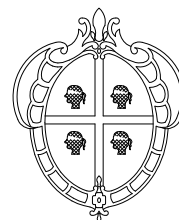




REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato dei Lavori Pubblici



Ente acque della Sardegna

Servizio Progetti e Costruzioni

COMPLETAMENTO FUNZIONALE DELLE OPERE DI DERIVAZIONE DELLE RISORSE
DEL BASSO FLUMENDOSA AL SERBATOIO DEL MULARGIA

INTERVENTI COMPENSATIVI PER IL COMUNE DI ARMUNGIA

COMPLETAMENTO DELLA VIA SAN SEBASTIANO

PROGETTO ESECUTIVO

DOCUMENTI

Studio di fattibilità ambientale

allegato:

A2

scala:

-

A2_studio ambientale_rev01.doc

Redatto dallo **Studio Progetti Integrati**

Progettista
ing. Sandro Catta

Collaboratori
ing. Valentina Amorino
ing. Michela Carta
ing. Carla Marcis
ing. Irene Pili

Il Direttore Generale
ing. Giorgio Sanna

Il Direttore f.f. del Servizio
ing. Bruno Loffredo

Marzo 2011

PREMESSA

Lo studio di fattibilità ambientale è redatto ai sensi e secondo l'art. 29 del DPR n. 554 del 21/12/1999.

"Lo studio di fattibilità ambientale, tenendo conto delle elaborazioni a base del progetto definitivo, approfondisce e verifica le analisi sviluppate nella fase di redazione del progetto preliminare, ed analizza e determina le misure atte a ridurre o compensare gli effetti dell'intervento sull'ambiente e sulla salute, ed a riqualificare e migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale avuto riguardo agli esiti delle indagini tecniche, alle caratteristiche dell'ambiente interessato dall'intervento in fase di cantiere e di esercizio, alla natura delle attività e lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'intervento, e all'esistenza di vincoli sulle aree interessate. Esso contiene tutte le informazioni necessarie al rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni in materia ambientale".

I contenuti dello studio costituiscono la base di riferimento essenziale per la verifica della compatibilità paesaggistica ai sensi dell'art. 146, comma 5 del decreto legislativo 22/01/2004 n. 42, recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio", e successive modifiche ed integrazioni.

CRITERI ADOTTATI

Il presente studio di fattibilità ambientale, mediante opportuna documentazione, tiene conto sia dello stato dei luoghi (contesto paesaggistico e area di intervento) prima dell'esecuzione delle opere previste, sia delle caratteristiche progettuali dell'intervento, inoltre rappresenta nel modo più chiaro possibile lo stato dei luoghi dopo l'intervento.

A tal fine, ai sensi dell'art. 146, commi 4 e 5 del Codice la documentazione contenuta nella domanda di autorizzazione paesaggistica indica:

- o lo stato attuale del bene paesaggistico interessato, la descrizione del vincolo e l'analisi della compatibilità del bene riconosciuto dal vincolo;
- o gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati dalla parte II del Codice;
- o gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- o gli elementi di mitigazione e di compensazione necessari in coerenza con gli obiettivi di compatibilità paesaggistica.

Contiene altresì tutti gli elementi utili all'amministrazione competente per effettuare la verifica di conformità dell'intervento alle prescrizioni contenute nel piano paesaggistico regionale e accerta:

- o la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti nel vincolo;
- o la congruità con i criteri di gestione degli immobili e dell'area;
- o la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

All'interno del centro abitato sono presenti due vincoli: il vincolo archeologico rappresentato dal nuraghe monotorre attorno al quale si è sviluppato il paese, e il vincolo architettonico costituito dalla casa dello scrittore Emilio Lussu. La strada dista ben oltre 100 metri dal sito del nuraghe, ricade invece all'interno dell'area di rispetto del vincolo della casa Lussu, scopo della presente relazione è appunto dimostrarne la compatibilità.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio del Gerrei è caratterizzato da uno scarso sviluppo economico, da un elevato tasso di disoccupazione e da poche alternative di sviluppo. Tuttavia presenta dal punto di vista ambientale, paesaggistico e culturale, elementi distintivi molto interessanti e vari.



Tali caratteristiche si ritrovano nel centro abitato di Armungia, paese sospeso tra rilievi calcarei e l'ampia valle del Flumendosa, contraddistinto dallo sviluppo urbano attorno ad un nuraghe monotorre e circondato da orti, dove ancora oggi si può osservare il tradizionale lavoro agricolo. Filari di alberi si alternano a terreni di ridotte dimensioni, rigorosamente ordinati e racchiusi tra viottoli in pietra, che convergono verso un centro storico, ricco di edifici in pietra ben conservati, abitato da meno di seicento persone.

Armungia conta 540 abitanti, ed ha una superficie di 54,8 chilometri quadrati per una densità abitativa di 10,7 abitanti per chilometro quadrato. Sorge a 366 metri sopra il livello del mare. Il comune di Armungia ha fatto registrare nel censimento del 1991 una popolazione pari a 668 abitanti. Nel censimento del 2001 ha fatto registrare una popolazione pari a 584 abitanti, mostrando quindi nel decennio 1991 - 2001 una variazione percentuale di abitanti pari al -12,60%. Gli abitanti sono distribuiti in 253 nuclei familiari con una media per nucleo familiare di 2,31 componenti.

