'osso e il numero di resti rappresentanti il campione (Butler, Schroeder 1998). In altri casi sono stati eseguiti dei test sperimentali per comprendere quale sia la percentuale di sopravvivenza dei resti digeriti da parte di differenti specie animali. Quelle prese in considerazione sono state i maiali, i cani e gli uomini (Jones 1986; Wheeler, Jones 1989: 69-74). A livello archeologico questi esperimenti dimostrano come sia facile perdere frammenti ossei nelle fasi precedenti alla deposizione ma anche come sia possibile riconoscere i segni derivanti sia dall'azione del sistema digestivo sia quelli dovuti alla masticazione (Wheeler, Jones 1989: 75, fig. 5.2). Riuscire a riconoscere se queste azioni sono intervenute sul campione osteologico ci porta a considerare anche quale possa essere l'entità della perdita di dati e, grazie alle sperimentazioni, poter considerare il campione nella sua interezza. In conclusione si espone la semplificazione fatta da Alwine Wheeler e Andrew Jones (1989: 77, tab. 5.3) in cui vengono schematizzati i processi che intervengono nella formazione del campione archeologico in particolare dei resti di ittiofauna.

Quello che viene descritto in tabella 3.1 dimostra come una serie di processi naturali o artificiali che possono verificarsi durante le normali attività di vita in un ambiente naturale o antropico hanno una certa influenza sulle attività che intervengono sul materiale osteologico e dunque su quello che è il campione risultante da queste operazioni. Una cosa importante da notare è che i processi legati alle attività di scavo, recupero e documentazione del materiale non influenzano in alcun modo il campione osteologico ma intervengono solo nella sua interpretazione.

Processo	Attività che interessano le ossa	Campione risultante
Popolazione di pesci in vita che comprende diverse specie, piccole e grandi, alcune comuni e altre rare	Organismi necrofagi e decompositori	Campione morto di origine naturale e non influenzato dall'uomo
1. Pesci catturati dai pescatori (Alcune ossa possono essere danneggiate)	Poche ossa possono rompersi, alcune squame possono perdersi	Campione di pesci morti interi
2. Selezione nel sito di cattura (Pesci scartati perchè non commestibili, avvelenati o non apprezzati)	Poche ossa possono rompersi, alcune squame possono perdersi	Campione selezionato di pesci
3. Pesci spiaggiati (Possono essere sventrati, forse decapitati)	Le viscere possono contenere piccoli pesci, teste scartate	Cumuli nelle zone costiere di mare, laghi o fiumi
Pesci presi al mercato	Eviscerazione, sfilettatura e divisione in porzioni	Cumuli nelle aree urbane
Pesce comprato e cucinato	Eviscerazione, sfilettatura e divisione in porzioni, consumo, alcune ossa possono essere scartate	Rifiuti gettati via o scaricati in fosse
Rifiuti scartati	Dalla tavola o nelle feci	Rifiuti gettati via o scaricati in fosse
Ingestione delle ossa da parte di animali necrofagi	Rottura, frammentazione, azione chimica della digestione	
Agenti atmosferici e calpestanto	Rottura, frammentazione, azione chimica della digestione	
Ossa nel sito archeologico		
Ossa recuperate		
Ossa registrate		

**Tabella 3.1. Processi che intervengono nella formazione del campione ittiofaunistico. Modificato da Wheeler, Jones (1989: 77, tab. 5.3).**

Da quanto esposto fino ad ora è chiaro come sia assolutamente necessario, durante lo studio dei reperti scheletrici, prendere nota di tutte le informazioni e tracce che possono essere notate su ogni singolo frammento osseo di pesce. Inoltre riveste una grande importanza anche la composizione del campione e, dunque, una corretta identificazione ed un preciso conteggio degli elementi ossei di ogni singola specie rappresentata. Altre analisi utili si possono individuare nello studio della distribuzione spaziale all'interno dell'area archeologica esaminata o ancora nella percentuale di sopravvivenza di ogni elemento scheletrico.

Purtroppo le difficoltà dovute alla fragilità dei resti, alla rarità rispetto alla presenza di altri taxa più comuni e alle piccole dimensioni, hanno influito sul minore sviluppo degli studi tafonomici applicati a questi resti. È comunque fuori da ogni dubbio che i processi tafonomici influiscano sui resti di pesce con gli stessi modi e tempi di come avviene per altri resti faunistici (Lymann 1994: 435). Durante la stesura di questo lavoro sono stati presi in considerazione tutti i segni lasciati sulla superficie delle ossa. Per ognuno è stato annotato sia il tipo di modifica che anche la posizione nel sistema scheletrico. Le modifiche possono essere relative al consumo della superficie, allo schiacciamento o rottura dell'osso o ancora a tracce dovute alla macellazione o cottura del pesce. Molto utili sono risultate le analisi di tipo quantitativo e statistico relative alla distribuzione spaziale di tutte le tracce individuate e ai dati sulla sopravvivenza delle varie parti scheletriche nel campione.

## **Quantificazioni e analisi statistiche**

### *Analisi quantitative*

In archeozoologia, così come in paleontologia, l'interesse principale degli studi è rivolto alla ricostruzione dell'ambiente naturale prendendo in considerazione quale sia l'abbondanza di una serie di taxa presenti nello specifico deposito. In

archeozoologia gli studiosi sono inoltre interessati alle dinamiche economiche legate alle attività umane di sussistenza. Le ricostruzioni finali dovranno considerare sia la natura degli animali presenti che, tra questi, quali possano essere quelli più importanti dal punto di vista del recupero delle maggiori risorse economiche per la società antica considerata. Il primo obiettivo sarà dunque quello di individuare una variabile che possa essere confrontata tra differenti campioni e stabilire la frequenza relativa di ogni specie, ossia la cosiddetta abbondanza tassonomica (Lyman 2008: 21). È da tenere presente come questo tipo di analisi quantitative siano molto importanti per via del fatto che l'abbondanza tassonomica relativa del campione di riferimento rifletterà statisticamente quella che era l'abbondanza in una tafocenosi, tanatocenosi e biocenosi (Lyman 2008: 25).

La più semplice ma anche fondamentale unità di analisi utilizzata è quella che consiste nel contare ogni singolo frammento del campione e dividerlo per classi tassonomiche riconosciute. Il Numero di Campioni Identificati (NISP; *Number of Identified Specimens*) è, in pratica, il conteggio di ogni osso, dente, frammento di corno, differenziato per classe tassonomica (Classe, Ordine, Famiglia, Genere o Specie; Lyman 2008: 27) a seconda della precisione utilizzata nella determinazione dei resti.

Ovviamente non tutti gli studiosi utilizzano univocamente e allo stesso modo questo termine ed altri derivati che vengono utilizzati anche in questo lavoro e in questo paragrafo si cercherà di spiegare quali termini e con quali modalità vengano inseriti e utilizzati nello studio.

Il NISP rappresenta il totale dei frammenti appartenenti ad una Specie, così che la sua sommatoria ( $\sum$ NISP) rappresenterà il totale di frammenti compresi nel campione archeologico. Questi ultimi valori vengono spesso indicati, soprattutto in studi pubblicati in ambiente scientifico italiano<sup>9</sup>, come Numero di Resti (NR, *Number of Remains*), solitamente senza ulteriori specificazioni.

GABRIELE CARENTI, *La pesca nell'antichità. L'apporto dell'archeozoologia negli studi storico-archeologici: un esempio da Sulky - Sant'Antioco*. Tesi di Dottorato in Storia, Letterature e Culture del Mediterraneo, Università degli Studi di Sassari.



Un'altra sigla utilizzata in questo lavoro, e già conosciuta in letteratura (Lyman 2008: 28), è utile per separare i resti identificati in genere da quelli che sono stati riconosciuti con un grado più preciso di determinazione. Nello specifico con NISPi vengono riconosciuti i campioni determinati a livello di Famiglia, Genere o Specie mentre ne vengono esclusi quelli indeterminati o determinati al solo livello di Classe (nello specifico, Pisces, Aves, Mammalia o Mollusca) che solitamente vengono indicati anche come "indeterminati". A partire da questo anche la sua sommatoria rappresenterà tutti i resti esclusi quelli indeterminati ( $\sum \text{NISPi}$ ).

Da questi conteggi derivano una serie di altri come le percentuali che danno una immediata percezione dell'importanza rivestita da ogni specie. In questo studio, le percentuali (%NR; %NISP), a meno che non sia espressamente dichiarato, sono solitamente calcolate contando la  $\sum \text{NISPi}$  come totale dei frammenti, e dunque escludendo i frammenti indeterminati.

Alcuni problemi devono essere tenuti presenti quando si analizzano i campioni attraverso questo conteggio fondamentale: il numero di campioni identificati può variare a causa di alcuni fattori (Lyman 2008: 29-30). Le ossa possono conservarsi in maniera differente e un singolo osso, rotto in più parti, non necessariamente verrà conteggiato come uno; le ossa sono soggette ad una conservazione differente a seconda della Specie o anche dell'età dell'individuo e dunque alcune Specie, come ad esempio quelle della Famiglia Sparidae e in particolare le orate, si conservano meglio; inoltre, per individui di dimensioni maggiori, le ossa vengono meglio riconosciute e raccolte anche a mano. Tutte queste problematiche sono difficili da risolvere ma possono essere tenute sotto

---

<sup>9</sup> Si vedano come esempio gli interventi pubblicati da ultimo negli Atti del 6° Convegno Nazionale di Archeozoologia (De Grossi Mazzorin et alii 2012) tenutosi a San Romano in Garfagnana nel maggio del 2009.

controllo attraverso una serie di valutazioni e cosiddetti "conteggi derivati" che ci possono aiutare nella stima dell'importanza tassonomica.

Mentre per il NISP o NR si tratta di un calcolo diretto che deriva dal semplice conteggio degli elementi, un altro tipo di conteggio può essere utilizzato per ovviare ai problemi di stima del campione. I conteggi "derivati" prendono in esame altri fattori, di seguito indicati, e, vista la loro natura non dovrebbero mai essere utilizzati da soli per la discussione dei resti ma sempre in associazione dei conteggi "diretti".

Il Numero Minimo di Individui (MNI, *Minimum Number of Individuals*) è una stima del numero di esemplari presenti nel contesto. Ovviamente si tratta di una stima con un valore che può sicuramente essere maggiore (il numero di individui potrebbe anche essere pari al numero di resti) ma sicuramente non minore.

I metodi per calcolare questo valore sono diversi (Lyman 2008: 38). Si parte del semplice conteggio dell'osso più numeroso del contesto, considerando anche la lateralità per le ossa pari. In questo lavoro seguiremo il metodo descritto da Sandor Bökönyi (1970) in cui, oltre al semplice conteggio dell'osso più numeroso il campione viene diviso in gruppi differenti a seconda dell'età e delle dimensioni e l'osso più numeroso viene calcolato per ogni gruppo individuato e in fine sommato agli altri. Secondo Bökönyi (1979: 292), il metodo sembra sicuramente complicato ma l'autore ritiene che in questo modo ci si possa avvicinare più precisamente al numero reale di animali presenti rispetto al metodo descritto precedentemente.

I problemi evidenziati per l'utilizzo di questo valore sono molteplici<sup>10</sup>: innanzitutto non si tratta di una semplice addizione, inoltre questo calcolo tende a sopravvalutare l'importanza di specie poco rappresentate (in valore di NISP), ed è molto influenzato dal contesto. Infatti si avvicina molto alla realtà in contesti

---

<sup>10</sup> Si veda il capitolo dedicato in Lyman (2008: 45-46) con bibliografia citata.

chiusi mentre è variabile a seconda dalle modalità di divisione dei campioni archeologici in casi di siti estesi o pluristratificati (Wilkins 2003a).

È per ovviare ai problemi esposti che il MNI non dovrebbe mai essere considerato come unico valore da utilizzare nella discussione dei dati. Sarebbe sempre utile utilizzarlo in associazione con altri valori come il NISP o anche altri valori che considerino il contesto archeologico e l'aggregazione, separazione e distribuzione dei vari contesti e US dello scavo archeologico.

Quello del Cronicario di Sant'Antioco è un giacimento archeologico che presenta complesse stratigrafie che vanno dalla prima colonizzazione fenicia fino all'età Moderna e Contemporanea (Bartoloni *et alii* 1988; Bartoloni 2005a; Campanella 2008; Pompianu 2010b). Tutti i campioni, soprattutto ai fini del calcolo del Numero Minimo di Individui, sono stati divisi nei due settori esaminati, vani IIG e IIE, e, all'interno di questi, le varie Unità Stratigrafiche (US) di provenienza dei resti, sono state riunite in fasi archeologiche come è visibile in tabella 3.2.

Oltre alla distribuzione dei frammenti all'interno delle stratigrafie, per calcolo del MNI dei resti di pesci studiati sono state considerate anche le stime della taglia, calcolate seguendo il metodo descritto nel paragrafo dedicato all'osteometria, aggiungendo la stima delle dimensioni al calcolo del numero minimo.

Fase	Periodo	Datazione	Vano	
			IIE	IIG
F1		VIII sec. a.C.	X	X
F2	Fenicio	VIII VII sec. a.C.	X	X
F3		VII VI sec. a.C.		X
P	Punico	VI IV sec. a.C.		X
R1	Romano Repubblicano	III II sec. a.C.		X
R2	Romano Imperiale	I sec. d.C.	X	

**Tabella 3.2. Fasi archeologiche individuate durante lo scavo dei vani IIE e IIG del Cronicario di Sant'Antioco.**

Altri metodi variamente utilizzati in letteratura ma non in questo caso, sono quelli del calcolo della biomassa o quantità di carne disponibile e da questo anche il calcolo delle proteine, ma, nonostante si possa arrivare, per un discreto numero di specie, ad una stima del peso degli individui grazie ad una serie di pubblicazioni dedicate all'argomento, non è possibile farlo per tutte le specie del campione rendendo i dati poco utili e non completi; inoltre si tratterebbe comunque di valori, in particolare quello della quantità di carne commestibile, comunque derivanti dal calcolo del MNI, che dunque amplificano le problematiche già esposte in precedenza.

#### *Quantificazione del campione*

Abbiamo visto come le modalità di raccolta possano influire sul tipo e sulla qualità del campione faunistico prelevato e dunque, sulle analisi quantitative (Lyman 2008: 141). Oltre ai metodi di raccolta si aggiungono altre variabili che possono intervenire in questo senso come ad esempio le scelte metodologiche che vengono effettuate sullo scavo, nella definizione e nell'asporto delle US, o ancora il volume di terra scavato, tutti dati da tenere in conto quando si analizza una campione archeologico.

Le informazioni relative al volume scavato sono state recuperate dalla documentazione di scavo e anche, per il vano IIG, dalla tesi di dottorato dell'autrice dello scavo stratigrafico (Unali 2009-2010). I volumi saranno espressi in metri cubi (m<sup>3</sup>) e verranno presi in considerazione solo le fasi archeologiche già elencate in tabella 3.2.

Un'altra variabile utilizzata è NTAXA, ossia il numero di taxon riconosciuti (*Number of Taxa*; Lyman 2008: 143). Questa variabile serve a contare il numero di Specie riconosciute nel campione ed è solitamente utilizzata per fare un semplice test sul campione di riferimento. Il test sulla ricchezza faunistica cumulativa (*cumulative richness*; Lyman 2008: 148) è stato eseguito in questo

caso per il vano IIG e consiste nel mettere in relazione l'NTAXA delle Specie identificate con il NISPi, sia per annata di scavo, dal 2008 al 2011, che per fase archeologica. Il risultato ottenuto ci darà indicazioni se le specie ittiche sono rappresentative delle specie presenti nell'area naturale intorno al sito, e dunque della biodiversità di cui il materiale archeologico rappresenta un campione. Nel caso in cui, con l'aggiunta di nuovi NISPi non si dovessero trovare nuovi taxon il campione potrebbe essere considerato rappresentativo, in caso contrario evidentemente i taxon riconosciuti non rappresenteranno tutte le specie presenti nel deposito.

*Indici di Struttura tassonomica e Composizione del campione faunistico*

Per poter comparare campioni faunistici differenti, sia all'interno di uno stesso sito che anche tra siti completamente differenti, sono stati concepiti diversi indici che servono a misurare la struttura tassonomica ed anche la composizione faunistica o "diversità" del campione. Questo tipo di analisi sono state effettuate sia all'interno dei due settori di scavo, considerando le diverse fasi archeologiche, che per paragonare i due settori ma anche, per quanto possibile in base ai dati ottenuti dalle pubblicazioni specialistiche, anche per paragonare i dati ottenuti dal nostro scavo con quelli di altri siti cronologicamente vicini e distribuiti in tutto il Mediterraneo. Un primo metodo è quello dell'utilizzo di NTAXA ma il numero non rappresenta mai la qualità del campione e due siti possono avere lo stesso numero di taxa riconosciuti ma tutti diversi (Lyman 2008: 185); è per questo che sono stati sviluppati degli indici che possano dare indicazioni anche della diversità tra due campioni.

L'Eterogeneità tassonomica H (*Taxonomic Heterogeneity*; Lyman 2008: 192), o anche conosciuta come indice di Shannon-Wiener<sup>11</sup>, già da diverso tempo utilizzato

---

<sup>11</sup> Indicato anche come funzione H' di Shannon-Wiener (Roselló, Morales 1994b: 92).

e definito in studi in campo ecologico (Lloyd, Ghelardi 1964). La formula per calcolare questo indice è la seguente:

$$H = -\sum [(NISP_i / \sum NISP_i) * \ln (NISP_i / \sum NISP_i)]$$

ossia il negativo della sommatoria tra, la proporzione dei resti determinati ( $NISP_i$ ) di una specie con il totale dei resti determinati ( $\sum NISP_i$ ), moltiplicato per il logaritmo naturale della stessa proporzione, calcolato per ogni specie presente nel campione.

Nelle tabelle riassuntive sarà indicata una colonna H in cui il valore « $(NISP_i / \sum NISP_i) * \ln (NISP_i / \sum NISP_i)$ » sarà indicato per ogni specie. Il valore H utilizzato per i confronti tra campioni sarà il negativo della sommatoria di questi valori. Ovviamente più è grande il valore e più sarà eterogeneo il campione (Lyman 2008: 192).

Un campione è inoltre considerato uniforme se tutti i taxa sono rappresentati dallo stesso numero di resti o, se al contrario, questo valore è molto differente da una specie ad un'altra, caso in cui il campione sarà considerato non uniforme. Per fare una valutazione di questo viene utilizzato l'indice di uniformità e (*Taxonomic Evenness*; Lyman 2008: 194) che si calcola nel seguente modo:

$$e = H / \ln NTAXA$$

dove l'indice di eterogeneità H viene diviso per il logaritmo naturale del numero di specie determinate (NTAXA). Minore è il valore di e e minore sarà l'uniformità del campione. Ovviamente questo indice è utile solo nelle discussioni che paragonano differenti campioni di resti archeologici però è utile sapere che il valore può variare tra 0 e 1 e quando l'indice è uguale a 1 significa che tutte le specie sono rappresentate dallo stesso numero di frammenti.

Il cosiddetto indice di dominanza di Simpson è occasionalmente utilizzato dagli archeozoologi (Jones 2004: 310; Schmitt, Lupo 1995) e, per popolazioni e campioni di numero finito si calcola nel seguente modo:

$$D = \sum [NISP_i (NISP_i - 1)] / \sum NISP_i (\sum NISP_i - 1)$$

dove sono messi in relazione il numero totale di resti di ogni singola specie ( $NISP_i$ ) con il numero di resti determinati in totale nel campione ( $\sum NISP_i$ ). Solitamente è più semplice utilizzare il reciproco di questo valore ottenuto, ossia  $1 / D$ . In questo modo più sarà basso questo valore e più il campione sarà dominato da un unico taxon mentre più sarà alto e più, gli individui meno rappresentati, saranno distribuiti in tutto il campione, a seconda del contesto.

In archeozoologia sarebbe utile poter capire a quali cause ricondurre le differenze nell'uniformità del campione. Queste possono essere dovute a variabili ambientali, ecologiche o culturali piuttosto che alla semplice differenza nella quantità e qualità del campione faunistico. È stato dimostrato, attraverso la relazione tra l'indice  $1/D$  e la grandezza del campione ( $\sum NISP$ ), come questo possa farci arrivare a concludere come, uniformità e eterogeneità, siano influenzate dal numero di resti, valutando la “forza” nella correlazione tra questi due valori (Lyman 2008: 198)<sup>12</sup>.

#### *Indici di Costanza e Dominanza*

Per la discussione in dettaglio delle specie presenti nel contesto archeologico verranno utilizzati due indici già applicati in diversi lavori come ad esempio quello di Roselló e Morales (1994b).

I due indici presi in considerazione sono quello di Costanza, definito da Dajoz (1974) e applicato da Mora (1980), e quello di Dominanza, definito e applicato da Glemarec (1969).

---

<sup>12</sup> Per questa analisi bisogna individuare una retta di regressione tra i valori di  $\sum NISP$  e  $1/D$  e se la correlazione risulta stretta allora sarà la grandezza del campione a influire sull'omogeneità.

L'indice di Costanza (IC) viene calcolato dividendo il numero di unità stratigrafiche in cui la specie in esame è attestata per il numero totale di US individuate complessivamente nel contesto<sup>13</sup>, il tutto moltiplicato per cento. Questo indice ha lo scopo di poter mettere in relazione le diverse specie in base alla loro distribuzione nel bacino stratigrafico considerato. Il valore sarà più alto a seconda del numero di US in cui la specie appare attestata ed è dunque distribuita all'interno della stratigrafia archeologica. In base a questo, le specie discusse vengono differenziate in gruppi di differente status a seconda che la loro presenza sia costante, regolare o occasionale.

L'indice così calcolato è una variante dell'indice di Ubiquità, Ubiquity (Lyman 2008: 114), indice che calcola la frequenza dei contesti in cui il determinato taxon si ritrova. In questo lavoro le abbreviazioni utilizzate per questo argomento sono: U, indice di ubiquità, o semplice conteggio delle Unità Stratigrafiche in cui è presente la specie sotto esame; %U, la percentuale di ubiquità (o IC); NUS, il numero totale di US presenti nel contesto, calcolato sia per totalità del contesto che per fase archeologica.

L'indice di Dominanza (ID) viene invece calcolato dividendo il numero totale di resti di una singola specie per il totale dei resti identificati e moltiplicando il risultato per cento. Questo indice viene utilizzato per poter confrontare l'importanza quantitativa di ogni specie nella totalità del contesto. Anche in questo caso il risultato viene analizzato attraverso la divisione delle specie in tre categorie in base alla distribuzione e all'importanza che la specie riveste nel contesto: dominante, secondaria o marginale.

L'indice di dominanza verrà utilizzato più frequentemente con la sigla %NR, ossia la percentuale del numero di resti relativi a quella determinata specie.

---

<sup>13</sup> Per l'esattezza in questo caso sono state prese in considerazione solo le US che presentano resti di ittiofauna. In totale sono state considerate 92 US per il vano IIG e 17 US per il vano IIE.



Nella pubblicazione dei dati relativi allo scavo del Castillo de Doña Blanca (Roselló, Morales 1994b: 92) i due indici appena esposti vengono combinati insieme per poter utilizzare un ulteriore parametro di discussione che prenda in considerazione sia la distribuzione che l'importanza delle specie identificate e avere un unico parametro relativo alla loro rilevanza nel contesto. In base al valore ottenuto dalla moltiplicazione dei due indici il taxon verrà considerato marginale, secondario, primario oppure fondamentale (key taxon).

I taxa, in base al valore dei suddetti indici, vengono classificati in differenti categorie come esposto nella tabella 3.3 elaborata seguendo il lavoro di Eufrosia Roselló e Arturo Morales (1994b: 128, chart 6.1).

La tabella elaborata per lo studio della fauna del settore Fo.30 dello scavo del Castillo de Doña Blanca, può essere presa come base di partenza per l'elaborazione di uno schema per il trattamento dei dati provenienti dal Cronicario

IC	Status	ID	Status	ICxID	Status
≥ 50	costante	≥ 10	dominante	≤ 1	taxon marginale
50 25	regolare	10 2	secondario	1 150	secondario
≤ 25	occasionale	≤ 2	marginale	150 1000	primario
				> 1000	taxon chiave

**Tabella 3.3. Indici utilizzati per creare delle categorie di status utili alla discussione dei taxon studiati presso il Castillo de Doña Blanca, Cadice (modificato da Roselló, Morales 1994b: 128, chart 6.1).**

%U	Status	%NR	Status	%Ux%NR	Status
≥ 40	costante	≥ 10	dominante	≤ 1	taxon marginale
40 3	regolare	10 3	secondario	1 20	secondario
≤ 3	occasionale	≤ 3	marginale	20 100	primario
				> 100	taxon chiave

**Tabella 3.4. Indici utilizzati per creare delle categorie di status utili alla discussione dei taxon studiati presso il Cronicario di Sant'Antioco.**

di Sant'Antioco adattando i valori al nostro contesto e utilizzandoli per i due settori di scavo, i vani IIG e IIE.

### **Analisi radiografiche su resti archeologici di pesce**

Durante gli anni '70 del novecento si iniziò a sviluppare una disciplina legata allo studio dei resti di ittiofauna provenienti esclusivamente dagli scavi archeologici: l'archeoitologia.

I primi lavori sui resti scheletrici di pesci sono solitamente rivolti allo studio delle specie ittiche di interesse esclusivamente commerciale. I biologi marini erano interessati in principio all'evoluzione sia di singole specie (Gregory, Conrad 1943) che di zone specifiche del sistema scheletrico come il cranio (Gregory 1933). L'interesse di questo tipo di studi legato ai resti archeologici si manifesta in seguito, con la pubblicazione di alcuni lavori generali ad opera di Stanley Olsen (1968) e, soprattutto, di Richard Casteel (Casteel 1972; 1976); solo in seguito la materia andò specializzandosi.

Anche per quanto riguarda lo studio delle vertebre di pesce i primi studi rivolti alla morfologia delle vertebre sono stati editi ad opera di biologi marini interessati al carattere commerciale delle specie analizzate (Ford 1937: 2) mentre, in ambito archeologico, si sviluppano dei metodi differenti per arrivare alla determinazione specifica delle singole vertebre di pesce. L'uso delle immagini radiografiche si sviluppa in seguito insieme ad altre metodologie legate alla osteometria attraverso la ricostruzione del "profilo rachidiano globale" o "*profils rachidiens globaux*" utile alla ricostruzione della taglia e del numero minimo di individui a partire dai resti di vertebre (Desse *et alii* 1989).

Tornando all'utilizzo dei raggi X in campo archeologico, il lavoro dei francesi Georges Desse, Marie-Henriette Du Buit e Jean Desse venne rivolto, durante i primissimi anni '70, alla determinazione delle specie ittiche attraverso le radiografie delle vertebre (Desse, Du Buit 1970; 1971; Desse, Desse 1976) che

fino ad allora venivano completamente ignorate viste le oggettive difficoltà insite nella comparazione osteologica. Jean Desse e Olivier Le Gall furono i primi archeozoologi che applicarono questo metodo nei loro studi sul campo durante le campagne di scavo archeologico<sup>14</sup>. Il metodo di analisi tramite radiografie venne dunque messo a punto in pochi anni fino alla sua presentazione definitiva in riviste specializzate (Desse, Desse 1983) e accettato dalla comunità scientifica durante il secondo incontro del *ICAZ Fish Remains Working Group* (Desse 1984). Abbiamo dunque visto come l'analisi dei resti della colonna vertebrale dei pesci sia stata una delle prime analisi applicate nella determinazione delle specie ittiche. La comparazione osteologica su questi elementi è sempre risultata molto difficile e inconcludente, soprattutto nel caso delle numerosissime specie marine, fino all'utilizzo delle tecniche radiografiche. Attraverso questo metodo la comparazione è divenuta più semplice e molto precisa. Purtroppo la difficoltà di reperire le dovute attrezzature da parte degli studiosi ha sempre impedito una diffusione delle pubblicazioni a riguardo.

Il confronto delle radiografie degli elementi vertebrali ha dunque bisogno di una collezione di radiografie di confronto. Il Laboratorio di Archeozoologia di Sassari possiede un nucleo di radiografie di confronto raccolte dalla Dott.ssa Barbara Wilkens<sup>15</sup>, radiografie eseguite su pesci attuali di specie nota. La collezione è dotata anche di un buon campionario di radiografie effettuate su 143 specie differenti e che consentono, allo stato attuale di avere una buona base di

---

<sup>14</sup> Si vedano, a titolo di esempio i lavori eseguiti per gli scavi archeologici dei siti di Larsa (Desse 1981) o anche vari siti preistorici francesi (Le Gall 1981).

<sup>15</sup> È possibile visionare le principali radiografie collezionate da B. Wilkens nel lavoro pubblicato in formato digitale su CD-ROM (Wilkens 2003a), nella sezione Atlante osteologico > Pisces > Radiografie.

<sup>16</sup> I lavori principali sono quelli di Desse, Du Buit (1970; 1971) e Desse, Desse (1976); inoltre sono moltissime le pubblicazioni di rapporti di scavo archeologico in cui viene trattato questo metodo e sono pubblicate le radiografie effettuate dagli autori.

Pristidae <i>Cetorhinus maximus</i> (Gunnerus, 1765)	<i>Liza ramada</i> (Risso, 1827) <i>Mugil cephalus</i> L., 1758	<i>Beryx decadactylus</i> Cuvier, 1829 <i>Merlangius merlangus</i> (L., 1758)
<i>Mustelus</i> sp.	<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)	<i>Gadus morhua</i> L., 1758
<i>Prionace glauca</i> (L., 1758) <i>Hexanchus griseus</i> (Bonnaterre, 1788)	<i>Zeus faber</i> L., 1758 <i>Sphyræna sphyræna</i> (L., 1758)	<i>Sarpa salpa</i> (L., 1758) <i>Boops boops</i> (L., 1758)
<i>Alopias vulpinus</i> (Bonnaterre, 1788)	<i>Sciaena umbra</i> L., 1758	<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)
<i>Sphyrna zygaena</i> (L., 1758) <i>Squalus acanthias</i> L., 1758	<i>Umbrina cirrosa</i> (L., 1758) <i>Epinephelus areolatus</i> (Forsskål, 1775)	<i>Diplodus annularis</i> (L., 1758) <i>Diplodus cervinus</i> (Lowe, 1838)
<i>Heptranchias perlo</i> (Bonnaterre, 1788)	<i>Dicentrarchus labrax</i> (L., 1758)	<i>Pagrus caeruleostictus</i> (Valenciennes, 1830)
<i>Galeorhinus galeus</i> (L., 1758) <i>Lamna nasus</i> (Bonnaterre, 1788)	<i>Epinephelus</i> sp. (Corsica) <i>Epinephelus</i> sp. (Qatar)	<i>Pagellus erythrinus</i> (L., 1758) <i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)
<i>Squatina squatina</i> (L., 1758)	<i>Epinephelus aeneus</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)	<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)
<i>Scyllium</i> sp.	<i>Epinephelus fasciatus</i> (Forsskål, 1775)	<i>Dentex macrophthalmus</i> (Bloch, 1791)
<i>Centrophorus</i> sp. <i>Myliobatis aquila</i> (L., 1758)	<i>Mycteroperca</i> sp. <i>Dicentrarchus punctatus</i> (Bloch, 1792)	<i>Lithognathus mormyrus</i> (L., 1758) <i>Sparus aurata</i> L., 1758
<i>Clupea harengus</i> L., 1758 <i>Clupea</i> sp. <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	<i>Serranus scriba</i> (L., 1758) <i>Serranus cabrilla</i> (L., 1758) <i>Uranoscopus scaber</i> L., 1758	<i>Pagrus pagrus</i> (L., 1758) <i>Dentex dentex</i> (L., 1758) <i>Oblada melanura</i> (L., 1758)
<i>Engraulis encrasicolus</i> (L., 1758)	<i>Trichiurus lepturus</i> L., 1758	<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)
<i>Sardinella aurita</i> Valenciennes, 1847 <i>Alosa alosa</i> (L., 1758)	<i>Spondyliosoma cantharus</i> (L., 1758) <i>Merluccius senegalensis</i> Cadenat, 1950	<i>Diplodus puntazzo</i> (Walbaum, 1792) <i>Dentex gibbosus</i> (Rafinesque, 1810)
<i>Alosa fallax</i> (Lacepède, 1803) <i>Belone belone</i> (L., 1758)	<i>Merluccius merluccius</i> (L., 1758) <i>Trachyrincus scabrus</i> (Rafinesque, 1810)	<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789 <i>Xiphias gladius</i> L., 1758
<i>Muraena helena</i> L., 1758	<i>Phycis phycis</i> (L., 1766)	<i>Cheilopogon heterurus</i> (Rafinesque, 1810)
<i>Atherina presbyter</i> Cuvier, 1829 <i>Oedalechilus labeo</i> (Cuvier, 1829) <i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	<i>Pollachius pollachius</i> (L., 1758) <i>Pollachius virens</i> (L., 1758) <i>Micromesistius poutassou</i> (Risso, 1827)	<i>Conger conger</i> (L., 1758) <i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758) <i>Mullus surmuletus</i> L., 1758

Tabella 3.5. Elenco delle specie di cui il laboratorio di Archeozoologia di Barbara Wilkens possiede le radiografie di confronto.

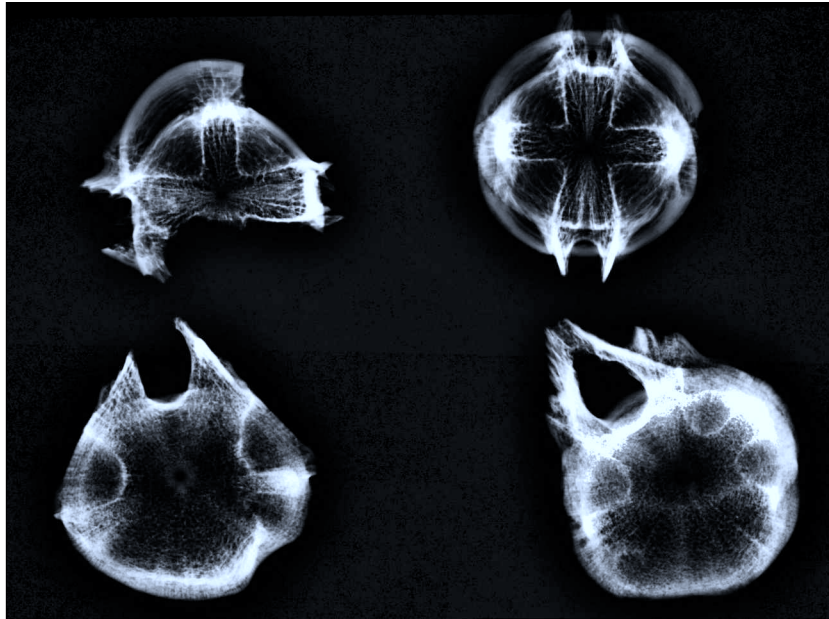
<i>Mullus barbatus</i> L., 1758	<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	<i>Solea solea</i> (L., 1758)
<i>Caranx rhonchus</i> Geoffroy Saint Hilaire, 1817	<i>Ophidion barbatum</i> L., 1758	<i>Lophius piscatorius</i> L., 1758
<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider, 1801)	<i>Istiophorus</i> sp.	<i>Lophius budegassa</i> Spinola, 1807
<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	<i>Auxis thazard</i> (Lacépède, 1802)	<i>Ostracion</i> sp.
<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)	<i>Scorpaena porcus</i> L., 1758	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)
<i>Trachurus trachurus</i> (L., 1758)	<i>Scorpaena scrofa</i> L., 1758	<i>Scomberomorus commerson</i> (Lacépède, 1800)
<i>Argyrosomus regius</i> (Asso, 1801)	<i>Scorpaena elongata</i> Cadenat, 1943	<i>Lethrinus lentjan</i> (Lacépède, 1802)
<i>Cepola macrophthalmia</i> (L., 1758)	<i>Helicolenus dactylopterus</i> (Delaroche, 1809)	<i>Osmerus eperlanus</i> (L., 1758)
<i>Labrus merula</i> L., 1758	<i>Chelidonichthys cuculus</i> (L., 1758)	<i>Coryphaena hippurus</i> L., 1758
<i>Ctenolabrus rupestris</i> (L., 1758)	<i>Chelidonichthys lucernus</i> (L., 1758)	<i>Salmo salar</i> L., 1758
<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)	<i>Trigloporus lastoviza</i> (Bonnaterre, 1788)	<i>Salmo trutta</i> L., 1758
<i>Coris julis</i> (L., 1758)	<i>Trigla lyra</i> L., 1758	<i>Esox lucius</i> L., 1758
<i>Lepidopus caudatus</i> (Euphrasen, 1788)	<i>Peristedion cataphractum</i> (L., 1758)	<i>Barbus barbatus</i> (L., 1758)
<i>Trachinus draco</i> L., 1758	<i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)	<i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758)
<i>Trachinus</i> sp.	<i>Microchirus variegatus</i> (Donovan, 1808)	<i>Leuciscus</i> sp.
<i>Scomber</i> sp.	<i>Psetta maxima</i> (L., 1758)	<i>Cyprinus carpio</i> L., 1758
<i>Scomber scombrus</i> L., 1758	<i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810)	<i>Tinca tinca</i> (L., 1758)
<i>Scomber colias</i> Gmelin, 1789	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i> (Walbaum, 1792)	<i>Perca fluviatilis</i> L., 1758
<i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre, 1788)	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (L., 1758)	<i>Oblada melanura</i> (L., 1758)
<i>Thunnus thynnus</i> (L., 1758)	<i>Bothus podas</i> (Delaroche, 1809)	<i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758)
<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre, 1788)	<i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810)	

Tabella 3.5 (continua). Elenco delle specie di cui il laboratorio di Archeozoologia di Barbara Wilkens possiede le radiografie di confronto.

partenza per ogni studio su materiali archeologici.

Nella bibliografia di riferimento<sup>16</sup> vengono esposti i metodi di comparazione, pubblicate le radiografie e spesso anche disegni esemplificativi a cura degli autori della pubblicazione.

Per questo lavoro sono state affrontate diverse difficoltà legate all'utilizzo di



**Figura 3.6. Radiografie effettuate su vertebre di tonno provenienti dal Cronicario di Sant'Antioco.**

costosi macchinari in strutture di ricerca con altri obiettivi rispetto agli studi archeologici. Una volta superato questo primo scoglio, i tecnici radiologi, presa visione del risultato da ottenere, hanno preferito utilizzare il macchinario adatto alla mammografia, uno strumento più sensibile rispetto alle moderne macchine radiografiche digitali poco versatili per ottenere immagini su ossa di provenienza archeologica. Le radiografie sono state eseguite presso l'Azienda Ospedaliero Universitaria (AOU) dell'Università degli Studi di Sassari<sup>17</sup>, su diversi campioni di Thunnidi, di cui uno relativo allo scavo del vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.

---

<sup>17</sup> Si ringraziano in questo caso il Prof. Salvatore Rubino e il Prof. Gianbattista Meloni, Direttore del U.O.C. Scienze Radiologiche, Sezione Senologia, ASL n. 1, Sassari dove le vertebre provenienti dallo scavo del Cronicario di Sant'Antioco sono state sottoposte ad esame di Mammografia Bilaterale.

### **Determinazione della stagione di morte**

Il problema della individuazione della stagione in cui è avvenuto il decesso a partire da alcune ossa specifiche è stato prima introdotto da alcuni studiosi in lavori di carattere generale dove vengono analizzate le principali metodologie per lo studio dei resti ossei di pesce (Casteel 1972: 406-409; 1976).

Archeologicamente parlando, questo argomento è molto importante per la storia dei siti oggetto di studio, vista la possibilità di trarre informazioni sulla frequentazione stagionale di una determinata area archeologica. I dati più utili si ottengono dall'analisi dei pesci che, essendo animali a crescita continua, si sviluppano mantenendo le tracce dello sviluppo durante tutta la vita (Wilkins 2003a). Tutte le ossa si sviluppano con una aggiunta di tessuto con caratteristiche istologiche differenti a seconda delle condizioni trofiche del periodo: il tessuto sarà spesso e meno compatto durante i periodi di maggiore consumo di cibo e dunque maggiore crescita e più stretto e compatto nei periodi di minore abbondanza di cibo. Ovviamente questo metodo ha una maggiore validità in regioni temperate e con alternanza di stagioni come l'area mediterranea (Wilkins 2003a).

A partire dagli anni '70 del novecento il metodo della lettura degli anelli di crescita sugli elementi scheletrici dei pesci è stato utilizzato in svariati modi e per moltissimi scopi. La lettura degli anelli di crescita, detti "*annuli*" o "*circuli*"<sup>18</sup>, è stato applicato in campo archeologico sia sulle squame (Casteel 1974: 571-574)<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> *Circuli*: sono stati definiti come rilievi sulla superficie delle squame, che solitamente appaiono come una linea che segue più o meno la forma della squama (Casteel 1974: 561). L'importanza delle squame negli studi archeologici e della lettura dei "*circuli*" nella ricostruzione dell'età, della taglia e della percentuale di crescita ha determinato anche la pubblicazione di metodi dedicati alla prima pulizia delle squame provenienti da contesti archeologici (Leak 1990).

<sup>19</sup> In un'altra pubblicazione Casteel utilizza la lettura degli annuli su squame, vertebre ed anche ossa del cranio come l'opercolare (Casteel 1972: 405).

che, soprattutto su otoliti e vertebre (Desse, Desse-Berset 1992: 345). Attualmente viene utilizzato nel campo della biologia marina dove viene applicato nella stima dell'età e della percentuale di crescita delle specie di interesse commerciale utilizzando sia alcune ossa del capo (Idowu, Ugwumba 2010) che anche attraverso l'osservazione della sezione dei raggi delle pinne e degli otoliti (Khemiri *et alii* 2005). C'è da dire che negli studi biologici si possono essere presi in considerazione anche dei fattori molto importanti che in archeologia sono impossibili da recuperare, come ad esempio le condizioni trofiche, il tipo di ambiente marino e il clima in cui i pesci si sviluppano (Brinkhuizen 1997).

Attualmente questo tipo di analisi viene applicata in campo archeozoologico da diversi studiosi, in uno dei più recenti interventi viene spiegato come, per determinare la periodicità con cui si sviluppano gli anelli di crescita, siano state individuate delle fasi di crescita dell'osso: le “*zone*” che corrispondono a periodi di importante attività metabolica e gli “*annuli*” che corrispondono invece a periodi di scarsa attività metabolica e che quindi sono indicativi della cattiva stagione; la fase di crescita detta *zona* può essere ulteriormente suddivisa in tre fasi, una di inizio, una piena e una di fine della bella stagione (Le Gall 2003).

Ritornando alle origini del metodo, dopo un importantissimo articolo dedicato all'argomento dove viene illustrato come utilizzare per scopi archeologici le caratteristiche della crescita dei pesci e viene esposto un esempio pratico di come utilizzare il metodo e utilizzare i dati risultanti (Casteel 1972: 404-409) si diffuse del pessimismo legato a questi particolari studi da parte degli archeozoologi soprattutto riguardo al fatto di come sia difficile arrivare a ottenere informazioni sulla occupazione stagionale di un sito dai soli dati provenienti dai resti faunistici (Desse, Desse-Berset 1992: 344).

In effetti le problematiche in questo tipo di studi sono state esposte da differenti autori che, in modo differente mettono in guardia da un utilizzo troppo



superficiale. Richard Casteel (1974: 575) era già consapevole che nessun metodo può risultare perfetto e, nel caso delle squame, riconosce che la precisione nella lettura degli annuli dipende molto dall'età del pesce. Per quanto riguarda le vertebre secondo Dick Brinkhuizen (1997)<sup>20</sup> prima di utilizzare questi dati bisognerebbe identificare l'elemento scheletrico e la specie in modo corretto, capire quali siano le specie migliori per l'applicazione di questi studi ed infine capire meglio quanto la crescita venga influenzata dalle condizioni ambientali. In conclusione, lo studioso consiglia di utilizzare il metodo in regioni circoscritte e dando un numero massimo di due stagioni utili, una parte estiva ed una invernale. Alwine Wheeler e Andrew Jones (1989: 154-161) ricordano come questi elementi scheletrici presentino altre difficoltà come la determinazione specifica, il giusto posizionamento della vertebra nella colonna vertebrale e lo stato di conservazione dei margini esterni dei corpi vertebrali; sono tutte motivazioni che rendono inutilizzabili la maggior parte dei frammenti scheletrici di provenienza archeologica e che dunque rendono le statistiche legate alla stima della stagione di cattura molto poco veritiere.

Gli studiosi francesi Jean Desse e Nathalie Desse-Berset sono invece molto meno pessimisti e, se pur riconoscendo l'ampio scarto di elementi utili a causa delle condizioni di conservazione e al fatto che sia difficile ottenere un campione rilevante (Desse, Desse-Berset 1992: 346), gli studiosi rispondono alle critiche esponendo il metodo utilizzato nei loro laboratori. La determinazione delle vertebre è fatta solitamente attraverso l'uso di radiografie, il riposizionamento delle vertebre è spesso inutile visto che la lettura dei profili rachidiani (Desse *et alii* 1989) ha dimostrato come si possano stabilire l'appartenenza del campione a

---

<sup>20</sup> Il contributo di Brinkhuizen è stato presentato durante il quarto convegno del ICAZ Fish Remains Working Group di York tenutosi nel settembre del 1984 (Morales 1996: 17) e pubblicato solo nel 1997 (Jones, Nicholson 1997).

quattro o cinque settori di colonna vertebrale a partire dalle misurazioni effettuate sul frammento.

In conclusione, a parte le reali difficoltà relative alla conservazione e al recupero di un campione statisticamente affidabile, anche in questo lavoro sono state tratte alcune informazioni da questo tipo di elementi. Il modo migliore per utilizzare queste tecniche è stato probabilmente il confronto con individui attuali della stessa regione geografica da cui proviene il campione osteologico. Per l'area mediterranea occidentale si possono considerare due periodi principali, uno di crescita maggiore durante la bella stagione, tra aprile e ottobre ed uno di crescita minore tra novembre e marzo.

### **Osteometria**

Già dai primi lavori dedicati all'archeozoologia (Casteel 1976) era chiaro come l'osteometria applicata ai resti fossili di pesce fosse una pratica molto precisa e utile nelle ricerche applicate ad archeologia e paleontologia anche se, ancora alla metà degli anni '90 del secolo scorso si notava uno scarso interesse verso l'applicazione sistematica di questo metodo (Desse, Desse-Berset 1996a: 171).

I primi lavori che presero in considerazione le misurazioni sulle ossa di pesce e cercarono di standardizzare il recupero di queste furono redatte ad opera di Arturo Morales Muñoz e Knud Rosenlund (1979; Rosenlund, Morales 1984). Purtroppo questi lavori non ottennero una grande diffusione a causa di alcune imprecisioni nel metodo dovute alla mancanza di una chiara definizione dei punti misurabili e all'utilizzo di misurazioni massime che, nei materiali archeologici, mai conservati in modo ottimale, difficilmente possono essere ritrovate (Wheeler, Jones 1989: 140).

In effetti, affinché un osso possa essere utilizzato al meglio per gli scopi della osteometria deve poter essere identificato senza dubbi (sia come elemento osseo che a livello di Genere e Specie), deve conservare i corretti punti di confronto che

devono essere collocati alla maggiore distanza possibile (Wheeler, Jones 1989: 140). Solo attraverso l'esperienza si può arrivare ad un utilizzo ottimale di questo metodo ma purtroppo, viste queste difficoltà, la decisione sulle misurazioni da prendere in esame va fatta a seconda del materiale archeologico che si deve analizzare (Wheeler, Jones 1989: 140-141).

Le misurazioni sulle ossa di pesce sono state utilizzate con risultati molto precisi e il metodo è stato sviluppato in numerose situazioni come per la ricostruzione della taglia degli individui (Chaix, Desse 1994: 343), per il calcolo del numero minimo di individui (Chaix, Desse 1994: 346), per la relazione tra peso e taglia (Chaix, Desse 1994: 349), viste le forti correlazioni tra misurazioni, taglia e peso degli individui (Desse, Desse-Berset 1996a; Reitz, Wing 2008: 186-187).

Le principali conclusioni sull'uso dell'allometria applicata ai resti di pesce dopo le sperimentazioni ad opera del laboratorio di Jean Desse ci restituiscono una serie di regole che si possono applicare a tutti i pesci Teleostei (Desse, Desse-Berset 1996a: 176). La misura delle ossa è sempre ben correlata alla lunghezza del pesce, e in grado minore al suo peso (omogeneità osteometrica); le relazioni tra misure e tra misure dell'osso e lunghezza del pesce sono valide per la Specie ma anche per il Genere e occasionalmente per l'intera Famiglia (prossimità tassonomica); le condizioni trofiche possono modificare la posizione del punto nella curva di regressione (individuazione trofica); la relazione tra misure è costante nel tempo e ci permette di confrontare campioni fossili con campioni moderni (omogeneità diacronica); queste relazioni sono costanti anche in zone geografiche differenti (omogeneità geografica).

L'applicazione pratica dell'osteometria è stata svolta attraverso una serie di pubblicazioni che costituiscono un corpus in via di sviluppo da parte di numerosi autori. La prima proposta fu esposta da Jean Desse durante il secondo incontro del ICAZ Fish Remains Working Group a Valbonne in Francia dove venne proposta la costituzione di un corpus di schede per l'identificazione e lo

sfruttamento dei dati metrici degli scheletri di pesce. In questa presentazione (Desse 1984) l'autore dettava le regole per la redazione del corpus con un esempio pratico di redazione delle schede per la salpa (*Sarpa salpa* L., 1758). Per la redazione delle schede si deve utilizzare all'incirca una trentina di individui, devono essere annotati il peso, l'età e la lunghezza (standard e totale) degli individui e devono essere prese e annotate con disegni esplicativi una serie di misurazioni sulle principali ossa del cranio e della colonna vertebrale (Desse 1984: 70).

A partire da quella data si iniziò con la pubblicazione della serie Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie. Série A: poissons, fascicoli editi sotto la direzione scientifica di Jean Desse e Nathalie Desse-Berset del Centro di Ricerche Archeologiche del CNRS francese. La serie comprende alcuni fascicoli molto utilizzati nella stesura di questo lavoro per i confronti metrici e le ricostruzioni della taglia di alcune specie di pesci come i cefali per i quali è stato utilizzato il lavoro sulla *Liza ramada* Risso, 1826 (Desse *et alii* 1987), le spigole *Dicentrarchus labrax* (L., 1758) (Sternberg 1992) e l'orata *Sparus aurata* (L., 1758) (Desse, Desse-Berset 1996b).

Un esempio delle misurazioni utilizzate in questa sede è visibile nella figura 3.7 dove sono inseriti i disegni relativi alle ossa di orata (Desse, Desse-Berset 1996b: 12-13). Per comodità, soprattutto nella fase di schedatura informatica dei dati, i nomi delle misurazioni seguono una numerazione progressiva, proprio come nelle pubblicazioni della schede di osteologia animale per l'archeologia. Per questo motivo, anche la pubblicazione più utilizzata in questo campo, ossia quella di Morales e Rosenlund (1979) è stata modificata e la nomenclatura cambiata seguendo la tavola di conversione esposta nella tabella 3.6. Questa semplificazione dei nomi, attraverso l'uso di sigle più semplici da memorizzare, era già stata affrontata dagli stessi autori in una successiva pubblicazione (Rosenlund, Morales 1984).

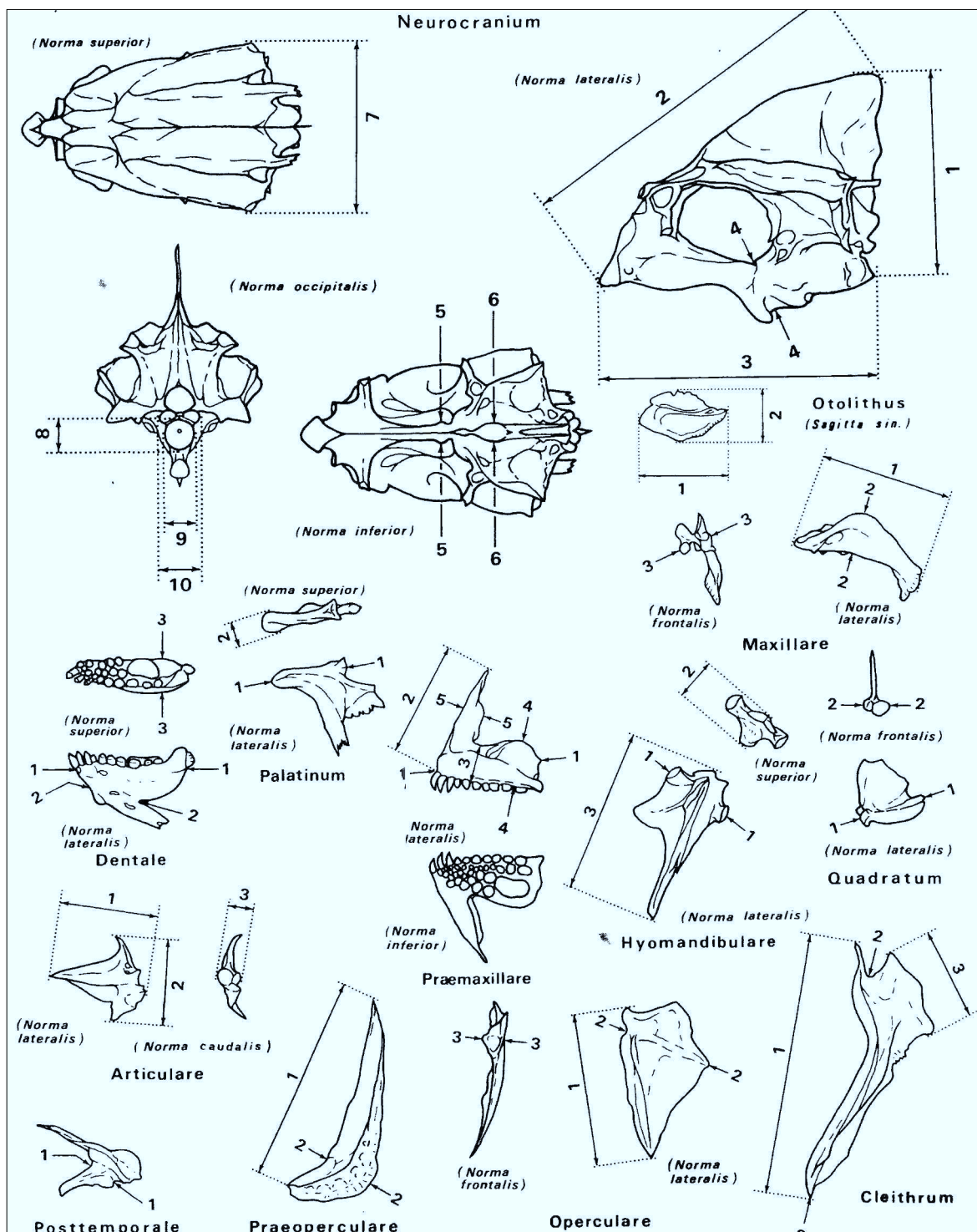


Figura 3.7. Misurazioni consigliate da rilevare su ossa di orata (*Sparus aurata*). Modificato da Desse, Desse-Berset (1996b: 12-13, Pl. I-II).

Osso	Morales, Rosenlund (1979)	#	Osso	Morales, Rosenlund (1979)	#
Neurocranio	vo.gr.b	1	Articolare	art.gr.l.	1
	ifra.sm.b	2		art.gr.h.	2
	ncr.gr.b	3		art.gr.b.	3
	ncr.ba.l	4	Quadrato	qu.gr.l.	1
	ncr.t.l	5		qu.gr.h.	2
	ncr.med.h	7		qu.gr.b.	3
	proa.gr.b	8	Hyomandibolare	hyom.gr.l.	1
	proa.gr.h	9		hyom.gr.h.	2
Vomere	vo.gr.l.	1	(Epi / Cerato / Uro)	(ep / ce / ur) hy.gr.l.	1
	vo.gr.b.	2	Hyale	(ep / ce / ur) hy.gr.h.	2
Premascellare	pmx.gr.l.	1	Opercolare	op.gr.l.	1
	pmx.gr.h.	2		op.gr.h.	2
	Mascellare	pmx.c.l.		3	op.gr.b.a.s.
mx.gr.l.		1		op.gr.h.a.s.	4
Dentale	mx.gr.h.	2	Posttemporale	ptm.gr.l.	1
	dn.gr.l.	1		ptm.gr.h.	2
	dn.gr.h.	2	Vertebra	v.ce.gr.h.	1
	dn.i.l.	3		v.ce.gr.b.	2
	dn.a.h.	4		v.ce.gr.l.	3
			v.gr.h.	4	

Tabella 3.6. Tavola di conversione tra la nomenclatura delle misurazioni utilizzata in Morales, Rosenlund (1979) e la numerazione utilizzata in questa sede.

## Specie ittiche identificate

Tratteremo ora in particolare le specie ittiche identificate tra il materiale osteologico studiato nei contesti abitativi del Cronicario di Sant'Antioco. Tutte le specie identificate sono state elencate seguendo la classificazione tassonomica, disciplina che trova le sue origini alla fine del XVIII secolo. Gli esseri viventi vengono ordinati in un sistema di classificazione composto da una gerarchia di taxa in continua evoluzione per via delle sempre nuove scoperte in campo biologico, che, avvalendosi di tecniche come l'analisi molecolari danno sempre nuovo impulso alla disciplina. La nomenclatura binomia di Linneo è ormai in uso da più due secoli ed è normale che alcuni pesci possano essere stati descritti più volte da diversi autori. In questi casi il nome ufficiale deve essere quello dato dall'autore che lo ha descritto per primo, tutte le descrizioni successive possono essere comunque utilizzate ma come sinonimi. Nel testo che segue vengono utilizzati i nomi ufficiali attualmente accettati.

In questo capitolo analizzeremo la Superclasse dei pesci (Pisces) indicando, per ogni taxon, le particolarità che possono essere rilevate a livello archeologico<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> È da notare come Famiglie e Specie presenti in questo campione archeologico rispecchino la distribuzione dei pesci attualmente esistenti al mondo. Secondo alcune stime le 27.977 specie sono distribuite in 515 famiglie. L'Ordine più rappresentato nello scavo del Cronicario è quello dei perciformi che rappresenta circa il 35% di tutte le specie esistenti (Nelson 2006: 4-5).

La classificazione tassonomica utilizzata in questo lavoro è stata organizzata seguendo, nei limiti del possibile, gli ultimi studi in questa disciplina. I testi di riferimento sono stati: Nelson (2006), Hutchins *et alii* (2003) insieme ad alcune risorse elettroniche come Froese, Pauly (2012), Appeltans *et alii* (2012), Brands (2012) e Eschmeyer, Fong (2013). La compilazione della lista delle specie, sia per il sito del Cronicario di Sant'Antioco che per i confronti nel relativo capitolo, è stata stilata seguendo l'elenco per famiglie e sottofamiglie del catalogo dei pesci della California Academy of Sciences (Eschmeyer, Fong 2013), elenco sempre aggiornato a partire dai primi anni ottanta. Per le categorie tassonomiche più basse rispetto alla Famiglia, la lista ha seguito l'elenco per Specie esposto nella risorsa elettronica Fishbase (Froese, Pauly 2012).

Regno: **Animalia**<sup>2</sup>

Phylum: **Chordata**<sup>3</sup>

Subphylum: **Craniata**<sup>4</sup> (Vertebrata<sup>5</sup>)

---

<sup>2</sup> "Animali pluricellulari o provvisti di tessuti. Corpo costituito da numerose cellule, tipicamente disposte in strati o tessuti." (Storer et alii 1982: 342).

<sup>3</sup> "Cordati. In un certo stadio o durante tutta la vita hanno una notocorda bastoncellare assiale per sostegno del corpo, un cordone nervoso tubolare dorsale impari, fenditure branchiali pari fra la faringe e l'esterno; metamateria tipicamente cospicua; coda dietro l'ano." (Storer et alii 1982: 348).

<sup>4</sup> Diversi autori preferiscono il termine Craniata in quanto, come è stato dimostrato da Janvier (1981), i più primitivi membri di questo taxon presentano il cranio ma non le vertebre ossee. I vertebrati presentano gli elementi vertebrali insieme al cranio (McEachran 2003: 9).

<sup>5</sup> "Vertebrati. Con cranio, archi viscerali, e "colonna vertebrale" di vertebre segmentate, tutte cartilaginee nelle forme inferiori ma ossee in quelle superiori; la notocorda si estende dalla coda alla base del cranio; l'estremità anteriore del midollo spinale si connette a un encefalo di grande volume costituito da parti specializzate; regione cefalica provvista di organi di senso specifico pari (olfatto, vista, udito); canali semicircolari pari per l'equilibrio; sistema circolatorio chiuso, con cuore, diviso in 2-4 cavità, ed eritrociti." (Storer et alii 1982: 349).



Infraphylum: **Gnathostomata**<sup>6</sup>

Superclasse: **Pisces**<sup>7</sup>

Classe: **Chondrichthyes**<sup>8</sup>

Sottoclasse: **Elasmobranchii**<sup>9</sup>

I selaci o condroitti si dividono in tre Ordini principali: squaliformi, raiformi e chimeriformi, distinguibili per la forma del corpo, il numero e le caratteristiche delle aperture branchiali. Alcuni problemi di nomenclatura sono attualmente presenti tra le classificazioni dei diversi studiosi. Attualmente alcuni autori hanno rinominato questa Classe e differenziato tra la Classe Elasmobranchii che comprende diverse Famiglie tra cui quella degli Squaliformes e quella dei Rajiformes e la Classe Holocephali alla quale appartiene la sola Famiglia Chimaeriformes (Eschmeyer, Fong 2012). In questa sede sembra più utile attenersi ad una divisione all'interno della classe Chondichthyes tra la Sottoclasse Elasmobranchii (squali e razze) e la Sottoclasse Holocefali che comprendono l'unico Ordine vivente di Chimeriformes (chimere; Nelson 2006: 42). Questa scelta è stata fatta anche in base alla evoluzione dei vertebrati come evidenziato dagli studi paleontologici (Benton 2005: 165).

Le evidenze fossili dei condroitti risalgono al tardo Ordoviciano, periodo che finisce circa 440 milioni di anni fa, ma una maggiore abbondanza e diffusione dei resti si riscontra a partire dal Carbonifero, periodo che inizia circa 354 milioni di

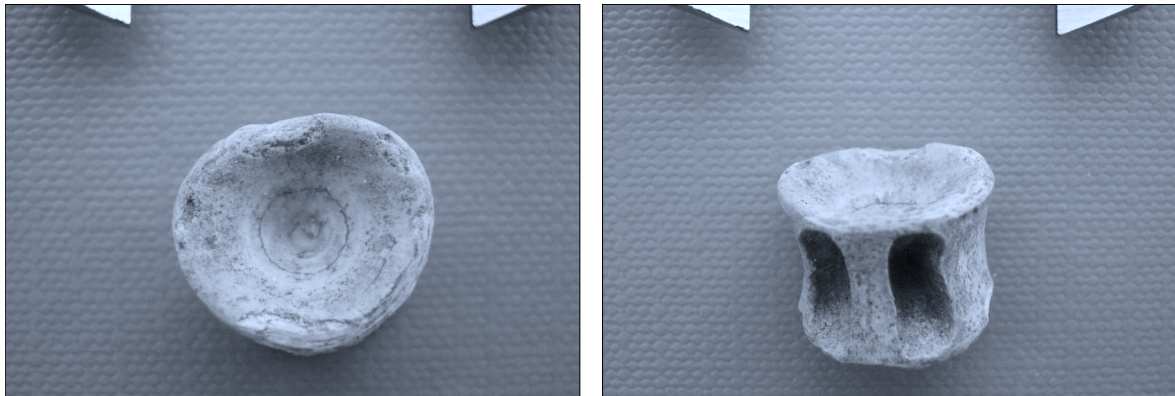
---

<sup>6</sup> Vertebrati provvisti di mascelle articolate e con organi olfattori pari.

<sup>7</sup> "Pesci. Un paio di archi viscerali modificati in mascelle; con pinne mediane sostenute da raggi (raggi delle pinne); pinne pari tipicamente presenti; cute tipicamente rivestite di scaglie contenenti materiale calcareo; capsule olfattive (o nasali) non comunicanti con la cività boccale; cuore con un solo atrio; respirazione mediante branchie; acquatici." (Stroerer et alii 1982: 349).

<sup>8</sup> "Condroitti o pesci cartilaginei. Scheletro cartilagineo, notocorda persistente; cute rivestita di scaglie placoidi; in prevalenza marini." (Stroerer et alii 1982: 349).

<sup>9</sup> Sottoclasse di condroitti caratterizzati da 5-7 paia di aperture branchiali.



**Figura 4.1.** Vertebra di selacio di età ellenistica; vano IIG, CRON 09 US 3296.

anni fa (McEachran 2003: 10).

Squali e razze sono tutti pesci che possiedono un sistema scheletrico cartilagineo i cui elementi calcificano e si conservano nel tempo solo in condizioni particolari, ed è per questa ragione che, a discapito della grande abbondanza e varietà di questi pesci, archeologicamente la loro presenza è sempre poco attestata. Una conservazione migliore possono avere i denti e eventuali placche calcaree del derma. A dire la verità anche dal punto di vista economico e alimentare la loro importanza risulta comunque inferiore a quella dei pesci ossei ed anche questo è un fattore da non sottovalutare nella analisi archeologiche.

Frammenti di selaci provengono da tutti i livelli del vano IIG e sono rappresentati solamente da vertebre caudali di pesci catturati tra primavera e estate.

Fase	Anno	US	Osso	Età	Stagione
F2	2011	3524	Vertebra Caudale	4 anni	Estate
P	2009	3388	Vertebra Caudale	5 anni	Estate
R1	2009	3307	Vertebra Caudale	3 anni	Primavera
R1	2009	3296	Vertebra Caudale	3 anni	Primavera

**Tabella 4.1.** Resti di Chondrichthyes dal vano IIG.

Classe: **Chondrichthyes**

Sottoclasse: **Elasmobranchii**

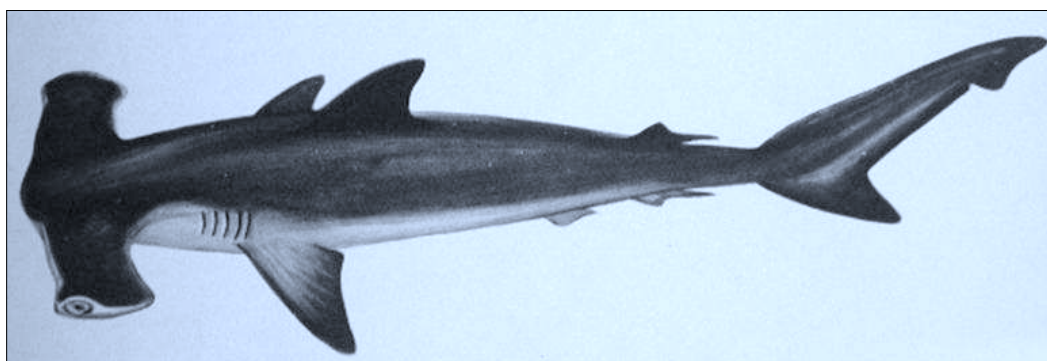
Ordine: **Carcharhiniformes**

Famiglia: **Sphyrnidae**

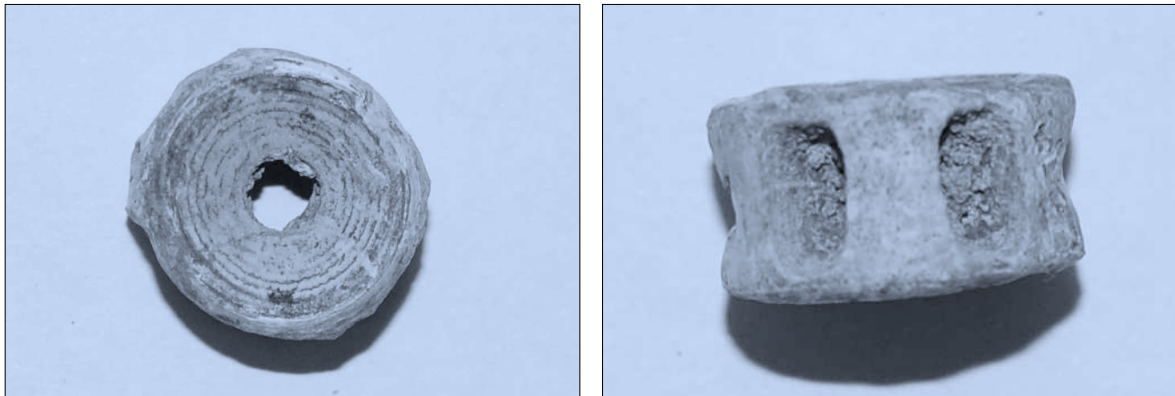
Tracce fossili dell'Ordine dei Charcharhiniformes sono conosciute dal tardo Giurassico (150 milioni di anni) di Solnhofen in Germania e in seguito, dopo un lungo periodo di mancanza di evidenze, dal tardo Cretaceo dal Libano. Dopo un'altra mancanza di tracce fossili, si ritrovano nell'Eocene di Bolca (52 milioni di anni; Carvalho 2003: 113). Più precisamente, le prime tracce fossili delle Famiglie Sphyrnidae e Squalidae sono conosciute a partire dal Cretaceo superiore (65-99 milioni di anni fa; Froese, Pauly 2012; Berg 1958).

