

Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

AREA INGEGNERIA

Ing. Maria Assunta Orrù

SCHEMA N. 31 "TIRSO"  
 PROGETTO ESECUTIVO DELLA CONDOTTA  
 DI ALIMENTAZIONE DELLE ZONE COSTIERE  
 PROCEDURA DI  
 VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Valutazione di Impatto Ambientale:

IL RELATORE INCARICATO:  
 Dr. Geol. CATALDO CANNILLO

I COLLABORATORI:  
 Dr. Geol. GIAN LUCA PIRAS

Progettazione:

IL PROGETTISTA: 1996  
 Ing. BRUNO LOFFREDO

ADEGUAMENTO PROGETTO: 2004  
 Ing. ALESSANDRO SODDU

I COLLABORATORI:  
 Ing. MAURO FLORIS  
 Ing. EDOARDO SANNA  
 Ing. GIOVANNI MUSIO  
 Perito Edile MASSIMILIANO MORA

ALLEGATO

VIA 4

STUDIO DI INCIDENZA AMBIENTALE

Delibera della Giunta Regionale n. 24/23 del 23-04-2008, Allegato A, art. 7, comma 2

DATA: Maggio 2009

## INDICE

1 - PREMESSA	pag. 3
2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	pag. 4
3 - CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	pag. 4
3.1 - TIPOLOGIE DELLE AZIONI E/O OPERE	pag. 4
3.1.1 - PARTICOLARI COSTRUTTIVI	pag. 9
3.1.1.1 - SEZIONI DI SCAVO E TIPO DI POSA DELLE TUBAZIONI	pag. 9
3.1.1.2- ATTRAVERSAMENTI	pag. 11
3.1.1.3 - PARTITORI E STAZIONE DI SOLLEVAMENTO	pag. 14
3.1.1.4 - POZZETTI DI MANOVRA, SFIATO E SCARICO	pag. 16
3.2 - DIMENSIONI E/O AMBITO DI RIFERIMENTO	pag. 17
3.2.1 - LOCALIZZAZIONE DEI TRACCIATI	pag. 17
3.3 - COMPLEMENTARIETÀ CON ALTRI PIANI E/O PROGETTI	pag. 17
3.4 - Uso DELLE RISORSE NATURALI	pag. 17
3.5 - PRODUZIONE DI RIFIUTI	pag. 18
3.5.1 - CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO	pag. 18
3.6 - INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI	pag. 18
3.7 - RISCHIO DI INCIDENTI PER QUANTO RIGUARDA LE SOSTANZE E LE TECNOLOGIE UTILIZZATE	pag. 22
4 - AREA VASTA DI INFLUENZA DEL PROGETTO, INTERFERENZE CON IL SISTEMA AMBIENTALE	pag. 22
4.1 - COMPONENTI ABIOTICHE	pag. 22
4.1.1 - CARATTERI GEOLOGICI GENERALI	pag. 22
4.1.2 - CARATTERI GEOMORFOLOGICI	pag. 24
4.1.3 - CENNI DI IDROLOGIA	pag. 26
4.2 - COMPONENTI BIOTICHE	pag. 27
4.2.1 - FLORA E VEGETAZIONE	pag. 27
4.2.1.1 - SPECIE IMPORTANTI	pag. 28
4.2.2 - FAUNA	pag. 28
4.2.2.1 - MAMMIFERI	pag. 28
4.2.2.2 - UCCELLI	pag. 29
4.2.2.3 - RETTILI	pag. 32
4.2.2.4 - ANFIBI	pag. 32
4.2.2.5 - PESCI	pag. 32
4.3. HABITAT	pag. 32
5 - INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI E MITIGAZIONE	pag. 34
5.1 - CRITERI GENERALI	pag. 34
5.1.1 - ANALISI DEI POSSIBILI FATTORI DI IMPATTO	pag. 34
5.1.2 - MISURE DI MITIGAZIONE PROGETTUALI E/O GESTIONALI	pag. 37
5.2 - VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'INCIDENZA AMBIENTALE DEL PROGETTO	pag. 38
5.3 - SIMULAZIONI GRAFICHE E FOTOGRAFICHE	pag. 38
6 - CONCLUSIONI	pag. 39
<i>Bibliografia</i>	pag. 40
<b>ALLEGATI</b>	
<b>TAVOLE 1, 2, 3, 4, 5</b>	
<b>SIMULAZIONI GRAFICHE E FOTOGRAFICHE</b>	

## 1 - PREMESSA

La Società Abbanoa S.p.a. con sede legale in Via Straullu, 35 - 08100 Nuoro, in qualità di ente Proponente, sottopone alla Regione Autonoma della Sardegna il progetto denominato «*Schema n°31 "Tirso" - Condotte di alimentazione delle zone costiere del Sinis nord (Capo Mannu e Is Arenas)*», al fine della Valutazione di Impatto Ambientale regionale (VIA). Il progetto consiste in un'opera acquedottistica ubicata nel settore occidentale della provincia di Oristano,

La procedura di VIA richiesta ha lo scopo di accertare la compatibilità ambientale del progetto in questione, mediante la valutazione degli effetti da esso indotti sull'ambiente, intendendo quest'ultimo come un sistema complesso delle risorse naturali, antropiche e delle loro interazioni.

Gli aspetti procedurali e tecnici della VIA sono normati dalla Delibera della Giunta Regionale n. 24/23 del 23/04/2008 (*Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica*), la quale riassume, allo stato attuale, tutta la normativa nazionale ed europea collegata, coordinandola con le norme regionali. Il servizio regionale competente è l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente - Servizio sostenibilità ambientale, valutazione impatti e sistemi informativi ambientali (SAVI).

Il progetto in questione è stato già sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi della D.G.R. n. 5/11 del 15.02.2005, a seguito della quale il SAVI con Prot. n. 38260 del 08.11.2007 ha disposto che l'intervento in esame è da sottoporre a VIA regionale, da attivarsi a cura di Abbanoa S.p.a.

Il presente Studio di Incidenza è finalizzato alla Valutazione di Incidenza ambientale, prescritta dal D.P.R. 8-9-1997 n. 357, Art. 5 all. G ("Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche"), aggiornato dal D.P.R. 12 marzo 2003 n° 120.

La procedura è volta alla valutazione degli effetti che la realizzazione di piani, progetti ed interventi può avere sulle aree della rete "Natura 2000", siti di importanza comunitaria (S.I.C.), zone di protezione speciale (Z.P.S.) e zone speciali di conservazione (Z.S.C.).

Nel caso del progetto in questione, tale procedura si rende necessaria in quanto l'acquedotto da realizzare

- attraversa tre *Siti di Interesse Comunitario (SIC)* della Rete Natura 2000 ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", identificati rispettivamente dalle sigle:  
"ITB030035 Stagno di Sale 'e Porcus"  
"ITB030036 Stagno di Cabras"  
"ITB030038 Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)";
- attraversa due *Zone di Protezione Speciale (ZPS)* della Rete Natura 2000 ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", identificati rispettivamente dalle sigle:  
"ITB034007 Stagno di Sale 'e Porcus"  
"ITB034008 Stagno di Cabras";
- ricade all'interno dell'area proposta come *Parco Naturale, scheda n. 6 "Montiferru-Sinis"*, prevista dalla legge quadro regionale L.R. n. 31/1989 sulle aree naturali protette (non istituita)

- attraversa in parte l'*Oasi Permanente di Protezione e cattura (OPP)* denominata "*Capo Mannu*" ai sensi della LR 23/98.
- lambisce (senza attraversarle) le due aree umide "*41 Stagno di Cabras*" e "*45 Stagno di Sale 'e Porcus*" tutelate dalla *Convenzione internazionale di Ramsar* del 02.02.1971, ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il DPR 13 marzo 1976, n. 448, e con il successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184.

## 2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Le condotte idriche in progetto interessano i territori comunali di Cabras, Nurachi, Riola Sardo e San Vero Milis, nel settore occidentale della provincia di Oristano.

Lo sviluppo del tracciato è inquadrato nella TAV. 1 allegata e descritto nel capitolo successivo.

I riferimenti cartografici sono i seguenti:

- Carta dell'I.G.M.I. in scala 1:100.000: Foglio n. 217 Oristano, 206 Macomer, 205 Capo Mannu;
- Carta dell'I.G.M.I. in scala 1:50.000: Foglio n. 528 Oristano, 514 Cuglieri;
- Carta dell'I.G.M.I. in scala 1:25.000: Foglio n. 528 sezioni I Oristano Nord, 514 II San Vero Milis e 514 III Capo Mannu;
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000: sezioni 528070 Cabras, 528030 Nurachi, 514150 Narbolia, 514140 Stagno Sale Porcus, 514130 Capo Mannu.

## 3 - CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

### 3.1 - TIPOLOGIE DELLE AZIONI E/O OPERE

L'opera acquedottistica oggetto di valutazione è stata progettata con l'obiettivo di adeguare l'attuale rete di adduzione a servizio dei centri turistici costieri della penisola del Sinis (Putzu Idu, Mandriola, S'Arena Scoada, Su Pallosu e Sa Rocca Tunda), in attesa della realizzazione delle linee di adduzione dall'invaso di Sa Cantoniera, futura fonte principale di alimentazione del sistema acquedottistico "TIRSO".

Gli interventi previsti in progetto si rendono necessari in quanto, il continuo emungimento dai pozzi di "Is Benas" (principale fonte di approvvigionamento dei centri turistici costieri del Sinis), ha portato nel tempo a modificare l'idrologia sotterranea dell'area in questione favorendo l'incremento eccessivo di alcuni parametri chimici dell'acqua e portando al suo decadimento qualitativo. Tale problematica, unita all'impoverimento della risorsa (legato alle condizioni siccitose degli ultimi decenni), potrebbe portare delle ripercussioni negative allo sviluppo del comparto turistico dell'intero territorio.

Le altre fonti di approvvigionamento per i centri ricadenti nell'area geografica di interesse del progetto sono le sorgenti e i pozzi Mandrainas e Santulussurgeddu (che tramite l'acquedotto consortile "Cabras" garantiscono il soddisfacimento dei fabbisogni per i centri di Riola Sardo, Nurachi, Baratili S.Pietro, Zeddiani e parzialmente Cabras) ed i pozzi di subalveo del fiume Tirso (che garantiscono una portata di circa 200 l/s per il servizio di Cabras, del Bau Pirastu-sud, Nurachi e Riola Sardo).

Il progetto prevede (sfruttando in parte le condotte esistenti) di alimentare gli insediamenti succitati mediante un collegamento all'impianto di potabilizzazione di Sili, in modo tale da garantire l'alimentazione provvisoria del serbatoio di Capo Mannu e di parte dei centri abitati, alimentati attualmente dall'acquedotto del "Mandrinas" (Riola Sardo, Nurachi, Baratili); tale intervento permetterà così di destinare parte delle risorse di quest'ultimo acquedotto, a favore delle zone turistiche in comune di Cuglieri.

Facendo riferimento alle numerazioni contenute nella cartografia allegata al progetto (Tavole B.3 planimetrie), si descrive di seguito il percorso che le nuove condotte dovranno seguire, e si dà una descrizione delle opere che dovranno essere realizzate:

- La realizzazione di una condotta che va dal Partitore Torregrande al Partitore Cabras.

Si tratta di una tubazione che, partendo dall'esistente partitore per Torregrande, costeggia in sinistra la SP n. 3 Oristano-Cabras attraversandola dopo 400 m e proseguendo poi sul lato destro fino al primo pozzetto di scarico esistente dopo l'attraversamento del canale a Marea Bennaxi, punto nel quale verrà realizzato il Partitore Cabras. La posa della nuova condotta è prevista in adiacenza alla condotta esistente a tre metri dall'asse di quest'ultima; tale scelta progettuale è legata alla necessità di non interrompere il funzionamento della condotta esistente ed evitare così lunghe interruzioni nell'erogazione dell'acqua per l'intera durata dei lavori.

L'attraversamento della strada Oristano-Cabras che si prevede di realizzare mediante macchina spingitubo, consentirà di non interrompere la circolazione veicolare. Durante l'esecuzione dell'attraversamento del canale Bennaxi, che si prevede di effettuare utilizzando l'esistente ponte-tubo mediante la semplice sostituzione della condotta in fibrocemento, si dovrà realizzare un by-pass provvisorio dell'attraversamento mediante una condotta volante in acciaio del  $\Phi$  200 lunga 85 m per non interrompere l'alimentazione del serbatoio di Cabras.

- La realizzazione di una condotta che dal partitore Cabras arriva al serbatoio pensile Cabras.

La condotta avrà origine dal partitore Cabras e costeggerà in destra la SP n. 3 Oristano-Cabras, lungo la fascia di esproprio esistente in affiancamento alla condotta in cemento amianto esistente; quindi attraverserà vari terreni privati, poi devierà verso destra proseguendo lungo una strada comunale bitumata fino ad arrivare al serbatoio pensile di Cabras.

- La realizzazione di una condotta che da Partitore Cabras arriva al Partitore Mandrainas.

Si tratta di una condotta che dal Partitore Cabras percorrerà in un primo tratto la strada vicinale sterrata dal vertice V001 al vertice V006, aggirerà l'abitato di Solanas verso Ovest attraversando la strada provinciale n° 4 Cabras-Donigala alla distanza progressiva 2.010 m (attraversamento che si prevede di realizzare mediante macchina spingitubo). Dopo un breve tratto nel quale è in parallelismo con una canaletta per l'irrigazione in località Palarundini, costeggerà la strada comunale Gaiota fino all'attraversamento della SP n. 1 Cabras-Zeddiani alla progressiva 10.900, anch'esso previsto mediante spingitubo.

Successivamente costeggerà la strada comunale Solanas-Nurachi, (in questo tratto si avrà l'attraversamento del canale di bonifica generale sinistro 1° lotto che sorpasserà con una condotta pensile) dalla quale si discosterà per costeggiare, fino al Partitore Mandrainas, la strada comunale Arenas. In tutto questo tratto il territorio è interessato da ampie coltivazioni ad ulivi alternati da limitate aree a risaia e seminativi irrigui; la scelta del tracciato della condotta, che seguirà finché possibile la viabilità esistente, permetterà di evitare il danneggiamento delle coltivazioni più pregiate limitando inoltre l'onere relativo agli espropri.

Per gran parte del tratto Cabras-Mandrainas (a partire dall'incrocio con la strada provinciale n° 4 Cabras-Donigala) la condotta idrica avanzerà parallelamente al collettore fognario consortile che da Nurachi arriva verso Cabras, di recente realizzazione; sono frequenti gli incroci con questo collettore, che risulta posato sotto la sede stradale. Gli incroci tra le due condotte si verificheranno ad ogni attraversamento stradale, e dovranno essere realizzati in modo che la condotta idrica sovrappassi quella fognaria; durante gli scavi dovrà quindi essere prestata la massima attenzione, al fine di non danneggiare la condotta fognaria.

- La realizzazione di una Condotta che dal Partitore Mandrainas arriverà al Partitore Nurachi.

La condotta, che avrà origine dal Partitore Mandrainas, attraverserà immediatamente il "canale di bonifica generale - 1° lotto" con condotta pensile, e costeggiando l'abitato di Nurachi verso Sud-Est in una zona a prevalenti colture seminative, con un'unica tratta rettilinea, punterà verso il partitore Nurachi, al quale arriverà non prima di aver attraversato la S.S. n. 292 alla progressiva Km 122,10. Quindi, nel partitore di Nurachi, già allestito nell'ambito di un altro intervento programmato dall'ESAF, si realizzerà il collegamento con l'acquedotto del Mandrainas. La condotta, anche se mai in parallelismo con la viabilità esistente, sarà facilmente raggiungibile dalla fitta viabilità interpodereale che attraversa in tutto il tracciato.

- La realizzazione di una condotta che dal Partitore Mandrainas arriverà al Partitore Sinis.

La condotta avrà origine dal Partitore Mandrainas, costeggerà per un lungo tratto il "canale di bonifica generale 1° lotto" che attraverserà, in prossimità dell'abitato di Nurachi, in successione con altri due canali di bonifica localmente denominati coli Palabidda, con condotta aerea a tre campate. In questa tratta si prevede l'attraversamento della SP n. 8 Cabras - Nurachi alla progressiva 4,2 Km, anch'essa di prevista realizzare mediante macchina spingitubo, senza interrompere la circolazione stradale. In tutto questo tratto le colture prevalenti sono quelle seminative.

Successivamente dal vertice 109 al vertice 109 bis (come riportato negli allegati grafici progettuali) percorrerà la strada comunale sterrata fino alla SP 58 Cabras-Riola che attraverserà (con spingitubo) alla progressiva Km 1,80; quindi costeggerà quest'ultima strada, in sinistra rispetto al verso di percorrenza da Cabras verso Nurachi, per poi abbandonarla alla periferia di Riola Sardo deviando verso il Canale Mare e' Foghe in prossimità dell'impianto di depurazione del centro abitato. In questo tratto attraverserà una zona coltivata prevalentemente ad ulivi ma, mantenendosi sempre a ridosso della strada, si eviterà il danneggiamento delle colture interessando quasi esclusivamente le capezzagne degli appezzamenti.

Successivamente costeggerà il canale Mare e' Foghe passando al limite dei terreni coltivati, spesso piccoli orticelli, quasi sulla sponda del canale che attraverserà in corrispondenza del ponte della S.S. 292. L'attraversamento sarà realizzato con condotta in acciaio alloggiata su una canale in cls esistente. A questo punto costeggerà la S.S. 292, al piede della scarpata del rilevato stradale, percorrerà un tratto di strada comunale sterrata fino alla SP 66 Mari Ermi che attraverserà con spingitubo alla progressiva Km 0,050 ed arriverà al partitore Sinis.

- La realizzazione di una condotta che dal Partitore Sinis arriverà al Partitore Capo Mannu.

La condotta avrà origine dal Partitore Sinis, costeggerà la S.S. 292 in sinistra (procedendo verso Cuglieri) ed arriverà fino al partitore Capo Mannu. In questo tratto di condotta si prevede l'attraversamento di un canale di bonifica alla progressiva 567,56 m mediante condotta pensile. Il tracciato della condotta interesserà una zona a prevalente coltura di olivi, ed anche in questo caso il posizionamento dell'asse in prossimità della strada statale permetterà di non apportare danni alle colture arboree.

- La realizzazione di una condotta che dal Partitore Capo Mannu arriverà al Serbatoio Is Arenas.

La condotta avrà origine dal Partitore Capo Mannu, attraverserà immediatamente la SP n° 10 e costeggerà per quasi tutto il suo percorso la SS n° 292 per Cuglieri, che attraverserà (con spingitubo) per poi arrivare al serbatoio Is Arenas.

- La realizzazione di una condotta che dal Partitore Capo Mannu arriverà al Serbatoio Capo Mannu.