Il territorio del comune risulta compreso tra i 47 e i 625 metri sul livello del mare. L'escursione altimetrica complessiva risulta essere pari a 578 metri.

All'interno del territorio comunale sono state censite: 8 attività industriali con 28 addetti pari al 23,93% della forza lavoro occupata, 15 attività di servizio con 34 addetti pari al 29,06% della forza

lavoro occupata, altre 11 attività di servizio con 29 addetti pari al 24,79% della forza lavoro occupata e 4 attività amministrative con 26 addetti pari al 22,22% della forza lavoro occupata. Risultano occupati complessivamente 117 individui, pari al 20,03% del numero complessivo di abitanti del comune.

L'attuale posizione del centro abitato è riconducibile alle popolazioni nuragiche, che attorno all'edificio nuragico, ben più vasto dell'attuale, realizzarono uno tra i tanti insediamenti del Gerrei, ma uno dei pochi non scomparso. Nel corso dei secoli la conformazione dell'abitato non è mutata sostanzialmente, fatta eccezione per le aree più periferiche e recenti.

Uno degli elementi distintivi del paese è costituito proprio dalla presenza del nuraghe Armungia, situato nella piazza principale del paese, vicino al Museo Civico. Secondo gli studi del professor Giovanni Lilliu, il monumento risalirebbe all'età del bronzo medio ed è databile al 1500-1400 a.C. circa. È costituito da un'unica torre a forma tronco-conica, le pietre utilizzate sono di origine scistosa e le loro dimensioni tendono a ridursi man mano che si procede verso l'alto.

Le file di pietra creano degli anelli concentrici che sfociano in una falsa volta cupoliforme, la cui apertura superiore è ampia circa due metri. Originariamente l'estremità superiore doveva essere coperta da un lastrone, che fungeva da chiave di volta. L'ingresso dell'edificio è orientato a sud-est. Dal corridoio, munito di garitte a pianta triangolare, si accede al vano principale, di forma circolare e di notevoli dimensioni.



Vista del Nuraghe Armungia

Nella parete della camera a pianta circolare si aprono due grandi nicchie, una delle quali ospita una cisterna per raccolta delle acque, presumibilmente di epoca bizantina (VI-VII secolo d.C.), profonda 3.30 m. All'interno della nicchia sono stati rinvenuti vari cocci e materiali di epoca

bizantina, tra cui una fibula barbarica. Sempre nel vano centrale, a 3 m di altezza dall'attuale piano di calpestio, è ricavato il vano scala che conduce alla sommità.

All'esterno il nuraghe presenta un contrafforte, mentre alla base vi è un piano di forma circolare, costruito in epoca medioevale come supporto al terreno franante. La parte in pietrame, di pezzatura minuta sovrastante l'ingresso, è un rifacimento che, secondo gli esperti, risale anch'esso al periodo bizantino. Il nuraghe assieme al Museo Etnografico "*Sa domu de is ainas*" ed alla Bottega del fabbro è parte del Sistema Museale comunale.

Il centro abitato di Armungia è importante anche per aver dato i natali ad Emilio Lussu, figura di rilievo nel mondo letterario e politico del '900. Nel centro storico è ancora presente la casa della famiglia Lussu, dichiarato col "Decreto n°27 del Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Dipartimento per i beni culturali e paesaggistici della Sardegna" *"bene di interesse particolarmente importante ai sensi dell'art. 10 comma 3 lettere a) e d) del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n°42"*.

