



Saipem - SABAP-SS

Sardegna - SS – Porto Torres

SABAP-SS_2022_0020-PL_002

Vpia Porto Torres

OPERA LINEARE - A RETE

gasdotto – metanodotto - Fase di progetto: definitivo

Funzionario responsabile: Marras, Gianluigi - Responsabile della VI Arch: Laudani, Pinella
Compilatore: Fadda, Eleonora - Data della relazione: 2022/12/15

DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO

L'opera in progetto del presente documento denominata Met. Coll. FSRU di Porto Torres - DN 650 (26") DP 75 bar proposta da Enura, rientra nel quadro del cosiddetto sistema della Virtual Pipeline sopra presentato e costituisce opera connessa al progetto "Terminale di Porto Torres". L'obiettivo dell'opera è, infatti, quello di consentire il collegamento tra il Terminale di Porto Torres e la Rete Energetica della Sardegna (progetto Metanizzazione Sardegna – tratto Nord, per cui è stata presentata istanza di valutazione di impatto ambientale (VIA) in data 26.07.2017) consentendo la connessione alle reti di distribuzione locali dei bacini di utenza della Città Metropolitana di Sassari, le principali utenze industriali del Nord dell'Isola ed eventualmente alle utenze termoelettriche. Il presente elaborato rappresenta il resoconto del lavoro di valutazione del rischio archeologico relativo al progetto di Saipem, che prevede i seguenti interventi: A. Adeguamento dei terminali GNL italiani esistenti 1. Terminale di Panigaglia (SP) della società GNL Italia SpA: è previsto l'adattamento del pontile lato Sud e dell'impianto di caricamento (re-loading) di GNL per consentire l'attracco ed il carico di navi metaniere di piccola taglia di capacità fino a 30'000 metri cubi. 2. Terminale GNL offshore della società OLT Offshore LNG Toscana SpA ("OLT"): sono previste modifiche per consentire il servizio di attracco e caricamento su navi metaniere di piccola taglia fino a 7.500 metri cubi. B. Realizzazione di nuovi terminali di stoccaggio e rigassificazione in Sardegna 1. Il Terminale di Portovesme nel Comune di Portoscuso (SU) Il Terminale di Porto Torres (SS): anche questo terminale sarà realizzato con una unità navale di tipo FSRU ma con una minore capacità di stoccaggio (circa 25 mila metri cubi di GNL) da ormeggiare all'interno dell'area portuale. Il terminale sarà collegato ai tratti di rete energetica Nord. Ove tecnicamente fattibile, i suddetti terminali potranno essere dotati di impianti per i cosiddetti servizi "Small Scale LNG" per la fornitura di GNL su (i) autobotti criogeniche (cd. "truck loading") e (ii) navi di piccola taglia per servizi di rifornimento carburante (bunkeraggio). C. Utilizzo degli impianti di stoccaggio e rigassificazione di GNL esistenti localizzati nell'intorno del Porto di Oristano che consentiranno, l'immissione di gas nella rete di trasporto del centro Sardegna D. La realizzazione della rete energetica di trasporto di gas naturale essenzialmente divisa in quattro sezioni: 1. Rete Energetica di Portovesme (Provincia Sud Sardegna), oggetto del presente studio: collegherà l'impianto FSRU di Portovesme alle principali utenze industriali dell'area e consentirà la connessione dell'FSRU alla Rete Energetica Tratto Sud; 2. Rete Energetica Tratto Sud (Provincia Sud Sardegna): collegherà la Rete Energetica di Portovesme, alimentata dall'FSRU, al resto dei bacini del sud Sardegna.



Fig. 1 - dettaglio dell'inquadramento territoriale e sviluppo del nuovo gasdotto in progetto