Questo ramo di condotta avrà inizio dal partitore Capo Mannu e costeggerà la S.P. n. 10 in sinistra, procedendo verso Putzu Idu, per circa 7.5 km. Il tracciato interesserà aree irrigue attrezzate ed intersecherà quindi dispensatrici e diramatrici irrigue, strade comunali, ed in prossimità del vertice V225 il canale di bonifica Pauli Nuxi con condotta pensile. Quindi proseguirà ed in prossimità del vertice V229 attraverserà la SP n. 10 alla progressiva Km 14,600. L'attraversamento della provinciale sarà realizzato con macchina spingitubo, così da evitare l'interruzione della viabilità.

Il tracciato proseguirà poi a destra della strada provinciale in parallelismo con la condotta che alimenta attualmente il serbatoio di Capo Mannu con le risorse provenienti dai pozzi Is Benas; la condotta in progetto sarà posata in destra della condotta esistente. In prossimità del vertice V236 attraverserà la SP n. 80 Sa Rocca Tunda alla progressiva Km 0,020 con la tecnica dello spingitubo, dopodichè attraverserà un' ampia zona prevalentemente incolta in prossimità dello stagno di Sale `e Porcus fino al centro di Putzu Idu. La condotta si discosterà dal parallelismo con la S.P. n. 10 poco prima del centro di Putzu Idu, per seguire il tracciato di una viabilità secondaria che conduce fino alla lingua di terra che divide il mare dalla zona umida Salina Manna. Questo tratto, sino a Porto Mandriola, verrà realizzato con tubazione in Pvc-A  $\Phi$  450, dai vertici V243 e V 251, per evitare i danni che l'aggressività chimica del terreno potrebbe causare ai tubi in ghisa.

Attraversato questo tratto nell'unico punto possibile, cioè parallelamente alla strada principale lungo lo stagno, in cui la condotta procederà in parallelismo con una tubazione fognaria ed una linea Enel MT (posa prevista in posizione intermedia tra le due linee), la condotta attraverserà con

spingitubo nuovamente la S.P. n. 10 alla progressiva Km 18,200 e seguendo il tracciato della strada comunale Scala Quaddus si dirigerà verso l'esistente serbatoio di Capo Mannu. In questo tratto è ubicata la stazione di sollevamento.

- La realizzazione di due impianti di sollevamento.

Le stazioni di sollevamento che risulteranno necessarie nel breve-medio periodo, ma non secondo le previsioni NPRGA al 2041, verranno realizzate nell'impianto di Capo Mannu con portata totale pari a 70,50 l/s (con tutte e tre le pompe in funzione), prevalenza 15 m e potenza 16,5 kW, nell'impianto di Is Arenas con portata pari a 40 l/s e prevalenza 70 m. In particolare, l'impianto di Capo Mannu è indispensabile nella fase attuale; mentre per il futuro, con l'alimentazione dalla diga "Sa Cantoniera", il suo utilizzo dipenderà dall'entità delle portate da convogliare al serbatoio di Capo Mannu.

- La realizzazione di un serbatoio per l'alimentazione dell'insediamento turistico di Is Arenas.

- La realizzazione di tre partitori in pressione.

Il primo partitore in progetto è stato denominato "Cabras" e ripartirà la portata tra Cabras (per la quale verrà installato un misuratore di portata) ed il resto della rete. Il secondo partitore, invece, ripartirà la portata tra lo schema Mandrainas e il resto della rete; anche in questo partitore si installerà un dispositivo per la misura della portata da erogare verso il Mandrainas (Nurachi), mentre il terzo ripartirà la portata tra Is Arenas e Capo Mannu, per i quali si prevede alla misura delle portate;

- La realizzazione nel Sinis di opere civili e predisposizione all'allacciamento con le opere di adduzione da Sa Cantoniera previste dal NPRGA e di futura esecuzione.

In conclusione, la condotta consentirà:

1) di integrare sensibilmente le attuali risorse disponibili per i centri di Putzu Idu, Mandriola, S'Arena Scoada, Su Pallosu e Sa Rocca Tunda serviti dal serbatoio di Capo Mannu e, qualora le risorse dell'acquedotto risultassero insufficienti (soprattutto nel periodo estivo), si manterrà la miscelazione con le acque provenienti dai pozzi di Is Benas;

2) di integrare con il servizio da Sili le risorse delle schema "Mandrainas", sino agli abitati di Nurachi, Riola e Baratili; la risorsa destinata a tali centri dall'acquedotto "Mandrainas" potrà essere utilizzata per coprire le punte di richiesta estiva delle zone turistiche di S.Caterina;

3) l'alimentazione dell' insediamento di Is Arenas.

Tutte le condotte saranno, come di consueto, complete delle necessarie opere d'arte in linea: pozzetti di scarico e sfiato, attraversamenti stradali sotterranei, attraversamenti di corsi d'acqua e canali. Al fine di limitare gli oneri di esproprio e di realizzazione delle opere, nell'individuazione del tracciato si è cercato, ove possibile, di seguire i percorsi delle condotte esistenti e di avvicinarsi il più possibile alla rete stradale. In tale modo si ridurranno le voci di costo prima menzionate, e si faciliteranno le operazioni di trasporto e posa delle tubature e dei materiali in generale.

Durante l'esecuzione dei lavori, le fasi di accantieramento si ripeteranno nel tempo interessando aree diverse ma sempre prospicienti il tracciato, in funzione dell'evoluzione dei lavori; questo modo di operare è giustificato dall'entità e dalla tipologia dell'intervento, in quanto l'allestimento di un unico cantiere comporterebbe maggiori oneri in termini di tempo oltre che di natura economica.

L'entità presunta del cantiere, che solitamente viene espressa con il parametro **uomini-giorno**, tiene conto dell'importo dei lavori, della squadra tipo e dell'incidenza della mano d'opera impiegata sui costi complessivi, ma in questa fase preliminare è difficile definirla con precisione. I lavori stimati a base d'asta per la realizzazione delle opere ammontano a € 7.122.852,18, per cui se si ipotizzano 3 squadre tipo da 6 uomini ciascuna si avranno circa 14000 uomini-giorno ed una media di 36 mesi per ciascuna squadra tipo di 6 elementi. La realizzazione delle opere non prevede il ricorso ad attività di brillamento mine, né alla realizzazione di palificazioni di sostegno, né alla realizzazione di infrastrutture primarie per assicurare l'approvvigionamento di energia-combustibili, né alla realizzazione di strade o tratte ferroviarie, né tanto meno richiede la modifica delle caratteristiche funzionali delle opere soggette ad ampliamento. Inoltre, non si segnalano né modifiche alle condizioni sanitarie, né condizionamenti sensibili ai volumi di traffico riguardanti il territorio, in quanto gli attraversamenti previsti saranno realizzati mediante macchine spingitubo.

### 3.1.1 - PARTICOLARI COSTRUTTIVI

#### 3.1.1.1 - SEZIONI DI SCAVO E TIPO DI POSA DELLE TUBAZIONI

Gli scavi a sezione obbligata per la posa delle tubazioni, dati i diametri delle condotte, in ghisa sferoidale da DN 250 e DN 500, avranno dimensioni variabili con il diametro della condotta secondo il seguente schema:

Diametro condotta (mm)	Larghezza scavo (m)
250	0.70
350	0.80
400	0.80
450	0.90
500	0.90

Per la protezione dagli sbalzi termici e la ripartizione dei sovraccarichi si prevede una copertura minima di 1,20 m sulla generatrice superiore della condotta (Figg. 1, 2, 3).

La posa delle condotte avverrà sempre su un letto di sabbia o pietrischetto per uno spessore di 10 cm.

Il rinterro delle tubazioni avverrà in generale fino a 10 centimetri dalla generatrice superiore del tubo con sabbia o pietrischetto e successivamente con materiale proveniente dagli scavi.

Gli strati superficiali saranno ripristinati coerentemente con la composizione originaria.

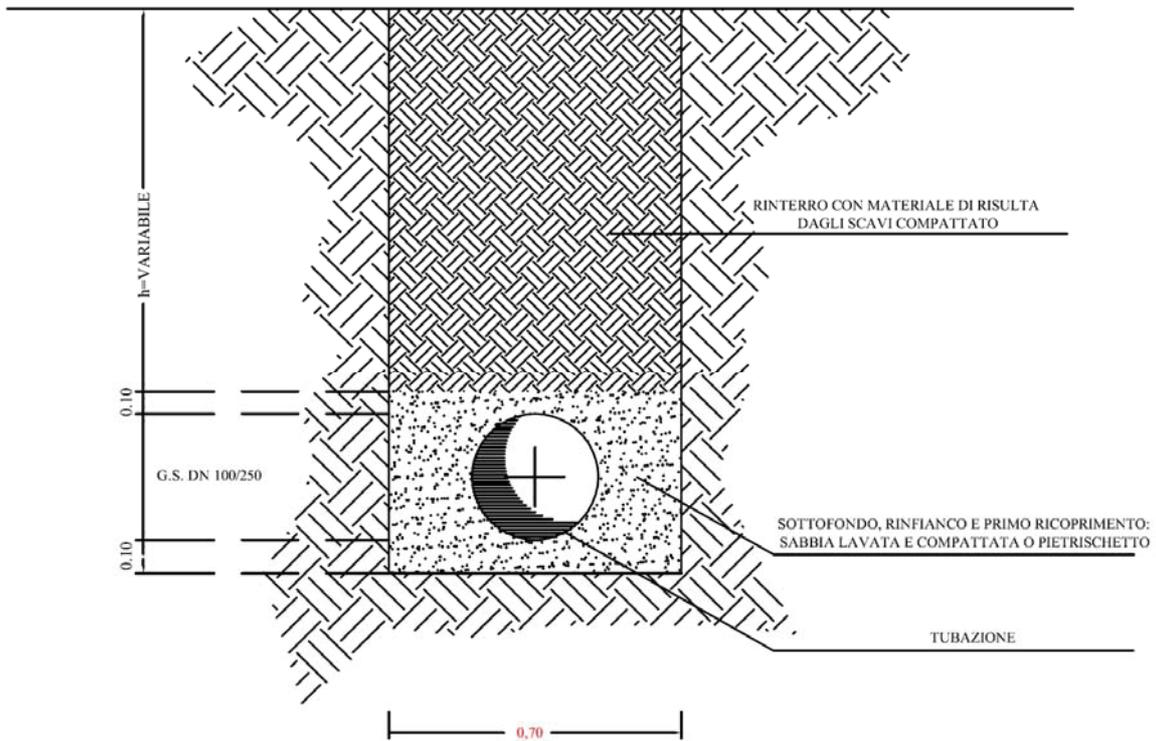


Fig. 1. Sezione tipo di posa delle condotte in terreno nudo

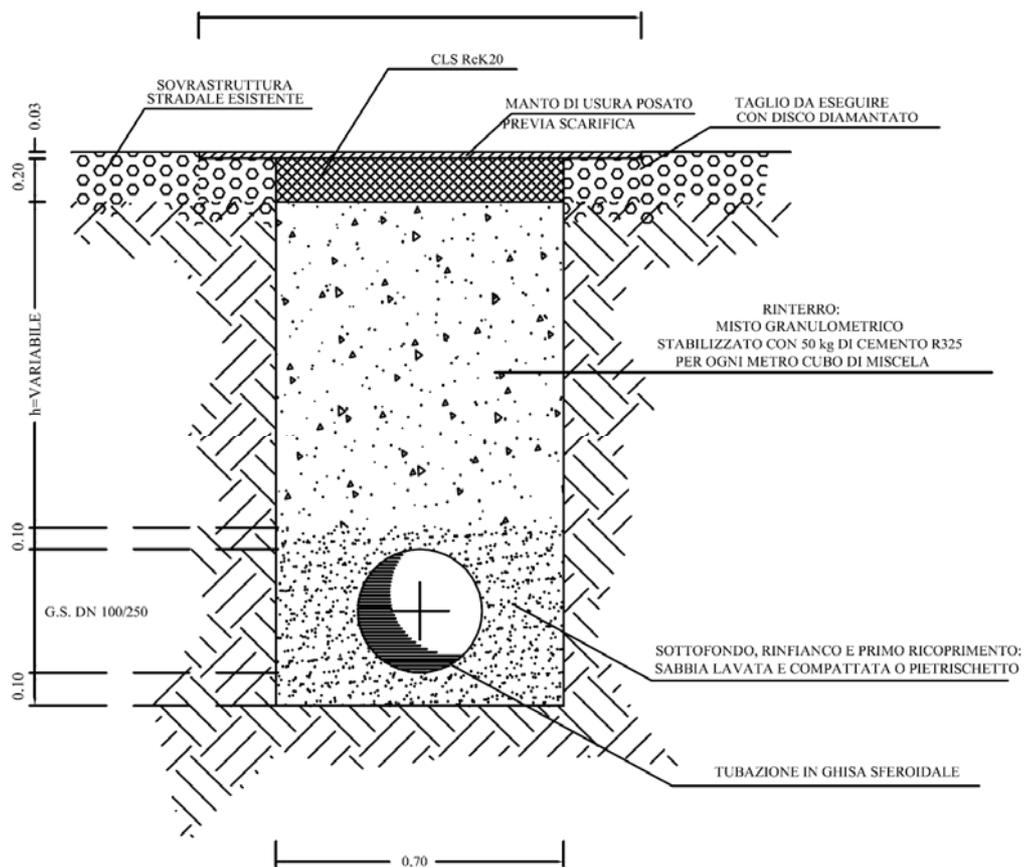


Fig. 2. Sezione tipo di posa delle condotte su strada asfaltata

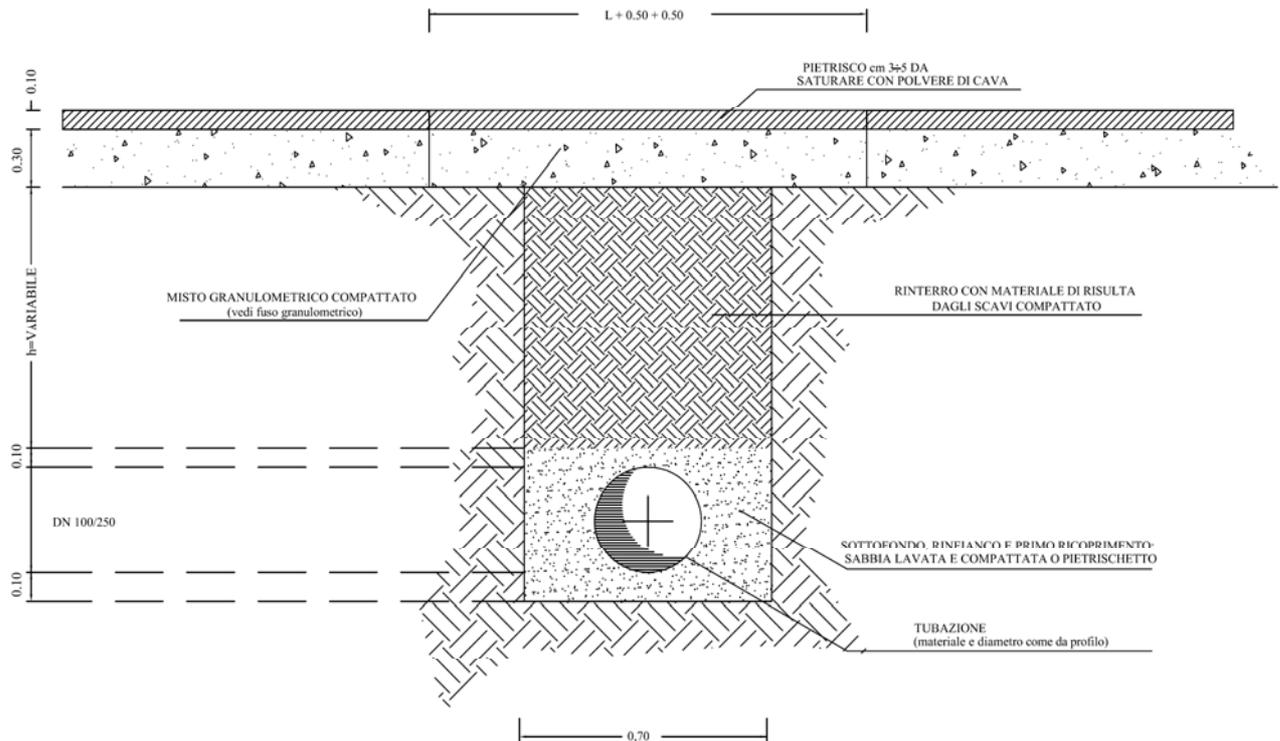


Fig. 3. Sezione tipo di posa delle condotte su strada sterrata

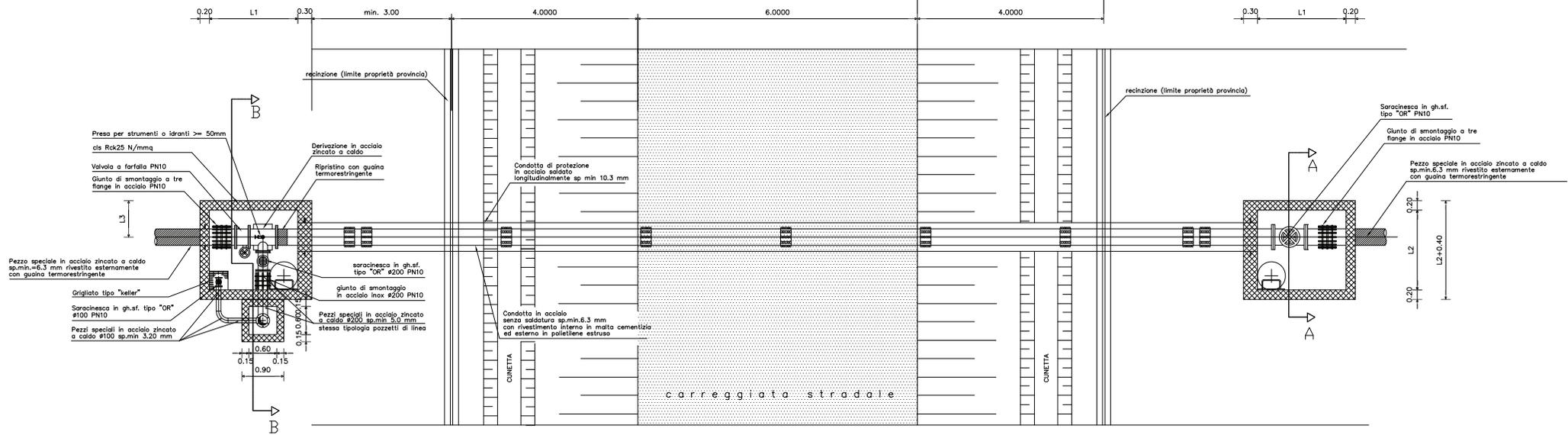
### 3.1.1.2 - ATTRAVERSAMENTI

Gli attraversamenti di strade e corsi d'acqua saranno realizzati con modalità tali da ridurre al minimo l'impatto di tipo visivo sull'ambiente e gli altri impatti sulle specie vegetali e animali e sul regime idrico.

