



PIANO DEL PARCO DI PORTO CONTE

Relazione generale – quadro conoscitivo **Allegato 1. Geologia**

Geologia del parco Di Porto Conte

Inquadramento regionale

Il parco di Porto Conte, con la sua area vasta a contorno, occupa la porzione sud occidentale della Nurra. Questa regione, in prevalenza pianeggiante, costituisce un alto strutturale che verso est delimita un semigraben miocenico (Bacino di Porto Torres) ben evidenziato sia dai dati sismo-stratigrafici off shore (Thomas & Gennessaux 1986) che da rilevamenti di terreno (Funedda et Al. 2000). I depositi miocenici del semi-graben trasgrediscono con rapporti di onlap questo alto strutturale nel quale i terreni più antichi affiorano progressivamente verso ovest. La trasgressione si realizza al disopra di vucaniti oligo-aquitane e, talvolta, direttamente sopra le coperture carbonatiche mesozoiche, ad ovest delle quali, sulla costa, affiora il basamento metamorfico varisco. Verso sud la regione confina con il Mejlugu: un'area caratterizzata da plateaux ignimbritici miocenici variamente incisi. A ovest la Nurra è delimitata dal Bacino Ligure-Provenzale (Mar di Sardegna) e a nord dal Golfo dell'Asinara. L'attuale assetto strutturale che controlla la distribuzione e la giacitura dei terreni in affioramento, con molta probabilità si è delineato a partire dall'Oligocene-Miocene inferiore, anche se alcuni tratti strutturali che interessano le coperture mesozoiche possono essere riferiti alla tettonica pirenaica.

Il blocco della Nurra ha subito un tilting verso est che si materializza nell'immersione assiale delle strutture del basamento metamorfico (assi di pieghe, lineazioni, scistosità) e della stratificazione delle coperture mesozoiche verso est e, quindi, in un drenaggio centrifugo rispetto alla costa. Per questo motivo, prevalgono alte falesie a reggipoggio nel "Mare di fuori, e litorali più bassi, anche se in prevalenza rocciosi, nei tratti di costa orientali che delimitano le penisole di Stintino e Capo Caccia.

Stratigrafia

Le coperture paleozoiche e mesozoiche

Le coperture post-varisiche datano dal Ghzeliano-Sakmariano inferiore, rappresentato da siltiti e arenitigrie con flore autuniane, fino al Cretaceo superiore, rappresentato da calcari e marne.

Il Paleozoico superiore è rappresentato essenzialmente da ruditi e areniti continentali con intercalazioni di vulcaniti acide che fanno passaggio ad areniti e ruditi triassiche nella tipica facies germanica.

I primi depositi marini trasgressivi datano al Trias medio e sono rappresentati da dolomie e calcari anch'essi in facies germanica.

La successione marina testimonia l'instaurarsi di una piattaforma a sedimentazione carbonatica che continua per tutto il Mesozoico con una sola importante emersione nel Cretaceo medio.

Durante le condizioni di continentalità legate a tale lacuna si è avuta la formazione di bauxite.

I terreni trasgressivi del Cretaceo superiore, e la stessa bauxite, giacciono sui terreni più antichi in chiara discordanza angolare, ben rilevabile a scala cartografica (Pecorini 1965, Oggiano et al. 1987).

Il Permo-Trias dell'area del parco

I terreni più antichi sono costituiti da ruditi e areniti di ambiente lacustre e alluvionale con intercalazioni di vulcaniti acide. Si tratta dei classici sedimenti che interessano i bacini successivi al collasso dell'Orogene Varisico.