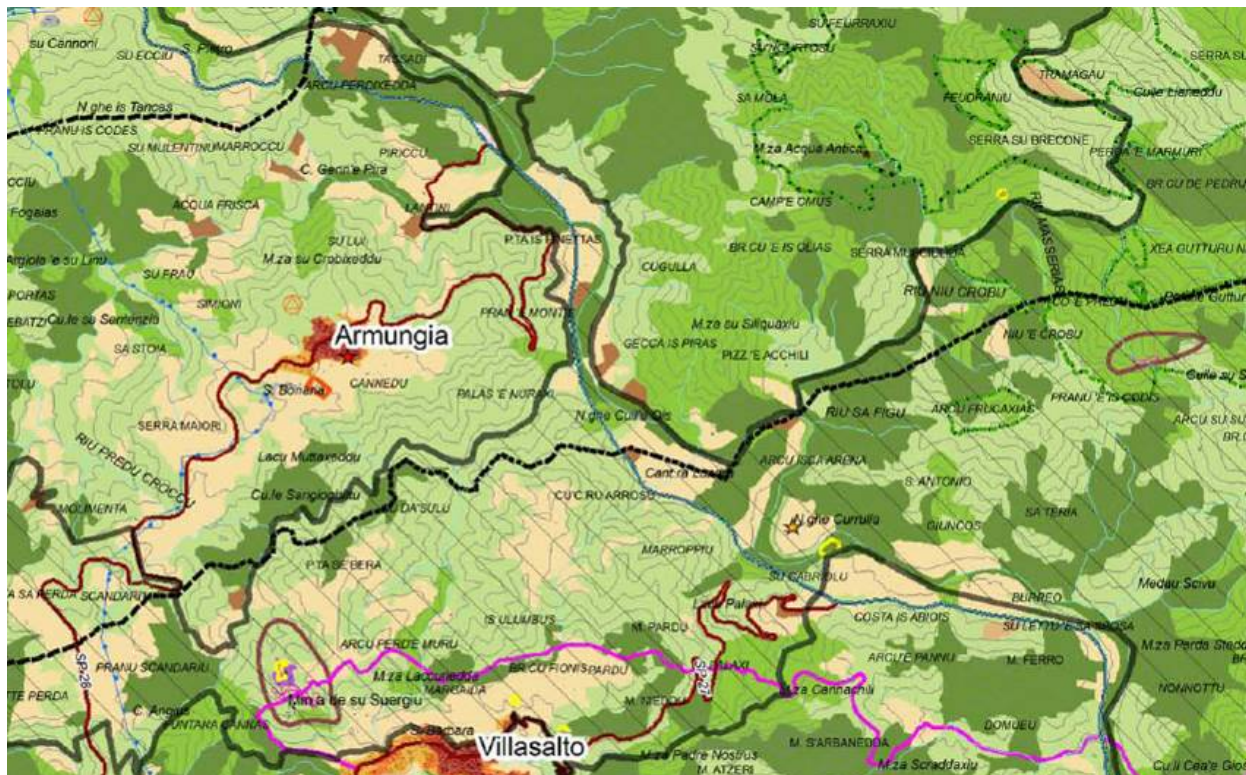
Si tratta di un complesso edilizio, articolato in diversi volumi, che nel complesso rappresenta un importante episodio in questo contesto. Come si legge nella reazione descrittiva redatta dalla Soprintendenza, *"il complesso presenta dunque requisiti di interesse storico, in quanto residenza di un illustre intellettuale e uomo politico, architettonico, in quanto testimonianza di una prassi costruttiva tradizionale, ormai storicizzata ed oggetto di innumerevoli studi e pubblicazioni, ed etnografico, in quanto comprensivo di elementi di arredo tradizionali e di espressioni della cultura materiale assai significative"*.

INQUADRAMENTO NEL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE

Con riferimento alle peculiarità dei valori paesaggistici da tutelare la Regione Sardegna ha provveduto attraverso la cartografia del P.P.R. a perimetrare la fascia costiera all'interno di uno specifico ambito di paesaggio al fine di prevedere efficaci azioni di tutela e di valorizzazione del territorio. L'intervento in oggetto risulta però nella porzione di territorio che allo stato attuale non è stata suddivisa in ambiti dal PPR. Per questo motivo il territorio comunale di Armungia è stato rappresentato solo alla scala 1:50.000, nel Foglio 549 (Allegato D.G.R. n°36/7 del 05/09/2006), oltre che negli elaborati di sintesi alla scala 1:200.000.



Piano Paesaggistico Regionale – Ambiti di Paesaggio.



Il tracciato stradale oggetto di intervento, è situato tra il centro di antica formazione, le espansioni recenti e le "Aree ad utilizzazione agro-forestale".

Per quanto riguarda l'assetto storico culturale occorre sottolineare la presenza di due vincoli: il vincolo archeologico rappresentato dal nuraghe monotorre attorno al quale si è sviluppato il paese, e il vincolo architettonico costituito dalla casa dello scrittore Emilio Lussu.