Gli attraversamenti delle strade principali saranno effettuati con lo spingitubo, per le strade di minore importanza si effettuerà l'attraversamento mediante uno scavo della larghezza minima necessaria e il successivo ripristino della sede stradale (Fig. 4).

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua principali saranno realizzati posando le condotte sulle strutture dei ponti esistenti, per i piccoli corsi d'acqua e i canali artificiali si ricorrerà al sistema delle condotte pensili (Fig. 5).

PIANTA TIPO



SEZIONE LONGITUDINALE

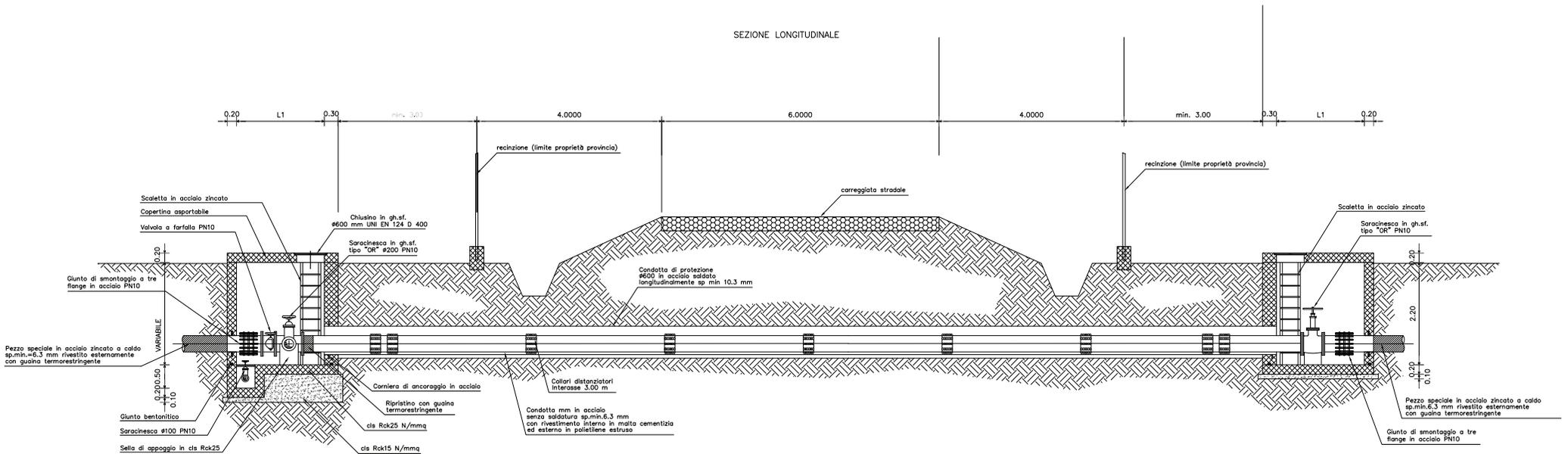
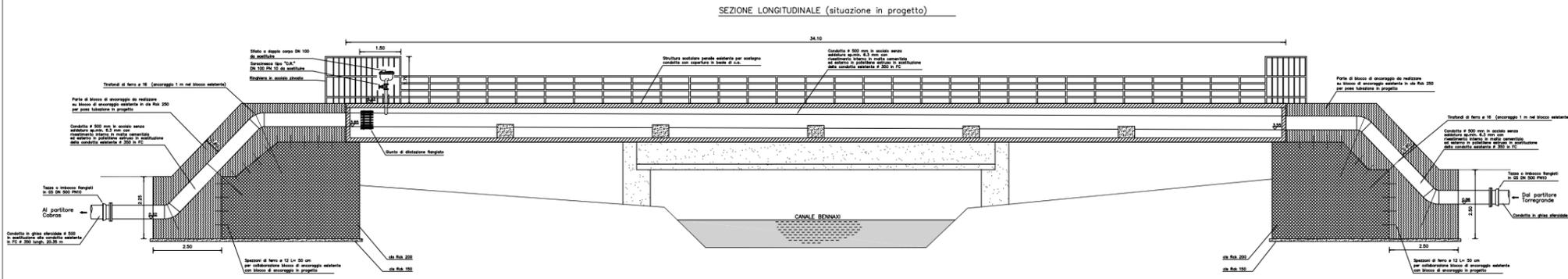
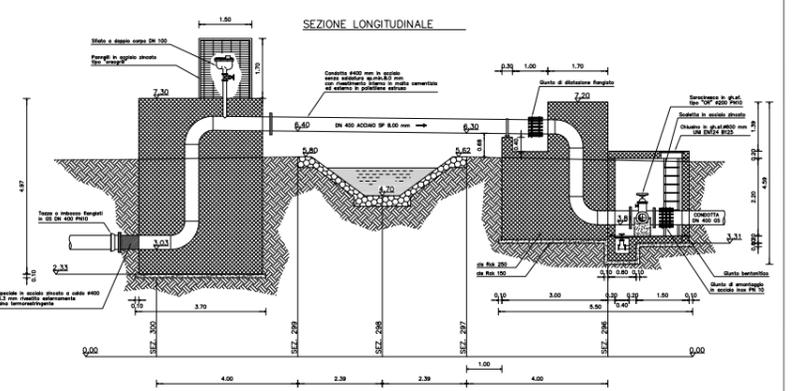


Fig. 4 - Schema di realizzazione dell'attraversamento delle strade principali mediante macchina spingitubo

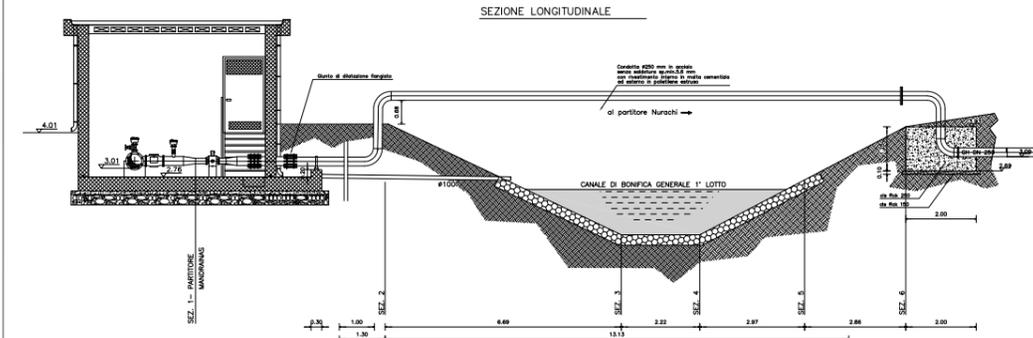
1 - Canale Bennaxi - scala 1:200



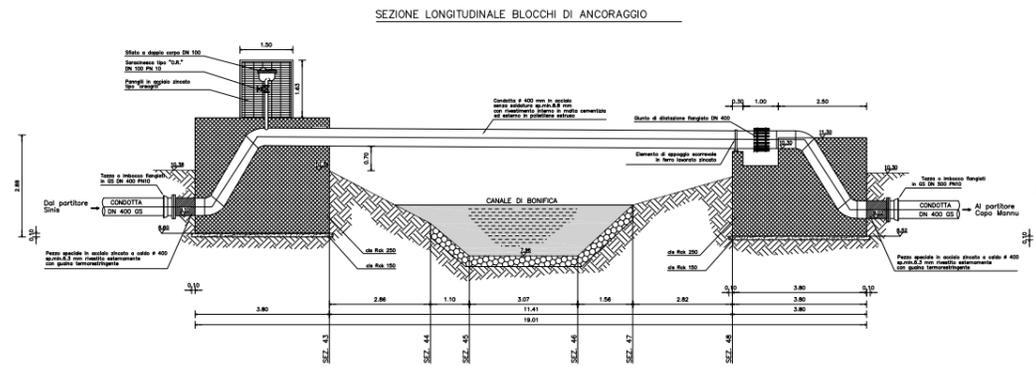
2 - Canale di Bonifica Generale Sinistro - scala 1:200



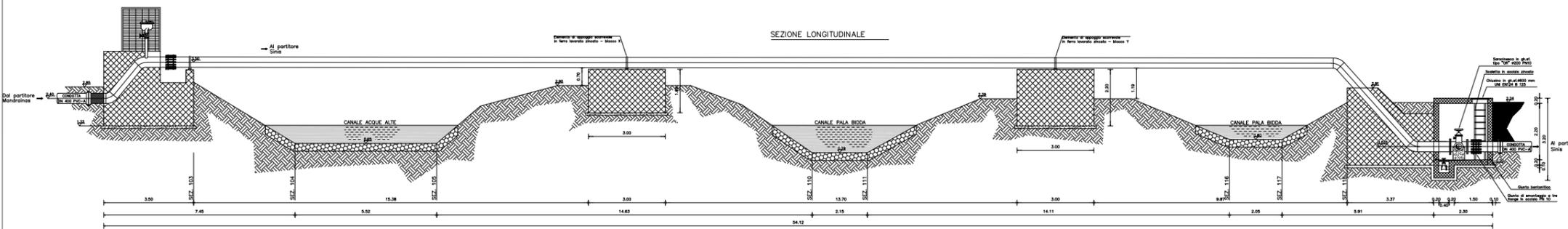
3 - Canale di Bonifica Generale 1° Lotto - scala 1:200



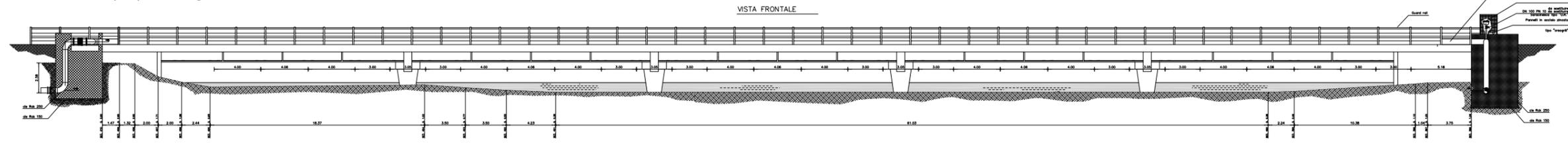
6 - Canale di Bonifica alla progressiva 567,86 - scala 1:200



4 - Canale Pala Bidda - scala 1:200



5 - Canale (Rio) Mare Foghe - scala 1:400



7 - Canale Pauli Nuxi - scala 1:200

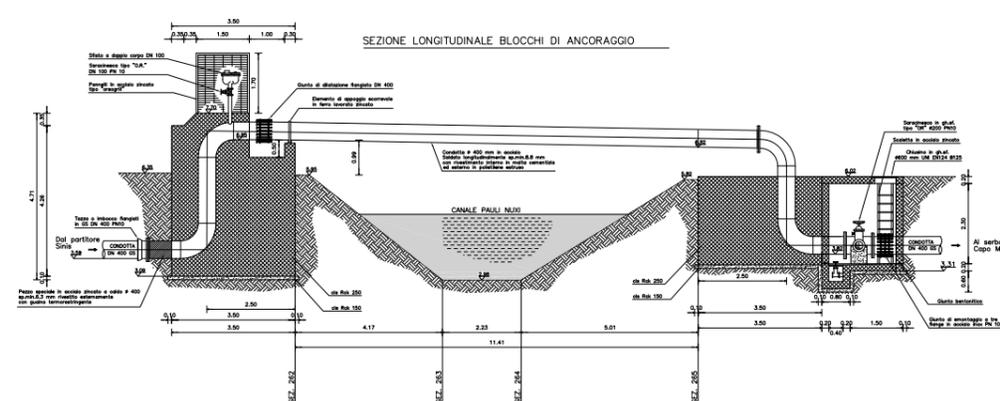


Fig. 5 - Attraversamenti dei corsi d'acqua

### 3.1.1.3 - PARTITORI E STAZIONE DI SOLLEVAMENTO

Partitori e stazione di sollevamento (Fig. 6) per i quali deve essere valutata una eventuale incidenza sono ubicati come riportato nelle TAVV. 2, 3 e 4. Questi manufatti sono quelli che, oltre agli impatti legati all'occupazione di superfici in modo permanente, avendo una parte visibile all'esterno, sono anche suscettibili di un certo grado di impatto visivo (si vedano le simulazioni fotografiche Tavole A, B, C, D, E), per questo le opere esterne saranno realizzate prevedendo le seguenti modalità:

- le recinzioni saranno del tipo ad alta trasparenza in accoppiamento a siepi o alberature con essenze autoctone
- i manufatti saranno tinteggiati utilizzando colori tenui della gamma delle terre e/o rivestimenti in pietrame locale.
- I piazzali antistanti i manufatti saranno realizzati con terreno vegetale o lastronato in calcestruzzo.

I partitori saranno realizzati in calcestruzzo e saranno costituiti da una vasca interrata delle dimensioni minime atte a contenere tutte le apparecchiature idrauliche ed a permettere la loro facile manutenzione e/o smontaggio, e da una piccola cabina fuori terra con copertura piana.

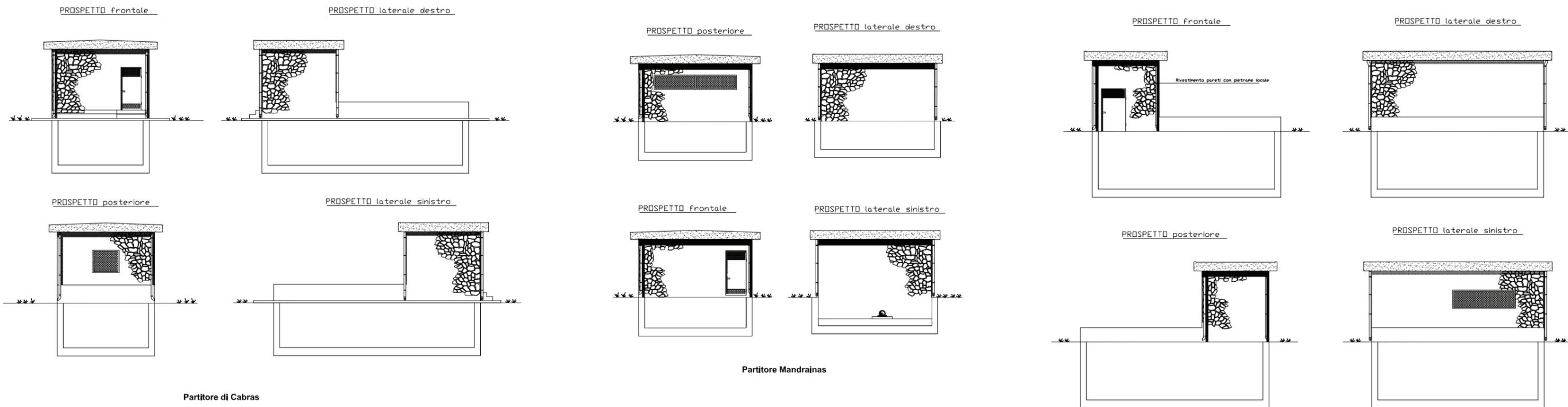
Le dimensioni dei partitori in progetto sono le seguenti :

Partitore	Dimensioni	Profondità	Dimensioni cabina fuori		Altezza cabina
	scavo metri	scavo metri	terra	metri	metri
Cabras	10.20 x 4.80	4	4.45	x 4.80	4
Mandrainas	--	--	6.40	x 6.40	4
Sinis	8.50 x 9.30	4	8.50	x 3.30	4
Capo Mannu	13.40 x 5.85	4	5.85	x 4.80	4

La stazione di sollevamento di Capo Mannu è studiata in modo da contenere al massimo l'impatto ambientale del fabbricato, per favorire l'inserimento dell'opera nell'ambiente circostante, che ha rilevanti caratteristiche di pregio naturalistico e archeologico.

L'ingombro del fabbricato sarà di 8.80 x 10.70 m. per un'altezza di 4.20 m. con parapetto in vetroresina sul tetto dell'altezza di 1 m.

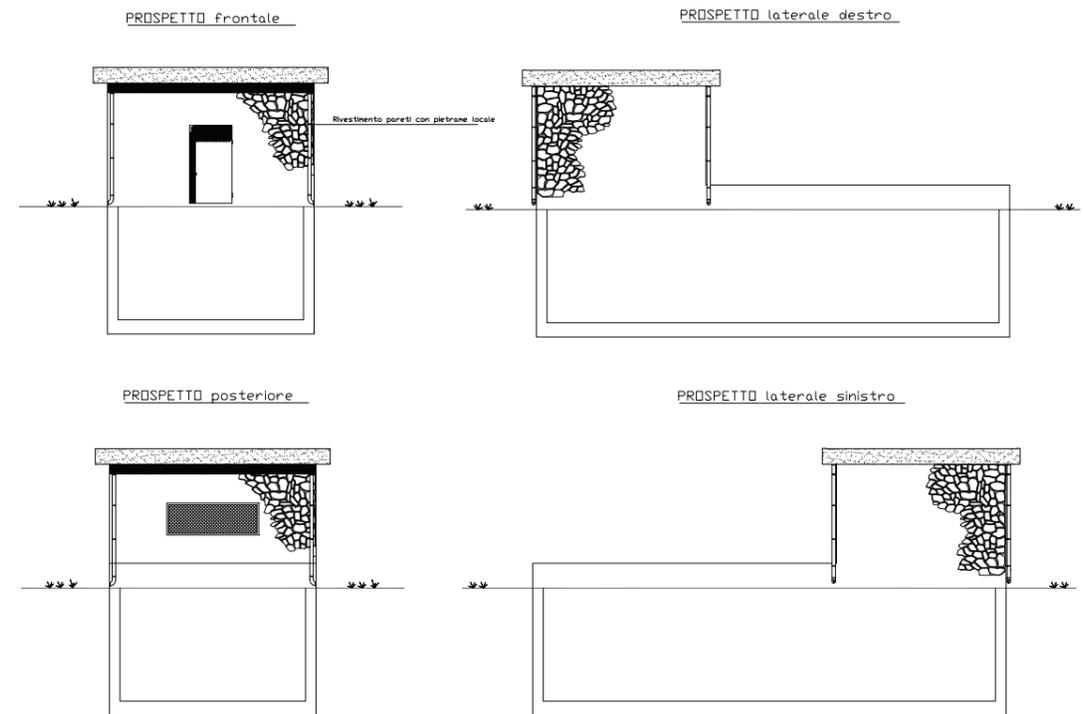
L'area attorno al fabbricato è protetta con recinzione in pannelli di lamiera d'acciaio zincata, di tipo "orsogril", e pavimentata con lastronato in calcestruzzo.