***Sphyrna zygaena* (L., 1758)**

Già conosciuto dai naturalisti del XVI secolo, viene descritto in maniera moderna per la prima volta da Linneo come *Squalus zygaena* Linnaeus (1758: 234). Il pesce martello ha dimensioni massime attestate di 4 m, pesce raro nei mari sardi (Pirino 1988: 96) e molto pericoloso. È un pesce pelagico che vive tra la superficie e i 400 m di profondità e occasionalmente si avvicina anche alle coste.



**Figura 4.2. Pesce martello, *Sphyrna zygaena*. Tratto da Bini (1967: 79).**



**Figura 4.3.** Pesce martello, *Sphyrna zygaena*. Vertebra caudale forata di età ellenistica; vano IIG CRON 08 US 3294; RS 357.

Pesce carnivoro che predilige pesci e cefalopodi. I grossi esemplari sono molto pericolosi per via del fatto che attaccano l'uomo anche senza motivazioni (Bini 1967: 80). Attualmente viene pescato attraverso l'uso di palamiti galleggianti.

Un unico frammento di pesce martello proviene dagli strati ellenistici del vano IIG all'interno di un focolare (US 3294) databile tra la metà del III e i primi decenni del I sec. a.C (Unali 2011: 8): si tratta di una vertebra caudale forata al centro e utilizzata, con tutta probabilità, come amuleto o come elemento di un bracciale o collana (Unali 2010: 1237; 2011: 8, fig. 14a).

In base agli indici di costanza e dominanza questo taxon risulta essere distribuito occasionalmente nelle stratigrafie del vano IIG, una specie marginale sia per numero di resti che per rilevanza data dall'incrocio dei due indici considerati.

**Classe: Chondrichthyes**

**Sottoclasse: Elasmobranchii**

**Ordine: Squaliformes**

**Famiglia: Squalidae**



Figura 4.4. Spinarolo, *Squalus acanthias*. Tratto da Bini (1967: 89).

### *Squalus acanthias* L., 1758

Descritto da Linneo (1758: 233), lo spinarolo ha dimensioni medie che si aggirano attorno a 1 metro per gli esemplari avvistati nei mari sardi dove è abbastanza comune e si nutre principalmente di clupeidi (Pirino 1988: 97); nuotatore neritico, gregario compie migrazioni in autunno fino a 950 metri di distanza dalla costa e 200 metri di profondità (Bini 1967: 90). Attualmente viene catturato con reti a strascico e palamiti di fondo (Pirino 1988: 97). Le pinne dorsali di questi pesci possiedono delle spine collegate ad una ghiandola velenifera che li rendono particolarmente pericolosi.

Da quello che stà venendo in luce durante i lavori degli ultimi anni che proseguono costantemente nel Cronicario di Sant'Antioco sembra che questa specie sia abbastanza comune e diffusa in tutti i periodi e soprattutto in età romana. Anche attualmente, a quanto risulta da alcune ricerche e interviste orali

Fase	Anno	US	Osso
F2	2011	3528	Spina Dorsale
F2	2011	3524	Spina Dorsale
F3	2009	3399	Spina Dorsale

Tabella 4.2. Resti di *Squalus acanthias* dal vano IIG dal vano IIG.



**Figura 4.5.** Spinarolo, *Squalus acanthias*. Spina dorsale di età fenicia; vano IIG CRON 11 US 3528.

condotte dal sottoscritto durante i lavori di scavo, questo particolare squalo risulta essere molto diffuso e numerosi pescatori della zona dichiarano di averci avuto a che fare diverse volte durante le loro normali attività alieutiche.

Come si può vedere dalla tabella 4.2 l'unico elemento anatomico identificato per quanto riguarda questa specie è la spina della pinna dorsale del pesce, corredata da una ghiandola velenifera e utilizzata come arma di difesa (Bini 1967: 90).

Classe: **Chondrichthyes**

Sottoclasse: **Elasmobranchii**

Superordine: **Batoidea**

Ordine: **Rajiformes**

Razze, mante e torpedini sono pesci molto comuni nel Mediterraneo e nei mari di Sardegna dove sono presenti una gran quantità di specie diverse appartenenti a questo Ordine. Nei nostri mari sono presenti almeno tre specie di torpedini della Famiglia Torpedinae, sei specie di razze della Famiglia Rajidae e ancora una specie di Dasyatidae, due Myliobatidae, e un Mobulidae, tutte conosciute a livello fossile a partire dal Cretaceo Superiore (65-99 MA; Froese, Pauly 2012; Berg 1958).

Tutte queste specie sono accomunate dallo stile di vita bentonico su fondi molli e dalla dieta carnivora. Attualmente sono molto comuni e vengono catturate

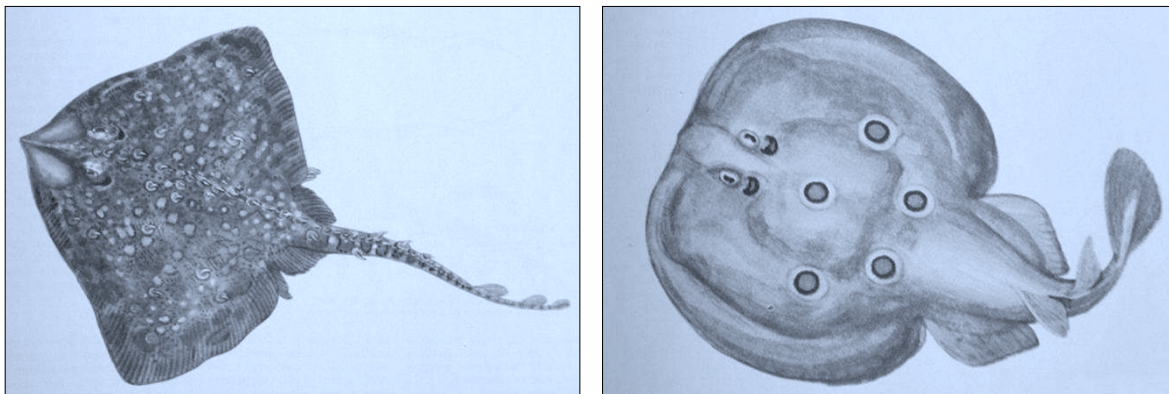


Figura 4.6. Razza (*Raja clavata*; Bini 1967: 157) e torpedine (*Torpedo torpedo*; Bini 1967: 129).

perlopiù con l'uso di reti a strascico e palamiti di fondo (Pirino 1988: 100-107). Ovviamente la grande varietà di specie presenti nei nostri mari rende difficile una identificazione specifica soprattutto quando l'unico elemento in nostro possesso è un aculeo dermico caudale che, per le caratteristiche morfologiche<sup>10</sup>, potrebbe trattarsi della più comune *Raja clavata* (L., 1758). Il frammento in oggetto proviene dal riempimento di una buca (CRON 09 US 3378) di età punica nel vano IIG, databile entro il IV sec. a.C..

---

<sup>10</sup> Per la determinazione di questo elemento di aculeo dermico è stata utilizzata la chiave dicotomica elaborata da Gravendeel *et alii* (2002).

Regno: **Animalia**

Phylum: **Chordata**

Subphylum: **Vertebrata**

Infraphylum: **Gnathostomata**

Superclasse: **Pisces**

Classe: **Actinopterygii<sup>11</sup> (Osteichthyes<sup>12</sup>)**

I pesci ossei sono formati da un sistema scheletrico osseo che, archeologicamente, ha una diversa importanza rispetto ai selaci vista la maggiore facilità con cui questi resti si possono conservare nelle stratigrafie archeologiche. Anche dal punto di vista economico ed alimentare questa Classe animale ha da sempre rivestito una grande importanza per l'uomo da tempi antichissimi: alcuni recenti studi stanno dimostrando come nello sviluppo dei primi ominidi sia stato fondamentale l'apporto alimentare dato dalla fauna ittica per l'evoluzione umana (Kuipers *et alii*, 2011).

Nelle tabelle (4.3, 4.4, 4.5 e 4.6) sono elencati tutti i frammenti non identificabili (o non ancora identificati) di pesci ossei. Gli elementi più numerosi sono le vertebre che possono essere differenziate per dimensioni e area della colonna vertebrale di cui fanno parte: pretoracica, toracica e caudale. Altri frammenti sono quelli dello scheletro appendicolare e identificati, solo anatomicamente, come spine, costole o scapole; ancora sono elencati frammenti del cranio e frammenti non meglio identificabili a causa principalmente dello stato di conservazione.

---

<sup>11</sup> Pesci con pinne pari sorrette da raggi dermici; coda omocerca; pinne raggiate. La Sottoclasse Neopterygii, Divisione Teleostei comprende tutti gli Ordini e Famiglie citati in questo testo.

<sup>12</sup> "Osteitti o pesci ossei. Scheletro più o meno osseo; bocca tipicamente terminale; branchie coperte da opercoli; scaglie tipicamente cicloidi." (Stroter *et alii* 1982: 349).



Fase	n°	int.	fr.	Osso	Taglia	Note
F2	15		x	Cranio		
F2	1	x		Palatino		cf. <i>Sparus aurata</i>
F2	28		x	Squame		
F2	20	x		Vertebra	media	
F2	475	x		Vertebra	micro	
F2	89	x		Vertebra	piccola	
F2	4	x		Vertebra		
F2	2		x			
F3	2		x	Cranio		
F3	126		x	Squame		
F3	9	x		Vertebra	media	
F3	114	x		Vertebra	micro	
F3	36	x		Vertebra	piccola	
F3	8	x		Vertebra		
P	10		x	Cranio		
P	81		x	Squame		
P	1		x	Vertebra	media	
P	387	x		Vertebra	micro	
P	24		x	Vertebra	piccola	
P	9	x		Vertebra		
R1	35		x	Squame		
R1	36	x		Vertebra	micro	
R1	10	x		Vertebra	piccola	
R1	1		x	Vertebra		cf. <i>Sparus aurata</i>
R1	3		x	Vertebra		cf. <i>Gobiidae</i>
R1	3		x	Vertebra		cf. <i>Sparidae</i>
R1	7		x	Vertebra		

Tabella 4.3. Resti di Osteichthyes in attesa di determinazione (Pisces) dal vano IIG.



Figura 4.7. Resti di pesci ossei non identificati: vertebre di epoca fenicia (F3); vano IIG CRON 09 US 3418.

Fase	n°	int.	fr.	Osso	Taglia	Note
F1	1		x	Cranio		
F2	118		x	Cranio		
F2	1		x	Cleithrum		cf. <i>Sparus aurata</i>
F2	5		x	Palatino		cf. Sparidae
F2	124		x	Costole		
F2	2		x	Costole	grande	cf. <i>Thunnus</i> sp.
F2	11		x	Scapola		
F2	327		x	Spine		
F2	32		x	Squame		
F2	62		x	Vertebre	media	
F2	9		x			
F3	44		x	Costole		
F3	51		x	Cranio		
F3	35		x	Cranio		MNI=1; cf. <i>Spicara smaris</i>
F3	3		x	Cranio		cf. Sparidae
F3	2		x	Cranio		cf. <i>Mugil</i> sp.
F3	1	x		Scapola	piccola	
F3	237		x	Spine		
F3	51		x	Squame		
F3	1		x	Vertebre		
F3	93		x			
P	179		x	Cranio		
P	1		x	Faringeo		cf. Scorpaenidae
P	1	x		Palatino		cf. <i>Sparus aurata</i>
P	4	x		Palatino		cf. Sparidae
P	68		x	Costole		
P	3	x		Scapola		
P	474		x	Spine		
P	23		x	Vertebre		
P	67		x			
R1	31		x	Cranio		
R1	1		x	Palatino		cf. Sparidae
R1	1		x	Premascellare	grande	cf. <i>Thunnus</i> sp.
R1	7		x	Costole		cf. <i>Serranus scriba</i>
R1	2		x	Costole		
R1	113		x	Spine		
R1	22		x	Squame		
R1	17		x	Vertebre		
R1	111		x			

Tabella 4.4. Resti di Osteichthyes non determinabili (Pisces ind.) dal vano IIG.

Fase	n°	int.	fr.	Osso	Taglia	Note
F1	3	x		Vertebre		
F2	2		x	Cranio		
F2	1		x	Palatino		cf. <i>Sparus aurata</i>
F2	1		x	Palatino		cf. <i>Trigla</i> sp.
F2	4	x		Squame		
F2	3	x		Vertebre		
F2	3	x		Vertebre	piccola	
F2	2	x		Vertebre	media	
R2	49	x		Vertebre	piccola	
R2	2	x		Vertebre	piccola	cf. <i>Diplodus</i> sp.

**Tabella 4.5. Resti di Osteichthyes in attesa di determinazione (Pisces) dal vano IIE.**

Fase	n°	int.	fr.	Osso	Taglia	Note
F1	4	x		Cranio		
F1	1		x	Costole		
F1	1		x	Spine		
F1	1		x			
F2	20		x	Costole		
F2	29		x	Spine		
F2	6		x	Squame		
F2	2		x	Cranio		
F2	7		x			
R2	4		x	Costole		
R2	5		x	Cranio		
R2	1		x	Palatino	piccola	cf. Sparidae
R2	46		x	Spine		
R2	1		x	Squame		
R2	2		x	Vertebre	media	
R2	2		x	Vertebre	piccola	
R2	12		x			

**Tabella 4.6. Resti di Osteichthyes non determinabili (Pisces ind.) dal vano IIE.**

Classe: **Actinopterygii (Osteichthyes)**

Ordine: **Anguilliformes**

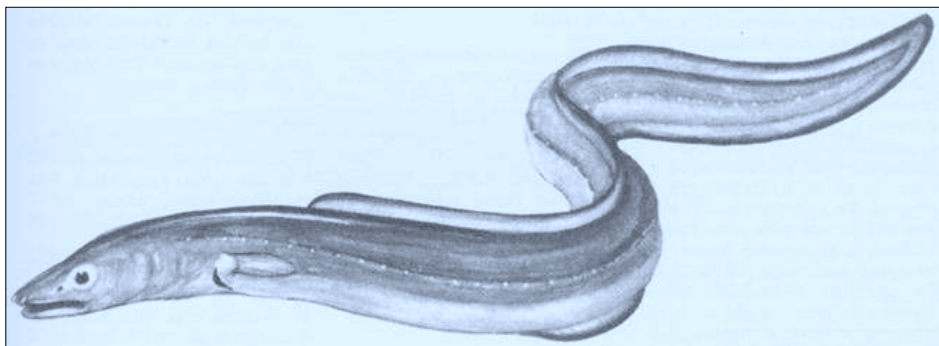
Famiglia: **Congridae**

Sottofamiglia: **Congrinae**

Anguilliformi fossili sono conosciuti tra il Cretaceo Superiore e il Pliocene, a partire dai 93 ai due milioni di anni fa e sono diffusi in tutti i continenti (Romero 2003: 255); i più antichi resti fossili della Famiglia Congridae sono registrati nel Cretaceo Superiore (65-99 MA; Froese, Pauly 2012; Berg 1958).

***Conger conger* (L. 1758)**

Già descritto da alcuni autori a partire dal XVI secolo, Linneo lo descrive come *Murena conger* Linnaeus (1758: 245). Questo anguilliforme può raggiungere discrete dimensioni tra i due metri e i due metri e mezzo di lunghezza anche se in Sardegna sono attestate dimensioni attorno ai due metri, il grongo è un pesce bentonico costiero in ambienti rocciosi ma può anche abitare a fondi molli fino a 1000 metri di profondità (Pirino 1988: 141). Pesce comunissimo nelle acque sarde, carnivoro (Bini 1970: 264) e attualmente pescato tramite l'uso di lenze, reti (Bini 1970: 264) e di filaccioni e palamiti (Pirino 1988: 141).



**Figura 4.8. Grongo, *Conger conger*. Tratto da Bini (1970: 263).**

Fase	Anno	US	Osso	Lato	Misure
					4
F2	2005	3185	Dentale	dx	3,35

**Tabella 4.7. Resti di grongo dal vano IIE.**

Specie molto marginale tra i resti archeozoologici del Cronicario. Un unico frammento di dentale destro proviene dagli strati fenici (F2) del vano IIE

Classe: **Actinopterygii (Osteichthyes)**

Ordine: **Clupeiformes**

Famiglia: **Clupeidae**

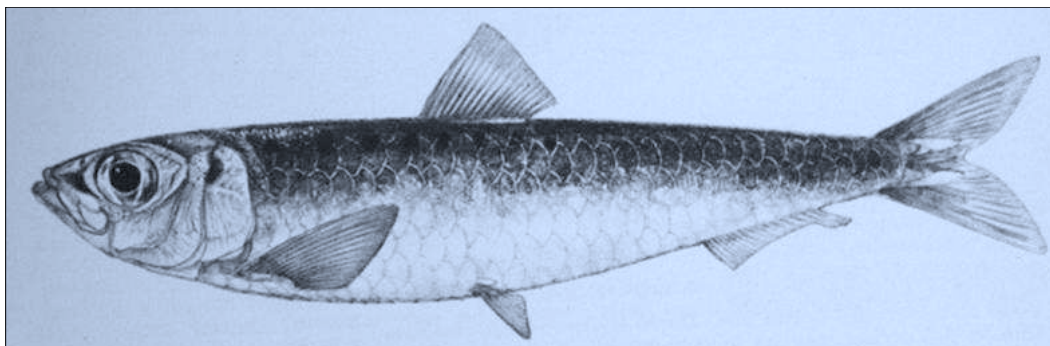
Come tutti i Teleostei, i primi esemplari di pesci costituiti da un vero scheletro osseo che costituisce sia la colonna vertebrale che anche il cranio e la coda, si sviluppano durante la prima era Mesozoica, all'incirca 200 milioni di anni fa (Mills 2003: 277). I Clupeiformi sono i primi teleostei superiori e le tracce fossili di Clupeidae sono state evidenziate a partire dall'inizio dell'Eocene (55 MA; Froese, Pauly 2012; Berg 1958). Esempi tipici di Clupeiformes sono la sardina (*Sardina pilchardus*) e l'acciuga (*Engraulis encrasicolus*); di queste Specie abbiamo attestazioni solo della sardina e si tratta di specie pelagiche di notevole importanza economica e ambientale, rappresentano infatti una risorsa anche per molti predatori al vertice della catena alimentare (uccelli, pesci carnivori). Le sardine sono pesci migratori e gregari. La riproduzione avviene dall'autunno alla primavera e in questo periodo si avvicinano alla costa in grossi branchi. Si tratta quindi, per le popolazioni antiche, di una pesca stagionale. Le sardine acquistano grande importanza quando si afferma la produzione di conserve in anfora. Le acciughe si avvicinano alla costa in primavera e in autunno. Entrambe queste specie si vedono frequentemente in superficie nel periodo riproduttivo mentre in

inverno vivono al largo e a profondità maggiori ed erano quindi difficili da pescare con le tecniche antiche.

***Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)**

Specie descritta per la prima volta da Iohanne Iulio Walbaum come *Clupea harengus* var. *pilchardus* Walbaum (1792: 38). La sardina è un pesce di piccole dimensioni (circa venti centimetri di lunghezza totale), gregario e migratore, si nutre principalmente di crostacei planctonici ma può consumare tutti gli organismi del plancton (Mills 2003: 285) e presenta abitudini di vita diverse a seconda della stagione: in inverno abita la zona batipelagica compresa tra i 500 e i 2500 metri di profondità mentre in primavera-estate i banchi di questi pesci vivono in superficie e presso le coste (Pirino 1988: 125) con abitudini differenti tra il giorno, quando rimane a circa 25-55 metri di profondità e più in superficie durante la notte ad una profondità compresa tra i 15 e 35 metri (Mills 2003: 285). È un pesce comunissimo nei mari sardi e attualmente viene pescato con l'uso di reti alla deriva e da circuizione in primavera-estate oppure con reti a strascico in inverno (Pirino 1988: 125).

I resti di sardina sono molto scarsi. Tutto lo scheletro di questo pesce non ha, in effetti, caratteristiche tali da garantire una conservazione ottimale negli strati



**Figura 4.9. Sardina, *Sardina pilchardus*. Tratto da Bini (1970: 65).**

Fase	Anno	US	Osso	Lato	Misure 1
P	2010	3479	Mascellare	dx	9,44
P	2010	3479	Mascellare	dx	11,51

**Tabella 4.8. Resti di sardina dal vano IIG.**

archeologici. Date le abitudini pelagiche di questi pesci, questo ritrovamento è solo un piccolo indizio della presenza di una attività di pesca pelagica nel sito di Sant'Antioco: anche se le abitudini di vita di questi pesci non ci danno una reale indicazione in questo senso, la associazione faunistica con altre specie pelagiche ci può far pensare alla presenza di questo tipo di attività nella società di Sant'Antioco.

Le due ossa mascellari appartengono evidentemente a due differenti individui ma la loro provenienza da un'unica unità stratigrafica rende questo taxon una specie marginale e presente occasionalmente nel contesto studiato. I dati relativi gli indici di costanza e dominanza<sup>13</sup> confermano il valore occasionale e assolutamente marginale rivestito da questa specie nelle stratigrafie del Cronicario di Sant'Antioco.

**Classe: Actinopterygii (Osteichthyes)**

**Ordine: Scorpaeniformes**

La classificazione tassonomica dei gruppi e delle specie appartenenti a questo Ordine è ancora lontana dall'essere risolta. Di conseguenza è difficile trovare

---

<sup>13</sup> Come esposto nel capitolo dedicato alle metodologie, questi indici, applicati in numerosi lavori di tipo archeozoologico soprattutto della scuola spagnola, verranno analizzati in seguito seguendo il lavoro di Roselló e Morales (1994 b: 128, chart 6.1) dove i taxa, in base al valore dei suddetti indici vengono classificati in differenti categorie.

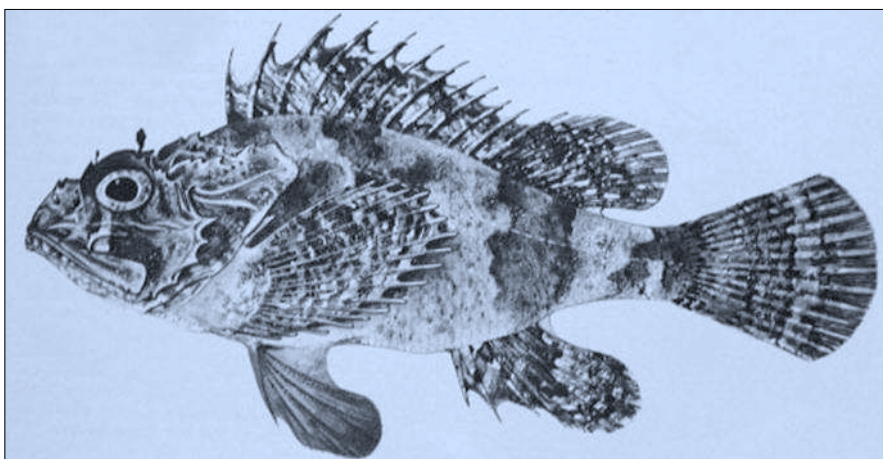
tracce fossili che possano essere ricondotte senza dubbi a questo gruppo di pesci. In ogni caso resti fossili di pesci molto vicini agli scorfani sono noti da otoliti in depositi Eocenici in Inghilterra e da alcuni resti ossei di mandibole e vertebre dal Miocene in Belgio (Smith 2003: 164). Sono noti resti fossili attribuiti a pesci della Famiglia Scorpaenidae risalenti al Paleocene (55-65 MA; Froese, Pauly 2012; Berg 1958). Di grosso interesse alimentare appartengono all'ordine degli Scorpaeniformes sia gli scorfani (*Scorpaena* sp.), pesci carnivori da fondali sia rocciosi che molli soprattutto litorali e i triglidi come il capone (*Trigla lyra*) che abitano i fondali sabbiosi e fangosi fino a 400 m di profondità nutrendosi di invertebrati.

Famiglia: **Scorpaenidae**

Sottofamiglia: **Scorpaeninae**

***Scorpaena porcus* L., 1758**

Lo Scorfano nero descritto da Linneo (1758: 266) è un pesce di medio-piccole dimensioni con lunghezza totale massima attestata di 25 centimetri. Abita fondi rocciosi litoranei eventualmente con presenza di posidonie (Bini 1969: 138). Tutti



**Figura 4.10. Scorfano nero, *Scorpaena porcus*. Tratto da Bini (1969: 137).**



Fase	Anno	US	Osso	Lato	Misure			
					1	2	3	4
F2	2011	3524s	Ceratohyale					
P	2009	3365s	Premascellare	sn				
P	2010	3479	Dentale	dx				2,79
P	2010	3479	Hyomandibolare	sn	11,15	19,65		
R1	2008	3278	Dentale	dx			11,4	4,1

**Tabella 4.9. Resti di *Scorpaena porcus* dal vano IIG.**

i pesci di questa famiglia sono predatori che utilizzano l'arma del mimetismo seguendo una dieta prevalentemente carnivora (Smith 2003: 165). È un pesce molto comune nei mari sardi, pericoloso a causa delle ghiandole velenifere collegate ai reggi delle pinne dorsali e anali, e attualmente viene pescato attraverso l'uso di tramagli, palamiti e lenze a fondo (Pirino 1988: 206).

I resti di questa specie sono presenti solamente nel vano IIG e all'interno delle stratigrafie sono ben distribuiti tra fasi storiche e unità stratigrafiche nonostante la scarsità numerica dei frammenti ossei, riassunti nella tabella 4.9.

Tutte le ossa del cranio identificate ci permettono, in base alla sequenza stratigrafica e alle dimensioni dei resti di cui è stato possibile prendere delle misurazioni, di calcolare un numero minimo di individui pari a tre. Purtroppo mancano studi allometrici specifici relativi a pesci appartenenti all'Ordine Scorpaeniformes e ci sono difficoltà materiali nella costituzione di una buona base di dati, prima fra tutte la reperibilità di questi pesci per poter effettuare le relative misurazioni osteologiche, ed è per questi motivi che si rende impossibile un calcolo delle lunghezze totali e della quantità di carne commestibile per questa specie. Anche se in effetti i pochi resti ascrivibili a questo Ordine renderebbero comunque vano uno sforzo in tal senso in questa sede.

Classe: **Actinopterygii (Osteichthyes)**

Ordine: **Perciformes**

L'Ordine dei Perciformes è il più grande tra gli Ordini di pesci contando circa 150 Famiglie e 7800 Specie sia marine che di acqua dolce in tutto il mondo (Wheeler, Jones 1989: 23). I primi serranidi appaiono fin dall'era Cenozoica (65 milioni di anni) ma si sviluppano rapidamente solo in seguito (Donaldson 2003a: 235). Molte delle Famiglie appartenenti a questo Ordine si sviluppano durante il basso Terziario, Eocene e Miocene. I fossili di serranidi si datano a partire dall'Eocene, moronidi e sparidi dall'Eocene iniziale (Donaldson 2003b: 255). Tra i Perciformes rientrano la maggior parte delle specie mediterranee di interesse alimentare. Tra gli appartenenti di questo ordine abbiamo ad esempio i membri della famiglia Moronide che in natura sono diffusi tra Europa e Nord Africa (Mertz 2003: 196); la famiglia Serranidae che ha una grande variabilità morfologica dei suoi membri tanto da suddividerla in tre Sottofamiglie: Serraninae, Anthiinae e Epinephelinae (Donaldson 2003b: 255) e ancora gli Sparidi che costituiscono la più importante risorsa alimentare per quanto riguarda l'economia di Sant'Antioco.

Classe: **Actinopterygii (Osteichthyes)**

Ordine: **Perciformes**

Famiglia: **Moronidae**

Sono noti diversi resti fossili della Famiglia Moronidae, attestati a partire dal primo Eocene a partire dai 55 MA (Froese, Pauly 2012; Berg 1958).

***Dicentrarchus labrax* (L. 1758)**

Viene descritto per la prima volta da Linneo (1758: 290) come *Perca labrax*. La spigola o branzino è un pesce di medie dimensioni che arriva ad una taglia massima di cinquanta centimetri. È una specie eurialina, nuotatore superficiale che si trova in tutte le acque costiere fino ad una profondità di 80-100 metri. Frequentatore di manufatti, vive anche in acque salmastre e si trova spesso in acque perfino dolci. Pesce carnivoro (Bini 1968a: 58), viene attualmente pescato attraverso diverse tecniche come il tramaglio, la sciabica, palamito, canne da lancio, lenze a mano e traino, è molto diffuso e comune nella acque sarde (Pirino 1988: 162).



**Figura 4.11. Spigola, *Dicentrarchus labrax*. a) Tratto da Cuvier e Valenciennes (1828: pl. 11); b) Tratto da Bini (1968a: 57).**

Fase	Anno	US	Osso	Lato	Misure			
					1	2	3	4
F2	2011	3496	Dentale	sn				6,97
F2	2011	3496	Ceratohyale	dx	28,23	14,23		
F2	2011	3524s	Opercolare				3,77	3,87
F2	2011	3524s	Ceratohyale		24,27	10,79		
F2	2011	3524s	Epihyale		15,35	10,78		
P	2010	3479	Ceratohyale	sn	16,87	(7,41)		
R1	2009	3307	Mascellare	dx				

**Tabella 4.10. Resti di *Dicentrarchus labrax* dal vano IIG.**

I resti di spigola sono distribuiti in gran parte delle fasi archeologiche di cui si ha evidenza nel vano IIG. Tutti i resti delle ossa del cranio sono riassunti nella tabella 4.10.

Come si può vedere dalla tabella la spigola è presente nelle stratificazioni di Sant'Antioco a partire dalla fine dell'VIII secolo a.C., nella piena fase fenicia dove è presente anche la maggioranza dei resti. Anche nelle fasi punica e romana repubblicana sono presenti due frammenti del cranio.

Considerando la distribuzione dei resti e le specifiche ossa determinate si può stabilire un numero minimo di individui pari a tre anche se questo valore potrebbe essere riveduto e corretto in base alla morfologia e all'osteometria di questo pesce. Innanzitutto ad esempio i due ceratohyali, misurati seguendo il metodo di Morales e Rosenlund (1979: 33), hanno delle differenze dimensionali che, dato che per uno degli elementi non è stato possibile stabilire la lateralità, farebbero comunque pensare a due differenti individui.

Più nel dettaglio è stato utilizzato il metodo di Myriam Sternberg (1992), pubblicato per la serie Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie diretta da Jean Desse e Nathalie Desse-Berset, per ricavare alcune considerazioni allometriche e ricostruire, per quanto possibile, la taglia di questi individui.

In un primo tempo le misurazioni erano state prese con il metodo di Morales e Rosenlund (1979) ma questo non è stato un problema vista l'utilizzo, anche se con

Fase	US	Osso	Morales,				Misura	LT
			Lato	Rosenlund 1979	Sternberg 1992			
F2	3496	Dentale	sn	4	2	6,97	555,15	
F2	3524s	Opercolare		3	2	3,77	326,38	
F2	3524s	Opercolare		4	3	3,87	393,20	

**Tabella 4.11. Lunghezza totale delle spigole del vano IIG.**

nome differente, di alcune misurazioni anche da parte della Sternberg (1992).

Le rette di regressione lineare utilizzate per ricostruire la taglia delle spigola sono le seguenti (Sternberg 1992: 10, 15, 18), dove L.st. è la lunghezza standard del pesce:

$$\text{LT:} \quad \text{LT} = 1,1786651546 * \text{LS} - 8,7715187855; \text{R} = 0,991881853$$

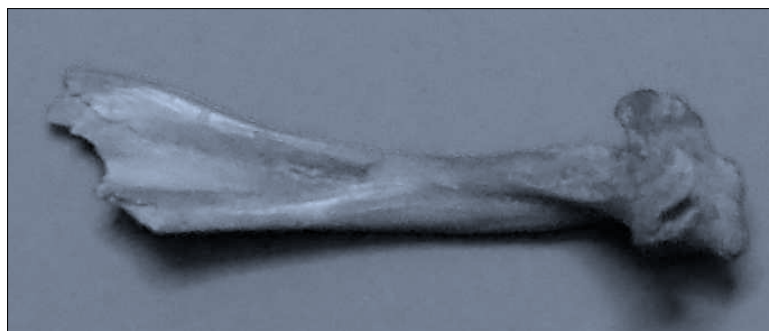
$$\text{Dentale:} \quad \text{LS} = 65,030356950 * \text{M2} + 25,1753078244; \text{R} = 0,984659151$$

$$\text{Opercolare:} \quad \text{LS} = 61,793038869 * \text{M2} + 51,3862036360; \text{R} = 0,980727713$$

$$\text{Opercolare:} \quad \text{LS} = 77,570044587 * \text{M3} + 40,8425465542; \text{R} = 0,980311941$$

In base a questi calcoli potremmo evidenziare due diversi individui, uno di lunghezza totale compresa tra i 32 e i 39 centimetri ed uno di 55 centimetri, entrambi presenti nelle stratigrafie della fase fenicia F2.

In base a tutti i dati presi in considerazione e qui esposti possiamo portare il numero minimo di individui per questa specie a quattro.



**Figura 4.12. Spigola: Mascellare di età ellenistica (R1); vano IIG CRON 09 US 3307.**

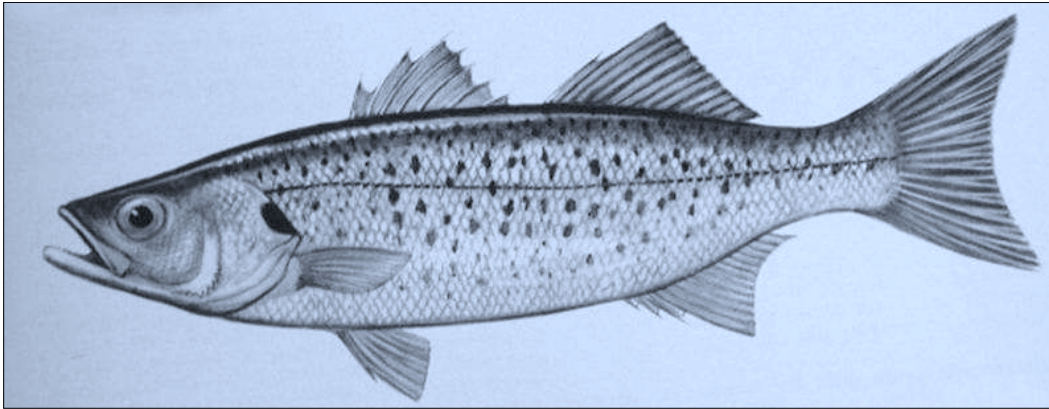


Figura 4.13. Spigola, *Dicentrarchus punctatus*. Tratto da Bini (1968a: 59).

### ***Dicentrarchus punctatus* (Bloch, 1792)**

Descritta come *Sciaena punctata* Bloch (1792: 64), è una specie molto simile alla sua congenera *D. labrax*, da cui si differenzia per la presenza di piccole macchie scure sul dorso e ventre. Sia le abitudini di vita che anche le tecniche di pesca utilizzate per la sua cattura sono esattamente come quelle descritte per la specie precedente (Pirino 1988: 162).

L'unico frammento del cranio di un rappresentante di questa specie proviene dal vano IIG. Il frammento di opercolare proviene da uno strato databile tra la seconda metà del VII e la prima metà del VI secolo a.C., precisamente dal riempimento di una buca tagliata in una pavimentazione e insieme ad vario materiale tra cui pietrame di medie dimensioni e vasellame vario (Unali 2012: 5-11). L'unico frammento in nostro possesso ha fatto stabilire un numero minimo di individui pari a uno di cui è stato possibile calcolare la lunghezza del pesce in vita (Sternberg 1992) attraverso le misurazioni in un primo tempo prese seguendo

Fase	Anno	US	Osso	Lato	Misure	
					3	4
F3	2010	3418	Opercolare	5,09	4,50	

Tabella 4.12. Resti di *Dicentrarchus punctatus* dal vano IIG.

Fase	US	Osso	Morales,		Misura	LT
			Lato Rosenlund 1979	Sternberg 1992		
F3	3418	Opercolare	3	2	5,09	422,51
F3	3418	Opercolare	4	3	4,50	450,80

**Tabella 4.13. Lunghezza totale delle spigole macchiate del vano IIG.**

un metodo differente (Morales, Rosenlund 1979).

Le rette di regressione lineare utilizzate per ricostruire la taglia delle spigola sono le seguenti (Sternberg 1992: 10, 18), dove L.st. è la lunghezza standard del pesce:

$$LT = 1,1786651546 * LS - 8,7715187855; \quad R = 0,991881853$$

$$\text{Opercolare: } LS = 61,793038869 * M2 + 51,3862036360; \quad R = 0,980727713$$

$$\text{Opercolare: } LS = 77,570044587 * M3 + 40,8425465542; \quad R = 0,980311941$$

In base a questi calcoli abbiamo evidenziato come l'individuo di spigola macchiata della fase archeologica F3 fosse lungo, con una buona approssimazione, tra i 42 e i 45 cm.

**Classe: Actinopterygii (Osteichthyes)**

**Ordine: Perciformes**

**Famiglia: Serranidae**

La Famiglia Serranide comprende cernie (*Epinephelus* sp.) e sciarrani (*Serranus* sp.), pesci carnivori di notevole interesse alimentare per l'uomo e di cattura relativamente facile, conosciuti a livello fossile a partire dall'Eocene (33-55 MA; Froese, Pauly 2012; Berg 1958). Le cernie sono pesci territoriali e abitano fondi sabbiosi o rocciosi, raggiungendo anche dimensioni notevoli. Attualmente, a causa della pesca intensiva, i grossi esemplari si trovano a profondità elevate ma nell'antichità dovevano vivere a profondità più accessibili.

Nei mari sardi sono presenti diversi pesci appartenenti a questa Famiglia: tre cernie del Genere *Epinephelus* ed una *Mycteroperca*, quattro serrani del Genere

Fase	Vano	Anno	US	Osso	Lato	Misure
						3
P	IIG	2010	3479	Articolare	sn	1,66
R2	IIE	2006	3024	Ceratohyale		

**Tabella 4.14. Resti di Serranidae dai vani IIE e IIG.**

*Serranus* e la castagnola *Anthias anthias* (Pirino 1988: 162-164).

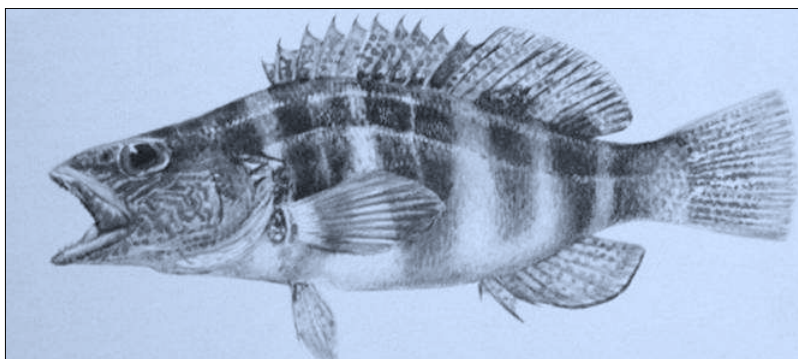
I due frammenti determinati come appartenenti a questa Famiglia sono riassunti nella tabella 4.14. Come si può osservare, i resti di serranidi provengono da uno strato di età punica compreso tra il VI e il IV secolo a.C. dal vano IIG e da uno strato di età romana imperiale dal vano IIE.

Famiglia: **Serranidae**

Sottofamiglia: **Serraninae**

***Serranus scriba* (L., 1758)**

La *Perca scriba* di Linneo (1758: 292) è una specie molto comune nei mari sardi, dove abita i fondali rocciosi e raggiunge dimensioni massime attestate attorno ai 20 cm di lunghezza totale (Bini 1968a). Il serrano viene attualmente pescato con lenze e canne fisse (Pirino 1988: 164).



**Figura 4.14. Serrano, *Serranus scriba*. Tratto da Bini (1968a: 81).**



Fase	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure						
							1	2	3	4	6	7	8
R1	3294w	1		x	Neurocranio			4,3	13,6		11,1	2,6	2,9
R1	3294w	1	x		Vomere		8,9	4,7					
R1	3294w	1	x		Mascellare	dx							
R1	3294w	1	x		Palatino		7,8	7,1					
R1	3294w	1	x		Articolare	dx	16,2	6,3	1,9				
R1	3294w	1	x		Quadrato	dx	8,4	8,1	2,2				
R1	3294w	1	x		Hyomandibolare	dx	11,4	8,2					
R1	3294w	1	x		Ceratohyale	dx	12,7	6,8					
R1	3294w	1	x		Ceratohyale	sn		6,7					
R1	3294w	1	x		Epihyale	sn	7,4	6,3					
R1	3294w	1	x		Opercolare	dx		12,9	2	2,1			
R1	3294w	1		x	Opercolare	sn							
R1	3294w	1	x		Preopercolare	sn	16,2	18,5					
R1	3294w	1	x		Posttemporale	dx	7,7	10,1					
R1	3294w	1		x	Posttemporale	sn		10,3					
R1	3294w	6		x	Costole								
R1	3294w	8		x									
R1	3294w	4		x	ossa lunghe								
R1	3294w	8		x	ossa piatte								
R1	3294w	2		x	Squame								
R1	3294	1	x		Quadrato	sn	8,3	8,2	2,3				
R1	3294	1	x		Epihyale	dx	8,9	6,2					
R1	3294	1		x	Preopercolare	dx		18,7					
R1	3294	1		x	Mascellare	sn							
R1	3294	1	x		Palatino		8,6	8,1					
R1	3294	2		x									
R1	3294	1	x		Atlante		2,82	3	2,62				
R1	3294	1	x		Postcraniale		2,88	2,84	2,72				
R1	3294	1	x		Postcraniale		2,58	2,62	2,92				
R1	3294	1	x		Postcraniale		2,92	2,82	3,38				
R1	3294	1	x		Postcraniale		2,58	3	3,66				
R1	3294	1		x	Vertebra Toracica		2,66	2,76	4				
R1	3294	1		x	Vertebra Toracica		2,98	2,68	3,92				
R1	3294	1		x	Vertebra Toracica		2,62	2,92	3,92				
R1	3294	1		x	Vertebra Toracica		2,72	2,72	3,74				
R1	3294	1		x	Vertebra Caudale		2,78	2,62	3,58				
R1	3294	1		x	Vertebra Caudale		2,86	2,52	3,32				
R1	3294	1		x	Vertebra Caudale		2,74	2,66	3,38				
R1	3294	1		x	Vertebra Caudale		2,96	2,72	3,72				
R1	3294	1		x	Vertebra Caudale		2,56	2,32	3,26				
R1	3294	2		x	Squame								
R1	3294	44		x	Spine								
R1	3294	21		x	Costole								

Tabella 4.15. Resti di *Serranus scriba* dal vano IIG.

Tutti i frammenti di serrano provengono dal vano IIG e unicamente da stratigrafie di età Ellenistica / Romana Repubblicana e sono elencati nella tabella 4.15.

In effetti i resti sono molto abbondanti per numero di frammenti identificati (NISPi), ma, andando ad analizzare più a fondo e controllando i vari indici a nostra disposizione possiamo vedere come questa specie risulti anche primaria, per valore di ICxID, dominante con un indice di dominanza pari a 22,98 ma occasionale per quanto riguarda l'indice di costanza. La sua presenza e distribuzione nelle stratigrafie archeologiche è dunque molto ridotta e, se andiamo a controllare ancora il Numero Minimo di Individui risulta pari a uno. Questo unico individuo in connessione anatomica è stato ritrovato insieme ad un altro esemplare di tordo pavone, associati ad una pentola globulare ellenistica di cui probabilmente ne rappresentano il contenuto (Carenti 2013: 41, fig. 5; Unali 2011: 9, fig. 15b).

Osso	Morales, Rosenlund 1978	Desse, Desse Berset 1996c
Neurocranio	8	trasv. diameter of Cranio Vertebral articulation
Vomere	2	transversal diameter
Vertebra Caudale	1	H of centrum
Vertebra Caudale	2	Transvers. diameter of centra

**Tabella 4.16. Conversione delle misure tra le diverse risorse bibliografiche utilizzate.**

Fase	US	Osso	Morales, Rosenlund 1979	Misura	LT
R1	3294 W	Neurocranio	8	2,9	224,4032
R1	3294 W	Vomere	2	4,7	158,9139
R1	3294	Caudale	1	2,78	172,5286
R1	3294	Caudale	2	2,62	189,5162
R1	3294	Caudale	1	2,86	176,1542
R1	3294	Caudale	2	2,52	185,4952
R1	3294	Caudale	1	2,74	170,7158
R1	3294	Caudale	2	2,66	191,1246
R1	3294	Caudale	1	2,96	180,6862
R1	3294	Caudale	2	2,72	193,5372
R1	3294	Caudale	1	2,56	162,5582
R1	3294	Caudale	2	2,32	177,4532

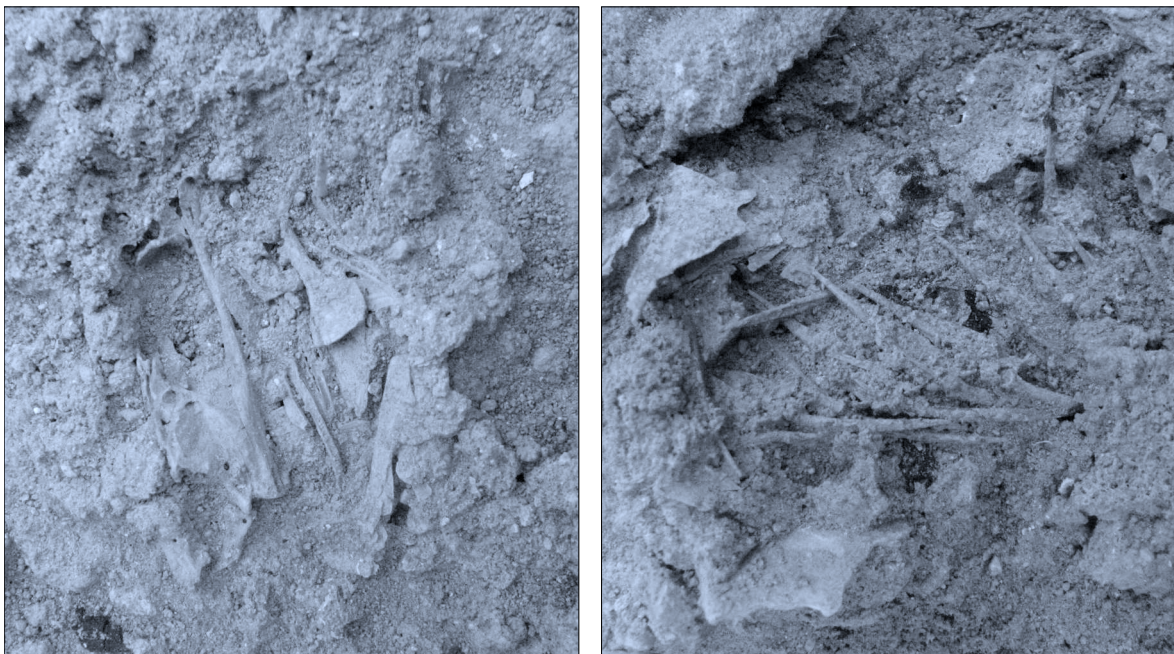
**Tabella 4.17. Stima delle dimensioni del serrano del vano IIG.**

Naturalmente, per poter stimare la taglia di questa specie, sono state utilizzate le rette di regressione pubblicate da Jean Desse e Nathalie Desse-Berset (1996c). Le misurazioni erano già state prese utilizzando il metodo di Arturo Morales e Knud Rosenlund (1979) e la conversione del nome delle misurazioni tra le due differenti pubblicazioni è spiegata nella tabella 4.16.

Le rette di regressione lineare utilizzate per ricostruire la taglia del serrano sono le seguenti (Desse, Desse-Berset 1996c: 124-125), dove L.tot. è la lunghezza totale del pesce:

Neurocranio:	$L.tot. = 44,608 * M8 + 95,04$	$R2 = 0,986$
Vomere:	$L.tot. = 36,227 * M2 - 11,353$	$R2 = 0,991$
Caudale:	$L.tot. = 45,320 * M1 + 46,539$	$R2 = 0,982$
Caudale:	$L.tot. = 40,210 * M2 + 84,166$	$R2 = 0,982$

In base a questi calcoli abbiamo potuto stimare una lunghezza totale media di circa 18 cm per il serrano della fase archeologica R1.



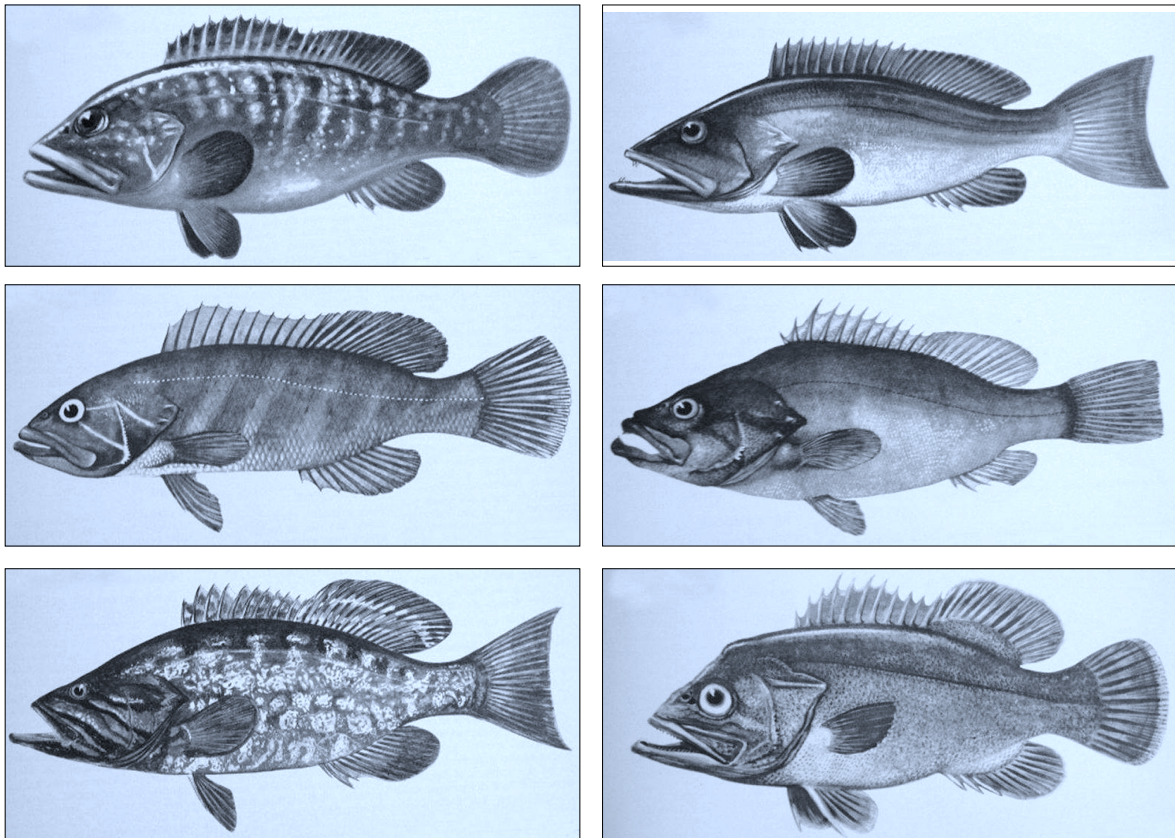
**Figura 4.15. Resti di serrano (*Serranus scriba*) e tordo pavone (*Symphodus tinca*) in connessione anatomica (particolare); CRON 08 US 3294.**

Famiglia: **Serranidae**

Sottofamiglia: **Epinephelinae**

***Epinephelus* sp.**

In questo taxon possono essere comprese tutte le specie appartenenti al genere *Epinephelus* che, nei mari sardi ammontano a quattro: *E. marginatus*, *E. fasciatus*, *E. aeneus* e *E. caninus*, oltre a non escludere inoltre la possibilità che si tratti anche degli altri esponenti della Sottofamiglia Epinephelinae come la cernia rossa (*Mycteroperca rubra*).



**Figura 4.16.** Esempi di cernie dai mari sardi: cernia (*Epinephelus guaza*, sinonimo di *E. marginatus*; da Bini 1968a: 65), cernia dorata (*E. alexandrinus*, sinonimo di *E. fasciatus*; da Bini 1968a: 67), cernia bianca (*E. aeneus*; da Bini 1968a: 71), cernia nera (*E. caninus*; da Bini 1968a: 73), cernia rossa (*Mycteroperca rubra*; da Bini 1968a: 75) e il Poliprionidae cernia di fondale (*Polyprion americanus*; da Bini 1968a)..

Fase	Vano	Anno	US	Osso	Misure		
					1	2	3
P	IIG	2009	3378	Quadrato	18,5	(14,5)	6

**Tabella 4.18. Resti di Epinephelinae dal vano IIG.**

Tutte le specie citate hanno abitudini di vita molto differenti e per questo, la non identificazione a livello specifico dell'unico frammento ritrovato, ci impedisce di fare ipotesi sulla zona di cattura di questo esemplare e di fare ulteriori ipotesi utili a livello archeologico di interpretazione dei dati. Tutte le cernie sono comunque pesci bentonici ma, a seconda della specie possono preferire sia fondali rocciosi che sabbiosi o melmosi (Bini 1968a: 65-76). Anche per quanto riguarda le tecniche di pesca, queste dipendono dalla specie che può essere catturata con reti a strascico, lenza o anche arpione (Bini 1968a: 65-76; Pirino 1988: 163).

Utilizzando le cernie di confronto del laboratorio di Archeozoologia di Sassari, è stata stimata una taglia di circa 40 cm per questo individuo, di cui, oltre alla sua presenza in stratigrafie di VI- IV secolo a.C. del vano IIG, non possiamo aggiungere altro.

**Classe: Actinopterygii (Osteichthyes)**

**Ordine: Perciformes**

**Famiglia: Carangidae**

***Trachinotus ovatus* (L., 1758)**

I primi Carangidi fossili sono noti a partire dal basso Eocene (circa 55 MA; Froese, Pauly 2012; Berg 1958). Difficile risalire ai primi resti fossili della leccia stella.

Per quanto riguarda la nomenclatura di questa specie, entrambi i nomi assegnati da Linneo sono attualmente considerati sinonimi di *Trachinotus ovatus*:

Fase	Vano	Anno	US	Osso	Misure
					4
R2	IIE	2006	3024	Dentale	2,97

Tabella 4.19. Resti di leccia stella dal vano IIE.

*Gasterosteus ovatus* (L. 1758: 296) e *Scomber glaucus* (L. 1758: 298). La leccia stella è un pesce pelagico che si avvicina spesso alle coste, ha abitudini migratorie ed è attualmente diffuso in tutto il bacino Mediterraneo in acque temperate. Pesce carnivoro e predatore può essere catturato principalmente con l'uso di lenze a traina e reti (Bini 1968b: 76).

L'unico frammento ritrovato proviene da stratigrafie di età romana imperiale. Anche se gli indici di distribuzione danno uno status marginale per questa specie, la sua presenza indica una diffusione di specie pelagiche proprio in questo periodo storico.

Utilizzando i confronti della collezione del laboratorio di Archeozoologia di Sassari abbiamo potuto stimare che questo individuo non potesse misurare più di 38 cm di lunghezza totale.

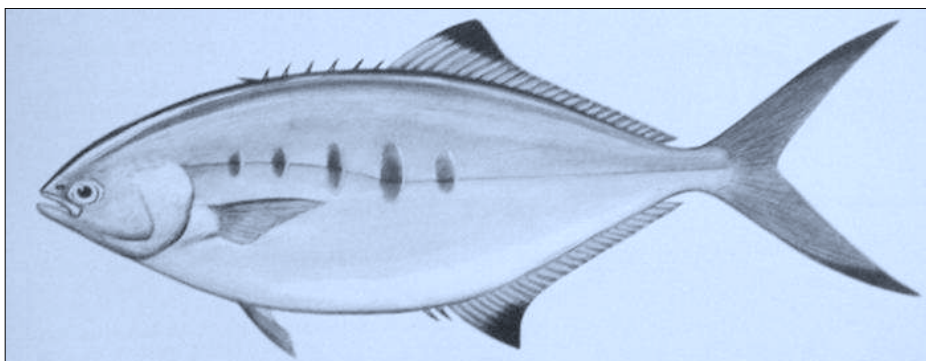


Figura 4.17. Leccia stella, *Trachinotus ovatus*. Tratto da Bini (1968b: 75).

Classe: **Actinopterygii (Osteichthyes)**

Ordine: **Perciformes**

Famiglia: **Sparidae**

I più antichi resti fossili della Famiglia Sparidae sono conosciuti a partire dal primo Eocene (55 MA; Froese, Pauly 2012; Berg 1958). Gli Sparidi sono i più comuni pesci litorali che vivono lungo le nostre coste. Una peculiarità di questa famiglia, archeologicamente molto utile, è la variabilità della dentatura, molto diversa a seconda del regime alimentare, che permette una facile identificazione non solo a livello generico ma anche specifico. Attualmente gli sparidi che più o meno comunemente frequentano le coste sarde sono aall'incirca una ventina di Specie divise tra i Generi *Sparus*, *Diplodus*, *Boops*, *Dentex*, *Pagrus*, *Oblada*, *Pagellus*, *Sarpa*, *Lithognatus* e *Spondylisoma* (Pirino 1988: 165-170).

Sia gli habitat che i regimi alimentari dei pesci appartenenti a questa Famiglia sono molto variegati: sono molto comuni i frequentatori di sacche marine ma anche salmastre con profondità che possono arrivare anche a 500 m (come per il *D. macrophthalmus*). Prevalentemente bentonici, frequentano i fondali sia molli che rocciosi, anche con copertura a Posidonia; sia carnivori che erbivori, gli sparidi vengono pescati con varie tecniche a seconda della Specie.

Da quello che è stato detto fino ad ora, è chiaro come le considerazioni archeologiche che si possono trarre dallo studio di questa Famiglia sono molto scarse, senza ulteriori specificazioni tassonomiche più puntuali. Il problema dei resti di origine archeologica è sempre quello dello stato di conservazione dei resti ma nel caso degli sparidi del Cronicario di Sant'Antioco si aggiunge un altro problema relativo, come vedremo più avanti, alle dimensioni degli individui pescati, che risultano essere troppo piccoli per arrivare ad una determinazione più precisa.

Nelle tabelle 4.20 e 4.21 sono elencati tutti i frammenti di sparidi differenziati per

Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Taglia	Note
F2	IIE	3178	1		x	Palatino		media	cf. <i>S. aurata</i>
		3179	1	x		Palatino	dx		cf. <i>S. aurata</i>
		3179	1	x		Palatino	sn		cf. <i>S. aurata</i>
F2	IIG	3493s	1		x	Dentale	dx		
		3524s	1		x	Dentale	dx		
		3524s	1		x	Dentale	dx		cf. <i>Diplodus</i> sp.
		3493s	1	x		Dentale	sn		
		3524s	1		x	Dentale	sn		cf. <i>S. aurata</i>
		3493s	1	x		Mascellare	dx		
		3493s	1		x	Mascellare			
		3524s	1	x		Palatino	dx		cf. <i>S. aurata</i>
		3524s	1		x	Palatino	dx		cf. <i>S. aurata</i>
		3524s	1	x		Palatino	dx		
		3524s	1	x		Palatino	sn		cf. <i>S. aurata</i>
		3493s	1	x		Premascellare	dx		
		3493s	1		x	Premascellare	dx		
		3493s	1		x	Premascellare	dx		
		3493s	1		x	Premascellare	dx		
		3524s	1		x	Premascellare	dx		cf. <i>Diplodus</i> sp.
		3524s	1		x	Premascellare	dx		
		3524s	1	x		Premascellare	dx		
		3493s	1		x	Premascellare	sn		
		3493s	1		x	Premascellare	sn		
3524s	1		x	Premascellare	sn				
3524s	1	x		Premascellare	sn		cf. <i>Diplodus</i> sp.		
3524s	1		x	Premascellare	sn				
F3	IIG	3454	1		x	Articolare	dx		
		3430	1	x		Dentale	dx		
		3458	1		x	Dentale	dx		
		3430	1	x		Dentale	sn		
		3397s	1	x		Dentale		piccola	cf. <i>S. aurata</i>
		3454	1	x		Faringeo	sn		
		3430	1		x	Hyomandibolare	sn		
		3470	1		x	Mascellare	dx	piccola	
		3430	2		x	Neurocranio			
		3400	1		x	Opercolare			cf. <i>Dentex</i> sp.
		3474	1		x	Premascellare	dx	piccola	
3454	1		x	Premascellare	sn				

**Tabella 4.20. Resti determinati come Sparidae di età Fenicia.**

area e fase di provenienza. Il numero di resti totali ammonta a 55 frammenti per il vano IIG, divisi tra due fasi di età Fenicia (VII-VI sec. a.C.) e Punica (VI-IV sec. a.C.), e 7 frammenti dal vano IIE in strati datati a età Fenicia (VIII-VII sec. a.C.) e Romana imperiale (I sec. d.C.).



Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Ossso	lato	Taglia	Note
P	IIIG	3365s	1		x	Neurocranio		piccola	cf. Sparidae
		3365s	1	x		Faringeo	dx	piccola	
		3365s	1	x		Faringeo	dx	piccola	
		3441	1		x	Mascellare	dx		
		3479	3		x	Premascellare	dx	piccola	MNI=3
		3479	2		x	Premascellare	sn	piccola	MNI=2
		3479	1		x	Dentale	sn		
		3479	1	x		Dentale	sn		
		3479	2		x	Dentale	sn	piccola	MNI=2
		3479	1	x		Mascellare	dx		
		3479	1		x	Mascellare	dx		
		3479	1	x		Articolare	dx		
		3479	1		x	Articolare	dx		
		3479	1		x	Articolare	sn		
R2	IIIE	3164	1		x	Neurocranio		piccola	
		3164	1	x		Premascellare	sn	piccola	cf. <i>D. vulgaris</i>
		3164	1	x		Mascellare	sn	piccola	cf. <i>Diplodus</i> sp.
		3164	1		x	Quadrato		piccola	cf. <i>Diplodus</i> sp.

**Tabella 4.21. Resti determinati come Sparidae di età Punica e Romana imperiale.**

I resti determinati sono tutti frammenti di ossa del cranio che, in molti casi, anche se non determinati in maniera specifica, conservano dei caratteri che possono farci tentare delle considerazioni sulla Specie. In diversi casi è stato possibile confrontare il frammento con determinazione più approfondita: in otto casi si è confrontato con l'orata (*S. aurata*), in altri cinque casi con saraghi non meglio identificati (*Diplodus* sp.) e ancora in due casi con un dentice (*Dentex* sp.) e con un sarago fasciato (*Diplodus vulgaris*). In effetti non è da escludere, vista anche l'associazione faunistica del sito, che i resti identificati come sparidi appartengano, per la maggior parte, a queste ultime specie, pesci prevalentemente marini che abitano fondali rocciosi e praterie di Posidonia.

Il calcolo del numero minimo di individui è stato comunque elaborato anche se non verrà preso in considerazione in alcune fasi dell'elaborazione dei dati archeologici, vista la particolarità di questa Famiglia, con esponenti così differenti e difficilmente raggruppabili. Il calcolo ha comunque preso in considerazione alcune premesse che devono essere esposte: in primo luogo è stata

Classe		mm	
		min	max
A	1	<	150
	2	150	200
B	1	200	250
	2	250	300
C	1	300	350
	2	350	400
D	1	400	450
	2	450	500
E		500	>

**Tabella 4.22.** Classi dimensionali utilizzate per discutere le taglie ricostruite (Lunghezza totale, LT) dei resti di sparidi.

considerata la divisione dei resti nelle varie fasi archeologiche. In secondo luogo tutti i resti misurabili hanno permesso una ricostruzione della taglia degli individui. Per questa operazione è stato seguito il lavoro di Jean Desse e Nathalie Desse-Berset (1996b) dedicato all'osteometria delle orate: per ogni frammento è stata calcolata una lunghezza totale per ogni misurazione effettuata sullo stesso e quella indicata nella tabella 4.23 è risultata essere la media matematica tra queste misure.

Una volta ricostruita la taglia del pesce per ogni frammento, quest'ultimo viene assegnato ad una classe dimensionale a seconda della lunghezza totale divisa in gruppi da 50 mm come è esposto nella tabella 4.22. La ricostruzione della taglia verrà poi utilizzata per il calcolo del numero minimo di individui.

La quasi totalità dei resti appartiene alle classi dimensionali A1 e A2, ossia ad individui di taglia compresa tra i 113,5 e i 200 mm di lunghezza totale. In soli due casi si sono registrate delle taglie maggiori, una di 206,1 mm non molto distante dalle taglie di classe A ed una di 286,9 mm.

Il MNI totale ammonta a tre individui per il vano IIE e 16 individui per il vano IIG come esposto nella tabella 4.24.

Osso	Fase	US	lato	Misure					LT	Classe
				1	2	3	4	5		
Articolare	F3	3454	dx	7,89		1,74			165,50	A 2
		3479	dx	9,3		2,11			185,09	A 2
	P	3479	dx	6,52					128,16	A 1
		3479	sn	7,17					136,34	A 1
Dentale	F2	3524s	dx			2,22			159,63	A 2
		3524s	dx	10,5	5,48	2,96			177,10	A 2
		3493s	sn	11,06		3,27			183,36	A 2
		3524s	sn	8,26	4,52	2,65			159,37	A 2
	F3	3430	dx	7,89					140,21	A 1
		3458	dx	10,16		(2,87)			172,24	A 2
		3430	sn	7,3					134,03	A 1
		3397s		7,95		2,59			156,17	A 2
	P	3479	sn	13,76		3,66			191,09	A 2
		3479	sn	10,29		2,43			172,92	A 2
Hyomandibolare	F3	3430	sn	5,26				159,19	A 2	
Mascellare	F2	3493s	dx	9,29	3,11	2,99			156,71	A 2
		3493s				4,24			206,09	B 1
	F3	3470	dx	8,05					132,48	A 1
	P	3441	dx	[8,35]					135,19	A 1
		3479	dx	9,57	2,67	2,83			151,56	A 2
3479		dx			2,3			143,66	A 1	
Opercolare	F3	3400			3,84	4,25		286,88	B 2	
Premascellare	F2	3493s	dx	8,65	10,79	2,74	3,19	2,59	154,69	A 2
		3493s	dx	8,89		2,75			160,11	A 2
		3493s	dx	6,18		2,06			136,52	A 1
		3493s	dx	7,95		2,6			153,02	A 2
		3524s	dx				3,15		138,92	A 1
		3524s	dx	8,8		2,39	2,51		144,94	A 1
		3524s	dx	5,61		1,65	1,68		120,73	A 1
		3524s	dx	5,72	6,26	1,65	1,59		118,44	A 1
		3493s	sn	7,65		2,31			147,80	A 1
		3493s	sn	6,84		1,84			137,52	A 1
		3524s	sn			1,94	2,08		130,60	A 1
		3524s	sn	7,94		2,6	3,08		147,75	A 1
		3524s	sn	6,98		1,99	2,17		132,32	A 1
		F3	3454	sn				2,03		113,50

**Tabella 4.23.** Misurazioni registrate sui resti di Sparidae (Desse, Desse-Berset 1996b) del vano IIG e stima della taglia. LT = Lunghezza Totale risultante dalla media delle lunghezze calcolate sulle diverse misurazioni.

Vano	Fase	MNI
IIE	F2	2
	R2	1
IIG	F2	5 A1 + 3 A2 + 1 B1
	F3	1 A1 + 1 A2 + 1 B2
	P	2 A1 + 2 A2

Tabella 4.24. MNI dei resti di Sparidae differenziato per vano di provenienza e fase archeologica.