ASSETTO STORICO CULTURALE

BENI PAESAGGISTICI STORICO - CULTURALI EX ART. 143 D.LV. N 42/04

INSEDIAMENTI STORICI

CENTRI DI ANTICA E PRIMA FORMAZIONE

INSEDIAMENTO SPARSO: MEDAUS, FURRIADROXIUS, BODDEUS, CUILES, STAZZI

■ Medau, furriadroxiu, stazzo

RETI ED ELEMENTI CONNETTIVI

RETE INFRASTRUTTURALE STORICA

● Faro

● Porto storico

△ Acquedotto

■ Ponte

● Strada

△ Stazione

AREE DI INSEDIAMENTO PRODUTTIVO DI INTERESSE STORICO

▨ Aree dell'organizzazione mineraria

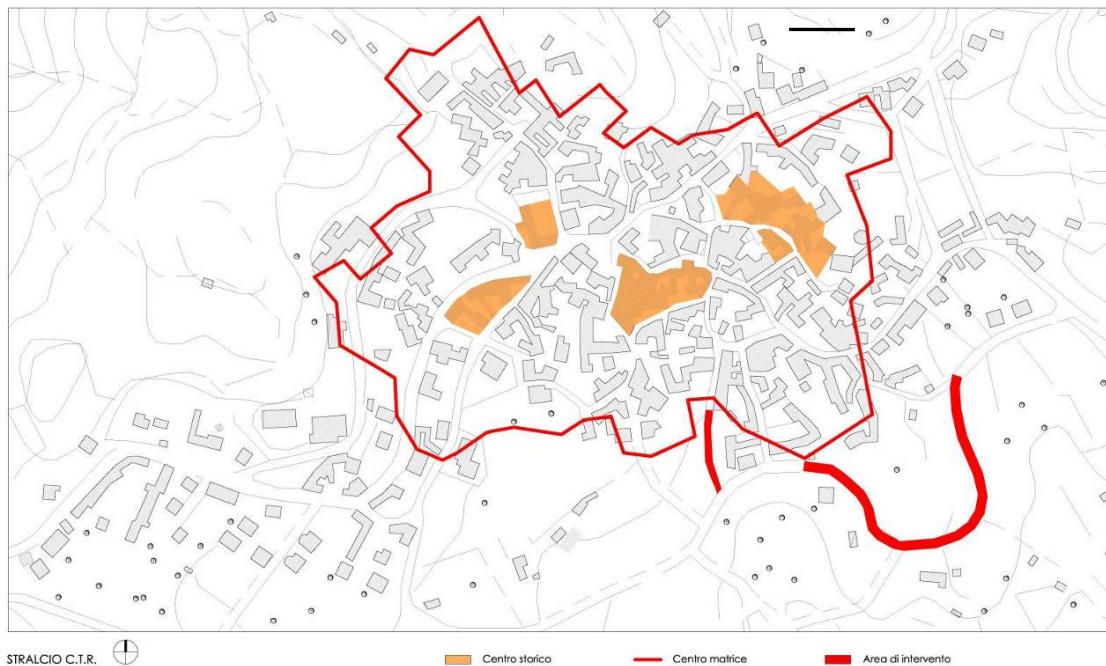
▨ Aree della bonifica

▨ Area delle saline

VINCOLI

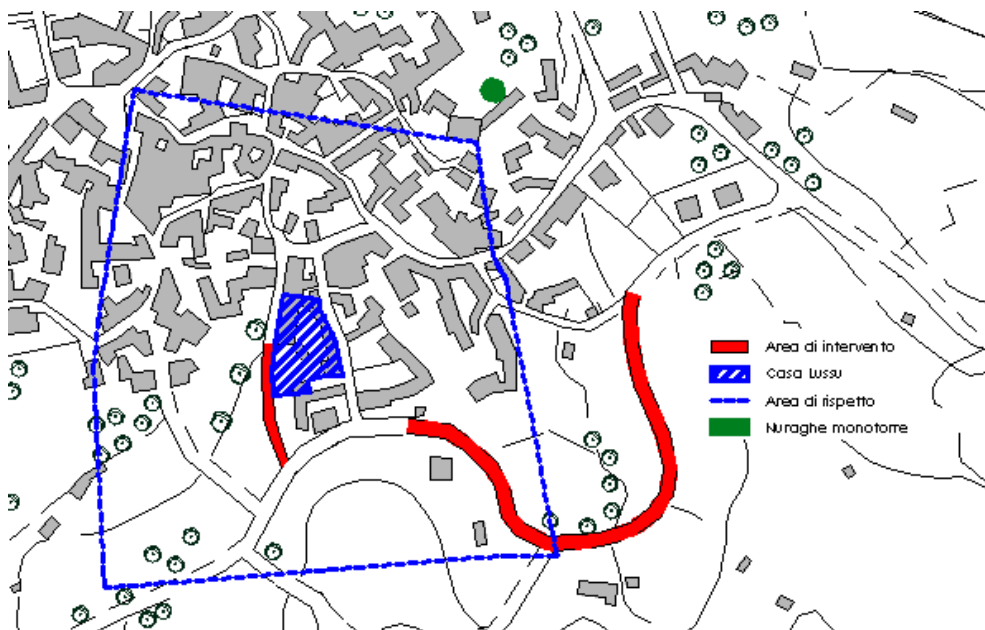
■ Archeologico

■ Architettonico



Come si evince dallo stralcio della cartografia allegata, il tracciato stradale oggetto di intervento non ricade all'interno del centro matrice, ma è situato tra il centro di antica formazione, le espansioni recenti e le "Aree ad utilizzazione agro-forestale".