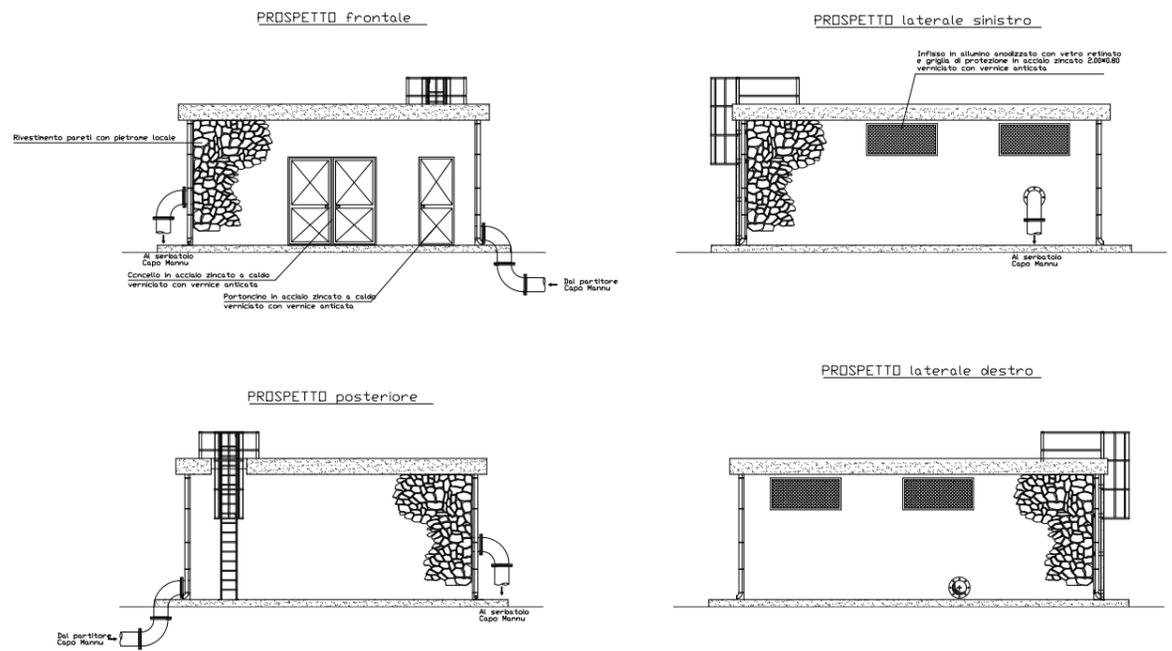
Partitore di Cabras

Partitore Mandrainas

Partitore Sinis



Partitore Capo Mannu



Centrale di sollevamento Capo Mannu

Fig. 6 - Prospetti delle strutture fuori terra (partitori e stazione di sollevamento). Scala 1:200.

### 3.1.1.4 – POZZETTI DI MANOVRA, SFIATO E SCARICO

Nei punti in cui necessitano vengono previsti pozzetti di manovra, di sfiato e di scarico dei tipi costruttivi in uso corrente presso Abbanoa SpA e così come indicati nella Fig. 7.

Per evitare le complicazioni di vario genere legate all'esecuzione di lunghe condotte di scarico, i pozzetti di sfiato vengono dotati di scarichi in appositi drenaggi.

I pozzetti di scarico saranno dotati di scarichi liberi a gravità ove la lunghezza della condotta di scarico può essere contenuta in pochi metri tanto da rientrare, in qualche modo, all'interno della fascia della servitù.

Negli altri casi si adotteranno gli scarichi forzati.

I pozzetti di sfiato e di scarico compoteranno uno scavo delle dimensioni al massimo di 2.5 m. x 3.0 m per una profondità media di circa 3 m., risulterà visibile esternamente solo la soletta e/o il chiusino metallico.

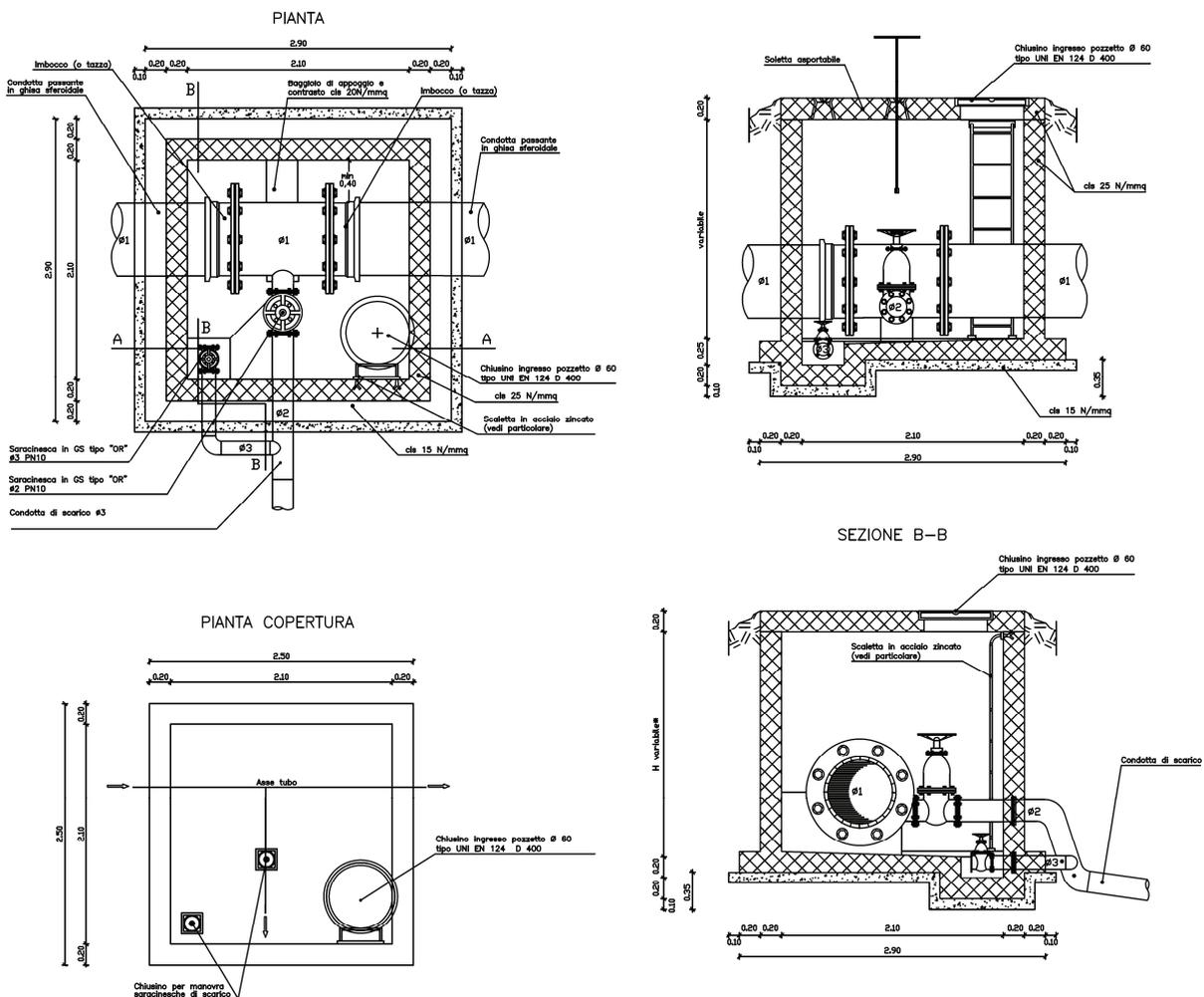


Fig. 7. Schema tipo di realizzazione dei pozzetti

### 3.2 - DIMENSIONI E/O AMBITO DI RIFERIMENTO

#### 3.2.1 - LOCALIZZAZIONE DEI TRACCIATI

L'acquedotto in progetto ricade interamente nel settore occidentale della provincia di Oristano, attraversando quattro diversi territori comunali, come indicato nella tabella seguente (Tab. 1).

AMMINISTRAZIONI PROVINCIALI	AMMINISTRAZIONI COMUNALI
Provincia di Oristano	Comune di Cabras
	Comune di Nurachi
	Comune di Riola Sardo
	Comune di San Vero Milis

Tab.1 - Ambiti territoriali amministrativi di competenza

Lo sviluppo lineare complessivo delle condotte è di 27.511,07 m. Come rappresentato nelle TAVV. 1, 2, 3 e 4 il tracciato si diparte verso nord dalla periferia dell'abitato di Cabras, aggira ad est lo Stagno di Cabras e quindi si dirige verso ovest, sino a raggiungere Capo Mannu in prossimità del mare.

#### 3.3 - COMPLEMENTARIETÀ CON ALTRI PIANI E/O PROGETTI

Il progetto, nasce con l'obiettivo di migliorare la gestione dell'acqua per gli usi potabili; nella scelta dei tracciati, tale finalità ha sicuramente portato a prestare molta attenzione alle possibili situazioni di conflitto nell'utilizzazione della risorsa da parte di altri progetti o opere in esercizio. I tracciati da assegnare alle condotte sono stati quindi definiti alla luce di molteplici sopralluoghi diretti sul campo, nonché nel pieno rispetto delle regole della buona tecnica di progettazione delle opere idrauliche. In particolare, si è cercato il più possibile di ripercorrere i tracciati esistenti che non creano oggi situazioni di conflittualità. Una scelta di questo tipo, oltre che portare al vantaggio appena evidenziato, permetterà di limitare gli effetti sulla componente paesaggistica.

#### 3.4 - USO DELLE RISORSE NATURALI

Le opere in progetto sono state dimensionate tenendo conto dei dati di popolazione e di portata deducibili dall'ultimo aggiornamento del NPRGA, e permetteranno di utilizzare in modo più proficuo la risorsa rappresentata dai pozzi perforati di Sili, che con una portata attuale di circa 200 l/s consentiranno di integrare e/o miscelare le risorse locali con acque sicure e stabili, in attesa che vengano realizzate le grandi infrastrutture sul Tirso a Cantoniera.

La realizzazione di nuove opere e la sostituzione (prevista in alcuni tratti) di vecchie condotte con delle nuove, comporterà poi minori perdite durante il trasferimento, quindi un contenimento degli sprechi d'acqua ed una maggior tutela delle risorse idriche disponibili. Al contrario, si avrà un aumento della richiesta di energia elettrica a causa dell'entrata in esercizio di nuovi impianti di sollevamento, peraltro necessari a garantire un funzionamento ottimale dell'acquedotto; detti incrementi tuttavia, non appaiono come ordine di grandezza particolarmente significativi.

### 3.5 - PRODUZIONE DI RIFIUTI

Come illustrato in precedenza, sono previste in progetto diverse tipologie d'intervento. I materiali che potrebbero essere smaltiti durante le lavorazioni sono i seguenti:

- materiali metallici;
- conglomerato cementizio armato;
- manto d'usura in conglomerato bituminoso ed altri materiali derivati da demolizione ed asportazione di pavimentazioni stradali;
- eventuale materiale di risulta dagli scavi in trincea non riutilizzabili per il riinterro.

Questi materiali verranno convogliati nella discarica autorizzata "Ruggiu Guido e figli" - sita in località Is Corrias-Zerfaliu o in alternativa presso la "Oristano inert" - in località loc. Pranu e Cixiri Tanca Molino - Sili (OR); mentre, gli oli minerali per motori e lubrificanti derivati dalle macchine da cantiere come Bulldozer, terne, autocarri etc. verranno conferiti presso la ditta autorizzata per la raccolta, lo stoccaggio ed il trattamento rifiuti speciali soc. SARDA DI BENTONITE s.p.a., c/o stabilimento S. Giusta (OR). Per tutta la durata dei lavori non è prevista né l'eliminazione di rifiuti industriali o di sostanze pericolose (tossiche, cancerogene, etc.) né l'eliminazione mediante incenerimento all'aria aperta dei residui di vegetazione derivanti dalle attività di sbancamento, che verranno lasciati sul terreno in quanto facilmente degradabili e non inquinanti.

#### 3.5.1 - CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO

L'intervento in progetto prevede, come già indicato, anche il rinnovo di alcune condotte ormai obsolete e realizzate con tubazioni in cemento amianto dallo stesso Ente gestore idrico (a suo tempo "E.S.A.F."). L'esecuzione dei lavori non prevede né la rimozione né lo smaltimento di tali condotte, che saranno quindi lasciate in sito per assolvere la funzione di distribuzione idrica fino al momento dell'entrata in esercizio delle nuove linee, e successivamente potranno tornare utili al gestore del servizio idrico ove intenda utilizzarle come cavidotto per sistemi di telecontrollo.

Si ricorda che l'amianto è nocivo per la salute dell'uomo in quanto i materiali che lo contengono possono rilasciarlo sotto forma di fibre potenzialmente inalabili; l'esposizione a tali fibre è responsabile di patologie gravi ed irreversibili prevalentemente dell'apparato respiratorio (asbestosi, carcinoma polmonare, mesotelioma della pleura) che comportano, in fase di smaltimento e di bonifica, la necessità di adottare una serie di dispositivi e sistemi di protezione così come previsto dalla Legge 27 marzo 1992, n.257 e dal Decreto legislativo n. 626 del 1994, e succ. mod. ed integ..

Pertanto, non è previsto alcun intervento di rimozione e smaltimento delle condotte né successiva bonifica, mentre potrà essere evitato il costo futuro per l'eventuale realizzazione di un cavidotto in realtà già disponibile.

### 3.6 - INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI

Nell'ambito del presente Studio di Incidenza la valutazione dei potenziali impatti sull'ambiente è stata effettuata in relazione alle caratteristiche specifiche del territorio coinvolto, in modo tale da mettere in evidenza eventuali ambiti di potenziale criticità.

**La stima degli impatti attesi e le conseguenti azioni di mitigazione saranno dettagliatamente illustrate più avanti, nel Cap. 5 (INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI E MITIGAZIONE).**

**Per una trattazione specifica degli impatti si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale, del quale la presente relazione costituisce allegato integrativo.**

Le principali fonti di impatto ambientale determinate dalla creazione della linea acquedottistica e dalla sua messa in esercizio, consistono principalmente in:

- Impatti sulla componente suolo
- Impatto visivo
- Aumento del livello sonoro ambientale
- Impatti sui corpi idrici

L'analisi dei fattori di impatto permette di effettuare degli interventi in maniera che le caratteristiche delle aree post operam siano inserite il meglio possibile nell'ambiente circostante.

Dell'ambiente si sono considerate le peculiarità naturalistiche, i caratteri percettivi del paesaggio e contemporaneamente i fattori che storicamente hanno di volta in volta concorso a determinarlo quale oggi si presenta: sistemazioni e coltivazioni agricole, caratteri urbanistici, presenza di elementi di particolare valore artistico-architettonico. La scelta dei tracciati costituisce il miglior compromesso fra le varie esigenze di durevolezza e di accessibilità, di economicità e gestibilità, di funzionamento idraulico e di minimizzazione dell'impatto ambientale.

Si riporta di seguito la descrizione degli impatti legati sia alla realizzazione dell'opera che al suo funzionamento.

#### Impatto sul suolo

Gli impatti più significativi sul suolo, sono quelli legati alla fase di costruzione dell'opera e consistono fondamentalmente nell'alterazione morfologica e litologica della parte superficiale del terreno; ciò è dovuto al fatto che lungo i tracciati delle condotte è necessario (in alcuni tratti) realizzare degli scavi di sbancamento che rendano sgombre da alberi e grossi cespugli le fasce di terreno predisposte ad ospitare le opere. Tutte le attività di cantiere quali preparazione delle aree sulle quali sviluppare il progetto, accantieramento, predisposizione delle piste per il transito delle macchine da cantiere lungo il tracciato, producono (per intervallo di tempo abbastanza limitato) una inevitabile alterazione delle caratteristiche superficiali del suolo.

Per ciò che concerne gli scavi a sezione ristretta, si prevede di separare lo strato di terreno vegetale dal resto del materiale di risulta degli scavi, posare le condotte e coprirle successivamente utilizzando il materiale di risulta per lo strato più profondo, mentre per quello superficiale si utilizzerà il terreno vegetale; in questo modo verrà accelerato il processo di rinverdimento naturale delle fasce ospitanti le condotte.

Concludendo, non si segnalano altri tipi di impatto né situazioni di possibile inquinamento dei suoli o delle acque di falda a seguito della realizzazione o entrata in esercizio delle opere.

### Impatto visivo

Nelle fasi di cantiere, le attività che possono avere un impatto visivo di particolare rilevanza sono quelle legate alla realizzazione dei manufatti, degli scavi a sezione ristretta e degli scavi di sbancamento.

Gli impatti visivi sono causati innanzitutto dagli scavi di sbancamento per la creazione di piste d'accesso lungo le condotte, ed eventualmente per l'accesso ai partitori, agli impianti di sollevamento, etc., dove necessario. In tali aree, al fine di creare una fascia da tenere sgombra da vegetazione lungo i tracciati delle condotte, è da prevedere una modifica della copertura vegetale.

In questa sede si rimarca il fatto che qualsiasi acquedotto a destinazione potabile deve essere sempre facilmente individuabile ed accessibile da parte del personale addetto alla manutenzione, in modo tale da assicurare una sufficiente tempestività ai possibili interventi di riparazione per guasti, atti vandalici, o altro; di conseguenza è necessario che il tracciato dell'acquedotto rimanga sgombro di vegetazione arborea, anche perché le radici di questa ineluttabilmente danneggerebbero le condotte infilandosi nei giunti a bicchiere tra le tubazioni.

Per quel che concerne gli scavi a sezione ristretta, come già visto, si prevede il rinterro degli scavi utilizzando per lo strato più superficiale il terreno vegetale da essi precedentemente estratto, in modo da mitigare gli impatti visivi. I pozzetti in linea risulteranno con la copertura a livello del piano di campagna, quindi totalmente interrati.

Per contenere l'impatto visivo legato ai manufatti fuori terra (partitori, sollevamenti, etc.) si prevede:

- l'adozione di tipologie di recinzione metallica ad alta trasparenza in accoppiamento a siepi o alberature con essenze autoctone;
- tinteggiatura di manufatti con i colori tenui della gamma delle terre;
- utilizzo di terreno vegetale o lastronato in calcestruzzo per la realizzazione dei piazzali antistanti i manufatti in questione.

In fase di esercizio, le opere realizzate non comporteranno ulteriori interazioni con l'ambiente circostante rispetto alla fase di esecuzione dei lavori, pertanto non si prevedono ulteriori interventi di compensazione e mitigazione ambientale.

### Impatto sul livello sonoro ambientale (rumore)

Il progetto può provocare immissione di rumore o vibrazioni nell'ambiente soprattutto in fase di realizzazione delle opere, a causa delle seguenti operazioni:

- movimentazione delle macchine all'interno dei cantieri;
- operazioni di scavo o demolizione a cielo aperto;
- operazioni di carico e scarico di materiale;
- traffico veicolare delle macchine da lavoro da e per il cantiere.

Una sorgente particolarmente significativa è rappresentata dal transito di mezzi sulle piste del cantiere; tale turbativa, oltre che essere limitata nel tempo, si stima di entità tale da non provocare sensibili impatti sulle aree coinvolte.