### *Sparus aurata* L. 1758

l'orata (*Sparus aurata*) è stata descritta per la prima volta da Linneo (1758: 277). È un pesce molto comune nei mari costieri sardi (Pirini 1988: 168). Abita le coste e generalmente non vive a più di 30 m di profondità, si nutre crostacei e di molluschi di cui rompe la conchiglia con i robusti denti molariformi; predilige le zone rocciose e a praterie di Posidonia a seconda della stagione: in primavera entra in stagni costieri salmastri con fondali sabbiosi in cui soggiorna tutta l'estate

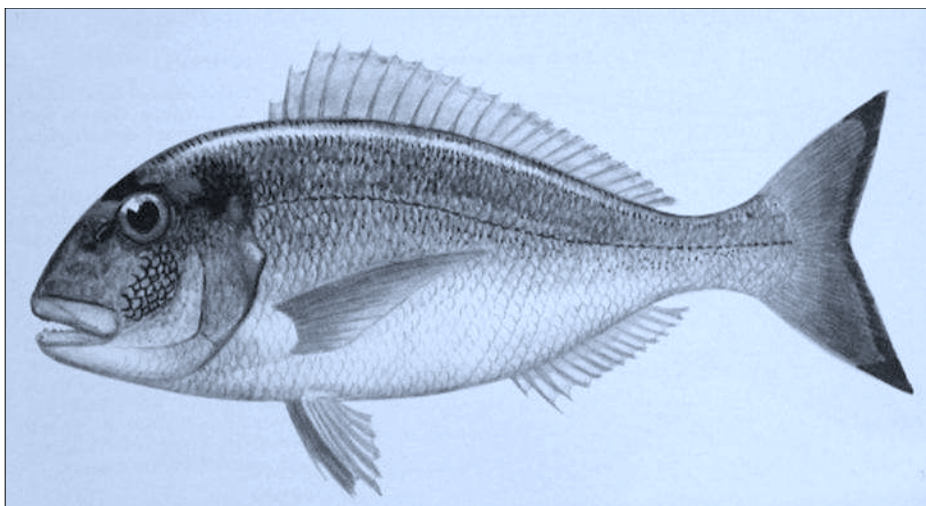
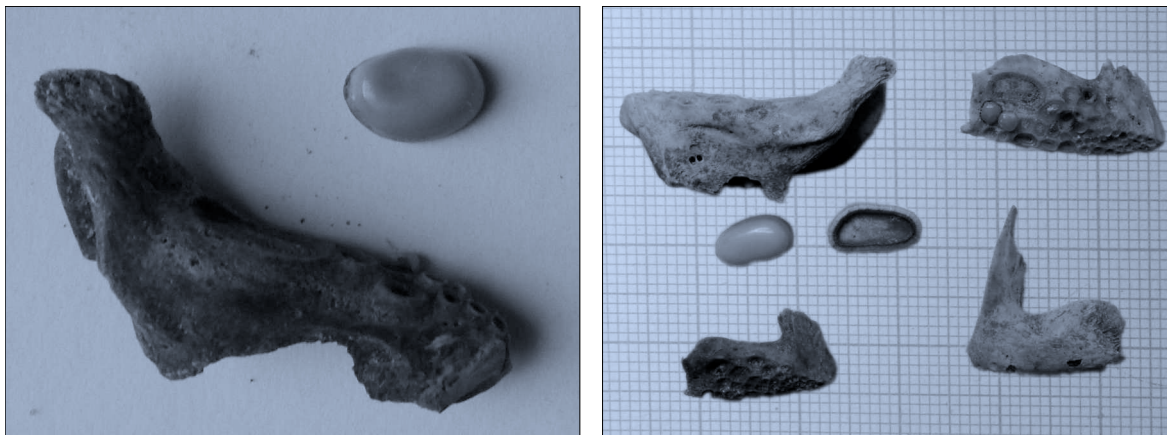


Figura 4.18. Orata, *Sparus aurata*. Tratto da Bini (1968a: 105).



**Figura 4.19.** *Sparus aurata*: A) Dentale e molariforme principale; US CRON 10, 3454; B) Dentale e premaxillari dal vano IIG; US CRON 11, 3524.

per poi tornare in mare in autunno per la riproduzione. È un pesce anche molto adattabile alla vita in cattività (Bini 1968a: 105-106). La sua pesca viene praticata sia con reti che lenza o fiocina e le sue dimensioni possono raggiungere i 70 cm.

I resti di orata sono i più abbondanti di tutto il contesto analizzato. Una cosa molto importante da tenere presente in questo caso è il fatto che l'apparato scheletrico di questo pesce è molto robusto e resistente ai processi post-deposizionali; i frammenti ossei hanno anche delle discrete dimensioni che permettono il loro recupero anche senza l'utilizzo di tecniche particolari come la setacciatura durante lo scavo. Visto l'abbondante numero di resti, e tenendo presente anche la attuale abbondante distribuzione di questo pesce nelle acque sarde, è comunque indubbio pensare che questa specie rappresenti la più importante risorsa ittica del Cronicario di Sant'Antioco in tutti i periodi storici considerati, con 111 resti del vano IIG e 18 frammenti del vano IIE.

I resti sono molto abbondanti e sono rappresentati da molte ossa del cranio in buono stato di conservazione. Queste ottime condizioni hanno permesso di recuperare un gran numero di misurazioni osteologiche che hanno a loro volta permesso la creazione di una serie di rette di regressione lineare per la stima della taglia degli individui. Per poter eseguire questa operazione è stato utilizzato il

Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Note
F1	IIG	3567	1	x		Dentale	dx	
F1	IIG	3571	1	x		Dentale	dx	
F1	IIG	3574	1	x		Dentale	sn	
F1	IIG	3574	1	x		Mascellare	sn	
F1	IIG	3574	1	x		Premascellare	dx	+ 2 denti
F1	IIG	3574	1	x		Premascellare	dx	
F1	IIG	3574	1	x		Premascellare	dx	
F1	IIG	3567	1	x		Premascellare	sn	M1= [34,2]
F1	IIG	3571	1	x		Premascellare	sn	+3 denti
F1	IIG	3574	1	x		Premascellare	sn	
F1	III E	3157	1	x		Dentale	dx	
F1	III E	3219	1		x	Premascellare	sn	

Tabella 4.25. Resti di orata della fase archeologica F1 (VIII sec. a.C.).

Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Note
F2	IIG	3496	1		x	Premascellare	dx	
F2	IIG	3506	1	x		Premascellare	dx	+ 2 denti
F2	IIG	3524	1		x	Premascellare	dx	
F2	IIG	3540	1		x	Premascellare	dx	
F2	IIG	3544	1	x		Premascellare	dx	
F2	IIG	3493s	1		x	Premascellare	dx	
F2	IIG	3493	1		x	Premascellare	sn	
F2	IIG	3497	1		x	Premascellare	sn	
F2	IIG	3524	2		x	Premascellare	sn	
F2	IIG	3543	1	x		Premascellare	sn	
F2	IIG	3544	1		x	Premascellare	sn	
F2	IIG	3548	1	x		Premascellare	sn	
F2	IIG	3555	1	x		Premascellare	sn	
F2	IIG	3493s	1	x		Premascellare	sn	
F2	IIG	3524s	3		x	Premascellare	sn	
F2	IIG	3524s	1	x		Premascellare	sn	
F2	IIG	3494	1		x	Premascellare		
F2	IIG	3501	1		x	Premascellare		
F2	IIG	3493s	3		x	Premascellare		MNI=2
F2	III E	3178	1	x		Premascellare	dx	
F2	III E	3185	1		x	Premascellare	dx	
F2	III E	3168	1	x		Premascellare	sn	
F2	III E	3178	1	x		Premascellare	sn	
F2	III E	3185	1		x	Premascellare	sn	
F2	III E	3185	2		x	Premascellare	sn	
F2	III E	3201	1		x	Premascellare	sn	

Tabella 4.26. Resti di orata della fase archeologica F2 (VIII-VII sec. a.C.).

Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Note
F2	IIG	3493s	1		x	Articolare	sn	
F2	IIG	3506	1	x		Articolare		
F2	IIG	3528s	1	x		Articolare		
F2	IIG	3540	1		x	Ceratohyale	dx	
F2	IIG	3493s	1		x	Ceratohyale		
F2	IIG	3493	1		x	Dentale	dx	+ 1 dente
F2	IIG	3493	1	x		Dentale	dx	
F2	IIG	3494	1		x	Dentale	sn	
F2	IIG	3496	1		x	Dentale	sn	
F2	IIG	3499	1	x		Dentale	dx	
F2	IIG	3506	2		x	Dentale	dx	
F2	IIG	3506	1	x		Dentale	sn	
F2	IIG	3524	1	x		Dentale	dx	
F2	IIG	3524	1		x	Dentale	sn	
F2	IIG	3528	1		x	Dentale	dx	
F2	IIG	3530	1		x	Dentale	dx	
F2	IIG	3548	1	x		Dentale	dx	
F2	IIG	3548	3		x	Dentale	dx	
F2	IIG	3550	1	x		Dentale	dx	
F2	IIG	3563	1	x		Dentale	dx	
F2	IIG	3493s	1	x		Dentale	dx	
F2	IIG	3493s	1		x	Dentale	sn	
F2	IIG	3493s	1		x	Dentale		MNI=1
F2	IIG	3524s	1	x		Dentale	dx	+ 1 dente
F2	IIG	3528s	1		x	Dentale	dx	
F2	IIG	3493s	3	x		Denti		
F2	IIG	3493s	1	x		Denti		
F2	IIG	3543	1		x	Hyomandibolare	dx	
F2	IIG	3506	1	x		Hyomandibolare	sn	
F2	IIG	3524s	1		x	Hyomandibolare		
F2	IIG	3493s	1	x		Mascellare	dx	
F2	IIG	3528s	1	x		Mascellare	dx	
F2	IIG	3496	1	x		Mascellare	sn	
F2	IIG	3528	1		x	Mascellare	sn	
F2	IIG	3493s	1	x		Mascellare	sn	
F2	IIG	3524s	1	x		Molariforme principale		
F2	IIG	3528s	1		x	Quadrato		
F2	III	3185	1	x		Articolare	dx	
F2	III	3171	1	x		Dentale	dx	
F2	III	3185	1		x	Dentale	dx	
F2	III	3179	1	x		Dentale	sn	
F2	III	3185	1	x		Dentale	sn	
F2	III	3185	1	x		Hyomandibolare	dx	
F2	III	3178	1		x	Opercolare		

Tabella 4.27. Resti di orata della fase archeologica F2 (VIII-VII sec. a.C.).

Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Note
F3	IIG	3418	1	x		Articolare	dx	
F3	IIG	3430	1		x	Articolare		
F3	IIG	3430	1	x		Ceratohyale		
F3	IIG	3405	1		x	Dentale	sn	
F3	IIG	3454	1		x	Dentale	sn	+ 1 dente
F3	IIG	3418	1		x	Hyomandibolare	sn	
F3	IIG	3418	1		x	Hyomandibolare	sn	
F3	IIG	3430	1		x	Mascellare		
F3	IIG	3466	1		x	Mascellare		
F3	IIG	3418	1	x		Molariforme principale		
F3	IIG	3430	1	x		Neurocranio		
F3	IIG	3458	1		x	Opercolare	dx	
F3	IIG	3430	1		x	Opercolare		
F3	IIG	3385	1		x	Premascellare	dx	non misurabile
F3	IIG	3471	1		x	Premascellare	dx	
F3	IIG	3418	1		x	Premascellare	sn	
F3	IIG	3452	1		x	Premascellare	sn	
F3	IIG	3456	1		x	Premascellare	sn	+ 1 dente
F3	IIG	3461	1		x	Premascellare	sn	
F3	IIG	3430	1		x	Premascellare		

Tabella 4.28. Resti di orata della fase archeologica F3 (VII-VI sec. a.C.).

Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Note
P	IIG	3378	1		x	Articolare		
P	IIG	3365s	1		x	Articolare		
P	IIG	3365s	1	x		Articolare		
P	IIG	3441	1		x	Ceratohyale	sn	
P	IIG	3479	1		x	Dentale	sn	
P	IIG	3442	1		x	Premascellare	dx	
P	IIG	3378	1		x	Premascellare	sn	
P	IIG	3479	1	x		Premascellare	sn	+ 1 dente
P	IIG	3479	1		x	Quadrato	dx	
P	IIG	3479	1		x	Quadrato	dx	
R1	IIG	3308	1	x		Articolare		
R1	IIG	3354	1		x	Dentale		
R1	IIG	3307	1	x		Mascellare	dx	
R1	IIG	3369	1	x		Mascellare	dx	
R1	IIG	3295f	1	x		Molariforme principale		
R2	IIE	3130	1	x		Premascellare	dx	

Tabella 4.29. Resti di orata delle fasi punica e romana.

metodo Desse, Desse-Berset (1996b) e le rette di regressione utilizzate sono le seguenti:

$$LT: \quad LT = 1,1714 * LS + 17,321 \quad R^2 = 0,995$$



Neurocranio:	LS = 8,0072 * M1 - 37,393	R = 0,986
Neurocranio:	LS = 4,3828 * M2 - 18,515	R = 0,991
Neurocranio:	LS = 5,4395 * M3 - 19,616	R = 0,992
Neurocranio:	LS = 25,301 * M4 - 27,985	R = 0,992
Neurocranio:	LS = 42,689 * M5 + 74,172	R = 0,928
Neurocranio:	LS = 51,934 * M6 + 39,610	R = 0,978
Neurocranio:	LS = 8,3643 * M7 + 8,8060	R = 0,996
Neurocranio:	LS = 35,494 * M9 + 63,820	R = 0,988
Neurocranio:	LS = 31,173 * M10 + 24,46	R = 0,968
Premascellare:	LS = 9,5447 * M1 + 31,699	R = 0,991
Premascellare:	LS = 8,9757 * M2 + 24,939	R = 0,985
Premascellare:	LS = 20,883 * M3 + 69,816	R = 0,986
Premascellare:	LS = 19,374 * M4 + 42,777	R = 0,983
Premascellare:	LS = 41,348 * M5 + 11,591	R = 0,976
Mascellare:	LS = 7,7140 * M1 + 36,212	R = 0,993
Mascellare:	LS = 24,852 * M2 + 45,000	R = 0,976
Mascellare:	LS = 27,475 * M3 + 44,658	R = 0,968
Dentale:	LS = 8,9430 * M1 + 34,351	R = 0,991
Dentale:	LS = 17,574 * M2 + 42,889	R = 0,971
Dentale:	LS = 27,381 * M3 + 60,700	R = 0,980
Articolare:	LS = 10,732 * M1 + 24,652	R = 0,994
Articolare:	LS = 12,196 * M2 + 30,884	R = 0,991
Articolare:	LS = 46,492 * M3 + 57,555	R = 0,983
Quadrato:	LS = 19,408 * M1 + 16,583	R = 0,982
Quadrato:	LS = 42,632 * M2 + 57,319	R = 0,968
Hyomadibolare:	LS = 16,501 * M1 + 34,315	R = 0,989
Hyomadibolare:	LS = 29,070 * M2 + 35,579	R = 0,991
Hyomadibolare:	LS = 7,3364 * M3 + 20,641	R = 0,993

$$\text{Opercolare:} \quad \text{LS} = 6,9344 * \text{M1} + 21,673 \quad \text{R} = 0,993$$

$$\text{Opercolare:} \quad \text{LS} = 49,478 * \text{M3} + 40,123 \quad \text{R} = 0,969$$

Come hanno già fatto notare gli autori dello studio preso in considerazione (Desse, Desse-Berset 1996b), esiste, tra le misurazioni effettuate sui resti di orata e la lunghezza standard, una correlazione molto forte, con valori del coefficiente di correlazione R molto vicini al valore 1 e compresi tra 0,968 e 0,994.

Come per i resti determinati come Sparidae, è stata dunque calcolata la lunghezza totale a partire da ogni frammento osseo misurabile anche per l'orata e, ad ogni frammento è stata assegnata una classe dimensionale di appartenenza come osservabile nella tabella 4.22. Le misurazioni e le stime della lunghezza totale sono esposte nelle tabelle 4.30, 4.31, 4.32, 4.33 e 4.34, divise per osso e fase archeologica.

In ultimo il calcolo del numero minimo di individui ha potuto stimare la presenza di nove individui nel vano IIE e quaranta individui nel vano IIG. Nella tabella 4.35 sono elencati il vano di provenienza, la fase archeologiche e tre colonne dedicate al MNI. Nella prima il calcolo è stato eseguito tenendo in considerazione le sole fasi archeologiche, nella seconda vengono elencati gli individui appartenenti alle diverse classi dimensionali mentre nella terza è presente il calcolo che tiene in conto sia la fase archeologica che la classi dimensionali degli individui presenti nella stratigrafia.

Come già dimostrato in altre sedi (cf. Lyman 2008: 57-66) il numero di individui calcolato prendendo in considerazione le varie differenziazioni del contesto risulta essere più alto. In questo caso possiamo trarre una prima considerazione dovuta al fatto che come si evince dalla tabella il numero è sempre di poco più alto rispetto al calcolo fatto senza considerare le taglie. In due casi si nota però una differenza: nelle fasi F3 e P del vano IIG il numero è molto più alto rispetto agli altri casi e praticamente raddoppia. Questa osservazione ci indica, come

Osso	Fase	US	lato	Misure					LT	Classe
				1	2	3	4	5		
Dentale	F1	3567	dx	26,44		8,5			347,80	C 1
		3571	dx	32,95	[15,23]	10,05			398,20	C 2
		3574	sn	30,48	13,99	9,36			373,69	C 2
			3493	dx			9,8		402,75	D 1
			3493	dx	25,58	13,42	7,68		334,70	C 1
			3499	dx	[26,36]		8,57		348,50	C 1
			3506	dx	26,37		8,14		341,66	C 1
			3506	dx	16,83		5,17		244,06	B 1
			3524	dx	29,05		8,55		362,27	C 2
			3528	dx			8,18		350,79	C 2
			3530	dx			[4,62]		236,61	B 1
			3548	dx	30,67		9,4		384,39	C 2
			3548	dx	36,6		11,17		443,83	D 1
		F2	3548	dx	34,92		10,46		423,65	D 1
			3550	dx	26,6		7,06		325,54	C 1
			3563	dx	21,53	11,32	6,52		293,75	B 2
			3493s	dx	14,38		3,64		206,69	B 1
			3524s	dx	26,24	12,4	7,52		328,30	C 1
			3528s	dx			5,22		255,85	B 2
			3494	sn	23,52		6,07		293,53	B 2
			3496	sn	30,52		9,13		379,27	C 2
			3506	sn	23,54	12,57	5,82		301,86	C 1
			3524	sn			[4,6]		235,97	B 1
			3493s	sn			7,46		327,70	C 1
			F3	3405	sn			12,21		480,05
		3454		sn	35,86		10,89		435,47	D 1
		P	3479	sn			6,05		282,47	B 2
	Articolare	F2	3493s	sn			2,74		243,59	B 1
			3506		22,87		4,45		338,22	C 1
			3528s		9,43		2,3		191,42	A 2
F3		3418	dx	8,64		2,19		183,26	A 2	
		3430		23,18		4,36		337,56	C 1	
		3378		13,6		2,8		232,12	B 1	
P		3365s		18,47		3,04		269,69	B 2	
	3365s		20	17,06	3,94		302,68	C 1		
R1	3308		23,8		4,6		348,41	C 1		
Hyomandibolare	F2	3543	dx	14,08	7,15			316,07	C 1	
		3506	sn	13,17	7,77	29,05		308,96	C 1	
	F3	3418	sn	16,42				374,90	C 2	
		3418	sn	8,43	4,39			214,48	B 1	
Opercolare	F3	3458	dx			3,24		252,11	B 2	
		3430		19,24		2,61		207,29	B 1	

**Tabella 4.30. Misurazioni registrate sui resti di orata (Desse, Desse-Berset 1996b) del vano IIG e stima della taglia. LT = Lunghezza Totale risultante dalla media delle lunghezze calcolate sulle diverse misurazioni.**

Osso	Fase	US	lato	Misure					LT	Classe
				1	2	3	4	5		
Premascellare	F1	3574	dx	29,36	31,77	11,53	13,26	6,99	376,45	C 2
		3574	dx	30,75	32,3	12,03	15,19	7,17	393,63	C 2
		3574	dx	22,06	22,69	8,5	10,43	5,24	296,41	B 2
		3567	sn		36,82	14,45	16,38	8,16	437,89	D 1
		3571	sn	29,24	32,04	11,62	13,54	6,9	377,59	C 2
		3574	sn	30,07	30	12,1	13,76	7,31	382,48	C 2
	3496	dx		26,9		10,95			361,09	C 2
	3506	dx		24,42	26,12	8,9	10,87	5,1	311,50	C 1
	3524	dx			25,03				309,70	C 1
	3540	dx		26,85		10,39	13,33		359,29	C 2
	3544	dx		35,59		14,88	16,1		449,43	D 1
	3493s	dx		11,54		4,27	5,31		191,66	A 2
	3493	sn				5,25			227,53	B 1
	3497	sn				11,47			379,69	C 2
	3524	sn		18,38		6,39	7,98		254,64	B 2
	3524	sn		20,26		6,88	8,52		269,72	B 2
	3543	sn		32,4	32,91	13,62	16,14	7,31	412,04	D 1
	3544	sn				14,07			443,29	D 1
	3548	sn		30,16		11,37	13,52		381,05	C 2
	3555	sn		26,89		10,06	12,25		348,58	C 1
	3493s	sn		11,55	11,74	4,12	5,16	2,84	181,29	A 2
	3524s	sn		15,23		5,58	6,53		225,32	B 1
	3524s	sn		19,86		7,4	8,56		272,77	B 2
	3524s	sn		15,74	16,42	6,01	7,34	3,89	229,81	B 1
	3494			24,1		8,42	10,85		314,22	C 1
	3501			31,7		14,47	16,19		432,27	D 1
	3471	dx				13,65			433,01	D 1
	3418	sn		23,94		9,27	10,98		321,54	C 1
	3452	sn		33,4		14,14	16,26		436,44	D 1
	3456	sn		20,37		7,27	8,23		271,12	B 2
	3461	sn		21,38		8,28	9,83		295,22	B 2
	3442	dx		36,69					464,67	D 2
	P	3378	sn		15,8	17,5			369,93	C 2
		3479	sn	23,56	25,48	9,25	10,43	5,18	308,72	C 1

Tabella 4.32. Misurazioni registrate sui resti di orata (Desse, Desse-Berset 1996b) del vano IIG e stima della taglia. LT = Lunghezza Totale risultante dalla media delle lunghezze calcolate sulle diverse misurazioni.

Osso	Fase	US	Misure										LT	Classe
			1	2	3	4	5	6	7	9	10			
Neurocranio	F3	3430	20,12	39,18	32,02	3,64	2,37	2,13	17,58	2,71	4,09	187,62	A 2	

Tabella 4.34. Misurazioni registrate su un neurocranio di orata (Desse, Desse-Berset 1996b) del vano IIG e stima della taglia. LT = Lunghezza Totale risultante dalla media delle lunghezze calcolate sulle diverse misurazioni.

Osso	Fase	US	lato	Misure					LT	Classe
				1	2	3	4	5		
Mascellare	F1	3574	sn	34,4	11,89	10,25			395,43	C 2
		3493s	dx	10,05	2,6	2,62			150,08	A 2
	F2	3528s	dx	25,3	7,37	7,25			291,97	B 2
		3496	sn	[25,46]	7,94	7,69			302,70	C 1
		3493s	sn	9,96	2,55	2,54			148,46	A 1
	F3	3430			5,39	[4,99]			228,59	B 1
		3466			[22,3]	6,81			264,77	B 2
	R1	3307	dx	26,14	[10,4]				295,95	B 2
		3369	dx	20,9					248,60	B 1
Quadrato	F2	3528s			3,05				236,78	B 1
	P	3479	dx		5,6				364,12	C 2
		3479	dx		4,68				318,18	C 1

Tabella 4.31. Misurazioni registrate sui resti di orata (Desse, Desse-Berset 1996b) del vano IIG e stima della taglia. LT = Lunghezza Totale risultante dalla media delle lunghezze calcolate sulle diverse misurazioni.

Osso	Fase	US	lato	Misure					LT	Classe
				1	2	3	4	5		
Dentale	F1	3157	dx	27,15		8,66			354,08	C 2
		3171	dx	31,99		9,79			397,56	C 2
	F2	3185	dx	28,11		7,62			342,43	C 1
		3179	sn	17,05	8,09	4,37			232,95	B 1
		3185	sn	28,51		8,07			351,74	C 2
Articolare	F2	3185	dx	26,15		4,84			370,14	C 2
Hyomandibolare	F2	3185	dx	20,26	[8,97]	[37,79]			393,31	C 2
Opercolare	F2	3178				4,08			300,79	C 1
Premascellare		3178	dx	18,05	18,47	6,23	7,01	3,98	239,74	B 1
		3185	dx	30,65		12,33	13,88		393,43	C 2
		3168	sn	31,31		12,7	14,73		405,34	D 1
	F2	3178	sn	22,88	24,67	9,42	10,32	5,25	306,51	C 1
		3185	sn			10,43			354,25	C 2
		3185	sn			10,27			350,33	C 2
		3185	sn	31,99		12,8	14,93		410,20	D 1
		3201	sn	46,99		20,68	22,98		591,26	E
	R2	3130	dx	25,04	24,84	8,85	11,38	5,93	320,31	C 1

Tabella 4.33. Misurazioni registrate sui resti di orata (Desse, Desse-Berset 1996b) del vano IIE e stima della taglia. LT = Lunghezza Totale risultante dalla media delle lunghezze calcolate sulle diverse misurazioni.

Vano	Fase	MNI (1)	MNI (2)	MNI (3)
II E	F1	1	1 C2	1
	F2	6	1 B1 + 1 C1 + 2 C2 + 2D1 + 1 E	7
	R2	1	1 C1	1
II G	F1	3	1 B2 + 1 C1 + 2 C2 + 1 D1	5
	F2	17	1 A1 + 1 A2 + 3 B1 + 3 B2 + 5 C1 + 3 C2 + 3 D1	19
	F3	4	1 A2 + 1 B1 + 2 B2 + 1 C1 + 1 C2 + 1 D1 + 1 D2	8
	P	2	1 B1 + 1 B2 + 1 C1 + 1 C2 + 1 D2	5
	R1	2	1 B1 + 1 B2 + 1 C1	3

Tabella 4.35. MNI dei resti di *Sparus aurata* differenziato per vano di provenienza e fase archeologica. Per le colonne dedicate al MNI vedi il testo.

discuteremo più avanti, della maggiore variabilità dimensionale delle prede di questi periodi che potrebbe essere ricondotta a cause di tipo sociale o economico.

### ***Diplodus* sp.**

I saraghi sono pesci molto comuni nel Mediterraneo. Nei mari sardi si contano quattro specie molto comuni appartenenti a questo Genere: *D. puntazzo*, *D. annularis*, *D. sargus* e *D. vulgaris*. Sono tutte specie marine e costiere. I resti sono abbondanti ed elencati nella tabella 4.36.

I 22 frammenti determinati come *Diplodus* sp. Appartengono ad un numero minimo di individui compreso tra 7 e 10. Come già visto per l'orata sono state ricostruite le taglie dei pesci a partire dalle misurazioni registrate su diversi elementi ossei (Desse, Desse-Berset 1996b). Le rette di regressione utilizzate non sono state elaborate per questo genere in particolare ma, viste le proprietà di prossimità tassonomica delle analisi osteometriche (Desse, Desse-Berset 1996a: 176) le rette dedicate all'orata sono state applicate a tutte le specie della Famiglia Sparidae in attesa che gli studi su questi pesci continuino e si possano elaborare

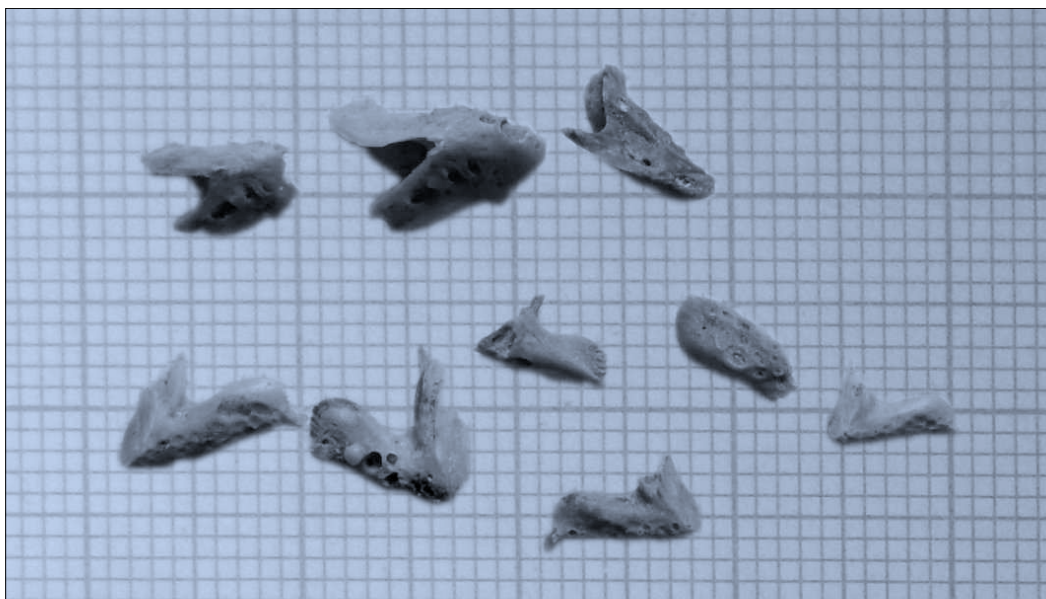


Figura 4.20. Resti di sarago (*Diplodus* sp.) dal vano IIG; US CRON 11, 3524.

Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Note
F2	IIG	3524s	1	x		Articolare		
F2	IIG	3506	1	x		Ceratohyale	dx	cf. <i>D. vulgaris</i>
F2	IIG	3506	1	x		Epiphyale	dx	cf. <i>D. vulgaris</i>
F2	IIG	3493	1	x		Dentale	dx	
F2	IIG	3524s	1		x	Neurocranio		
F3	IIG	3430	1	x		Hyomandibolare	dx	
F3	IIG	3430	1	x		Hyomandibolare	dx	
F3	IIG	3430	1		x	Premascellare	dx	
F3	IIG	3446	1		x	Premascellare	sn	
P	IIG	3441	1		x	Dentale	dx	
P	IIG	3465	1	x		Dentale	dx	
P	IIG	3479	1	x		Dentale	dx	
P	IIG	3479	1	x		Dentale	dx	
P	IIG	3465	1	x		Mascellare	dx	
P	IIG	3479	1	x		Mascellare	sn	
P	IIG	3479	1	x		Mascellare	sn	
P	IIG	3479	1	x		Premascellare	dx	
P	IIG	3479	1		x	Premascellare	dx	
P	IIG	3479	1		x	Premascellare	dx	
P	IIG	3479	1		x	Premascellare	dx	
P	IIG	3441	1		x	Premascellare	sn	
P	IIG	3479	1		x	Premascellare	sn	

Tabella 4.36. Resti di saraghi (*Diplodus* sp.) dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.

Osso	Fase	US	lato	Misure					LT	Classe
				1	2	3	4	5		
Articolare		3524s		8,4	7	1,88			166,35	A 2
Ceratohyale	F2	3506	dx	6,12	4,18					
Epihyale		3506	dx	4,07	3,5					
Dentale	F2	3493	dx	9,52		2,61			164,71	A 2
		3441	dx	9,08		2,52			160,97	A 2
	P	3465	dx	10,59		2,57			169,68	A 2
		3479	dx	9,41		2,52			162,69	A 2
		3479	dx	7,68		2,26			149,46	A 1
Hyomandibolare	F3	3430	dx	5,55		13,69			161,99	A 2
		3430	dx	5,41		13,08			158,01	A 2
Mascellare		3465	dx	8,3	2,81	2,49			145,45	A 1
	P	3479	sn	7,96	2,26	2,6			140,27	A 1
		3479	sn			2,23			141,40	A 1
Premascellare	F3	3430	dx	6,59					128,13	A 1
		3446	sn	9,4		2,54			160,39	A 2
		3479	dx	7,77	10,4	2,61	2,41	2,19	143,85	A 1
	P	3479	dx	8,25		2,47	2,58		144,07	A 1
		3479	dx	6,27					124,56	A 1
		3441	sn	8,63		2,8	3,45		154,76	A 2

**Tabella 4.37.** Misurazioni registrate sui resti di *Diplodus* sp. (Desse, Desse-Berset 1996b) del vano IIG e stima della taglia. LT = Lunghezza Totale risultante dalla media delle lunghezze calcolate sulle diverse misurazioni.

delle analisi dedicate a tutti gli esponenti di questa Famiglia.

Anche in questo caso il calcolo del numero minimo ha registrato un valore minimo di sette e uno massimo, ottenuto tenendo in considerazione la taglia dei pesci, di dieci. Abbiamo dunque registrato un individuo di classe dimensionale A2 nella fase F2, 1 individuo di classe A1 e due di classe A2 nella fase F3 e per ultima, nella fase di età Punica, tre individui di classe A1 e tre di classe A2. La cosa più interessante, che risulta essere anche la causa fondamentale che non ha permesso una identificazione specifica dei resti, è la dimensione dei pesci individuati, che appartengono alle classi dimensionali A1 e A2 con taglie comprese tra i 124,5 e i 169,7 mm di lunghezza totale, evidenza già notata anche per i resti di sparidi non identificati.

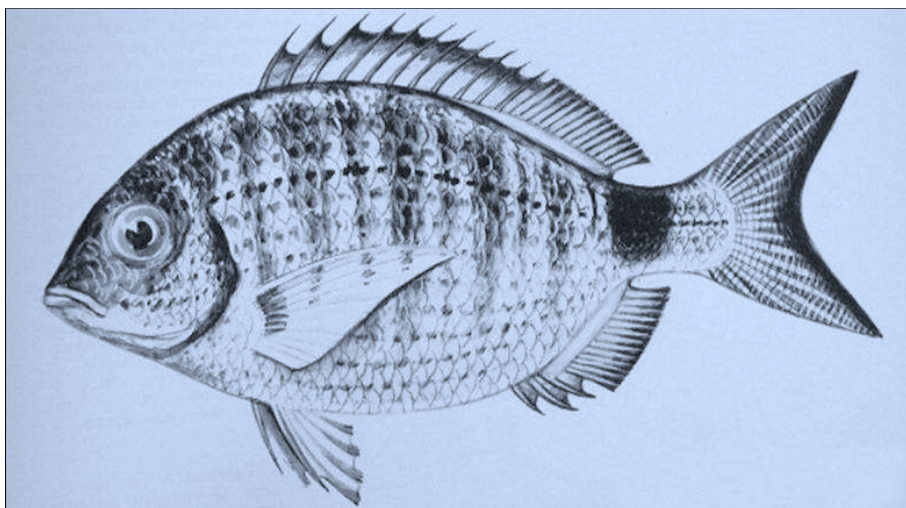


***Diplodus sargus* (L., 1758)**

Il sarago maggiore o, in Sardegna, sarago reale descritto da Linneo (1758: 278) come *Sparus sargus*, è un pesce carnivoro, molto comune lungo le coste sarde, dove abita i fondali rocciosi e le praterie di Posidonia. Abita anche i manufatti e, all'inizio dell'estate e fino al mese di ottobre soggiorna nelle lagune salmastre (Bini 1968a: 137; Pirino 1988: 170).

Anche per questa Specie di saraghi, sono stati registrati resti osteologici in varie stratigrafie ma sembra che un'unica fase archeologica conservi la quasi totalità dei resti. In effetti sette frammenti su nove totali provengono dalla fase F2, tra VIII e VII secolo a.C., di questi un solo frammento è stato recuperato dal vano IIE.

Il MNI ha evidenziato un individuo dal vano IIE e cinque dal vano IIG. La fase F2 è risultata essere quella con il maggior numero di resti e con un numero di individui superiore a uno: abbiamo registrato l'appartenenza dei pesci a diverse classi dimensionali: uno per ognuna delle classi A2, B2 e C1. L'individuo più grande proviene dai livelli di età Ellenistica con una lunghezza totale di 350,3



**Figura 4.21. Sarago maggiore, *Diplodus sargus*. Tratto da Bini (1968a: 137).**

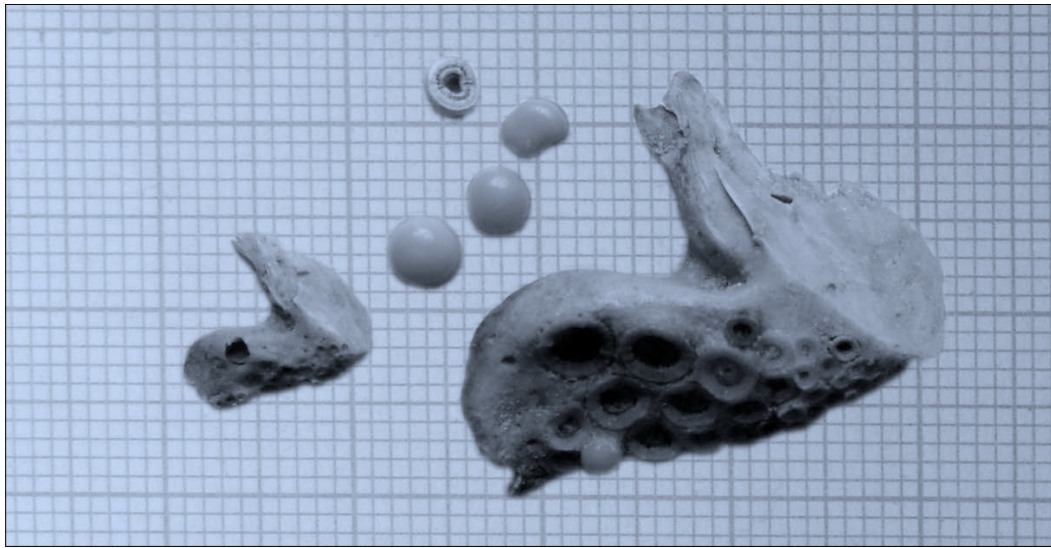


Figura 4.22. Resti di sarago maggiore (*Diplodus sargus*) dal vano IIG; US CRON 11, 3524.

Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Note
F2	IIG	3524	1	x		Dentale	dx	
F2	IIG	3528s	1	x		Dentale	sn	
F2	IIG	3528s	1	x		Epiceratohyale	dx	
F2	IIG	3528s	1	x		Epiceratohyale	sn	
F2	IIG	3524s	1	x		Premascellare	sn	
F2	IIG	3524s	1	x		Premascellare	sn	+ 4 denti sparsi
P	IIG	3479	1		x	Posttemporale	dx	
R1	IIG	3286	1	x		Articolare		
F2	IIE	3196	1		x	Dentale	sn	

Tabella 4.38. Resti di sarago maggiore (*Diplodus sargus*) del Cronicario di Sant'Antioco.

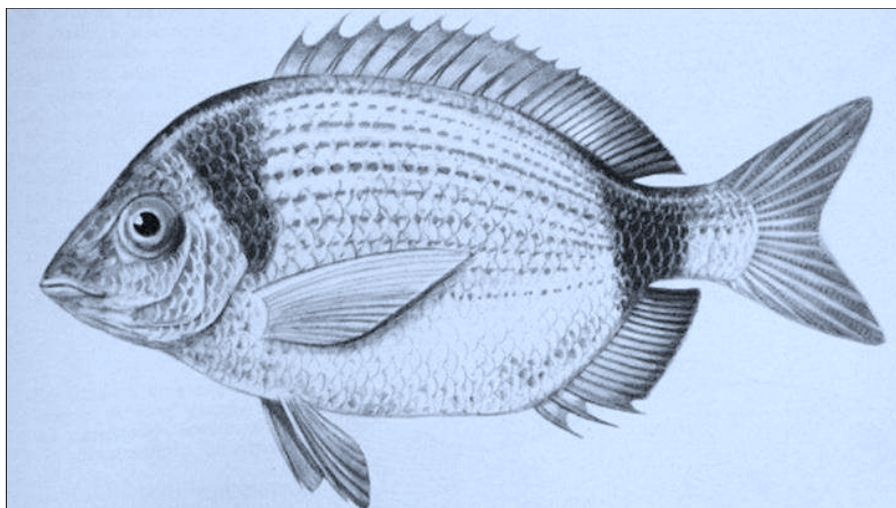
Osso	Fase	US	lato	Misure					LT	Classe
				1	2	3	4	5		
Dentale	F2	3524	dx	24,14		8,04			328,37	C 1
		3528s	sn	23,37	9,84	7,42			299,64	B 2
Epiceratohyale	F2	3528s	dx	12,01	5,11					
		3528s	sn	11,2	4,22					
Premascellare	F2	3524s	sn	10,29		3,9	4,03		174,3	A 2
		3524s	sn	24,87		9,19	10,18		318,3	C 1
Posttemporale	P	3479	dx		19,45					
Articolare	R1	3286		20,32		5,42			350,31	C 2

Tabella 4.39. Misurazioni registrate sui resti di *Diplodus sargus* (Desse, Desse-Berset 1996b) del vano IIG e stima della taglia. LT = Lunghezza Totale risultante dalla media delle lunghezze calcolate sulle diverse misurazioni.

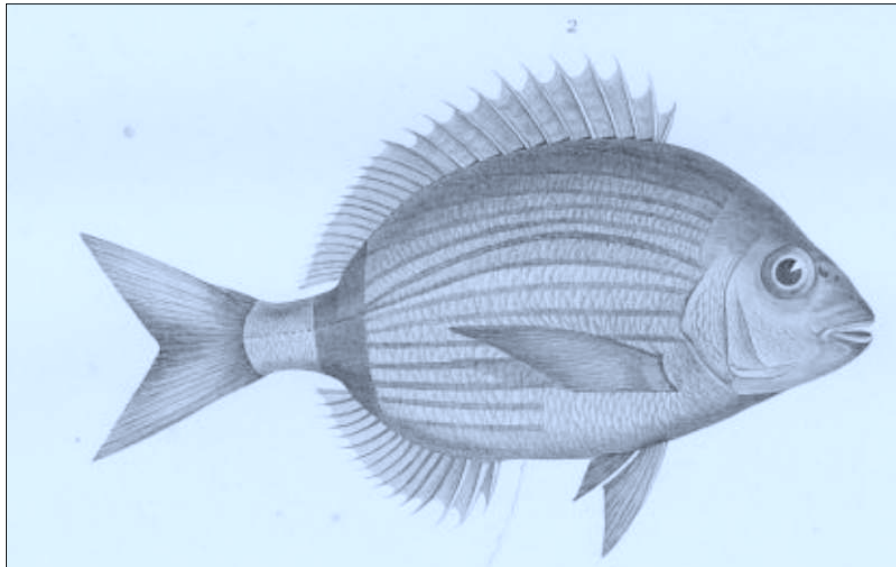
mm. Le dimensioni registrate attualmente per questa specie oscillano tra i 20 e i 30 cm con massimi attestati fino a 40 cm (Bini 1968a: 138)

***Diplodus vulgaris* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)**

Il nome volgare italiano è attestato come Sarago fasciato mentre in Sardegna sono più comuni i nomi di Sarago o Sant'Andrea (Pirino 1988: 170). Per quanto riguarda la nomenclatura scientifica sarebbe utile in questo caso aprire una piccola parentesi sul nome comunemente accettato dalla comunità scientifica. Il problema sta nel fatto che la descrizione scientifica è stata effettivamente pubblicata per la prima volta da Etienne Geoffroy Saint-Hilaire. L'anno di pubblicazione della descrizione dovrebbe essere il 1809 (come è anche indicato in Pirino 1988: 170) e non il 1817 come comunemente accettato. La descrizione di questa specie nel lavoro dedicato all'esplorazione naturalistica dell'Egitto per conto di Napoleone Bonaparte, si trova nel primo volume, dedicato alla storia naturale, nel capitolo riguardante i pesci del Mar Rosso e del Mediterraneo (Geoffroy Saint-Hilaire 1809: 312) ed è indicato come *Sargus vulgaris*. Anche nel lavoro di William Eschmeyer (2012) viene citata la pagina 342 del suddetto



**Figura 4.23. Sarago fasciato, *Diplodus vulgaris*. Tratto da Bini (1968a: 139).**



**Figura 4.24.** Sarago fasciato, *Diplodus vulgaris*. Tratto da Geoffroy Sain-Hilaire (1809: Planche 18, fig. 2).

volume dove in effetti si trova l'indice analitico e dove viene citato proprio questo pesce. In altri tre volumi del lavoro sull'esplorazione dell'Egitto sono state stampate le tavole con i disegni relativi alla storia naturale dell'Egitto, uno edito nel 1809 e gli altri due nel 1817.

In effetti Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, figlio dell'autore in oggetto, nel discutere la vita e i lavori scientifici del padre da indicazioni molto precise sulla pubblicazione delle tavole relative al lavoro sull'Egitto edito dal padre e asserisce che le tavole relative ai pesci del Mar Rosso e del Mediterraneo sono state pubblicate nell'anno 1817 (Geoffroy Saint-Hilaire 1847: 425). Quest'ultima lettura è stata accettata anche da William Taylor (1985: 14-15) per l'International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN). Anche se attualmente, il volume contenente le tavole relative al *Sargus vulgaris* (Planche 18, fig. 2) risulta edito nel 1809, possiamo comunque accettare la notizia di Isidore relativa alla pubblicazione nel 1817 di questi disegni e considerare la descrizione di questo

Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Osso	lato
F2	IIG	3493s	1	x		Dentale	dx
F2	IIG	3493s	1		x	Dentale	dx
F2	IIG	3493s	1	x		Dentale	sn
F2	IIG	3493s	1	x		Hyomandibolare	dx
F2	IIG	3493s	1	x		Mascellare	dx
F2	IIG	3493s	1	x		Mascellare	sn
F2	IIG	3493s	1	x		Mascellare	sn
F2	IIG	3493s	1	x		Mascellare	sn
F2	IIG	3493s	1	x		Mascellare	sn
F2	IIG	3493s	1	x		Premascellare	dx
F2	IIG	3493s	1	x		Premascellare	dx
F2	IIG	3493s	1	x		Premascellare	dx
F2	IIG	3493s	1		x	Premascellare	dx
F2	IIG	3493s	1		x	Premascellare	dx
F2	IIG	3493s	1		x	Premascellare	dx
F2	IIG	3493s	1	x		Premascellare	sn
F2	IIG	3493s	1	x		Premascellare	sn
F2	IIG	3493s	1	x		Premascellare	sn
F2	IIG	3493s	1		x	Premascellare	sn
F3	IIG	3430	1	x		Dentale	dx
F3	IIG	3418	1	x		Premascellare	dx
F3	IIG	3400	1		x	Premascellare	sn
F3	IIG	3430	1	x		Premascellare	sn
F3	IIG	3430	1	x		Premascellare	sn
F3	IIG	3458	1		x	Premascellare	sn
P	IIG	3479	1	x		Dentale	dx
P	IIG	3441	1	x		Dentale	sn
P	IIG	3441	1	x		Premascellare	dx
P	IIG	3479	1	x		Premascellare	dx
P	IIG	3479	1		x	Premascellare	dx
P	IIG	3479	1	x		Premascellare	sn
P	IIG	3479	1	x		Premascellare	sn
R2	IIE	3024	1	x		Premascellare	dx

Tabella 4.40. Resti di sarago fasciato (*Diplodus vulgaris*) del Cronicario di Sant'Antioco.

pesce completa solo nel 1817 quando alla descrizione scritta si aggiunse l'ausilio del disegno.

Si tratta di un pesce carnivoro che abita in prossimità delle coste su fondi rocciosi ma sempre in vicinanza di zone sabbiose. Rispetto ai suoi congeneri è molto meno propenso ad entrare nelle lagune salmastre che comunque frequenta (Bini 1968a: 139; Pirino 1988: 170).

Vano	Osso	Fase	US	lato	Misure					LT	Classe	
					1	2	3	4	5			
IIG	Dentale	F2	3493s	dx	9,44		2,68				165,42	A 2
			3493s	dx	9,45		2,47				162,10	A 2
			3493s	sn	8,98		2,3				156,91	A 2
		F3	3430	dx	11,68	6,37	3,73				195,56	A 2
		P	3479	dx	10,46		3,05				176,69	A 2
			3441	sn	9,93		3,17				175,84	A 2
	Hyomandibolare	F2	3493s	dx	7,08	3,88	17,64				192,88	A 2
	Mascellare	F2	3493s	dx	10,77	3,42	3,39				168,46	A 2
			3493s	sn	9,99	3,32	2,95				160,42	A 2
			3493s	sn	10,65	3,81	3,48				172,85	A 2
			3493s	sn	9,75	3,33	3				160,33	A 2
			3493s	sn	10,41	3,51	3,31				167,40	A 2
	Premascellare	F2	3493s	dx	8,81	12,19	3,01	3,48			161,70	A 2
			3493s	dx	8,38	[10,39]					151,96	A 2
			3493s	dx	7,55	9,07	2,46	2,62	2,35		142,33	A 1
			3493s	dx	10,76		3,47	3,53			168,76	A 2
			3493s	dx	13,2		3,19	3,64			176,40	A 2
			3493s	dx	11,36		3,06	3,74			169,24	A 2
			3493s	dx	9,02		2,75	3,1			153,15	A 2
			3493s	sn	11,51	12,51		4,42			176,32	A 2
			3493s	sn	9,72	11,58	2,92	3,58			162,66	A 2
			3493s	sn	8,81	12,01	2,87	3,56	2,6		160,03	A 2
			3493s	sn	7,84		2,63				152,77	A 2
	Premascellare	F3	3418	dx	9,66	11,04	2,62	2,87	2,36		153,21	A 2
			3400	sn	[12,29]						191,86	A 2
			3430	sn	9,19	11,09	2,86	3,17	2,36		154,80	A 2
			3430	sn	6,46		2,69	2,83			141,08	A 1
3458			sn	9,49		2,5	2,77			150,37	A 2	
P		3441	dx	8,6	10,38	2,77	3,32	2,5		153,58	A 2	
		3479	dx	9,38		2,42	2,96			150,75	A 2	
		3479	sn		12,23					175,12	A 2	
		3479	sn	6,56						127,80	A 1	
IIE	Premascellare	R2	3024	dx	9,67	11,02	3,3	3,57	2,55	161,53	A 2	

**Tabella 4.41.** Misurazioni registrate sui resti di *Diplodus vulgaris* (Desse, Desse-Berset 1996b) del vano IIG e stima della taglia. LT = Lunghezza Totale risultante dalla media delle lunghezze calcolate sulle diverse misurazioni.

I resti attestati nello scavo del Cronicario sono numerosi e ben distribuiti in tutte le stratigrafie come è possibile vedere nella tabella 4.39.

risultante dalla media delle lunghezze calcolate sulle diverse misurazioni.

Il numero minimo di individui risulta essere identico sia che si consideri la stima delle taglie sia che non la si consideri. In particolare gli individui sono i seguenti: 1 di classe A1 e sei di classe A2 dalla fase F2, uno di classe A1 e tre di classe A2 dalla fase F3, uno di classe A1 e due di classe A2 dalla fase di età Punica, uno di classe A2 dai livelli romani imperiali del vano IIE. Anche in questo caso tutti gli individui, quattordici dal vano IIG e uno dal IIE, hanno una taglia stimata molto piccola, tra i 127,8 e i 195,6 mm di lunghezza totale. Attualmente la taglia registrata è comunemente di 18 cm anche se raramente sono attestati individui che raggiungono i 30 cm (Bini 1968a: 140). Anche dai dati di scavo abbiamo la conferma che questa specie sia generalmente più piccola degli altri saraghi congeneri.

### ***Dentex* sp.**

Questo genere è caratterizzato da pesci di discrete dimensioni e con una dentizione formata da caniniformi molto sviluppati nella parte anteriore della bocca e dall'assenza di denti molariformi (Bini 1968a: 97). Le specie che frequentano i mari sardi sono tre: *D. dentex*, in assoluto la specie più comunemente attestata, *D. macrophthalmus* e *D. gibbosus*, attualmente entrambi rari e pescati solo occasionalmente (Pirino 1988: 167).

Fase	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure		LT	Classe
							1	2		
F2	3524s	1		x	Posttemporale	dx	DD	5,36	342,68	C 1
F2	3524s	1		x	Posttemporale	dx	DD	4,1	285,77	B 2
F2	3524s	1		x	Posttemporale	sn	DD	4,59	307,9	C 1
F2	3524s	1		x	Ceratohyale		MR	12,78	7,01	
F2	3524s	1		x	Epihyale		MR	11,51	10,13	

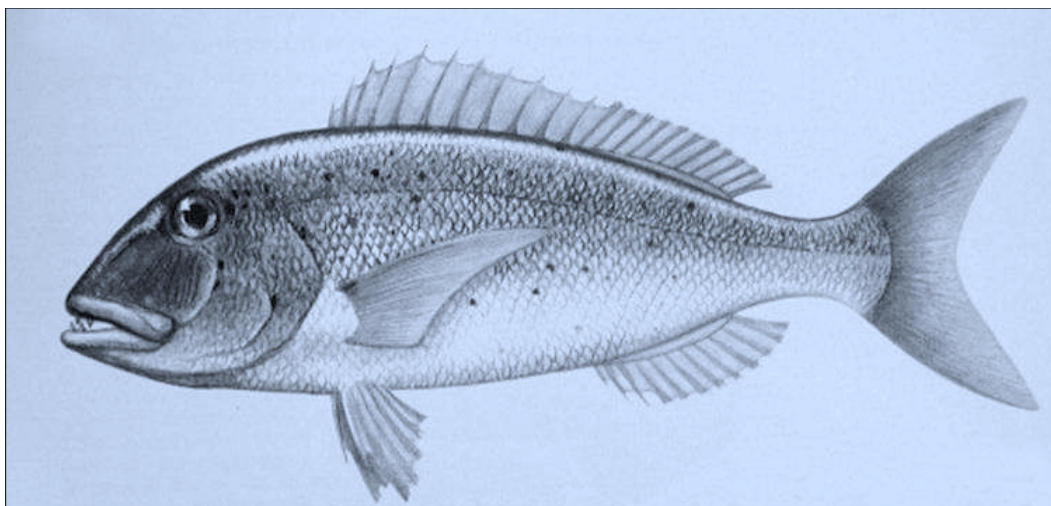
**Tabella 4.42. Resti di *Dentex* sp. Dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.**

I resti di dentici non identificati provengono tutti da un'unica unità stratigrafica databile tra VIII e VII secolo a.C.. I tre frammenti di post-temporale sono stati misurati ed è stata ricostruita la lunghezza totale. In questo modo il numero minimo è di due individui appartenenti alle classi dimensionali B2 e C1.

***Dentex dentex* (L. 1758)**

Il dentice *Dentex dentex* descritto come *Sparus dentex* da Linneo (1758: 281) è un pesce di discrete dimensioni che predilige fondi rocciosi e profondi ed è un carnivoro che si nutre prevalentemente di pesci e cefalopodi che preda con l'ausilio dei denti caniniformi, i dens da cui deriva il suo nome scientifico. Il suo habitat preferito sono i fondali rocciosi, in primavera si avvicina alle coste mentre in inverno abita a profondità maggiori, fino anche a 200 m (Bini 1968a: 98; Pirino 1988: 167).

I resti archeologici ammontano a un NISP di due ossa del cranio, un dentale e un posttemporale entrambi provenienti da stratigrafie comprese tra la fine dell'VIII e la metà del VII secolo a.C.. La stima della taglia, eseguita seguendo il metodo di Jean Desse e Nathalie Desse-Berset (1996b) ci danno indicazione della presenza



**Figura 4.25. Dentice, *Dentex dentex*. Tratto da Bini (1968a: 97).**



Fase	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure		LT	Classe	
							1	2			
F2	3493 S	1	x		Dentale	dx	DD	32,56	398,65	C 2	
F2	3528 S	1	x		Posttemporale		MR	10,25	14,61	563,52	E

**Tabella 4.43. Resti di *Dentex dentex* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.**

di due individui, uno di 39,8 cm ed uno di 56,3 cm di lunghezza totale. In effetti si tratta di una specie della quale sono state registrate taglie molto grandi, attestate attualmente fino ad un metro di lunghezza (Bini 1968a: 98).

### ***Pagrus* sp.**

Questo genere è molto simile agli altri due generi di sparidi di dimensioni maggiori: *Dentex* e *Sparus*. Dai primi si differenziano per la presenza di denti molariformi dietro quelli caniniformi mentre dai secondi i pagri sono distinguibili per il numero di file di molariformi (Bini 1968a: 113). Le specie presenti nei mari sardi sono quattro: *P. pagrus*, *P. caeruleostictus*, *P. auriga* e *P. ehrebergi*. Il primo è il più comunemente diffuso, mentre l'ultimo risulta essere rarissimo (Pirino 1988: 168). Tutte queste specie, tranne il *P. ehrebergi*, sono attestati tra i reperti ossei del vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.

L'unico frammento di pagro non identificato è un osso quadrato proveniente dagli strati di VII-VI secolo a.C., di un individuo di 27,573 cm (classe B2) di lunghezza totale stimata (Desse, Desse-Berset 1996b).

Fase	US	Specie	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure			
								1	2	3	4
F3	3452	<i>Pagrus</i> sp.	1		x	Quadrato		3,83			
F2	3528s	<i>Pagrus pagrus</i>	1	x		Dentale	dx	16,06	9,2	3,67	
F2	3505	<i>Pagrus caeruleostictus</i>	1		x	Premascellare					14,06
F2	3528	<i>Pagrus auriga</i>	1	x		Quadrato		5,81			

**Tabella 4.44. Resti di *Pagrus* sp., *Pagrus pagrus*, *Pagrus caeruleostictus* e *Pagrus auriga* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco..**

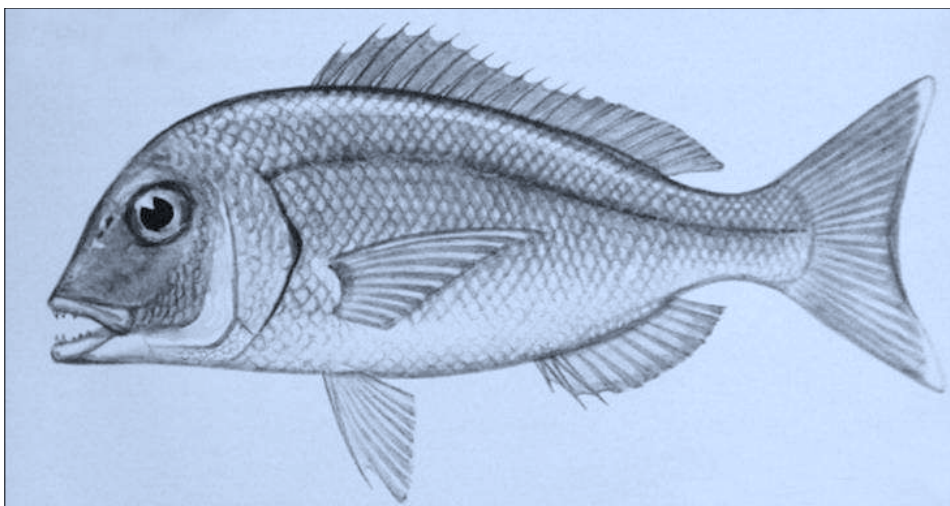
***Pagrus pagrus* (L. 1758)**

Il pagro è stato descritto per la prima volta da Linneo (1758: 279) come *Sparus pagrus*. È una specie molto comune lungo le coste sarde dove predilige la vita nei pressi dei fondali sabbiosi o rocciosi dove vi siano accumuli di detriti di alghe e posidonie. Nei mesi estivi si avvicina maggiormente alle coste per la riproduzione, si nutre di molluschi e crostacei e viene pescato solitamente mediante l'uso di reti a strascico o tramite pesca sportiva con l'arpione (Bini 1968a: 114; Pirini 1988: 168).

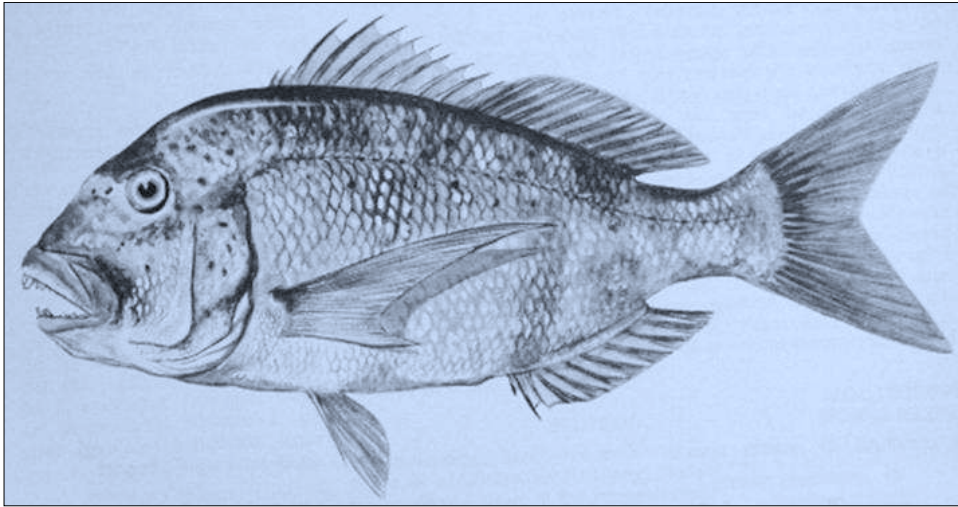
Nella tabella 4.44 si può vedere come l'unico frammento identificato per questa specie sia un osso dentale destro proveniente dai livelli della fase F2 del vano IIG. La taglia stimata di questo individuo è di 22,963 cm (classe B1), in effetti una dimensione un po' piccola per una specie per cui sono attestati individui di lunghezza totale anche maggiore di 75 cm (Bini 1968a:114).

***Pagrus caeruleostictus* (Valenciennes, 1830)**

Il pagro reale maschio è stato descritto per la prima volta nel sesto volume della storia naturale dei pesci a cura di Cuvier e Valenciennes (1830: 110) come



**Figura 4.26. Pagro, *Pagrus pagrus*. Tratto da Bini (1968a: 113).**



**Figura 4.27. Pagro reale maschio, *Pagrus caeruleostictus*. Tratto da Bini (1968a: 107).**

*Chrysophrys caeruleosticta*. Attualmente questa specie è stata differenziata dal pagro reale (*P. auriga*) di cui si pensava che questa fosse la forma maschile adulta (Bini 1968a: 108).

Si tratta di un predatore carnivoro che vive nei pressi dei fondali sabbiosi e fangosi. Non sono attestati nomi dialettali per la Sardegna e nemmeno per la penisola italiana (Bini 1968a: 108; Pirino 1988: 168).

A questa specie appartiene un frammento di osso premaxillare dagli strati di VIII-VII secolo a.C. dal vano IIG (tabella 4.44). Questo frammento apparteneva ad un individuo di cui è stata stimata una taglia di 38,652 cm (classe C2), taglia che si accorda bene con le taglie registrate attualmente che variano tra i 17 e i 23 cm con lunghezze massime registrate di 90 cm di lunghezza standard (Froese, Pauly 2012).

### ***Pagrus auriga* Valenciennes, 1843**

Il pagro reale descritto da Valenciennes (1843: 34) nel volume dedicato all'ittologia delle isole Canarie. Questo pesce si nutre prevalentemente di molluschi dei quali rompe il guscio con i denti. L'habitat preferito è costituito da

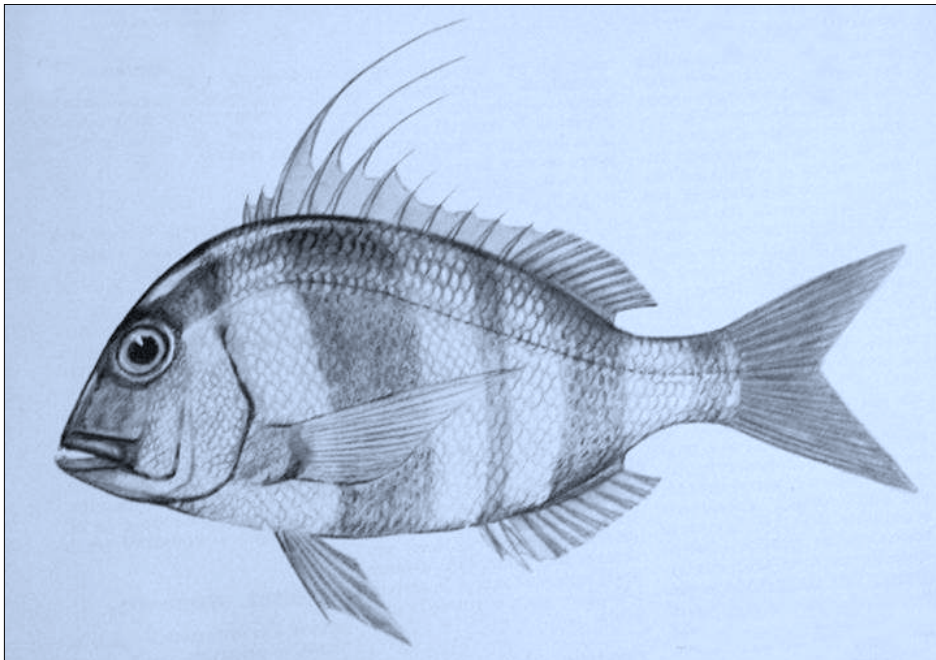


Figura 4.28. Pagro reale, *Pagrus auriga*. Tratto da Bini (1968a: 115).

fondali rocciosi tra i 30 e i 40 m di profondità anche se non disdegna i fondali misti di sabbia e fango e gli adulti possono anche soggiornare a profondità maggiori attestate anche fino ai 250 m (Bini 1968a: 116; Pirino 1988: 168).

Un osso quadrato della fase F2 del vano IIG appartiene ad un individuo molto piccolo, di taglia stimata di 16,883 cm (classe A2). In effetti individui di queste dimensioni sono poco attestate per questa specie e Bini (1968a: 116) dichiara che non sono mai stati trovati individui maschi di taglia inferiore ai 63 cm. Ultimamente la taglia media attestata per questa specie è di 30 cm (Froese, Pauly 2012).

### ***Pagellus* sp.**

Genere molto importante della Famiglia Sparidae e composto da diverse specie spesso difficilmente distinguibili tra loro. Lungo le coste sarde sono attestate tre specie abbastanza comuni: *P. erythrinus*, *P. bogaraveo* e *P. acarne* (Pirino 1988:

Fase	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure				LT	Classe
							1	2	3	4		
F2	3524s	1	x		Mascellare		15,83	4,57	5,25		214,82	B 1
P	3384	1	x		Mascellare	dx	8,44	3,92			160,08	A 2
P	3365s	1		x	Mascellare	dx						
P	3365s	1		x	Mascellare	sn						
P	3378	1	x		Premascellare	dx	6,8				130,48	A 1
P	3365s	1		x	Premascellare	sn						

Tabella 4.45. Resti di *Pagellus* sp. dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.

168-169), tutte presenti tra i resti archeologici analizzati in questa sede.

Il Genere *Pagellus* è molto simile agli altri sparidi ma può essere distinto da dentici e pagri per l'assenza dei denti caniniformi e dai saraghi per la mancanza degli incisiviformi e della macchia nera sul peduncolo caudale. Tutte le specie di questo genere hanno dimensioni solitamente comprese tra 25 e 30 cm (Bini 1968a: 119).

I reperti restituiti dallo scavo provengono per la quasi totalità dai livelli di età punica ed un solo elemento da stratigrafie di età fenicia. Anche in questo caso è stata stimata la taglia a partire dalle misurazione prese sui frammenti ossei (Desse, Desse-Berset 1996b), stime utilizzate per il calcolo del numero minimo di individui. L'individuo della fase F2 misura 21,4 cm mentre gli altri due attestati nella fase P misurano rispettivamente 16 e 13 cm di lunghezza totale, assolutamente in linea con le medie calcolate attualmente per gli appartenenti a questo genere.

### ***Pagellus erythrinus* (L., 1758)**

Lo *Sparus erythrinus* di Linneo (1758: 279) è noto in Sardegna con i nomi di pagello, parago o fragolino. Si tratta della specie più comune tra i pagelli del Mediterraneo e anche la meglio conosciuta per quanto riguarda le sue abitudini di vita. Si tratta di pesci carnivori che frequentano le zone costiere con fondali di varia conformazione, scogli, sabbia, sassi e detriti e a profondità variabile, fino ad

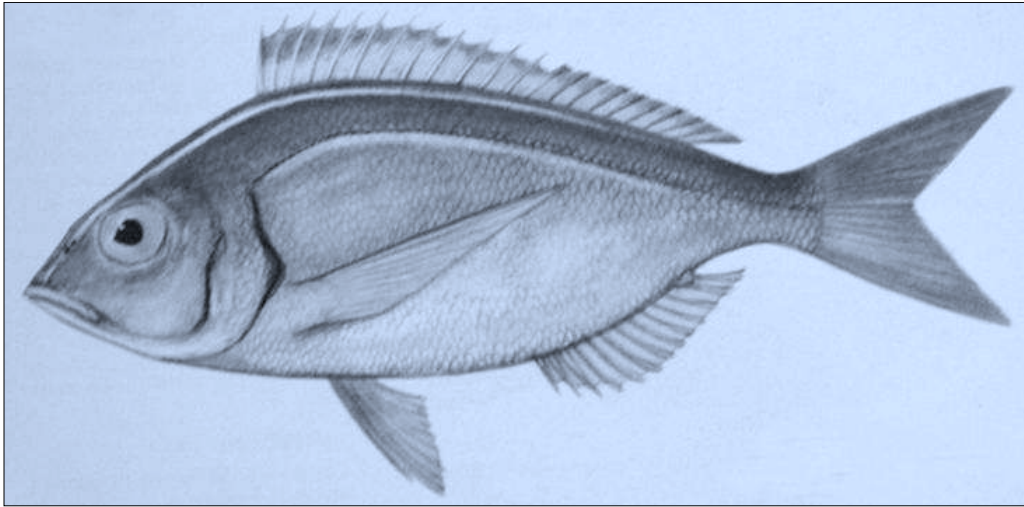


Figura 4.29. Pagello fragolino, *Pagellus erythrinus*. Tratto da Bini (1968a: 121).

un massimo di 120 m. Frequenta spesso porti e acque salmastre. Le tecniche di cattura maggiormente utilizzate sono quelle che prevedono l'uso di reti a strascico o della lenza. La lunghezza media degli individui è attualmente compresa tra i 15 e 1 25 cm anche se sono noti, sebbene rari, esemplari che possono raggiungere i 60 cm di lunghezza totale (Bini 1968a: 122; Pirino 1988: 169).