Vi si riconosce una successione basale, potente una decina di metri, caratterizzata dalle tipiche facies grigie autuniane sormontate, in discordanza, da conglomerati rossi, a quarzo prevalente, nella tipica facies saxo-turingiana. A questi seguono arenarie e conglomerati di ambiente fluviale nelle quali sono state individuate petrofacies

correlabili con il Buntsandstein meso-europeo (Cassinis et al. 1996). Lo spessore di queste successioni varia da pochi metri, nella zona di lu Capparoni, fino a diverse centinaia, nella zona di Cala del Vino, sulla costa. L'ottima esposizione dei terreni permo-triassici nell'area costiera tra Cala Viola e Porto Ferro ha consentito la loro suddivisione in tre cicli continentali principali (Cassinis et al. 2003) suddivisi in ulteriori unità stratigrafiche. Il primo ciclo è costituito da terreni siltitici e arenacei con associazioni floristiche autuniane di ambiente lacustre e fluvio lacustre, la seconda da 700 metri di depositi fluviali costituiti da arenarie, siltiti e conglomerati con colorazione tipica dei *red beds* e ascrivibili al Permiano medio. Infine un orizzonte conglomeratico ad elementi quarzosi (Conglomerato di Porticciolo) fa passaggio ai depositi del Trias in facies Buntsandstein.

La piattaforma carbonatica mesozoica

Sia i depositi clastici che le successive successioni carbonatiche ed evaporitiche del Trias presentano la tipica facies germanica.

L'instaurazione del margine passivo sud-europeo in una vasta regione che comprendeva la Sardegna e la Provenza-Linguadoca, portò alla formazione di un'ampia piattaforma carbonatica con episodi evaporitici la cui stratigrafia è così sintetizzabile:

- Calcari, dolomie e gessi, più o meno argillosi, del Trias medio e superiore. Si tratta di alternanze di calcari e dolomie per uno spessore che a Monte Santa Giusta e ad Alghero è esposto per almeno un'ottantina di metri. Sopra i termini calcareo dolomitici in facies di Muschelkalk poggiano gessi e dolomie, leggermente marnose, con intercalazioni di argilliti verdastre correlabili con la facies di Keuper.

Lo spessore del Keuper è difficilmente valutabile perché coinvolto in una tettonica eiettiva che tende a concentrare i gessi in zone di anticlinali (ad esempio a Cugiarddu) e ad espellerli nelle zone di sinclinale;

- Alla successione triassica fa seguito una potente successione di calcari e dolomie con intercalazioni marnose del Giurassico. E' questa la successione carbonatica più potente della regione.

A Monte Doglia essa è esposta per almeno 500 metri e il suo spessore

complessivo è valutabile in almeno 800 metri.

All di là delle suddivisioni formazionali distinguibili nella successione, è importante una descrizione dei suoi caratteri litologici.

Nella parte inferiore della successione giurassica, dal Sinemuriano al Bajociano in continuità col Retico (in facies di Keuper), prevalgono calcari, spesso oolitici, con alternanze, anche fitte, di livelli marnosi.

Nella parte centrale prevalgono alternanze di calcari e dolomie del Bathoniano e Calloviano.

Segue una potente successione di dolomie dell'Oxfordiano-Kimmeridgiano sul quale poggiano calcari micritici, molto puri, del Portlandiano, a loro volta sormontati da marne e calcari marnosi di ambiente lagunare in facies Purbeckiana. Le marne purbeckiane affiorano a Cala d'Inferno presso nell'area del parco in una piccola insenatura sulla falesia occidentale di Capo Caccia.

La successione del Cretaceo inferiore

La penisola di Capo Caccia è il sito che offre la più potente esposizione del Cretaceo inferiore. Nella Nurra questi terreni poggiano sulle marne in facies purbeckiana e sono costituiti da

- calcari ben stratificati con strati pluri-decimetrici con abbondante componente organogena (ostreidi, dasycladacee, ecc.) riferibile al Barremiano;
- calcari dolomitici (50% di dolomite in alcuni campioni), giallastri per la presenza di limonite; hanno componente allochimica organogena, oolitica e intraclastica cementata da calcite spatica. Questo litotipo dovrebbe far passaggio ai calcari in facies Urganiana;
- Calcari bioclastici in facies Urganiana caratterizzati dalla presenza di sporadiche rudiste del genere *Toucasia* (Valanginiano-Aptiano). Affiorano solamente a Capo Caccia e a Nalvonazzos, presso Uri, sotto le vulcaniti terziarie. La loro purezza e l'aspetto massiccio mal stratificato favoriscono il

carsismo superficiale. La potenza esposta a Capo Caccia supera i 200 metri ;