In fase di costruzione l'impatto legato al livello di pressione sonora è di modesta entità, in relazione al fatto che le aree di cantiere sono posizionate per la quasi totalità all'esterno dei centri abitati.

Durante le fasi di accantieramento ed in generale per tutto il periodo dei lavori, si prevede di adottare tutti gli accorgimenti necessari a mitigare i possibili impatti legati al rumore, come ad esempio porre dei limiti di velocità nelle aree di cantiere e lungo la viabilità di servizio.

Nella fase di esercizio si prevede una sensibile diminuzione del traffico veicolare pesante; in caso di guasti occorrerà intervenire con sufficiente tempestività, per cui le emissioni sonore saranno di breve durata. Inoltre, si segnala che le interferenze con il sistema abitativo sono limitate ai soli tratti di condotta che ricadono all'interno dei centri abitati.

Durante le fasi di esercizio delle condotte, gli impianti di sollevamento potrebbero rappresentare delle fonti di inquinamento acustico; tuttavia, gli impianti previsti in progetto saranno realizzati a debita distanza dai centri abitati, ragion per cui non si segnalano possibili condizioni di inquinamento insopportabili all'ambiente.

#### Impatti sull'aria

Le emissioni generate in atmosfera sono circoscritte alla fase di cantiere per la costruzione dell'acquedotto; esse sono da attribuirsi alle emissioni gassose prodotte dalle macchine da cantiere (movimento e trasporto terre) e al sollevamento delle polveri. L'impatto prodotto dalle emissioni in atmosfera di queste ultime è legato esclusivamente alla fase di realizzazione delle opere. La produzione di polveri aero-disperse (problema riguardante soprattutto i tratti di condotta vicini ai centri abitati) da parte delle macchine che si spostano su strade sterrate, quali piste di cantiere, dipende in particolare dalla superficie della pista oltre che dalle condizioni di traffico dalle quali è interessata.

Si prevedono quindi degli interventi di mitigazione come: bagnatura delle aree di cantiere, lavaggio automezzi in uscita e copertura degli automezzi che trasportano il materiale; ogni intervento di controllo rivolto alla riduzione del contenuto fine, presente sulla superficie stradale e quindi delle emissioni suscitate, risulta pertanto di significativa efficacia.

Concludendo, si afferma che l'impatto prodotto sull'atmosfera dalla diffusione delle polveri all'interno dell'area interessata dall'opera non crea una problematica rilevante.

#### Impatti sui corpi idrici (idrologia e idrogeologia)

Il tracciato riguardante l'alimentazione dei centri costieri del Sinis ha un andamento altimetrico piuttosto regolare (come si vede dai disegni allegati al progetto). In tutto il settore si registra la presenza di acque superficiali regolarmente incanalate o inalveate. Gli attraversamenti dei corsi d'acqua previsti in progetto, non comportano nessuna modifica delle caratteristiche idrauliche delle correnti a pelo libero (portata, velocità, tirante idraulico) o delle sezioni dell'alveo (scabrezza delle

pareti o della base, pendenza longitudinale), pertanto si escludono eventuali perturbazioni delle condizioni idrografiche, idrologiche ed idrauliche.

Discorso analogo vale per le tubazioni che, essendo posate sotto il piano di campagna, non creano degli ostacoli al ruscellamento superficiale delle acque di scroscio; quindi, non si prevedono impatti significativi o interferenze con le caratteristiche idrologiche del territorio interessato dall'intervento.

Per quanto riguarda l'interazione con le acque sotterranee, il posizionamento delle tubazioni a modesta profondità rispetto al piano di campagna determina l'interessamento del solo strato di aerazione del terreno, generalmente al di sopra della superficie piezometrica della falda freatica, senza modificare in maniera significativa le condizioni di trasmissività degli acquiferi.

### 3.7 - RISCHIO DI INCIDENTI PER QUANTO RIGUARDA LE SOSTANZE E LE TECNOLOGIE UTILIZZATE

Il progetto, per la tipologia degli interventi da attuare, non prevede la manipolazione - lo stoccaggio, il trasporto o il rilascio in ambiente in caso di realizzazione, di esercizio e di manutenzione di sostanze pericolose (infiammabili, cancerogene, radioattive, tossiche).

La realizzazione dei manufatti potrebbe comportare dei rischi per le persone che si occupano della loro costruzione e che successivamente vi opereranno. Detti manufatti verranno ovviamente realizzati nel rispetto delle norme riguardanti la sicurezza sul lavoro attualmente vigenti, in modo da eliminare tutte le possibili cause di rischio per le persone e le cose, sia in fase di realizzazione che di esercizio.

Le apparecchiature particolarmente pericolose (come ad esempio quadri elettrici) verranno installate all'interno di strutture con adeguate caratteristiche meccaniche-statiche-isolanti, inaccessibili alle persone non autorizzate e in aree distanti dalle abitazioni, in modo da non provocare effetti negativi sulla salute umana o sulle altre attrezzature.

## 4 - AREA VASTA DI INFLUENZA DEL PROGETTO, INTERFERENZE CON IL SISTEMA AMBIENTALE

### 4.1 - COMPONENTI ABIOTICHE

#### 4.1.1 - CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

I terreni affioranti nel settore esaminato, in termini cronologici, sono interamente ascrivibili al Quaternario. Si tratta dei ben noti ed estesi complessi sedimentari continentali che caratterizzano l'area dell'alto Campidano e dell'Oristanese. Pochi chilometri a W e a N di Riola Sardo, affiorano le formazioni terziarie sedimentarie e vulcaniche (SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE, 1996). Le formazioni sedimentarie, datate Messiniano, sono costituite da calcari vacuolari a Foraminiferi, Echinoidi e Molluschi (penisola del Sinis) e da calcari microcristallini di ambiente evaporitico ("Calcari Laminati" del Sinis e "Formazione di Capo San Marco" Auct.). Le formazioni vulcaniche sono rappresentate da basalti alcalini e transizionali (ciclo vulcanico alcalino) in espandimenti e colate, datati Pliocene-Pleistocene, affioranti presso il Sinis ma ancora più estesamente verso N (Narbolia, Milis) ove costituiscono le propaggini più meridionali del grande edificio vulcanico del Montiferru. Presso Narbolia affiorano anche lembi delle andesiti basali del ciclo vulcanico calco-alcalino oligo-miocenico.

I limiti litologici planimetrici degli affioramenti sono riportati nella TAV. 5 (Carta geolitologica) tratta dallo studio del Dott. Geol. Alberto Cappai del luglio 2004. Dall'esame di questa figura si evince che nell'area indagata affiorano in superficie solamente le formazioni quaternarie, mentre quelle terziarie si ritrovano in profondità, come è stato possibile ricostruire dalla stratigrafia del Pozzo Oristano 2 (profondità -1700 m), realizzato esattamente presso Riola Sardo nel 1969, a scopo di ricerca di idrocarburi (Tilia Zuccari A. ,1969, Servizio Geologico Nazionale, 1989).

Come si desume dalla Carta geolitologica, le unità litologiche rilevate nel settore di stretto interesse, tutte quaternarie, sono le seguenti, dai terreni più recenti (sigle e nomenclatura ricalcano quelle utilizzate nella cartografia ufficiale):

**a** = *Alluvioni ciottoloso-sabbiose o argillose e depositi limo-argillosi palustri o salmastri attuali e recenti (Olocene).*

Si tratta di tipici depositi dell'ambiente transizionale palustre-marino e di foce fluviale. Si rilevano presso il corso del Riu di Mare Foghe, lungo le rive dello Stagno di Cabras e presso Pauli Manna, a N di Riola Sardo.

**qc** = *Crostoni calcarei teneri, raramente lapidei e travertinoidi, per lo più palustri (Pleistocene).*

Sono dovuti alla precipitazione del CaCO<sub>3</sub> diffuso nei terreni a seguito della dissoluzione delle rocce carbonatiche mioceniche. Nell'area rilevata affiorano marginalmente presso la località Francisca Perra.

**qd** = *Sabbie dunari più o meno cementate, in massima parte würmiane, a resti di Cervidi (Pleistocene).*

Si tratta di formazioni dunari "fossili" e pertanto inattive, talora rimaneggiate da intensa attività agricola, riconducibili alla fase continentale del glaciale Würm, caratterizzato da un clima più rigido ed energetico dell'attuale. Costituiscono la formazione litologica più estesa dell'area rilevata (abitato di Riola Sardo, località Is Fennugus, Matta Manna, Niu Sa Pubusa, ecc.)

**qs** = *Calcarei e argille a Cardium ("Panchina Tirreniana" Auct.) (Pleistocene).*

Costituiscono un livello guida generalmente molto compatto, testimoniante la trasgressione marina del Tirreniano (interglaciale Riss-Würm). Affiorano presso lo Stagno in località Isca Maiori, Funtana Arizzonis, Torre Pischeredda, Corru Mileddu, ecc..

**Tettonica** - L'analisi è stata condotta mediante ricerca bibliografica e cartografica, rilevamento morfo-strutturale diretto e fotointerpretazione.

Nel settore di interesse non si rilevano lineazioni di faglia o fratture, anche per la presenza di spesse coltri sedimentarie recenti che comunque le maschererebbero e per la profondità del basamento. Le faglie più vicine, terziarie, distano parecchi chilometri (Sinis ad E e faglia bordiera del Campidano a W) riconducibili alla fase distensiva oligo-miocenica che ha interessato la Sardegna nell'ambito dell'evoluzione geodinamica del Mediterraneo occidentale, dando origine alla formazione di un *rift* con asse meridiano che dal Golfo dell'Asinara si estende sino al Golfo di Cagliari.

Anche per quanto riguarda il *graben* del Campidano, di età plio-quaternaria, la zona di intervento è posta in posizione centrale rispetto ai bordi delimitati da faglie. D'altra parte, lo studio

della neotettonica (CHERCHI A., MARINI A., MURRU M., 1978; CHERCHI A., MARINI A., MURRU M., ULZEGA A., 1979) ha messo in rilievo per la piana tra Oristano e il Sinis una condizione di generale abbassamento areale (*subsidenza*) pressoché costante nei cinque intervalli neotettonici (dal Miocene superiore all'Olocene attuale), con accumulo di potenti sedimenti inizialmente marini e successivamente continentali.

In sintesi per quanto riguarda l'area attraversata dall'acquedotto in progetto, dalle verifiche effettuate si può evincere che essa non è attraversata direttamente da faglie, fratture o altre discontinuità tettoniche che possano influire negativamente sulle opere.

#### 4.1.2 - CARATTERI GEOMORFOLOGICI

La descrizione della morfologia del territorio in cui si dovranno inserire le opere, parte dalla definizione degli elementi naturali e permette di evidenziare i caratteri specifici dell'area.

Con riferimento allo studio geologico redatto dal Dr. Geol. Alberto Cappai (luglio 2004), i lineamenti geomorfologici sono riconducibili sinteticamente alle *unità fisiografiche di paesaggio* di seguito descritte.

Lo **Stagno di Cabras** comprende la laguna di Cabras, il sistema delle aree di esondazione, con piccoli stagni e vaste aree a sommersione temporanea e un ampio settore della piana alluvionale di Cabras, Nurachi e Riola.

In particolare la *laguna di Cabras* presenta uno specchio d'acqua principale di circa 2000 ha, chiuso dal cordone litorale a calcareniti fossilifere che conferiscono i caratteri di "laguna morta".

La *laguna di Mistras* si mostra parzialmente chiusa dai cordoni attuali di "Su Siccu", limitata verso terra dalle calcareniti del paleocordone litorale; nel settore occidentale si rileva una vasta area umida a sommersione temporanea.

Il *cordone sabbioso di "mare morto"*, presenta uno scarso sviluppo altimetrico, caratterizzato da zone temporaneamente sommerse a ridosso di Capo S. Marco; il settore di Su Siccu è quello volumetricamente più consistente.

Le *aree di esondazione*, alternate a zone depresse temporaneamente sommerse, è un sistema di piccoli stagni accessori, la cui morfologia è articolata dai lembi residui della copertura calcarenitica che delimita queste aree a nord.

Il *cordone litorale fossile* è costituito da calcareniti fossilifere del Tirreniano, si eleva fino ad un massimo di 5 metri, con superfici sommitali a paleosuoli sabbiosi fortemente ossidati.

La *Piana alluvionale di Cabras* comprende aree depresse a temporanea esondazione, sia sulle sponde della laguna che in corrispondenza degli alvei attuali, drenate da una fitta rete di canali artificiali.

Sulle superfici sommitali delle alluvioni si sviluppano suoli a notevole spessore.

Il *bordo settentrionale della laguna* è caratterizzato da terreni subpianeggianti a calcareniti e da colluvi e paleosuoli fortemente ossidati, all'interno dei quali si conservano aree depresse a prevalente sommersione temporanea.

La **Penisola del Sinis ed i rilievi meridionali** sono caratterizzati dai morfotipi legati all'evoluzione delle litologie del substrato sedimentario e vulcanico, controllati da importanti lineamenti strutturali ad andamento N-S.

A sud vi sono delle spiagge sabbiose che a nord lasciano il posto a piccole cale comprese tra le ripe d'erosione, o a ripe d'erosione attive e piccole pseudo falesie in eolianiti.

Notevole in quest'area l'inserimento nel paesaggio da parte di insediamenti punico-romani della città di Tharros.

I *rilievi* di queste fasce costiere mostrano un modesto sviluppo altimetrico e sono in gran parte caratterizzati dalla copertura sommitale a basalti, i quali sono limitati da cornici nette, talvolta a blocchi franati.

I versanti, debolmente acclivi, si presentano esposti all'erosione da ruscellamento diffuso, con tendenza al colluviamento dei suoli. Al piede del versante si notano le superfici debolmente inclinate dei glacis d'accumulo a colluvi e paleosuoli fortemente ossidati.

La **Piana costiera ed il sistema degli stagni di Capo Mannu** caratterizzano il settore settentrionale della Penisola del Sinis, ove il substrato sedimentario miocenico è stato in gran parte smantellato, lasciando spazio ad aree depresse; le uniche zone rilevate sono rappresentate da piccoli rilievi residuali, cupoliformi e dagli affioramenti calcarei di Capo Mannu e dalle coste a falesie associate.

Il *sistema di Capo Mannu* è costituito da un lembo residuale della copertura carbonatica miocenica, ribassato verso S-E, collegato alla terraferma da un lembo ad arenarie eoliche, motivo morfologico ripreso dai cordoni litorali attuali che chiudono alcune zone umide del complesso di Salina Manna.

Al sistema morfologico sono da associare il lembo di costa alta a falesia e pseudofalesia meridionale, e quello settentrionale del promontorio di Scala Sale. Tra queste coste alte, a Capo Mannu sono sottese le spiagge ad arco (falcate) delle Saline a Sud e di Mariposa a Nord.

Il *Sistema degli stagni di Sale Porcus e di Is Benas*, è rappresentato da due lagune morte, chiuse dai depositi cementati delle paleodune, e ad ovest direttamente dagli apparati dunari attuali; i due stagni sono collegati da un settore canaliforme aperto entro i colluvi di arenarie eoliche. Entrambe le depressioni sono orlate da aree di esondazione a sommersione temporanea.

La *Piana*, colmata dai depositi eolici alluvionali, è caratterizzata da piccoli rilievi residuali che portano in affioramento le litologie del substrato, sedimentario e vulcanico. Piccole aree depresse, a sommersione temporanea ed occasionale, testimoniano una maggiore estensione delle vicine lagune.

Come è possibile osservare nelle fotografie allegate alla presente relazione (Fotografie da 1 a 18) e nelle carte riportate nel Piano Paesaggistico Regionale, i caratteri di uso del suolo delle aree attraversate dalle tubazioni si ripresentano in modo costante nei diversi rami dell'acquedotto.

I suoli coltivabili, ovvero tutti quelli suscettibili di essere utilizzati mediante l'uso di tecniche agronomiche adatte, sono presenti in modo importante in quasi tutto il tracciato, in particolare nelle aree vicine ai centri urbani; mentre nelle aree più periferiche, ed in particolare quelle più vicine alla costa, si ha una maggior presenza di aree destinate a pascolo e pascolo arborato.

La componente arbustiva della macchia mediterranea si presenta più o meno evoluta in relazione alla frequenza degli incendi e dell'intervento dell'uomo; sicché la sua presenza che è limitata alle sole aree costiere non è localizzata in zone ben definite e di notevole ampiezza, ma diffusa a macchie.

Per quasi tutti i centri urbani il cui territorio risulta interessato dai tracciati, l'attività agricola è una delle più importanti risorse del territorio, dal momento che l'uso del suolo agricolo interessa oltre il 50% dell'intera superficie territoriale. Più precisamente circa il 39,5% della superficie è occupata da seminativi, tra cui spiccano i seminativi semplici e le colture orticole a pieno campo, che costituiscono il 60,5% della componente dei seminativi. Circa il 9,3% dell'intera superficie territoriale è invece occupato da colture permanenti, dove la componente maggiore è data dagli oliveti (62%), seguiti da vigneti (7%) e da frutteti (3,2%).

#### 4.1.3 - CENNI DI IDROLOGIA

Dal punto di vista idrografico, il territorio interessato dalle opere ricade all'interno dell'Unità Idrografica Omogenea del Rio Mare Foghe.

Il bacino del Rio di Mare Foghe, che prende il nome dal fiume principale che attraversa la piana, si estende nell'entroterra per circa 532 km<sup>2</sup>; esso è caratterizzato da una fitta idrografia influenzata dalle varie tipologie rocciose attraversate, e si sviluppa dalla catena montuosa del Monti Ferru fino allo stagno di Cabras. Oltre al bacino principale, appartengono a questa U.I.O. una serie di bacini minori costieri situati a nord del Golfo di Oristano, tra cui si menziona quello del Rio Mannu di Scano Montiferro.

Le acque superficiali del bacino idrografico del Rio Mare e Foghe sfociano nelle zone umide del Sinis, le quali creano un articolato sistema marino-litorale con lo stagno di Sa Salina, di Is Benas, di Sale 'e Porcus e il più vasto compendio umido di Cabras e Mistras.

L'ambito quindi comprende una serie complessa di aree diverse: quelle dei bacini naturali, artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata. La particolare importanza di queste zone, risiede non solo nel fatto che rappresentano una risorsa ecologica di rilevante interesse in termini di conservazione della biodiversità in ambito mediterraneo (e per tale motivo molte di queste sono state inserite negli obiettivi di protezione di numerose direttive comunitarie), ma anche in relazione alle notevoli potenzialità di sviluppo economico delle diverse aree. Difatti, assumono un ruolo di rilievo i sistemi stagnali e lagunari costieri che rappresentano ambienti di primario interesse ecologico, in quanto habitat di straordinaria rilevanza per l'avifauna acquatica e per le numerose specie ittiche e bentoniche, e per tale motivo spesso oggetto di sfruttamento per la produzione ittica.