I resti esaminati sono un totale di nove frammenti di ossa del cranio provenienti da diverse stratigrafie del vano IIG. Il numero minimo di individui è rappresentato da due pagelli di classe dimensionale A2 ed uno di classe B2 dalla

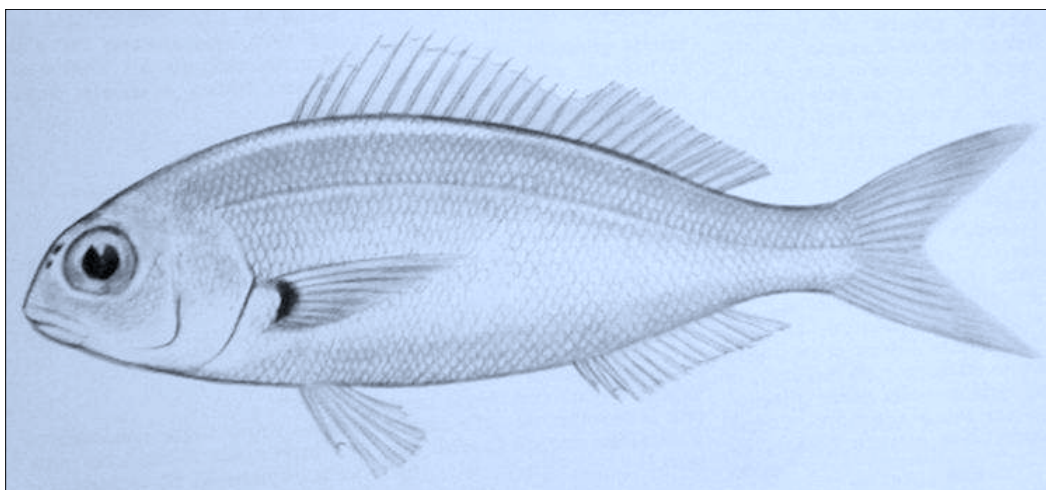
Fase	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure				LT	Classe
							1	2	3	4		
F2	3524s	1	x		Hyomandibolare		5,49				163,64	A 2
F2	3493s	1	x		Mascellare	dx	10,63	3,19	3,28		164,63	A 2
F2	3528s	1	x		Mascellare	dx	12,95	4,36	3,91		189,73	A 2
F2	3528s	1		x	Mascellare	sn			[3,65]		187,11	A 2
F2	3528s	1	x		Posttemporale		3,49				258,18	B 2
F3	3418	1		x	Hyomandibolare	sn	6,07				174,85	A 2
F3	3418	1	x		Posttemporale	sn	7,83				454,14	D 2
P	3479	1	x		Mascellare	dx	9,77		3,74		169,01	A 2
R1	3369	1	x		Dentale	dx			13,7	5,2	527,84	E

Tabella 4.46. Resti di *Pagellus erythrinus* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.

fase archeologica F2, un individuo di classe A2 ed uno di classe D2 dalla fase F3, un individuo di classe A2 dalla fase P e ancora un pagello di classe dimensionale E dai livelli di età Ellenistica. Quest'ultimo individuo è rappresentato da un osso dentale destro le cui misure hanno potuto farci stimare una taglia di 52,7 cm di lunghezza (Desse, Desse-Berset 1996b), una dimensione piuttosto grande per questa specie ma comunque compresa nelle osservazioni fatte su questi pesci anche se individui che possano raggiungere taglie vicine ai 60 cm sono comunque estremamente rari (Bini 1968a: 122).

***Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768)**

Il rovello, descritto per la prima volta come *Sparus bogaraveo* (Brünnich 1768: 49), è conosciuto in Sardegna con i nomi di pagello o parago. Si tratta di una specie carnivora e gregaria che vive nelle vicinanze dei fondali solitamente sabbiosi e fangosi, a profondità sempre maggiori a seconda della taglia (Bini 1968a: 124; Pirini 1988: 169). Le dimensioni dei roveli comunemente pescati variano tra i 25 e i 35 cm anche se sono attestati individui di lunghezza pari a 70 cm (Froese, Pauly 2012).



**Figura 4.30. Rovello, *Pagellus bogaraveo*. Tratto da Bini (1968a: 123).**

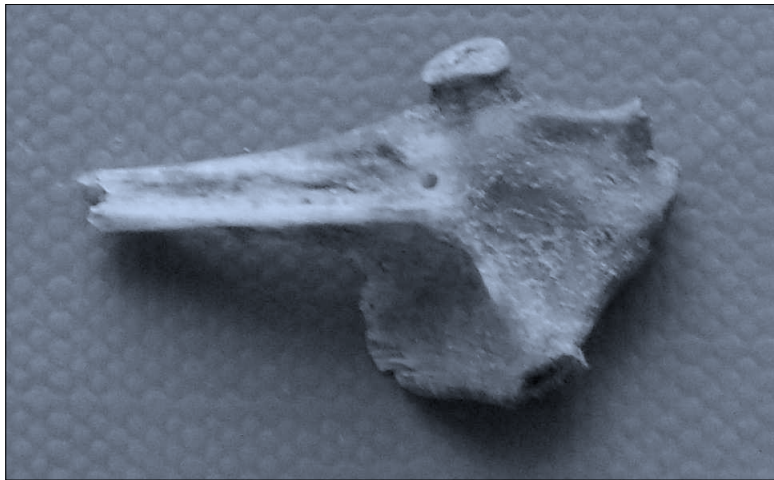


Figura 4.31. Hyomandibolare di rovello (*Pagellus bogaraveo*) dal vano IIG; US CRON 10, 3403.

Fase	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure				LT	Classe	
							1	2	3	4			
F2	3528	1		x	Dentale	sn							
F2	3543	1	x		Dentale	sn	25,58		6,08			304,48	C 1
F2	3492	1		x	Dentale	sn				7,94			
F2	3540	1		x	Dentale	sn	22,54		4,27			259,53	B 2
F2	3499	1	x		Hyomandibolare	dx	13,35	5,03				272,92	B 2
F2	3540	1		x	Mascellare	dx		7,33	7,15			291,59	B 2
F2	3499	1	x		Premascellare	dx	19,07		5,36	4,75		224,37	B 1
F2	3524	1	x		Premascellare	dx	19,35	[19,0]	5,18	4,78		229,68	B 1
F2	3524	1		x	Premascellare	sn	20,85					287,57	B 2
F3	3430	1	x		Dentale	sn	26,08	18,34	5,21			343,80	C 1
F3	3474	1		x	Dentale	sn	14,32		3,56			205,09	B 1
F3	3403	1		x	Hyomandibolare	dx	11,56	5,02				255,45	B 2
F3	3418	1	x		Mascellare	dx	[19,9]	7,37	6,84			271,31	B 2
F3	3418	1	x		Mascellare	sn	[21,5]	7,21	7,08			277,09	B 2
F3	3430	1		x	Quadrato			4,17				292,71	B 2
P	3479	1	x		Dentale	dx	17,03		2,5			202,29	B 1
P	3479	1	x		Dentale	sn	17,41		3,34			217,75	B 1
P	3479	1		x	Mascellare	dx			4,48			213,82	B 1
P	3441	1	x		Posttemporale	sn	14,79					768,38	E

Tabella 4.47. Resti di *Pagellus bogaraveo* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.

Fase	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure				LT	Classe	
							1	2	3	4			
F2	3178	1	x		Mascellare		28,64	10,01	9			346,42	C 1

Tabella 4.48. Resti di *Pagellus bogaraveo* dal vano IIE del Cronicario di Sant'Antioco.



Vano	Fase	MNI (1)	MNI (2)	MNI (3)
IIE	F2	1	1 C1	1
IIG	F2	4	2 B1 + 1 B2 + 1 C1	4
	F3	2	1 B1 + 1 B2 + 1 C1	3
	P	1	1 B1 + 1 E	2

**Tabella 4.49.** MNI dei resti di *Pagellus bogaraveo* differenziato per vano di provenienza e fase archeologica. Per le colonne dedicate al MNI vedi il testo.

I resti di rovello sono quelli più abbondanti tra tutti i pagelli sia per numero di frammenti che per numero minimo di individui. I venti frammenti identificati come *Pagellus bogaraveo* sono distribuiti per la maggior parte nel vano IIG in diverse stratigrafie tra età fenicia e età punica. Un unico frammento del vano IIE, un mascellare di un individuo di 34,6 cm proviene dagli strati di età fenicia.

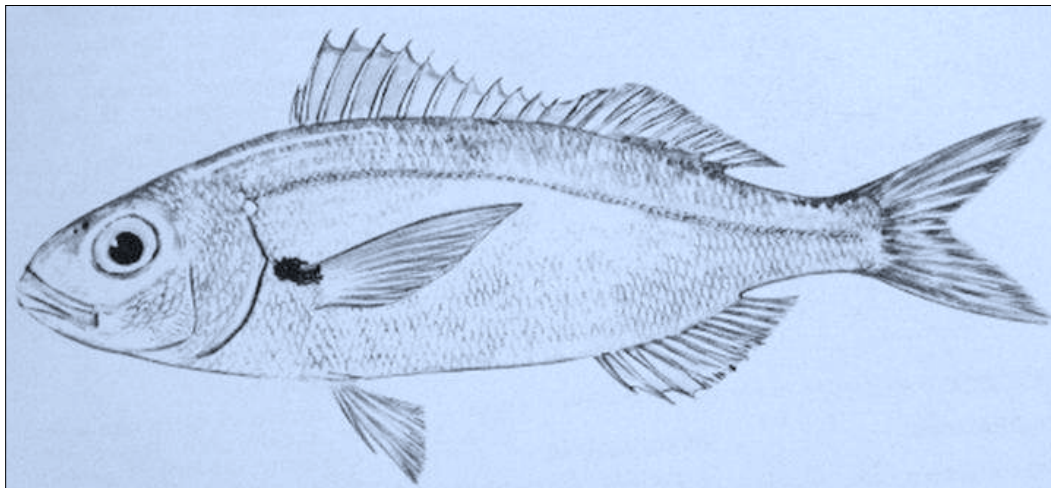
Il numero minimo di individui (tabella 4.46) ci indica una presenza di individui di dimensioni molto varie. Nella tabella 4.47 è indicato il numero minimo di individui calcolato sia considerando solo la distribuzione dei frammenti nelle fasi archeologiche sia considerando la stima della taglia degli individui (Desse, Desse-Berset 1996b).

Effettivamente le taglie stimate per questa specie risultano essere piuttosto alte, con individui compresi tra i 20,2 e i 34,6 ed una mediana di 27,1 cm. Oltre a questi è stato riconosciuto un frammento che risulta escluso da questo calcolo perché appartenente ad un rovello di lunghezza ricostruita pari a 76,8 cm di lunghezza totale, non compreso nell'intervallo di taglie osservato su pesci attuali. Ovviamente la retta di regressione utilizzata per poter ottenere questa stima, in attesa di poterne costruire una dedicata specificamente al rovello, è basata sul sistema scheletrico dell'orata e dunque non completamente affidabile su resti di pesci di altre specie e da utilizzare con le dovute cautele.

***Pagellus acarne* (Risso, 1827)**

Il pagello bastardo, noto in Sardegna anche con il nome di mafrone, è stato descritto per la prima volta come *Pagrus acarne* (Risso 1826: 361)<sup>14</sup>. Pesce carnivoro, si nutre principalmente di molluschi e altri invertebrati marini, abita le zone costiere con fondali sabbiosi e melmosi. Ha dimensioni minori rispetto agli altri pagelli, comunemente nel Mediterraneo non supera i 25 cm (Bini 1968a: 126; Pirino 1988: 169) e la dimensione massima attestata è di 36 cm (Froese, Pauly 2012).

I resti archeologici qui trattati sono abbastanza scarsi, con tre frammenti distribuiti nei due vani del Cronario tra età punica e età ellenistica e romana. Gli individui appartengono tutti alla classe dimensionale A1 con lunghezze totali di 13,1, 13,6 e 13,9 cm.



**Figura 4.32. Pagello bastardo, *Pagellus acarne*. Tratto da Bini (1968a: 125).**

---

<sup>14</sup> I frontespizi dei cinque volumi dell'opera di A. Risso riportano la data del 1826. In realtà il volume terzo, dedicato ai pesci e mammiferi marini risulta edito nel 1827 come stabilito da Forest (1958: 474).

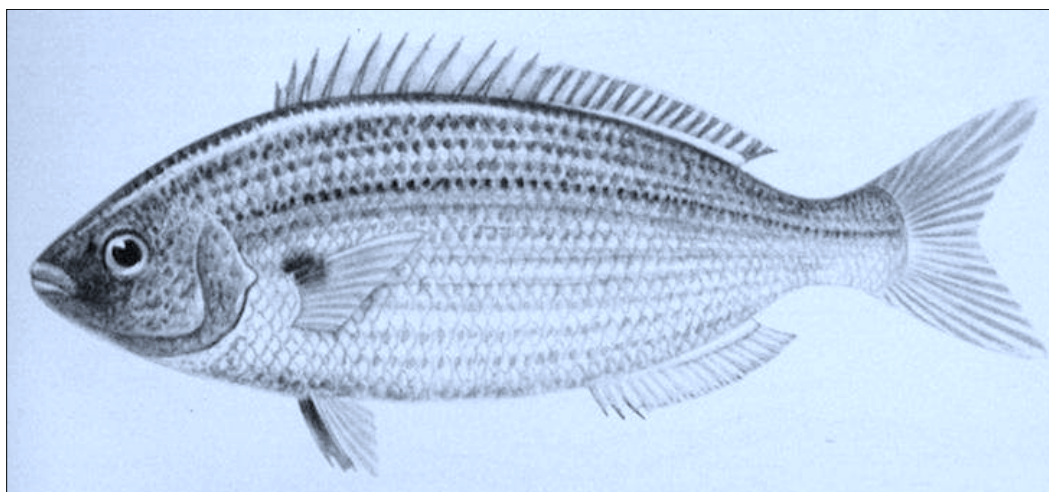
Fase	Vano	US	n°	int.	Osso	lato	Note	Misure			LT	Classe
								1	2	3		
P	IIG	3365s	1	x	Premascellare	dx		6,06	8,07	7,13	131,4	A 1
R1	IIG	3293	1	x	Mascellare		<i>P. cf. acarne</i>	[8,83]	[5,73]		139,5	A 1
R2	IIE	3024	1	x	Mascellare	dx		8,44	6,27		136,0	A 1

**Tabella 4.50. Resti di *Pagellus acarne* dai vani IIG e IIE del Cronicario di Sant'Antioco. Le misurazione sono state prese seguendo il metodo Morales, Rosenlund (1979).**

### ***Sarpa salpa* (L., 1758)**

La salpa, *Sparus salpa* di Linneo (1758: 280), è un pesce comunissimo nei mari sardi. È una specie tipicamente marina e gregaria che vive lungo le coste su fondali rocciosi e ricchi di vegetazione di cui si nutre, essendo un pesce essenzialmente erbivoro. Viene pescato solitamente tramite l'uso di reti da posta ma abbocca frequentemente anche alle lenze che usano alghe come esca (Bini 1968a: 146; Pirino 1988: 170).

I resti analizzati in questo studio sono abbastanza scarsi e tutti provenienti dal vano IIG. Si tratta di un frammento di premascellare proveniente da strati di VIII-VII secolo a.C. e altri quattro frammenti di ossa del cranio individuate in stratigrafie di età punica.



**Figura 4.33. Salpa, *Sarpa salpa*. Tratto da Bini (1968a: 145).**

Fase	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure					LT	Classe
							1	2	3	4	5		
F2	3493s	1	x		Premascellare	dx	10,44	10,08		11,76		208,0	B 1
P	3479	1	x		Mascellare	dx	9,19					196,6	A 2
P	3479	1		x	Opercolare	dx							
P	3479	1		x	Premascellare	dx	5,43					132,1	A 1
P	3479	1	x		Premascellare	sn	7,74	8,43		8,31		164,2	A 2

**Tabella 4.51. Resti di *Sarpa salpa* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco. Misure registrate secondo il metodo Desse (1984).**

Per il calcolo del numero minimo di individui sono state prese in considerazione le stime della taglia di questi pesci, la quale stima è stata condotta attraverso l'utilizzo della pubblicazione dedicata alla osteometria della salpa condotta da Jean Desse (1984).

Le rette di regressione utilizzate in questo lavoro sono le seguenti (Desse J. 1984: 82):

$$\text{Premascellare: } LS = 35,235 * M3 + 23,121 \quad R = 0,956$$

$$\text{Premascellare: } M3 = 0,5675 * M2 - 0,5039 \quad R = 0,948$$

$$\text{Premascellare: } M1 = 0,9087 * M4 - 1,2188 \quad R = 0,977$$

$$\text{Premascellare: } M3 = 0,4799 * M1 + 0,4873 \quad R = 0,935$$

$$\text{Mascellare: } LS = 18,112 * M1 + 7,5518 \quad R = 0,973$$

I risultati ottenuti tramite questa analisi hanno restituito informazioni su taglie piuttosto piccole di questi pesci. Il calcolo del numero minimo di individui ha individuato un salpa di 20,8 cm dalla fase F2 e altre due salpe di classe dimensionale A1 e A2 dagli strati di VI-IV secolo a.C. Le taglie stimate vanno dunque dai 13,2 fino ad un massimo di 20,8 cm di lunghezza standard, alla quale bisognerebbe aggiungere la lunghezza della coda per avere la lunghezza totale. Si tratta comunque di taglie un po' inferiori rispetto alle dimensioni attestata per questa specie la cui lunghezza standard più comunemente attestata è di 30 cm per gli individui adulti (Froese, Pauly 2012).

***Lithognathus mormyrus* (L., 1758)**

La mormora o, più comunemente conosciuta come mormora in Sardegna, è stata descritta per la prima volta da Linneo (1758: 281) come *Sparus mormyrus*. Si

Fase	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure					LT	Classe	
							1	2	3	4	5			
F2	3493s	1		x	Articolare	sn	11,89		2,23				204,8	B 1
F2	3493s	1		x	Dentale	dx	13,35		2,42				181,7	A 2
F2	3493s	1	x		Dentale	sn	9,9		1,86				154,7	A 2
F2	3528s	1		x	Dentale	sn			2,73				176,0	A 2
F2	3524s	1		x	Hyomandibolare	dx	9,21	3,77					211,5	B 1
F2	3524s	1		x	Hyomandibolare	sn	9,32						237,7	B 1
F2	3506	1		x	Hyomandibolare		9,71						245,2	B 1
F2	3493s	1	x		Premascellare	dx	14,23		3,54	4,32			188,2	A 2
F2	3524s	1		x	Premascellare	dx				3,7			151,4	A 2
F2	3493s	1		x	Premascellare	sn	10,81		2,9				172,7	A 2
F2	3524s	1	x		Premascellare	sn			3,1	3,54			161,4	A 2
F2	3524s	1	x		Premascellare	sn			4,74	5,01			198,1	A 2
F3	3430	1	x		Hyomandibolare		9,27	21,2					236,7	B 1
P	3479	1		x	Articolare	sn	8,7		1,7				169,4	A 2
P	3479	1		x	Articolare	sn	9,36		1,68				173,0	A 2
P	3388	1	x		Dentale	dx	[20,2]	[12]	12,7	3,3			359,8	C 2
P	3479	1	x		Dentale	dx	11	6,77	2,39				181,6	A 2
P	3479	1	x		Dentale	sn	11,74	7,51	2,38				189,2	A 2
P	3479	1	x		Premascellare	dx	15,61		4,14	4,24			197,7	A 2
P	3479	1	x		Premascellare	dx	10,43	11,79	3		2,25		163,5	A 2
P	3479	1	x		Premascellare	sn	11,02		3,39	3,56	2,49		164,9	A 2
P	3479	1	x		Premascellare	sn	11,4		3,09	3,23			165,8	A 2
P	3479	1		x	Premascellare	sn	8,69						151,6	A 2
P	3479	1		x	Premascellare	sn	[7,31]						136,2	A 1

Tabella 4.52. Resti di *Lithognathus mormyrus* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.

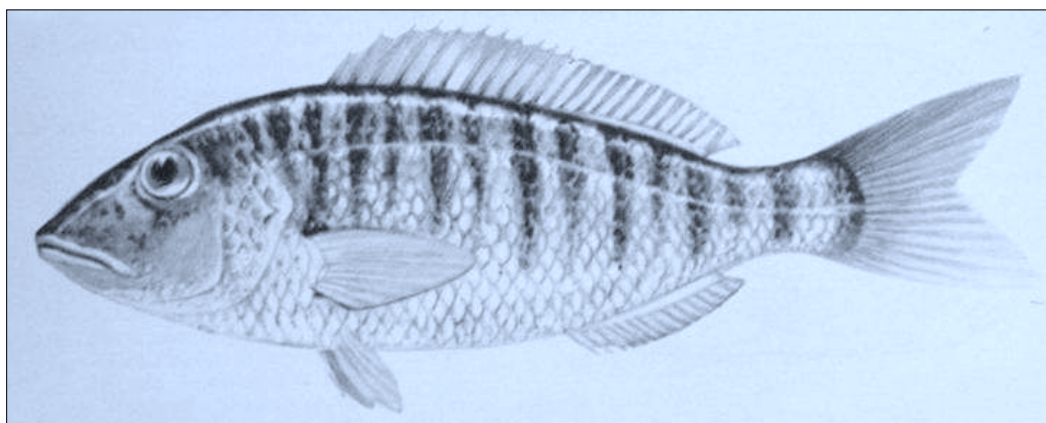


Figura 4.34. Mormora, *Lithognathus mormyrus*. Tratto da Bini (1968a: 127).

Vano	Fase	MNI (1)	MNI (2)	MNI (3)
IIG	F2	3	3 A2 + 2 B1	5
	F3	1	1 B1	1
	P	4	1 A1 + 3 A2 + 1 C2	5

Tabella 4.53. MNI dei resti di *Lithognathus mormyrus* differenziato per fase archeologica.

tratta di un pesce marino che abita sempre molto vicino alla costa su fondali sabbiosi e melmosi. È una specie che tollera bene gli sbalzi di salinità e si spinge spesso in acque salmastre alla ricerca di cibo. Solitamente non supera i 30 cm di lunghezza (Bini 1968a: 127-128) anche se sono stati pescati, nei mari sardi, esemplari di 37-38 cm (Pirino 1988: 169) e la taglia massima attestata è di 55 cm di lunghezza totale (Froese, Pauly 2012).

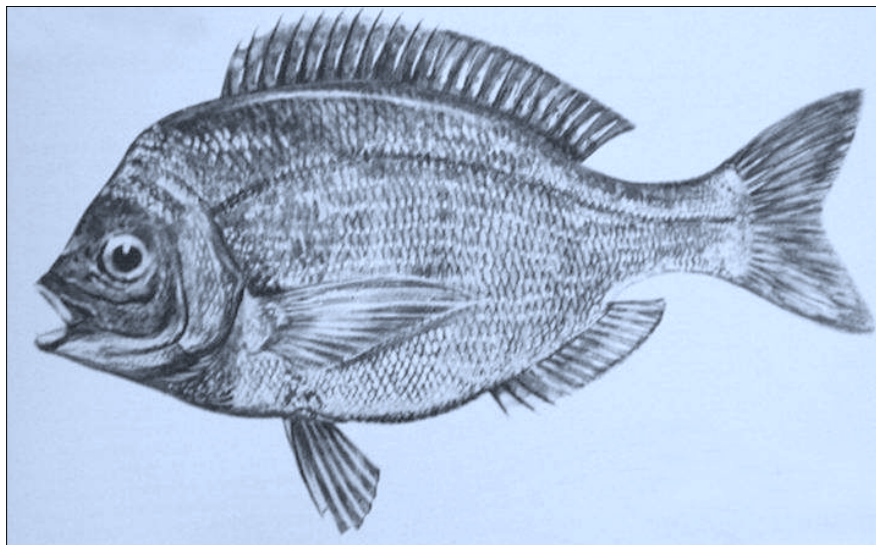
I resti archeologici sono abbastanza abbondanti e ben distribuiti nelle stratigrafie del vano IIG. Come si può inoltre vedere dalla tabella 4.51 i 24 frammenti determinati come mormora restituiscono un totale di undici come numero minimo di individui con una gran varietà di taglie di misure differenti comprese tra i 13,6 e i 35,9 cm di lunghezza totale. Le misure sono in accordo con l'intervallo delle misure attestata per questa specie.

### *Spondyliosoma cantharus* (L., 1758)

In Sardegna è nota con i nomi di cantara o tanuta ed è stata studiata in principio da Linneo (1758: 280) come *Sparus cantharus*. L'habitat preferito è quello

Fase	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure					LT	Classe
							1	2	3	4	5		
F2	3528s	1	x		Ceratohyale		11,11						
F2	3524s	1		x	Opercolare			3,32				256,7	B 2
P	3479	1		x	Opercolare	dx							

Tabella 4.54. Resti di *Spondyliosoma cantharus* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.



**Figura 4.35.** Tanuta, *Spondyliosoma cantharus*. Tratto da Bini (1968a: 151).

roccioso in prossimità del litorale. Le dimensioni medie dei pesci di questa specie sono comprese tra i 30 e i 40 cm (Bini 1968a: 152; Pirino 1988: 170).

I tre reperti osteologici determinati come tanute provengono da tre differenti unità stratigrafiche del vano IIG, comprese nelle fasi archeologiche di età fenicia e punica. Gli individui attestati sono due, uno dagli strati di VIII-VII secolo e uno da strati di VI-IV secolo a.C.. L'unico frammento osseo che ha permesso di stimare la taglia del pesce è un opercolare della fase F2 che ha restituito una lunghezza totale di 25,6 cm, di classe dimensionale B2.

**Classe: Actinopterygii (Osteichthyes)**

**Ordine: Perciformes**

**Famiglia: Centracanthidae**

Famiglia di pesci conosciuta a partire dal basso Eocene, circa 55 MA (Froese, Pauly 2012; Berg 1958). Nei mari sardi sono presenti tre specie appartenenti a questa Famiglia: *Centracanthus cirrus*, *Spicara maena* e *S. smaris*, tutte abbastanza comuni (Pirino 1988: 171; Froese, Pauly 2012).

Fase	US	Specie	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure				
								1	2	3	4	
P	3365s	Centracanthidae	1	x		Articolare		8,59		0,97		
F2	3524s	<i>Spicara maena</i>	1	x		Opercolare				2,08	2,38	
F2	3528s	<i>Spicara maena</i>	1	x		Premascellare	sn					
F3	3418	<i>Spicara maena</i>	1	x		Opercolare	dx		[14,2]	2,59		
F3	3418	<i>Spicara maena</i>	1	x		Opercolare	sn		[15,3]	2,11		
F3	3430	<i>Spicara maena</i>	1	x		Opercolare		11,52				
P	3365s	<i>Spicara maena</i>	1	x		Epiceratohyale		6,6	3,11			
P	3479	<i>Spicara maena</i>	1	x		Opercolare	dx					
P	3479	<i>Spicara maena</i>	1	x		Premascellare	dx			9,74		
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Ceratohyale	dx	6,2	2,3			
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Ceratohyale	sn	[5,98]	2,73			
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1		x	Epihyale						
F3	3418	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Hyomandibolare	dx	4,44	10,84			
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Hyomandibolare		5,33				
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Mascellare	dx	[12,4]				
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Mascellare	sn					
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Opercolare	dx			1,98	1,76	
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Opercolare	sn			2,19	1,92	
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Postcraniale						
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Premascellare	dx					
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Premascellare	sn	[10,5]				
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Quadrato			5,79	1,35		
F3	3389	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Urohyale						
P	3365s	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Articolare		8,16		1,23		
P	3365s	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Ceratohyale		4,98				
P	3365s	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Dentale	sn				2,72	
P	3479	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Mascellare	dx	11,36	9,36			
P	3479	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Mascellare	sn					
P	3365s	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Premascellare	sn					
P	3365s	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Premascellare	sn					
R1	3293	<i>Spicara smaris</i>	1	x		Dentale	dx			6,47	3,48	

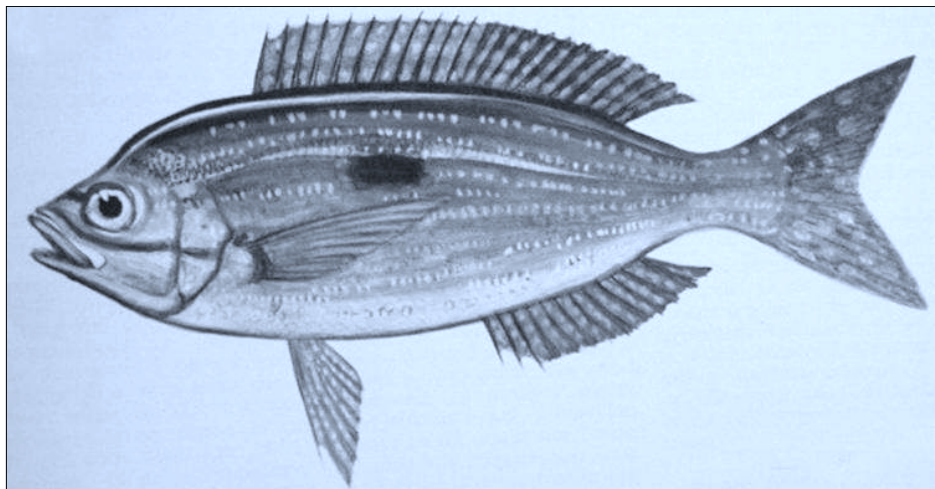
Tabella 4.55. Resti di Centracanthidae, *Spicara maena* e *Spicara smaris* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.

L'unico frammento determinato come appartenente alla Famiglia Centracanthidae è un articolare restituito dalle stratigrafie di età punica del vano IIG. Tutte le misurazioni dei resti della Famiglia Centracanthidae sono state registrate seguendo il metodo di Morales e Rosenlund (1979).

### *Spicara maena* (L., 1758)

Il primo autore a descrivere questa specie è stato Linneo (1758: 278) che lo aveva





**Figura 4.36. Mennola, *Spicara maena*. Tratto da Bini (1968b: 19).**

denominato *Sparus maena*. La mennola è nota in Sardegna come menola o mendola. Si tratta di una specie carnivora e gregaria, non migratrice, che vive in ambiente pelagico ma comunque nelle vicinanze della costa e preferisce i fondi melmosi o rocciosi con presenza di alghe o Posidonia. Tra le specie della Famiglia Centracanthidae è quella che raggiunge le maggiori dimensioni con una lunghezza totale attestata di 24-25 cm e viene solitamente pescato tramite l'uso di reti (Bini 1968b: 20; Pirino 1988: 171).

Gli otto resti ossei determinati e ricondotti a questa specie, sono distribuiti nelle fasi archeologiche F2, F3 e P del vano IIG. I resti sono rappresentati da frammenti di varie ossa del cranio. Il numero minimo di individui ha calcolato un totale di quattro individui, uno per ogni fase tranne che nella F3 dove sono presenti due individui.

### ***Spicara smaris* (L., 1758)**

Lo *Sparus smaris* di Linneo (1758: 278) è conosciuto con il nome di zerro. È una specie carnivora, gregaria che vive in mare aperto a profondità variabili tra i 15 e i 100 m e mai a contatto con il fondo. Nel periodo riproduttivo, tra febbraio e

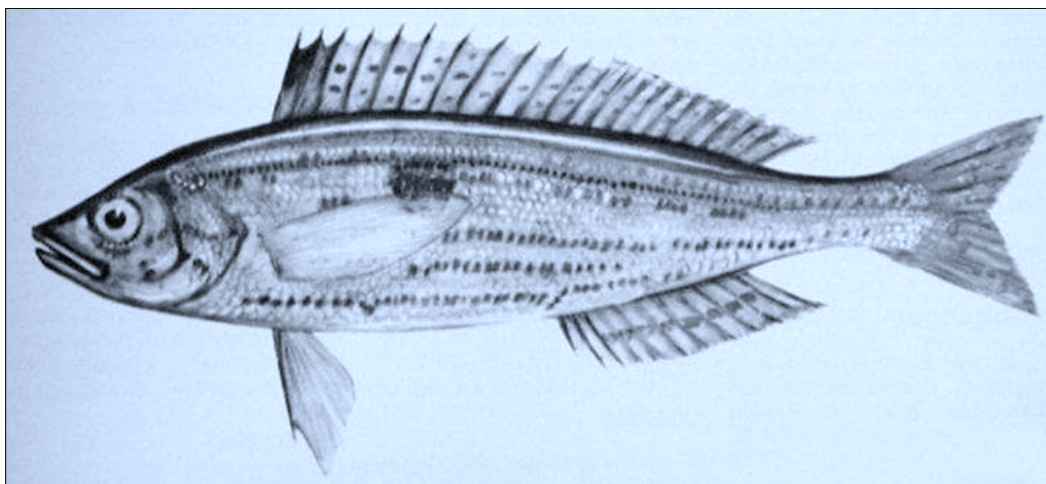


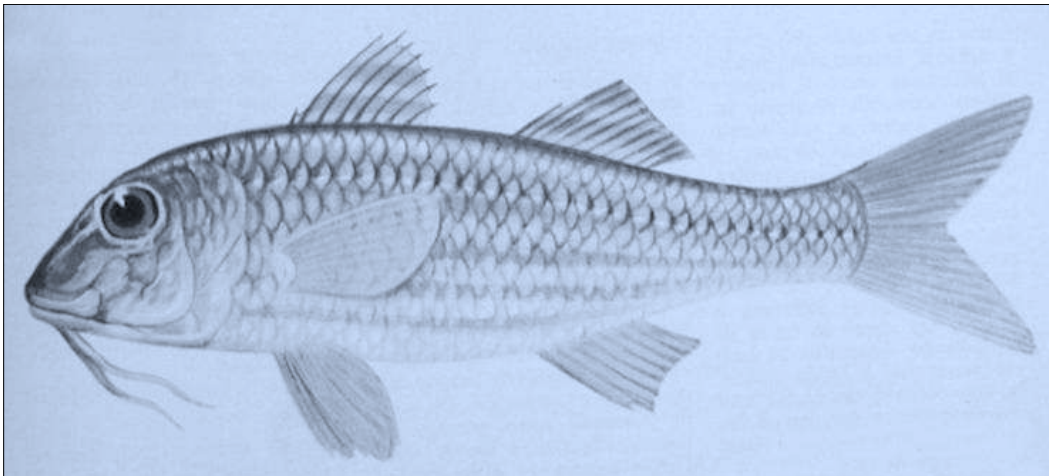
Figura 4.37. Zerro, *Spicara smaris*. Tratto da Bini (1968b: 23).

maggio, questi pesci si ammassano in branchi enormi. La principale tecnica di pesca è quella che prevede l'uso di reti a strascico ma vengono utilizzate anche altre tipologie di reti. Le dimensioni massime sono attestate tra i 15 e i 20 cm (Bini 1968b: 24; Pirino 1988: 171).

Sono abbondanti i resti del vano IIG. I 22 frammenti identificati sono distribuiti in prevalenza negli strati fenici di VII-VI secolo a.C. e in quelli di età Punica. Un solo frammento proviene dai livelli di età Ellenistica. Il numero minimo di individui ha calcolato la presenza dei seguenti individui: uno dalla fase F3, due dalla fase P e uno dalla fase R1.

Fase	US	Specie	n°	int.	Osso	Misure	
						1	2
F3	3430	<i>Mullus surmuletus</i>	1	x	Articolare	9	3,84

Tabella 4.56. Resti di *Mullus surmuletus* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.



**Figura 4.38.** Triglia d scoglio, *Mullus surmuletus*. Tratto da Bini (1968b: 29)..

**Classe:** Actinopterygii (Osteichthyes)

**Ordine:** Perciformes

**Famiglia:** Mullidae

***Mullus surmuletus* L., 1758**

La triglia di scoglio è uno dei due mullidi presenti nel Mediterraneo. Il nome scientifico è quello assegnatole da Linneo (1758: 300). È un pesce marino e carnivoro che abita in prossimità della costa in acque basse e sui fondali rocciosi (Bini 1968b: 30; Pirino 1988: 172). Attualmente la taglia massima attestata è di 40 cm di lunghezza e un chilogrammo di peso (Froese, Pauly 2012) anche se sono note delle fonti classiche come un epistola di Seneca in cui si parla di un esemplare molto grande, del peso di due chili, regalato all'imperatore Tiberio (Bini 1968b: 30).

L'unico frammento restituito dalle campagne di scavo del Cronicario è un articolare proveniente dai livelli databili tra VII e VI secolo a.C..

Classe: **Actinopterygii (Osteichthyes)**

Ordine: **Perciformes**

Famiglia: **Mugilidae**

I rapporti evolutivi e sistematici tra le 62 specie valide riconosciute attualmente non sono ancora perfettamente chiari. Si tratta di una Famiglia molto particolare che fa la sua prima apparizione nelle stratigrafie geologiche circa 30-40 milioni di anni fa con il ritrovamento in Polonia e Ucraina di resti di *Mugil princeps* (Harrison 2003: 59), attestati poi durante l'Oligocene (Froese, Pauly 2012; Berg 1958).

I cefali dell'ordine dei Mugiliformes sono dunque difficilmente distinguibili per specie soprattutto a livello scheletrico. Archeologicamente il problema è dato dal fatto che all'infuori del cefalo labbrone (*Oedalechilus labeo*) che è una specie esclusivamente marina, la riproduzione avviene in mare e i giovani migrano in ambiente salmastro; alcune specie (*Liza ramada*, *Mugil cephalus*) possono vivere anche in acque decisamente dolci. Si nutrono di organismi che abitano nel fango dei fondali marini e lagunari. La loro importanza non si ferma al solo sfruttamento della carne ma anche all'utilizzo delle uova conosciute e apprezzate nella produzione di bottarga, attività difficilmente dimostrabile dalle tracce archeologiche solitamente conservate nelle stratigrafie.

In Sardegna sono noti come muggini e sono attestate una specie appartenente al Genere *Mugil*, tre specie del Genere *Liza*, un *Chelon* e un *Oedalechilus* (Pirino 1988: 159-160).

I resti di muggini (cefali) non determinati a livello specifico sono in totale nove frammenti di diverse ossa del cranio. L'elemento anatomico più diffuso, e anche abbastanza caratteristico di questa Famiglia di pesci, è l'opercolare. In un caso, l'opercolare dell'US 3494, date le notevoli dimensioni e alcuni caratteri morfologici, è possibile che si tratti di *Liza ramada* visto che, tra quelli

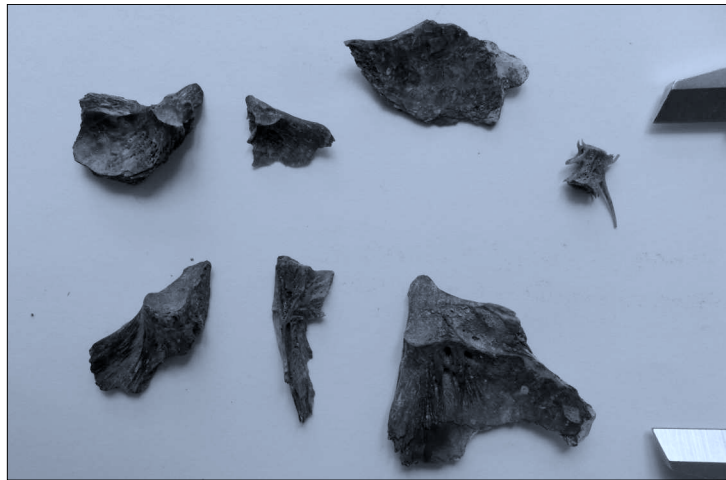
Fase	US	n°	fr.	Osso	lato	Note	Misure			
							1	2	3	4
F2	3494	1	x	Opercolare	sn	grosse dimensioni; cf. <i>Liza ramada</i>				
F2	3493s	1	x	Hyomandibolare	dx		7,24			
F2	3493s	1	x	Opercolare	sn					3,87
F2	3493s	1	x	Posttemporale	sn					
F2	3524s	1	x	Posttemporale			5,78			
F3	3400	1	x	Quadrato				20,61	5,18	
F3	3417	1	x	Opercolare	sn				7,72	8,15
F3	3417	1	x	Opercolare	sn				6,2	8,16
F3	3417	1	x	Opercolare	dx					

**Tabella 4.57. Resti determinati come Mugilidae dal vano IIG.**

identificati questa Specie è quella che raggiunge le massime dimensioni. Tutti gli opercolari dell'unità stratigrafica 3417 presentano tracce di bruciato e inoltre uno di questi presenta anche un chiaro segno di macellazione, una troncatura regolare praticata con tutta probabilità con uno strumento metallico.

Per quanto riguarda il calcolo del Numero Minimo di Individui (MNI), è stato tenuto conto sia di alcune considerazioni di carattere tafonomico come la distribuzione dei resti nella stratigrafia archeologica che di alcuni caratteri morfologici legati alle dimensioni dei frammenti ed alla ricostruzione della taglia e della lunghezza totale dei pesci in esame. È risultato come il numero di individui presenti nel vano IIG non possa essere inferiore a quattro, distribuiti equamente tra le due fasi storiche interessate dalla stratigrafia del vano: due individui per la fase compresa tra la fine dell'VIII e gli inizi del VII secolo a.C. (F2) e altri due individui per la fase compresa tra il VII e gli inizi del VI secolo a.C. (F3).

Tutte le misurazioni in questo caso sono state prese seguendo il metodo Morales, Rosenlund (1979) ma, per la ricostruzione della lunghezza totale degli individui, è più indicato l'uso del metodo di Desse *et alii* (1987). In questo caso è possibile fare una uguaglianza tra i due metodi perchè, date le misurazioni che è stato possibile prendere sui frammenti osteologici elencati nella tabella 7, le stesse



**Figura 4.39. Resti di mugilidi: opercolari di epoca fenicia (F3) CRON 10 US 3417.**

misurazioni vengono nominate in modo differente. Dunque, per quanto riguarda l'opercolare la misura 4 (op.gr.h.a.s.) di Morales e Rosenlund sarebbe la misura 3 per Desse *et alii*, l'hyomandibolare e il posttemporale non vengono presi in considerazione da Desse *et alii*, e per il quadrato la misura 2 (qu.gr.h.) di Morales e Rosenlund diventa la misura 1 per Desse *et alii* e la misura 3 (qu.gr.b.) di Morales e Rosenlund è uguale alla misura 2 per Desse *et alii*. Tutte queste comparazioni insieme alla lunghezza totale degli individui citati sono elencate nella tabella 4.58.

Il metodo di Desse *et alii* (1987) permette di ricostruire la lunghezza massima dei pesci attraverso alcune misurazioni prese su reperti ossei di muggini. Il metodo è indirizzato ad una determinata Specie (*Liza ramada*) ma gli autori mettono a

Fase	US	Osso	Lato	Morales,		Misura	LT
				Rosenlund 1979	Desse <i>et alii</i> 1987		
F2	3493s	Opercolare	sn	4	3	3,87	299,78
F3	3400	Quadrato		2	1	20,61	524,27
F3	3400	Quadrato		3	2	5,18	520,90
F3	3417	Opercolare	sn	4	3	8,15	506,51
F3	3417	Opercolare	sn	4	3	8,16	507,00

**Tabella 4.58. Lunghezza totale dei mugilidi del vano IIG.**

confronto con questa tutte le principali specie di muggini (Desse *et alii* 1987: 25), notando come il coefficiente di correlazione resti sempre molto alto ( $> 0.90$ ) e dunque confermando una stretta corrispondenza tra le misure prese in esame all'interno della Famiglia Mugilidae. In numerose occasioni gli autori del metodo hanno fatto notare come la relazione tra misure osteologiche e lunghezza totale dei pesci sia generalmente valida per una Specie ma anche per Genere e, occasionalmente, per l'intera Famiglia (Desse, Desse-Berset 1996 A: 176). È per questo motivo che si è scelto di utilizzare anche in questo caso le rette di regressione lineare elaborate per il muggine calamita (Desse *et alii* 1987: 16-17):

$$\text{Opercolare: } LT = 48,3030 * M3 + 112,8434 \quad R = 0,9456$$

$$\text{Quadrato: } LT = 23,8023 * M1 + 33,70421 \quad R = 0,9217$$

$$\text{Quadrato: } LT = 76,6674 * M2 + 123,7587 \quad R = 0,8743$$

Attraverso la ricostruzione della taglia degli individui è possibile ipotizzare l'appartenenza di alcuni elementi ad una precisa Specie. Ad esempio è possibile che alcuni elementi possano appartenere a muggini calamita. Probabilmente sia l'osso quadrato che i due opercolari dell'US 3417, superando abbondantemente i quaranta centimetri, potrebbero essere appartenuti ad individui del Genere *Liza ramada* che può raggiungere i sessanta centimetri di lunghezza totale. Come si vedrà in seguito infatti le dimensioni massime attestate attualmente per *Liza aurata* e *Oedalechilus labeo* sono rispettivamente quaranta e trenta centimetri.

### ***Liza ramada* (Risso, 1827)**

Il *Mugil ramada* descritto da Antoine Risso (1826: vol. 3, p. 390). Il muggine calamita raggiunge i 60 centimetri di lunghezza totale ed è una specie eurialina che sopporta sbalzi di salinità dell'acqua, entra volentieri e soggiorna facilmente nelle acque dolci tanto che risale anche i fiumi per lunghi tratti; si nutre di piccoli organismi animali e vegetali ed è molto comune nei mari sardi (Pirino 1988: 159). Attualmente viene pescato in diversi modi e con i più svariati attrezzi tra cui il

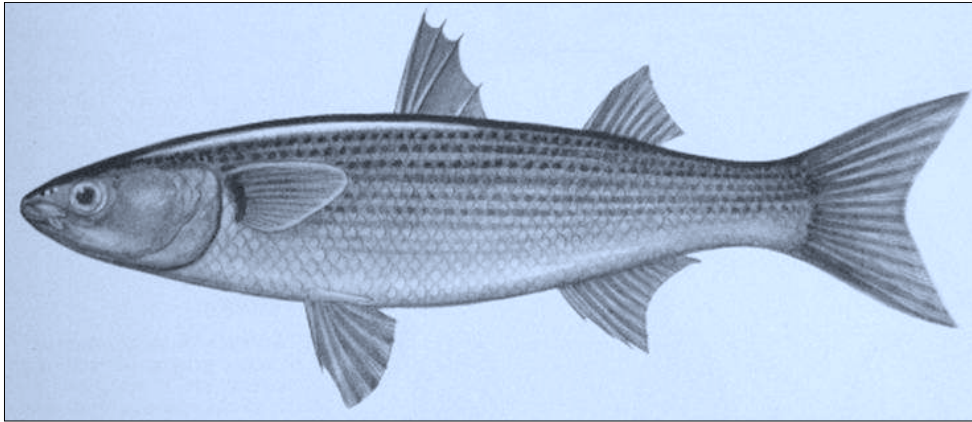


Figura 4.40. Muggine calamita, *Liza ramada*. Tratto da Bini (1968a: 33).

tramaglio, la cannara, la sciabica, canna a lenza fissa, canna da lancio con galleggiante, la galletta e la nassa (Pirino 1988: 159).

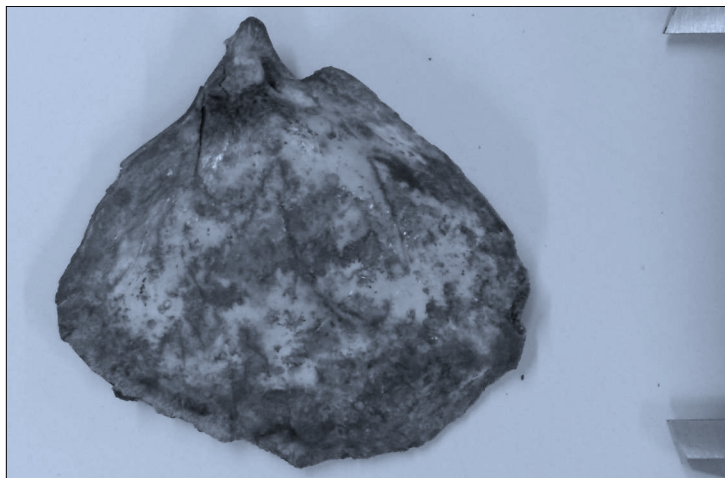
A giudicare dalla percentuale dei resti questa Specie non riveste grande importanza per l'economia del sito, ma dobbiamo comunque tenere presente che diversi dei frammenti non identificati a livello specifico possono comunque appartenere a questa Specie. Una importante considerazione tafonomica riguarda la provenienza dei resti di mugilidi che sono stati recuperati solamente dal vano IIG, mentre nell'adiacente vano IIE manca completamente l'attestazione di questa Famiglia di pesci.

L'unico opercolare sinistro, proveniente da stratigrafie databili tra la fine dell'VIII e gli inizi del VII secolo a.C. è stato misurato seguendo il metodo di Desse *et alii* (1987: 5, 7) che ci ha permesso di ricavare la lunghezza totale di questo individuo, Dai grafici sono stete ricavate le formule di regressione lineare che mettono in relazione la misura dell'osso e la lunghezza totale del pesce (Desse *et alii* 1987: 17):

Fase	Anno	US	Osso	lato	Misure			
					1	2	3	4
F2	2011	3555	Opercolare	sn	47,94	59,70	7,94	

Tabella 4.59. Resti di *Liza ramada* dal vano IIG.





**Figura 4.41. muggine calamita: opercolare di epoca fenicia (F2) CRON 11 US 3555.**

$$LT = 8,52552 * M1 + 126,5009 \quad R = 0,9218$$

$$LT = 7,47026 * M2 + 102,6094 \quad R = 0,9592$$

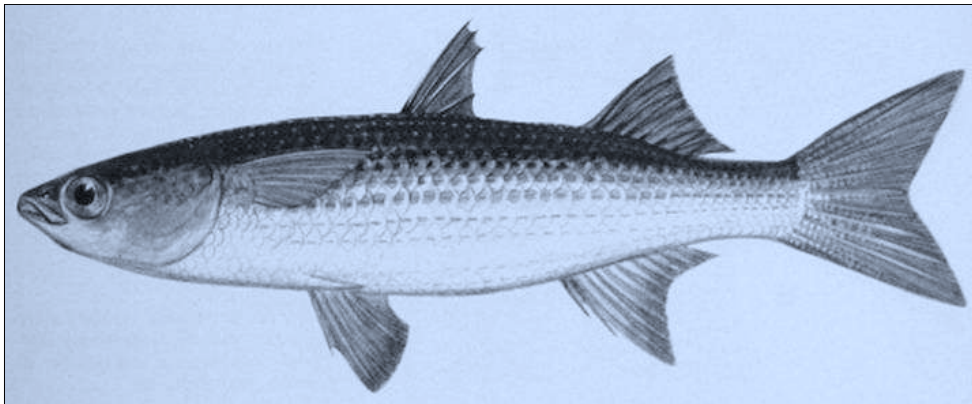
$$LT = 48,3030 * M3 + 112,8434 \quad R = 0,9456$$

Come si può notare dalle formule su elencate il coefficiente di correlazione è sempre molto alto e questo dimostra, come già fatto notare dagli autori (Desse *et alii* 1987: 3), come sia molto stretta la relazione tra i due valori presi in considerazione.

Applicando le formule al nostro frammento avremo come risultato tre lunghezze totali ottenute dalle tre misurazioni prese: 535,21 mm da M1, 548,58 mm da M2 e 496,37 mm da M3. Naturalmente, essendo quello di M2 il coefficiente di correlazione maggiore, è verosimile che la lunghezza totale ricostruita più attendibile sia più vicina appunto a quest'ultima.

### ***Liza aurata* (Risso, 1810)**

Descritto da Risso (1810: 344-345) come *Mugil auratus*. Il nome della specie è stato modificato in *aurata* in base alla regola del codice di nomenclatura zoologica che impone che il nome della specie debba concordare grammaticalmente con il nome del genere (Ride *et alii* 1999).



**Figura 4.42. Muggine dorato, *Liza aurata*. Tratto da Bini (1968a: 35).**

Il muggine dorato raggiunge solitamente dimensioni più modeste rispetto al muggine calamita, con un massimo di 40 centimetri di lunghezza totale. È un pesce eurialino che sopporta le differenze di salinità, abita vicino alle coste, solitamente vicino alla superficie, predilige spiagge sabbiose e ghiaiose, coste rocciose, porti e acque salmastre, si nutre di piccoli organismi bentonici sia vegetali che animali e le tecniche di pesca con cui viene catturato attualmente sono le stesse che vengono utilizzate per gli altri muggini (Pirino 1988: 159) e che sono state elencate nella scheda precedente dedicata al muggine calamita (*Liza ramada*).

*Liza aurata* è il più abbondante e meglio distribuito nelle stratigrafie del vano IIG tra tutti i muggini presenti. Sono stati determinati solamente frammenti di ossa del cranio che sono elencati nella tabella 4.60.

I resti sono distribuiti tra età fenicia (VIII-VI secolo a.C.) e punica (VI-IV secolo a.C.). Tra le ossa determinate l'opercolare è quello più presente insieme alle ossa della bocca: mascellare e dentale. Il Numero Minimo di Individui vede la presenza di un totale di tre individui, distribuiti nelle fasi denominate F2, F3 e P, un individuo per ogni fase.

Seguendo il metodo di Desse *et alii* (1987) e con le dovute premesse metodologiche riguardanti l'utilizzo di formule di regressione elaborate su una

Fase	Anno	US	Osso	lato	Misure			
					1	2	3	4
F2	2011	3524s	Opercolare				3,02	
F3	2010	3417	Opercolare	dx			5,62	
F3	2010	3430	Dentale	sn	26,12	19,92	4,68	14,26
F3	2010	3430	Mascellare			10,82		5,08
P	2010	3465	Opercolare	sn			[4,78]	

**Tabella 4.60.** Resti di *Liza aurata* dal vano IIG. Misurazioni ottenute seguendo il metodo Desse *et alii* (1987).

Fase	Anno	US	Osso	Lato	Desse <i>et alii</i> 1987	Misura	LT
F2	2011	3524s	Opercolare		3	3,02	258,72
F3	2010	3417	Opercolare	dx	3	5,62	384,31
F3	2010	3430	Dentale	sn	1	26,12	464,33
F3	2010	3430	Dentale	sn	2	19,92	415,43
F3	2010	3430	Dentale	sn	4	14,26	438,09
F3	2010	3430	Mascellare		4	5,08	525,40
P	2010	3465	Opercolare	sn	3	[4,78]	343,73

**Tabella 4.61.** Lunghezza totale dei muggini dorati del vano IIG.

Specie diversa da quella in esame e che sono state espresse in precedenza, la ricostruzione della taglia dei muggini dorati è visibile nella tabella 11:

Le rette di regressione lineare ricavate dal lavoro di Desse *et alii* (1987: 12, 15, 17) sono le seguenti:

$$\text{Opercolare: } LT = 48,3030 * M3 + 112,8434 \quad R = 0,9456$$

$$\text{Dentale: } LT = 14,4504 * M1 + 86,88688 \quad R = 0,9343$$

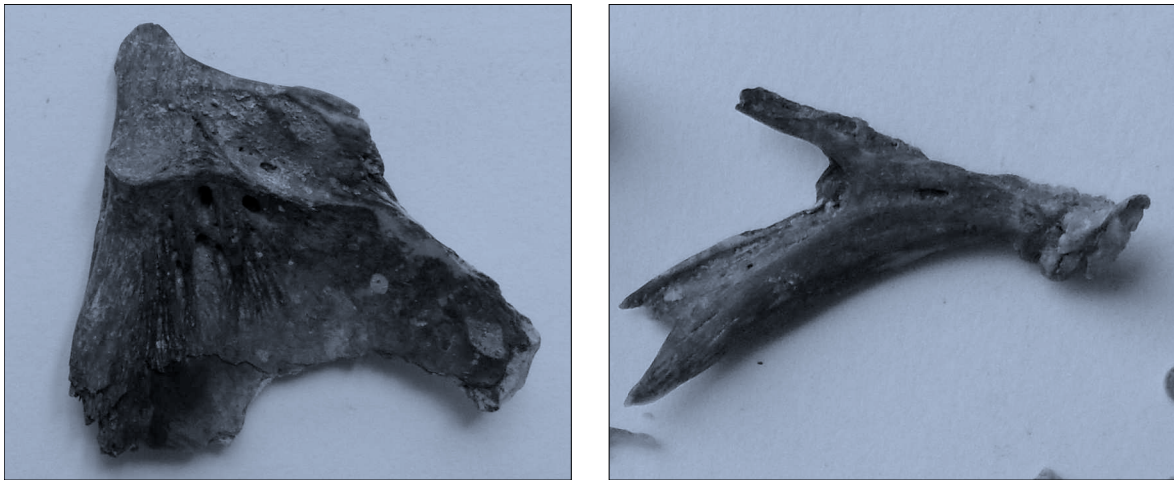
$$\text{Dentale: } LT = 14,6689 * M2 + 123,2302 \quad R = 0,9005$$

$$\text{Dentale: } LT = 22,6997 * M4 + 114,3900 \quad R = 0,9195$$

$$\text{Mascellare: } LT = 92,5012 * M4 + 55,49442 \quad R = 0,8587$$

A giudicare dal coefficiente di regressione, la misurazione più attendibile è la numero tre dell'osso opercolare ma comunque tutti i coefficienti hanno un alto valore che indica la stretta correlazione tra le misure.

Attraverso la ricostruzione della taglia è possibile fare alcune considerazioni sul Numero Minimo di Individui che, per la fase F3 compresa tra il VII e VI secolo



**Figura 4.43. Muggine dorato: resti di epoca fenicia (F3). A) Opercolare (CRON 10 US 3417); B) Dentale (CRON 10 US 3430).**

a.C., potrebbe essere maggiore di quanto espresso in precedenza. L'unico individuo che era stato contato in questa fase era costituito da un osso mascellare, un dentale e un opercolare. In questo caso la lunghezza totale ricostruita per le tre ossa ci da delle misure che si differenziano di almeno otto centimetri una dall'altra: è verosimile che i tre reperti in oggetto siano appartenuti a tre differenti individui portando il conteggio totale degli MNI di muggine dorato del vano IIG a cinque individui totali.

In effetti le dimensioni ricostruite per il dentale e il mascellare sono decisamente maggiori delle dimensioni massime attestate attualmente per questa Specie. La causa potrebbe essere addebitabile al fatto che le dimensioni dei pesci marini siano in continua diminuzione a causa della pesca da parte dell'uomo.

### ***Oedalechilus labeo* (Cuvier, 1829)**

Si tratta del *Mugil capito* descritto per la prima volta da Georges Cuvier (1829: 232). Il cefalo labbrone è il muggine più piccolo tra quelli determinati e descritti in questo capitolo, infatti raggiunge dimensioni non superiori ai 30 centimetri di lunghezza totale (Bini 1968a: 41). Come gli altri muggini si nutre di organismi



Figura 4.44. Muggine labbrone, *Oedalechilus labeo*. Tratto da Bini (1968a: 41).

viventi nei fondali marini e viene catturato attraverso l'uso di tramagli, cannare, sciabica o canna a lenza fissa. A differenza degli altri muggini questa Specie è tipicamente marina e sopporta poco gli sbalzi di salinità preferendo ambienti prettamente marini. In Sardegna attualmente risulta piuttosto raro (Pirino 1988: 160).

Anche i resti di muggine labbrone provengono totalmente dal vano IIG dove sono state identificate le seguenti ossa del cranio:

I resti provengono sia da livelli di epoca fenicia, tra fine VIII e inizi VII secolo a.C., che di epoca punica, tra VI e V secolo a.C.. Il Numero Minimo di Individui è pari a due, un individuo per ogni fase storica considerata.

Per la ricostruzione della taglia dei pesci, avremo lunghezze totali ottenute

Fase	Anno	US	Osso	lato	Misure			
					1	2	3	4
F2	2011	3528s	Posttemporale	dx	14,81			
F2	2011	3528s	Mascellare	dx	13,83			5,79
P	2010	3441	Opercolare	dx			4,86	
P	2010	3441	Articolare	dx	14,83			

Tabella 4.62. Resti di *Oedalechilus labeo* dal vano IIG. Le misure sono ottenute seguendo il metodo Desse *et alii* (1987) tranne che per il post-temporale che è stato misurato seguendo il metodo Morales, Rosenlund (1979).

Fase	Anno	US	Osso	Lato	Desse <i>et alii</i> 1987	Misura	LT
F2	2011	3528s	Mascellare	dx	1	16,83	394,91
F2	2011	3528s	Mascellare	dx	4	5,79	591,08
P	2010	3441	Opercolare	dx	3	4,86	347,60
P	2010	3441	Articolare	dx	1	14,83	320,41

**Tabella 4.63. Lunghezza totale dei muggini labbroni del vano IIG.**

attraverso l'uso delle rette di regressione lineare ricavate dal lavoro di Desse *et alii* (1987: 13, 15, 17):

$$\begin{aligned} \text{Mascellare: } & \text{LT} = 18,4930 * \text{M1} + 83,66927 & \text{R} = 0,9023 \\ \text{Mascellare: } & \text{LT} = 92,5012 * \text{M4} + 55,49442 & \text{R} = 0,8587 \\ \text{Opercolare: } & \text{LT} = 48,3030 * \text{M3} + 112,8434 & \text{R} = 0,9456 \\ \text{Articolare: } & \text{LT} = 17,2571 * \text{M1} + 64,48257 & \text{R} = 0,9522 \end{aligned}$$

Tutti i coefficienti di regressione hanno valori decisamente alti; il minore è quello della misura 4 del mascellare. In effetti la ricostruzione della taglia a partire dalle misure prese su questo osso da due valori completamente differenti per ognuna delle due misurazioni: in effetti il, valore più alto del coefficiente della misura 1 ci porta a pensare che sia questa la misurazione più attendibile.

Le lunghezze totali ottenute danno quindi valori compresi tra i 32 e i 39 centimetri, maggiori delle attese misure massime osservate attualmente per questa specie che misura al massimo 30 centimetri.

**Classe: Actinopterygii (Osteichthyes)**

**Ordine: Perciformes**

**Famiglia: Labridae**

Le più antiche tracce fossili della Famiglia Labridae sono attestate durante il Paleocene, tra 55 e 65 MA (Froese, Pauly 2012; Berg 1958). I Labridi mediterranei (Generi *Labrus*, *Crenilabrus*, *Symphodus*, *Acantholabrus*, *Coris*, etc.) vivono in acque costiere su fondi rocciosi e praterie di posidonia. A

differenza di oggi, i grossi labridi, di facile cattura, erano molto apprezzati nell'antichità. I labridi, sono caratterizzati da robuste ossa faringee con denti molariformi, particolarmente resistenti nel tempo e di facile identificazione.

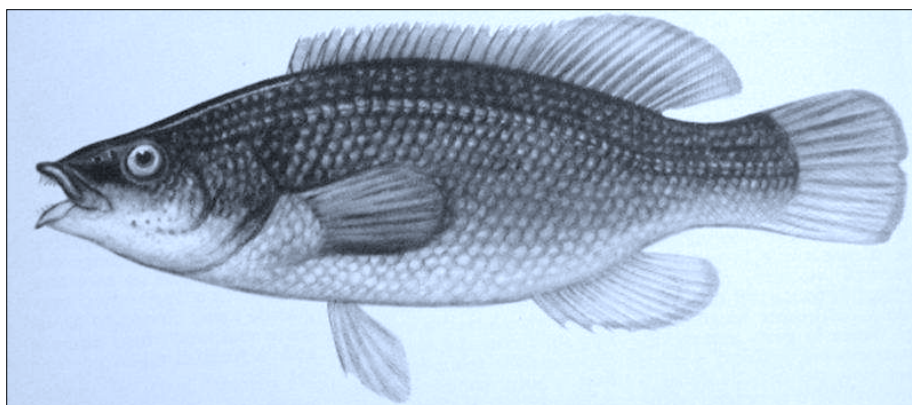
### ***Labrus sp.***

Le specie appartenenti al Genera *Labrus* presenti nei mari sardi sono quattro: *L. mixtus*, *L. viridis*, *L. merula* e *L. bergylta* (Pirino 1988: 180). Si tratta di pesci molto comuni che frequentano le coste e i litorali rocciosi di tutta l'isola e sono tutti facilmente pescabili con l'uso di lenza e amo. Sono tutti pesci di taglia modesta, colori vivaci e abitudini stanziali (Bini 1968b: 99).

I resti attribuiti a questo taxon sono relativi a un unico elemento di osso quadrato (vano IIG, US 3369, fase R1) rotto in due frammenti del quale non è stato possibile rilevare nessuna misurazione.

### ***Labrus merula* L., 1758**

La prima descrizione di questa specie è stata edita da Linneo (1758: 288). Il nome con cui è conosciuto in Sardegna come merlo d'alga (Pirino 1988: 180). È una specie marina che vive in acque poco profonde, in vicinanza della costa su fondali rocciosi o anche nelle praterie di *Posidonia*. Segue una dieta carnivora ed è la



**Figura 4.45. Tordo nero, *Labrus merula*. Tratto da Bini (1968b: 103).**

Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Misure		
								1	2	3
P	IIG	3365s	1	x		Mascellare		14,35	9,2	
R2	IIIE	3143	1	x		Faringeo				
R2	IIIE	3130	1	x		Premascellare	sn	17,54	27,06	[27,02]

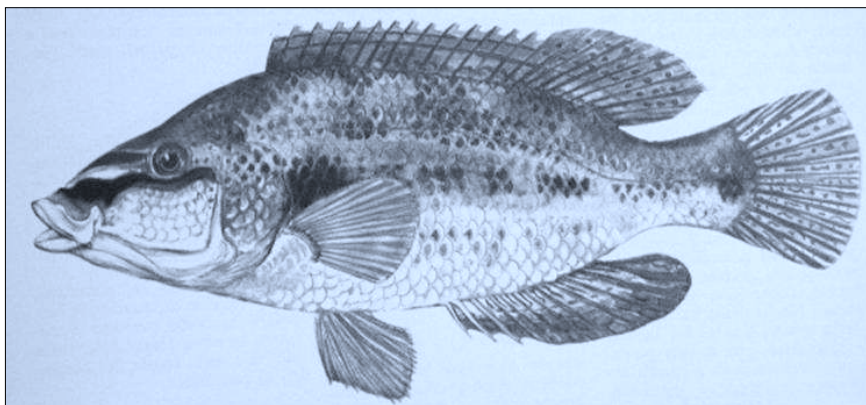
**Tabella 4.64. Resti di *Labrus merula* dal Cronicario di Sant'Antioco.**

specie che raggiunge le taglie maggiori all'interno della Famiglia Labridae, con lunghezze totali attestate di 45 cm (Bini 1968b:104).

I pochi resti recuperati dallo scavo sono sparsi in tutte le stratigrafie. Un mascellare proviene dagli strati di età punica del vano IIG mentre gli altri due frammenti, un osso faringeo ed un premascellare rappresentanti di un unico individuo, provengono da due diverse unità stratigrafiche entrambe ascrivibili all'età Romana imperiale.

### ***Symphodus tinca* (L., 1758)**

Il *Labrus tinca* di Linneo (1758: 285) è una specie comunissima lungo le coste sarde. È carnivora e vive in acque poco profonde in ambiente roccioso; frequenta anche le praterie di Posidonia a profondità maggiori. Solitamente i maschi adulti raggiungono le dimensioni massime di 33 cm di lunghezza.



**Figura 4.46. Tordo pavone, *Symphodus tinca*. Tratto da Bini (1968b: 119).**



Fase	Vano	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Note	età	Stagione
F3	IIG	3454	1		x	Quadrato				
R1	IIG	3294e	1		x	Hyomandibolare	dx			
R1	IIG	3295f	1	x		Faringeo				
R1	IIG	3294e	1		x	Mascellare	dx			
R1	IIG	3294e	1		x	Mascellare	sn			
R1	IIG	3294	1		x	Neurocranio		orbita superiore dx		
R1	IIG	3294	1		x	Neurocranio		cresta sagittale		
R1	IIG	3294e	1		x	Opercolare	dx			
R1	IIG	3294e	1		x	Postcraniale				
R1	IIG	3294e	1		x	Premascellare	dx			
R1	IIG	3294e	1		x	Premascellare	sn			
R1	IIG	3294e	1		x	Preopercolare	dx			
R1	IIG	3294e	1		x	Preopercolare	sn			
R1	IIG	3294e	1		x	Quadrato	dx			
R1	IIG	3294e	1		x	Quadrato	sn			
R1	IIG	3294e	1		x	Vertebra Caudale			2,5a	Estate
R1	IIG	3294e	1		x	Vertebra Caudale			2,5a	Estate
R1	IIG	3294e	1		x	Vertebra Caudale			2,5a	Estate
R1	IIG	3294e	1		x	Vertebra Caudale			2,5a	Estate
R1	IIG	3294e	1		x	Vertebra Caudale		cf. Pisces (ind.)	2,5a	Estate
R1	IIG	3294e	1		x	Vertebra Toracica			2,5a	Estate
R1	IIG	3294e	1		x	Vertebra Toracica			2,5a	Estate
R1	IIG	3294e	1		x	Vertebra Toracica			2,5a	Estate
R1	IIG	3294e	1		x	Vertebra Toracica			2,5a	Estate
R1	IIG	3294e	1		x	Vertebra Toracica			2,5a	Estate
R1	IIG	3294	1		x	Vertebra Toracica			2,5a	Primavera
R2	IIE	3024	1		x	Mascellare				

Tabella 4.65. Resti di *Symphodus tinca* dal Cronicario di Sant'Antioco.