La bauxite

La bauxite della Nurra è l'espressione dell'emersione e dell'esposizione agli agenti atmosferici in clima monsonico della piattaforma carbonatica mesozoica. Questa emersione si verificò durante il Cretaceo medio in seguito ad una fase tettonica di una certa importanza (movimenti bedouliani degli autori francesi). Per questo motivo bauxite e idepositi marni che la ricoprono sono discordanti susedimenti carbonatici di età variabile dall'Oxfordiano al Cretaceo inferiore (Aptiano). La bauxite della Nurra è del tipo definito carsico mediterraneo, ma in gran parte ostituisce una tipologia a se stante (Mameli et al. 2007). Oltre a costituire una importante georisorsa ancora sfruttata ad Olmedo, è un preciso indicatore di paleoclimi per la sua formazione infatti occorrono precipitazioni superiori a 1400 mm/anno e temperature medie non inferiori a 24 °C. distribuite in due stagioni come negli attuali climi monsonici. Nell'area del parco esiste un esteso affioramento di bauxite a Monte Murone e un affioramento più ridotto a Punta del Frara dove una faglia normale ribassa il Cretaceo superiore fin quasi al Livello del mare.

Il Cretaceo superiore

I primi terreni trasgressivi sulla paleosuperficie meso-cretacica - in gran parte costituita da bauxite - sono in genere sono rappresentati da calcari bioclastici, ad ippuritidi, del Coniaciano-Santoniano. Solo a Punta del Frara sopra la bauxite si rinviene un calcare nerastro di ambiente palustre ricco di carofite attribuite alla specie *Munieria grambasti* subsp. Sarda.

I calcari del Cretaceo superiore sono biomicriti e biospariti con

intercalazioni di bioherme a rudiste e almeno nella loro parte basale sono stati attribuiti al Coniaciano. Hanno aspetto massivo o grossolanamente stratificato in banchi di spessore superiore al metro, affiorano soprattutto nella parte meridionale della Nurra.

A Capo Caccia la loro potenza è variabile ma, facilmente, supera i 100 metri. Costituendo il tetto della bauxite, la loro presenza in affioramento indica la possibilità di rinvenire, sotto di essi, giacimenti di tale minerale.

Ai calcari coniaciani localmente fanno seguito marne e calcari marnosi più o meno arenacee da grigie a giallastre spesso glauconiosi, che si trovano solo localmente intercalati nei calcari del Cretaceo superiore.

Affiorano diffusamente intorno a Olmedo, e nell'incisione del riu Su Mattone, a nord-ovest di Mamuntanas, con spessore di una ventina di metri. La loro presenza non si riscontra nell'area del parco, anche se questa unità stratigrafica affiora nell'area vasta intorno allo stagno di Calich dove fa passaggio a calcareniti e brecciole ricche di glauconite.

Depositi sedimentari Cenozoici

Si tratta di depositi sia marini, legati alla trasgressione Burdigaliana, che continentali.

I depositi marini miocenici non interessano l'area del parco. Mentre

I sedimenti continentali più antichi sono costituiti da un deposito lacustre che affiora nell'immediato entroterra del settore più orientale della spiaggia di Porto Conte. Si tratta dell'unico bacino dell'Oligocene superiore presente nella Sardegna nord-occidentale a prevalente sedimentazione marnoso-arenacea contenente una ricca paleoflora a carofite e numerosi gasteropodi tra cui *Planorbis declivis* e *Lymnea pachygaster* (Pecorini 1962)

Intorno a Monte Zirra e al lago di Baratz affiorano alluvioni con argille ocracee e violette ricche di rizoliti. La loro età non è univoca, viene riferita sia al Miocene superiore.

- Depositi travertinoidi e sabbie più o meno cementate, potenti fino ad un massimo di 10 metri. Affiorano tra Olmedo e le tenute

Sella e Mosca (Pleistocene);

- Eolianiti pre-tirreniane. Si tratta di arenarie con discreta diagenesi dovuta ad uncemento carbonatico secondario. Affiorano lungo la costa a sud di Alghero, nell'area tra Mamuntanas e l'aeroporto e. All'interno del parco le migliori esposizioni sono nelle scogliere permiane del "Mare di fuori" tra Cala viola e Porto Ferro. Arenarie eoliche post-tirreniane più o meno rielaborate in ambiente alluvionale. Affiorano in prevalenza intorno ai rilievi mesozoici costieri (Monte Doglia, Monte Murone, ecc.).
- Depositi alluvionali recenti e colluvi (Olocene).