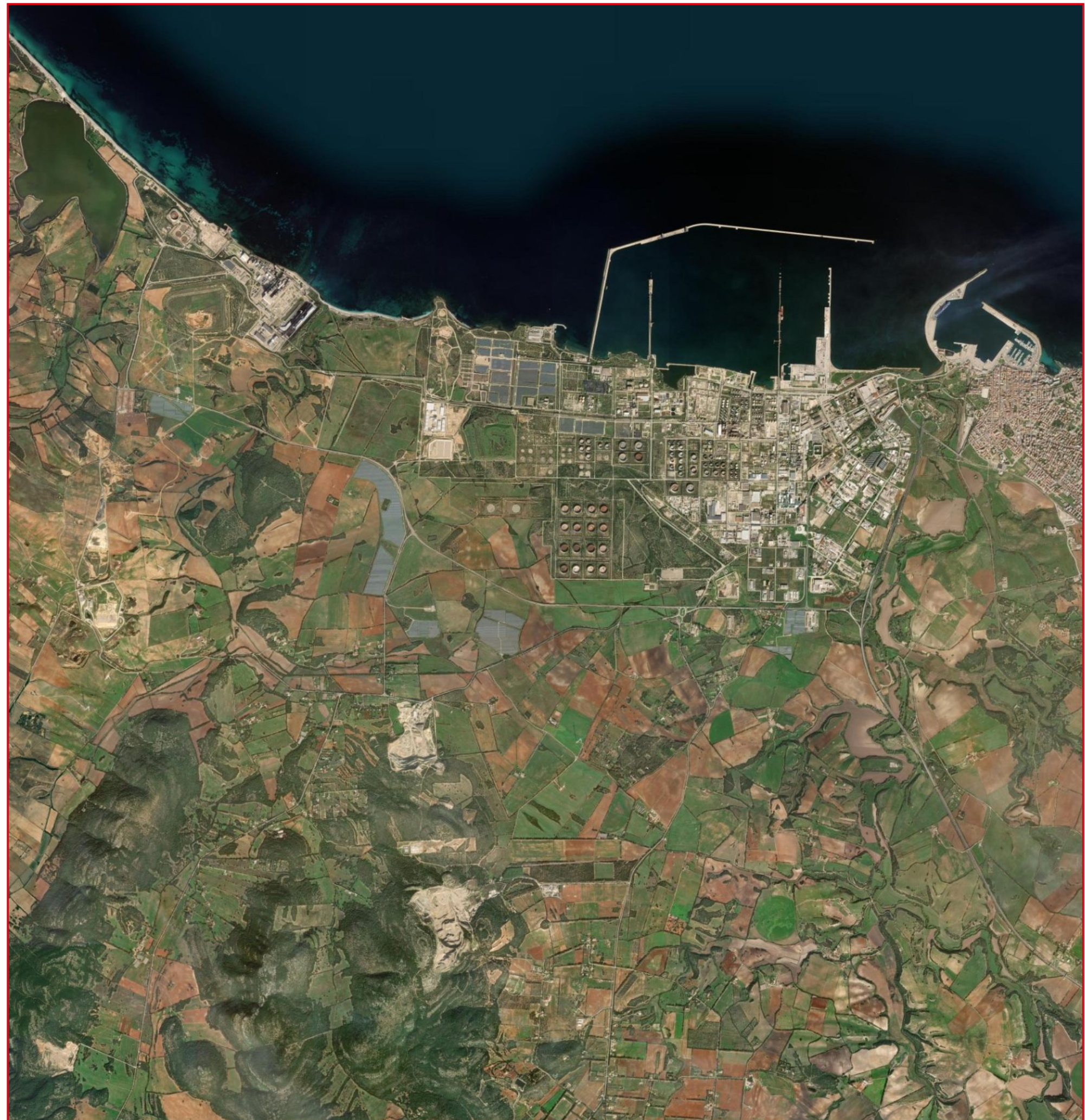
GEOMORFOLOGIA DEL TERRITORIO

Il territorio di Porto Torres si sviluppa sul margine occidentale di un semi-graben, di età terziaria noto in letteratura come bacino di Porto Torres (Thomas & Gennesseaux, 1986), colmato da vulcaniti e sedimenti di ambiente marino di età compresa tra l'Oligocene sup ed il Miocene sup. La geometria di questa importante struttura tettonica è tale per cui sul lato occidentale emergono le formazioni più antiche rappresentate dal basamento paleozoico e dalle coperture mesozoiche della Nurra, mentre sul lato orientale prevalgono i sedimenti marini miocenici. Il territorio oggetto del presente studio è costituito da vari complessi geologici di età compresa tra il Paleozoico ed il Quaternario. In successione stratigrafica dalla più antica alla più recente si hanno le seguenti unità:

Paleozoico: Complesso scistoso-cristallino. Tale complesso, considerato il basamento della regione nord-occidentale della Sardegna, occupa una estesa zona che si estende da Nord a Sud, dalla penisola dell'Asinara fino al lago di Baratz. In esso ricorrono rocce metamorfiche del tipo degli ortoscisti e metascisti. Il complesso scistoso-cristallino rappresenta, come si vedrà in seguito, il substrato impermeabile dell'acquifero della Nurra.