I resti determinati come tordo pavone sono in totale 27 frammenti compresi tra ossa del capo e elementi della colonna vertebrale. Gli individui calcolati sono in realtà soltanto tre: un individuo recuperato dai livelli di VII-VI secolo a.C. del vano IIG rappresentato da un frammento di osso quadrato ed uno proveniente dagli strati di età Romana imperiale del vano IIE rappresentato da un mascellare. Tutti gli altri frammenti che sono stati ascritti a questo taxon sono appartenenti ad un unico individuo recuperato intero in connessione anatomica in associazione con un altro individuo di Serranus scriba ed una pentola globulare di età ellenistica che ci data il contesto e di cui probabilmente questi resti di pesce ne rappresentavano il contenuto (Carenti 2013: 41; Unali 2011: 9). Una comparazione con altri individui di confronto presenti nella collezione

Fase	Vano	US	n°	fr.	Osso	lato	Misure			
							1	2	3	4
F3	IIG	3454	1	x	Quadrato		9,45	2,47		
R1	IIG	3294e	1	x	Hyomandibolare	dx	5,9			
R1	IIG	3294e	1	x	Opercolare	dx			2,3	2,1
R1	IIG	3294e	1	x	Quadrato	dx			2,7	
R1	IIG	3294e	1	x	Quadrato	sn			2,8	
R1	IIG	3294e	1	x	Vertebra Caudale		2,76	2,98	4,72	
R1	IIG	3294e	1	x	Vertebra Caudale		2,32	2,36	3	
R1	IIG	3294e	1	x	Vertebra Caudale		2,32	2,44	3,04	
R1	IIG	3294e	1	x	Vertebra Caudale		2,56	2,28	2,98	
R1	IIG	3294e	1	x	Vertebra Caudale		2,18	2,22		
R1	IIG	3294e	1	x	Vertebra Toracica		2,48	2,32	3,06	
R1	IIG	3294e	1	x	Vertebra Toracica		2	2,38	3	
R1	IIG	3294e	1	x	Vertebra Toracica		2,12	2,36	3,12	
R1	IIG	3294e	1	x	Vertebra Toracica		2,18	2,32	3,14	
R1	IIG	3294e	1	x	Vertebra Toracica		2,36	2,68	3,08	
R1	IIG	3294	1	x	Vertebra Toracica		2,14	2,46	3,12	

Tabella 4.66. Misurazioni effettuate sui resti di *Symphodus tinca* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco seguendo il metodo Morales, Rosenlund (1979).

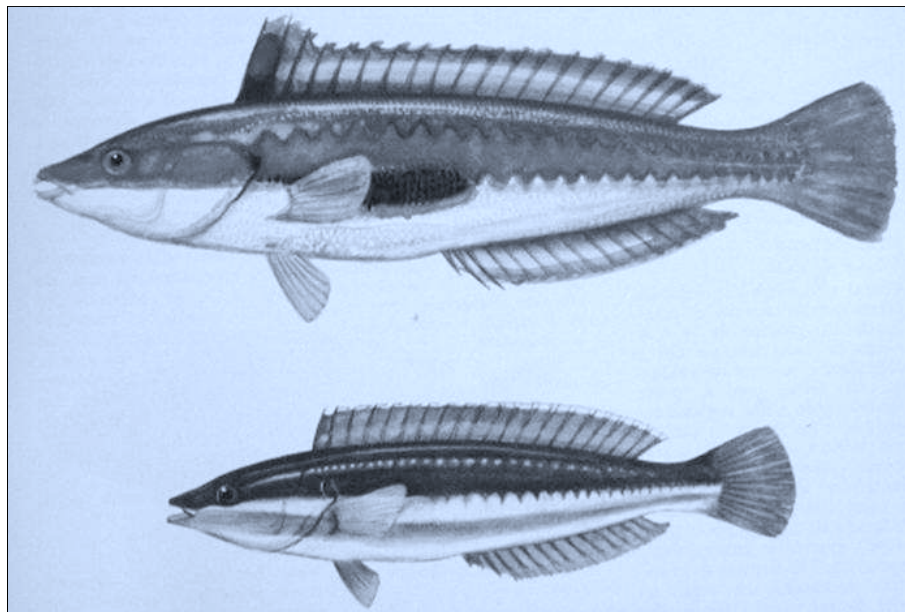
osteologica di Barbara Wilkens hanno permesso di stimare una taglia per questo pesce sicuramente inferiore ai 20-23 cm di lunghezza totale.

### *Coris julis* (L., 1758)

La donzella, inizialmente descritta come *Labrus julis* (Linnaeus 1758: 284) ha l'abitudine, durante l'inverno, di scendere sotto i 100 m di profondità per sfuggire al freddo al quale è molto sensibile. Si tratta di una specie carnivora e marina che preferisce le zone costiere e rocciose con fondali misti di sabbia, detriti e sassi (Bini 1968b: 140; Pirino 1988: 182). La donzella è una specie poco comune tra i resti archeologici per le sue piccole dimensioni che la rendevano meno appetibile.

Fase	Vano	US	Specie	n°	int.	Osso	lato	Misure		
								1	2	3
P	IIG	3388	<i>Coris julis</i>	1	x	Premascellare	dx	9,6	11,2	10,3

Tabella 4.67. Resti di *Coris julis* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.



**Figura 4.47. Donzella, *Coris julis*. Tratto da Bini (1968b: 139).**

L'unico frammento recuperato e determinato come *Coris julis* è un premaxillare destro proveniente da uno strato di età punica del vano IIG.

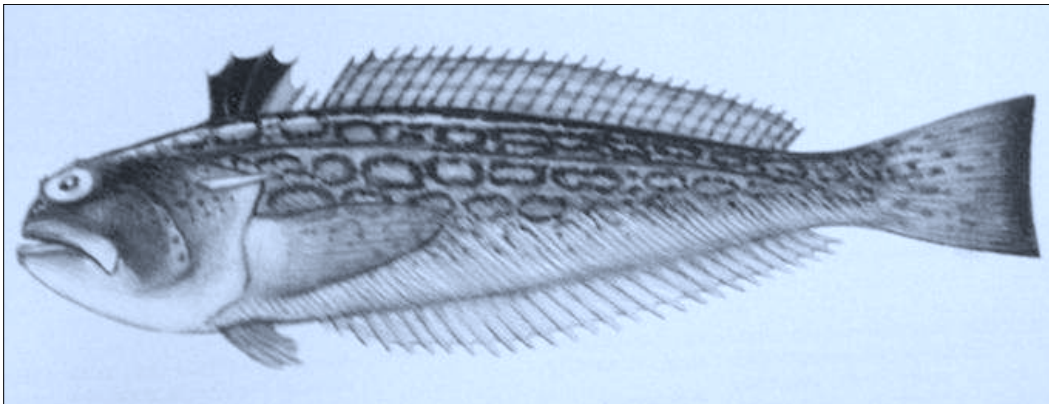
Classe: **Actinopterygii (Osteichthyes)**

Ordine: **Perciformes**

Famiglia: **Trachinidae**

#### ***Trachinus radiatus* Cuvier, 1829**

Le prime tracce di trachinidi sono quelle ritrovate durante il Medio Eocene del Monte Bolca in Italia, all'incirca attorno ai 49 milioni di anni fa (Mooi, Johnson 2003: 331). *Trachinus* è l'unico genere di questa Famiglia vivente nel Mediterraneo e le quattro specie presenti sono molto simili tra loro. La tracina raggiata, o semplicemente tracina come le altre congeneri come è nota in Sardegna, è stata descritta da Cuvier (1829: 152) ed è quella che raggiunge le dimensioni maggiori. Vive sui fondi sabbiosi o detritici. D'inverno si allontana



**Figura 4.48. Tracina raggiata, *Trachinus radiatus*. Tratto da Bini (1968b: 157).**

dalla costa e segue una dieta carnivora (Bini 1968b: 158; Pirino 1988: 183).

Un frammento di premaxillare destro restituito dai livelli di età Punica del vano IIG (US 3479) è l'unico reperto riconducibile a questa specie.

**Classe: Actinopterygii (Osteichthyes)**

**Ordine: Perciformes**

**Famiglia: Gobiidae**

Il Sottordine Goboidei è un gruppo di pesci di piccola taglia, molto vasto e complesso che conta all'incirca 2100 Specie suddivise in 268 differenti Generi. È stata proposta un'origine di questi pesci a partire dal tardo Cretaceo o primo Terziario, tra 52 e 30 milioni di anni fa, età a cui appartengono i fossili ritrovati in India, Giava, Inghilterra e Francia (Harrison, Pezold 2003: 373-374).

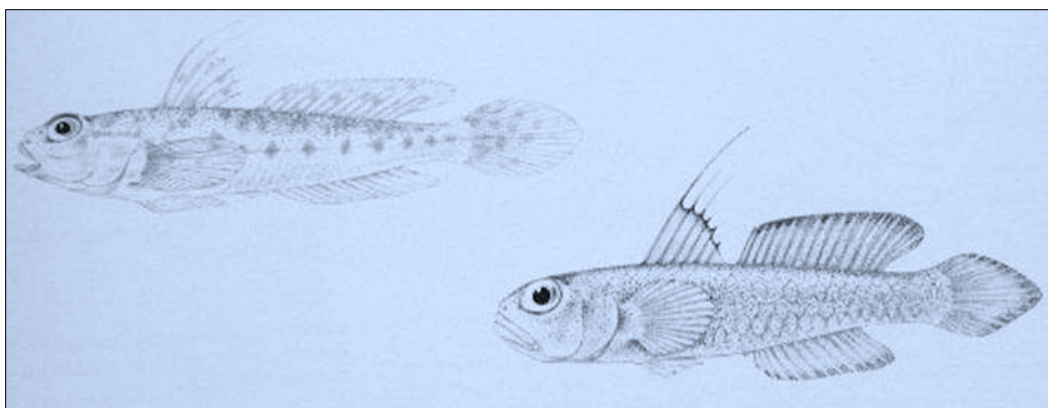
In Sardegna sono numerose le Specie di gobidi che frequentano le acque costiere. Si possono contare circa 33 Specie divise in 14 Generi (Pirino 1988: 200-205). Le specie più comuni sono il rossetto (*Aphya minuta*), il paganello (*Gobius paganellus*), il ghiozzo nero (*Gobius niger jozo*), il ghiozzo geniporo (*Gobius geniporus*), il go (*Zosterisessor ophiocephalus*), il ghiozzo rasposo (*Gobius*

*buccichii*), il ghiozzo testone (*Gobius cobitis*) e il ghiozzetto minuto (*Pomatoschistus minutus*).

Tutti i resti osteologici analizzati e appartenenti a questa Famiglia provengono dal vano IIG. I resti determinati come Gobiidae ammontano a due ossa del cranio frammentarie, un mascellare ed un dentale, entrambi databili all'età Ellenistica. Il primo di questi elementi conserva dei caratteri che hanno fatto proporre una determinazione più precisa alla Specie *Leuseurigobius friesii*, una specie abbastanza rara ma comunque presente nei mari sardi.

### ***Gobius* sp.**

Si tratta di un Genere molto variegato e composto da una gran varietà di specie. Per i mari sardi si possono contare dieci specie più o meno comuni (Pirino 1988: 202-205). Anche per questo taxon i ritrovamenti provengono sempre dai livelli di età Ellenistica del vano IIG. I frammenti restituiti dallo scavo sono tre: un articolare, un dentale e un quadrato. Quest'ultimo potrebbe essere riferibile ad un ghiozzo nero (*Gobius niger*).



**Figura 4.49. Ghiozzetto a grosse squame, *Lesueurigobius friesii*. Tratto da Bini (1969: 63).**

Specie	Fase	US	n°	int.	fr.	Osso	lato	Note	
Gobiidae	R1	3295f	1		x	Mascellare		cf. <i>Lesueurigobius friesii</i>	
	R1	3293	1		x	Dentale	sn		
<i>Gobius</i> sp.	R1	3295f	1	x		Articolare		cf. <i>Gobius niger</i>	
	R1	3295f	1	x		Dentale	sn		
	R1	3295f	1	x		Quadrato			
<i>Gobius niger</i>	F2	3493s	1	x		Dentale	dx		
	F2	3493s	1	x		Dentale	sn		
	F2	3493s	1	x		Mascellare	dx		
	F3	3470	1		x	Premascellare	dx		
	F3	3430	1	x		Premascellare	sn		
	P	3479	1	x		Dentale	dx		
	P	3479	1	x		Dentale	dx		
	P	3479	1	x		Dentale	sn		
	P	3479	1	x		Dentale	sn		
	P	3384	1	x		Premascellare	dx		
	P	3365s	1	x		Premascellare	sn		
	P	3441	1		x	Premascellare	sn		
	P	3479	1		x	Premascellare	sn		2 fr.
	R1	3293	1	x		Articolare			
R1	3316	1		x	Premascellare	sn			
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	P	3378	1		x	Ceratohyale			
	R1	3294 rs	1	x		Palatino			

Tabella 4.68. Resti di gobiidi dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.

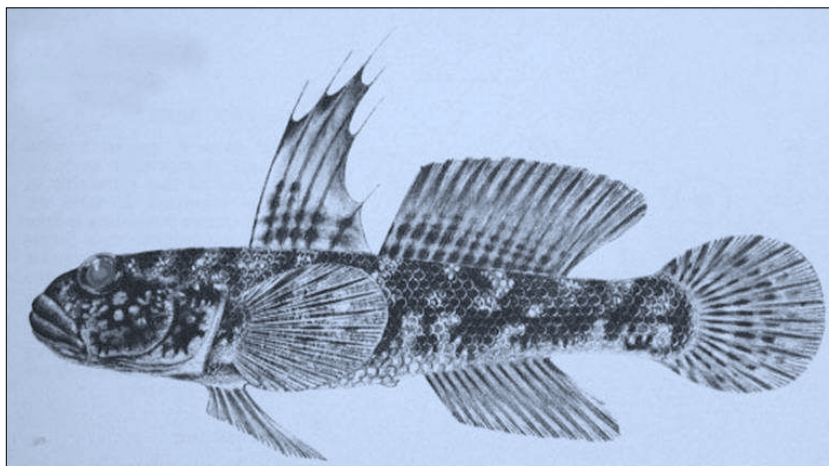


Figura 4.50. Ghiozzo nero, *Gobius niger jozo*. Tratto da Bini (1969: 99). La forma *G. n. jozo* si distingue dalla forma *G. n. niger* per la forma dei raggi della prima dorsale. La prima forma è diffusa prevalentemente nel Mediterraneo mentre la seconda è esclusiva dell'Atlantico a nord della Manica (Bini 1969: 99).

***Gobius niger* L., 1758**

Il primo autore che ci fornisce una descrizione di questa specie è Linneo (1758: 262). Vive sui fondali sabbiosi e melmosi e si ritrova spesso in prossimità di porti e di acque salmastre, segue una dieta carnivora e arriva ad un massimo di 15 cm di lunghezza totale (Bini 1969: 100; Pirino 1988: 202).

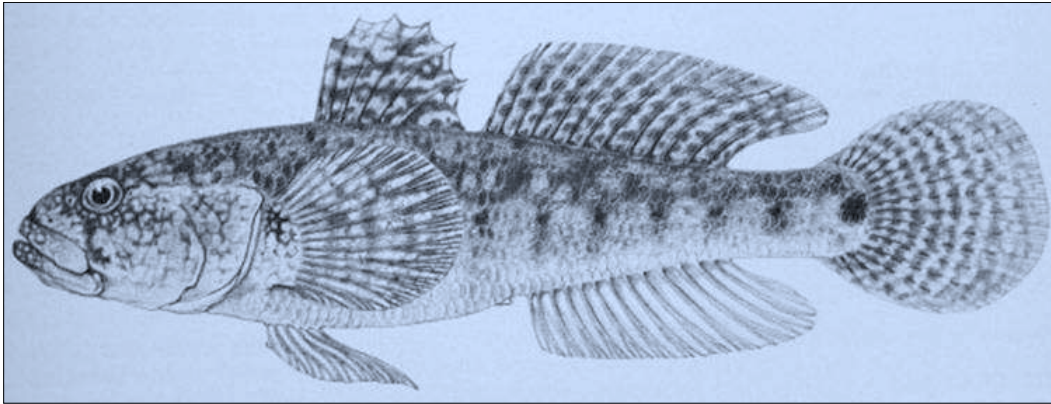
I 15 frammenti analizzati in questo studio sono ben distribuiti nelle stratigrafie del vano IIG in tutte le fasi archeologiche presenti ad esclusione della fase più Fenicia più arcaica (F1). Gli individui presenti nelle stratigrafie sono: uno dalla fase F2, uno dalla fase F3, tre dalla fase P ed uno dalla fase di età Ellenistica.

***Zosterisessor ophiocephalus* (Pallas , 1814)**

Il ghiozzo go', noto anche semplicemente come go in Sardegna, è stato descritto per la prima volta come *Gobius ophiocephalus* nel volume di Pallas (1831: 153).

Specie	Fase	US	Osso	lato	Misure			
					1	2	3	4
<i>Gobius</i> sp.	R1	3295f	Articolare		8,92	4,68	1,82	
	R1	3295f	Dentale	sn	10	[4,46]	3,92	1,78
	R1	3295f	Quadrato			8,64	2,46	
<i>Gobius niger</i>	F2	3493s	Dentale	dx			4,74	1,72
	F2	3493s	Dentale	sn	11,12	4,83	4,75	1,62
	F2	3493s	Mascellare	dx	10,79			
	F3	3470	Premascellare	dx	7,64			
	F3	3430	Premascellare	sn	8,63			
	P	3479	Dentale	dx	7,65	3,04		1,41
	P	3479	Dentale	dx	7,4	2,99		1,06
	P	3479	Dentale	sn	8,67			1,41
	P	3479	Dentale	sn	7,27			1,02
	P	3384	Premascellare	dx	10,1	[3,64]		
	P	3365s	Premascellare	sn	11,7			
	R1	3293	Articolare		8,5	4,46	1,83	
	R1	3316	Premascellare	sn	[7,38]			
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	R1	3294 rs	Palatino		8,3			

**Tabella 4.69.** Misurazioni effettuate secondo Morales, Rosenlund (1979) sui resti di *Gobius* sp., *Gobius niger* e *Zosterisessor ophiocephalus* dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.



**Figura 4.51. Ghiozzo go', *Zosterisessor ophiocephalus*. Tratto da Bini (1969: 125).**

La questione dell'anno di pubblicazione dei volumi del biologo Petro Pallas è alquanto complicata ma è stata risolta a metà del secolo scorso da una commissione del Consiglio Internazionale di Nomenclatura Zoologica. In effetti alcune copie della *Zoographia rosso-asiatica* sono datate 1811 (e non presentano nessuna data per il volume terzo) e non ci sono dubbi che queste versioni circolassero già poco dopo questa data; a causa dei problemi politici e dell'invasione napoleonica della Russia (paese di edizione del libro) la stampa dei volumi è stata praticata molto tempo dopo, nel 1831 (Sclater 1954: 19). Anche se della più antica restano solo poche copie, le due edizioni differiscono leggermente nelle pagine del titolo e in base alle citazioni di altri autori zoologi europei di quel periodo è stata ricostruita la storia editoriale del lavoro di Pallas con i primi due volumi editi nel 1811 e quello dedicato ai pesci in circolazione a partire dal 1814 (Scherborn 1954: 21).

Come dunque stabilito in Hemming (1954: 23) l'anno di pubblicazione del volume terzo, dedicato ai pesci, del lavoro di Petro Pallas è il 1814, anche se in questa sede, data la versione che si è potuta visionare, nella parte dedicata alle abbreviazioni bibliografiche questo testo è stato inserito come "Pallas P. S. 1831".



Questa specie è l'unica compresa nel genere *Zosterisessor* che prende il nome dall'ambiente preferito da questo pesce che sono le praterie di zostere. Si differenzia dagli altri gobidi per la presenza di una vescica natatoria e per la compressione laterale del corpo. Vive su fondali melmosi e detritici con presenza di zostere, si nutre di crostacei e piccoli pesci ed è uno dei più grossi gobidi del Mediterraneo con taglie normali comprese tra 16 e 19 cm ma di lunghezza totale massima attestata di 25 cm (Bini 1969: 126; Pirino 1988: 203).

I due individui presenti nelle stratigrafie del vano IIG sono riferibili ad un frammento di ceratohyale di età punica e un osso palatino proveniente dalla fase Ellenistica dello scavo.

**Classe: Actinopterygii (Osteichthyes)**

**Ordine: Perciformes**

**Famiglia: Scombridae**

Le varie famiglie di scombridi sono state distinte e separate dai percoidi solo all'inizio del secolo scorso (Regan 1909; Collette 2003: 405). In questo gruppo tassonomico sono compresi i barracuda (*Sphyraenidae*), sgombri e tonni (*Scombridae*), pesci spada (*Xiphiidae*), marlin e aguglie (*Istiophoridae*). Le prime tracce fossili risalgono al basso Eocene, a partire dai 55 MA (Froese, Pauly 2012; Berg 1958).

Classe: **Actinopterygii (Osteichthyes)**

Ordine: **Perciformes**

Famiglia: **Scombridae**

Sottofamiglia: **Scombrinae**

***Scomber* sp.**

Alla Famiglia degli scombridi appartengono numerose specie dalle abitudini prevalentemente pelagiche e migratorie, con corpo dalla forma fusiforme adatto al nuoto in mare aperto. Una delle caratteristiche anatomiche principali è la presenza di due pinne dorsali e una serie di pinnule caudali presenti sia sul dorso che sull'addome.

Al Genere *Scomber* appartengono due esponenti di questa famiglia, molto comuni nel Mediterraneo e nei mari sardi. Lo sgombro (*Scomber scombrus* L., 1758: 297) è una specie pelagica e gregaria che in primavera forma dei grandi branchi che migrano in prossimità del fondo e risalgono in superficie nelle

Fase	Vano	US	Specie	n°	fr.	Osso	Taglia	Note
F1	IIE	3206	cf. Scombridae	1	x	Cranio		cf. <i>Thunnus</i> sp.
R1	IIG	3286	Pisces (ind.)	1	x	Vertebra Caudale		cf. <i>Thunnus</i> sp.
R1	IIG	3278	Pisces (ind.)	1	x	Premascellare	grande	taglia Tonno
F2	IIG	3528s	<i>Scomber</i> sp.	1	x	Dentale		
R1	IIG	3110	<i>Thunnus thynnus</i>	1	x	Vertebra Caudale		Radiografia

Tabella 4.70. Resti di Scombridae dai vani IIG e IIE del Cronicario di Sant'Antioco.

Fase	US	Specie	n°	Osso	Note	età	Stagione	Misure
								1 3
R1	3286	Pisces (ind.)	1	V. Caudale	cf. <i>Thunnus</i> sp.	4a	Primavera	17,62 18,68
R1	3110	<i>Thunnus thynnus</i>	1	V. Caudale	Radiografia	8a	Primavera	25,68 27,08

Tabella 4.71. Misurazioni effettuate sulle vertebre riconducibili a scombridi dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco.



**Figura 4.52. Esempi di sgombro (*Scomber scombrus*; Bini 1968c: 29) e lanzardo (*Scomber colias*; da Bini 1968c: 31).**

vicinanze della costa. La taglia media degli adulti è di 30-35 cm e possono essere pescati tramite uso di lenze o reti (Bini 1968c: 29-30; Pirino 1988: 186).

Il lanzardo, *Scomber colias* Gmelin, 1789 (: 1329), ha le stesse abitudini e può essere pescato negli stessi modi descritti per lo sgombro con la differenza che questa specie raggiunge la superficie solo durante le ore notturne. Le dimensioni sono maggiori rispetto a quelle dello sgombro, infatti la media è compresa tra 35 e 50 cm (Bini 1968c: 31-32; Pirino 1988: 186).

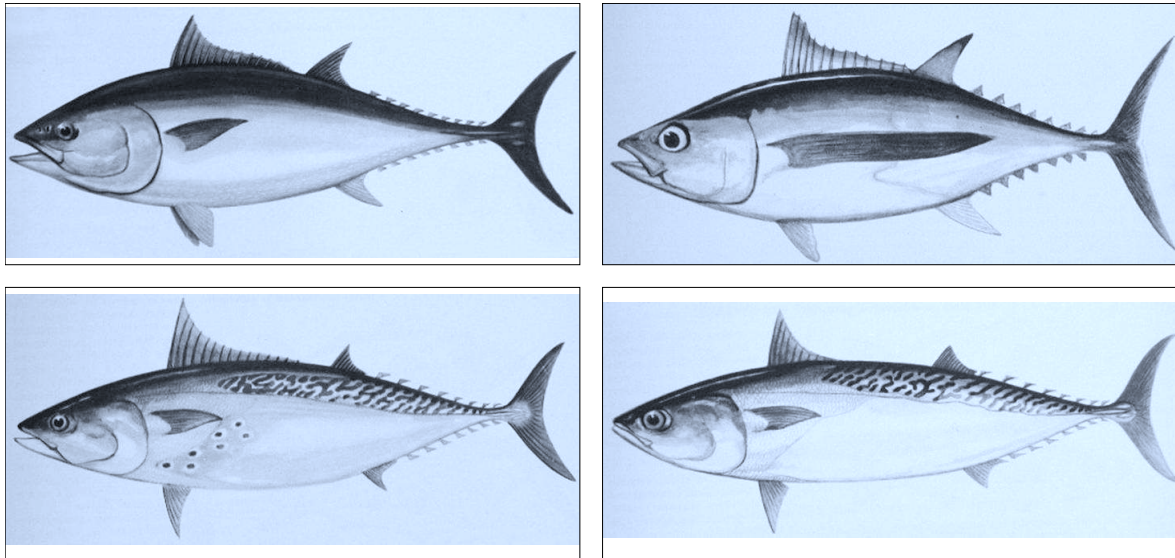
Un altro pesce appartenente a questa Famiglia molto comune nelle acque sarde e per questo non completamente escludibile dalla determinazione di questi frammenti di provenienza archeologica è la palamita.

La palamita, *Sarda sarda* (Bloch, 1793) è anch'essa una specie pelagica, migratoria e gregaria ma di dimensioni più grandi rispetto agli sgombri, con una

media di 30-50 cm e un massimo attestato di 80 cm (Bini 1968c: 37-38; Pirino 1988: 186).

Tra i resti individuati abbiamo diversi frammenti che conservano pochissimi caratteri che ci possano permettere di proporre una determinazione più specifica. Un frammento di neurocranio di età fenicia arcaica (VIII secolo a.C.) è stato determinato come Scombridae e ancora un elemento vertebrale ed un premascellare di età Ellenistica del vano IIG sono stati mantenuti come pesci non identificati ma comunque probabilmente afferenti a questa famiglia con particolare attenzione alle specie di tonno.

Un frammento di dentale è invece riconducibile agli sgombri descritti in questo paragrafo, probabilmente i due di dimensioni minori. Questo elemento è databile tra VIII e VII secolo a.C..



**Figura 4.53. Principali specie di tonno nei mari italiani: tonno (*Thunnus thynnus*; da Bini 1968c: 47), alalunga (*Thunnus alalunga*; da Bini 1968c: 49), tonnetto (*Euthynnus alletteratus*; da Bini 1968c: 51) e tombarello (*Auxis thazard*; da Bini 1968c: 55).**

### ***Thunnus sp.***

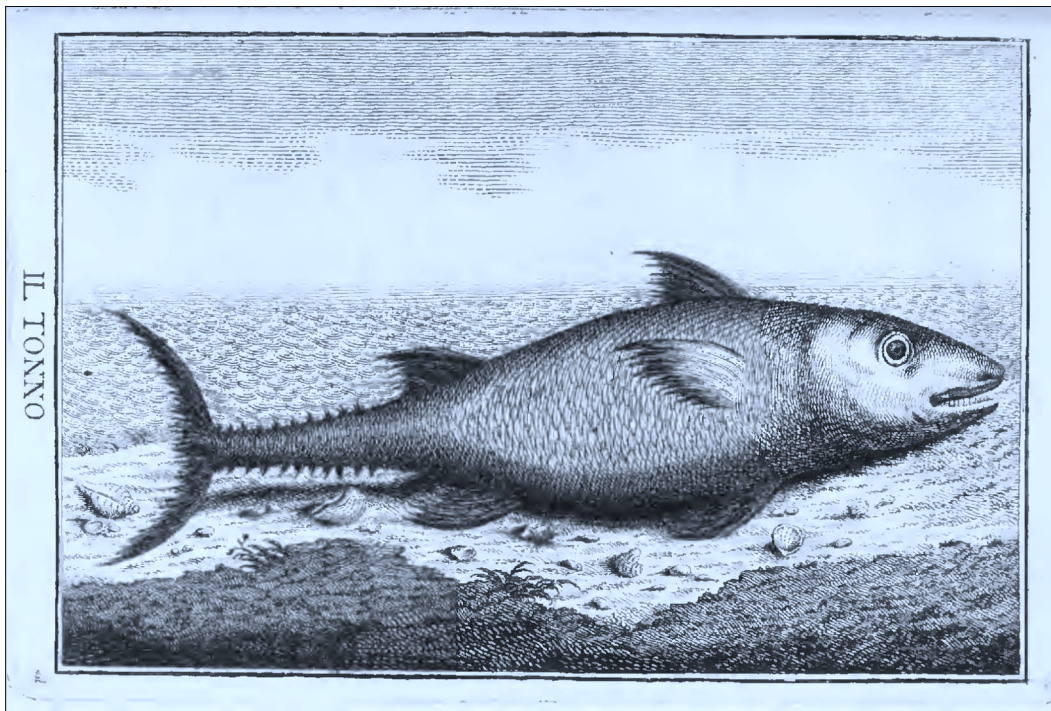
Sono compresi nella Famiglia Scombridae una serie di altri pesci molto comuni nelle acque del Mediterraneo. Si tratta dei tonni, un tempo compresi in una famiglia a parte chiamata Thunnidae ma attualmente riconosciuti come scombridi. Si tratta anche in questo caso di pesci di dimensioni anche molto grandi che si differenziano dagli altri pesci per le dimensioni del cuore e lo sviluppo del sistema della circolazione sanguigna. Le specie più comuni nei nostri mari sono: il tonno, *Thunnus thynnus* (L., 1758), l'alalunga, *Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788 [: 139]), il tonnetto, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810 [a: 46]), il tombarello, *Auxis thazard* (Lacépède, 1800 [: 599]) e la tonnina, *Katsuwonus pelamis* (L., 1758 [: 297]).

I frammenti recuperati dallo scavo e riconducibili a questo taxon sono solo i due frammenti già citati in precedenza e riconosciuti come pesci non determinabili. Solo a livello di suggestione possono essere ricondotti a resti di tonni, ossia, tra quelli citati in precedenza, appartenere con maggiore probabilità ai Generi *Thunnus*, *Euthynnus* o *Katsuwomis*, tutte specie pelagiche e gregarie di discrete dimensioni.

### ***Thunnus thynnus* (L., 1758)**

Il tonno, *Scomber thynnus* di Linneo (1758: 297), è una specie pelagica e gregaria che compie delle lunghe migrazioni seguendo delle rotte ben precise. Il tonno è una specie che può raggiungere dimensioni molto grandi, fino a tre metri di lunghezza ed uno dei pesci di maggiori dimensioni viventi nel Mediterraneo. La carne è molto apprezzata e i pesci vengono catturati solitamente tramite le tonnare, delle trappole montate lungo le rotte migratorie, utilizzate in alcuni periodi dell'anno (Bini 1968c: 47-48; Pirino 1988: 187).

L'unico frammento determinato come tonno proviene dagli strati di età Ellenistica del vano IIG e si tratta di una vertebra caudale che è stato possibile determinare



**Figura 4.54.** Tonno rosso, *Thunnus thynnus*. Tratto da Cetti (1778: tavola inserita tra le pagine 132 e 133).

grazie alla scansione radiografica condotta presso l'Azienda Ospedaliera Universitaria di Sassari. Attraverso il confronto con le radiografie collezionate da Barbara Wilkens è stato possibile arrivare alla determinazione di questo reperto osseo come *Thunnus thynnus*.

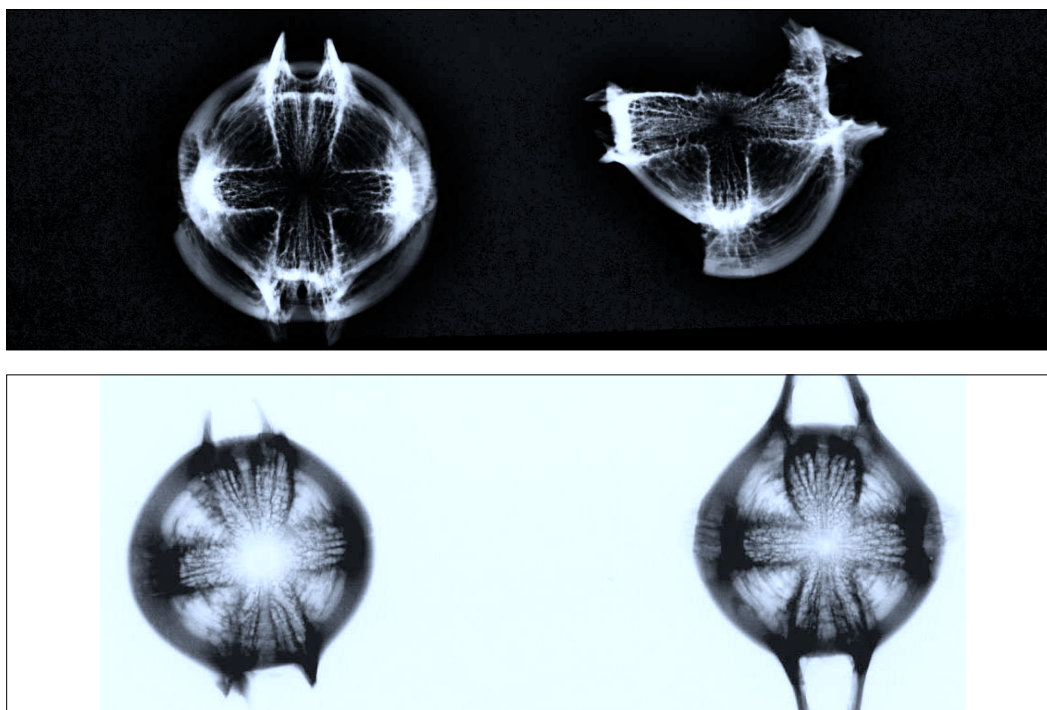
### **Discussione**

I dati fin qui esposti e presentati come un elenco di specie e frammenti osteologici, sono la base per una serie di discussioni riguardanti considerazioni biologiche o economiche e sociali. Le caratteristiche dei frammenti, considerati per il loro valore biologico, possano dunque portarci a una serie di considerazioni riguardanti le caratteristiche morfologiche dei resti di pesce analizzati. Le specie determinate e la quantità dei ritrovamenti inoltre ci possono invece portare a

considerazioni di carattere economico e sociale riguardanti sia le tipologie di pesca che lo sfruttamento dei prodotti marini.

Per prima cosa si può prendere in considerazione il fatto che i pesci di provenienza archeologica dal Cronicario di Sant'Antioco risultano essere tendenzialmente più grandi di quelli attualmente pescati lungo le coste sarde. Questa considerazione, fatta in base alla ricostruzione delle taglie a partire dalle misurazioni osteologiche effettuate sui reperti, si potrebbe ricondurre allo sfruttamento di ambienti naturali incontaminati e meno sfruttati rispetto ai giorni nostri.

In realtà non tutte le specie ci fanno arrivare a trarre queste stesse conclusioni. Infatti, se consideriamo i piccoli sparidi e saraghi, provenienti in gran numero



**Figura 4.55. Radiografie di *Thunnus thynnus*. A) Frammenti di vertebra caudale di età Romana dal Cortile A (CRON 04 US 3092) e di età Ellenistica dal vano IIG (cron 08 us 3110); B) Radiografie di confronto dalla collezione di Barbara Wilkens (2003a).**

dalle unità stratigrafiche 3493, 3524 (fase F2), 3430 (fase F3) e 3479 (fase P), contesti chiusi rappresentanti il riempimento di piccole buche, con pesci di taglie comprese tra 10 e 20 cm, farebbero pensare allo scarico di probabili conserve di pesce. Queste ultime prevedono la conservazione di pesci di taglie simili sotto sale o in salamoia dentro contenitori ceramici, solitamente anfore da trasporto e sono molto comuni e conosciute durante le età Punica e Romana<sup>15</sup>. Nel caso delle tracce provenienti dal Cronicario di Sant'Antioco i resti studiati potrebbero far pensare che questo tipo di attività potesse essere già attiva in periodi precedenti (Carenti 2013: 46).

Le evidenze di pesci pelagici tra il materiale studiato dal cronicario si fermano a poche attestazioni. Una indicazione di attività specializzata rivolta verso specie pelagiche è data dalla presenza del pesce spada (*Xiphias gladius* L., 1758), pesce pelagico che effettua migrazioni tra acque temperate fredde dove si nutre e acque calde dove si riproduce, ritrovato tra i resti del nuraghe Sirai (Carenti 2005: 219; 2009: 81). È attestata la presenza di tonni mediterranei come il tonno rosso (*Thunnus thynnus*) le cui migrazioni sono state oggetto di interesse fin dall'antichità<sup>16</sup>: attraverso lo stretto di Gibilterra passano dall'Atlantico al Mediterraneo dove, sfruttando le correnti superficiali, raggiungono varie località dove si riproducono. Il nuoto dei tonni è considerato di gran lunga il più efficiente sistema di locomozione evolutosi nell'ambiente acquatico e consente loro di mantenere consistenti velocità di crociera per periodi lunghi di tempo. È per questo che si rende necessaria un tipo di pesca specializzata per la sua cattura e, nel tempo, sono state elaborate le tonnare, un sistema di trappole costituite da

---

<sup>15</sup> Si vedano in questo caso lo studio del contenuto di numerosissime anfore da trasporto note sia in Sardegna (Delussu, Wilkens 2000; Wilkens 2000; 2005) che nel Mediterraneo (Bruschi, Wilkens 1996; Desse-Berset 1993; Mazzocchin, Wilkens 2013).

<sup>16</sup> Le migrazioni dei tonni sono state osservate da numerosi autori classici tra cui Aristotele (*Historia animalium*) e Plinio il vecchio (*Naturalis historia*).



reti disposte lungo le rotte di questi pesci e di grande importanza economica per le società che praticano questa pesca.

Le tonnare sono utilizzate tutt'oggi in alcune zone del Mediterraneo ma è difficile dire quando si sia iniziato questo sfruttamento conosciuto in ambiente iberico già a partire dalla prima età Punica. In effetti per la Sardegna è stato da tempo notato come gli stanziamenti fenici siano solitamente correlati a siti in cui erano attive delle tonnare in epoca moderna e contemporanea (Bartoloni 1991a: 14; 1991b: 9; 1997: 40; 2003: 166).



## Quantificazioni e analisi statistiche

Come già espresso nel capitolo dedicato alle metodologie seguite per l'analisi dei resti osteologici di pesci del Cronicario di Sant'Antioco, la ricerca ha seguito diverse fasi nello studio dei resti. Alcune di queste sono state seguite sul campo durante lo scavo prestando attenzione alla raccolta dei resti ossei. Come già detto in precedenza questa operazione è stata eseguita sia a mano che con l'ausilio del setaccio a seconda del fatto che le condizioni lo permettessero.

Il lavoro in laboratorio ha visto eseguire una serie di analisi autoptiche per la comparazione dei campioni estratti dallo scavo con campioni ossei di pesci attuali per determinare la specie di appartenenza di ogni singolo frammento. Lo scopo è sempre quello di arrivare ad una determinazione il più specifica possibile ma ovviamente questo non è stato possibile per la gran parte dei resti ossei che, come vedremo rappresentano la parte indeterminata del campione.

Le ultime fasi dello studio hanno visto eseguire una serie di analisi quantitative e statistiche per lo studio del campione allo scopo di ottenere il maggior numero di elementi per una discussione che ci possa aiutare a trarre delle conclusioni utili allo studio del sito archeologico.

## **Quantificazione del campione**

### *NISP e MNI*

L'unità di analisi fondamentale utilizzata per questo contesto è il numero di campioni identificati da ora in seguito indicato come NISP. Analizzando le tabelle 5.1 e 5.2 vediamo come il NISP totale ammonta a 4722, 4472 per il vano IIG e 250 frammenti identificati per il vano IIE. Ovviamente questo valore prende in considerazione tutti i resti osteologici relativi alla Superclasse Pisces.

Tutti i frammenti non determinabili sono indicati come “Pisces (ind.)” e sono rappresentati da tutti i resti in pessime condizioni di conservazione, oppure anche tutti i frammenti di elementi scheletrici non diagnostici come ad esempio le spine delle pinne e le costole. Il numero di elementi in questa categoria è molto alto, essendo questi resti ossei presenti in gran numero nel sistema scheletrico del pesce di cui costituiscono gran parte dello scheletro postcraniale.

Altra categoria elencata nelle tabelle è quella definita dal nome “Pisces”. Questa si riferisce ancora una volta a elementi scheletrici non determinati in questa sede ma che potrebbero essere determinati in futuro. Per spiegare meglio questo punto è bene notare che si tratta soprattutto di corpi vertebrali che potrebbero essere studiati attraverso analisi specialistiche che richiedono l'uso di radiografie. L'organizzazione di questo tipo di analisi ha presentato delle difficoltà logistiche per la reperibilità della strumentazione da utilizzare e non è stata utilizzata per questo lavoro. Il materiale, pronto per essere radiografato, è stato comunque separato dalle altre categorie di materiali.

I resti non determinati rappresentano l'87% del totale dei resti nel vano IIG e l'86% per quanto riguarda il vano IIE. Questo alto numero di frammenti è lo specchio delle difficoltà che uno studio di questo tipo presenta. I materiali archeologici non presentano mai un perfetto stato di conservazione e l'alto scarto

Vano IIG Taxa	Certainty tokens (Lernau 1996)					TOT
	22	21	20	10	00	NR
Pisces						1567
Pisces (ind.)						2335
Chondrichthyes				4		4
<i>Sphyrna zygaena</i> (L., 1758)	1					1
<i>Squalus acanthias</i> L., 1758	3					3
Rajiformes				1		1
<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	2					2
<i>Scorpaena porcus</i> L., 1758	5					5
<i>Dicentrarchus labrax</i> (L., 1758)	7					7
<i>Dicentrarchus punctatus</i> (Bloch, 1792)	1					1
Serranidae			1			1
<i>Serranus scriba</i> (L., 1758)	36	95				131
<i>Epinephelus</i> sp.		1				1
Sparidae			54	1		55
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	111					111
<i>Diplodus</i> sp.		22				22
<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)	8					8
<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)		33				33
<i>Dentex</i> sp.		5				5
<i>Dentex dentex</i> (L., 1758)	2					2
<i>Pagrus</i> sp.		1				1
<i>Pagrus pagrus</i> (L., 1758)	1					1
<i>Pagrus caeruleostictus</i> (Valenciennes, 1830)	1					1
<i>Pagrus auriga</i> Valenciennes, 1843	1					1
<i>Pagellus</i> sp.		6				6
<i>Pagellus erythrinus</i> (L., 1758)	9					9
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	19					19
<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)	1	1				2
<i>Sarpa salpa</i> (L., 1758)	5					5
<i>Lithognathus mormyrus</i> (L., 1758)	24					24
<i>Spondylisoma cantharus</i> (L., 1758)	3					3
Centracanthidae			1			1
<i>Spicara maena</i> (L., 1758)	8					8
<i>Spicara smaris</i> (L., 1758)	20	2				22
<i>Mullus surmuletus</i> L., 1758	1					1

**Tabella 5.1. Vano IIG: NISP totale dei resti di ittiofauna divisi a seconda della qualità della determinazione, *certainty tokens* (Lernau 1996).**

Vano IIG Taxa	Certainty tokens (Lernau 1996)					TOT
	22	21	20	10	00	NR
Mugilidae			9			9
<i>Liza ramada</i> (Risso, 1827)	1					1
<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	5					5
<i>Oedalechilus labeo</i> (Cuvier, 1829)	4					4
Labrus sp.		1				1
<i>Labrus merula</i> L., 1758	1					1
<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)	26					26
<i>Coris julis</i> (L., 1758)	1					1
<i>Trachinus radiatus</i> Cuvier, 1829	1					1
Gobiidae			2			2
Gobius sp.		3				3
<i>Gobius niger</i> L., 1758	15					15
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	2					2
Scomber sp.				1		1
<i>Thunnus thynnus</i> (L., 1758)				1		1
<b>ΣNISPI</b>	<b>325</b>	<b>170</b>	<b>67</b>	<b>8</b>		<b>570</b>
<b>NISP</b>					<b>3902</b>	<b>4472</b>

Tabella 5.1 (continua). Vano IIG: NISP totale dei resti di ittiofauna divisi a seconda della qualità della determinazione, *certainty tokens* (Lernau 1996).

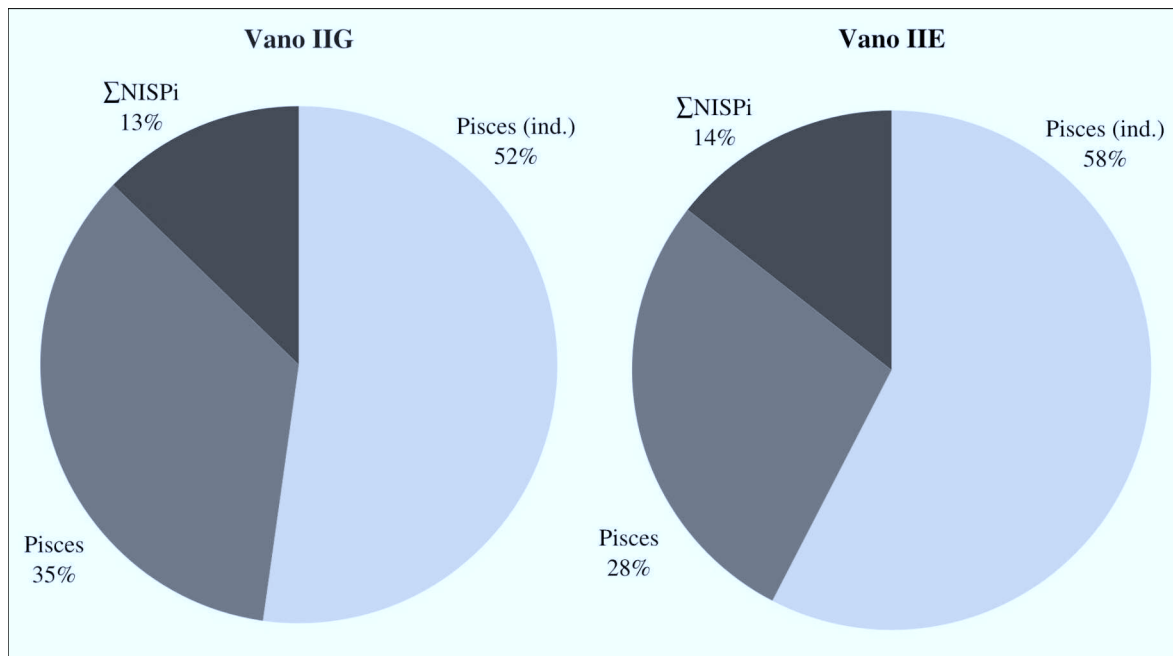


Figura 5.1. Grafici a torta con le percentuali delle principali categorie determinate: ΣNISPI, Pisces e Pisces (ind.).

Vano IIE <i>Taxa</i>	<i>Certainty tokens</i> (Lernau 1996)					TOT
	22	21	20	10	00	NR
Pisces					70	70
Pisces (ind.)					144	144
<i>Conger conger</i> (L., 1758)	1					1
Serranidae			1			1
<i>Trachinotus ovatus</i> (L., 1758)	1					1
Sparidae			7			7
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	18					18
<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)	1					1
<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)		1				1
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	1					1
<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)	1					1
<i>Labrus merula</i> L., 1758	2					2
<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)	1					1
Scombridae				1		1
<b>ΣNISPi</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1</b>		<b>36</b>
<b>NISP</b>					<b>214</b>	<b>250</b>

Tabella 5.2. Vano IIE: NISP totale dei resti di ittiofauna divisi a seconda della qualità di determinazione, *certainty tokens* (Lernau 1996).

di materiali non permettono sempre di poter trarre dati attendibili dai resti di pesce.

Il caso del Cronicario di Sant'Antioco è particolarmente favorevole perché l'alto numero di frammenti presenti porta di conseguenza ad una buona base di dati rispetto ad un alto numero di frammenti identificati. I resti identificati e divisi per *taxon* biologico ammontano infatti a 570 frammenti per il vano IIG e 36 frammenti per il vano IIE, il 13% e 14% del totale dei resti, rispettivamente per i due vani.

Naturalmente è necessario che in questo caso si noti l'importanza che la raccolta dei campioni può avere sul risultato finale dello studio archeozoologico. Infatti la raccolta dei campioni attraverso l'uso del setaccio ha avuto una notevole importanza. Infatti i resti recuperati attraverso questa tecnica ammontano al 42% del totale (tabella 5.3; figura 5.2). Si noterà ancora che gli esiti di questa tecnica

FASE	TOT	setaccio							Setaccio			
		NO	SI	F1	F2	F3	P	R1	F2	F3	P	R1
NUS	92	80	12	3	27	26	11	13	3	1	1	7
Pisces	1567	834	733	0	44	292	480	18	591	3	62	77
Pisces (ind.)	2335	1423	912	1	134	511	731	46	557	7	89	259
ΣNISPi	570	349	221	10	60	82	93	104	125	1	19	76
NISP	4472	2606	1866	11	238	885	1304	168	1273	11	171	412

Tabella 5.3. Uso del setaccio nel vano Vano IIG: NISP totale determinato con e senza l'uso del setaccio.

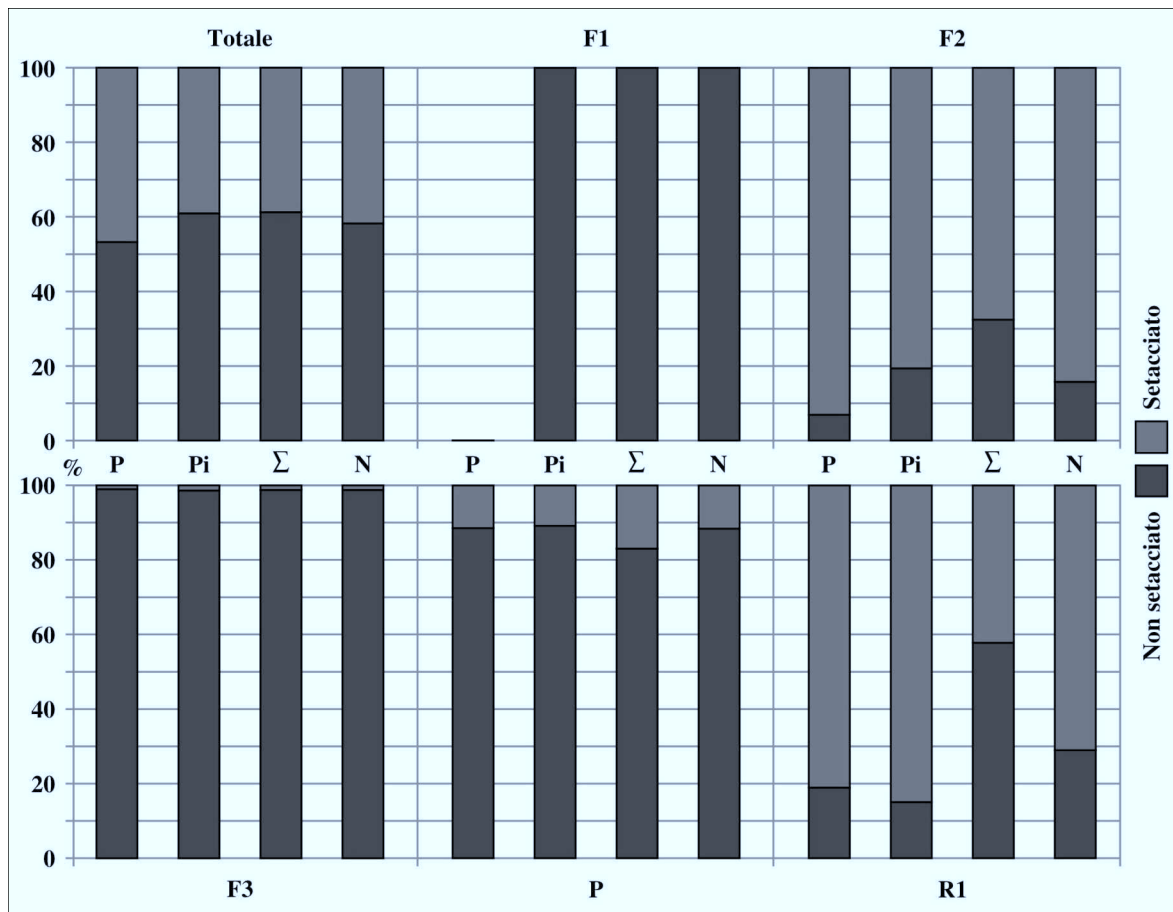


Figura 5.2. Istogrammi impilati a percentuale del NISP totale con e senza l'uso del setaccio. I dati grezzi sono espressi nella tabella 5.3. Legenda: (P) Pisces; (Pi) Pisces (ind.); (Σ) ΣNISPi; (N) NISP.



hanno influito in maniera differente nelle diverse fasi archeologiche. Il setaccio non ha avuto alcun ruolo nella prima fase fenicia di VIII secolo a.C.. Un ruolo marginale si può notare nelle fasi F3 e P dove sono state recuperate con questa tecnica solo una unità stratigrafica per fase rispetto alle 26 e 11 rispettive US totali per ognuna di queste fasi. Decisamente più interessanti sono invece i dati provenienti dalle altre due fasi: nella F2 l'84% dei resti è stato recuperato grazie al setaccio mentre nella fase ellenistica (R1) questa percentuale è del 71%. E questo risultato è stato raggiunto anche a discapito del basso numero di unità stratigrafiche selezionate per questo tipo di recupero dei resti: tra su ventisette per la fase F2 e sette su tredici per la fase R1. Ovviamente il metodo di raccolta è stato di volta in volta valutato sul campo, dando, come abbiamo visto, risultati molto positivi.

Il NISP è stato suddiviso in una serie di altre categorie che altro non sono che i 48 *taxa* riconosciuti. Vista la determinazione più specifica per Famiglie, Generi e Specie, rispetto alle categorie elencate in precedenza, ci si riferirà a questi valori con il termine di NISP<sub>i</sub> e la loro sommatoria sarà il numero di frammenti determinati per quanto riguarda la Superclasse Pisces. Tutti i valori sono stati elencati (tabella 5.1) in base alla qualità e sicurezza della determinazione come spiegato in Lernau (1996). Avremo in questo modo una determinazione sicura della Specie (22), una determinazione sicura del Genere (21) ed una più o meno sicura identificazione della Famiglia (20, 10). Il NISP relativo alle categorie "Pisces" risulta incolonnato con il valore "00" vista la non determinazione della Famiglia di appartenenza di questi resti.

I resti di sarago fasciato sono gli unici che risultano non avere una determinazione sicura della Specie ma solo una diagnosi di confronto. In alcune tabelle di questo lavoro si potrà trovare questa categoria nominata come *Diplodus*

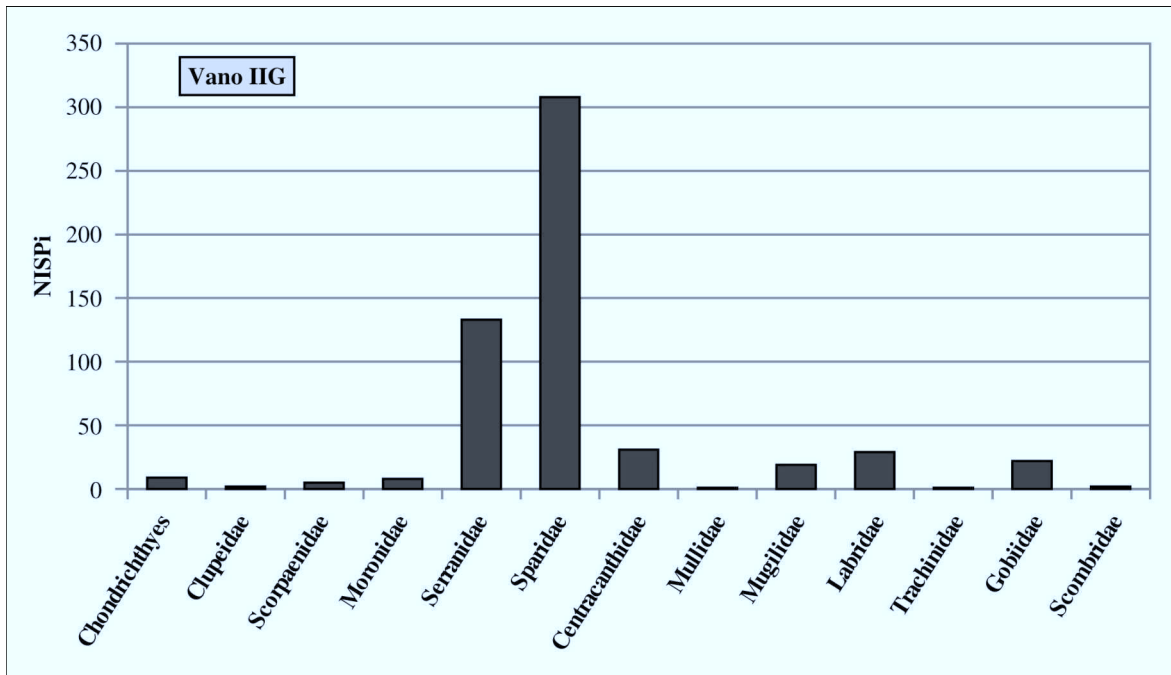


Figura 5.3. Vano IIG: istogramma rappresentante l'importanza tassonomica delle Famiglie rappresentate nel campione (NISPi).

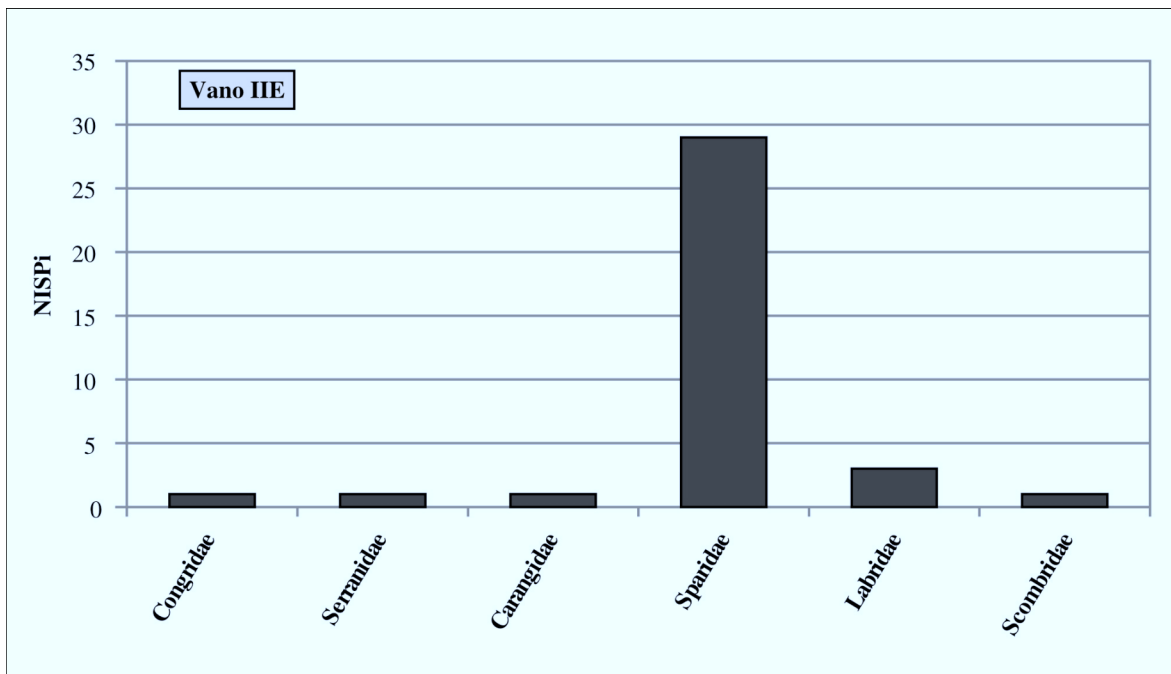


Figura 5.4. Vano IIE: istogramma rappresentante l'importanza tassonomica delle Famiglie rappresentate nel campione (NISPi).

cf. *vulgaris*. Questo fatto sarebbe imputabile sia allo stato di conservazione dei resti che dalle dimensioni degli individui sempre molto piccole, che in nessun caso conservano caratteri indiscutibilmente appartenenti a questa Specie.

Una prima analisi sul numero di campioni identificati è quella della importanza tassonomica delle Specie e Famiglie rappresentate. A livello di Famiglia quelle maggiormente presenti sono Sparidae e Serranidae, seguite da Cantracanthidae, Mugilidae, Labridae e Gobiidae. Tutte le altre sono rappresentate da un numero molto basso di resti osteologici. Tra le Specie rappresentate le più importanti sono sicuramente l'orata (*Sparus aurata*) e il serrano (*Serranus scriba*). Tra le famiglie mediamente rappresentate le specie più comuni sono lo zero (*Spicara smaris*), tutti i cefali riconosciuti in egual misura, il tordo pavone (*Symphodus tinca*) e il ghiozzo nero (*Gobius niger*) tra i gobiidi. Oltre queste specie, a parte alcuni sparidi, tutti i *taxa* hanno un NISPi inferiore alla decina di resti.

Per quanto riguarda il vano IIE (tabella 5.2; figura 5.4) vediamo come il campione sia dominato dalla presenza della Famiglia Sparidae seguita dalla Labridae e da tutte le altre rappresentate da un NISPi pari a uno. L'unica Specie di interesse per numero di resti è l'orata (*Sparus aurata*). Notiamo però la presenza di due nuovi *taxa* assenti nelle stratigrafie del vano IIG: il grongo (*Conger conger*) e la leccia stella (*Trachinotus ovatus*) rappresentati da un unico frammento ognuno.

Il numero minimo di individui è una misurazione derivata per il calcolo della quale sono stati utilizzati diversi parametri. Il principale rimane il NISPi e oltre a questo sono stati considerati, la dispersione dei frammenti nelle fasi archeologiche e la stima della taglia degli individui. Le spiegazioni metodologiche di questo calcolo sono state espresse nel capitolo 3 mentre il calcolo vero è proprio, per ogni *taxon* identificato, è stato trattato nel capitolo 4. Il sunto di questa analisi è visibile nelle tabelle 5.4 e 5.5.

Il totale degli individui contati ammonta a 191 MNI nel vano IIG e 22 MNI dal

Vano IIG <i>Taxa</i>	Fasi Archeologiche					TOT
	F1	F2	F3	P	R1	MNI
Chondrichthyes		1		1	1	[3]
<i>Sphyrna zygaena</i> (L., 1758)					1	1
<i>Squalus acanthias</i> L., 1758		2	1			3
Rajiformes				1		[1]
<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)				2		2
<i>Scorpaena porcus</i> L., 1758		1		1	1	3
<i>Dicentrarchus labrax</i> (L., 1758)		2		1	1	4
<i>Dicentrarchus punctatus</i> (Bloch, 1792)			1			1
Serranidae				1		[1]
<i>Serranus scriba</i> (L., 1758)					1	1
<i>Epinephelus</i> sp.				1		1
Sparidae		9	3	4		[16]
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	5	19	8	5	3	40
<i>Diplodus</i> sp.		1	3	6		10
<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)		3		1	1	5
<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)		7	4	3		14
<i>Dentex</i> sp.		2				2
<i>Dentex dentex</i> (L., 1758)		2				2
<i>Pagrus</i> sp.			1			1
<i>Pagrus pagrus</i> (L., 1758)		1				1
<i>Pagrus caeruleostictus</i> (Valenciennes, 1830)		1				1
<i>Pagrus auriga</i> Valenciennes, 1843		1				1
<i>Pagellus</i> sp.		1		2		3
<i>Pagellus erythrinus</i> (L., 1758)		3	2	1	1	7
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)		4	3	2		9
<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)				1	1	2
<i>Sarpa salpa</i> (L., 1758)		1		2		3
<i>Lithognathus mormyrus</i> (L., 1758)		5	1	5		11
<i>Spondylisoma cantharus</i> (L., 1758)		1		1		2
Centracanthidae				1		[1]
<i>Spicara maena</i> (L., 1758)		1	2	1		4
<i>Spicara smaris</i> (L., 1758)			1	2	1	4
<i>Mullus surmuletus</i> L., 1758			1			1
Mugilidae		2	2			[4]
<i>Liza ramada</i> (Risso, 1827)		1				1
<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)		1	3	1		5
<i>Oedalechilus labeo</i> (Cuvier, 1829)		1		1		2

**Tabella 5.4. Vano IIG: MNI dei resti di ittiofauna divisi per fase archeologica.**

Vano IIG <i>Taxa</i>	Fasi Archeologiche					TOT
	F1	F2	F3	P	R1	MNI
<i>Labrus</i> sp.					1	1
<i>Labrus merula</i> L., 1758				1		1
<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)			1		1	2
<i>Coris julis</i> (L., 1758)				1		1
<i>Trachinus radiatus</i> Cuvier, 1829				1		1
Gobiidae					1	[1]
<i>Gobius</i> sp.					1	1
<i>Gobius niger</i> L., 1758		1	1	3	1	6
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)				1	1	2
<i>Scomber</i> sp.		1				1
<i>Thunnus thynnus</i> (L., 1758)					1	1
<b>Σ MNI</b>	<b>5</b>	<b>75</b>	<b>38</b>	<b>54</b>	<b>19</b>	<b>191</b>

Tabella 5.4 (continua). Vano IIG: MNI dei resti di ittiofauna divisi per fase archeologica.

Vano IIE <i>Taxa</i>	Fasi Archeologiche			TOT
	F1	F2	R2	MNI
<i>Conger conger</i> (L., 1758)		1		1
Serranidae			1	[1]
<i>Trachinotus ovatus</i> (L., 1758)			1	1
Sparidae		2	1	[3]
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	1	7	1	9
<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)		1		1
<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)			1	1
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)		1		1
<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)			1	1
<i>Labrus merula</i> L., 1758			1	1
<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)			1	1
Scombridae	1			[1]
<b>Σ MNI</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>22</b>

Tabella 5.5. Vano IIE: MNI dei resti di ittiofauna divisi per fase archeologica.

vano IIE. In quest'ultima area dello scavo l'unica Famiglia che conta un numero di individui superiore alla decina è quella degli sparidi con l'orata (*Sparus aurata*) come specie di maggiore importanza rispetto alle altre. Anche tra i labridi si contano un individuo di tordo nero (*Labrus merula*) e uno di tordo pavone (*Symphodus tinca*).

Il calcolo del MNI delle specie del vano IIG ci dà la possibilità di rivalutare l'importanza che alcune specie rivestono dal punto di vista del numero di resti identificati. Guardando alla tabella 5.4, vediamo immediatamente come le Famiglie maggiormente rappresentate per MNI sono gli sparidi, con orata (*Sparus aurata*), saraghi (*Diplodus* sp.) e mormora (*Lithognathus mormyrus*), i mugilidi con il cefalo dorato (*Liza aurata*) e i gobiidi con il ghiozzo nero (*Gobius niger*). A seguire, per importanza tassonomica vediamo i centracantidi rappresentati da zerri (*Spicara smaris*) e mensole (*Spicara maena*), quindi labridi con il tordo pavone (*Symphodus tinca*) e i moronidi con le spigole (*Dicentrarchus* sp.). Tutte le altre famiglie sono rappresentate da meno di cinque individui.

Abbiamo dunque ridimensionato l'importanza che avevano in un primo momento i labridi e i serranidi. Nella figura 5.5 sono stati inseriti graficamente i valori di NISPi e MNI per le famiglie tassonomiche rappresentate nel vano IIG. Per poter rapportare le due scale di valori molto differenti ( $\sum \text{NISPi} = 570$ ;  $\sum \text{MNI} = 191$ ) è stato utilizzato il logaritmo naturale del valore. A questo è stata aggiunta una unità poiché sono presenti molte specie rappresentate da un unico frammento o individuo ed essendo il logaritmo di uno uguale a zero sarebbero state sottorappresentate nel grafico.