Considerazioni sull'idrogeologia

Le unità idrogeologiche dell'area del parco e dell'area vasta circostante ricalcano sostanzialmente quelle rilevate da Ghiglieri et al. (2009) per la Nurra sud-Occidentale e tributarie del "Bacino del Calich". Le unità litostratigrafiche evidenziate nell'inquadramento geologico corrispondono ad altrettante unità idrogeologiche, le cui relazioni reciproche in quest'area sono controllate dall'assetto stratigrafico strutturale. Nell'area del parco mancano le unità idrogeologiche relative al basamento paleozoico, al Miocene carbonatico e vulcanico. Anche gli acquiferi sospesi del Cretaceo superiore nell'area non sono presenti perché non affiorano le marne del Coniaciano che ad est di Fertilia sottendono una falda nei calcari del Santoniano. Perciò le unità idrogeologiche di qualche rilievo sono:

Unità idrogeologica del “tegumento”

Le rocce clastiche permo-triassiche interposte tra il basamento metamorfico e le successioni carbonatiche–evaporitiche del Mesozoico rivestono, in quest’area, una notevole importanza. Come precedentemente visto, si tratta di sedimenti clastici, spesso ben diagenizzati con cemento siliceo e/o ematitico goethitico. Nella parte basale è spesso presente un orizzonte in facies autuniana, potente una decina di metri, costituito da siltiti nere. Lo spessore di queste formazioni continentali è modesto (20 metri circa) a Nord della faglia del Baratz, ma aumenta rapidamente a Sud di essa fino a raggiungere lo spessore di 300 metri. Le caratteristiche dei litotipi a granulometria fine, e quindi con permeabilità più bassa, sono riportate nella Tabella 1.

Massa volumica apparente (UNI EN 9724/2)	2,847 (g/cm ³)
Coefficiente di imbibizione (UNI EN 13755)	3,015 (%)
Porosità aperta	8,584 (%)
Assorbimento per capillarità (C) (UNI EN 1925)	62,87 (g/(m ² √s))

Tabella 1 – Parametri fisici delle arenarie permiane .

Da questi dati, pur non disponendo di prove di permeabilità in situ, si può evincere come il litotipo possa presentare una permeabilità, ancorché bassa per porosità, che comunque aumenta per effetto della fatturazione.

Questi litotipi nei dintorni del lago di Baratz poggiano direttamente sul basamento e, nella parte più occidentale dell’area, intorno a Monte Zirra, sono ricoperti in discordanza dalle unità di natura alluvionale riferibili al Messiniano e al Pleistocene e dalle arenarie eoliche a cemento carbonatico del Pleistocene.

In definitiva, poiché le successioni giurassica e cretacea nell'area del parco sono in gran parte isolate nell'alto strutturale della penisola di Capo Caccia non ospitano la falda che, invece, queste formazioni permeabili per carsismo ospitano nelle aree di pianura (Ghiglieri et al. 2009).

La risorsa idrica sotterranea nelle aree non peninsulari del Parco è legata ad una falda che può essere ospitata nell'aquifero del Permiano. Questa si configura come un acquifero a bassa trasmissività. Pozzi in questo acquifero si trovano nella fascia costiera a ridosso degli affioramenti permotriassici a nord di Capo Caccia e intorno al lago di Baratz. Queste acque in genere hanno residui fissi relativamente elevati a causa di una salinità da mettere in relazione a livelli evaporitici presenti anche nel Permiano. Nell'area alle falde di Monte-Murone-Monte Doglia invece si trova l'aquifero carbonatico del Giurassico molto produttivo largamente sfruttato (Pozzo Berti con emungimenti di circa 100 litri /S)

Unità idrogeologica del Mesozoico

Questa unità andrebbe suddivisa in due subunità: quella del Trias carbonatico-evaporitico e quella del Giurassico e del Cretaceo, essenzialmente carbonatica.