Gli ambienti lagunari e stagnali che si sviluppano lungo la fascia costiera compresa tra Capo Mannu e Cabras, oltre a costituire il naturale sistema di espansione idraulica dei corsi d'acqua ed avere rilevanza paesaggistica ed ecologica, sono sede di importanti attività economiche quale l'allevamento ittico.

#### 4.2 - COMPONENTI BIOTICHE

Le informazioni ecologiche sui valori naturali presenti nel territorio sono riprese dalle schede del formulario standard Natura 2000 dei siti SIC

“ITB030035 Stagno di Sale ‘e Porcus”

“ITB030036 Stagno di Cabras”

“ITB030038 Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)”;

e dei siti ZPS

“ITB034007 Stagno di Sale ‘e Porcus”

“ITB034008 Stagno di Cabras”;

in esse sono comprese tutte le emergenze più importanti che caratterizzano il territorio e hanno portato alle varie azioni di salvaguardia.

Le interferenze debbono tener conto della qualità, della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona e della capacità di carico dell'ambiente naturale, con riferimento minimo alla cartografia del progetto CORINE LAND COVER, redatta alla scala 1:100.000.

Come base di riferimento è stata utilizzata la carta di uso del suolo in scala 1:25.000 messa a disposizione dalla RAS. Partendo da tale base, sono state rilevate le condizioni di uso reale del suolo ad una scala di dettaglio maggiore, relative alle aree di interesse conservazionistico (per habitat, flora e fauna) attraversate dall'acquedotto in progetto, in modo da verificare eventuali elementi conflittuali o di disturbo.

Dal rilevamento diretto in sito è emerso che nell'area studiata, e soprattutto lungo il tracciato previsto per le opere, è fortemente evidente l'influenza antropica. Essa si è esplicitata principalmente attraverso l'attività agricola, edificatoria e l'incendio della vegetazione.

##### 4.2.1 - FLORA E VEGETAZIONE

La vegetazione tipica delle aree più vicine alla costa è quella psammofila, presente di solito in prossimità delle coste di natura sabbiosa. Al variare della salinità, si trovano vegetali in grado di consolidare la sabbia con i loro apparati radicali e dove la costa sabbiosa si alterna alla costa rocciosa la vegetazione litoranea è composta perlopiù da specie alofite.

Una seconda fascia, immediatamente più arretrata della prima, è formata o da vegetazione psammofila o da arbusti della macchia più o meno degradata (gariga). In questo tipo di vegetazione esistono già le condizioni potenziali per lo sviluppo della caratteristica flora mediterranea di gariga o di macchia bassa; le specie caratteristiche sono elicriso, timelea, euforbia, ginestrino, finocchio di mare e i vari *Limonium*, come pure l'associazione *Thymelaeo-Helicrysetum*.

Tipiche delle zone umide sono le formazioni di salicornia e rupia sporadica e, soprattutto ai bordi degli stagni più piccoli, i popolamenti chiusi con dominanza di giunco. Si tratta di cenosi mista e piuttosto polimorfa nella quale si compenetrano elementi alofili con elementi psammofili. In successione sono presenti le diverse tipologie di vegetazione influenzate dall'opera dell'uomo con l'evoluzione di diverse facies della gariga.

A partire dalla costa verso l'interno, sono presenti: rosmarino, elicriso, teucro, timelea e lavanda. A questi succedono varie formazioni della macchia a diversi portamenti e composizione, che sono in relazione all'intensità del pascolo e/o dei ripetuti incendi «controllati» o in relazione alla morfologia del terreno, alla vicinanza del mare, all'esposizione e soprattutto in funzione dell'uso del suolo. Le specie presenti sono: calicotome, olivastro, cisto, erica multiflora, lentisco, euforbia, ginepro coccolone, ginepro fenicio, palma nana, mirto con valori di copertura variabili.

Nelle aree più interne è diffusa intensamente l'agricoltura per cui è quasi assente la vegetazione naturale, limitata a piccole aree incolte o settori marginali di confine tra appezzamenti. Le coltivazioni proprie della zona sono: cereali in genere, in particolare linee locali di orzo, barbabietola, pomodoro e colture legate all'allevamento zootecnico (erbai di vario tipo).

La presenza di specchi d'acqua permanenti e produttivi consente l'esercizio dell'attività di pesca e dell'attività legata all'acquacoltura; soprattutto i complessi stagnali offrono questa opportunità. Il territorio circostante questi specchi d'acqua, dove sporadicamente si trovano aziende zootecniche, è per lo più arato e coltivato.

#### 4.2.1.1 - SPECIE IMPORTANTI

Nel sito ITB030038 *Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)*

Sono individuate le specie:

1591 *Helianthemum caput-felis*

1642 *Limonium pseudolaetum*

entrambe inserite nella lista rossa della flora italiana.

#### 4.2.2 - FAUNA

##### 4.2.2.1 - MAMMIFERI

Nel settore sono presenti solo piccoli mammiferi tra i quali si possono annoverare il comune Riccio (*Erinaceus europaeus*), il Coniglio selvatico (*Oryctogalus cuniculus*) e la Lepre sarda (*Lepus capensis mediterraneus*).

Fra i mammiferi predatori non si esclude la presenza della Volpe (*Vulpes vulpes*).

L'unica specie elencata nell'allegato II della direttiva 92/43 CEE è il *Miniopterus schreibersi* segnalato nel sito *"ITB030038 Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)*.

## 4.2.2.2 - UCCELLI

In tutto il settore si rileva una abbondante presenza di uccelli, soprattutto nelle aree umide che offrono loro un ambiente ideale. Di seguito si riportano le specie indicate nei formulari dei siti Natura 2000.

Nel sito "ITB030035 STAGNO DI SALE 'E PORCUS" sono state censite le seguenti specie di uccelli:

<b>Uccelli migratori abituali elencati nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE</b>			
A229	<i>Alcedo atthis</i>	A181	<i>Larus audouinii</i>
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	A180	<i>Larus genei</i>
A082	<i>Circus cyaneus</i>	A035	<i>Phoenicopterus ruber</i>
A027	<i>Egretta alba</i>	A032	<i>Plegadis falcinellus</i>
A026	<i>Egretta garzetta</i>	A141	<i>Pluvialis squatarola</i>
A189	<i>Gelochelidon nilotica</i>	A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>
A127	<i>Grus grus</i>	A191	<i>Sterna sandvicensis</i>
A131	<i>Himantopus himantopus</i>		

<b>Uccelli migratori abituali non elencati nell'All. I della Direttiva 79/409/CEE</b>			
A054	<i>Anas acuta</i>	A153	<i>Gallinago gallinago</i>
A052	<i>Anas crecca</i>	A123	<i>Gallinula chloropus</i>
A056	<i>Anas clypeata</i>	A130	<i>Hemantopus ostralegus</i>
A050	<i>Anas penelope</i>	A179	<i>Larus ridibundus</i>
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	A156	<i>Limosa limosa</i>
A055	<i>Anas querquedula</i>	A058	<i>Netta rufina</i>
A055	<i>Anas strepera</i>	A160	<i>Numenius arquata</i>
A043	<i>Anser anser</i>	A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>
A059	<i>Aythya ferina</i>	A162	<i>Tringa totanus</i>
A143	<i>Calidris canutus</i>	A142	<i>Vanellus vanellus</i>
A125	<i>Fulica atra</i>		

La scheda del formulario standard Natura 2000 del sito "ITB030036 STAGNO DI CABRAS" riporta le seguenti specie di uccelli:

<b>Uccelli migratori abituali elencati nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE</b>			
A029	<i>Ardea purpurea</i>	A094	<i>Pandion haliaetus</i>
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	A035	<i>Phoenicopterus ruber</i>
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	A032	<i>Plegadis falcinellus</i>
A084	<i>Circus pygargus</i>	A140	<i>Pluvialis apricaria</i>
A027	<i>Egretta alba</i>	A141	<i>Pluvialis squatarola</i>
A026	<i>Egretta garzetta</i>	A124	<i>Porphyrio porphyrio</i>
A135	<i>Glareola pratincola</i>	A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	A195	<i>Sterna albifrons</i>
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	A193	<i>Sterna hirundo</i>
A180	<i>Larus genei</i>	A191	<i>Sterna sandvicensis</i>
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>		

<b>Uccelli migratori abituali non elencati nell'All. I della Direttiva 79/409/CEE</b>			
A054	<i>Anas acuta</i>	A125	<i>Fulica atra</i>
A052	<i>Anas crecca</i>	A153	<i>Gallinago gallinago</i>
A056	<i>Anas clypeata</i>	A156	<i>Limosa limosa</i>
A050	<i>Anas penelope</i>	A058	<i>Netta rufina</i>
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	A160	<i>Numenius arquata</i>
A055	<i>Anas querquedula</i>	A118	<i>Rallus aquaticus</i>
A043	<i>Anser anser</i>	A162	<i>Tringa totanus</i>
A059	<i>Aythya ferina</i>		

Nel sito "ITB030038 STAGNO DI PUTZU IDU (SALINA MANNA E PAULI MARIGOSA)"; si rilevano le seguenti specie di uccelli:

Uccelli migratori abituali elencati dell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE	
A133 <i>Burhinus oedichnemus</i>	A180 <i>Larus genei</i>
A081 <i>Circus aeruginosus</i>	A035 <i>Phoenicopterus ruber</i>
A392 <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	A140 <i>Pluvialis apricaria</i>
A027 <i>Egretta alba</i>	A141 <i>Pluvialis squatarola</i>
A026 <i>Egretta garzetta</i>	A132 <i>Recurvirostra avosetta</i>
A131 <i>Himantopus himantopus</i>	A195 <i>Sterna albifrons</i>
A022 <i>Ixobrychus minutus</i>	A193 <i>Sterna hirundo</i>
A181 <i>Larus audouinii</i>	

Uccelli migratori abituali non elencati nell'All. I della Direttiva 79/409/CEE	
A054 <i>Anas acuta</i>	A179 <i>Larus ridibundus</i>
A052 <i>Anas crecca</i>	A156 <i>Limosa limosa</i>
A056 <i>Anas clypeata</i>	A160 <i>Numenius arquata</i>
A391 <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	A118 <i>Rallus aquaticus</i>
A053 <i>Anas platyrhynchos</i>	A210 <i>Streptopelia turtur</i>
A055 <i>Anas querquedula</i>	A164 <i>Tringa nebularia</i>
A059 <i>Aythya ferina</i>	A162 <i>Tringa totanus</i>
A125 <i>Fulica atra</i>	A283 <i>Turdus merula</i>
A153 <i>Gallinago gallinago</i>	

Nel sito "ITB034007 Stagno di Sale 'e Porcus" sono presenti le seguenti specie di uccelli:

Uccelli migratori abituali elencati dell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE	
A127 <i>Grus grus</i>	A131 <i>Himantopus himantopus</i>
A132 <i>Recurvirostra avosetta</i>	A195 <i>Sterna albifrons</i>
A029 <i>Ardea purpurea</i>	A193 <i>Sterna hirundo</i>
A024 <i>Ardeola ralloides</i>	A180 <i>Larus genei</i>
A222 <i>Asio flammeus</i>	A082 <i>Circus cyaneus</i>
A196 <i>Chlidonias hybridus</i>	A181 <i>Larus audouinii</i>
A197 <i>Chlidonias niger</i>	A081 <i>Circus aeruginosus</i>
A031 <i>Ciconia ciconia</i>	A229 <i>Alcedo atthis</i>
A231 <i>Coracias garrulus</i>	A140 <i>Pluvialis apricaria</i>
A027 <i>Egretta alba</i>	A133 <i>Burhinus oedichnemus</i>
A022 <i>Ixobrychus minutus</i>	A135 <i>Glareola pratincola</i>
A272 <i>Luscinia svecica</i>	A030 <i>Ciconia nigra</i>
A023 <i>Nycticorax nycticorax</i>	A157 <i>Limosa lapponica</i>
A094 <i>Pandion haliaetus</i>	A035 <i>Phoenicopterus ruber</i>
A151 <i>Philomachus pugnax</i>	A032 <i>Plegadis falcinellus</i>
A034 <i>Platalea leucorodia</i>	A026 <i>Egretta garzetta</i>
A189 <i>Gelochelidon nilotica</i>	A154 <i>Gallinago media</i>

Uccelli migratori abituali non elencati nell'All. I della Direttiva 79/409/CEE	
A160 <i>Numenius arquata</i>	A053 <i>Anas platyrhynchos</i>
A162 <i>Tringa totanus</i>	A059 <i>Aythya ferina</i>
A153 <i>Gallinago gallinago</i>	A054 <i>Anas acuta</i>
A156 <i>Limosa limosa</i>	A055 <i>Anas querquedula</i>
A043 <i>Anser anser</i>	A125 <i>Fulica atra</i>
A052 <i>Anas crecca</i>	

La scheda del formulario standard Natura 2000 del sito "ITB034008 Stagno di Cabras" riporta le seguenti specie di uccelli:

Uccelli migratori abituali elencati dell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE			
A135	<i>Glareola pratincola</i>	A229	<i>Alcedo atthis</i>
A127	<i>Grus grus</i>	A133	<i>Burhinus oedicephalus</i>
A140	<i>Pluvialis apricaria</i>	A042	<i>Anser erythropus</i>
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	A002	<i>Gavia arctica</i>
A222	<i>Asio flammeus</i>	A001	<i>Gavia stellata</i>
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	A030	<i>Ciconia nigra</i>
A197	<i>Chlidonias niger</i>	A035	<i>Phoenicopterus ruber</i>
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	A026	<i>Egretta garzetta</i>
A231	<i>Coracias garrulus</i>	A081	<i>Circus aeruginosus</i>
A189	<i>Gelochelidon nilotica</i>	A094	<i>Pandion haliaetus</i>
A272	<i>Luscinia svecica</i>	A124	<i>Porphyrio porphyrio</i>
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>
A072	<i>Pernis apivorus</i>	A131	<i>Himantopus himantopus</i>
A034	<i>Platalea leucorodia</i>	A180	<i>Larus genei</i>
A190	<i>Sterna caspia</i>	A032	<i>Plegadis falcinellus</i>
A166	<i>Tringa glareola</i>	A029	<i>Ardea purpurea</i>
A082	<i>Circus cyaneus</i>	A084	<i>Circus pygargus</i>
A151	<i>Philomachus pugnax</i>	A154	<i>Gallinago media</i>
A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	A195	<i>Sterna albifrons</i>
A060	<i>Aythya nyroca</i>	A193	<i>Sterna hirundo</i>
A027	<i>Egretta alba</i>	A022	<i>Ixobrychus minutus</i>
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	A021	<i>Botaurus stellaris</i>

Uccelli migratori abituali non elencati nell'All. I della Direttiva 79/409/CEE			
A058	<i>Netta rufina</i>	A153	<i>Gallinago gallinago</i>
A125	<i>Fulica atra</i>	A162	<i>Tringa totanus</i>
A059	<i>Aythya ferina</i>	A156	<i>Limosa limosa</i>
A052	<i>Anas crecca</i>	A055	<i>Anas querquedula</i>
A043	<i>Anser anser</i>	A054	<i>Anas acuta</i>
A160	<i>Numenius arquata</i>	A053	<i>Anas platyrhynchos</i>

La gran parte delle specie sono presenti in modo poco o non significativo, solo alcune vengono segnalate con una popolazione superiore al 15 % in rapporto alla popolazione nazionale (*Netta rufina* e *Phoenicopterus ruber*) e poche altre con popolazione compresa tra il 2 % e il 15 %.

Altre specie di uccelli presenti nell'area, sono le seguenti:

Allodola (*Alauda arvensis*), Barbagianni (*Tyto alba*), Beccaccia (*Scolopax ruticola*), Cardellino (*Carduelis carduelis*), Gruccione (*Merops apiaster*), Merlo (*Turdus merula*), Passera sarda (*Passer hispaniolensis*), Pernice sarda (*Alectoris barbara*), Piccione selvatico (*Columba livia*), Quaglia (*Coturnix coturnix*), Storno nero (*Sturnus unicolor*), Tordella (*Turdus viscivorus*), Tortora (*Streptopelia turtur*), Upupa (*Upupa epops*), Verdone (*Carduelis chloris*), Berta minore (*Puffinus puffinus*), Cormorano (*Phalacrocorax carbo*).

#### 4.2.2.3 - RETTILI

Fra le specie elencate nell'allegato II della direttiva 92/43 CEE è indicata la presenza in modo significativo della sola *Testudo graeca* nel sito ITB030038 STAGNO DI PUTZU IDU (SALINA MANNA E PAULI MARIGOSA).

Nello stesso sito è segnalata la presenza delle specie importanti: *Algyroides fitzingeri*, *Chalcides ocellatus*, *Coluber hippocrepis*, *Podarcis sicula* e *Podarcis tiliguerta*

#### 4.2.2.4 - ANFIBI

Si segnala la presenza di *Hyla sarda* e *Bufo viridis* nei siti ITB030038 STAGNO DI PUTZU IDU (SALINA MANNA E PAULI MARIGOSA) e ITB030036 STAGNO DI CABRAS”

#### 4.2.2.5 PESCI

Nei siti ITB030035 Stagno di Sale 'e Porcus e ITB030036 Stagno di Cabras è indicata la presenza delle specie *Aphanius fasciatus*.

Nel sito ITB030038 Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa) della specie *Petromyzon marinus*.

Entrambi sono elencati nell'allegato II della direttiva 92/43 CEE

#### 4.3. - HABITAT

Gli habitat rilevati nell'ambito del perimetro dei siti SIC e nelle ZPS vengono di seguito riportati, quelli classificati come prioritari sono contrassegnati con un asterisco.

<b>ITB030035 Stagno di Sale 'e Porcus</b>	
1150	Lagune costiere *
1310	Vegetazione pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose
1420	Praterie e fruticeti alofiti mediterranei e termoatlantici (Sarcocornetea fruticosi)
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina

<b>ITB030036 Stagno di Cabras</b>	
1150	Lagune costiere *
1310	Vegetazione pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose
1410	Pascoli inondata mediterranei ( <i>Juncetalia maritima</i> )
1420	Praterie e fruticeti alofiti mediterranei e termoatlantici (Sarcocornetea fruticosi)

<b>ITB030038 Stagno di Putzu Idu</b>	
1120	Praterie di posidonie ( <i>Posidonion oceanicae</i> )*
1150	Lagune costiere *
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine
1410	Pascoli inondatai mediterranei ( <i>Juncetalia maritima</i> )
1420	Praterie e fruticeti alofiti mediterranei e termoatlantici ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )
1510	Steppe salate mediterranee ( <i>Limonietalia</i> )*
2210	Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritimae</i>
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici
5210	Matorral arborescenti di <i>Juniperus</i> spp.