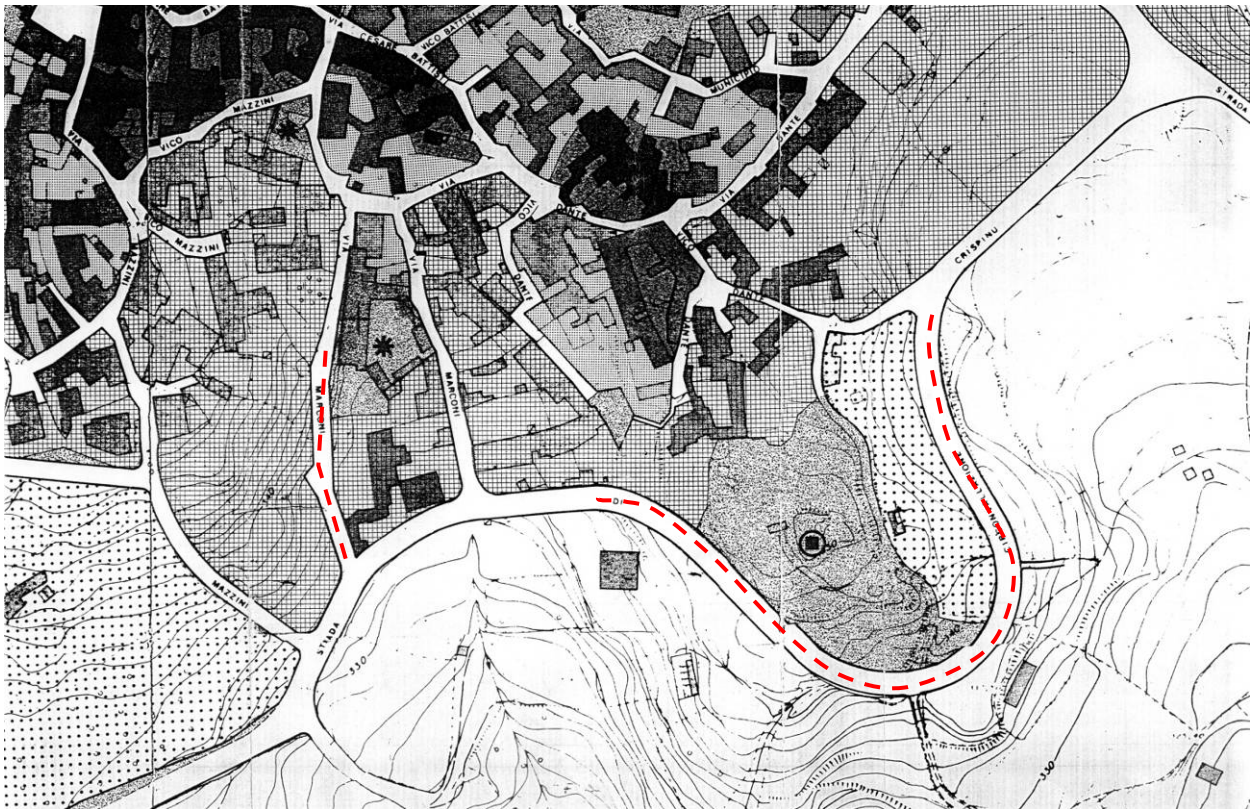
Occorre evidenziare la presenza all'interno del centro abitato di due vincoli: il vincolo archeologico rappresentato dal nuraghe monotorre attorno al quale si è sviluppato il paese, e il vincolo architettonico costituito dalla casa dello scrittore Emilio Lussu, istituito con decreto n. 27 del Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Dipartimento per i beni culturali e paesaggistici della Sardegna, ai sensi dell'art. 10 comma 3 lettere a) e d) del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42.



In particolare, la strada, mentre dista ben oltre 100 metri dal sito del nuraghe, ricade però all'interno dell'area di rispetto del vincolo di Casa Lussu per questo abbiamo la necessità di un'autorizzazione paesaggistica. Non abbiamo un vincolo diretto sulle nostre opere tuttavia dobbiamo verificarne la coerenza.

INQUADRAMENTO NEL PIANO URBANISTICO COMUNALE

L'intervento è volto principalmente a conservare la destinazione d'uso delle porzioni di territorio interessate dal progetto, prevedendo la messa in sicurezza dell'intero tratto stradale. Le opere si collocano interamente nel territorio del Comune di Armungia, su strade comunali, in via di acquisizione (devono essere effettuati modesti espropri per l'allargamento della sede stradale).

**LEGENDA PUC**

- ZONA A - Residenziale appartenente all'organismo storico
- ZONA B - Residenziale di completamento
- SOTTOZONA B1
- SOTTOZONA B2
- ZONA C - Residenziale di espansione
- ZONA E - Agricola
- ZONA G - Impianti pubblici
- ZONA SR - Servizi connessi con la residenza
- ✱ ZONA SR - Servizi speciali in edifici di interesse storico o tradizionale
- ⊙ ZONA SR - Servizi speciali in area di interesse archeologico
- ⊙ ZONA SR - Servizi speciali in area di interesse paesistico

Come si evince dal PUC (adottato dal Consiglio Comunale con la delibera n° 46 del 28/09/1992 e pubblicato nel BURAS n° 69 il 15/12/1992) la via San Sebastiano si colloca tra una zona C di espansione residenziale, una zona di servizi speciali in area di interesse paesistico (prive di vincoli) e le zone agricole. La via Marconi invece è delimitata da zone B di completamento residenziale.

VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO

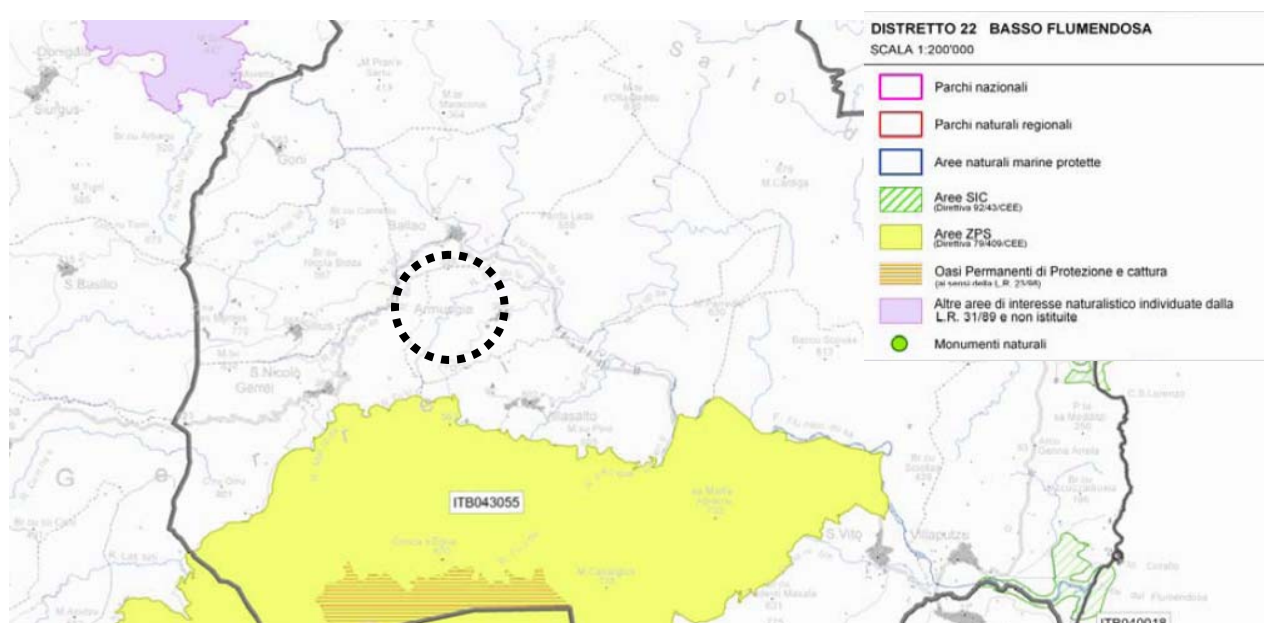
L'art. 95 del D. Lgs. 163/2006 (Codice dei Contratti) disciplina la verifica preventiva dell'interesse archeologico in sede di progetto preliminare ai fini dell'applicazione dell'art. 28, comma 4, del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio di cui al D. Lgs. 22 Gennaio 2004 n° 42.

Tale articolo sancisce che *"In caso di realizzazione di lavori pubblici ricadenti in aree di interesse archeologico, anche quando per esse non siano intervenute la verifica di cui all'art. 12, comma 2, o la dichiarazione di cui all'art. 13, il soprintendente può richiedere l'esecuzione di saggi archeologici preventivi sulle aree medesime a spese del committente"*.

La strada oggetto dell'intervento non ricade nel campo di applicazione dell'articolo, le quote di scavo rientrano nel caso di esclusione e sono previsti solo modesti e localizzati scavi per la posa dei sottoservizi. Qualora in corso di esecuzione si riscontrasse la presenza di elementi di interesse archeologico ricadenti nel campo di applicazione si procederà come previsto dall'art.96 del D.Lgs. 163/2006.

ELEMENTI DI VALORE PAESAGGISTICO

Come si evince dalla seguente immagine, i siti di intervento non ricadono all'interno di aree istituite di tutela naturalistica, risulta dunque privo di particolare valenza ambientale di notevole interesse; questo non rappresenta dunque un sito particolarmente sensibile secondo tale principio di valutazione.



Piano Forestale Ambientale Regionale: Aree istituite di tutela naturalistica

ASSETTO GEOMORFOLOGICO

La zona oggetto dello studio, ubicata nell'area del Gerrei, è costituita prevalentemente da terreni del basamento paleozoico, comprendenti litologie appartenenti alla successione tettonico-stratigrafica della catena ercinica sarda e, solo localmente, da terreni di copertura riconducibili all'evoluzione geomorfologica avvenuta dal Quaternario antico fino al periodo attuale.

Come è noto, la catena ercinica sarda è costituita da diverse falde di ricoprimento che si sono messe in posto, con movimento da nord-est verso sud-ovest, durante il Carbonifero inferiore.

Nella zona in esame affiorano le formazioni metamorfiche appartenenti all'Unità tettonica del Gerrei costituita dalle originarie formazioni terrigene, carbonatiche e vulcaniche di età compresa tra il Cambriano e il Carbonifero inferiore. L'Unità del Gerrei, per effetto delle azioni deformative legate all'orogenesi ercinica, attualmente ricopre l'Unità del Rio Gruppa, a sua volta è sormontata dall'Unità tettonica di Meana Sardo e dall'Unità tettonica del Sarrabus. Questa quattro unità sono caratterizzate da differenze nella successione stratigrafica vulcanica e vulcano-clastica ordoviciana.