Le geometrie assunte da questa unità sono irregolari, per effetto della tettonica eiettiva cui è soggetta, a causa della presenza di orizzonti evaporitici, uno dei quali (Keuper) può raggiungere notevoli spessori.

Spesso il Trias carbonatico-evaporitico, il cui spessore complessivo è stato valutato in 50-100 metri (Maxia et al., 1965), si riduce ad una fascia cataclastica, spesso una ventina di metri in cui si laminano sia gli elementi carbonatici che quelli evaporitici e terrigeni, interposta tra il basamento

metamorfico e la potente copertura giurassica come a Monti di Bidda - al di fuori dell'area del parco - o a Monte Zirra che si trova nella sua area vasta . In generale, questa successione è quella più ricca di evaporiti, prevalentemente gessi.

Gli acquiferi delle formazioni superficiali

Nelle aree pianeggianti le estese coltri di arenarie eoliche rimaneggiate e di depositi conglomeratici clasto-sostenuti.

I geositi

Nell'area del parco affiora una delle più complete successioni comprensive del Permiano e del Mesozoico; per questo motivo sono numerosi gli affioramenti che rivestono notevole interesse didattico, scientifico e naturalistico in campo stratigrafico, paleontologico tettonico e geomorfologico.

Il Permo-Trias e le sue esposizioni sulla costa

La successione permo-triassica che affiora da Punta Capparoni a Cala Viola offre magnifiche esposizioni di sedimenti clastici, facilmente accessibili. In questa successione è ben esposta la transizione da paleoambienti lacustri della formazione di Monte Capparoni , caratterizzati da arenarie e siltiti carboniose ricche di resti vegetali - tra cui *Autunia conferta*, *Ernestiodendron filiciforme*, *Otoviclia hypnoides*, *Rachiphyllum lyratifolia*,

Remia pinnatifida, *Walchia piniformis* - ai *red beds* di ambiente fluviale e clima semi-arido. Questi sedimenti - correlati con omologhi depositi della Provenza - a causa della loro ottima esposizione nelle falesie basse e facilmente accessibili - sono continuo oggetto di studio e meta di escursioni ed esercitazioni sul campo per il loro significato paleoclimatico e paleoambientale. Di recente proprio questi affioramenti sono stati scelti come caso di studio per avanzare una nuova ipotesi sul significato paleoambientale dei *red beds* (Sheldon 2005). Inoltre un orizzonte siltitico presso Cala del Porticciolo ha restituito resti fossili (Fig.2) che l'analisi tafonomica ha riferito ad un unico esemplare, in seguito classificato come un grande pelicosauro della famiglia dei caseidi, attribuibile al genere *Cotylorhynchus* (Ronchi et al. in stampa). Si tratta di una importante rarità, infatti in Europa occidentale sono conosciuti solo 4 esemplari di grandi caseidi



Fig.2 - Vertebre caudali del caseide di Porticciolo (da Ronchi et al. In stampa)

In pratica tutta la successione permo-triassica esposta da Punta Caparoni a Cala viola rappresenta un geosito di notevole interesse sul quale dovrebbero essere istituiti i vincoli previsti dal decreto legislativo 42 del gennaio 2004.

Il Keuper evaporitico

Una importante faglia ad andamento N-S, ben esposta sulla falesia, mette a contatto i depositi clastici rosso-violacei di Cala Viola con i sedimenti evaporitici in facies di Keuper, riferiti al Ladinico e al Carnico, e i sovrastanti calcari più o meno dolomitici che culminano a Punta Cristallo.

Questo sito è di notevole interesse perché vi affiorano, in giacitura verticale, le evaporiti in facies Keuper costituite principalmente da gessi con livelli argillosi di colore rossastro. Un po' più a sud i gessi affiorano nella Ghiscera Mala dove contengono livelli nerastri di sostanza carboniosa che ha restituito delle associazioni polliniche riferibili al Ladinico pro parte e sicuramente al Carnico (Pittau & Del Rio 1980). Si tratta degli unici affioramenti ben esposti di evaporiti triassiche in Sardegna. La fruibilità dell'affioramento è resa problematica dalla scarsa resistenza meccanica di questa roccia sulla quale si è impostata una falesia viva in continua evoluzione caratterizzata da frane e cadute di blocchi di evaporiti.