Mesozoico: Le formazioni del Trias della Nurra si sviluppano in facies germanica con la normale successione del Bundsandstein, Muschelkalk e Keuper. La cartografia ufficiale fa le seguenti distinzioni: 1) Formazione trachitoide superiore: trachiandesiti, vitrotrachiandesiti, trachiandesiti toscanitiche, di colore generalmente rosso bruno; ignimbriti e tufi vulcanici intercalati, talvolta compatti e brecciati; 2) Formazione andesitoide superiore: Andesiti iperstenico-augitiche da bruno-rossastro a verde-scuro talvolta in espansioni massivi e associate a trachiandesiti olocristalline; 3) Formazione trachitoide inferiore: Serie comprensiva: lipariti, daciti, trachiti, intercalazioni tufacee e ignimbriti; 4) Formazione andesitoide inferiore: Andesiti bruno nerastre più o meno compatte a struttura porfirica. In relazione all'età delle diverse formazioni vulcaniche, recenti studi hanno permesso di accertare che l'intero ciclo effusivo risulta compreso tra l'Oligocene e il Miocene medio.

Quaternario: Vaste zone della Nurra, in particolare lungo la costa tra Porto Torres e Stintino, sono caratterizzate da depositi di origine continentale: colmate detritico terrigene delle grandi vallate, sabbie e ciottoli parzialmente cementati, cordoni sabbiosi del litorale, ecc. Non mancano, in prossimità delle coste, sabbioni debolmente cementati di origine eolica.



CARATTERI AMBIENTALI STORICI

Per quanto riguarda l'idrografia di questo territorio bisogna precisare che non si hanno corsi d'acqua a portata costante. La frequenza delle incisioni vallive è funzione del diverso grado di permeabilità delle formazioni geologiche di copertura, soprattutto in corrispondenza delle grosse bancate calcarenitiche. Nel complesso metamorfico cristallino (impermeabile) della Nurra occidentale, ad esempio, le acque meteoriche non vengono assorbite dal terreno e scorrono in superficie, dando luogo ad una serie di incisioni superficiali; per contro, nei complessi calcarei del Mesozoico (Nurra orientale) e del Terziario (Turritano-Logudoro), notevolmente permeabili, le acque meteoriche vengono in parte assorbite. Il corso d'acqua più importante è il Riu Mannu di Porto Torres; di rilevanza molto minore il Fiume Santo. Il Riu Mannu di Porto Torres attraversa la Provincia di Sassari, nasce dal Monte sa Figu (m 376) e sfocia nel Golfo dell'Asinara a Porto Tòrres. È considerato un corso d'acqua naturale di primo ordine ai sensi del D.Lgs. 152/99 in quanto recapita la propria acqua direttamente in mare ed ha un bacino imbrifero con una superficie maggiore di 200 km. Il bacino infatti, che prende il nome dal fiume principale, si estende nell'entroterra per 671,32 kmq. È caratterizzato da un'intensa idrografia dovuta alle varie tipologie rocciose attraversate. Il Riu Mannu e i suoi emissari hanno un andamento lineare, ortogonale alla linea di costa; prende origine nella zona comunale di Cheremule e Bessude. I principali affluenti sono: nella destra idrografica, il Rio Bidighinzu, il Rio Mascari e il Rio di Ottava; nella sinistra idrografica il Rio Minore e il Rio Ertas. (Carta tratta dal P.T.A. della R.A.S.) Il bacino del Riu Mannu di Porto Torres, si sviluppa in una vasta area della Sardegna nord-occidentale, all'interno dell'area denominata "Fossa Sarda", quest'ultima è stata interessata in diversi periodi da ripetute trasgressioni e regressioni marine e da numerose manifestazioni vulcaniche. A seguito dei movimenti che hanno dato origine alla "Fossa Sarda", questo territorio è stato invaso dal mare e ricoperto da imponenti coltri sedimentarie dalla cui emersione si è originato un esteso altopiano. L'area nel quale si sviluppa il corso d'acqua è caratterizzata da una serie di colline di media altezza, da falsipiani e tavolati modellati nei sedimenti calcarei di età miocenica. In alcuni punti i calcari poggiano sulle vulcaniti oligo-mioceniche costituite da Rioliti, Riodaciti, Daciti. In questi casi, poggiando le rocce permeabili su quelle impermeabili, si sviluppano cavità carsiche e falde freatiche. Nella parte Nord-Ovest del bacino sono presenti dei depositi carbonatici di piattaforma costituiti da calcari e dolomie e calcari dolomitici di età Trias-medio-Cretaceo. Superiore (da P.T.A. della R.A.S., Inquadramento Generale, 2006).