<b>ITB034007 Stagno di Sale 'e Porcus</b>	
1150	Lagune costiere *
1310	Vegetazione pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose
1420	Praterie e fruticeti alofiti mediterranei e termoatlantici ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )

<b>ITB034008 Stagno di Cabras</b>	
1150	Lagune costiere *
1310	Vegetazione pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose
1420	Praterie e fruticeti alofiti mediterranei e termoatlantici ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )
1410	Pascoli inondatai mediterranei ( <i>Juncetalia maritima</i> )

A seguito delle osservazioni si è constatato che nelle aree interne ai siti della Rete Natura 2000 interessate dal progetto, gli habitat ritenuti prioritari per la Comunità Europea non vengono toccati dalle opere previste. Infatti la maggior parte del tratto acquedottistico è localizzato in settori prevalentemente antropizzati, seguendo i tracciati di strade e stradelli o le zone limitrofe.

## 5 - INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI E MITIGAZIONE

### 5.1 - CRITERI GENERALI

Sulla base delle caratteristiche progettuali e ambientali precedentemente illustrate, in questa sezione verranno identificati i possibili impatti delle opere previste sull'area che ospiterà le condotte idriche e le opere accessorie. Quindi saranno descritte le misure di mitigazione progettuali e/o gestionali che si ritiene opportuno adottare per contenere l'incidenza, con particolare riferimento alla conservazione degli habitat e delle specie di flora e di fauna presenti nel perimetro dei SIC e delle ZPS, e al mantenimento e alla coerenza delle funzioni ecologiche.

La sola presenza dell'uomo genera, infatti, un impatto sulle componenti biotiche ed abiotiche; in particolare, a risentirne in modo maggiore generalmente sono gli animali, in quanto sono sottoposti agli stress generati dalle attività umane, specialmente da rumore e luminosità. Comunque, non si può sottovalutare che anche la vegetazione può, in generale, risentire delle alterazioni indotte sulla qualità dell'aria o dell'acqua.

Gli impatti sono individuati in funzione dell'effetto che potrebbero avere, in termini di diminuzione di porzioni di habitat, contrazione degli areali di distribuzione sia di specie vegetali che animali, riduzione nel numero di individui e di specie, disturbo alla nidificazione, allo svernamento, ecc.

È ragionevole ipotizzare che non tutti gli impatti potenziali descritti all'interno della presente sezione abbiano effetti diretti (o indiretti) poiché essi risultano senza dubbio caratterizzati da effetti limitati esclusivamente alle aree di intervento o alle aree immediatamente limitrofe.

#### 5.1.1 - ANALISI DEI POSSIBILI FATTORI DI IMPATTO

Con riferimento alla sfera ambientale, considerando nel loro complesso le aree sensibili dal punto di vista conservazionistico/vincolistico, il progetto è stato posto in relazione con le *componenti e i fattori ambientali* di cui al DPCM 27 Dicembre 1988 per la valutazione della eventuale produzione di sostanze inquinanti o disturbi ambientali.

Le componenti e i fattori ambientali considerati ai sensi della suddetta normativa sono i seguenti, valutati in termini della eventuale interferenza che il progetto potrebbe avere su di essi:

- a) atmosfera: interferenza sulla qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- b) ambiente idrico: interferenza sulle acque sotterranee e superficiali, considerate come componenti, come ambienti e come risorse;
- c) suolo e sottosuolo: interferenza sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, intesi nel quadro dell'ambiente in esame, ed anche come risorse non rinnovabili;
- d) vegetazione, flora, fauna: interferenza su formazioni vegetali, associazioni animali, specie protette ed equilibri naturali;
- e) ecosistemi: intesi come complesso di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale;

f) salute pubblica: intesa come individui e come comunità, anche in termini di incolumità pubblica;

g) rumore e vibrazioni;

h) radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;

i) paesaggio: con riferimento agli aspetti morfologici e culturali del paesaggio, alle identità delle comunità umane interessate e ai relativi beni culturali.

Al fine di poter individuare e valutare tutti i possibili fattori di impatto, che le attività relative al progetto potrebbero originare sulle porzioni di territorio perimetrato nei SIC e ZPS, si riporta di seguito una analisi schematica dei principali interventi connessi al progetto (quelli aventi, a priori, maggiori impatti potenziali).

Il manifestarsi dei suddetti fattori di impatto si articolerà nelle due principali fasi di:

- realizzazione (cantierizzazione)
- esercizio

A queste potrebbe aggiungersi una fase di manutenzione, nella quale potrebbero ripetersi alcuni degli impatti tipici della fase di cantiere (es: scavi, rumori, polveri). Detta fase tuttavia, pur se programmata, è da considerarsi episodica in termini temporali e puntuale in termini spaziali, e pertanto non significativa in termini di bilancio di incidenza.

Sulla base delle caratteristiche del progetto e della caratterizzazione ambientale illustrate nei capitoli precedenti, si prevede che i potenziali fattori di impatto siano quelli riportati nella seguente check-list, con particolare riguardo agli aspetti biotici:

Componenti e fattori ambientali	IMPATTO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO
a) <u>atmosfera</u>	Dispersioni di polveri	X	
	Emissioni in atmosfera (CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , benzene, metalli pesanti, PM10, PM2.5)	X	
	Inquinamento luminoso	X	
b) <u>ambiente idrico</u>	Variazioni chimico-fisiche delle acque	X	
	Interferenza con il deflusso idrico	X	
c) <u>suolo e sottosuolo</u> :	Alterazione della morfologia del territorio	X	
	Alterazione del sottosuolo	X	X
	Produzione di rifiuti urbani	X	
d) <u>vegetazione, flora, fauna</u>	Modifica delle pratiche colturali	X	
	Alterazione della fisiologia delle piante		
	Distruzione della vegetazione	X	
	Riduzione di areale della fauna	X	X
	Disturbo della fauna	X	
e) <u>ecosistemi</u>	Abbattimento della fauna		
	Interruzione dei corridoi ecologici	X	
f) <u>salute pubblica</u>	Sottrazione di habitat naturali	X	X
	Riduzione della salubrità ambientale		
g) <u>rumore e vibrazioni</u>	Emissioni acustiche	X	
h) <u>radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</u>	Emissioni di radiazioni		
i) <u>paesaggio</u>	Alterazione del paesaggio		

Tra gli impatti previsti meritano maggiore attenzione quelli riferiti a vegetazione flora e fauna, in quanto il tracciato della condotta idrica andrà a interessare un settore con copertura vegetale più o meno continua nei pressi di Riola, lungo la sponda del Rio Mare Foghe, all'interno della ZPS Stagno di Cabras.

La posa della condotta prevede uno scavo largo 0.7 m. realizzato con mezzi meccanici che hanno un ingombro minimo di circa 3 m. Si prevede quindi che sarà eradicata la vegetazione per una fascia di circa un metro di larghezza in corrispondenza dello scavo, mentre, almeno per un altro metro per lato, alberi e arbusti dovranno essere tagliati per permettere il passaggio dei mezzi meccanici e necessariamente saranno schiacciati dagli stessi.



Fig. 8 – Fotografia aerea del settore attraversato dalla condotte presso il Rio Mare Foghe

Il tratto di condotta in oggetto ha una lunghezza di circa 950 m, ma solo una parte di esso ricade interamente in aree vegetate, infatti le tubazioni saranno posizionate ai margini degli

appezzamenti di terreno coltivato, evitando interferenze con la vegetazione dei confini, costituita talvolta da alberi di alto fusto.

Gli impatti maggiori si avranno naturalmente in fase di realizzazione, e alcuni si protrarranno nel tempo limitatamente alla fascia corrispondente allo scavo che ospiterà le tubazioni.

Le essenze tagliate o schiacciate lungo le superfici di ingombro e di manovra delle macchine operatrici potranno riprendersi in gran parte nel giro di pochi anni.

Come è possibile osservare nelle fotografie allegate la vegetazione interessata è costituita da specie erbacee e da canneti e sono assenti specie di pregio o tutelate, quindi nel complesso gli impatti si prevedono di modesta entità.

#### 5.1.2 - MISURE DI MITIGAZIONE PROGETTUALI E/O GESTIONALI

Come si evince dalla precedente check-list, il progetto acquedottistico in questione rappresenta un tipo di intervento che prevede una concentrazione degli impatti prevalentemente nella fase di cantiere.

Focalizzando l'attenzione sulle componenti biotiche (vegetazione, flora e fauna) e sugli ecosistemi, si rileva che gli impatti residui ancora presenti nella fase di esercizio sono costituiti da "riduzione di areale della fauna" e "sottrazione di habitat naturali". Si tratta evidentemente di impatti strettamente legati alla presenza fisica delle infrastrutture acquedottistiche e delle opere accessorie (modestissimi edifici fuori terra), che come visto in precedenza, solo per brevi tratti interessano terreni con copertura vegetale continua.

Tale copertura vegetale rappresentata prevalentemente da specie erbacee e arbustive e solo eccezionalmente da individui arborei, è in grado di rigenerarsi nell'arco di breve tempo, e celare la traccia degli scavi.

È opportuno evidenziare che l'opera finita costituisce una presenza "inerte" nel contesto ambientale, la quale tende ad essere gradualmente inglobata negli habitat naturali, comportandosi come un "invariante fisica". Pertanto, la pur modesta alterazione degli aspetti vegetazionali e faunistici tende a ricomporsi autonomamente nell'arco di qualche anno, in seguito alla ricolonizzazione biotica delle piccole aree modificate. Anche le opere fuori terra tendono col tempo a non essere più percepite dalla fauna come un disturbo, come è anche possibile verificare nelle opere simili già esistenti inserite in vari contesti ambientali con diverso grado di naturalità.

Tutti gli impatti sopra riportati avranno effetti certamente non significativi, e comunque trascurabili sulle principali emergenze oggetto di tutela del territorio, in virtù delle modalità con le quali verrà realizzata l'opera, illustrate nei capitoli precedenti, volte alla massima tutela e salvaguardia dell'ambiente circostante.

Si ricorda, infatti, che l'intervento in oggetto non apporterà ex novo carichi antropici, si svilupperà prevalentemente in aree antropizzate, e sfrutterà in gran parte il tracciato di strade e stradelli già esistenti.

Gli impatti residui e che produrranno effetti anche nella fase di esercizio, sono localizzati come detto in precedenza, e saranno limitati a superfici di poche decine di metri quadrati.

## 5.2 - VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'INCIDENZA AMBIENTALE DEL PROGETTO

Rapportando le opere previste con gli habitat, le specie animali e le specie vegetali d'interesse comunitario presenti nell'area, con particolare riferimento a quelli prioritari, non si prevede alcuna incidenza significativa delle opere stesse sul sistema ecologico.

Per quanto concerne, infatti, i fattori di incidenza quali: riduzione, trasformazione o frammentazione di habitat naturali, alterazione della fisiologia delle piante, riduzione delle popolazioni, alterazione habitat di riproduzione o del substrato, riduzione di areale della fauna, interruzione dei corridoi ecologici, riduzione delle popolazioni, alterazione habitat di riproduzione, di alimentazione, di svernamento della fauna, si può ragionevolmente ritenere che essi possano considerarsi limitati e certamente privi di effetti significativi (anche indiretti) su flora e fauna.

## 5.3 – SIMULAZIONI GRAFICHE E FOTOGRAFICHE

La valutazione degli impatti nel contesto è stata effettuata anche tramite simulazione degli effetti dell'intervento, proposto attraverso immagini fotografiche con la precisa individuazione visiva.

In questa sede si riportano le fotografie più rappresentative delle aree sensibili e le simulazioni riguardanti i soli manufatti di nuova realizzazione al di sopra del piano di campagna (partitori, impianti di sollevamento) in quanto la posa di tubazioni non comporta nessun impatto visivo o sul suolo. Si tratta di immagini ottenute mediante l'utilizzo di software di grafica tridimensionale che creano dei rendering 3-D dell'oggetto simulato. Non sono state applicate successive tecniche di fotoritocco, pertanto le colorazioni assegnate ai manufatti sono solo indicative e servono a dare un'idea di come le opere si inseriscono nell'ambiente; di conseguenza, le simulazioni sotto riportate andranno valutate tenendo conto di tali fattori.

## 6 - CONCLUSIONI

La presente relazione finalizzata alla valutazione di incidenza ha consentito di evidenziare che l'acquedotto in progetto

- attraversa tre *Siti di Interesse Comunitario (SIC)* della Rete Natura 2000 ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", identificati rispettivamente dalle sigle: "ITB030035 Stagno di Sale 'e Porcus", "ITB030036 Stagno di Cabras", "ITB030038 Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)";
- attraversa due *Zone di Protezione Speciale (ZPS)* della Rete Natura 2000 ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", identificati rispettivamente dalle sigle: "ITB034007 Stagno di Sale 'e Porcus", "ITB034008 Stagno di Cabras";
- ricade all'interno dell'area proposta come *Parco Naturale, scheda n. 6 "Montiferru-Sinis"*, prevista dalla legge quadro regionale L.R. n. 31/1989 sulle aree naturali protette (non istituita)
- attraversa in parte l'*Oasi Permanente di Protezione e cattura (OPP)* denominata "Capo Mannu" ai sensi della LR 23/98.
- lambisce (senza attraversarle) le due aree umide "41 Stagno di Cabras" e "45 Stagno di Sale 'e Porcus" tutelate dalla *Convenzione internazionale di Ramsar* del 02.02.1971, ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il DPR 13 marzo 1976, n. 448, e con il successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184.

È stata effettuata una analisi ecologica degli areali interessati dagli interventi in oggetto, individuando le componenti biotiche suscettibili di influenze nelle varie fasi di realizzazione e di esercizio delle opere. Nei settori direttamente interessati dai lavori non si rinvennero emergenze classificate quali prioritarie.

Considerando quindi i possibili fattori di incidenza su habitat, specie animali e specie vegetali, si può ragionevolmente ritenere che essi risultano non significativi, e comunque trascurabili sulle componenti ambientali del territorio, specie su quelle classificate come "prioritarie" e quindi oggetto di tutela, sia in virtù delle modalità con le quali verrà realizzata l'opera (volte alla massima conservazione e salvaguardia dell'ambiente circostante) e all'applicazione delle misure di mitigazione degli impatti sia in virtù delle distanze presenti fra l'area di progetto e le aree di maggior pregio ambientale.

Cagliari, Maggio 2009

*Il Professionista incaricato*

Dr. Geol. Cataldo CANNILLO

*Collaborazione*

Dr. Geol. Gian Luca PIRAS

## BIBLIOGRAFIA

- ARNOLD E.N., BURTON J.A., 1985 - *Guida dei rettili e degli anfibi d'Europa* - Franco Muzzio, Padova.
- BRICHETTI P., DE FRANCESCHI P. E BACETTI N., 1992 - *Fauna d'Italia XXIX. Aves, Gaviidae-Phasianidae.* - Ed. Calderini, Bologna.
- CARA G., 1842 - *Elenco degli uccelli che trovansi nell'isola di Sardegna* - Arnoldo Forni editore, Bologna.
- COBET G., OVENDEN D., 1985 - *Guida dei mammiferi d'Europa* - Franco Muzzio, Padova.
- COMMISSIONE EUROPEA DG AMBIENTE 2001 - *Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della Rete Natura 2000 - Guida metodologica alle disposizioni dell'art. 6, paragr. 3 e 4, della Direttiva Habitat 92/43/CEE*. Tradotto da Ufficio Stampa e della Direzione regionale dell'ambiente . Servizio VIA Regione autonoma Friuli Venezia Giulia.
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 2002 - *European Topic Center-Terrestrial Environment. CORINE land cover update. I&CLC2000 project. Technical Guidelines.* - European Environmental Agency; 2002.
- FATTORINI F., LOVARI S., 1991 - *Riflessioni sull'uso dei modelli stocastici in ecologia e etologia dei vertebrati superiori.* - Supp. alle Ricerche di Biologia della Selvaggina 19: 253-267.
- GIGLIOLI E. H., 1889 - *Primo resoconto dei risultati dell'inchiesta ornitologica in Italia. 1. Avifauna Italiana.* - Succ. Le Monnier, Firenze.
- GIGLIOLI E. H., 1907 - *Secondo resoconto dei risultati dell'inchiesta ornitologica in Italia. 1. Avifauna Italiana.* - Tipi stab. Tip. S. Giuseppe, Firenze.
- GISOTTI G., BRUSCHI S., 1990 - *Valutare l'ambiente.* - La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- LISINI A., MERIGGI A., MURRU M. PICCIAU F. BRANGI A., 1999 - *Progetto per la valutazione dell'impatto della predazione sulla produttività delle popolazioni naturali di Pernice sarda (Alectoris barbara) e Lepre sarda (Lepus capensis mediterraneus).* - 2° cono. Sullo studio, conservazione e gestione della fauna selvatica in Sardegna, Oristano.
- MARTORELLI G., 1884 - *Osservazioni sui mammiferi e uccelli fatte in Sardegna.* - Tip. Cino dei Fratelli Brancali, Pistoia.
- MASSOLO A., MERIGGI A., 1995 - *Modelli di valutazione ambientale nella gestione faunistica* - Supp. n° 1 Ethology Ecology & Evolution.
- MAURER B.A., 1986 - *Predicting habitat quality from grassland birds using density habitat correlation.* - Journal of Wildlife Management 50 (4): 556-566.
- MINISTERO DELL' AMBIENTE, DIREZIONE PROTEZIONE DELLA NATURA – *Manuale per la gestione dei siti Natura 2000*
- MOCCI DEMARTIS A., 1995 - *Attuazione di un piano faunistico* - In press.
- MORRISON M.L., TIMOSSI I.C., WITH K A., 1987 - *Development and testing of linear regression models predicting bird habitat relationships.* - Journal of Wildlife Management 51: 247-253.
- MOSSA L., ABBATE G., SCOPPOLA A., 1991 - *Memorie illustrative della carta della Vegetazione della provincia di Cagliari (scala 1:200000)* - Carta della vegetazione e Carta della naturalità. *Ann. Bot. (Roma), Studi sul Territorio*, 49, Suppl. 8: 1-57.
- PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLOM P., 1988 - *Guida degli uccelli d'Europa.* - Franco Muzzio, Padova.
- Pignatti S. Menegoni P. Giacanelli V.(Forum Plinianum), 2001 – *Liste rosse blu della flora italiana.* ANPA Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi.
- VAN HORNE B., 1983. - *Density as a misleading indicator of habitat quality.* - Journal of Wildlife Management 47: 893-901.