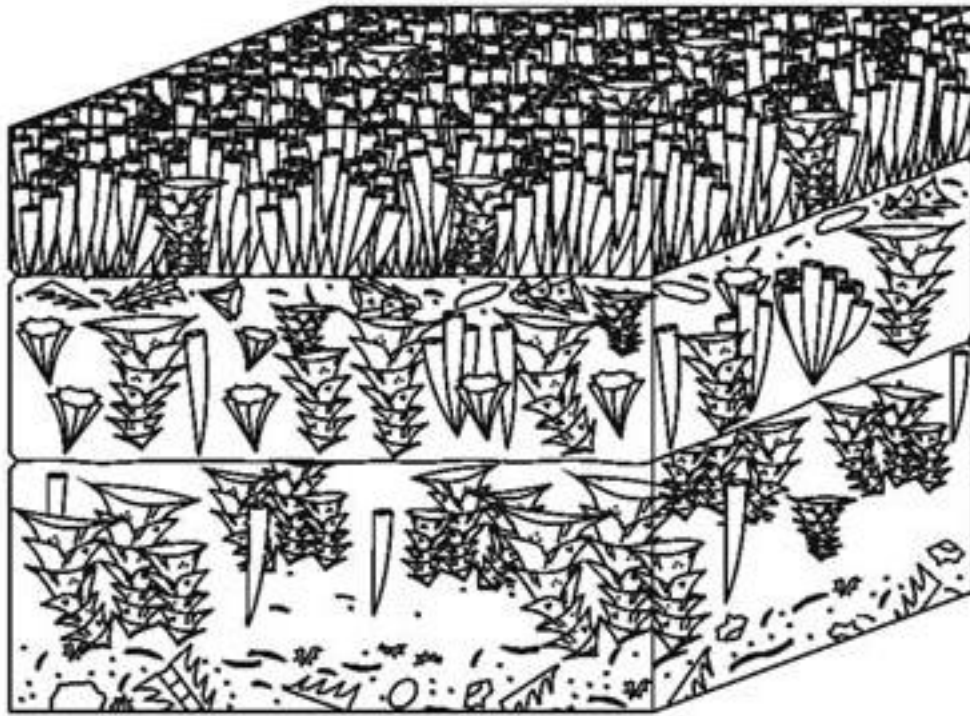
La discordanza mesocretacica e le bauxiti

La discordanza del Cretaceo medio è ben esposta sulla falesia occidentale di Capo Caccia e affiora sulla piazza panoramica che si affaccia sull'isola Foradada. Qui si osservano i calcari del Coniaciano ricchi di rudiste del genere radiolites che poggiano tramite un conglomerato a cemento bauxitico sui calcari in facies urgoniana. La lacuna stratigrafica rappresentata dal conglomerato genera una cengia inclinata di pochi gradi sulla falesia che è stata sfruttata per la costruzione del percorso d'accesso alla

grotta di Nettuno. La discordanza è visibile anche a monte Murone dove la parte sommitale costituita da calcari del Coniaciano, e perciò scarsamente vegetata, poggia su dolomie con intercalazioni leggermente marnose del Kimmeridgiano sulle quali si sviluppa una vegetazione più rigogliosa. Per questo motivo a discordanza si coglie molto bene in panorama. Ma sull'affioramento oltre alla magnifica vista di Porto Conte si possono osservare varie tipologie di bauxite: dalle varietà rosso vinaccia più ricche in ferro alle varietà quasi bianche con tessiture oolitiche.