Solo durante il Carbonifero superiore ed il Permiano un'importante tettonica distensiva post-orogenesi portò alla messa a giorno delle metamorfiti, con lo sviluppo di alti strutturali delimitati da faglie che consentirono l'affioramento delle unità più profonde dell'edificio a falde, nonché la messa in posto del complesso magmatico tardoercinico calcoalcalino (complesso granitoide sardo). A breve distanza dalla zona in studio, infatti, affiorano leucograniti, ed il basamento metamorfico ed intrusivo è iniettato da filoni a varia composizione, che nell'area del Gerrei sono rappresentati da termini a composizione acida, costituiti prevalentemente da impregnazioni e filoni di quarzo, talvolta anche accompagnati da mineralizzazioni di varia natura.

Successivamente all'esumazione dei rilievi paleozoici, iniziarono i processi di modellamento per effetto degli agenti esogeni, che portarono alla formazione del vasto penepiano ercinico del Gerrei, ossia ad una superficie di spianamento sub-orizzontale e ondulata, su cui si ebbero nelle ere successive diverse trasgressioni marine.

Nella zona in studio non affiorano litologie appartenenti al Mesozoico ed al Terziario, che si rinvenivano solo più a nord e a nord-est (Monte Cardiga).

Le principali lineazioni tettoniche sono di età paleozoica, hanno influenzato notevolmente l'attuale conformazione della zona, determinando dislocazioni e fratture nel complesso metamorfico paleozoico. La maggior parte di tali lineazioni sono state riprese e riattivate durante la tettonica alpina terziaria e durante i più recenti movimenti tettonici quaternari, causando un ringiovanimento del rilievo, con un'ulteriore erosione ed un approfondimento delle valli fluviali nei settori montani, la sedimentazione e la formazione dei depositi superficiali nelle zone pedemontane e pianeggianti.

In sintesi si può affermare che la zona in cui sorge l'abitato di Armungia è costituita dalle rocce del "basamento metamorfico paleozoico", assai intensamente piegate e metamorfosate, mentre i

“terreni di copertura quaternari”, costituiti da detriti di pendio, di spessore assai limitato, occupano i compluvi e parte dei versanti.

Le rocce affioranti nell’area appartengono alla formazione degli *Scisti a Graptoliti* che affiora diffusamente in questa zona del Gerrei tra Villasalto e Ballao; la formazione è costituita da argilloscisti carboniosi neri alternati a livelli di metasiltiti grigie, nella parte medio-alta è costituita da due litofacies, la prima formata da lenti discontinue di metacalcari scuri, la seconda da una successione di metapeliti carbonatiche e metacalcari grigi. I primi costituiscono la maggior parte della zona sommitale del rilievo su cui sorge il centro abitato e tutta la zona ad est verso la valle del Flumendosa (Pran’e Montis), i secondi formano i versanti sottostanti, a sud e a nord del centro abitato stesso, costituenti rispettivamente le vallate del Rio de Corr’e Cerbus-Rio Ciurixedda e del Rio Su Spigulu.

ASSETTO IDROGEOLOGICO

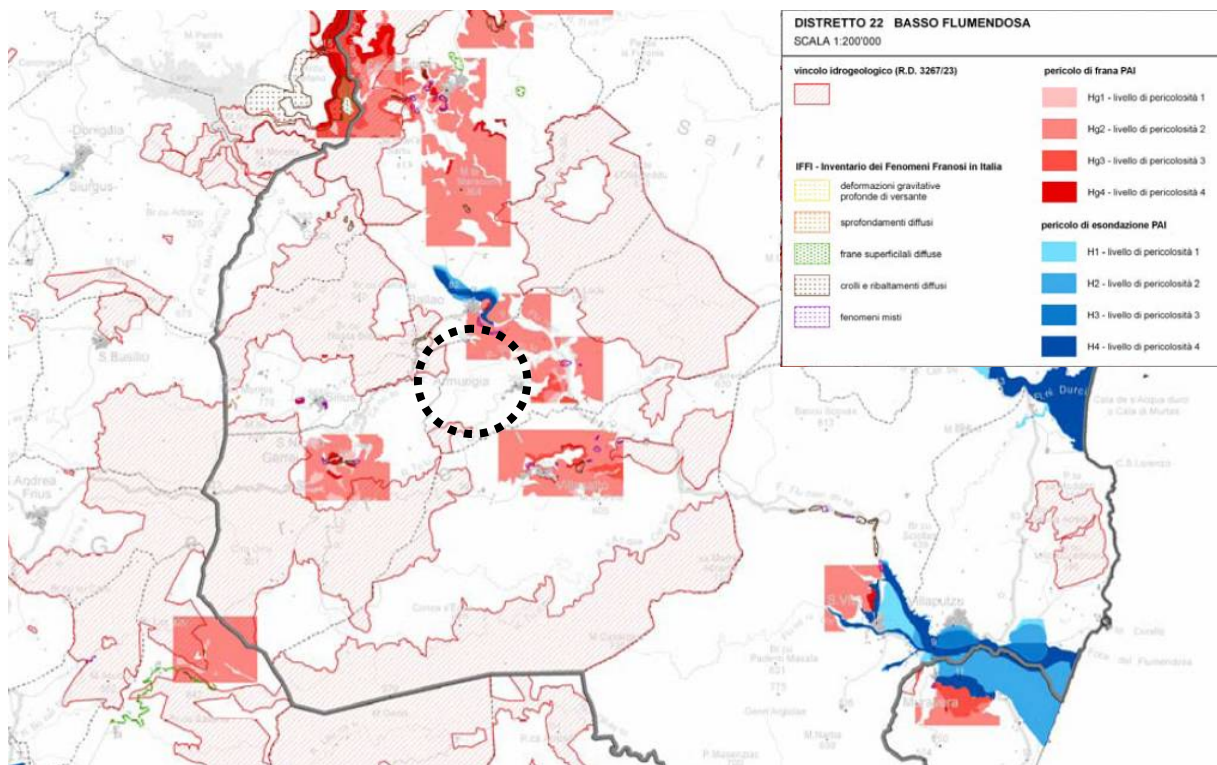
L'area è caratterizzata dalla presenza del bacino idrografico del Flumendosa, considerato attualmente il corso d'acqua di maggiore importanza in Sardegna per la complessità e dimensione del sistema di utilizzazione della risorsa idrica da esso costituito.