Fig. 2. Il ponte romano sul Riu Mannu

CARATTERI AMBIENTALI ATTUALI

Lo stato dell'urbanizzazione del territorio di Porto Torres può essere riferito a quattro grandi categorie di insediamenti individuate attraverso una indagine preliminare sui caratteri storico-tipologici delle strutture insediate. L'area industriale si è costituita come agglomerato spaziale più importante dell'Area di sviluppo industriale Sassari Alghero Porto Torres, nel quadro delle politiche di sviluppo del Mezzogiorno. Il reticolo spaziale ortogonale preesistente ha subito in alcune parti una integrazione tipologica attraverso il tessuto diversificato delle aree artigianali nel tentativo di soddisfare la domanda di attività di servizio indotte dall'industria chimica di base. La rilevante dimensione dell'area e i problemi connessi con l'inquinamento ambientale richiamano priorità di localizzazione e rilocalizzazione di attività che siano compatibili sotto il profilo ambientale e che al tempo stesso affermino il ruolo centrale di Porto Torres nella geografia delle attività produttive e di servizio dell'area vasta. Il sito selezionato per l'installazione ricade all'interno dell'area industriale di Porto Torres e comprende il pontile solido esistente, in passato impiegato per lo scarico dei materiali solidi ed attualmente dismesso, e l'area a terra per la costruzione del metanodotto di collegamento e dell'area trappole stazione di misura. Il gasdotto percorre poi l'area industriale di Porto Torres direzionandosi verso ovest verso la SP57. Il gasdotto interessa principalmente quell'ambito di pianura costiera sulla costa settentrionale della Sardegna compreso tra il Rio Mannu e il Fiume Santo, alla cui destra sorge Porto Torres, il cui centro abitato dista circa 3,6 km in direzione st rispetto all'area di progetto. L'ambiente costiero costituisce una fascia sottile della larghezza di un chilometro circa, e si fonde alle spalle con i depositi alluvionali della piana di Porto Torres; si presenta urbanizzata con centri abitati, vie di comunicazione e linea ferroviaria. Alle spalle della pianura costiera, il gasdotto prosegue interessando sistemi pianeggianti aperti alle spalle di Porto Torres, in un ambiente agricolo pianeggiante che si estende fino ai paesaggi collinari dei rilievi cristallini e carbonatici. La piana è costituita da depositi sabbiosi marini e dai pochi accumuli detritici alluvionali del Rio Mannu e di piccoli corsi d'acqua che sfociano in questo tratto di costa mentre, verso l'interno le litologie prevalenti sono argille, limi, sabbie, ghiaie, dei depositi alluvionali colluviali ed eolici, sabbie ed arenarie dei depositi marini recenti e marne e arenarie dei depositi marini più antichi. Il reticolo idrografico è caratterizzato da pochi corsi d'acqua che confluiscono costituendo una complicata rete a canali intrecciati mentre, più interessante, è il corso del Rio Mannu e del Fiume Santo. L'uso del suolo è fondamentalmente agricolo, soprattutto seminativo irriguo, e gli insediamenti abitativi sono limitati a piccole frazioni e casali isolati mentre lungo la costa vi sono aree destinate alla balneazione e insediamenti industriali.