Il Cretaceo superiore e I litosomi a rudiste

Il Cretaceo superiore nell'area del parco è stato oggetto di numerosi studi paleontologici, micropaleontologici e sedimentologici soprattutto a Capo Caccia dove il Coniaciano e il Santoniano sono rappresentati prevalentemente da calcari che spesso hanno forte componente bioclastica e sono ricchi di rudiste. Tra queste sono state riconosciute *Vaccinites giganteus* var. *major*, *Hippurites praetoucasi* (Toucas), *Hippurites socialis* var. *irregularis* Toucas, *Biradiolites martellii* (Philip & Allemann 1982). Sul piazzale da cui si diparte la scala del Cabirol che porta alla grotta di Nettuno sono esposte ed evidenziate dalla dissoluzione carsica spettacolari scogliere a rudiste di tipo *cluster e/o frame reef* sormontate lungo un netto contatto orizzontale da un calcare bioclastico prodotto dallo smantellamento della sottostante scogliera durante un episodio di stazionamento basso del mare cretaceo. Le specie che concorrono alla costruzione di questi litosomi sono oligotipiche appartenenti al genere *Hippurites* in cui predomina la specie *H.canalicatus*.



Accumuli di rudiste di tipo cluster e frame reef (da Javier et al. 2009)



Parete con hippurites in posizione di vita (capo caccia

CASSINIS, G., CORTESOGNO, L., GAGGERO, L., RONCHI, A., AND VALLONI, R. 1996. Stratigraphic and petrographic investigations into the Permian-Triassic continental sequences of Nurra (NWSardinia). Cuadernos de Geología Ibérica, special issue, 21: 149-169.

CASSINIS, G., DURAND, M., AND RONCHI, A. 2003. Permian-Triassic continental sequences of Northwest Sardinia and South Provence: stratigraphic correlations and palaeogeographical implications. Bollettino della Società Geologica Italiana, Volume speciale 2: 119-129.

CHERCHI A., GUSIC I., SCHMIDT M. & SCHROEDER R. 1981. Lacustrine Middle Cretaceous with *Munieria grambasti sarda* n. ssp. (Charophyta?) of Alghero (NW Sardinia). Revue de Micropaleontologie 23: 138- 150.

GHIGLIERI G., OGGIANO G., FIDELIBUS M. D., ALEMAYEHU T., BARBIERI G., VERNIER A. (2009). Hydrogeology of the Nurra Region, Sardinia (Italy): basement-cover influences on groundwater occurrence and hydrogeochemistry. Hydrogeology Journal, vol. 17; p. 447-466, ISSN: 1431-2174

P. JAVIER G, PONS M, J; SEGURA, M. – 2009. Succession of rudistid lithosomes along the western coastal margin of the Iberian Basin (Coniacian, Castrojimeno Section, central Spain) Facies 55 523-538

MAMELI, G. MONGELLI, G. OGGIANO, E.DINELLI.-2007- Geological, geochemical and mineralogical features of some bauxite deposits from Nurra (Western Sardinia, Italy): insights on conditions of formation and parental affinity. International Journal of Earth Sciences. 96, 887-902

J. PHILIP AND J. ALLEMANN – 1982. Comparaison entre les plates-formes du Crétacé supérieur de Provence et de Sardaigne. Cretaceous Research 35-45

PITTAU DEMELIA P. & DEL RIO M. (1980) - Pollini e spore del Trias medio e del Trias superiore di Campumarie di Ghisciera Mala (Sardegna). Boll. Soc. Paleont. It., 19 : 241-249, Modena.

RONCHI, A., SACCHI, E., ROMANO, M., AND NICOSIA, U. 2011. A huge caseid pelycosaur from north-western Sardinia and its bearing on European Permian stratigraphy and palaeobiogeography. Acta Palaeontologica Polonica 5X(X):xxxxxx.doi:10.4202/app.2010.0087

SHELDON N.D. 2005 -Do red beds indicate paleoclimatic conditions?: A Permian case study. Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology 228 Issue: 305-319

SHELDON N.D., TABOR N.J. –2009. . Quantitative paleoenvironmental and paleoclimatic reconstruction using paleosols. Earth-Science Reviews 95 (2009) 1–52

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA – 2008 .I sistemi carbonatici giurassici della Sardegna orientale (Golfo di Orosei) ed eventi deposizionali nel sistema carbonatico giurassico-cretacico della Nurra(Sardegna nord-occidentale) .**84° Congresso Nazionale della Società Geologica Italiana - Sassari, 2008 - Escursione E05**