Nel grafico rappresentante il totale dei frammenti si nota come la differenza tra NISPi e MNI è molto maggiore proprio per i serranidi e per i labridi. I grafici prendono in esame anche le singole fasi archeologiche. A parte un frammento di tordo pavone, nelle fasi fenicie sono assenti queste due famiglie. Nella fase punica l'MNI e il NISPi hanno valori molto vicini mentre questi valori, sia per i serranidi

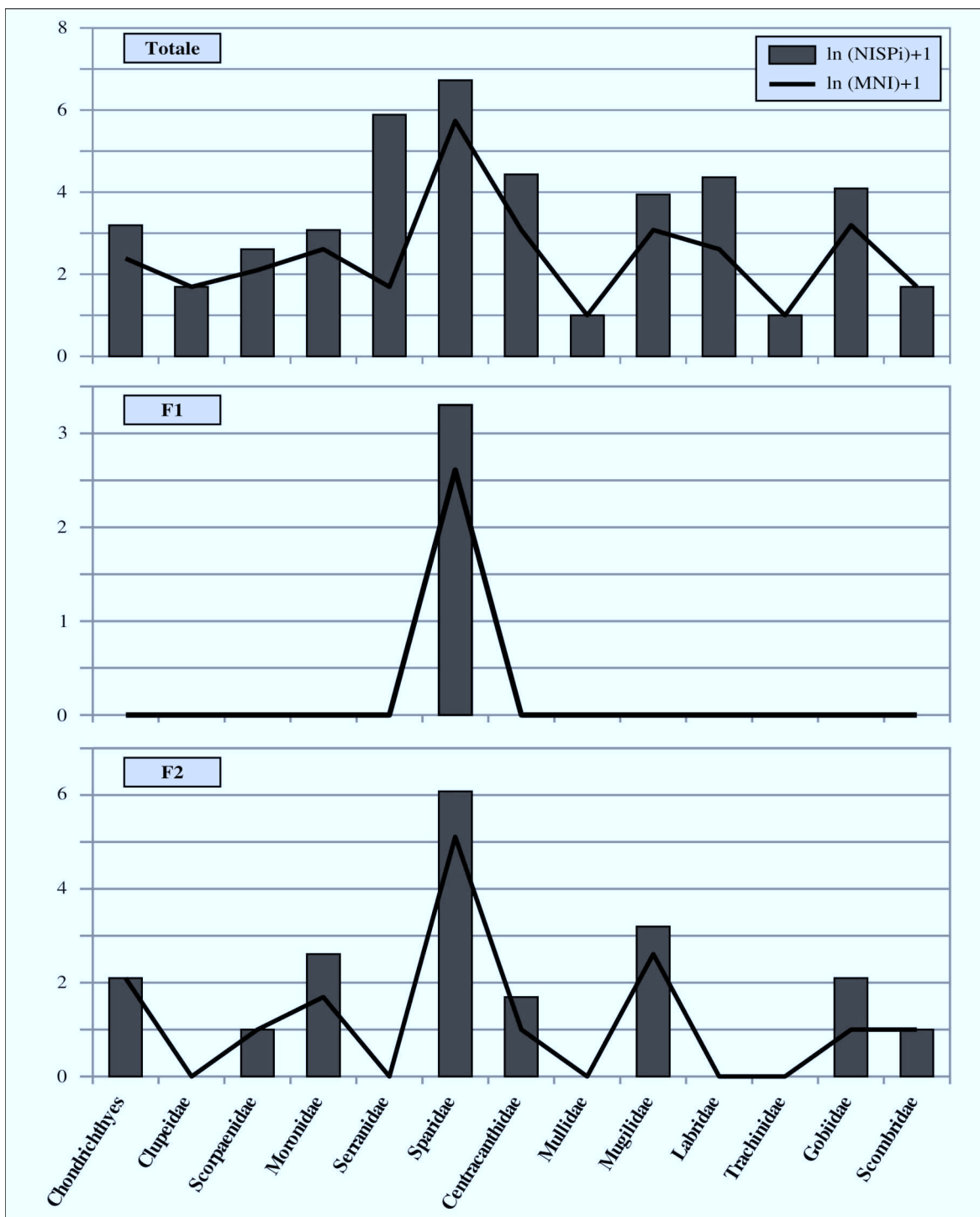


Figura 5.5. Vano IIG: Rapporto tra NISPI e MNI. Logaritmo naturale (+1) del valore. Totale e Fasi F1 e F2.

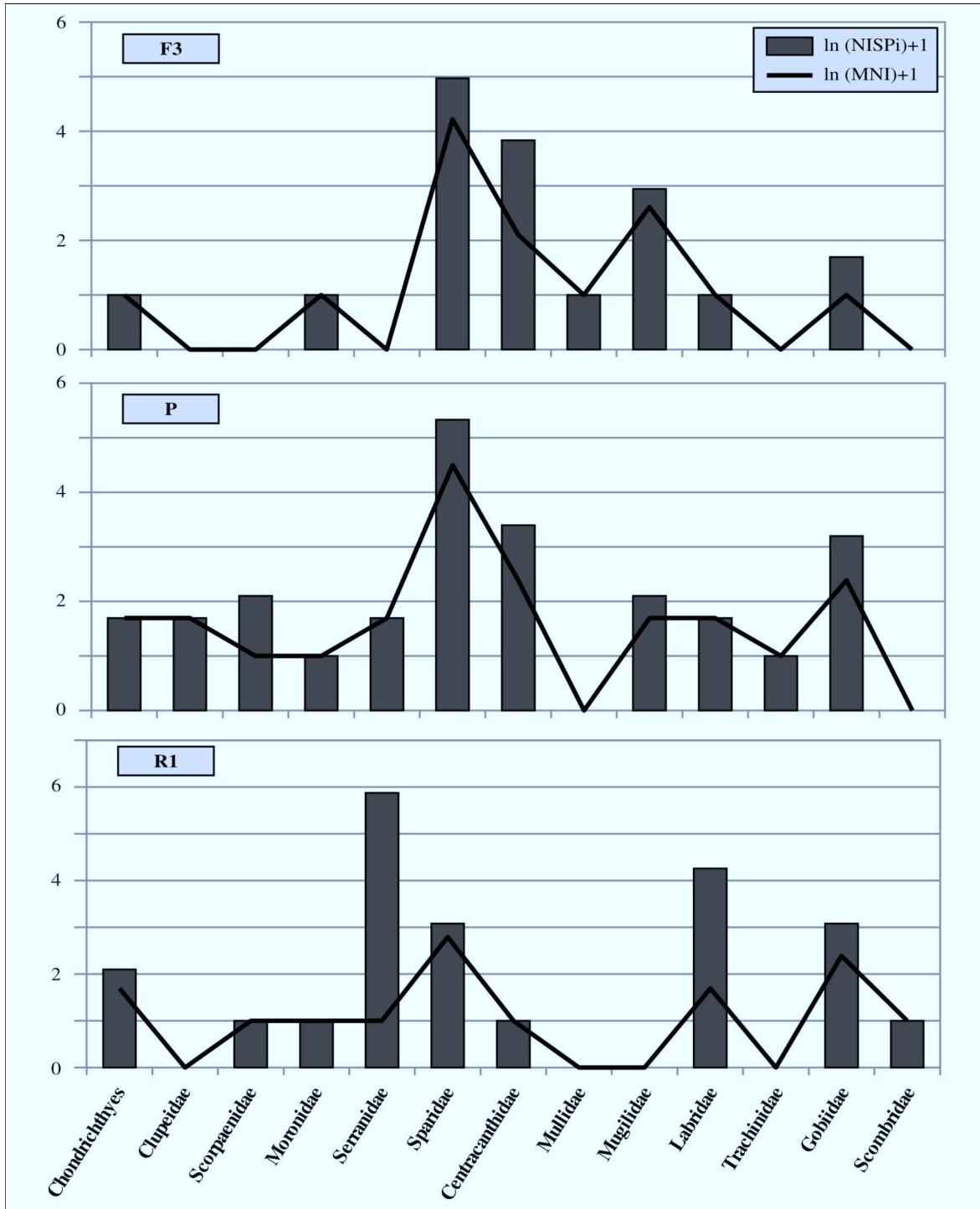


Figura 5.6. Vano IIG: Rapporto tra NISPI e MNI. Logaritmo naturale (+1) del valore. Fasi F3, P e R1.

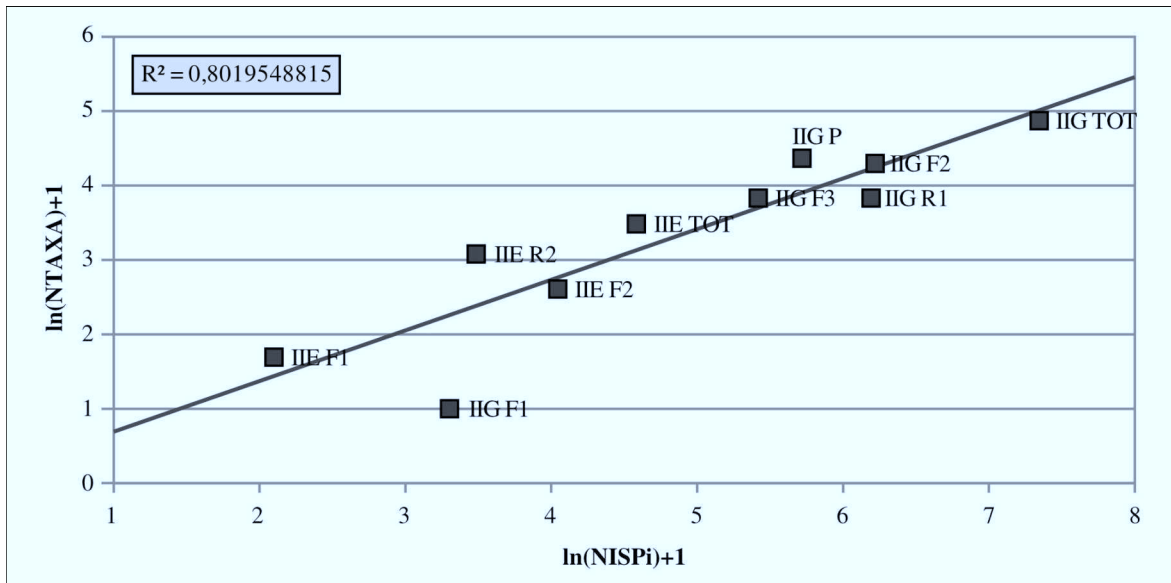


che per i labridi, presentano dei valori molto differenziati nella fase ellenistica (R1). Un controllo dei dati in questa fase ci conferma che i 131 frammenti di *Serranus scriba* e i 25 frammenti di *Symphodus tinca* sono da considerarsi appartenenti a un individuo per ciascuna specie. In effetti sullo scavo archeologico è stata documentata la presenza di tali individui in connessione anatomica. Quindi, anche se non fossimo a conoscenza dei dati di scavo gli strumenti utilizzati nella ricerca archeozoologica ci possono comunque aiutare nell'interpretazione archeologica dei dati a nostra disposizione. Un'altra conferma di questo ci viene dalla famiglia Centranchidae la cui importanza è stata un po' ridimensionata; in effetti per quanto riguarda gli zeri (*Spicara smaris*) sono stati determinati 13 frammenti dall'US 3389 nella fase F3, tutti appartenenti ad un unico individuo. In questo caso non è stato individuato nulla durante lo scavo stratigrafico ma si potrebbe comunque supporre la presenza di un individuo in connessione anatomica.

#### *NTAXA e Ricchezza cumulativa*

L'abbondanza tassonomica verrà ora discussa con l'ausilio di un nuovo valore. Come già visto nel capitolo 3 il calcolo è molto semplice: NTAXA è il conteggio delle categorie, o *taxon*, determinate durante lo studio. Sono contati come *taxon* tutte le categorie elencate nelle tabelle 5.1 e 5.2 senza distinzione tra gruppi tassonomici di grado differente, ossia non è stata fatta differenza tra un frammento determinato a livello di Famiglia come un Centranchidae oppure a livello di Genere come un *Pagrus* sp. o ancora a livello specifico come uno *Sparus aurata*. In definitiva il totale di *taxon* riconosciuti ammonta a 48 tra Specie e Generi divisi in 13 Famiglie nel vano IIG e 12 Specie distribuite in 6 Famiglie nel vano IIE.

Il grafico nella figura 5.7 mostra come il valore di NTAXA abbia una stretta correlazione con il valore di NISPi nelle fasi archeologiche analizzate, con un



**Figura 5.7. Grafico a dispersione on relazione tra NTAXA e NISPi nelle fasi archeologiche.**

coefficiente di determinazione molto vicino al valore 1, e questo dimostra come la grandezza del campione possa influire sulla ricchezza tassonomica (Lyman 2008: 185).

Il rapporto tra i due valori NISPi e NTAXA può anche essere utilizzato per un altro scopo: valutare la rappresentatività dei *taxon* riconosciuti nel campione rispetto al totale delle presenze nel sito. In poche parole è stato fatto un calcolo cumulativo dei due valori in discussione che prenda in esame sia le fasi archeologiche (tabella 5.6) che le campagne di scavo annuali (tabella 5.7). Ogni fase o annata viene sommata alla precedente e i valori NISPi e NTAXA vengono rivalutati aggiungendo così solo i nuovi *taxa* riconosciuti.

Il risultato di questa analisi (figura 5.8) può essere analizzato in due maniere differenti. Prendiamo in esame l'NTAXA calcolato per Specie e Generi per il quale, nella tabella, è stato utilizzato il termine "NSpecie" per indicare il suo valore cumulativo. Questo valore è stato messo in correlazione con il valore di NISPi cumulativo differenziato sia per fasi archeologiche dei due vani considerati, che per annata della campagna di scavo per il solo vano IIG (tabella

Vano	Fase	NTAXA		Cumulativo		
		Famiglie	Specie	NISPi	NFamiglia	NSpecie
IIG	F1	1	1	10	1	1
	F2	8	27	195	8	27
	F3	8	17	278	10	32
	P	11	29	390	13	42
	R1	9	17	570	13	48
	<b>TOT</b>		<b>13</b>	<b>48</b>	<b>570</b>	
IIE	F1	2	2	3	2	2
	F2	2	5	24	3	6
	R2	4	8	36	6	12
	<b>TOT</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>36</b>		

Tabella 5.6. NTAXA calcolato per Famiglie e Specie. Calcolo cumulativo del NISPi e dei due NTAXA differenziati per vano e fase archeologica.

Vano	Anno	NTAXA		Cumulativo	
		Specie	NISPi	NSpecie	
IIG	2008	9	164	9	
	2009	26	232	29	
	2010	25	377	41	
	2011	27	570	48	

Tabella 5.7. NTAXA e calcolo cumulativo di NISPi e NSpecie del vano IIG per annate delle campagne di scavo.

5.7). In questo caso il risultato che possiamo apprezzare graficamente è che ogni nuovo campione che è stato aggiunto nello studio ha procurato un incremento dei *taxa* determinati: probabilmente il nostro campione non è rappresentativo di Specie e Generi sepolti nel sito archeologico.

Se però prendiamo in considerazione quello che è stato nominato come “NFamiglie”, ossia il calcolo cumulativo di NTAXA per Famiglie tassonomiche, e lo mettiamo in relazione con il NISPi cumulativo, vediamo come con l'aggiunta della fase più recente al campione, nessun nuovo *taxon* è stato riconosciuto. In questo caso possiamo supporre che, al contrario di Generi e Specie, le Famiglie

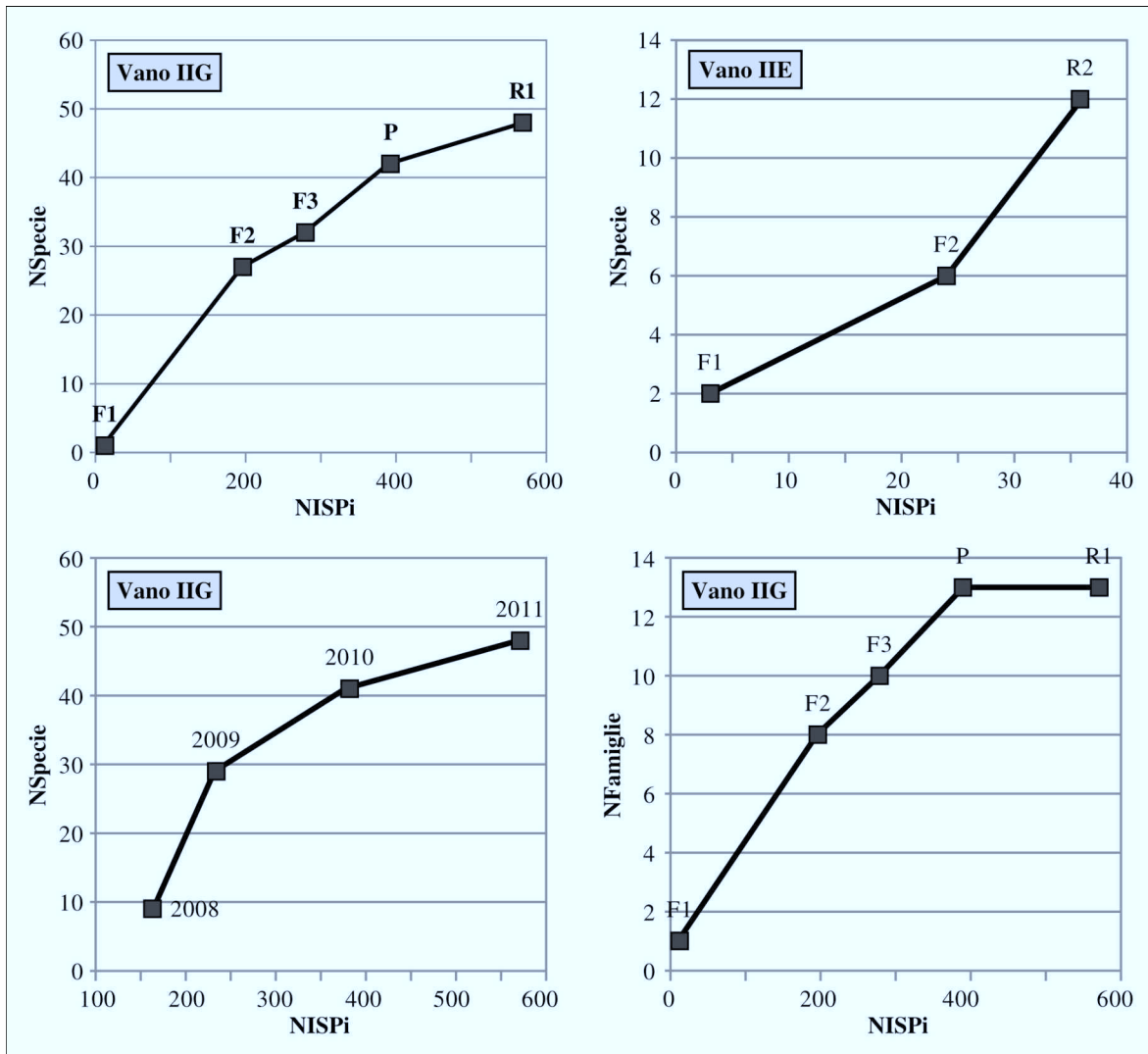


Figura 5.8. Grafici a dispersione del calcolo cumulativo per fasi archeologiche.

riconosciute fino ad ora potrebbero essere rappresentative delle Famiglie presenti nella paleo-biocenosi del sito (Lyman 2008: 148).

*Eterogeneità tassonomica (H') e indici di dominanza (I / D) e Ubiquità (U)*

Altri strumenti di analisi sono rappresentati da una serie di indici utili per lo studio e la comparazione dei resti animali da differenti contesti. In questo caso il paragone verrà fatto tra i due settori di scavo, vano IIE e vano IIG, e le cinque fasi

archeologiche riconosciute che rappresentano i diversi periodi storici di vita della città di *Sulky*, l'antica Sant'Antioco.

Nelle prossime tabelle sono presenti una serie di colonne, prima di tutto i conteggi fondamentali, NISP e MNI. Da notare che per il calcolo degli indici successivi è stato utilizzato il valore NISPi e la sua sommatoria a seconda dei casi. A seguire abbiamo il calcolo dell'indice di eterogeneità tassonomica (H), calcolato per ogni specie presente nel contesto. La sommatoria dei singoli valori restituisce l'indice H il cui valore varia in base all'eterogeneità del campione: come possiamo vedere dalle tabelle l'indice varia da zero per la fase F1 del vano IIG a 2,87 per la fase P sempre del vano IIG, la fase più eterogenea del campione. Il valore definito da “ $n(n-1)$ ” altro non è che una fase necessaria al calcolo dell'indice di dominanza ( $1 / D$ ). Per ogni *taxon* viene moltiplicato il NISPi per  $(NISPi - 1)$ . La sommatoria di questi valori viene dunque rapportata al NISPi  $(NISPi-1)$  totale della fase archeologica e dunque considerato il suo reciproco. Nella tabella il valore di  $1 / D$  è espresso nell'ultima riga della colonna “ $n(n-1)$ ”. A seconda del contesto il valore di questo indice si abbassa se per esempio il campione è dominato da un unico *taxon* ed è, al contrario, maggiore se gli individui meno rappresentati sono ben distribuiti nel campione. Osservando la figura 5.8 vediamo come la relazione tra NISPi e indice di dominanza per i vari contesti considerati non sia affatto stretta, anzi le due variabili non sembrerebbero correlate. Questo fatto ci induce a pensare che le differenze di uniformità e dominanza che notiamo nelle fasi archeologiche non siano da imputare alla grandezza del campione bensì ad altri fattori che possono essere di tipo ecologico o tafonomico (Lyman 2008: 198). Il valore minimo di questo indice è 1 mentre il massimo è 14,42. Nel primo caso la fase F1 del vano IIG risulta dominata da un'unica specie mentre nel secondo caso, la fase P del vano IIG, tutti i *taxon* sono rappresentati in maniera omogenea nel contesto.

L'Ubiquità (U) è il semplice calcolo del numero di unità stratigrafiche in cui la

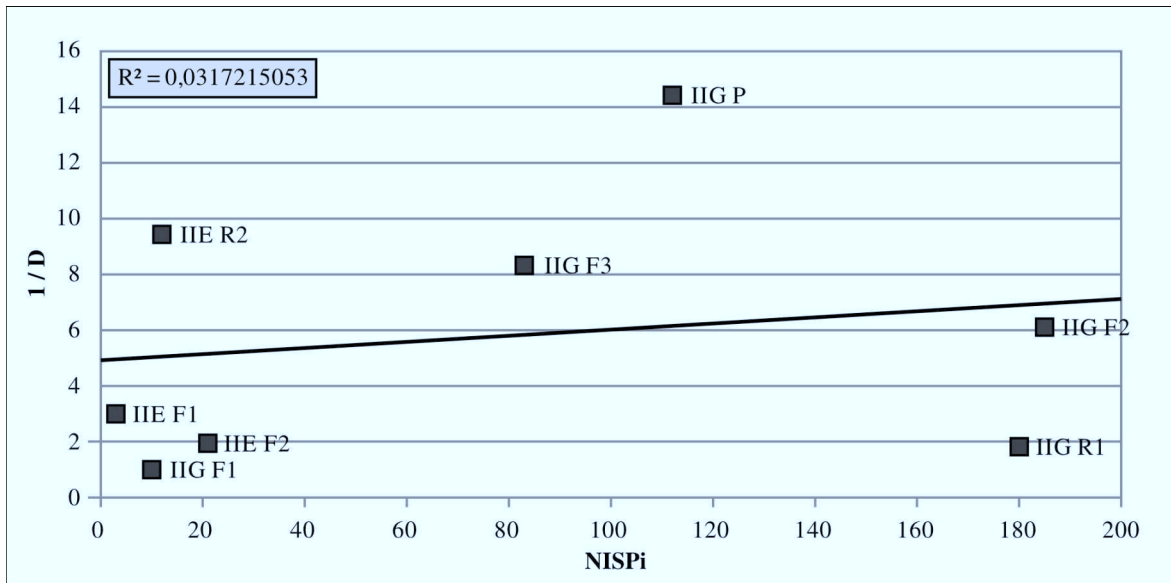


Figura 5.9. Rapporto tra NISPi e indice 1 / D.  $R^2 = 0,0317$ .

specie è stata riconosciuta. Il totale di questo valore espresso nelle tabelle non è la sommatoria dei valori di U di ogni *taxon* bensì il totale di unità stratigrafiche presenti nel contesto analizzato (NUS). La percentuale di questo valore, nominata %U, che corrisponde all'indice di costanza di Roselló e Morales (1994b), non è in realtà una vera percentuale. La sommatoria dei valori di %U calcolata per ogni *taxon* non restituisce il valore 100. Nel caso si abbia questo valore ci troveremo di fronte ad una fase in cui i resti di ittiofauna sono distribuiti omogeneamente in tutte le US. Nel caso il valore sia più basso allora sicuramente alcune US non hanno conservato resti determinabili di pesce e infine con un valore maggiore di 100 allora nel contesto saranno presenti delle US che conservano i resti di più *taxa*.

L'ultimo valore presente è la percentuale dei resti determinati (%NR) che restituisce il valore percentuale del NISPi di ogni singolo *taxon* studiato.

Analizzando più da vicino i diversi contesti vedremo adesso più da vicino le conclusioni che si possono trarre dall'utilizzo degli indici appena esposti. La fase

Vano IIG	Fase F1						
	Taxa	NISP	MNI	H	n(n 1)	U	%U
Pisces (ind.)	1						
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	10	5	0,00	90	3	100	100
<b>ΣNISPI</b>	<b>10</b>		<b>0</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>NISP</b>	<b>11</b>	<b>5</b>		<b>1,00</b>			

Tabella 5.8. Vano IIG. Fase F1. Valori degli indici calcolati per ogni specie presente.

Vano IIE	Fase F1						
	Taxa	NISP	MNI	H	n(n 1)	U	%U
Pisces	3						
Pisces (ind.)	7						
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	2	1	0,27	2	2	50,00	66,67
Scombridae	1	1	0,37	0	1	25,00	33,33
<b>ΣNISPI</b>	<b>3</b>		<b>0,64</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>75,00</b>	<b>100</b>
<b>NISP</b>	<b>13</b>	<b>2</b>		<b>3,00</b>			

Tabella 5.9. Vano IIE. Fase F1. Valori degli indici calcolati per ogni specie presente.

F1 in entrambi i vani è caratterizzata dalla presenza della sola orata ed un frammento di scombride dal vano IIE. Questa dominanza di un'unica specie è confermata dal basso valore dell'indice di eterogeneità (H) e dell'indice di dominanza ( $1/D$ ). Per quanto riguarda l'ubiquità si nota come nel vano IIG i resti sono distribuiti in tutte le US del contesto mentre per il vano IIE non tutte le US hanno conservato resti determinabili di pesci.

La fase F2, compresa tra la fine dell'VIII secolo a.C. e la prima metà del VII secolo a.C., è caratterizzata dall'introduzione di un gran numero di specie. L'eterogeneità del campione è dimostrabile attraverso l'alto valore di H, pari a 2,39 nel vano IIG. In questo caso il valore di  $1/D$  è abbastanza elevato (6,11), mentre quello della sommatoria di %U è molto superiore a 100. Questi valori ci indicano di come la fase F2 del vano IIG presenti una distribuzione abbastanza

Vano IIG	Fase F2						
	Taxa	NISP	MNI	H	n(n 1)	U	%U %NR
Pisces	635						
Pisces (ind.)	691						
Chondrichthyes	1	1	0,03	0	1	3,33	0,54
<i>Squalus acanthias</i> L., 1758	2	1	0,05	2	2	6,67	1,08
<i>Scorpaena porcus</i> L., 1758	1	1	0,03	0	1	3,33	0,54
<i>Dicentrarchus labrax</i> (L., 1758)	5	2	0,10	20	2	6,67	2,70
Sparidae	24	9	0,26	552	2	6,67	12,97
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	66	19	0,37	4290	20	66,67	35,68
<i>Diplodus</i> sp.	5	1	0,10	20	3	10,00	2,70
<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)	6	3	0,11	30	3	10,00	3,24
<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)	20	7	0,24	380	1	3,33	10,81
<i>Dentex</i> sp.	5	2	0,10	20	1	3,33	2,70
<i>Dentex dentex</i> (L., 1758)	2	2	0,05	2	2	6,67	1,08
<i>Pagrus pagrus</i> (L., 1758)	1	1	0,03	0	1	3,33	0,54
<i>Pagrus caeruleostictus</i> (Valenciennes, 1830)	1	1	0,03	0	1	3,33	0,54
<i>Pagrus auriga</i> Valenciennes, 1843	1	1	0,03	0	1	3,33	0,54
<i>Pagellus</i> sp.	1	1	0,03	0	1	3,33	0,54
<i>Pagellus erythrinus</i> (L., 1758)	5	3	0,10	20	3	10,00	2,70
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	9	4	0,15	72	6	20,00	4,86
<i>Sarpa salpa</i> (L., 1758)	1	1	0,03	0	1	3,33	0,54
<i>Lithognathus mormyrus</i> (L., 1758)	12	5	0,18	132	4	13,33	6,49
<i>Spondyliosoma cantharus</i> (L., 1758)	2	1	0,05	2	2	6,67	1,08
<i>Spicara maena</i> (L., 1758)	2	1	0,05	2	2	6,67	1,08
Mugilidae	5	2	0,10	20	3	10,00	2,70
<i>Liza ramada</i> (Risso, 1827)	1	1	0,03	0	1	3,33	0,54
<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	1	1	0,03	0	1	3,33	0,54
<i>Oedalechilus labeo</i> (Cuvier, 1829)	2	1	0,05	2	1	3,33	1,08
<i>Gobius niger</i> L., 1758	3	1	0,07	6	1	3,33	1,62
<i>Scomber</i> sp.	1	1	0,03	0	1	3,33	0,54
<b>ΣNISPi</b>	<b>185</b>		<b>2,39</b>	<b>5572</b>	<b>30</b>	<b>226,67</b>	<b>100</b>
<b>NISP</b>	<b>1511</b>	<b>74</b>		<b>6,11</b>			

Tabella 5.10. Vano IIG. Fase F2. Valori degli indici calcolati per ogni specie presente.

omogenea di tutte le specie in tutto il campione anche se alcuni *taxa* dominano più di altri. Andando a vedere le percentuali dei resti scopriamo in effetti di come i resti di orata (35%), sarago fasciato, (11%) e mormora (6%) siano più abbondanti rispetto alle altre specie determinate. Nel vano IIE è molto chiara la dominanza dell'orata (71%).



Vano IIE	Fase F2						
	Taxa	NISP	MNI	H	n(n 1)	U	%U
Pisces	16						
Pisces (ind.)	64						
<i>Conger conger</i> (L., 1758)	1	1	0,14	0	1	14,29	4,76
Sparidae	3	2	0,28	6	2	28,57	14,29
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	15	7	0,24	210	5	71,43	71,43
<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)	1	1	0,14	0	1	14,29	4,76
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	1	1	0,14	0	1	14,29	4,76
<b>ΣNISP</b>	<b>21</b>		<b>0,95</b>	<b>216</b>	<b>7</b>	<b>142,9</b>	<b>100</b>
<b>NISP</b>	<b>101</b>	<b>12</b>		<b>1,94</b>			

Tabella 5.11. Vano IIE. Fase F2. Valori degli indici calcolati per ogni specie presente.

Vano IIG	Fase F3						
	Taxa	NISP	MNI	H	n(n 1)	U	%U
Pisces	295						
Pisces (ind.)	518						
<i>Squalus acanthias</i> L., 1758	1	1	0,05	0	1	3,70	1,20
<i>Dicentrarchus punctatus</i> (Bloch, 1792)	1	1	0,05	0	1	3,70	1,20
Sparidae	13	3	0,29	156	7	25,93	15,66
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	20	8	0,34	380	11	40,74	24,10
<i>Diplodus</i> sp.	4	3	0,15	12	2	7,41	4,82
<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)	6	4	0,19	30	4	14,81	7,23
<i>Pagrus</i> sp.	1	1	0,05	0	1	3,70	1,20
<i>Pagellus erythrinus</i> (L., 1758)	2	2	0,09	2	1	3,70	2,41
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	6	3	0,19	30	4	14,81	7,23
<i>Lithognathus mormyrus</i> (L., 1758)	1	1	0,05	0	1	3,70	1,20
<i>Spicara maena</i> (L., 1758)	3	2	0,12	6	2	7,41	3,61
<i>Spicara smaris</i> (L., 1758)	14	1	0,30	182	2	7,41	16,87
<i>Mullus surmuletus</i> L., 1758	1	1	0,05	0	1	3,70	1,20
Mugilidae	4	2	0,15	12	2	7,41	4,82
<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	3	3	0,12	6	2	7,41	3,61
<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)	1	1	0,05	0	1	3,70	1,20
<i>Gobius niger</i> L., 1758	2	1	0,09	2	2	7,41	2,41
<b>ΣNISP</b>	<b>83</b>		<b>2,34</b>	<b>818</b>	<b>27</b>	<b>166,7</b>	<b>100</b>
<b>NISP</b>	<b>896</b>	<b>38</b>		<b>8,32</b>			

Tabella 5.12. Vano IIG. Fase F3. Valori degli indici calcolati per ogni specie presente.

Anche la fase F3 del vano IIG ha restituito valori molto simili a quelli della fase precedente. Anche in questo caso vediamo una distribuzione omogenea delle specie ma con la dominanza di alcune di queste. In questo caso si tratta dell'orata (24%) e dello zero (17%).

Vano IIG <i>Taxa</i>	Fase P						
	NISP	MNI	H	n(n 1)	U	%U	%NR
Pisces	542						
Pisces (ind.)	820						
Chondrichthyes	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
Rajiformes	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	2	2	0,07	2	1	8,33	1,79
<i>Scorpaena porcus</i> L., 1758	3	1	0,10	6	2	16,67	2,68
<i>Dicentrarchus labrax</i> (L., 1758)	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
Serranidae	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
<i>Epinephelus</i> sp.	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
Sparidae	18	4	0,29	306	3	25,00	16,07
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	10	5	0,22	90	5	41,67	8,93
<i>Diplodus</i> sp.	13	6	0,25	156	3	25,00	11,61
<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)	7	3	0,17	42	2	16,67	6,25
<i>Pagellus</i> sp.	5	2	0,14	20	3	25,00	4,46
<i>Pagellus erythrinus</i> (L., 1758)	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	4	2	0,12	12	2	16,67	3,57
<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
<i>Sarpa salpa</i> (L., 1758)	4	2	0,12	12	1	8,33	3,57
<i>Lithognathus mormyrus</i> (L., 1758)	11	5	0,23	110	2	16,67	9,82
<i>Spondylisoma cantharus</i> (L., 1758)	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
Centracanthidae	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
<i>Spicara maena</i> (L., 1758)	3	1	0,10	6	2	16,67	2,68
<i>Spicara smaris</i> (L., 1758)	7	2	0,17	42	2	16,67	6,25
<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
<i>Oedalechilus labeo</i> (Cuvier, 1829)	2	1	0,07	2	1	8,33	1,79
<i>Labrus merula</i> L., 1758	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
<i>Coris julis</i> (L., 1758)	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
<i>Trachinus radiatus</i> Cuvier, 1829	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
<i>Gobius niger</i> L., 1758	8	3	0,19	56	4	33,33	7,14
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	1	1	0,04	0	1	8,33	0,89
<b>ΣNISP</b>	<b>112</b>		<b>2,87</b>	<b>862</b>	<b>12</b>	<b>400,0</b>	<b>100</b>
<b>NISP</b>	<b>1474</b>	<b>54</b>		<b>14,42</b>			

Tabella 5.13. Vano IIG. Fase P. Valori degli indici calcolati per ogni specie presente.

Per l'epoca punica ritroviamo i massimi valori di H (2,87), 1 / D (14,42) e %U (400). Le specie sono uniformemente distribuite in tutto il campione e molte US conservano i resti di differenti *taxa*. Il discorso cambia nella fase ellenistica successiva (R1) dove il campione risulta dominato da sole due specie, il serrano e il tordo pavone di cui si sono conservati un totale di 156 frammenti (87% del NISPi totale) appartenenti ad un individuo per specie.

Nella fase Romano Imperiale del vano IIE (R2), il campione risulta abbastanza omogeneo con la dominanza di due *taxa* che presentano però un NISPi di poco più alto rispetto alle altre specie presenti, due e quattro frammenti rispetto a uno per ciascuna specie identificata.

Vano IIG <i>Taxa</i>	Fase R1						
	NISP	MNI	H	n(n 1)	U	%U	%NR
Pisces	95						
Pisces (ind.)	305						
Chondrichthyes	2	1	0,05	2	2	10,00	1,11
<i>Sphyrna zygaena</i> (L., 1758)	1	1	0,03	0	1	5,00	0,56
<i>Scorpaena porcus</i> L., 1758	1	1	0,03	0	1	5,00	0,56
<i>Dicentrarchus labrax</i> (L., 1758)	1	1	0,03	0	1	5,00	0,56
<i>Serranus scriba</i> (L., 1758)	131	1	0,23	17030	2	10,00	72,78
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	5	3	0,10	20	5	25,00	2,78
<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)	1	1	0,03	0	1	5,00	0,56
<i>Pagellus erythrinus</i> (L., 1758)	1	1	0,03	0	1	5,00	0,56
<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)	1	1	0,03	0	1	5,00	0,56
<i>Spicara smaris</i> (L., 1758)	1	1	0,03	0	1	5,00	0,56
<i>Labrus</i> sp.	1	1	0,03	0	1	5,00	0,56
<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)	25	1	0,27	600	3	15,00	13,89
Gobiidae	2	1	0,05	2	2	10,00	1,11
<i>Gobius</i> sp.	3	1	0,07	6	1	5,00	1,67
<i>Gobius niger</i> L., 1758	2	1	0,05	2	2	10,00	1,11
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas , 1814)	1	1	0,03	0	1	5,00	0,56
<i>Thunnus thynnus</i> (L., 1758)	1	1	0,03	0	1	5,00	0,56
<b>ΣNISPi</b>	<b>180</b>		<b>1,11</b>	<b>17662</b>	<b>20</b>	<b>135,0</b>	<b>100</b>
<b>NISP</b>	<b>580</b>	<b>19</b>		<b>1,82</b>			

Tabella 5.14. Vano IIG. Fase R1. Valori degli indici calcolati per ogni specie presente.

Vano IIE	Fase R2						
	Taxa	NISP	MNI	H	n(n 1)	U	%U %NR
Pisces	65						
Pisces (ind.)	75						
Serranidae	1	1	0,21	0	1	16,67	8,33
<i>Trachinotus ovatus</i> (L., 1758)	1	1	0,21	0	1	16,67	8,33
Sparidae	4	1	0,37	12	1	16,67	33,33
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	1	1	0,21	0	1	16,67	8,33
<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)	1	1	0,21	0	1	16,67	8,33
<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)	1	1	0,21	0	1	16,67	8,33
<i>Labrus merula</i> L., 1758	2	1	0,30	2	2	33,33	16,67
<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)	1	1	0,21	0	1	16,67	8,33
<b>ΣNISP</b>	<b>12</b>		<b>1,91</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>150,0</b>	<b>100</b>
<b>NISP</b>	<b>152</b>	<b>8</b>		<b>9,43</b>			

Tabella 5.15. Vano IIE. Fase R2. Valori degli indici calcolati per ogni specie presente.

#### *Indice di uniformità (e)*

Per riassumere quanto detto fino ad ora possiamo servirci della tabella 5.16. In questa sono elencati tutti i valori e indici fino ad ora elencati, divisi per fase archeologica e contesto di provenienza. Sono state inoltre aggiunte altre due variabili. Il volume di terra scavata, recuperato a partire dalla documentazione archeologica, e l'indice di uniformità (e). Quest'ultimo viene calcolato dividendo il valore di H per il logaritmo naturale di NTAXA. Il valore restituito rappresenterà l'uniformità del campione considerato. Maggiore uniformità è data da un maggiore valore di e. Nel nostro caso il valore minimo, ossia la fase meno uniforme dal punto di vista della struttura tassonomica, a parte quello della fase F1 del vano IIG non determinabile, è quello della fase R1 del vano IIG ( $e = 0,39$ ), seguito dalla fase F2 del vano IIE ( $e = 0,59$ ).

I due vani presi in considerazione sono molto differenti per quantità di dati restituiti. In effetti il vano IIG risulta essere molto più consistente rispetto al vano IIE per quanto riguarda il numero di campioni totali e determinati, il numero di individui presenti, numero di unità stratigrafiche scavate e anche il volume di

scavo.

Se andiamo a controllare il valore dei indici calcolati per i due vani vediamo come omogeneità ed eterogeneità del campione siano più alte nel campione proveniente dal vano IIG ma in sostanza i due contesti analizzati presentano delle forti similarità per quanto riguarda la struttura tassonomica, infatti il valore dell'indice di uniformità praticamente si equivale (0,71 per il vano IIG e 0,69 per il IIE). Nel vano IIG rispetto al IIE i *taxa* sono rappresentati più uniformemente nel contesto e, come abbiamo visto, in questo contesto esiste maggiormente la possibilità che alcuni campioni siano dominati da un unico *taxon* nel vano IIE, dove il valore di  $1 / D$  è minore ma l'uniformità dei due campioni si equivale.

## Discussione

Tutti i dati esposti in questo capitolo ci danno la possibilità di discutere alcuni argomenti di interesse archeologico per lo studio del sito in oggetto nelle varie fasi storiche oggetto di questo lavoro.

Innanzitutto abbiamo visto e sottolineato analogie e differenze tra le fasi archeologiche per quanto riguarda la struttura tassonomica. Abbiamo visto come

Vano	Fase	NISP	NISPi	MNI	NTAXA	NUS	H	1/D	e	Volume
IIG	F1	11	10	5	1	3	0	1	ND	1,34
	F2	1511	185	75	27	30	2,39	6,11	0,73	1,96
	F3	896	83	38	17	27	2,34	8,32	0,83	1,63
	P	1474	112	54	29	12	2,87	14,42	0,85	ND
	R1	580	180	19	17	20	1,11	1,82	0,39	2,20
	<b>TOT</b>	<b>4472</b>	<b>570</b>	<b>191</b>	<b>48</b>	<b>92</b>	<b>2,75</b>	<b>8,91</b>	<b>0,71</b>	<b>7,13</b>
IIE	F1	13	3	2	2	4	0,64	3	0,92	1,77
	F2	101	21	12	5	7	0,95	1,94	0,59	0,85
	R2	152	12	8	8	6	1,91	9,43	0,92	1,09
	<b>TOT</b>	<b>266</b>	<b>36</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>1,72</b>	<b>3,6</b>	<b>0,69</b>	<b>3,71</b>

**Tabella 5.16. Riassunto dei valori dei vari indici tassonomici differenziati per vano e fase archeologica.**

l'indice di dominanza ( $1 / D$ ) non abbia nessuna correlazione con la grandezza del campione e che dunque dovremmo cercare le cause della differenza dei valori in altri fattori di tipo ecologico o tafonomico come il fatto che le fasi archeologiche arcaiche siano dominate dalla presenza di un'unica specie, ossia l'orata (*Sparus aurata*). Ecologicamente possiamo pensare ad uno sfruttamento delle aree lagunari in questi periodi. Pensando invece alla tafonomia però dobbiamo considerare il fatto che le ossa di questi pesci sono molto robuste, si conservano in modo ottimale nelle stratigrafie e presentano caratteri facilmente utilizzabili per la loro determinazione specifica.

Un altro argomento molto interessante è quello legato agli ambienti naturali frequentati dalle specie catturate e trasportate nel sito dagli abitanti della città di *Sulky*. L'ambiente naturale marino e costiero del Sulcis in età fenicia, punica e romana è ricostruibile a partire da una serie di dati provenienti da studi e discipline molto differenti. Innanzitutto il paleoclima di cui praticamente mancano studi approfonditi su questa area geografica. Alcuni recenti studi biochimici hanno confermato, per la prima età del Ferro sarda un periodo di instabilità con fasi di aridità alternate ad altre di imprevedibilità meteorologica (Lai 2009: 317). L'area costiera del Sulcis e dell'isola di Sant'Antioco presenta una geologia molto complessa con depositi litorali di ghiaie sabbie quaternarie e arenarie eoliche del Pleistocene Superiore. Nella parte più interna dell'isola sono molto diffuse le formazioni ignimbriche formatesi tra 28 e 14 MA che si affacciano sulla costa occidentale ed ancora altre formazioni di basalti di 30 MA e più antiche formazioni calcaree risalenti al Cretaceo di 145 MA (Carmignani 1996).

Riguardo questo argomento sono molto interessanti gli studi sulla linea di costa ed i movimenti verticali del livello marino. Studi che riguardano in particolare la Sardegna sono stati effettuati negli ultimi anni (Antonioli *et alii* 2007; Porqueddu *et alii* 2011), ma più in particolare l'isola di Sant'Antioco è stata oggetto di recenti

indagini. Sono stati presi in esame una serie di dati, tra cui anche alcune emergenze archeologiche oggi sommerse come il tempio di Sa Barra (Guirguis 2012b). In conclusione è stato proposto che la linea di costa nell'isola di Sant'Antioco e nell'area del golfo di Palmas fosse più bassa rispetto all'attuale di 1,40 - 2 m in età punica e tra 0,90 e 1,50 m più bassa in età romana (Orrù *et alii* 2011: 80; Antonioli *et alii* 2012: 2967-2968).

La grande varietà di dati esposti brevemente ci fa immaginare una situazione differente da quella attuale. Dobbiamo dunque pensare ad una regione ricca di risorse naturali che permisero alla città di *Sulky* di sviluppare commerci a lungo raggio con tutte le più grandi città del Mediterraneo in questo periodo storico. Una situazione favorevole ottenuta grazie allo sfruttamento del gran numero di porti e approdi naturali della regione che sono stati da poco oggetto di interesse (cf. Bartoloni 2009).





## Conclusioni

### **Sant'Antioco: pesci e sfruttamento delle risorse legate alla pesca in una colonia fenicia occidentale**

#### *Analisi tafonomica*

Gli elementi ossei determinabili sono costituiti da parti della colonna vertebrale, in attesa di analisi radiografica che permetterà di identificarle seguendo il metodo di Desse, Desse (1983), e diverse ossa del cranio identificate tassonomicamente (tabelle 6.1 e 6.2).

Lo stato di conservazione del materiale nei livelli archeologici comporta la non determinabilità di molti elementi ossei molto spesso corrosi e frammentari. Numericamente la gran parte del materiale è composta da frammenti non determinabili dello scheletro postcraniale, tra cui costole e parti ossee delle pinne (figura 6.1). Questo stato di conservazione sembrerebbe connesso soprattutto con azioni post-deposizionali e con processi chimici legati alla composizione del terreno. Infatti, oltre ad alcuni segni di azione umana, sono quasi totalmente assenti da tutto il materiale osteologico, tracce di rosicchiatura da parte di roditori; in alcuni casi sono stati notati segni di masticazione su corpi vertebrali che presentano anche delle tracce di bruciato.

I pochi segni di attività antropiche individuati sulle ossa sono riconducibili a

Vano IIG <i>Taxa</i>	Fasi Archeologiche					TOT
	F1	F2	F3	P	R1	NR
Pisces		635	295	542	95	1567
Pisces (ind.)	1	691	518	820	305	2335
Chondrichthyes		1		1	2	4
<i>Sphyrna zygaena</i> (L., 1758)					1	1
<i>Squalus acanthias</i> L., 1758		2	1			3
Rajiformes				1		1
<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)				2		2
<i>Scorpaena porcus</i> L., 1758		1		3	1	5
<i>Dicentrarchus labrax</i> (L., 1758)		5		1	1	7
<i>Dicentrarchus punctatus</i> (Bloch, 1792)			1			1
Serranidae				1		1
<i>Serranus scriba</i> (L., 1758)					131	131
<i>Epinephelus</i> sp.				1		1
Sparidae		24	13	18		55
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	10	66	20	10	5	111
<i>Diplodus</i> sp.		5	4	13		22
<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)		6		1	1	8
<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)		20	6	7		33
<i>Dentex</i> sp.		5				5
<i>Dentex dentex</i> (L., 1758)		2				2
<i>Pagrus</i> sp.			1			1
<i>Pagrus pagrus</i> (L., 1758)		1				1
<i>Pagrus caeruleostictus</i> (Valenciennes, 1830)		1				1
<i>Pagrus auriga</i> Valenciennes, 1843		1				1
<i>Pagellus</i> sp.		1		5		6
<i>Pagellus erythrinus</i> (L., 1758)		5	2	1	1	9
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)		9	6	4		19
<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)				1	1	2
<i>Sarpa salpa</i> (L., 1758)		1		4		5
<i>Lithognathus mormyrus</i> (L., 1758)		12	1	11		24
<i>Spondyliosoma cantharus</i> (L., 1758)		2		1		3
Centracanthidae				1		1
<i>Spicara maena</i> (L., 1758)		2	3	3		8
<i>Spicara smaris</i> (L., 1758)			14	7	1	22
<i>Mullus surmuletus</i> L., 1758			1			1

**Tabella 6.1. Numero di campioni identificati (NISP) diviso per diverse fasi archeologiche del vano IIG.**

Vano IIG Taxa	Fasi Archeologiche					TOT
	F1	F2	F3	P	R1	NR
Mugilidae		5	4			9
<i>Liza ramada</i> (Risso, 1827)		1				1
<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)		1	3	1		5
<i>Oedalechilus labeo</i> (Cuvier, 1829)		2		2		4
Labrus sp.					1	1
<i>Labrus merula</i> L., 1758				1		1
<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)			1		25	26
<i>Coris julis</i> (L., 1758)				1		1
<i>Trachinus radiatus</i> Cuvier, 1829				1		1
Gobiidae					2	2
<i>Gobius</i> sp.					3	3
<i>Gobius niger</i> L., 1758		3	2	8	2	15
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)				1	1	2
<i>Scomber</i> sp.		1				1
<i>Thunnus thynnus</i> (L., 1758)					1	1
<b>ΣNISP<sub>i</sub></b>	<b>10</b>	<b>185</b>	<b>83</b>	<b>112</b>	<b>180</b>	<b>570</b>
<b>NISP</b>	<b>11</b>	<b>1511</b>	<b>896</b>	<b>1474</b>	<b>580</b>	<b>4472</b>

Tabella 6.1 (continua). NISP diviso per diverse fasi archeologiche del vano IIG.

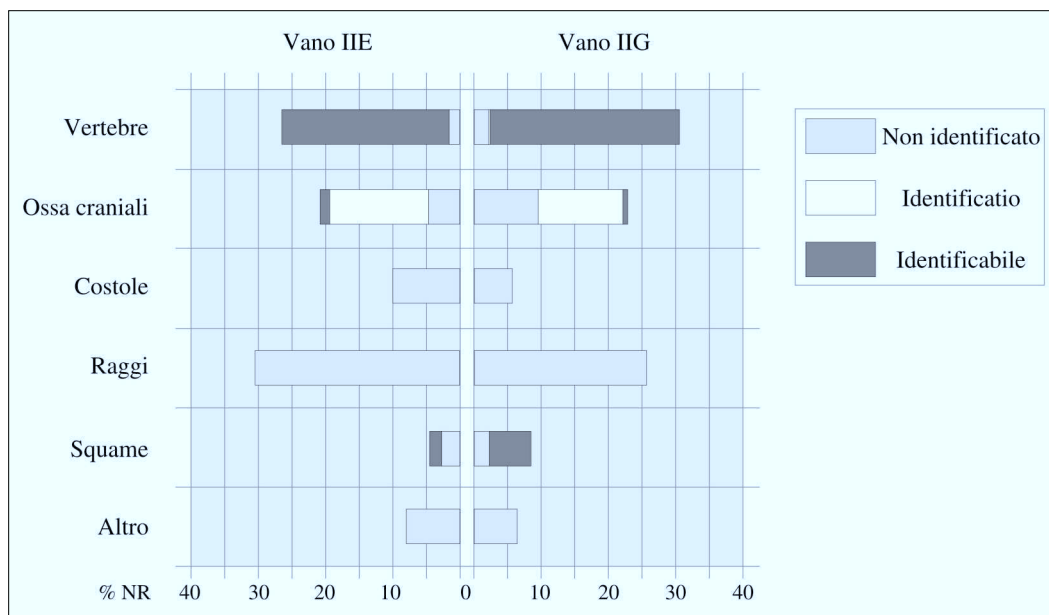


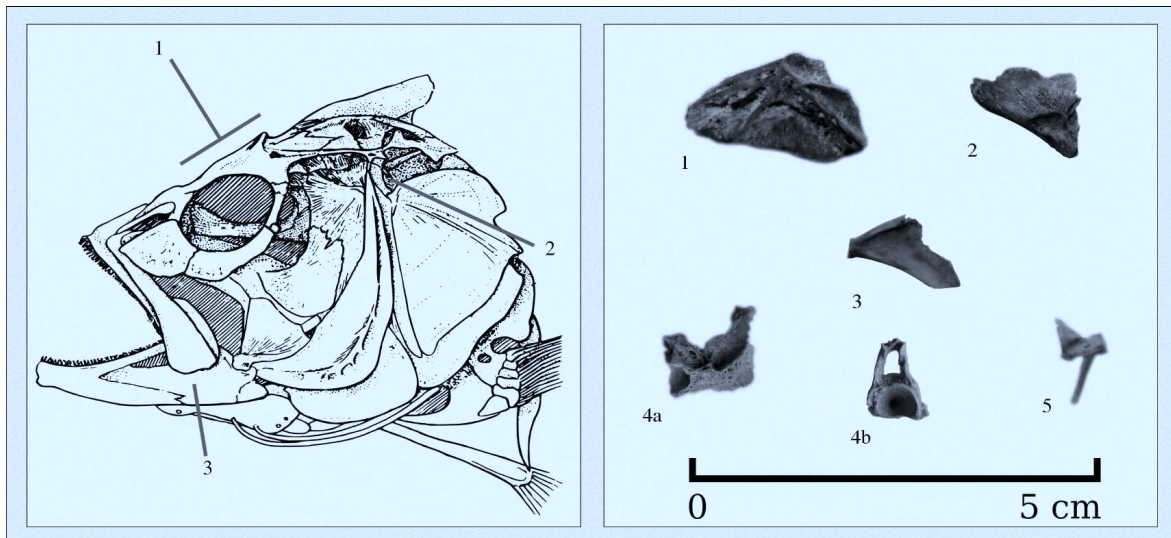
Figura 6.1. Composizione del campione: percentuale del numero di resti non identificabili, identificabili ed indetificati nei due contesti archeologici.

Vano IIE <i>Taxa</i>	Fasi Archeologiche			TOT
	F1	F2	R2	NR
Pisces	3	16	65	84
Pisces (ind.)	7	64	75	146
<i>Conger conger</i> (L., 1758)		1		1
Serranidae			1	1
<i>Trachinotus ovatus</i> (L., 1758)			1	1
Sparidae		3	4	7
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	2	15	1	18
<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)		1		1
<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)			1	1
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)		1		1
<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)			1	1
<i>Labrus merula</i> L., 1758			2	2
<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)			1	1
Scombridae	1			1
<b>ΣNISPI</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>36</b>
<b>NISP</b>	<b>13</b>	<b>101</b>	<b>152</b>	<b>266</b>

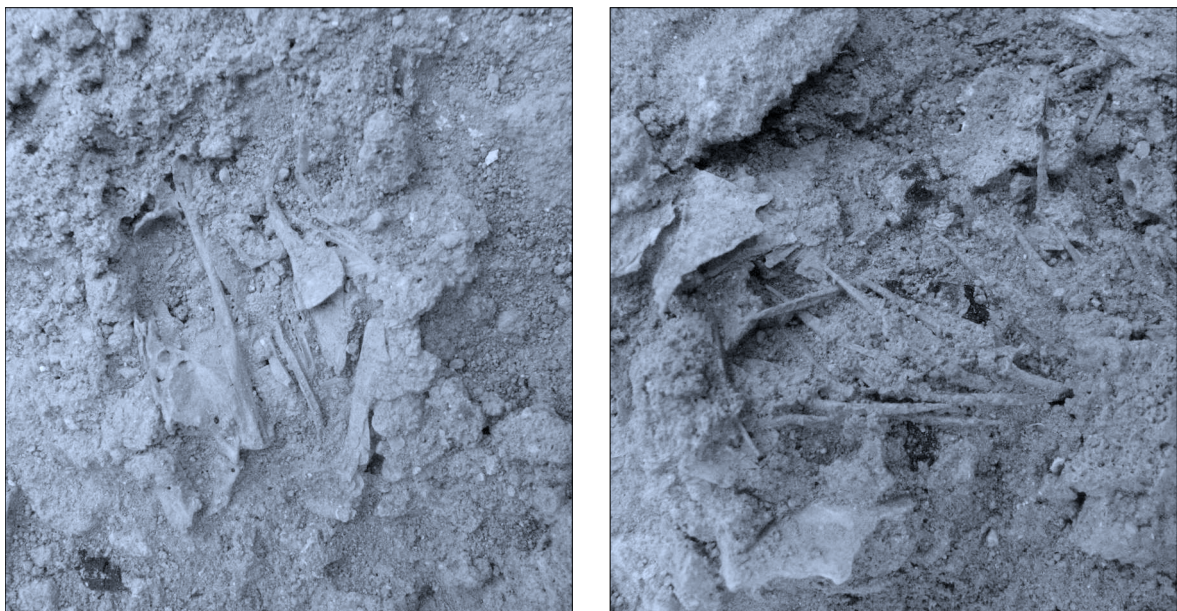
**Tabella 6.2. Numero di campioni identificati (NISP) e numero minimo di individui (MNI) divisi per fasi archeologiche del vano IIE.**

tracce di macellazione lasciate da troncature nette del corpo del pesce (figura 6.2). Gli individui di media e piccola taglia venivano trattati asportando la testa e dividendo il corpo in sezioni trasversali o orizzontali sia all'altezza delle vertebre toraciche che di quelle caudali. In alcuni casi l'asportazione della parte anteriore della testa potrebbe essere riconducibile ad un tipo di stoccaggio e conservazione del pescato<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> In diversi casi è stato notato come i pesci venissero trattati in maniera particolare: in alcuni casi si ha traccia di pesci interi come a Sant'Antioco (Wilkens 2005) ma esistono casi di rimozione della testa come nell'Isola d' Elba (Bruschi, Wilkens 1996: 166, fig. 2) o rimozione della sola parte anteriore della testa probabilmente per ragioni di stoccaggio del pesce in Corsica (Desse-Berset 1993: 343). In questi ultimi due casi è probabile che si tratti di una produzione differente dal semplice stoccaggio con una diversa fermentazione data l'asportazione dei visceri (Wilkens 2005: 63).



**Figura 6.2.** Segni di macellazione registrate sullo scheletro craniale (sinistra). Vertebre e frammenti di ossa del cranio macellati dallo scavo del vano IIG: (1) US 3524 (F2: VIII-VII sec. a.C), neurocranio di *Diplodus* sp.; (2) US 3417 (F3: VII-VI sec. a.C.), opercolare di Mugilidae; (3) US 3385 (F3: VII sec. a.C.), urohyale di Pisces indeterminato; (4) US 3378 (P: VI-IV sec. a.C.) vertebra caudale di Pisces indeterminato; (5) US 3418 (F3: VII sec. a.C.), vertebra caudale di Pisces indeterminato. Disegno modificato da Gregory (1933: 238, fig. 113).

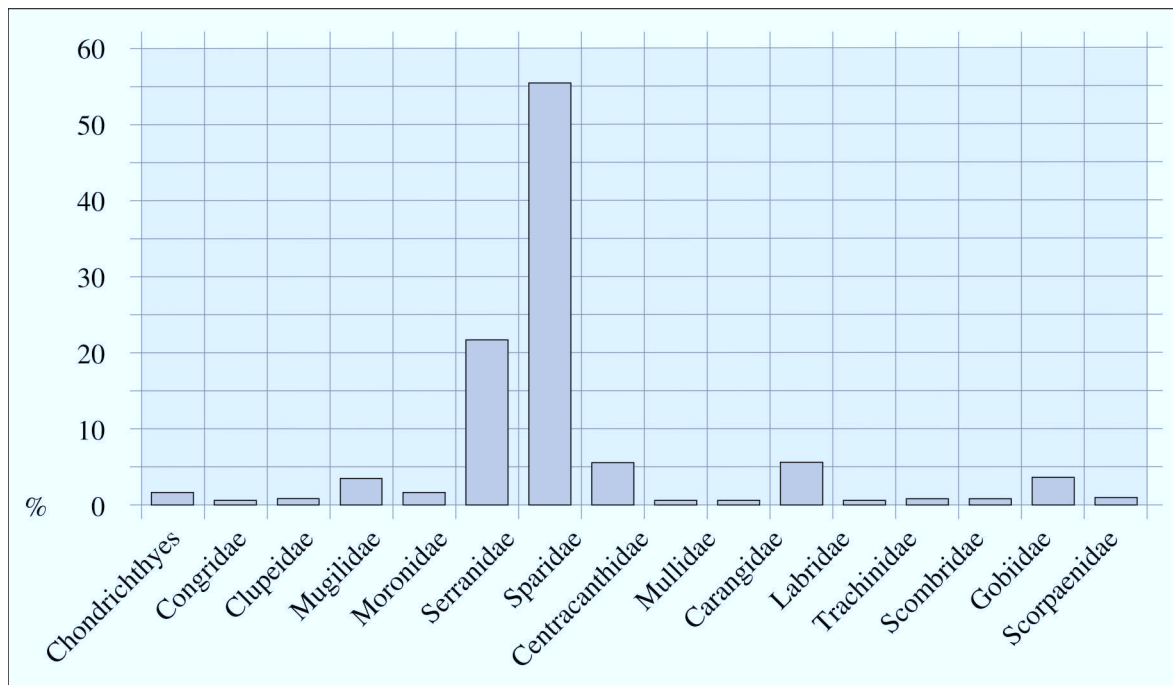


**Figura 6.3.** Resti in connessione anatomica di serrano, *Serranus scriba*, e tordo pavone, *Symphodus tinca*: dettaglio dallo scavo del vano IIG (US 3294, R1: III-II sec. a.C.).

Il consumo in situ del pescato è inoltre attestato dal ritrovamento di due individui, un serrano, *Serranus scriba*, ed un tordo pavone, *Symphodus tinca*, in connessione anatomica e associati ad una pentola globulare ellenistica di cui probabilmente ne rappresentano il contenuto (figura 6.3; Carenti 2013: 41; Unali 2010: 1238; 2011a: 9).

#### *Analisi tassonomica e ambientale*

Sono state identificati 36 diversi taxon tra pesci ossei e cartilaginei. Questi ultimi sono poco comuni mentre dominano le specie ossee di interesse alimentare. Attraverso il NISP e il MNI è possibile valutare quali famiglie tassonomiche e quali specie siano le più sfruttate dal popolamento umano del sito (figura 6.4). Gli sparidi sono la famiglia più importante del contesto con 13 diverse specie e 254 frammenti determinati. Seguono come importanza, per



**Figura 6.4. Composizione del campione determinato: percentuale del numero di resti (NISP) delle famiglie tassonomiche determinate.**

quanto riguarda la relativa varietà di specie e il numero di frammenti determinati, i centracantidi (menole e zeri) e i gobidi (ghiozzi) seguiti dai mugilidi (muggini o cefali). Una presenza marginale ma di alto interesse alimentare è quella dei serranidi, labridi e scorpaenidi (scorfani).

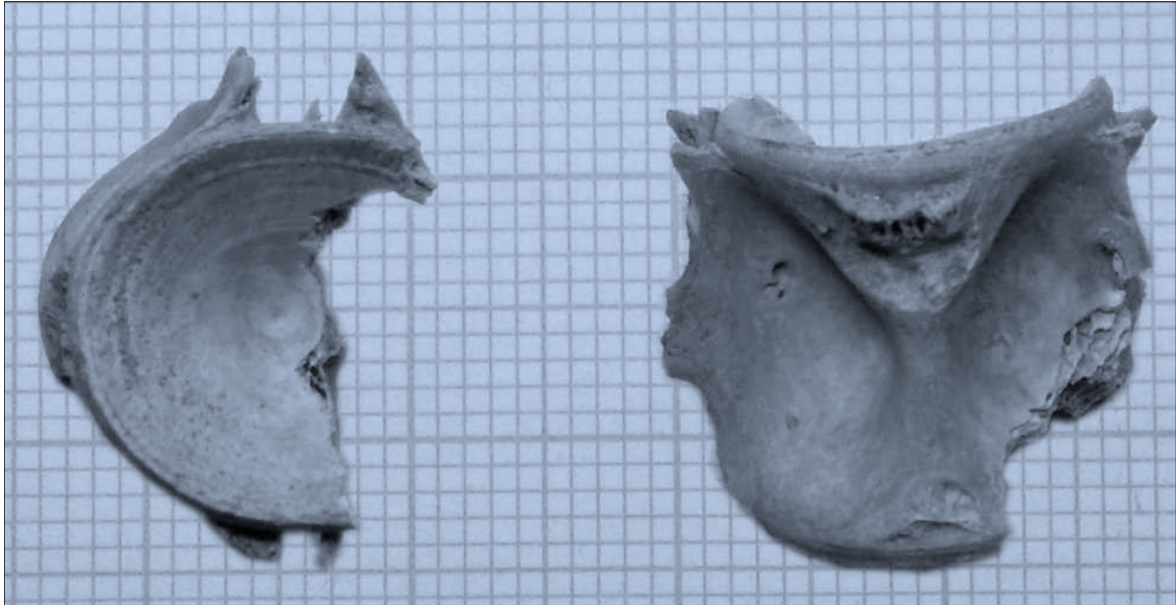
Tutte le specie analizzate frequentano ambienti marini diversificati<sup>2</sup>. Orate e muggini possono sopportare ambienti a bassa salinità come le lagune presenti attualmente nell'area in esame. Gli ambienti marini, individuati attraverso l'etologia delle diverse specie presenti, possono variare da fondali rocciosi a sabbiosi con ampia presenza di posidonie dove alcune specie trovano il nutrimento. Tutti questi ambienti sono ben rappresentati lungo le coste dell'isola di Sant'Antioco.

Tra le specie pelagiche è da notare la presenza di alcuni esemplari di tonno (figura 6.5; *Thunnus thynnus*) e scombidi che non è stato possibile determinare ad un livello più specifico. Si osserva anche la presenza della sardina *Sardina pilchardus* e due specie di pesci cartilaginei: lo squalo spinarolo *Squalus acanthias* (figura 6.6) e il pesce martello *Sphyrna zygaena*, entrambi pelagici ma con abitudini di vita che li portano a frequentare spesso le coste. L'ultimo dei due è presente con una vertebra forata e utilizzata come pendaglio (figura 6.7), probabilmente un trofeo per ricordarne la cattura (Carenti 2009; Unali 2011a: 8).

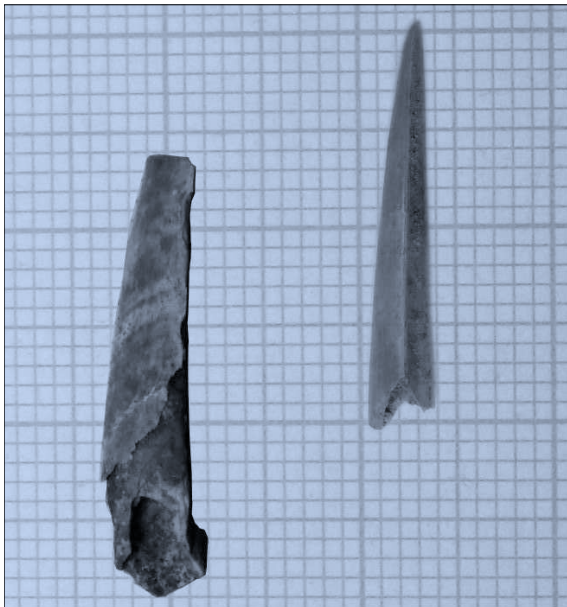
Informazioni sulla stagione di cattura dei pesci ci vengono date da una prima analisi degli anelli di crescita del corpo delle vertebre: dai dati presi in considerazione la pesca veniva praticata durante il corso di tutto l'anno ma riveste particolare importanza durante la bella stagione, tra primavera e estate.

---

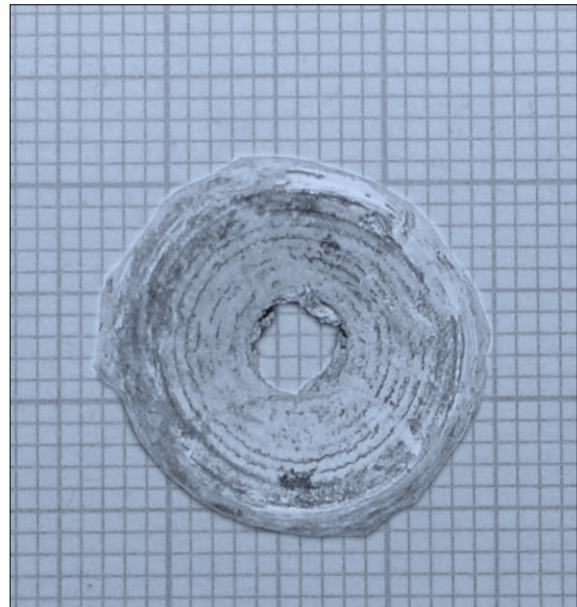
<sup>2</sup> Tutti i dati sulla biologia dei pesci e sulle tecniche di pesca delle specie identificate sono state tratte da Bini (1966; 1967-1970) e, per quanto riguarda i mari sardi, dal lavoro di Pirino (1988).



**Figura 6.5.** Vertebra caudale di tonno (*Thunnus thynnus*) dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco (US 3110: R1, III-II sec. a.C.).



**Figura 6.6.** Spine dorsali di squalo spinarolo (*Squalus acanthias*) dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco (USS 3524, 3528: F2, VIII-VII sec. a.C.).



**Figura 6.7.** Vertebra di pesce martello (*Sphirna zygaena*) dal vano IIG del Cronicario di Sant'Antioco (US 3294: R1, III-II sec. a.C.).



### *Osteometria*

La specie di interesse alimentare maggiormente pescata è l'orata, *Sparus aurata*, della quale si è notata una grande diffusione in tutte le epoche prese in considerazione. Come per tutti gli sparidi, ma soprattutto per questa specie, l'importanza tassonomica riscontrata tra i resti osteologici è anche dovuta alla conformazione dello scheletro che permette una migliore conservazione delle ossa ed una più semplice identificazione. Questa specie è l'unica individuata nei livelli archeologici più antichi e la più presente, per numero di resti e MNI, in tutti i periodi successivi. Attraverso le misurazioni osteologiche delle diverse ossa del cranio è stato possibile stimare la dimensione degli individui pescati. Sono state utilizzate le curve di regressione lineare pubblicate da Jean Desse e Nathalie Desse-Berset nel 1996. Il risultato di questa analisi mostra la presenza di individui di taglie molto differenziate.