Fig.3.Dettaglio dell'area industriale

SINTESI STORICO ARCHEOLOGICA

Il quadro territoriale e cronologico che ci apprestiamo a delineare è fortemente condizionato non solo dalla mancanza di uno studio approfondito del comprensorio in analisi da un punto di vista territoriale ed archeologico, ma anche dall'uso antropico che esso ha dovuto subire proprio a causa del suo importante posizionamento geografico, il quale ha comportato importanti trasformazioni del paesaggio, nonché la conseguente perdita di tantissime informazioni. Alla fine degli anni '80 dello scorso secolo, l'Enel decise di raddoppiare la potenza elettrica installata nella centrale di Fiume Santo, lo sbancamento di strati di terreno spessi sino a 10 metri, permise di portare alla luce un pavimento di età tardo miocenica che con il tempo e gli studi ha restituito uno dei giacimenti paleontologici più interessanti della Sardegna, data la notevole quantità di resti rinvenuti, ad oggi oltre 10000 resti di un'associazione faunistica a vertebrati, che rappresenta la fauna che viveva nella regione circa otto milioni di anni fa. Venendo a tempi più recenti e quindi alle prime testimonianze della presenza dell'uomo in questo distretto, si segnala la presenza di alcune sepolture a Domus De Janas ubicate in regione Ferrainaggiu e Cabula Muntones. Il periodo nuragico segna profondamente anche questa parte del territorio isolano, benché il confronto con i censimenti effettuati durante il XIX secolo segnalassero ben 36 nuraghi nelle carte del catasto reale del 1848, dato che si riduce alla presenza di soli 16 nuraghi indicati dalle carte del Nissardi nel 1901, a dimostrazione che l'impatto antropico sul territorio è stato rilevante. Tra i monumenti più rilevanti, almeno dal punto di vista della conservazione delle strutture, si annovera sicuramente il nuraghe Nieddu, posizionato all'interno dell'area industriale dell'Enichem, in località Nuragareddu. E' interessante segnalare che sul piano di svettamento del nuraghe furono rinvenute 38 monete d'argento e una di bronzo. Sempre all'interno dell'area industriale si segnala la presenza del nuraghe Ferrale, Ferrali o Ferrari, già noto in letteratura archeologica attraverso l'opera di Giovanni Pinza (Monumenti primitivi della Sardegna, in "M.A.L.", XI, 1901, tav. IX, n. 151). Un altro nuraghe compreso all'interno del perimetro dell'area industriale è il Minciaredda, del quale si conosce l'esatta ubicazione attraverso le carte redatte dal Nissardi, ma purtroppo ad oggi non si ritrovano più tracce del monumento, se non numerosi blocchi non più in opera, rilevati a circa 200 metri a sud-est della posizione segnata nelle vecchie carte. Di notevoli dimensioni è invece il nuraghe Biunisi, che attualmente si presenta come una piccola collinetta, sicuramente un edificio complesso, oggi del tutto ingombro dalla vegetazione e dai crolli delle strutture circostanti. Dalla parte alta della torre centrale è possibile accedere, attraverso una scala, ad alcuni ambienti non del tutto leggibili a causa della presenza del materiale di crollo. Per quanto attiene il periodo post-nuragico non si registrano in questo comprensorio insediamenti di alcun tipo sino al periodo romano, quest'ultimo testimoniato in primis dalla importante colonia romana di Turrus Libisonis, l'attuale Porto Torres, fondata secondo la maggior parte degli studiosi da Giulio Cesare, in occasione del suo ritorno dall'Africa all'indomani della vittoria su ciò che restava dell'esercito pompeiano nel 46 a.C. E' probabile, però, che la decisione di Cesare di fondare questa colonia venne concretizzata da Ottaviano nel 42-40 a.C. oppure nel 38-36, per adempiere al desiderio dello stesso Cesare. Anche la parte del territorio alla sinistra del corso del Rio Mannu dovette essere sfruttata durante il periodo romano per la produzione agricola. Ciò è testimoniato dalla presenza di una villa romana rinvenuta all'interno delle pertinenze della centrale elettrica di Fiume Santo. L'edificio è ubicato in prossimità della foce dell'omonimo fiume e le strutture poste in luce nel 1983 con uno scavo diretto dalla Soprintendenza archeologica di Sassari-Nuoro ha accertato il carattere non particolarmente lussuoso delle strutture, ma piuttosto connesse ad una fattoria realizzata per lo sfruttamento delle importanti risorse naturali di quel comprensorio, legate anche alla presenza del vicino stagno di Pilo ed alla produzione del vino, come attestato dalla scoperta di un pressioio in muratura. La villa sulla scorta dei reperti ceramici rinvenuti e sulla tipologia delle strutture venne impiantata intorno al III-II sec. a.C. e dismessa intorno al VI-VII sec. d.C.



Fig.4.Nuraghe Ferrali



Fig.5.Dettaglio spietramento del Nuraghe Ferrali