Numerosi altri corsi d'acqua minori attraversano le rimanenti parti del territorio che sebbene con bacini imbriferi modesti, meritano attenzione per l'interferenza tra il reticolo idrografico, insediamenti urbani e la rete dei trasporti.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), elaborato in attuazione della Legge 183/89 e della legge 267/98, individua le perimetrazioni delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e le relative misure di salvaguardia.

Il piano suddivide il bacino unico regionale in 7 sub_bacini e precisamente:

- Sub_Bacino Sulcis;
- Sub_Bacino Tirso;
- Sub_Bacino Coghinas-Mannu-Temo;
- Sub_Bacino Liscia;
- Sub_Bacino Posada-Cedrino;
- Sub_Bacino Sud-Orientale;
- Sub_Bacino Flumendosa-Campidano-Cixerri.



Piano Forestale Ambientale Regionale: Vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23) – Aree a pericolosità idrogeologica (L.267/98)

Il Comune di Armungia ricade nel sub_bacino Flumendosa-Campidano-Cixerri.

Il Sub_Bacino si estende per 5960 Km², pari al 24,8 % del territorio regionale.

Dal punto di vista geologico la regione del Sarrabus-Gerrei è varia e complessa, sia per i rapporti litologici e stratigrafici fra le diverse formazioni, sia per l'insieme delle deformazioni tettoniche che le rocce che vi si trovano hanno subito. La morfologia attuale è prevalentemente accidentata montuosa; molti elementi del rilievo sono totalmente o in parte impostati secondo direttrici tettoniche erciniche. La gran parte dei corsi d'acqua del settore settentrionale sono isorientati secondo NNW-SSE.

Armungia all'interno del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino unico della Regione Sardegna è contenuta nell'elenco dei comuni in cui non sono state rilevate situazioni di rischio idraulico.

L'area in questione non prevede dunque rischi di tipo idrogeologico né di frana.

COERENZA CON GLI OBIETTIVI DI QUALITÀ PAESAGGISTICA

Come già sottolineato in precedenza, alla luce delle considerazioni e le analisi esposte, si può ritenere che il presente intervento, per la sua natura e limitata portata, comporti trascurabili impatti ambientali nel contesto, evidenziandone altresì la sua necessaria realizzazione da parte dell'Amministrazione Comunale.

Inoltre la contestualizzazione degli interventi con le medesime pertinenze, si risolverà nella scelta tipologica delle soluzioni progettuali, volte ad integrare i nuovi manufatti con l'ambiente circostante.

Nello specifico si riportano a seguire le principali soluzioni di mitigazione adottate:

- via Marconi: la pavimentazione sarà realizzata con calcestruzzo architettonico con inerte a vista, in armonizzazione con la circostante pavimentazione in calcestruzzo esistente; le barriere di protezione saranno in legno, evitando l'introduzione di "pesanti" elementi metallici;
- via San Sebastiano: il muro di sostegno in cemento armato sarà completamente rivestito in pietra locale, in uniformità ai tanti già presenti nel territorio comunale.

Le soluzioni adottate possono essere meglio intese dalla visione delle immagini riportate nel successivo paragrafo.

L'effetto dell'intervento sull'ambiente e sulla salute dei cittadini è certamente positivo.

È evidente, da quanto sopra sinteticamente esposto, che le opere in progettazione non alterino negativamente l'ambito di interesse, in quanto coerenti con le destinazioni fissate dalla strumentazione urbanistica vigente, non interferenti con beni paesaggistici e/o architettonici e conformi a quanto già presente al contorno.

TERRE E ROCCE DA SCAVO

È previsto l'onere della caratterizzazione delle terre e delle rocce proveniente dagli scavi ai sensi del D.Lgs. 152/2006 prima del loro riutilizzo nell'ambito del cantiere o il conferimento a discarica autorizzata.

FOTOSIMULAZIONE DELL'INTERVENTO



Via Marconi



Via San Sebastiano