Nella figura 6.8 è rappresentato un grafico che è stato suddiviso in gamme dimensionali da 10 cm in cui è possibile osservare come le orate più comuni abbiano dimensioni medie comprese tra i 20 e i 40 cm ma sono presenti individui di tutte le taglie, comprese tra i 14,4<sup>3</sup> to 60,5<sup>4</sup> cm di lunghezza totale. Nelle diverse fasi storiche non si notano differenze sostanziali da questo modello.

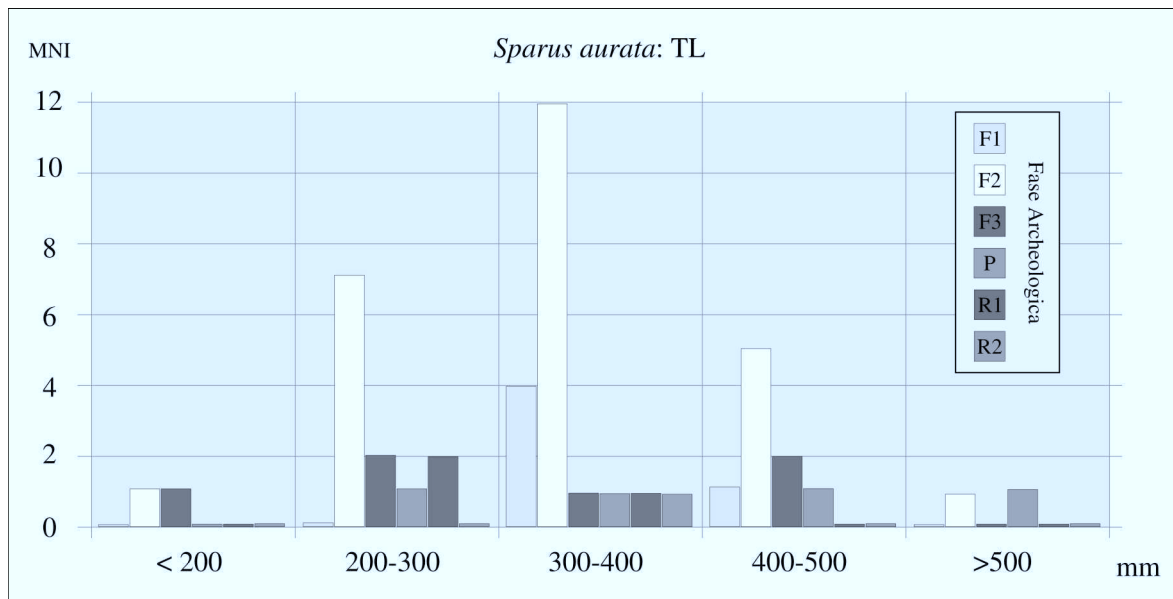
### *Discussione e confronti archeologici*

Nella ricerca archeologica finora svolta nei siti del Sulcis, diversi indizi indicano uno sfruttamento intensivo e complesso delle risorse marine. La presenza di specie pelagiche nei contesti archeologici è una prima indicazione di una pesca d'altura indirizzata verso specie di interesse alimentare e

---

<sup>3</sup> Misura M2 di un mascellare dall'US 3493 (fase archeologica F2) del vano IIG.

<sup>4</sup> Misura M3 di un premaxillare dall'US 3201 (fase archeologica F2) del vano IIE.



**Figura 6.8. Orata: lunghezza totale e classi dimensionali. Dati provenienti dagli scavi del vano IIG (MNI = 36) e vano IIE (MNI = 9).**

commerciale. In questo contesto sono presenti ad esempio la sardina, alcuni esemplari di tonno e pesci cartilaginei di dimensioni notevoli<sup>5</sup>. Altro esempio proveniente dall'hinterland è la presenza, nei livelli di età fenicia del Nuraghe Sirai, di una vertebra di pesce spada, *Xiphias gladius* (Carenti 2005: 222). Quest'ultimo potrebbe essere stato catturato durante una pesca d'altura appositamente organizzata. In questo periodo la pesca al tonno doveva essere una attività molto praticata. Effettivamente è già stata messa in relazione la presenza di insediamenti di età fenicia con attività di tonnara sviluppate in Sardegna in età storica e contemporanea (Bartoloni 1991a: 14; 1991b: 9; 1997: 40; 2003: 166). Altre evidenze archeologiche sono note da diversi siti mediterranei all'interno degli stessi orizzonti culturali<sup>6</sup>.

Nello stesso contesto del Cronicario di Sant'Antioco è stato già analizzato un vano adiacente a quelli presi in esame (IIF, figura 1.2; Campanella 2005) e utilizzato come magazzino per lo stoccaggio di alimenti in cui sono state portate

in luce diverse anfore da trasporto contenenti resti di pesce. Il contesto, databile all'età romana imperiale, è stato interpretato come un ambiente adibito alla conservazione di derrate alimentari (Campanella 2005: 43-53). I recipienti fittili indicano una provenienza iberica e nord africana e normalmente sono adibiti al trasporto di olio, salse o conserve di pesce. Lo studio dei resti ittici ha permesso di ipotizzare la conservazione di pesci interi sotto sale (Wilkins 2005). Anche se si tratta di un contesto piuttosto tardo questo è indicativo di un commercio su vasta scala di prodotti ittici che, tenendo conto delle produzioni ceramiche dei periodi precedenti, doveva essere sviluppato anche in epoche più antiche: in numerose unità stratigrafiche, sono stati recuperati i resti di un gran numero di piccoli pesci della famiglia Sparidae (figura 6.9, 6.10, tabella 6.3). L'US 3479 è il riempimento di una fossa datata al IV secolo a.C. e per le altre (3493 e 3524) si tratta di piccoli accumuli formati sopra diversi piani pavimentali datati tra VIII e inizio del VII secolo a.C. nel vano IIG. Vista la piccola taglia dei pesci compresi in questi contesti non è da escludere che si possa trattare dello scarico di un qualche tipo di conserva di pesce. Il fatto che questo tipo di ritrovamenti sia distribuito in una così ampia cronologia può farci pensare ad una continuità e ad uno sviluppo di attività di conserva a partire da epoche arcaiche. Inoltre la

---

<sup>5</sup> Associazioni di squaliformi e tonni di grandi dimensioni sono noti da contesti archeologici spagnoli di età fenicia e punica (Campanella 2008, 74): si vedano ad esempio le analisi sui resti di pesci da Cabezo de San Pedro (Roselló, Morales 1988), Calle del Puerto - Huelva (Morales, Roselló 1988; Roselló, Morales 1990), Tiñosa (Morales 1978) e Castillo de Doña Blanca (Roselló, Morales 1994).

<sup>6</sup> Per esempio il cosiddetto circuito del estrecho in Spagna, con numerosi esempi archeologici di produzione di conserve e salse di pesce in strutture e stabilimenti specializzati durante le epoche fenicia, punica e romana. Nell'area di Cadice sono presenti sia tracce archeologiche (si veda ad esempio García Vargas 2001: 63, fig. 12), che evidenze archeozoologiche di consumo di risorse ittiche (Morales, Roselló 1990; Roselló, Morales 1990; Roselló, Morales 1994; Morales *et alii* 1994).

Specie	Sparidae			<i>Diplodus</i> sp.			<i>Diplodus</i> cf. <i>vulgaris</i>			<i>Sparus aurata</i>		
	Praemaxillare			Praemaxillare			Praemaxillare			Praemaxillare		
	US	M1	M3	US	M1	M3	US	M1	M3	US	M1	M3
F1										3571	29,24	11,62
										3574	29,36	11,53
										3574	30,75	12,03
										3574	30,07	12,1
										3574	22,06	8,5
F2	3493	8,65	2,74				3493	11,51		3543	32,4	13,62
	3493	8,89	2,75				3493	9,72	2,92	3544	35,59	14,88
	3493	6,18	2,06				3493	8,81	2,87	3494	24,1	8,42
	3493	7,95	2,6				3493	7,84	2,63	3501	31,7	14,47
	3493	7,65	2,31				3493	8,81	3,01	3548	30,16	11,37
	3493	6,84	1,84				3493	8,38		3496	26,9	10,95
	3524	7,94	2,6				3493	7,55	2,46	3540	26,85	10,39
	3524	8,8	2,39				3493	10,76	3,47	3524	18,38	6,39
	3524	6,98	1,99				3493	13,2	3,19	3524	20,26	6,88
	3524	5,61	1,65				3493	11,36	3,06	3555	26,89	10,06
	3524	5,72	1,65				3493	9,02	2,75	3493	11,55	4,12
										3493	11,54	4,27
										3506	24,42	8,9
									3524	15,23	5,58	
									3524	19,86	7,4	
									3524	15,74	6,01	
F3				3430	6,59		3418	9,66	2,62	3418	23,94	9,27
				3446	9,4	2,54	3430	9,19	2,86	3452	33,4	14,14
							3430	6,46	2,69	3456	20,37	7,27
							3458	9,49	2,5	3461	21,38	8,28
P				3479	7,77	2,61	3441	8,6	2,77	3442	36,69	
				3479	8,25	2,47	3479	9,38	2,42	3479	23,56	9,25
				3479	6,27		3479	6,56				
				3441	8,63	2,8						
R2 (IIE)	3164	6,48				3024	9,67	3,3				
<b>NR</b>	12	11		6	4		19	16		27	26	
<b>MIN</b>	5,61	1,65		6,27	2,47		6,46	2,42		11,54	4,12	
<b>MAX</b>	8,89	2,75		9,4	2,8		13,2	3,47		36,69	14,88	
<b>MEDIA</b>	7,31	2,23		7,82	2,61		9,26	2,85		24,90	9,53	
<b>DEV.ST.</b>	1,17	0,42		1,20	0,14		1,66	0,30		6,89	3,06	

Tabella 6.3. Misurazioni effettuate su campioni di ossa premaxillari. Tutte le unità stratigrafiche considerate sono relative al vano IIG eccetto dove diversamente indicato.

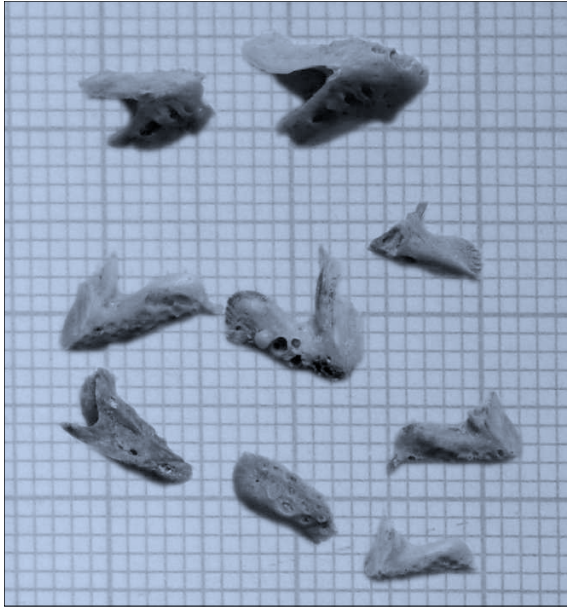


Figura 6.9. Resti di Sparidae dal vano IIG (US 3524, F2: VIII-VII sec. a.C.).

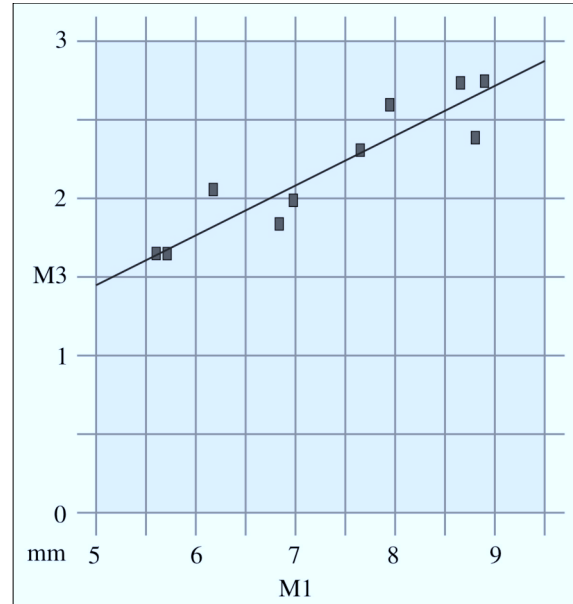


Figura 6.10. Relazione tra le misure M1 e M3 sulle ossa premaxillari di Sparidae ( $R^2 = 0,84$ ). I dati sono elencati nella tabella 1.4.

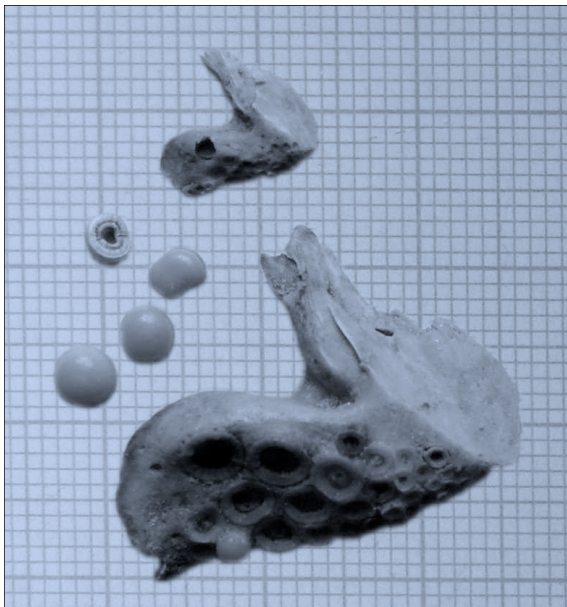


Figura 6.11. Resti di *Diplodus sargus* dal vano IIG (US 3524, F2: VIII-VII sec. a.C.).

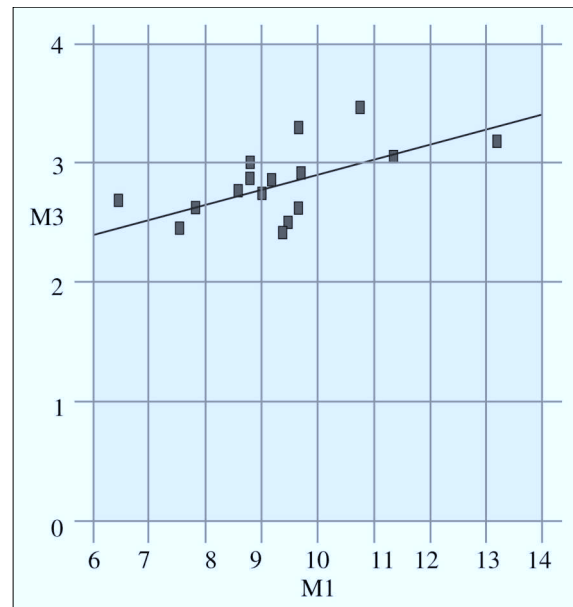
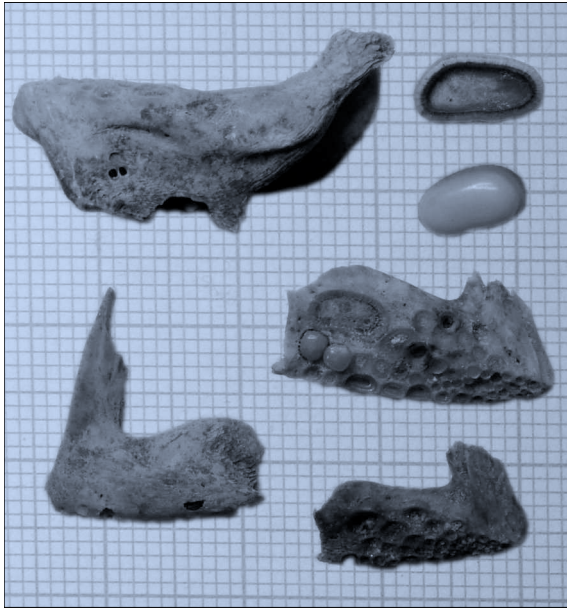
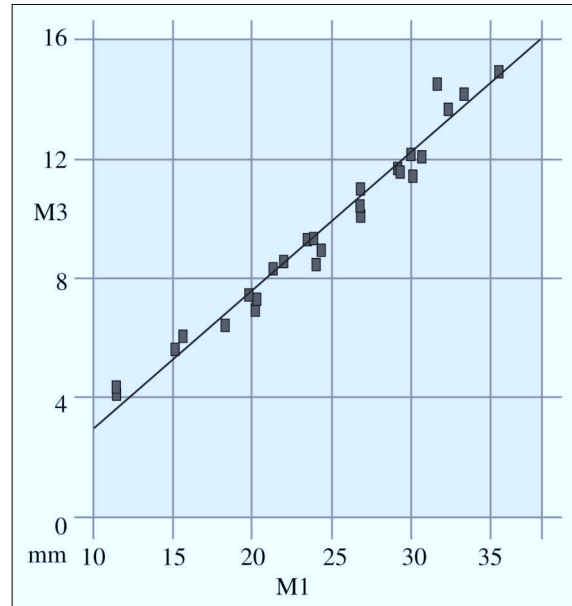


Figura 6.12. Relazione tra le misure M1 e M3 sulle ossa premaxillari di *Diplodus cf. vulgaris* ( $R^2 = 0,34$ ). I dati sono elencati nella tabella 1.4.



**Figura 6.13.** Resti di *Sparus aurata* dal vano IIG (US 3524, F2: VIII-VII sec. a.C.).



**Figura 6.14.** Relazione tra le misure M1 e M3 sulle ossa premaxillari di *Sparus aurata* ( $R^2 = 0,97$ ). I dati sono elencati nella tabella 1.4.

ceramica del vano IIG suggerisce l'evidenza che la città di Sant'Antioco prendesse parte direttamente ai commerci mediterranei che coinvolgevano specialmente altre aree geografiche come la Penisola Iberica, la costa Tirrenica ed il Nord Africa (Unali 2011a).

### *Conclusioni*

L'analisi dei frammenti ossei craniali e postcraniali delle specie ittiche ha individuato alcuni particolari utili per una interpretazione del materiale inserito in un contesto storico e archeologico. Innanzitutto alcune considerazioni sull'ambiente naturale: le specie determinate frequentano ambienti costieri molto variegati, sia marini che salmastri. Una analisi diacronica del materiale ci porta a pensare che in una fase iniziale di colonizzazione del sito venissero sfruttate maggiormente le zone lagunari, data la presenza di sole orate nella fase più antica di occupazione (tabella 6.1 e 6.2). Un'altra evidenza interessante, solo per le fasi

archeologiche F1 e F2, è la presenza di mitili (*Mytilus galloprovincialis*): il 96,4% dei resti totali di questa specie sono provenienti da queste due fasi. I mitili sono molluschi che preferiscono vivere in ambienti a bassa salinità, come estuari e lagune, e costituiscono un ottimo cibo per le orate. Con l'evolversi delle tecniche di pesca è attestato, durante tutto il corso dell'anno, lo sfruttamento degli ambienti marini costieri rocciosi e sabbiosi che sono testimoniati anche dallo sfruttamento dei molluschi. Non è da escludere che lo sfruttamento degli ambienti lagunari durante le fasi arcaiche sia da ricondurre a scelte culturali degli abitanti del sito piuttosto che ad una maggiore estensione di tali ambienti (Carenti 2013: 48).

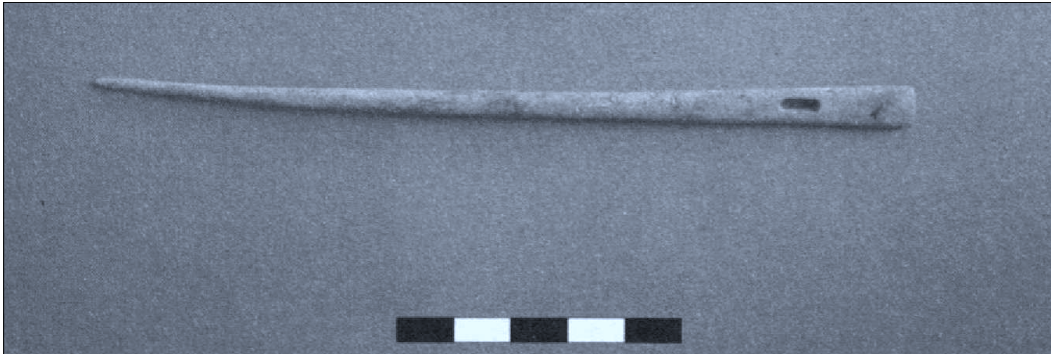
Le dimensioni degli individui pescati sono piuttosto varie ma solitamente sono di piccola e media taglia. La pesca doveva essere praticata preferibilmente in bassi fondali. La pesca d'altura era comunque conosciuta. Le specie pelagiche dovevano essere utilizzate come materia prima nelle attività commerciali ma potevano a volte essere destinate al consumo nel sito.

Attraverso le specie presenti abbiamo visto come queste possano essere catturate con semplici mezzi; tecniche attestate anche dal ritrovamento di altre classi di materiali come per esempio alcuni ami in bronzo o numerosi aghi in osso utilizzati per cucire le reti da pesca presenti in stratigrafie di età Romana in tutta l'area del Cronicario (figura 6.15).

L'analisi osteometrica sui resti di orate mostra una grande variabilità nelle dimensioni dei pesci che potrebbero indicare una selezione casuale delle prede.

Indicazioni sul consumo e l'utilizzo delle risorse ittiche ci vengono date dalla presenza di tutte le parti dello scheletro e dai dati relativi alle tracce di macellazione. I pesci venivano trasportati interi negli ambienti IIG e IIE, ubicati al centro dell'abitato, e venivano trattati e consumati direttamente *in situ*.

In conclusione gli ambienti esaminati conservano le tracce di un consumo alimentare di tipo familiare e uno sfruttamento della pesca di piccola scala, come



**Figura 6.15. Ago in osso dal vano IIE del Cronicario (Pompianu 2008: 274, fig. 9).**

attività di sussistenza dei nuclei familiari del centro abitato e portata avanti probabilmente a margine di organizzazioni più complesse e inserite in circuiti commerciali internazionali.



### ***Sulky*: lo sfruttamento delle risorse marine durante l'età del Ferro**

Le ricerche archeologiche condotte nel Sulcis continuano a restituire una gran quantità e varietà di materiali archeologici. Da diversi anni è in corso un attento studio sui reperti faunistici provenienti dai principali scavi della regione. Questi reperti sono, nello specifico, resti ossei di mammiferi, uccelli, pesci, rettili e conchiglie di molluschi. Le informazioni derivanti da questo tipo di studi riguardano problematiche di tipo climatico e naturalistico oltre a chiarirne altre legate allo sfruttamento dei diversi ambienti naturali e delle loro risorse; l'archeozoologia inoltre presta particolare attenzione alle informazioni di tipo socio-economico relative ad esempio all'allevamento o allo sfruttamento delle specie selvatiche<sup>7</sup>, alle scelte delle singole comunità e ai rapporti sociali all'interno delle stesse<sup>8</sup>, oltre che ai rapporti commerciali tra differenti gruppi umani<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Si vedano ad esempio gli studi archeozoologici effettuati nella regione e le differenze tra le scelte economiche evidenziate in Carenti, Wilkens (2006: 181), dove sono state sottolineate alcune differenze nello sfruttamento delle specie animali tra il Nuraghe Sirai (Carenti 2005), l'abitato di Monte Sirai e Sant'Antioco.

<sup>8</sup> È stato notato come i rapporti sociali possano essere evidenziati anche attraverso lo studio delle interazioni tra uomo e specie animali nelle società complesse (DeFrance 2009). Ad esempio nell'area sulcitana è stato messo in luce come lo sfruttamento del cervo possa essere indicativo di un controllo capillare del territorio (Carenti 2012a). Questo tipo di sfruttamento è stato anche riportato in alcune pratiche funerarie (Carenti, Guirguis cds).

<sup>9</sup> I rapporti commerciali a piccolo e medio raggio possono essere evidenziati da questo genere di studi specialistici. In Carenti, Unali (cds), ad esempio, sono stati analizzati i resti di palchi di cervo provenienti dal cronicario di Sant'Antioco che abbiano subito un processo di lavorazione utile alla creazione di piccoli oggetti di uso quotidiano. La materia prima era frutto di scambi con la vicina terraferma dove questo animale era più abbondante e consumato abitualmente. Alcuni esempi di elementi ossei "esotici" (come uova di struzzo e avorio di elefante) sono invece frutto di un commercio di scala mediterranea confermato anche dalle produzioni ceramiche presenti nel sito (Carenti, Unali 2013).

Taxa	Salmastro	Ambiente	Fondale
<i>Sphyrna zygaena</i> (L., 1758)		P C	
<i>Squalus acanthias</i> L., 1758		P C	
Rajiformes		D	
<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)		P C	
<i>Scorpaena porcus</i> L., 1758		M	R
<i>Dicentrarchus labrax</i> (L., 1758)	X	S M	
<i>Dicentrarchus punctatus</i> (Bloch, 1792)	X	S M	Sa
<i>Serranus scriba</i> (L., 1758)		M	Sa P
<i>Epinephelus</i> sp.		M	R S
Sparidae	X		
<i>Dentex dentex</i> (L., 1758)		M	Sa P
<i>Sparus aurata</i> L., 1758	X	S M	
<i>Pagrus pagrus</i> (L., 1758)		M	R
<i>Pagrus auriga</i> Valenciennes, 1843		M	R
<i>Pagrus caeruleostictus</i> (Valenciennes, 1830)		M	R
<i>Pagellus erythrinus</i> (L., 1758)		M	Sa
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)		M	Sa
<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827)		M	Sa
<i>Lithognathus mormyrus</i> (L., 1758)	X	S M	Sa
<i>Diplodus</i> sp.	X		
<i>Diplodus sargus</i> (L., 1758)	X	S M	
<i>Diplodus</i> cf. <i>vulgaris</i> (Geoffroy Saint Hilaire, 1817)	X	S M	
<i>Sarpa salpa</i> (L., 1758)		M	R P
<i>Spondyliosoma cantharus</i> (L., 1758)		M	R P
<i>Spicara maena</i> (L., 1758)		M	Sa R P
<i>Spicara smaris</i> (L., 1758)		M	Sa R P
<i>Mullus surmuletus</i> L., 1758		M	R
<i>Liza ramada</i> (Risso, 1827)	X	S M	
<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	X	S M	
<i>Oedalechilus labeo</i> (Cuvier, 1829)		M	R
<i>Labrus merula</i> L., 1758		M	R P
<i>Symphodus tinca</i> (L., 1758)		M	R P
<i>Coris julis</i> (L., 1758)		M	Sa R P
<i>Trachinus radiatus</i> Cuvier, 1829		M	Sa
<i>Gobius niger</i> L., 1758	X	S M	F
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)		M	F Z
<i>Thunnus</i> sp.		P	

**Tabella 6.4. Superclasse Pisces: ambienti frequentati dalle specie analizzate (vedi tabella 2.1). Ambiente: (P) pelagico, (D) demersale, (C) costiero, (S) salmastro; Fondale: (R) roccia, (Sa) sabbia, (F) fango, (P) *Posidonia*, (Z) *Zostera*.**

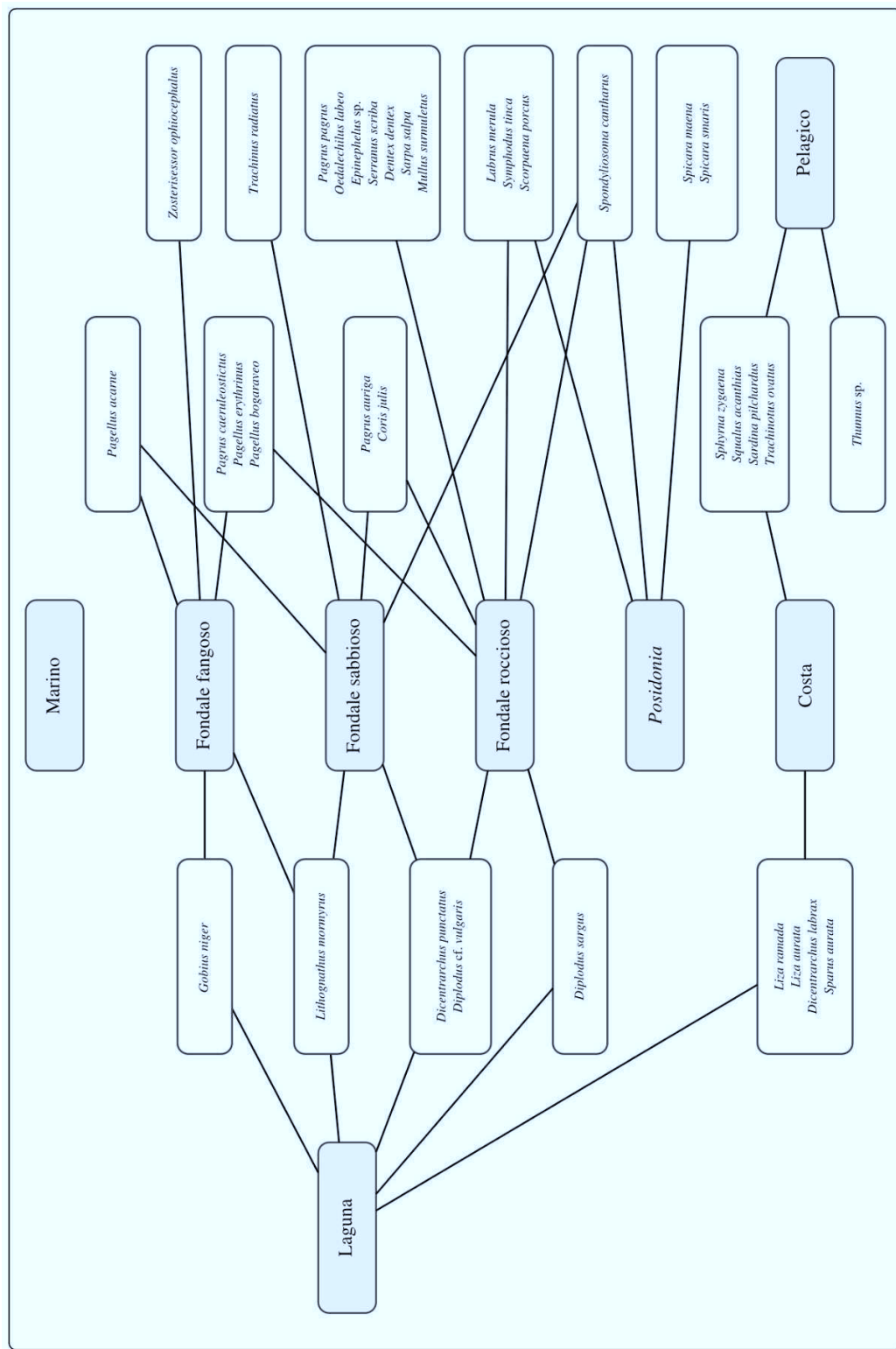


Figura 6.16. Superclasse Pisces, specie presenti nel contesto e loro ambienti naturali.

### La pesca

La specie maggiormente presente per numero di resti (NISP) e numero minimo di individui (MNI) è l'orata (*Sparus aurata*). Una delle particolarità di questo pesce è quella di tollerare basse salinità dell'acqua: la sua associazione, nei livelli archeologici, con altre specie ittiche come cefali (*Liza aurata*, *L. ramada*), saraghi (*Diplodus vulgaris*, *D. sargus*), spigole (*Dicentrarchus labrax*, *D. punctatus*) e ghiozzi (*Gobius niger*), anch'esse frequentatrici di acque salmastre, ci portano a pensare che le attività di pesca si concentrassero, almeno per i periodi più antichi, nelle aree lagunari. Nei grafici a dispersione (figure 6.17, 6.18 e 6.19) è possibile vedere, per ogni fase archeologica, quale sia l'incidenza di queste specie ittiche tra il materiale archeologico. Negli istogrammi (figure 6.20 e 6.21) è invece rappresentato, sempre relativamente alle diverse fasi, il numero di resti e MNI delle specie che frequentano ambienti lacustri rispetto a quelle propriamente marine.

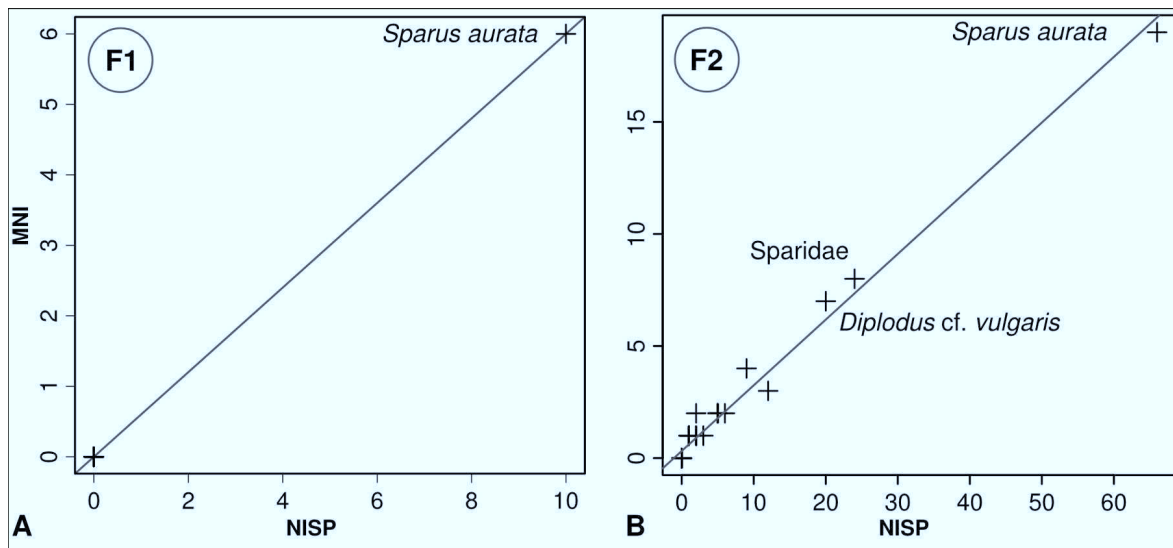


Figura 6.17. Grafici a dispersione con relazione tra NISP e MNI delle specie ittiche divise per fase archeologica. A) fase F1, VIII sec. a. C.; B) fase F2, VIII-VII secolo a.C..

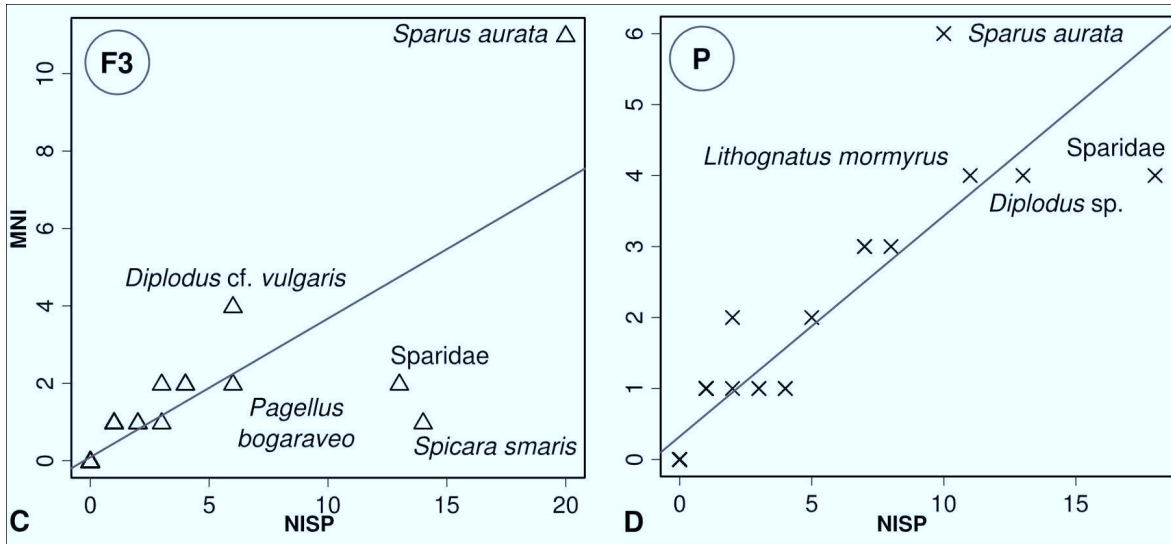


Figura 6.18. Grafici a dispersione con relazione tra NISP e MNI delle specie ittiche divise per fase archeologica. C) fase F3, VII-VI sec. a. C.; D) fase P, VI-IV secolo a.C..

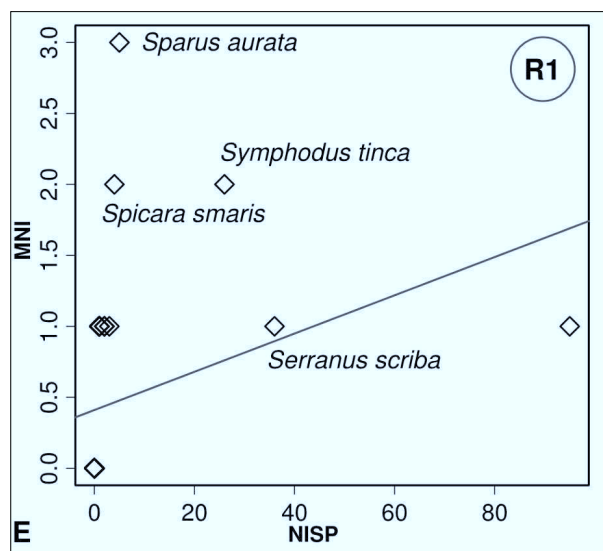


Figura 6.19. Grafico a dispersione con relazione tra NISP e MNI delle specie ittiche per la fase archeologica R1, III-II secolo a.C. del vano IIG.

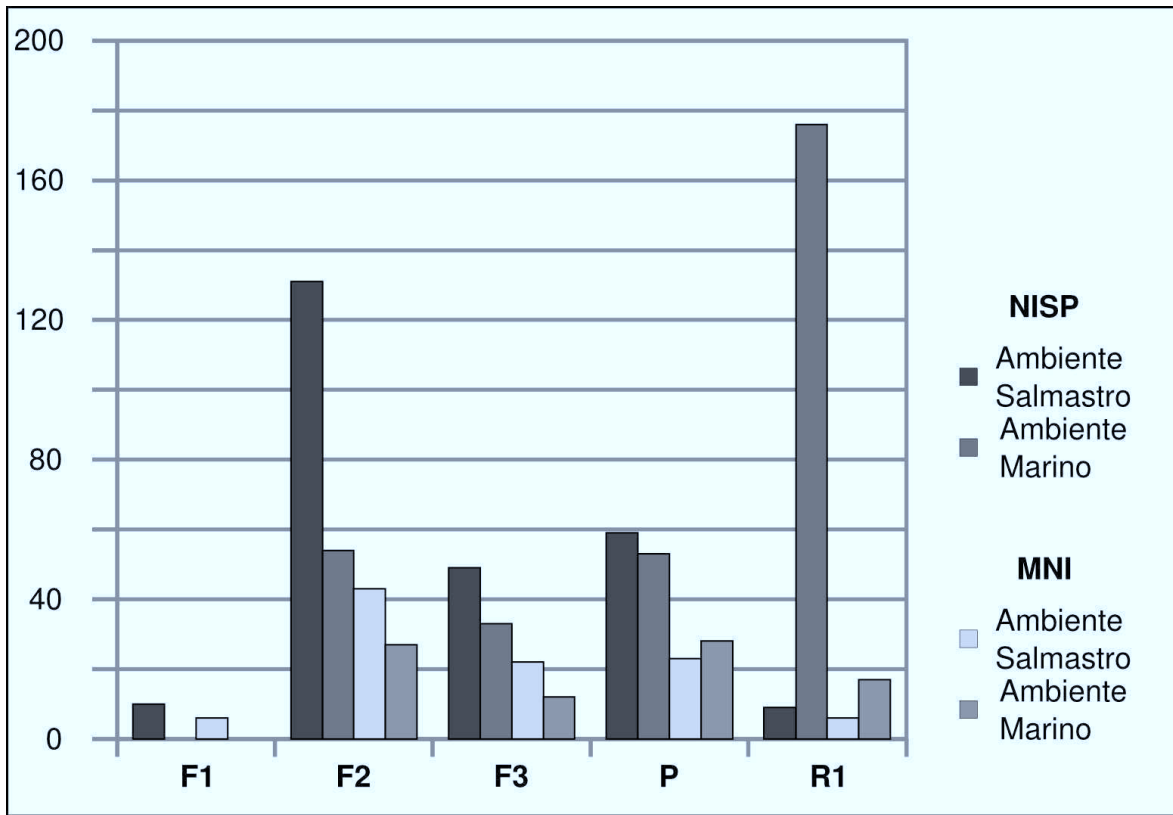


Figura 6.20. Istogramma con somma dei NISP e MNI delle specie di ambiente marino e salmastro diviso tra le varie fasi archeologiche.

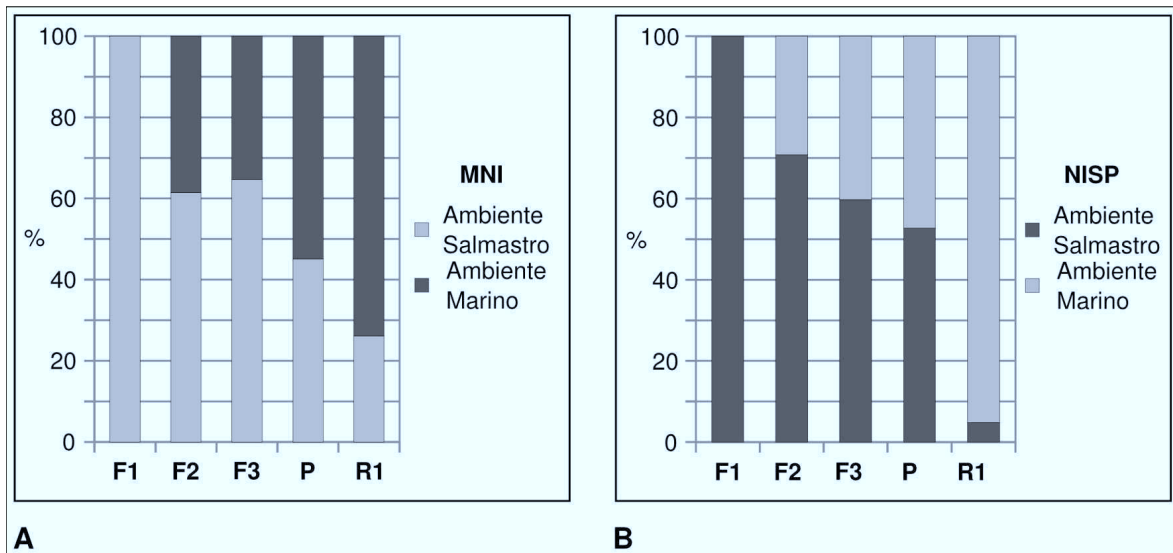


Figura 6.21. Istogramma a percentuale dei NISP e MNI delle specie di ambiente marino e salmastro diviso tra le varie fasi archeologiche.

### La raccolta di molluschi

Questa attività ha sempre rivestito una grande importanza per il sostentamento della popolazione di Sulky. Tra tutto il materiale studiato sono state individuate 38 diverse specie di molluschi marini, sia gasteropodi che bivalvi (tabella 6.6), diffuse in tutti gli ambienti marini costieri (vedi figura 6.22). Le specie che maggiormente sopportano le basse salinità sono i mitili (*Mytilus galloprovincialis*), il cuore di laguna (*Cerastoderma glaucum*) e l'ostrica (*Ostrea edulis*). La presenza di frammenti di mitili (NISP), negli strati delle diverse fasi archeologiche (*Ubiquity*) è rappresentata in figura 6.24. Da ricordare che questi ultimi sono il cibo prediletto dalle orate frequentano solitamente acque salmastre. In tabella 6.5 sono elencate anche altre specie animali presenti in ambienti marini. Tra i crostacei sono state individuate due specie di cui solo una (*Carcinus aestuarii*) sopporta le basse salinità.

NISP Taxa	Salmastro	Ambiente		F1	F2	F3	P	R1
			Piano					
<i>Corallium rubrum</i> (L., 1758)		R	I			1		
Brachyura					5	11	9	2
<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	X	Z	M					
<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskål, 1775)		R	M					
<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)		R P	I			3	10	27
<i>Sepia officinalis</i> L., 1758		S			4	7		1
<b>TOTALE</b>				<b>0</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>30</b>

**Tabella 6.5. Phylum Cnidaria, Artropoda, Echinodermata e Mollusca: ambienti frequentati e numero di campioni identificati (NISP) diviso per fasi archeologiche del vano IIG. Ambiente: (R) roccia, (S) sabbia, (Z) *Zostera*, (P) *Posidonia*; Piano: (M) mesolitorale, (I) infralitorale.**

NISP		Ambiente		F1	F2	F3	P	R1
Taxa	Salmastro		Piano					
<b>Bivalvia</b>					6	2		10
<i>Glycymeris</i> sp.					1	4		2
<i>Glycymeris glycymeris</i> (L., 1758)							3	
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	X	R	M	10	97	2	7	
<i>Pinna</i> sp.				16	105	24	13	28
<i>Pinna nobilis</i> L., 1758					5	57	45	5
<i>Ostrea</i> sp.	X			1	6		1	3
<i>Ostrea edulis</i> L., 1758	X	Fs	I		10	1	1	2
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)	X	S	I	9	244	141	107	198
<i>Acanthocardia tuberculata</i> (L., 1758)					22	452	278	71
<i>Venerupis decussata</i> (L., 1758)					50	557	108	100
<i>Solen marginatus</i> Pulteney, 1799						43		
<b>Gastropoda</b>				1	37	2	42	124
<i>Patella</i> sp.				2	49	9	4	6
<i>Patella ulyssiponensis</i> Gmelin, 1791								
<i>Patella caerulea</i> L., 1758								
<i>Patella rustica</i> L., 1758								
<i>Patella ferruginea</i> Gmelin, 1791								
<b>Trochidae</b>								1
<i>Phorcus</i> sp.				8	32	12	3	1
<i>Phorcus articulatus</i> (Lamarck, 1822)								
<i>Phorcus turbinatus</i> (Born, 1778)								
<i>Bolma rugosa</i> (L., 1767)								
<i>Bittium</i> sp.								
<i>Cerithium lividulum</i> Risso, 1826								
<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792								
<i>Naticarius</i> sp.								
<i>Hexaplex trunculus</i> (L., 1758)								
<i>Bolinus brandaris</i> (L., 1758)								
<i>Stramonita haemastoma</i> (L., 1767)								
<i>Columbella rustica</i> (L., 1758)								
<i>Hinia</i> sp.								
<i>Nassarius incrassatus</i> (Strøm, 1768)								
<i>Conus ventricosus</i> Gmelin, 1791								
<b>TOTALE MOLLUSCA</b>				<b>224</b>	<b>2344</b>	<b>731</b>	<b>419</b>	<b>713</b>

**Tabella 6.6. Phylum Mollusca, Classi Bivalvia e Gastropoda: ambienti frequentati e numero di campioni identificati (NISP) diviso per fasi archeologiche del vano IIG. Ambiente: (Fm) fondo molle, (Fs) fondo solido, (R) roccia, (S) sabbia, (Z) *Zostera*, (P) *Posidonia*; Piano: (M) mesolitorale, (I) infralitorale.**



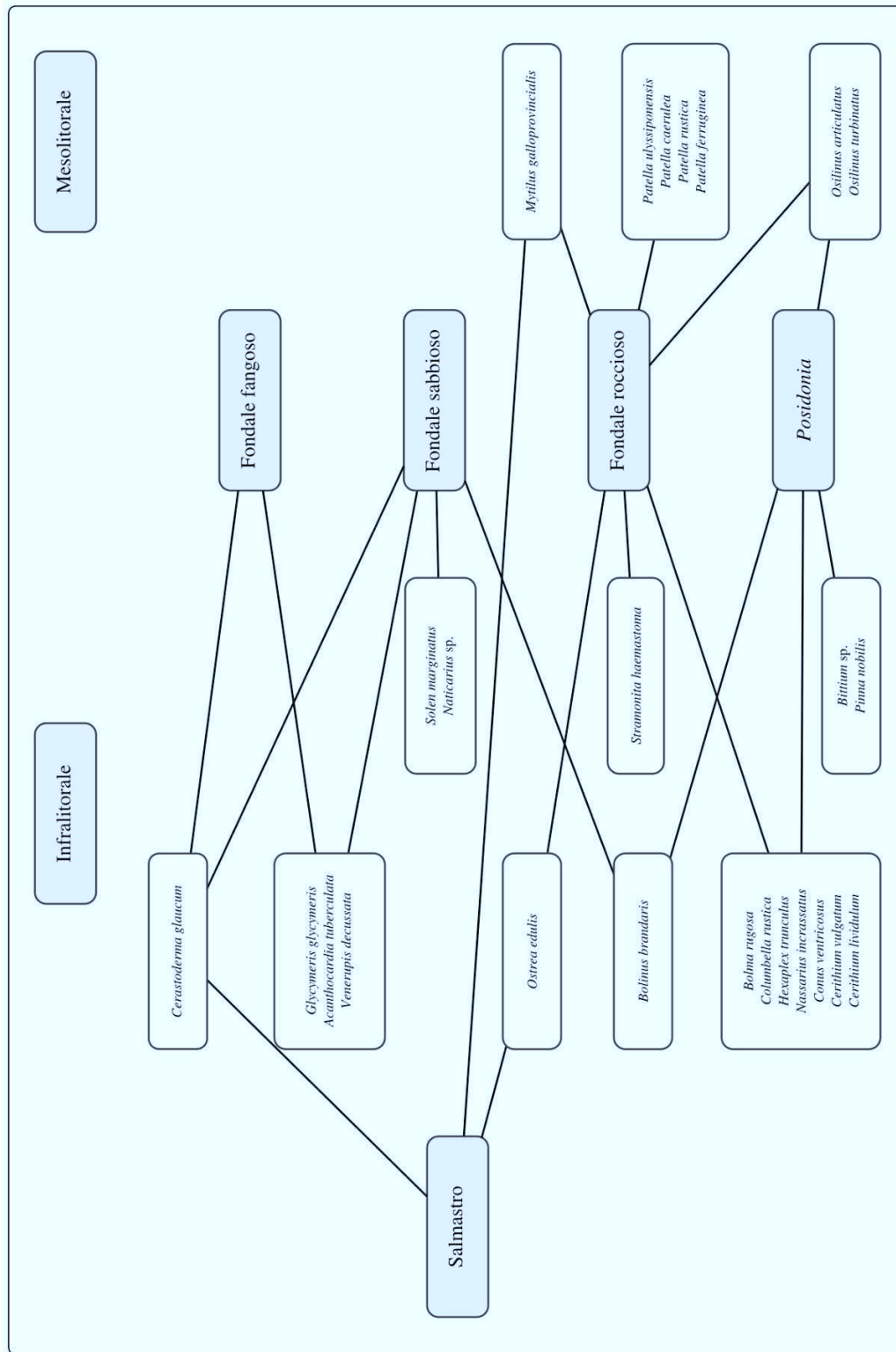


Figura 6.22. Phylum Mollusca, specie presenti nel contesto e loro ambienti naturali.

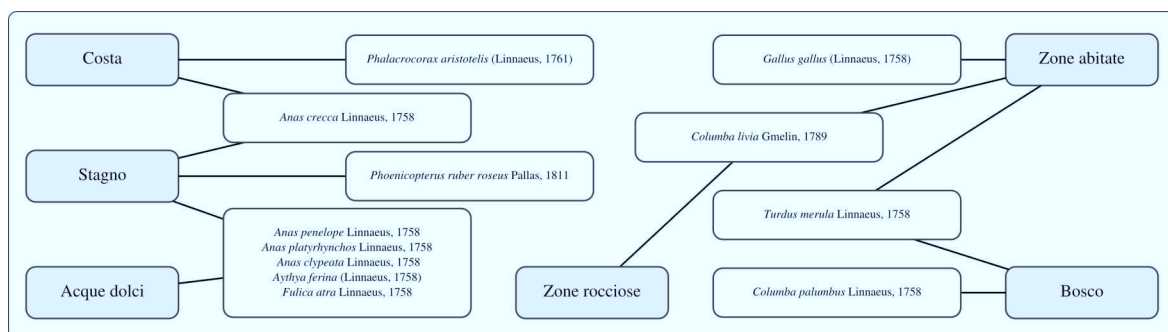
### L'uccellazione

I dati relativi a questi taxon sono pochi ma significativi (tabella 6.7). Anche in questo caso alle specie acquatiche come fenicotteri (*Phoenicopterus ruber*), anatre (*Anas penelope*, *A. crecca*, *A. platyrhynchos*, *A. clypeata*, *Aythya ferina*) e folaghe (*Fulica atra*), nei periodi più tardi (P e R1) si affiancano specie domestiche<sup>10</sup> (*Gallus gallus*) e specie frequentatrici di paesaggi antropici (*Turdus merula* e *Erithacus rubecula*).

NISP (MNI)	F1	F2	F3	P	R1
Taxa	Stagno	Status	Ambiente		
<i>Struthio camelus</i> L., 1758				1(1)	1(1)
Galliformes					1(1)
<i>Alectoris barbara</i> (Bonnaterre, 1792)		N S	Mm	1(1)	
<i>Gallus gallus</i> (L., 1758)		D			1(1)
Anatidae	X			3(1)	
<i>Anas penelope</i> L., 1758	X	M	A	1(1)	2(1) 1(1)
<i>Anas platyrhynchos</i> L., 1758	X	M	A	20(3)	2(1) 3(2) 3(1)
<i>Anas clypeata</i> L., 1758	X	M	A	1(1)	
<i>Anas crecca</i> L., 1758	X	M	A		1(1)
cf. <i>Aythya ferina</i> (L., 1758)	X	M	A		1(1)
<i>Phoenicopterus roseus</i> Pallas, 1811	X	M	L	1(1)	
<i>Phalacrocorax cf. aristotelis</i> (L., 1758)		N	C		1(1)
<i>Fulica atra</i> L., 1758	X	N M	L	2(1)	1(1)
<i>Columba palumbus</i> L., 1758		S	FR	1(1)	2(1)
Passeriformes					2(1)
<i>Turdus</i> sp.				8(2)	14(3) 18(2) 7(3)
<i>Turdus merula</i> L., 1758		S	An		
<i>Erithacus rubecula</i> (L., 1758)		S	An		1(1)
<b>TOTALE</b>				<b>1</b>	<b>38</b> <b>16</b> <b>27</b> <b>18</b>

Tabella 6.7. Classe Aves: ambienti frequentati, numero di campioni identificati (NISP) e numero minimo di individui (MNI) diviso per fasi archeologiche del vano IIG. Status: (N) nidificante, (S) stazionario, (M) migratore, (D) domestico; Ambiente: (Mm) Macchia Mediterranea, (A) acquatico, (L) lagunare, (C) costiero, (F) foresta, (R) radura, (An) antropizzato.

<sup>10</sup> Il problema dell'arrivo e lo sfruttamento del pollo rispetto alle specie selvatiche è stato trattato in un recente intervento (Carenti 2012b: 47).



**Figura 6.23. Classe Aves: specie presenti nel contesto e loro ambienti naturali.**

### Discussione

Tutte le specie prese in considerazione per questo studio sono strettamente connesse a particolari ambienti naturali e la loro individuazione nei contesti archeologici ci aiuta nell'identificazione dei particolari habitat a cui esse sono legate e dunque al luogo della loro cattura da parte degli esseri umani. Come abbiamo visto (figura 6.16, 6.22 e 6.23) per *Sulky* riveste una notevole importanza l'ambiente lagunare sicuramente ricco di un gran numero di specie animali.

Analizzando i grafici a dispersione (figura 6.17, 6.18 e 6.19) possiamo renderci conto di come si siano evolute le scelte alieutiche del centro abitato: nelle prime fasi l'orata e le altre specie che possono abitare in acque salmastre sono ben distanziate dalle altre unicamente marine mentre nelle ultime due fasi archeologiche tutte le specie tendono ad avere una stessa importanza. In età punica inoltre, numerosi resti di piccoli sparidi sembrano legati piuttosto ad attività di conservazione e salagione (Carenti 2013)<sup>11</sup>. Le diverse tendenze sono percepibili negli istogrammi (figura 6.21) e nel grafico (figura 6.24) dove è chiaro come le specie tipicamente marine aumentino decisamente la loro importanza durante la storia del sito.

<sup>11</sup> Sono note ad esempio alcune conserve di pesce provenienti dall'area dello stesso Cronicario di Sant'Antioco (Wilkens 2005).

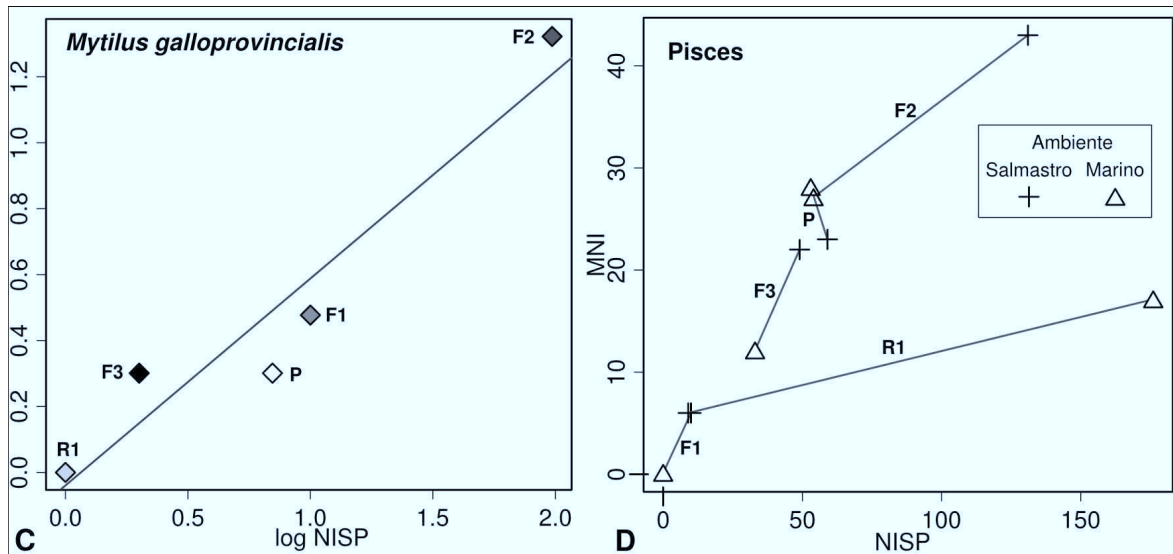


Figura 6.24. C) *Mytilus galloprovincialis*: grafico a dispersione con relazione logaritmica tra NISP e Ubiquity; D) Pisces: grafico a dispersione con relazione tra NISP e MNI delle specie di ambiente marino e salmastro.

La difficoltà di mettere in relazione i resti di pesci con quelli di molluschi è dovuta anche alle modalità di raccolta dei molluschi che possono essere reperiti facilmente nelle zone costiere mentre la pesca delle specie ittiche ha bisogno di una diversa e più accurata organizzazione. In ogni caso la presenza di molluschi tipici di ambienti marini a substrato roccioso o molle possono essere messi in relazione con ambienti antropici come i porti.

Anche se difficilmente si può parlare in questo caso di allevamento di uccelli come le anatre, i resti di uccelli marini sono spesso associati con attività alieutica e sono sempre abbondanti nelle zone pescose. Anche la loro presenza ci dà indicazioni sul fatto che le frequentazioni umane prediligessero ambienti lagunari nelle fasi arcaiche, mentre il ritrovamento di resti di altre specie come il cormorano (*Phalacrocorax aristotelis*) nelle fasi tarde indica come le attività di pesca si fossero evolute e spostate in ambienti marini più variegati.

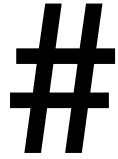
### *Conclusioni*

Dallo studio di pesci, uccelli e molluschi è stato notato come nelle fasi più vicine alla fondazione della città siano principalmente diffuse specie animali legate ad ambienti lacustri, mentre nelle fasi successive i reperti archeozoologici siano indicativi di uno sfruttamento più diffuso e variegato delle coste dell'isola di Sant'Antioco. Nel passato come tutt'oggi gli ambienti lagunari erano molto diffusi nell'area in esame. Il fatto che numerose specie siano legate a questo tipo di ambiente può essere dovuto ad un più intensivo sfruttamento di queste aree nelle prime fasi ed uno sfruttamento più diffuso nelle fasi successive alla colonizzazione fenicia.

Mentre dallo studio dei resti di pesce sono abbastanza chiare le tendenze che caratterizzano le diverse fasi archeologiche, dal punto di vista dei molluschi questo discorso sembra non essere così chiaro vista la loro abbondanza e rappresentatività di tutti gli ambienti costieri in tutti i periodi. Il fatto che si tratti di un tipo di cattura differente rispetto alla pesca e l'individuazione di un'unica specie (*Mytilus galloprovincialis*) che mostra una presenza archeologica in controtendenza rispetto alle altre, ci ha portato a proporre comunque un modello culturale che possa spiegare le tendenze osservate tra il materiale.

In conclusione è verosimile che il centro della vita comunitaria, in origine, dovesse essere principalmente il porto lagunare a cui la città era legata. Con il tempo, lo sviluppo urbanistico e la crescita demografica, portano allo sfruttamento di più ambienti, anche lontani dal sito, di cui prima non era necessario usufruire.





## Riferimenti bibliografici

ABBAZZI A., ANGELONE C., ARCA M., BARISONE G., BEDETTI C., DELFINO M., KOTSAKIS T., MARCOLINI F., PALOMBO M. R., PAVIA M., PIRAS P., ROOK L., TORRE D., TUVERI C., VALLI A. M. F., WILKENS B. 2004, Plio-Pleistocene fossil vertebrates of Monte Tuttavista (Orosei, Eastern Sardinia, Italy), an overview. *Rivista italiana di paleontologia e stratigrafia* 110 (3): 681-706.

ALHAIQUE F. 2005, Appendice II. Catalogo dei reperti faunistici della zona C. In NIGRO L. (a cura di), *Mozia XI. Zona C. Il tempio del Kothon. Rapporto preliminare delle campagne di scavi XXIII e XXIV (2003-2004)*. Quaderni di Archeologia Fenicio-Punica 2. Roma, pp. 521-532.

AMBERGER G. 1985, Tierknochenfunde vom Cerro Macareno/Sevilla. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 9: 76-105.

---

\* Questo volume rappresenta una versione preliminare del lavoro. La bibliografia qui esposta si presenta più estesa rispetto alle effettive citazioni del testo. Sono state inserite le citazioni bibliografiche relative ai confronti di siti archeologici cronologicamente e culturalmente coevi rispetto al Cronicario di Sant'Antioco. Per una versione definitiva del lavoro contattare l'autore. gabrielecarenti@uniss.it.

- ANDREWS P., COOK J. 1985, Natural modifications to bone in a temperate setting. *Man, New Series* 20 (4): 675-691.
- ANTONIOLI F., ANZIDEI M., LAMBECK K., AURIEMMA R., GADDI D., FURLANI S., ORRÙ P., SOLINAS E., GASPARI A., KARINJA S., KOVAČIĆ V., SURACE L. 2007, Sea-level change during the Holocene in Sardinia and in the northeastern Adriatic (central Mediterranean Sea) from archaeological and geomorphological data. *Quaternary Science Reviews* 26 (19-21): 2463-2486.
- ANTONIOLI F., ORRÙ P., PORQUEDDU A., SOLINAS E. 2012, Variazioni del livello marino in Sardegna durante gli ultimi millenni sulla base di indicatori geo-archeologici costieri. In COCCO M. B., GAVINI A., IBBA A. (a cura di), *L'Africa Romana. Trasformazione dei paesaggi del potere nell'Africa settentrionale fino alla fine del mondo antico*. Atti del XIX convegno di studio (Sassari, 16-19 dicembre 2010). Carocci, Roma, pp. 2963-2972.
- APPELTANS W., BOUCHET P., BOXSHALL G. A., DE BROYER C., DE VOOGD N. J., GORDON D.P., HOEKSEMA B. W., HORTON T., KENNEDY M., MEES J., POORE G. C. B., READ G., STÖHR S., WALTER T. C., COSTELLO M. J. (a cura di) 2012, *World Register of Marine Species*. Accesso da <http://www.marinespecies.org> il 19/09/2012.
- ARANEGUI GASCÓ C., RODRÍGUEZ SANTANA C. G., RODRIGO GARCÍA M. J. 2006, Datos para la gestión pesquera de Lixus (Larache, Marruecos). In LAGÓSTENA BARRIOS L., BERNAL CASASOLA D., ARÉVALO GONZÁLEZ A. (a cura di), *Cetariae. Salsas y salazones de pescado en occidente durante la antigüedad, Actas del congreso internacional (Cadiz, 7-9 noviembre 2005)*, B.A.R. International Series 1686. Oxford, pp. 205-214.



- ASSO I. 1801, Introduccion á la ichthyologia oriental de España. *Anales de Ciencias Naturales. Instituto de José de Acosta* 4 (10): 28-52.
- AUBET M. E. 1994, *Tyro y las colonias fenicias de occidente*. Barcelona.
- AUBET M. E. 2004, Discussion and conclusion. In AUBET M. E. (a cura di), *The phoenician cemetery of Tyre-Al Bass. Excavations 1997-1999*. Beyrouth, pp. 449-466.
- AUBET M. E. 2005, Scavi nella necropoli di Tiro-Al Bass. In SPANÓ GEMELLARO A. (a cura di), *Atti del V Congresso Internazionale di Studi Fenici e Punici* (Marsala, Palermo, 2-8 ottobre 2000). Volume 1. Palermo, pp. 87-92.
- BARRECA F. 1986, *La civiltà fenicio-punica in Sardegna*. Sassari.
- BARTOLONI P. 1973, Gli amuleti punici del tofet di Sulcis. *Rivista di Studi Fenici* 1 (2): 181-203.
- BARTOLONI P. 1977, Le raffigurazioni di carattere marino raffigurate sulle più antiche stele di Cartagine. I - le navi. *Rivista di Studi Fenici* 5 (2): 147-163.
- BARTOLONI P. 1979a, Le raffigurazioni di carattere marino raffigurate sulle più antiche stele di Cartagine. II - le imbarcazioni minori. *Rivista di Studi Fenici* 7 (2): 181-191.
- BARTOLONI P. 1979b, Fenici e cartaginesi sul mare. *Le Scienze* 22 (130): 30-36.
- BARTOLONI P. 1981, Contributo alle cronologie delle necropoli fenicie e puniche di Sardegna. *Rivista di Studi Fenici* 9 (supplemento): 13-29.
- BARTOLONI P. 1983, *Studi sulla ceramica fenicia e punica di Sardegna*. Collezione di Studi Fenici 15, Roma.
- BARTOLONI P. 1985, Nuove testimonianze arcaiche da Sulcis. *Nuovo Bullettino Archeologico Sardo* 2: 167-192.

- BARTOLONI P. 1988, Anfore fenicie e puniche da Sulcis. In BARTOLONI P., BERNARDINI P., TRONCHETTI C., Sant'Antioco: area del Cronicario (campagne di scavo 1983-1986). *Rivista di Studi Fenici* 16 (1): 91-110.
- BARTOLONI P. 1991a, Le più antiche rotte del Mediterraneo. *Civiltà del Mediterraneo* 1991 (2): 9-15.
- BARTOLONI P. 1991b, I fenici e le vie dei tonni. *Il mare* 4 (39-40): 9.
- BARTOLONI P. 1995, L'insediamento di Monte Sirai nel quadro della Sardegna fenicia e punica. In FANTAR M. H., GHAKI M. (a cura di), *Actes du III<sup>e</sup> Congrès International des Études Phénicienne et Puniqes* (Tunis, 11-16 novembre 1991). Volume 1. Institut National du Patrimoine. Tunis, pp. 99-108.
- BARTOLONI P. 1996, La pesca a Cartagine. In KHANOUSI M., RUGGERI P., VISMARA C. (a cura di), *L'Africa Romana. Atti del XI Convegno di Studio* (Cartagine, 15-18 dicembre 1994). Carocci, Roma, pp. 479-488.
- BARTOLONI P. 1997, I modelli insediativi. In Bartoloni P., Bondì S. F., Moscati S. (a cura di), *La penetrazione fenicia e punica in Sardegna. Trent'anni dopo*. Memorie della Accademia Nazionale dei Lincei 9, 9, 1. Roma, pp. 38-40.
- BARTOLONI P. 2000, *La necropoli di Monte Sirai I*. Collezione di Studi Fenici 41. CNR, Roma.
- BARTOLONI P. 2003, L'uomo e il mare. In ZAMORA J. Á. (a cura di), *El hombre fenicio. Estudios y materiales*. Serie Arqueológica 9. Roma, pp. 161-169.
- BARTOLONI P. 2005a, Le indagini archeologiche nel Sulcis-Iglesiente. *Rivista di Studi Fenici* 33(1-2): 9-12.

- BARTOLONI P. 2005b, Nuove testimonianze sui commerci sulcitani. *Mozia* 9: 557-578.
- BARTOLONI P. 2008, Nuovi dati sulla cronologia di Sulky. In GONZÁLES J., RUGGERI P., VISMARA C., ZUCCA R. (a cura di), *L'Africa Romana. Le ricchezze dell'Africa. Risorse, produzioni, scambi*. Atti del XVII Convegno di Studio (Sevilla, 14-17 dicembre 2006). Carocci, Roma, pp. 1595-1606.
- BARTOLONI P. 2009, Porti e approdi dell'antica *Sulcis*. In MASTINO A., SPANU P. G., ZUCCA R. (a cura di), *Naves plenae velis euntes*. Carocci, Roma, pp. 178-192.
- BARTOLONI P. 2010, Nuovi dati sulla cronologia di Sulky. In BARTOLONI G., MATTHIAE P., NIGRO L., ROMANO L. (a cura di), *Tiro, Cartagine, Lixus: nuove acquisizioni*. Atti del Convegno Internazionale in onore di Maria Giulia Amadasi Guzzo (Roma, 24-25 novembre 2008). Quaderni di Vicino Oriente 4: 7-18.
- BARTOLONI P., BERNARDINI P., TRONCHETTI C. 1988, Sant'Antioco: area del Cronicario (campagne di scavo 1983-1986). *Rivista di Studi Fenici* 16 (1): 73-119.
- BATTAFARANO M., DE GROSSI MAZZORIN J. 2008, Nuovi dati sullo sfruttamento delle risorse ittiche a Populonia. In ACCONCIA V., RIZZITELLI C. (a cura di), *Materiali per Populonia* 7. ETS, Pisa, pp. 313-320.
- BECKER C., KÜCHELMANN H. C. 2010, Schafe, Löwen und Napfschnecken - Ein erster Blick auf die Tierreste aus dem phönizischen Mogador, pp. 81-94. In MARZOLI D., EL KHAYARI A. (a cura di), Vorbericht Mogador (Marokko) 2008, *Madriider Mitteilungen* 51: 61-108.
- BEKKER-NIELSEN T. 2010, Fishing in the roman world. In BEKKER-NIELSEN T., BERNAL CASASOLA D. (a cura di), *Ancient nets and fishing gear. Proceedings of the International Workshop on "Nets and Fishing*

- Gear in Classical Antiquity: a first approach"* (Cádiz, 15-17 november 2007). Universidad de Cádiz, Aarhus University Press, Cádiz, pp. 187-203.
- BENTON M. J. 2005, *Vertebrate Palaeontology, third edition*. Blackwell Publishing, Oxford.
- BENTON M. J., HARPER D. A. T. 2009, *Introduction to paleobiology and the fossil record*. Wiley-Balckwell, Singapore.
- BERG L. S. 1958, *System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische*. VEB Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- BERNAL CASASOLA D., ARÉVALO GONZÁLEZ A., SÁEZ ROMERO A. M. 2007, Nuevas evidencias de la ocupación en época republicana (ss. II-I a.C.). In ARÉVALO GONZÁLEZ A., BERNAL CASASOLA D. (a cura di), *Las Cetariae de Baelo Claudia: avance de las investigaciones arqueológicas en el barrio meridional (2000-2004)*. Cadiz, pp. 239-355.
- BERNAL CASASOLA D., MARLASCA MARTÍN R., RODRÍGUEZ SANTANA C. G., VILLADAS PAREDES F. 2012, Los atunes de la Tingitana. Un contexto excepcional de las factorías salazoneras de Septem Fratres. In COCCO M. B., GAVINI A., IBBA A. (a cura di), *L'Africa Romana. Trasformazione dei paesaggi del potere nell'Africa settentrionale fino alla fine del mondo antico*. Atti del XIX convegno di studio (Sassari, 16-19 dicembre 2010). Carocci, Roma, pp. 2507-2534.
- BERNARDINI P. 1988, L'insediamento fenicio. In BARTOLONI P., BERNARDINI P., TRONCHETTI C., Sant'Antioco: area del Cronicario (campagne di scavo 1983-1986). *Rivista di Studi Fenici* 16 (1): 75-90.
- BERNARDINI P. 1991, Micenei e Fenici. Considerazioni sull'età precoloniale in Sardegna. *Oriens Antiqui Collectio* 19.

- BERNARDINI P. 2000, I fenici nel Sulcis. La necropoli di S. Giorgio di Portoscuso e l'insediamento del Cronicario di Sant'Antioco. In BARTOLONI P., CAMPANELLA L. (a cura di), *La ceramica fenicia di Sardegna. Dati, problematiche, confronti*. Atti del primo Congresso Internazionale Sulcitano (Sant'Antioco, 19-21 settembre 1997). Collezione di Studi Fenici 40. Roma, pp. 29-62.
- BERNARDINI P. 2006, La regione del Sulcis in età fenicia. *Sardinia, Corsica et Baleares Antiquae* 4: 109-149.
- BINI G. 1966, *I pesci dei mari d'Italia*. Introduzione all'atlante dei pesci delle coste italiane pubblicato da Mondo Sommerso. Mondo Sommerso Editrice, Roma.
- BINI G. 1967, *Atlante dei pesci delle coste italiane*. Volume I. Leptocardi, Ciclostomi, Selaci. Mondo Sommerso Editrice, Roma.
- BINI G. 1968a, *Atlante dei pesci delle coste italiane*. Volume IV. Osteitti. Mondo Sommerso Editrice, Roma.
- BINI G. 1968b, *Atlante dei pesci delle coste italiane*. Volume V. Osteitti. Mondo Sommerso Editrice, Roma.
- BINI G. 1968c, *Atlante dei pesci delle coste italiane*. Volume VI. Osteitti. Mondo Sommerso Editrice, Roma.
- BINI G. 1969, *Atlante dei pesci delle coste italiane*. Volume VII. Osteitti. Mondo Sommerso Editrice, Roma.
- BINI G. 1970, *Atlante dei pesci delle coste italiane*. Volume II. Osteitti. Mondo Sommerso Editrice, Roma.
- BLOCH M. E. 1792, *Naturgeschichte der ausländischen Fische*, vol. 6. Allgemeine Naturgeschichte der Fische 9. Shlesinger, Berlin.
- BLOCH M. E. 1793, *Naturgeschichte der ausländischen Fische*, vol. 7. Allgemeine Naturgeschichte der Fische 10. Shlesinger, Berlin.

- BLOCH M. E., SCHNEIDER J. G. 1801, *Systema ichthyologiae. Iconibus cx illustratum. Post obitum auctoris opus inchoatum absolutum, correxit, interpolavit Jo. Gottlob Schneider, saxo.* Berolini.
- BÖKÖNYI S. 1970, A new method for the determination of the number of individuals in animal bone material. *American Journal of Archaeology* 74 (3): 291-292.
- BONNATERRE J. P. 1788, *Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature. Ichthyologie.* Chez Panckoucke, Libraire, Paris.
- BOTTO M. 1994, Analisi del materiale anforico relativo alle campagne di scavo 1990 e 1991. In BARTOLONI P., BOTTO M., PERSERICO A., Monte Sirai 1. *Rivista di Studi Fenici* 22 (1): 83-116.
- BOTTO M. 2009, La ceramica fatta a mano. In BONETTO J., FALEZZA G., GHIOTTO A. R. (a cura di), *Nora. Il Foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*. Padova, pp. 359-372.
- BOTTO M., CANDELATO F., OGGIANO I., PEDRAZZI T. 2010, Le indagini 2007-2008 all'abitato fenicio-punico di Pani Loriga. *Fasti on Line Documents and Research* 175: 1-18.
- BOTTO M., SALVADEI L. 2005, Indagini alla necropoli arcaica di Monte Sirai: relazione preliminare sulla campagna di scavi del 2002. *Rivista di Studi Fenici* 33 (1-2): 81-167.
- BRANDS S. J. (a cura di) 2012, *Systema Naturae 2000. The Taxonomicon. Universal Taxonomic Services*, Zwaag, The Netherlands. Accesso da <http://taxonomicon.taxonomy.nl/> il 19/09/2012.
- BRANDT A. VON 1984, *Fish catching methods of the world*, 3rd edition. Fishing news books Ltd., Farnham, Surrey, England.

- BRINKHUIZEN D. C. 1997, Some remarks on seasonal dating of fish remains by means of growth ring analysis. In JONES A. K. G., NICHOLSON R. A. (a cura di), *Fish remains and humankind: special collection. Internet Archaeology* 3.
- BRÜNNICH M. T. 1768. *Ichthyologia Massiliensis, sistens piscium descriptiones eorumque apud incolas nomina. Accedunt Spolia Maris Adriatici.* Hafniae et Lipsiae.
- BRUSCHI T., WILKENS B. 1996, Conserves de poisson à partir de quatre amphores romaines, *Archaeofauna* 5: 165-169.
- BURNS P., MEADOW R. H. 2013, The use of Trypsin to prepare skeletal material for comparative collections with a focus on fish. In MORALES A., ZOHAR I., FRADKIN A. (a cura di), *Fish and Fishing. Archaeological, Anthropological and Ecological Perspectives.* Proceedings of the 16th ICAZ Fish Remains Working Group Meeting (Jerusalem, 23-30 ottobre 2011). *Archaeofauna* 22: 29-36.
- BUTLER V. L., SCHROEDER R. A. 1998, Did digestive processes leave diagnostic traces on fish bones?. *Journal of Archaeological Science* 25 (10): 957-971
- CAMPANELLA L. 2005, Sant'Antioco: area del Cronicario (campagne di scavo 2001-2003), *Rivista di Studi Fenici* 33 (1-2): 31-53.
- CAMPANELLA L. 2008, *Il cibo nel mondo fenicio e punico d'occidente. Un'indagine sulle abitudini alimentari attraverso l'analisi di un deposito urbano di Sulky in Sardegna*, Collezione di studi fenici 43. Pisa, Roma.
- CAMPANELLA L., GARBATI G. 2007, Nuovi bruciapofumi a testa femminile da Sulcis (Sardegna). Aspetti archeologici e storico-religiosi. *Daidalos* 8: 11-48.

- CARENTI G. 2005, Nuraghe Sirai: studio archeozoologico. *Rivista di Studi Fenici* 33 (1-2): 217-224.
- CARENTI G. 2009, *Archeozoologia sulcitana. Problematiche fenicie, puniche e romane*. Tesi di laurea inedita, Università degli Studi di Sassari.
- CARENTI G. 2012a, Lo sfruttamento del cervo sardo nel Sulcis. Controllo del territorio e espressione di potere. In COCCO M. B., GAVINI A., IBBA A. (a cura di), *L'Africa Romana. Atti del XIX convegno di studio* (Sassari, 16-19 dicembre 2010). Roma, pp. 2945-2952.
- CARENTI G. 2012b, L'avifauna di Sulky: uccellazione e avicoltura nel Sulcis dall'età fenicia all'età romana. In DE GROSSI MAZZORIN J., THUN HOHENSTEIN U. (a cura di), *Abstract del 7° Convegno Nazionale di Archeozoologia*. Annali dell'Università di Ferrara, Sez. Museologia Scientifica e Naturalistica 8 (3): 47.
- CARENTI G. 2013, Sant'Antioco (SW Sardinia, Italy): fishes and exploitation of fisheries resources in an occidental Phoenician colony. In ZOHAR I., MORALES MUÑIZ A., FRADKIN A. (a cura di), *Fish and Fishing. Archaeological, Anthropological and Ecological Perspectives*. Proceedigs of the 16th ICAZ Fish Remains Working Group Meeting (Jerusalem, 23-30 october 2011). *Archaeofauna* 22: 37-49.
- CARENTI G., GUIRGUIS M. cds, La necropoli di Monte Sirai tra tardo arcaismo e la prima età punica: sepolture infantili, riti funerari, studi archeozoologici. In GARAU E. (a cura di), *L'archeologia funeraria in Sardegna. Società dei vivi, comunità dei morti: un rapporto [ancora?] difficile*, Atti del convegno di studio (Sanluri, 8-9 aprile 2011).
- CARENTI G., UNALI A. 2013, Ancient trade and crafts in Sardinia: an example from Sulcis. In BOMBARDIERI L., D'AGOSTINO A., GUARDUCCI G.,



- ORSI V., VALENTINI S. (a cura di), *Identity and Connectivity: Proceedings of the 16th Symposium on Mediterranean Archaeology, Florence, Italy, 1-3 march 2012*. BAR International Series S2581, pp. . Oxford.
- CARENTI G., WILKENS B. 2006, La colonizzazione fenicia e punica e il suo influsso sulla fauna sarda. *Sardinia, Corsica et Baleares antiquae* 4: 173-186.
- CARMIGNANI L. (a cura di) 1996, *Carta geologica della Sardegna*. A cura del comitato per il coordinamento della cartografia geologica e geotematica della Sardegna. Servizio Geologico Nazionale, Regione Autonoma della Sardegna. Litografia artistica cartografica, Firenze.
- CARROLL R. L. 1988, *Paleontologia e sviluppo vertebrati*, New York.
- CARVALHO M. 2003, Carcharhiniformes (ground sharks). In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volumes 4, Fishes I. Farmington Hills, Canada, pp. 113-130.
- CASTEEL R. W. 1972, Some archaeological uses of fish remains. *American Antiquity* 37 (3): 404-419.
- CASTEEL R. W. 1974, On the remains of fish scales from archaeological sites. *American Antiquity* 39 (4): 557-581.
- CASTEEL R. W. 1976, *Fish remains in archaeology and palaeoenvironmental studies*. Academic Press, London, New York, San Francisco.
- CENERINI F. 2008, Alcune riflessioni sull'epigrafia latina sulcitana. In CENERINI F., RUGGERI P. (a cura di), *Epigrafia romana in Sardegna. Atti del primo convegno di studio* (S. Antioco, 14-15 luglio 2007). Roma, pp. 219-232.

- CETTI F. 1778, *Anfibi e pesci di Sardegna*. Piattoli, Sassari.
- CHAIX L., DESSE J. 1994, L'os et sa mesure. *Archéozoologie et archéométrie. Histoire & Mesure* 9 (3-4): 339-363.
- CHEN J.-Y., DZIK J., EDGECOMBE G. D., RAMSKÖLD L., ZHOU G.-Q. 1995, A possible Early Cambrian chordate. *Nature* 377: 720-722.
- CLASON A. T. 1986, Fish and archaeology. In D. C. BRINKHUIZEN, A. T. CLASON. (a cura di), *Fish and Archaeology. Studies in osteometry, taphonomy, seasonality and fishing methods*. BAR International Series S294, pp. 1-8. Oxford.
- CLEYET-MERLE J. J. 1990, *La prehistoire de la peche*, Paris.
- COLL M., PIRODDI C., STEENBEEK J., KASCHNER K., BEN RAIS LASRAM F., AGUZZI J., BALLESTEROS E., BIANCHI C. N., CORBERA J., DAILIANIS T., DANOVARO R., ESTRADA M., FROGLIA C., GALIL B. S., GASOLI J. M., GERTWAGEN R., GIL J., GUILHAUMON F., KESNER-REYES K., KITSOS M. S., KOUKOURAS A., LAMPADARIOU N., LAXAMANA E., LÓPEZ-FÉ DE LA CUADRA C. M., LOTZE H. K., MARTIN D., MOUILLOT D., ORO D., RAICEVICH S., RIUS-BARILE J., SAIZ-SALINAS J. I., SAN VICENTE C., SOMOT S., TEMPLADO J., TURON X., VAFIDIS D., VILLANUEVA R., VOULTSIADOU E., The Biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *Plos One* 5 (8): 1-36, e11842.
- COLLETTE B. B. 2003, Scombroidei (barracudas, tunas, marlins, and relatives). In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volume 5, Fishes II. Farmington Hills, Canada, pp. 405-419.
- COLLEY S. M. (a cura di) 2012, *Archaeological Fish-Bone Images*. Sydney Fish Project, University of Sydney. World Wide Web electronic

- publication. Accesso da <http://fish.library.usyd.edu.au/index.jsp?page=home> versione del 08/2013.
- COLLEY S. M. 1990. The Analysis and Interpretation of Archaeological Fish Remains. In SCHIFFER M. B. (a cura di), *Archaeological Method and Theory*. The University of Arizona Press, Tucson. Vol. 2, Chap. 6: 207-253.
- COMASCHI CARIA I. 1970, *Prima segnalazione di Scomberomorus (Pesce Teleosteo) nel Miocene della Sardegna: nota preliminare*. Cagliari.
- COMASCHI CARIA I. 1973, *I pesci del Miocene della Sardegna*, Cagliari.
- COMASCHI CARIA I. 1986, *Animali e piante fossili della Sardegna*. Terza edizione con una guida breve allo studio della Paleontologia, Cagliari.
- CORKE E., DAVIS S. J. M., PAYNE S. 1998, The organization of a zooarchaeological reference collection of bird bones. *Environmental Archaeology* 2: 67-69.
- CORRADO A., BONANNO A., Vella N. C. 2004, Bones and bowls: a preliminary interpretation of the faunal remains from the Punic levels in Area B, at the temple of Tas-Silg, Malta. In O'DAY S. J., VAN NEER W., ERVYNCK A. (a cura di), *Behaviour Behind Bones. The zooarchaeology of ritual, religion, status and identity*. Proceedings of the 9th Conference of the International Council of Archaeozoology (Durham, agoust 2002). Oxford, Oxbow Books, pp. 47-53.
- CUVIER G. 1829, *Le règne animal, distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée*. Nouvelle édition. Tome II. Chez Déterville, Parigi.
- CUVIER G., VALENCIENNES A. 1828, *Histoire naturelle des poissons*. Tome premier. Levrault, Paris.

- DAJOZ R. 1974. *Dynamique des populations*. Masson et Cie, Parigi.
- DAVIS S. J. M. 1987, *The archaeology of animals*. Routledge, London.
- DAVIS S. J. M. PAYNE S. 1992, 101 ways to deal with a dead hedgehog: notes on the preparation of disarticulated skeletons for zoo-archaeological use. *Circaea* 8 (2): 95-104.
- DE GROSSI MAZZORIN J. 2006, Testimonianze della lavorazione del tonno a Populonia? In APROSIO M., MASCIONE C. (a cura di), *Materiali per Populonia* 5. ETS, Pisa: 263-272.
- DE GROSSI MAZZORIN J., BATTAFARANO M. 2012, I resti faunistici provenienti dagli scavi di Tas Silg a Malta: testimonianze di pratiche rituali. In DE GROSSI MAZZORIN J., SACCÀ D., TOZZI C. (a cura di), *Atti del 6° Convegno di Archeozoologia* (Parco dell'Orecchiella, San Romano in Garfagnana - Lucca, 21–24 maggio 2009). Lecce, pp. 357-363.
- DE GROSSI MAZZORIN J., SACCÀ D., TOZZI C. (a cura di), *Atti del 6° Convegno di Archeozoologia* (Parco dell'Orecchiella, San Romano in Garfagnana - Lucca, 21–24 maggio 2009). Lecce.
- DEFRANCE S. D. 2009, Zooarchaeology in complex societies: political economy, status and ideology. *Journal of Archaeological Research* 17 (2): 105-168.
- DELUSSU F., WILKENS B. 2000, Le conserve di pesce: alcuni dati da contesti italiani. *Mélanges de l'École Française de Rome* 112 (1): 53-65.
- DESSE G. 1984, Nouvelle contribution à la diagnose des pièces rachidiennes des poissons. In DESSE-BERSET N. (a cura di), *2èmes rencontres d'archéo ichthyologie. 2nd fish osteoarchaeology meeting*. Table ronde (Sophia Antipolis - Valbonne, 14-16 octobre 1983). C.N.R.S., Paris, pp. 25-39.
- DESSE G., DESSE J. 1976, *Diagnostic des pièces rachidiennes des Téléostéens et des Chondrichthyens. Vol. 3: Téléostéens d'eau douce*, Paris.

- DESSE G., DESSE J. 1983, L'identification des vertèbres de poissons: applications au matériel issu de sites archéologiques et paléontologiques. *Archives de Sciences* 36 (2): 291-296.
- DESSE G., DU BUIT M. H. 1970, *Diagnostic des pièces rachidiennes des Téléostéens et des Chondrichthyens. Vol. 1: Gadides*, Paris.
- DESSE G., DU BUIT M. H. 1971, *Diagnostic des pièces rachidiennes des Téléostéens et des Chondrichthyens. Vol. 2: Chondrichthyens*, Paris.
- DESSE J. 1981, Le matériel osseux. In HUOT J.-L., ARNAUD D., BACHELOT L., BRAUN J.-P., CALVET Y., CHEVALIER J., COURTOIS L., DESSE J., FOREST J.-D., GIRARD M., INIZAN M.-L., SEIGNE J., TIXIER J., Larsa. Rapport préliminaire sur la huitième campagne a Larsa et la deuxième campagne a Tell el 'Oueili (1978), *Syria* 58 (1-2): 131-136.
- DESSE J. 1984, Propositions pour une réalisation collective d'un corpus: fiches d'identification et d'exploitation métrique du squelette des poissons. In DESSE-BERSET N. (a cura di), *2èmes rencontres d'archéo ichthyologie. 2nd fish osteoarchaeology meeting. Table ronde* (Sophia Antipolis - Valbonne, 14-16 octobre 1983). C.N.R.S., Paris, pp. 67-86.
- DESSE J., DESSE-BERSET N. 1992, Age et saison de mort des poissons: applications a l'archeologie. In BANGLINIÈRE et alii (a cura di), *Tissus durs et âge individuel des vertébrés*, colloque national, Bondy 1991. Orstrom-Inra, Paris, pp. 341-353.
- DESSE J., DESSE-BERSET N. 1996a, On the boundaries of osteometry applied to fish. *Archaeofauna* 5: 171-179.
- DESSE J., DESSE-BERSET N. 1996b, Osteometrie et archeologie de la Daurade Royale (*Sparus aurata* Linne 1758). *Fiches d'osteologie animale*

*pour l'archeologie. Série A: poissons* 9. Valbonne, Sophia, Antipolis.

- DESSE J., DESSE-BERSET N. 1996c, Archaeozoology of groupers (Epinephelinae). Identification, osteometry and keys to interpretation. *Archaeofauna* 5: 121-127.
- DESSE J., DESSE-BERSET N., ROCHETEAU M. 1987, Contribution à l'ostéométrie du mullet *Liza (Liza) ramada* Risso, 1826 (= *Mugil capito* Cuvier, 1829). *Fiches d'osteologie animale pour l'archeologie. Série A: poissons* 2. APDCA, Juan-les-Pins.
- DESSE J., DESSE-BERSET N., ROCHETEAU M. 1989, Les profils rachidiens globaux: reconstitution de la taille des poissons et appréciation du nombre minimal d'individus à partir des pièces rachidiennes. *Revue de Paléobiologie* 8 (1): 89-94.
- DESSE-BERSET N. 1993, Contenus d'amphores et surpêche: l'exemple de Sud-Perduto. In DESSE J., AUDOIN-ROUZEAU F. (a cura di), *Exploitation des animaux sauvages a travers le temps, actes des rencontres*. Juan-les-Pines, pp. 341-346.
- DONALDSON T. F. 2003a, Percoidei IV (goatfishes, butterflyfishes, angelfishes, chubs and relatives). In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volume 5, Fishes II. Farmington Hills, Canada, pp. 235-254.
- DONALDSON T. F. 2003b, Percoidei V (groupers, sea basses, trevallys, snappers, emperors and relatives). In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volume 5, Fishes II. Farmington Hills, Canada, pp. 255-274.

- DONOGHUE P. C. J., PURNELL M. A. 2005, Genome duplication, extinction and vertebrate evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 20 (6): 312-319.
- DONOVAN E. 1808, *The natural history of british fishes*. London.
- ESCHMEYER W. N. (a cura di) 2012, *Catalog of Fishes. Genera, Species, References*. California Academy of Sciences, accesso da <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> il 19/09/2012.
- ESCHMEYER W. N., FONG, J. D. 2013, *Species by Family / Subfamily in the Catalog of fishes*, accesso da <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp> il 09/09/2013.
- FARCI F. 2005, Nuraghe Sirai di Carbonia: materiali ceramici di produzione indigena della US 62. *Rivista di Studi Fenici* 33 (1-2): 207-216.
- FARELLO P. 2000, Reperti faunistici punici da Tharros (OR), Sardegna, in AA.VV., *Atti del 2° Convegno Nazionale di Archeozoologia* (Asti, 14-16 novembre 1997). Forli, pp. 293-300.
- FINOCCHI S. 2005a, Ricognizione del territorio di Monte Sirai. *Rivista di Studi Fenici* 33 (1-2): 225-260.
- FINOCCHI S. 2005b, Fenici e indigeni nel Sulcis: il complesso nuragico di Sirimagus. In BONDÌ S. F., VALLOZZA M. (a cura di), *Greci, Fenici, Romani: interazioni culturali nel Mediterraneo antico*. Atti delle giornate di studio (Viterbo, 28-29 maggio 2004). *Daidalos* 7: 69-86.
- FORD E. 1937, Vertebral variations in Teleostean fishes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 22: 1-60.

- FOSTER J. 1958, Sur la validité et le nom des deux espèces d'*Atelecyclus* (Crustacea Decapoda Brachyura). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* (Série 2) 29 (6): 469-474.
- FROESE R., PAULY D. (a cura di) 2012, *FishBase*. World Wide Web electronic publication. Accesso da <http://www.fishbase.org> versione del 10/2013.
- FURLONG R. F., HOLLAND P. W. H. 2004, Polyploidy in vertebrate ancestry: Ohno and beyond. *Biological Journal of the Linnean Society* 82 (4): 425-430.
- GARCÍA VARGAS E. 2001, Pesca, sal y salazones en las ciudades fenicio-púnicas del Sur de la Iberia. In AA.VV., *De la mar y de la tierra. Produccinoes y productos fenicio-púnicos*. XV jornadas de arqueología fenicio-púnica (Eivissa 2000). Treballs del museu arqueològic d'Eivissa i Formentera 47. Eivissa, pp. 9-66.
- GARCÍA VARGAS E., FLORIDO DEL CORRAL D. 2010, The origin and development of tuna fishing nets (Almadrabas). In BEKKER-NIELSEN T., BERNAL CASASOLA D. (a cura di), *Ancient nets and fishing gear. Proceedings of the Internationa Workshop on "Nets and Fishing Gear in Classical Antiquity: a first approach"* (Cádiz, 15-17 november 2007). Universidad de Cádiz, Aarhus University Press, Cádiz, pp. 205-227.
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE E. 1809, Histoire Naturelle des poissons de la mer Rouge et de la Méditerranée. In GEOFFROY SAINT-HILAIRE E., SAVIGNY J. C., *Description de l'Égypte ou recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'Armée français, publié par les ordres de sa Majesté-L'Empereur Napoléon le Grand*, Histoire Naturelle, tome premier. Paris, pp. 311-340.



- GEOFFROY SAINT-HILAIRE I. 1847, *Vie, travaux et doctrine scientifique d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire*. P. Bertrand éditeur, Paris.
- GLEMAREC M. 1969, *Les peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne*. Tesi di dottorato inedita, Parigi.
- GMELIN J. F. (a cura di) 1789, *Caroli a Linné. Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Tomus I, Pars III. Editio Decima Tertia, aucta, reformata. Impensis Georg Emanuel Beer, Lipsiae.
- GRAU ALMERO E., PÉREZ JORDÀ G., IBORRA ERES M. P., RODRIGO GARCÍA M. J., RODRÍGUEZ SANTANA C. G., CARRASCO PORRAS M. S. 2001, Gestión de recursos y economía. In ARENGUI GASCÓ (a cura di), *Lixus. Colonia fenicia y ciudad púnico-mauritana. Anotaciones sobre su ocupación medieval*. Saguntum Extra 4. Valencia, pp. 191-230.
- GRAVENDEEL R., VAN NEER W., BRINKHUIZEN D. 2002, An identification key for dermal denticles of Rajidae from the North Sea. *International Journal of Osteoarchaeology* 12 (6): 420-441.
- GREGORY W. K. 1933. *Fish skulls: a study of the evolution of natural mechanisms*. The american philosophical society 23 (2). Philadelphia.
- GREGORY W. K., CONRAD G. M. 1943, The osteology of *Luvarus imperialis*, a scombrid fish: a study in adaptive evolution, *Bulletin of the american museum of natural history* 81: 225-183.
- GUERRERO AYUSO V. M. 2005, Estudios arqueofaunísticos de una comunidad púnicoebusitana asentada en Mallorca. I. El contexto arqueohistórico. *Mayurqa* 30: 639-656.
- GUIRGUIS M. 2005, Storia degli studi e degli scavi a Sulky e a Monte Sirai. *Rivista di Studi Fenici* 33 (1-2): 13-29.

- GUIRGUIS M. 2010, *Necropoli fenicia e punica di Monte Sirai. Indagini archeologiche 2005-2007*. Ortacesus.
- GUIRGUIS M. 2011, Una struttura sommersa nella laguna di Sulky (Sant'Antioco-Sardegna). *Sardinia, Corsica et Baleares Antiquae* 9: 87-102.
- GUIRGUIS M. 2012, *Tiryō fundata potenti. Temi sardi di archeologia fenicio-punica*. Sassari.
- GUIRGUIS M., PLA ORQUÍN R. 2012, L'acropoli di Monte Sirai: notizie preliminari dallo scavo del 2010. In COCCO M. B., GAVINI A., IBBA A. (a cura di), *L'Africa Romana. Trasformazione dei paesaggi del potere nell'Africa settentrionale fino alla fine del mondo antico*. Atti del XIX convegno di studio (Sassari, 16-19 dicembre 2010). Carocci, Roma, pp. 2863-2878.
- HAMILTON-DYER S. 2013, The reference collection - is it dead? The role of the physical reference collection in the digital age. In MORALES A., ZOHAR I., FRADKIN A. (a cura di), *Fish and Fishing. Archaeological, Anthropological and Ecological Perspectives*. Proceedings of the 16th ICAZ Fish Remains Working Group Meeting (Jerusalem, 23-30 ottobre 2011). *Archaeofauna* 22: 75-82.
- HARRISON I. J. 2003, Mugiliformes (Mulletts). In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volume 5, Fishes II. Farmington Hills, Canada, pp. 59-66.
- HARRISON I. J., PEZOLD F. 2003, Gobioidae (Gobies). In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volume 5, Fishes II. Farmington Hills, Canada, pp. 373-389.

- HEINRICH D. 1994, Some remarks on the term "Thanatocenosis" especially "Anthropogenic Thanatocenosis", with particular reference to fish remains. *Archaeofauna* 3: 93-97.
- HEMMING F. (a cura di) 1954, Opinion 212. Designation of the dates to be accepted as the dates of publication of the several volumes of Pallas (P. S.), *Zoographia rosso-asiatica. Opinions and Declarations rendered by the international commission on zoological nomenclature* 4 (2): 15-24.
- HENRY E. (a cura di) 1991, *Guide to the curation of archeozoological collections. Proceeding of the curation workshop held at the Smithsonian Institution Washington D. C. in conjunction with the International Council of Archaeozoology Sixth International Conference.* Workshop organized by: Elizabeth S. Wing and Melinda Zeder. Florida Museum of Natural History, Gainesville.
- HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di) 2003, *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volumes 4-5, Fishes I-II. Farmington Hills, Canada.
- IDOWU E. O., UGWUMBA A. A. A. 2010, Using annuli on the opercula bones and scales of african pike (*Hepsetus odoe*) for age determination in Ado Ekiti Reservoir, Nigeria. *Journal of Life Sciences* 4 (7): 33-38.
- JANVIER P. 1981, The phylogeny of the Craniata, with particular reference to the significance of fossil 'Agnathans'. *Journal of Vertebrate Paleontology* 1 (2): 121-159.
- JONES A. K. G. 1986, Fish bone survival in the digestive systems of the pig, dog and man: some experiments. In BRINKHUIZEN D. C., CLASON A. T. (a cura di), *Fish and Archaeology. Studies in osteometry, taphonomy, seasonality and fishing methods.* B.A.R. International Series S294. Oxford, pp. 53-61.

- JONES A. K. G., NICHOLSON R. A. 1997, Fish remains and humankind. In JONES A. K. G., NICHOLSON R. A. (a cura di), Fish remains and humankind: special collection. *Internet Archaeology* 3.
- JONES E. L. 2004, Dietary evenness, prey choice, and human-environment interactions. *Journal of Archaeological Sciences* 31 (3): 307-317.
- KHEMIRI S., GAAMOUR A., ZYLBERBERG L., MEUNIER F., ROMDHANE M. S. 2005, Age and growth of bogue, *Boops boops*, in Tunisian waters. *Acta Adriatica* 46 (2): 159-175.
- KUIPERS R. S., JOORDENS J. C. A., WANINK J. H., MUSKIET F. A. J. 2011, A fish is not a fish: patterns in fatty acid composition of aquatic foods have implications for hominin evolution. In *Fish and Fishing. Archaeological, Anthropological and Ecological Perspectives*, proceedings of the 16th ICAZ Fish Remains Working Group Meeting (Jerusalem 23-30 ottobre 2011). Intervento presentato da Josephine C. A. Joordens ma non pubblicato negli atti del convegno.
- LACÉPÈDE B. G. E. 1800, *Histoire naturelle des poissons*. Tome second. Chez Plassan, imprimeur-libraire, Paris.
- LACÉPÈDE B. G. E. 1801, *Histoire naturelle des poissons*. Tome troisième. Chez Plassan, imprimeur-libraire, Paris.
- LAI L. 2009, Il clima nella Sardegna preistorica e protostorica: problemi e nuove prospettive. In AA. VV., *La preistoria e la protostoria della Sardegna. Atti della XLIV riunione scientifica*. Cagliari-Barumini-Sassari 23-28 novembre 2009. Istituti Italiano di Preistorie e Protostoria, Firenze, pp. 313-324.
- LARJE R. 1995, Favourite fish dish of the romans in Carthage. *Archaeofauna* 4: 7-26.

- LAWLEY R. 1875, Dei resti di pesci fossili del pliocene toscano. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali* 1: 59-66.
- LAWLEY R. 1881, *Studi comparativi sui pesci fossili coi viventi del genere Carcharodon, Oxyrhina e Galeocerdo*; Pisa.
- LE GALL O. 1981, L'ichtyofaune dulcaquicole dans les gisements préhistoriques. *Quaternaria* 23: 218-232.
- LE GALL O. 2003, La Squelettochronologie appliquée aux poissons. Une méthode de reconnaissance des saisons de capture. *Préhistoire du sud-ouest* 19 (1): 9-24.
- LEAK A. 1990, Cleaning archaeological fish scales. *Circaea* 6 (2): 119-120.
- LEFÈVRE-NOVARO D. 2010, Les sacrifices de poissons dans les sanctuaires grecs de l'Âge du Fer. *Kernos* 23: 37-52.
- LEPIKSAAR J. 1981-1994, *Osteologia I: Pisces*. Manoscritto inedito, Groningen.
- LERNAU O. 1996, Identification of fish bones - how certain is it?. *Archaeofauna* 5: 49-53.
- LINNAEUS C., 1758, *Systema Naturae. Per regna tria naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Tomus I, Regnum Animale. Editio Decima, Reformata. Laurentii Salvii, Holmiae.
- LINNAEUS C., 1766, *Systema Naturae. Per regna tria naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Tomus I. Editio Duodecima, Reformata. Laurentii Salvii, Holmiae.
- LLOYD M., GHELARDI R. J. 1964, A table for calculating the 'equitability' component of species diversity. *Journal of Animal Ecology* 33 (2): 217-225.
- LOVISATO D. 1896, Notizia sopra l'ittiofauna sarda, *Rendiconti dell'Accademia dei Lincei* 5 (5), Roma.

- LYMAN R. L. 1994, *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- LYMAN R. L. 2008, *Quantitative Paleozoology*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, New York.
- MAKOWIECKI D., MAKOHONIENKO M. 2009a, Preface. In D. MAKOWIECKI, S. HAMILTON-DYER, I. RIDDLER, N. TRZASKA-NARTOWSKI, M. MAKOHONIENKO (a cura di), *Fishes - Culture - Environment. Through Archaeoichthyology, Ethnography and History*. 15th meeting of the ICAZ fish remains working group, september 3-9, 2009, Poland. Environment and Culture 7. Poznań, pp. 9-10.
- MAKOWIECKI D., MAKOHONIENKO M. 2009b, Chronicle of the I.C.A.Z. fish remains working group meetings - from 1981 to 2009. In D. MAKOWIECKI, S. HAMILTON-DYER, I. RIDDLER, N. TRZASKA-NARTOWSKI, M. MAKOHONIENKO (a cura di), *Fishes - Culture - Environment. Through Archaeoichthyology, Ethnography and History*. 15th meeting of the ICAZ fish remains working group, september 3-9, 2009, Poland. Environment and Culture 7. Poznań, pp. 219-243.
- MALLATT J. 1997, Crossing a major morphological boundary: the origin of jaws in vertebrates. *Zoology. Analysis of Complex Systems* 100: 128-140.
- MANCONI F. 2000, La fauna dell'età del Ferro degli scavi 1988 e 1990 del nuraghe Sant'Imbenia di Alghero (Sassari). In AA.VV., *Atti del 2° Convegno Nazionale di Archeozoologia*, Asti 14-16 novembre 1997. Forli, pp. 267-277.
- MANCONI F. 2004, Olbia. Su Cuguttu 1992: i reperti faunistici. In MASTINO A., RUGGERI P. (a cura di), *Da Olbia ad Olbia. 2500 anni di storia di*

- una città mediterranea*. Atti del Convegno Internazionale di Studi (Olbia, 12-14 maggio 1994). Edes, Sassari, pp. 447-460.
- MANGANELLI G., BENOCCI A., SPADINI V. 2006, The scientific bibliography of Roberto Lawley (1818-1881) and his contribution to the study of fossil sharks. *Archives of natural history* 33 (2): 267-281.
- MANSELL K. 2010, Carthage aux VIII et VII siècles av. J.C.: Des autochtones dans la métropole punique?. In FERJAOUI A. (a cura di), *Carthage et les autochtones de son empire du temps de Zama*. Tunis, pp. 283-294.
- MARCONI F. 2006, Ricostruzione topografica della città di Sulci tra la tarda repubblica e la prima età imperiale. *Quaderni della Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Province di Cagliari e Oristano* 22: 173-230.
- MARRAS L. A., Una matrice fittile da Sulcis. *Rivista di Studi Fenici* 21 (supplemento): 91-94.
- MARZOLI D., EL KHAYARI A. (a cura di), Vorbericht Mogador (Marokko) 2008, *Madriider Mitteilungen* 51: 61-108.
- MAYOR A. 2000, *The first fossil hunters. Paleontology in greek and roman times*. Princeton University Press, Princeton.
- MAYR E. 1982, *The growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance*. MA: Belknap Press, Cambridge.
- MAZZOCCHIN S., WILKENS B. 2013, Fish and crustaceans from a roman amphora in northern Italy. In ZOHAR I., MORALES MUÑIZ A., FRADKIN A. (a cura di), *Fish and Fishing. Archaeological, Anthropological and Ecological Perspectives*. Proceedigs of the 16th ICAZ Fish Remains Working Group Meeting (Jerusalem, 23-30 october 2011). *Archaeofauna* 22: 105-111.

- McEACHRAN J. D. 2003, Evolution and systematics. In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di) 2003, *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volume 4, Fishes I. Farmington Hills, Canada, pp. 9-13.
- MERTZ L. A. 2003, Percoidei I (perches and darters, north american basses and sunfishes, pygmy sunfishes, and temperate basses). In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volume 5, Fishes II. Farmington Hills, Canada, pp. 195-209.
- MILLS K. E. 2003, Clupeiformes (herrings). In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volume 4, Fishes I. Farmington Hills, Canada, pp. 277-288.
- MLÍKOVSKÝ J. 2010, Avian osteological collection: curation and use. In BAUERNFEIND E. (a cura di), *Collections in Context: Proceedings of the 5th International Meeting of European Bird Curators* (Vienna, 29-31 August 2007). Vienna.
- MOOI R. D., JOHNSON G. D. 2003, Trachinoidei (Weeverfishes and relatives). In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volume 5, Fishes II. Farmington Hills, Canada, pp. 331-340.
- MORA J. 1980, *Poblaciones bentónicas de la ría de Arosa*. Tesi di dottorato inedita, Università Complutense, Madrid.
- MORALES MUÑIZ A. 1978, Análisis faunístico del yacimiento de la Tiñosa (Huelva). *Huelva Arqueológica* 4: 282-289.
- MORALES MUÑIZ A. 1996, The evolution of the I.C.A.Z. Fish Remains Working Group (1981-1995). Proceedings of the eight meeting of the



- I.C.A.Z. Fish Remains Working Group (Madrid, 3-11 october 1995). *Archaeofauna* 5: 13-20.
- MORALES MUÑIZ A. 2010, Inferences about prehistoric fishing gear based on archaeological fish assemblages. In BEKKER-NIELSEN T., BERNAL CASASOLA D. (a cura di), *Ancient nets and fishing gear. Proceedings of the International Workshop on "Nets and Fishing Gear in Classical Antiquity: a first approach"* (Cádiz, 15-17 november 2007). Universidad de Cádiz, Aarhus University Press, Cádiz, pp. 25-53.
- MORALES MUÑIZ A., CHAMORRO J., MORENO R., ROSELLÓ E., CERIJO M. A., HERNANDEZ F., LIESAU C., JONSSON L., GARCIA J. A., BRÄNNSTRÖM P. 1994, The biological evidence in a wider context. In ROSELLÓ IZQUIERDO E., MORALES MUÑIZ A. (a cura di), *Castillo de Doña Blanca. Archaeo-environmental investigations in the Bay of Cadiz, Spain (750-500 B. C.)*. BAR International Series S593, Oxford, pp. 201-217.
- MORALES MUÑIZ A., ROSELLÓ IZQUIERDO E. 1988, La riqueza del Estrecho de Gibraltar como inductor potencial del proceso colonizador en la Península Iberica. In AA.VV., *Actas del I Congreso Internacional "El Estrecho de Gibraltar"* (Ceuta, noviembre 1987). Madrid, pp. 447-457.
- MORALES MUÑIZ A., ROSELLÓ IZQUIERDO E. 1990, Puerto 6 (Cádiz): consideraciones osteométricas y culturales de la ictiofauna. *Huelva Arqueológica* 12: 469-484.
- MORALES MUÑIZ A., ROSELLÓ IZQUIERDO E. 2007, Los atunes de *Baelo Claudia* y Punta Camarinal (s. II a.C.). Apuntes preliminares. In ARÉVALO GONZÁLEZ A., BERNAL CASASOLA D. (a cura di), *Las Cetariae de*

- Baelo Claudia: *avance de las investigaciones arqueológicas en el barrio meridional (2000-2004)*. Cadiz, pp. 489-498.
- MORALES MUÑIZ A., ROSELLÓ IZQUIERDO E. 2008, Twenty thousand years of fishing in the strait. Archaeological fish and shellfish assemblages from southern Iberia. In RICK T. C., ERLANDSON J. M. (a cura di), *Human impacts on ancient marine ecosystems. A global perspective*. University of California Press, London, pp. 243-278.
- MORALES MUÑIZ A., ROSEN LUND K. 1979, *Fish bone measurements. An attempt to standardize the measuring of fish bones from archaeological sites*. Steenstrupia, Copenhagen.
- MOSCATI S. 1992, *Chi furono i fenici*. Torino.
- MOSCATI S. 1995, L'età della sintesi. *Rivista di Studi Fenici* 23 (2): 127-146.
- MOSCATI S., BARTOLONI P., BONDÌ S. F. 1997, *La penetrazione fenicia e punica in Sardegna. Trent'anni dopo*. Memorie della Accademia Nazionale dei Lincei 9, 9, 1. Roma.
- MYLONA D. 2013, Dealing with the unexpected. Unusual animals in an Early Roman cistern fill in the Sanctuary of Poseidon at Kalaureia, Poros. In EKROTH G., WALLENSTEN J. (a cura di), *Bones, behaviour and belief. The zooarchaeological evidence as a source for ritual practice in ancient Greece and beyond*. Stockholm, pp. 149-166.
- NELSON J. S. 2006, *Fishes of the World*, Fourth Edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- NESBITT M. 1991, Seed reference collections and archaeobotany. *Circaea* 8 (1): 21-39.
- NIVEAU DE VILLEDARY Y MARIÑAS A. M., CASTRO PÁEZ E. 2008, Banquets rituels dans la nécropole punique de Gadir. *Food & History* 6 (2): 7-46.

- NOBIS G. 1999, Die tierreste von Karthago. In RAKOB F. (a cura di), *Die deutschen ausgrabungen in Karthago* (= Karthago III). Mainz, pp. 574-632.
- NOBIS G. 2000, Tierreste aus dem phönizischen Kition. In ÅSTRÖM P. (a cura di), *Periplus: Festschrift für Hans-Günter Buchholz zu seinem achtzigsten Geburtstag am 24. Dezember 1999*. Studies in Mediterranean Archaeology 127. Jonsered, pp. 121-134.
- OGGIANO I., BOTTO M. 2012, Le site phénico-punique de Pani Loriga (Sardaigne). Interprétation et contextualisation des résultats d'analyses organiques de contenus. In FRÈRE D., HUGOT L. (a cura di), *Les huiles parfumées en Méditerranée occidentale et en Gaule, VIIIe siècle av.-VIIIe siècle apr. J.-C.*. Presses Universitaires de Rennes, Rennes, pp. 151-166.
- OLSEN S. J. 1968, Fish, amphibian and reptile remains from archaeological sites. Part I. Southeastern and southwestern United States. *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University* 56 (2).
- ORRÙ P., SOLINAS E., PULIGA G., DEIANA G. 2011, Palaeo-shorelines of the historic period, Sant'Antioco island, south-western Sardinia (Italy). *Quaternary International* 232 (1-2): 71-81.
- PALLAS P. S. 1831. *Zoographia Rosso-Asiatica, sistens omnium animalium in extenso imperio rossico et adjacentibus maribus observatorum recensionem, domicilia, mores et descriptiones, anatomen atque icones plurimorum*, volumen tertium. Petropoli.
- PERDIKARIS S., KRIVOGORSKAYA Y., MCGOVERN T., LAHTIPERÄ P. 2004, *Fishbone 1.1 CD identification manual for Gadid fish in the N Atlantic*. NABO cooperative. Brooklyn College Zooarchaeology

- Laboratory. Accesso da <http://www.nabohome.org/products/manuals/fishbone/index.html> il 24/08/2013.
- PÉREZ JORDÀ G., MORALES PÉREZ J. V., MARLASCA MARTÍN R., GÓMEZ BELLARD C., VAN DOMMELEN P. 2010, La alimentación en una granja púnica de Cerdeña. *Saguntum Extra* 9: 295-302.
- PERRA C. 2005, Una fortezza fenicia presso il nuraghe Sirai di Carbonia: gli scavi 1999-2004. *Rivista di Studi Fenici* 33 (1-2): 169-205.
- PERRA C. 2007, Fenici e sardi nella fortezza del nuraghe Sirai di Carbonia. *Sardinia, Corsica et Baleares Antique* 5: 103-119.
- PERRA C. 2009, Nuovi elementi per la tipologia degli insediamenti fenici della Sardegna Sud-Occidentale. In HELAS S., MARZOLI D. (a cura di), *Phönizisches und punisches Städtewesen, Akten der internationalen Tagung* (Rom 21-23 februar 2007), *Iberia Archeologica* 13. Mainz, Rein, pp. 351-366.
- PERRA C. 2012a, Interazioni fra sardi e fenici: esercizi di metodo sulla cultura materiale della fortezza del nuraghe Sirai di Carbonia. In BERNARDINI P., PERRA M. (a cura di), *I nuragici, i fenici e gli altri. Sardegna e Mediterraneo tra Bronzo Finale e Prima Età del Ferro*. Atti del I Congresso Internazionale in occasione del venticinquennale del museo "Genna Maria" di Villanovaforru (14-15 dicembre 2007). Carlo Delfino Editore, Sassari, pp. 275-286.
- PERRA C. 2012b, Scavi nella fortezza del nuraghe Sirai: campagna 2011. In GUIRGUIS M., POMPIANU E., UNALI A. (a cura di), *Summer School di Archeologia fenicio-punica. Atti 2011*. Quaderni di Archeologia Sulcitana 1. Carlo Delfino Editore, Sassari, pp. 62-66.
- PIGA G., GUIRGUIS M., BARTOLONI P., MALGOSA A., ENZO S. 2010, A funerary rite study of the phoenician-punic necropolis of Mount Sirai (Sardinia, Italy). *International Journal of Osteoarchaeology* 20 (2): 144-157.

- PIQUÉS G. 2004, Ichthyofauna from the funerary urns: analysis, appraisal and prospects. In AUBET M. E. (a cura di), *The phoenician cemetery of Tyre-Al Bass. Excavations 1997-1999*. Beyrouth, pp. 441-446.
- PIRINO R. 1988, *Guida ai pesci della Sardegna e del Mediterraneo. Dove vivono, come si pescano, come si riconoscono*. Edizioni Gallizzi, Sassari.
- POMPIANU E. 2008, Nuove strutture abitative dall'insediamento di Sulci (Sant'Antioco). In CENERINI F., RUGGERI P. (a cura di), *Epigrafia romana in Sardegna. Atti del primo convegno di studio (S. Antioco, 14-15 luglio 2007)*. Roma, pp. 265-278.
- POMPIANU E. 2010a, Sulky fenicia (Sardegna): nuove ricerche nell'abitato. *Fasti On Line Documents & Research* 212: 1-18.
- POMPIANU E. 2010b, Un impianto artigianale per la lavorazione del ferro dall'antica Sulky (Sardegna). In M. MILANESE, P. RUGGERI, C. VISMARA (a cura di), *L'Africa Romana. I luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle provincie africane*. Atti del XVIII convegno di studi. Carocci editore, Roma, pp. 1265-1280.
- POMPIANU E. 2010c, I fenici a Sulky: nuovi dati dal vano IIE dell'area del "Cronicario". *Sardinia, Corsica et Baleares Antiquae* 8: 27-36.
- POMPIANU E. 2012a, Un tempio urbano a Sulci. In COCCO M. B., GAVINI A., IBBA A. (a cura di), *L'Africa Romana. Trasformazione dei paesaggi del potere nell'Africa settentrionale fino alla fine del mondo antico*. Atti del XIX convegno di studio (Sassari, 16-19 dicembre 2010). Carocci, Roma, pp. 2173-2188.
- POMPIANU E. 2012b, Scavi a Sulky: Un culto urbano. In GUIRGUIS M., POMPIANU E., UNALI A. (a cura di), *Summer School di Archeologia fenicio-punica, Atti 2011*. Quaderni di Archeologia Sulcitana 1, pp. 88-93.
- PORQUEDDU A., ANTONIOLI F., D'ORIANO R., GAVINI V., TRAINITO E., VERRUBBI V. 2011, Relative sea level change in Olbia Gulf (Sardinia, Italy), a

- historically important Mediterranean Harbour. *Quaternary International* 232 (1-2): 21-30.
- PURNELL M. A. 2002, Feeding in extinct jawless heterostracan fishes and testing scenarios of early vertebrate evolution. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B*, 269: 83-88.
- RAFINESQUE C. S. 1810, *Indice d'ittiologia siciliana ossia catalogo metodico dei nomi latini, italiani, e siciliani dei pesci, che si rinvencono in Sicilia disposti secondo un metodo naturale; eseguito da un'appendice che contiene la descrizione di alcuni nuovi pesci siciliani; illustrato da due piante*. Giovanni del Nobolo, Messina.
- RAFINESQUE, C. S. 1810a, *Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali e piante della Sicilia, con varie osservazioni sopra i medesimi*. Sanfilippo, Palermo.
- REESE D. S. 2005, Whale bones and shell purple-dye at Motya (western Sicily, Italy). *Oxford Journal of Archaeology* 24 (2): 107-114.
- REGAN C. T. 1909, On the anatomy and classification of the Scombroid fishes. *The Annals and Magazine of Natural History*, eighth series 3 (13): 66-74.
- REITZ E. J., WING E. S. 2008, *Zooarchaeology*. Second edition. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, New York.
- RIDE W. D. L., COGGER H. G., DUPUIS C., KRAUS O., MINELLI A., THOMPSON F. C., TUBBS P. K. (a cura di) 1999, *International Code of Zoological Nomenclature*, fourth edition. The International Trust for Zoological Nomenclature, The Natural History Museum, London.
- RISSO A. 1810, *Ichthyologie de Nice, ou histoire naturelle de poissons du département des Alpes Maritimes*. Chez F. Shoell, Parigi.

- RISSO A. 1826, *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe Méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes Maritimes*. F. G. Levrault, Parigi.
- RODRÍGUEZ SANTANA C. G. 1999, La pesca y la explotación marina y fluvial. Las ictiofaunas del Cerro del Villar. In AUBET M. E., CARMONA P., CURIÀ E., DELGADO A., FERNÁNDEZ CANTOS A., PÁRRAGA M. (a cura di), *Cerro del Villar - I. El asentamiento fenicio en la desembocadura del río Guadalhorce y su interacción con el hinterland*. Junta de Andalucía, Málaga, pp. 320-324.
- RODRÍGUEZ SANTANA C. G. 2005, La ictiofauna arqueológica de Na Guardis (Mallorca). *Mayurqa* 30: 707-727.
- RODRÍGUEZ SANTANA C. G., RODRIGO GARCÍA M. J. 2005, Las ictiofaunas arqueológicas. In ARANEGUI GASCÓ C. (a cura di), *Lixus-2 Ladera Sur. Excavaciones arqueológicas marroco-españolas en la colonia fenicia. Campañas 2000-2003*. Saguntum Extra 6. Valencia, pp. 241-252.
- ROMERO A. 2003, Anguilliformes (eels and morays). In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volume 4, Fishes I. Farmington Hills, Canada, pp. 255-270.
- ROOK L., ABBAZZI A., ANGELONE C., ARCA M., BARISONE G., BEDETTI C., DELFINO M., KOTSAKIS T., MARCOLINI F., PALOMBO M. R., PAVIA M., PIRAS P., TORRE D., TUVERI C., VALLI A. M. F., WILKENS B. 2003, Osservazioni preliminari sui vertebrati fossili Plio-Pleistocenici del monte Tuttavista (Orosei, Sardegna). *Sardinia, Corsica et Baleares Antiquae* 1: 11-29.

- ROSE M. J. 1987, Appendix B: The fish bones. In REESE D. S., RIELLY K., ROSE M. J., A bone assemblage at Corinth of the second century after Christ. *Hesperia: The Journal of the American School of Classical Studies at Athens* 56 (3): 255-274.
- ROSE M. J. 2000, The fish remains. In REESE D. S., (with contributions by M. J. Rose and D. Ruscillo), The Iron Age fauna. In SHAW J. W., SHAW M. C. (a cura di), *Kommos IV. The Greek sanctuary, Part 1*. Princeton University Press, Princeton, Oxford, pp. 495-560.
- ROSELLÓ IZQUIERDO E. 1988, *Contribución al Atlas Osteológico de los Teleósteos Ibéricos. I, Dentario y Articular*. Madrid.
- Roselló Izquierdo E., Morales Muñoz A. 1988. Ictiofaunas de yacimientos costero ibéricos: patrones de agrupamiento con ayuda de técnicas multivariantes e implicaciones paleoculturales. In AA.VV., *Actas del I Congreso Internacional 'El Estrecho de Gibraltar'* (Ceuta, noviembre 1987). Madrid, pp. 459-472.
- ROSELLÓ IZQUIERDO E., MORALES MUÑIZ A. 1990, La ictiofauna del yacimiento tartésico de la calle del Puerto número 10 (Huelva). *Espacio, Tiempo y Forma. Prehistoria y Arqueología* 3: 291-298.
- ROSELLÓ IZQUIERDO E., MORALES MUÑIZ A. 1994a, *Castillo de Doña Blanca. Archaeo- environmental investigation in the bay of Cádiz, Spain (750 – 500 B.C.)*. BAR International Series S593, Oxford.
- ROSELLÓ IZQUIERDO E., MORALES MUÑIZ A. 1994b, The fishes. In ROSELLÓ IZQUIERDO E., MORALES MUÑIZ A. (a cura di), *Castillo de Doña Blanca. Archaeo-environmental investigations in the Bay of Cadiz, Spain (750-500 B. C.)*. BAR International Series S593, Oxford, pp. 91-142.



- ROSELLÓ IZQUIERDO E., MORALES MUÑIZ A. 1994c, Castillo de Doña Blanca: patterns of abundance in the ichthyocoenosis on a phoenician site from the iberian peninsula. *Archaeofauna* 3: 131-143.
- ROSELLÓ IZQUIERDO E., MORALES MUÑIZ A. 2009, The onset of commercial fishing in the western Mediterranean: Castro Marim (Algarve, Portugal) and Los Gavilanes (Murcia, Spain). In D. MAKOWIECKI, S. HAMILTON-DYER, I. RIDDLE, N. TRZASKA-NARTOWSKI, M. MAKOHONIENKO (a cura di), *Fishes, Culture, Environment. Through Archaeoichthyology, Ethnography and History*. 15th meeting of the ICAZ fish remains working group, september 3-9, 2009, Poland. *Environment and Culture* 7. Poznan, pp. 120-121.
- ROSENLUND K., MORALES MUÑIZ A. 1984, Osteometría de osteictios: algunas consideraciones metodológicas. In CASTROVIEJO J. (a cura di), *Actas de la II Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados* (Cáceres, 1980). Sevilla, pp. 6-13.
- RUIZ MATA D. 1994, El poblado fenicio del Castillo de Doña Blanca. Introducción al yacimiento. In ROSELLÓ IZQUIERDO E., MORALES MUÑIZ A. (a cura di), *Castillo de Doña Blanca. Archaeo-environmental investigations in the Bay of Cadiz, Spain (750-500 B. C.)*. BAR International Series S593, Oxford, pp. 1-19.
- SANTONI V. 1986, Ceramica fenicia dal nuraghe Sirai di Carbonia. *Rivista di Studi Fenici* 14 (2): 181-184.
- SANTONI V., BACCO G. 1988, L'isolato A del villaggio nuragico di Serucci-Gonnesa. Lo scavo dei vani 3 e 6. *Quaderni della Soprintendenza di Cagliari e Oristano* 5: 39-64.
- SCHMITT D. N., LUPO K. D. 1995, On mammalian taphonomy, taxonomic diversity, and measuring subsistence data in zooarchaeology. *American Antiquity* 60 (3): 496-514.

- SCLATER W. L. 1954, On the date as from which the names published in Pallas (P.S.), "Zoographia Rosso-Asiatica" are available nomenclatorially. In HEMMING F. (a cura di) 1954, Opinion 212. Designation of the dates to be accepted as the dates of publication of the several volumes of Pallas (P. S.), *Zoographia rosso-asiatica. Opinions and Declarations rendered by the international commission on zoological nomenclature* 4 (2): 19.
- SHERBORN C. D. 1954, Annex to application submitted by Mr. L. Sclater on the date of Pallas's "Zoographia Rosso-Asiatica". In HEMMING F. (a cura di) 1954, Opinion 212. Designation of the dates to be accepted as the dates of publication of the several volumes of Pallas (P. S.), *Zoographia rosso-asiatica. Opinions and Declarations rendered by the international commission on zoological nomenclature* 4 (2): 19-21.
- SHU D. 2003, A paleontological perspective of vertebrate origin. *Chinese Science Bulletin* 48 (8): 725-735.
- SHU D.-G., CONWAY MORRIS S., HAN J., CHEN L., ZHANG X.-L., ZHANG Z.-F., LIU H.-Q., LI Y., LIU J.-N. 2001, Primitive deuterostomes from the Chengjiang Lagerstätte (Lower Cambrian, China). *Nature* 414: 419-424.
- SMITH J. L. B. 1939, A living fish of Mesozoic type. *Nature* 143 (3620): 455-456.
- SMITH W. L. 2003, Scorpaeniformes II (scorpionfishes and relatives). In HUTCHINS M., THONEY D. A., LOISELLE P. V., SCHLAGER N. (a cura di), *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd Edition. Volume 5, Fishes II. Farmington Hills, Canada, pp. 163-178.
- SOERGEL E. 1968, Die tierknochen aus der altpunischen faktorei von Toscanos (Vorläufige Mitteilung). *Madriider Mitteilungen* 9: 111-115.

- SOLJAN T. 1975, *I pesci dell'adriatico*. Mondadori, Verona.
- STERNBERG M. 1989, La consommation du poisson à Lattes (IIIe-Ier s.av.n.è.). Méthodes d'étude et premiers résultats. In PY M. (a cura di), *Introduction à l'étude de l'environnement de Lattes antique*. Lattara 2. ARALO, Lattes, pp. 101-122.
- STERNBERG M. 1992, Osteologie du Loup. *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) = *Labrax lupus* Cuvier, 1828. *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie. Série A: poissons 7*. APDCA, Juan-les-Pines.
- STERNBERG M. 1993, Aperçu de la pêche sur le littoral méditerranéen français durant la Protohistoire, d'après les données ichtyofauniques. In DESSE J., AUDOIN-ROUZEAU F. (a cura di), *Exploitation des animaux sauvages à travers le temps, actes des rencontres*. Juan-les-Pines, pp. 347-352.
- STERNBERG M. 1994a, Reconstitution de la taille de *Dicentrarchus labrax* provenant de Lattes (IIème Age du Fer - début de la romanisation). In VAN NEER W. (a cura di), *Fish exploitation in the past. Proceedings of the 7th meeting of the ICAZ Fish Remains Working Group*. Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sciences Zoologiques 274. Tervuren, pp. 61-68.
- STERNBERG M. 1994b, Bilan de l'étude des prélèvements d'ichtyofaune. In GARCIA D. (a cura di), *Lattes (Hérault). Rapport de fouille triennal 1992-1994*. Lattes, pp. 85-91.
- STERNBERG M. 1997, Étude de l'ichtyofaune. Rapport d'analyses 1995-1997. In AA. VV., *Lattes (Hérault). Rapport triannuel 1995-1997*. Lattes, pp. 173-184.
- STORER T. I., USINGER R. L., STEBBINS R. C., NYBAKKEN J. W. 1982, *Zoologia*, edizione italiana a cura di Brignoli Paolo. Zanichelli, Bologna.

- SYKES N. (a cura di) 2011, *Archaeological Fish Resource*. Department of Archaeology, University of Nottingham. World Wide Web electronic publication. Accesso da <http://fishbone.nottingham.ac.uk/index.aspx> del 08/2013.
- TAHAR S. B., STERNBERG M. 2011, La pêche à Jerba à l'époque punique: l'apport de l'archéologie. *Rivista di Studi Fenici* 39 (1): 99-115.
- TAYLOR W. R. 1985, Comment on the proposal concerning *Bagrus* Bosc, 1816, with requests to place *Bagre* Cloquet, 1816 on the official list and to suppress *Porcus* Goffroy Saint-Hilaire, 1808 Z.N.(S.)2371. *The Bulletin of Zoological Nomenclature* 42 (1): 14-16.
- TERCERIE S., BEAREZ P., VIGNES-LEBBE R., PRUVOST P., BLED L., JACQUEZ K., BAILLY N. 2012, *Osteobase. Web interactive exploration for osteology*. World Wide Web electronic publication. [www.mnhn.fr/osteosteobase](http://www.mnhn.fr/osteosteobase). Versione 11/2012.
- TOMKINS H., ROSENDAHL D., ULM S. 2013, Tropical Archaeology Research Laboratory comparative fish reference collection: developing a resource for identifying marine fish remains in archaeological deposits in tropical Australasia. *Queensland Archaeological Research* 16: 1-13.
- TOSCHI A. 1986, *Avifauna italiana*. Riveduta, aggiornata e corretta da P. Boldreghini e M. Spagnoli. Firenze.
- TROLLE-LASSEN T. 1984, A preliminary report on the archaeological and zoological evidence of fish exploitation from a submerged site in Mesolithic Denmark. In DESSE-BERSET N. (a cura di), *2èmes rencontres d'archéologie ichthyologie. 2nd fish osteoarchaeology meeting*. Table ronde (Sophia Antipolis - Valbonne, 14-16 octobre 1983). C.N.R.S., Paris, pp. 133-143.

- TRONCHETTI C. 1990, La ceramica greca della cisterna US 500. In BARTOLONI P., BERNARDINI P., TRONCHETTI C., USAI E., Sant'Antioco: area del Cronicario (campagne di scavo 1983-1986). *Rivista di Studi Fenici* 18 (1): 99-102.
- TRONCHETTI C. 2004, Gli scavi nel Cronicario di Sant'Antioco. In BRUNI S., CARUSO T., MASSA M. (a cura di), *Archeologia pisana: scritti per Orlanda Pancrazi*. Pisa, pp. 389-401.
- TROTTA F. 2000, *Strabone. Geografia. Iberia e Gallia, libri III-IV*. Introduzione, traduzione e note di Francesco Trotta. Biblioteca Universale Rizzoli, Milano.
- UNALI A. 2009-2010, *Le città fenicie di Sardegna. Indagini stratigrafiche dall'insediamento di Sulky*. Tesi di dottorato inedita, XXIII ciclo. Università degli Studi di Sassari.
- UNALI A. 2010, La ceramica attica a vernice nera. In M. MILANESE, P. RUGGERI, C. VISMARA (a cura di), *L'Africa Romana. I luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle provincie africane*. Atti del XVIII convegno di studi. Carocci editore, Roma, pp. 1226-1238.
- UNALI A. 2011a, I livelli tardo-punici del Vano IIG nel Cronicario di Sant'Antioco (CI). *Fasti On Line Documents & Research* 231: 1-19.
- UNALI A. 2011b, Contributo su Sant'Antioco arcaica. *Sardinia, Corsica et Baleares Antiquae* 9: 103-114.
- UNALI A. 2012a, Scavi a Sulky (Sant'Antioco): i livelli arcaici del vano IIG. *Fasti on Line Documents and Research* 280: 1-20.
- UNALI A. 2012b, Scavi archeologici a Sulky: i livelli di VII secolo a.C.. In GUIRGUIS M., POMPIANU E., UNALI A. (a cura di), *Summer School di Archeologia fenicio-punica, Atti 2011*, Quaderni di Archeologia Sulcitana 1, pp. 82-87.

- UNALI A. 2013, *Sulky*. Quaderni di Archeologia Sulcitana 4. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- USAI E. 1990, La ceramica preistorica dell'area del Cronicario. In BARTOLONI P., BERNARDINI P., TRONCHETTI C., USAI E., Sant'Antioco: area del Cronicario (campagne di scavo 1983-1986). *Rivista di Studi Fenici* 18 (1): 103-123.
- VALENCIENNES A. 1830, Des Sparoïdes. In CUVIER G., VALENCIENNES A., *Historie naturelle des poissons*. Tomo 6, Livre sixième, Partie I. Levrault, Paris, pp. 1-380.
- VALENCIENNES A. 1843, Ichthyologie des îles Canaries, ou histoire naturelle des poissons rapportés par MM. P.-B. Webb et S. Berthelot. In WEBB P. B., BERTHELOT S., *Histoire naturelle des Iles Canaries* 2 (2). Bethune, Paris, pp. 1-109.
- VAN NEER W. 1989, Contribution à l'ostéométrie de la perche du Nil *Lates niloticus* (Linnaeus, 1758). *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie. Série A: poissons* 5. APDCA, Juan-les-Pines.
- VAN NEER W., WOUTERS W. 2009, Fish remains from the Bir Messaouda excavations 2000/2001 and other carthaginian settlement context. In DOCTER R. F. (a cura di), *Carthage studies* 3. Gent, pp. 65-74.
- VIGNE J. D. 1988, *Les mammifères post-glaciaires de Corse. Étude archéozoologique*. CNRS, Paris.
- WAGNER C. G., ALVAR J. 1989, Fenicios in occidente: la colonización agrícola. *Rivista di Studi Fenici* 17 (1): 61-102.
- WALBAUM J. J. 1792, *Petri Artedi sueci genera Piscium in quibus systema totum ichthyologiae proponitur cum classibus, ordinibus, generum characteribus, specierum differentiis, observationibus plurimis. Redactis Speciebus 242 ad Genera 52. Ichthyologiae, pars III. Grypeswaldiae*.

- WHEELER A. 1981, The fish remains. In HUMPHREY J. H. (a cura di), *Excavations at Carthage 1977 conducted by the University of Michigan* 6. Tunis, pp. 231-237.
- WHEELER A., JONES A. K. G. 1989, *Fishes*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, New York.
- WIJNGAARDEN-BAKKER L.H. 2007, The Animal Remains from Carthage, Campaign 1993 (with a contribution by Wim Van Neer). In: NIEMEYER H. G., DOCTER R. F., SCHMIDT K., BECHTOLD B. (a cura di), *Karthago. Die Ergebnisse der Hamburger Grabung unter dem Decumanus Maximus*. Hamburger Forschungen zur Archäologie 2. Mainz, pp. 841-849.
- WILKENS B. 2000, I resti ittici dal magazzino del IV-III sec. a.C. di Olbia. *Rivista di studi punici* 1: 81-88.
- WILKENS B. 2003a, *Archeozoologia. Manuale per lo studio dei resti faunistici dell'area mediterranea*, CD rom, Schio.
- WILKENS B. 2003b, La fauna sarda durante l'Olocene: le conoscenze attuali. *Sardinia, Corsica et Baleares Antiquae* 1: 181-197.
- WILKENS B. 2005, I resti animali contenuti in alcune anfore dall'area del Cronario di Sant'Antioco. *Rivista di studi fenici* 33 (1-2): 55-62.
- WILKENS B. 2008, I resti faunistici dell'US 500. In CAMPANELLA L., *Il cibo nel mondo fenicio e punico d'occidente. Un'indagine sulle abitudini alimentari attraverso l'analisi di un deposito urbano di Sulky in Sardegna*. Collezione di studi fenici 43. Fabrizio Serra Editore, Pisa, Roma, pp. 249-259.
- WILKENS B. 2012, *Archeozoologia. Il Mediterraneo, la storia, la Sardegna*. Edes, Sassari.