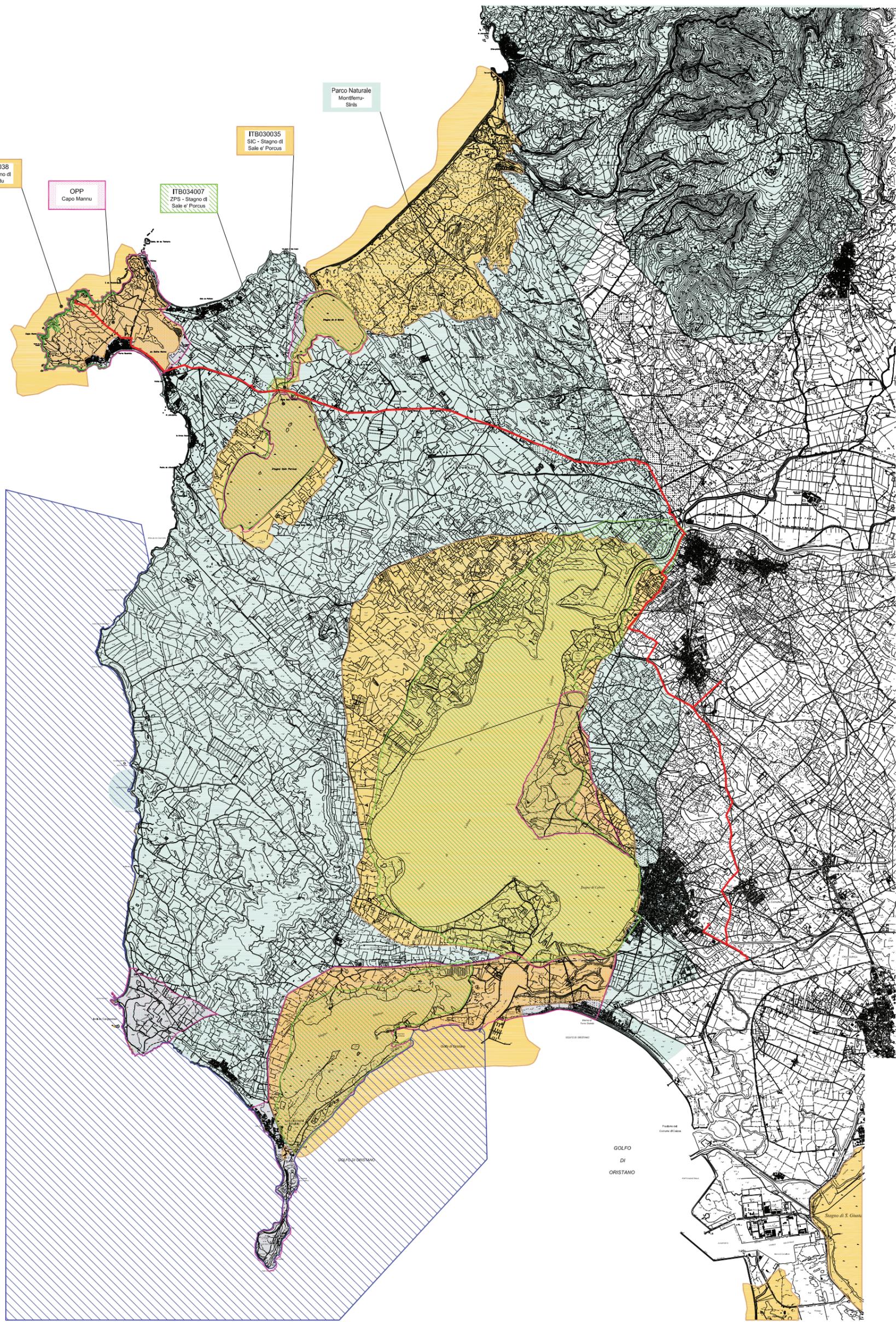
## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979 - concernente la conservazione degli uccelli selvatici
- Legge Regionale n. 31 del 07/06/1989 - Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale
- Legge n. 157 del 11/02/1992 - Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio
- Direttiva CEE n. 92/43 del 21/05/1992 art. 6 - relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche e s.m.i.
- Legge Regionale n. 23 del 29/07/1998 - Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna.
- D.M. del 20 gennaio 1999 "Modificazioni degli allegati A e B del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n.357, in attuazione della Direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della Direttiva 92/43/CEE".
- D.M. del 3 aprile 2000 "Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE e dei Siti di Importanza Comunitaria proposti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE"
- Legge Regionale n. 17 del 05/09/2000 art. 17 - Modifiche ed integrazioni alla legge finanziaria, al bilancio per gli anni 2000/2002 e disposizioni varie. Valutazione di impatto ambientale.
- Direttiva CE del Parlamento europeo e del Consiglio n. 42/2001 del 27/06/2001 - concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente
- D.M. 224/2002 del 3 settembre 2002 "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000" La gestione dei Siti della Rete Natura 2000. Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della Direttiva Habitat 92/43/Cee, 2000" Allegato II "Considerazioni sui Piani di gestione
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 12/03/03 art. 6 - GU n. 124 del 30 maggio 2003, serie generale - Regolamento recante modifiche ed integrazioni al DPR 357/97, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche
- Legge Regionale n. 3 del 29/04/2003 art. 20 comma 12 - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione legge finanziaria 2003
- Delibera della Giunta Regionale n. 5/11 del 15/02/2005 - Modifica della Delib.G.R. n. 36/39 del 2.8.1999. Procedure per l'attuazione dell'art. 31 della L.R. n. 1/1999 recante "Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale".
- Delibera della Giunta Regionale n. 38/32 del 02/08/2005 - Modifica della deliberazione n. 5/11 del 15 febbraio 2005 concernente le direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. Prime disposizioni in materia di attuazione della Direttiva 42/2001/CE.
- Decreto Ministeriale Ambiente 428 del 25/3/2005 - Sostituzione dell'elenco dei proposti siti di importanza comunitaria (SIC) per la regione biogeografica mediterranea divulgati con D.M. 03/04/2000 n. 65.
- Decreto Ministeriale Ambiente 429 del 25/3/2005 - Sostituzione dell'elenco delle zone di protezione speciale (ZPS) divulgate con D.M. 03/04/2000 n. 65
- Decisione della Commissione Europea del 19 luglio 2006 - Adotta a norma della direttiva 92/43/CEE del Consiglio, l'elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea

## SITI INTERNET CONSULTATI

[www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)

[www.regione.sardegna.it](http://www.regione.sardegna.it)



- Aree SIC (Direttiva 92/43/CEE)
- Aree ZPS (Direttiva 79/409/CEE)
- Oasi Permanente di Protezione e cattura (L.R. 23/1998)
- Aree di Interesse botanico
- Aree naturali marine protette
- Aree di Interesse naturalistico (L.R. 31/1989)
- Acquedotto in progetto

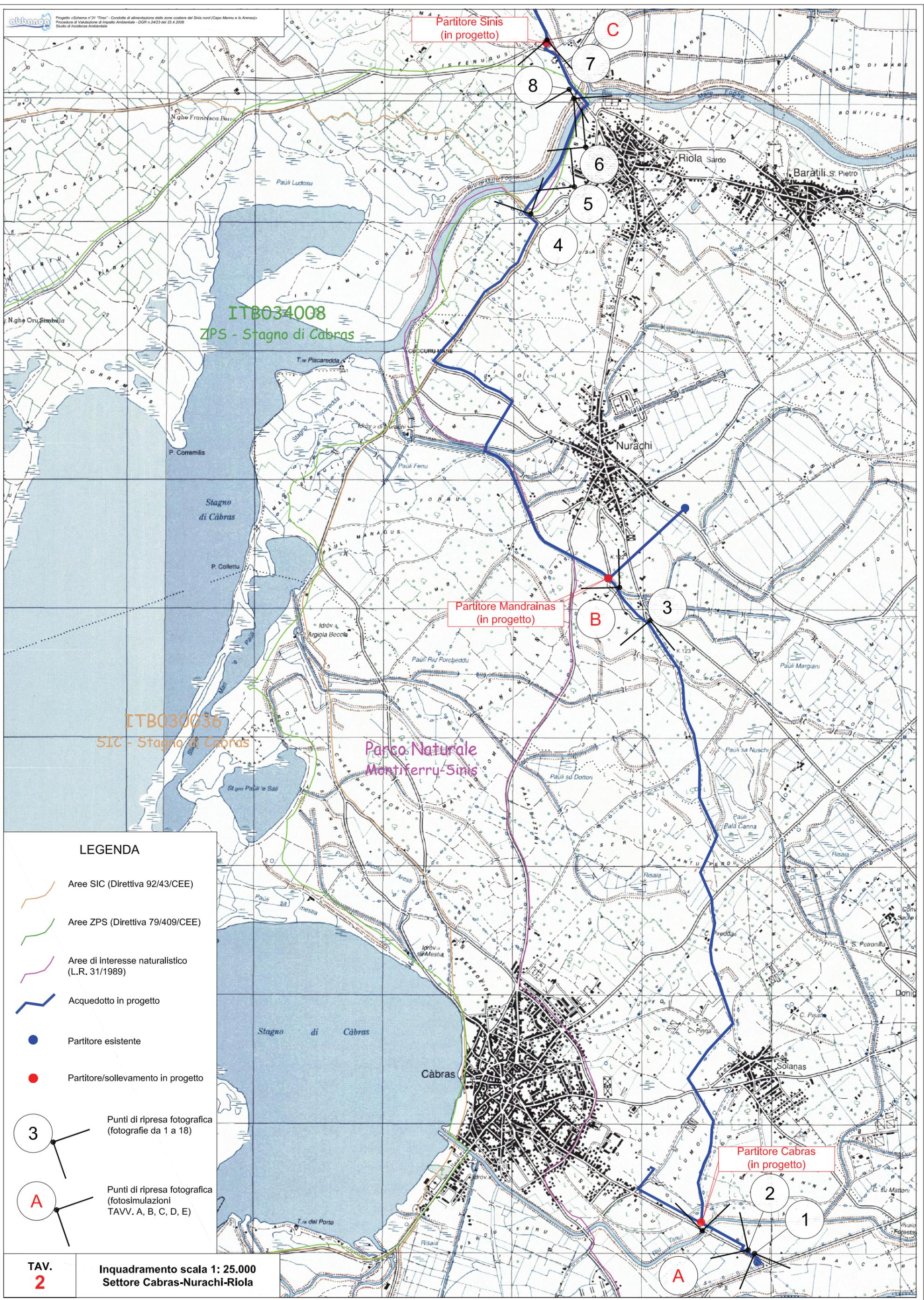


**TAV.**

**1**

**Inquadramento generale e vincoli ambientali**

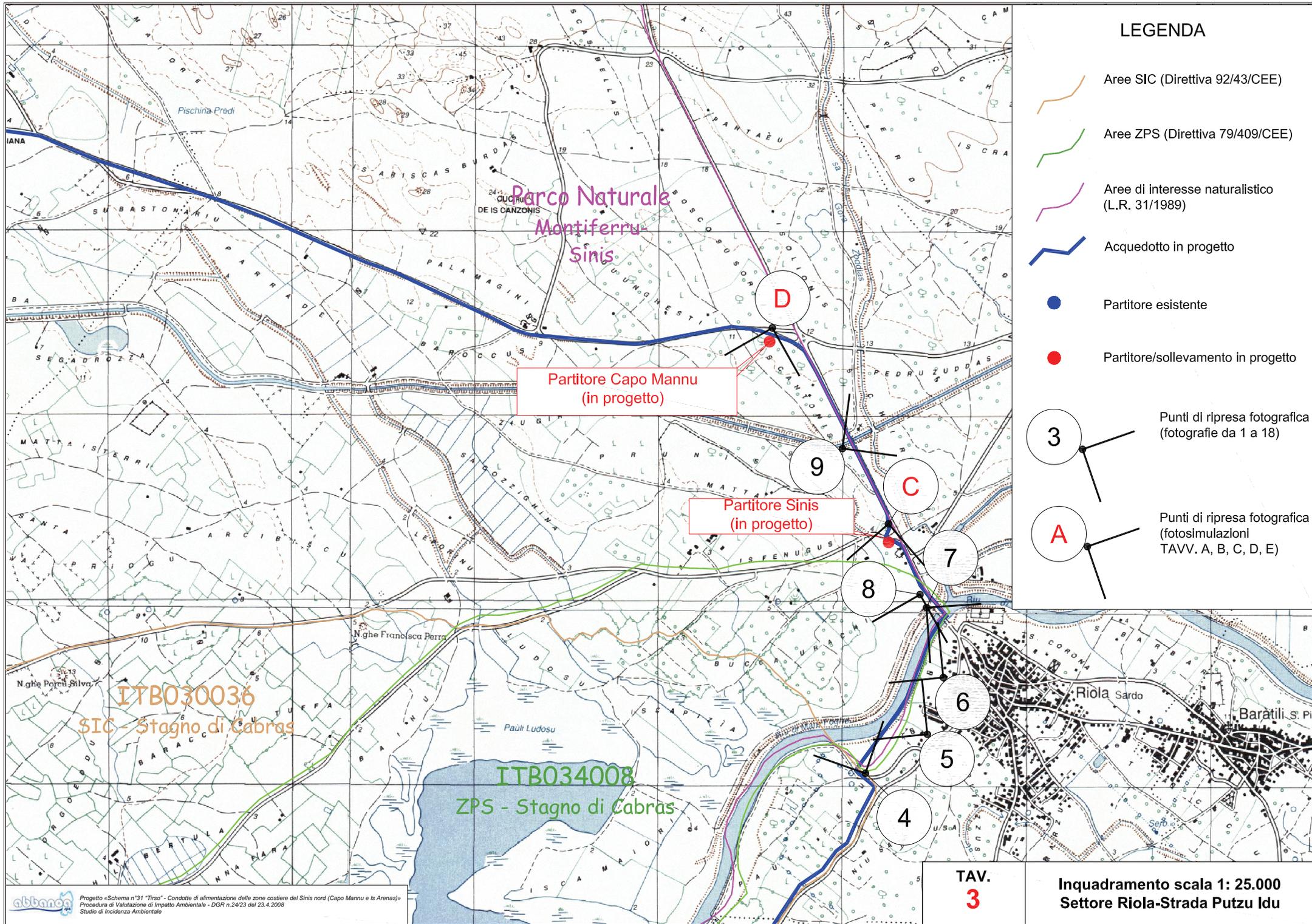
(sono identificati solamente i vincoli direttamente interessati)



**LEGENDA**

-  Aree SIC (Direttiva 92/43/CEE)
-  Aree ZPS (Direttiva 79/409/CEE)
-  Aree di interesse naturalistico (L.R. 31/1989)
-  Acquedotto in progetto
-  Partitore esistente
-  Partitore/sollevarmento in progetto

-  Punti di ripresa fotografica (fotografie da 1 a 18)
-  Punti di ripresa fotografica (fotosimulazioni TAVV. A, B, C, D, E)



### LEGENDA

-  Aree SIC (Direttiva 92/43/CEE)
-  Aree ZPS (Direttiva 79/409/CEE)
-  Aree di interesse naturalistico (L.R. 31/1989)
-  Acquedotto in progetto
-  Partitore esistente
-  Partitore/sollevamento in progetto
-  3 Punti di ripresa fotografica (fotografie da 1 a 18)
-  A Punti di ripresa fotografica (fotosimulazioni TAVV. A, B, C, D, E)

**Parco Naturale  
Montiferru-  
Sinis**

**Partitore Capo Mannu  
(in progetto)**

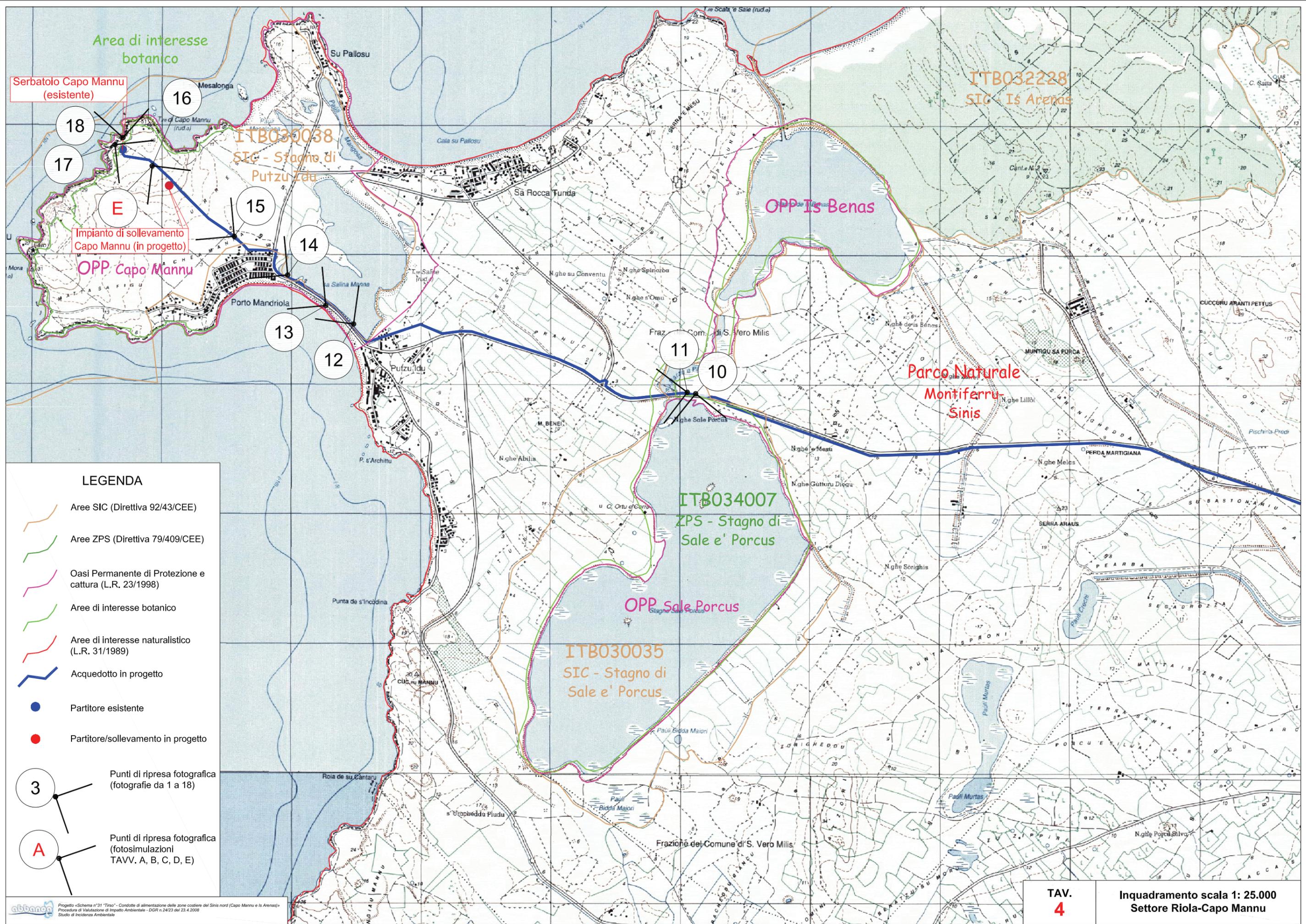
**Partitore Sinis  
(in progetto)**

**ITB030036  
SIC - Stagno di Cabras**

**ITB034008  
ZPS - Stagno di Cabras**

**TAV.  
3**

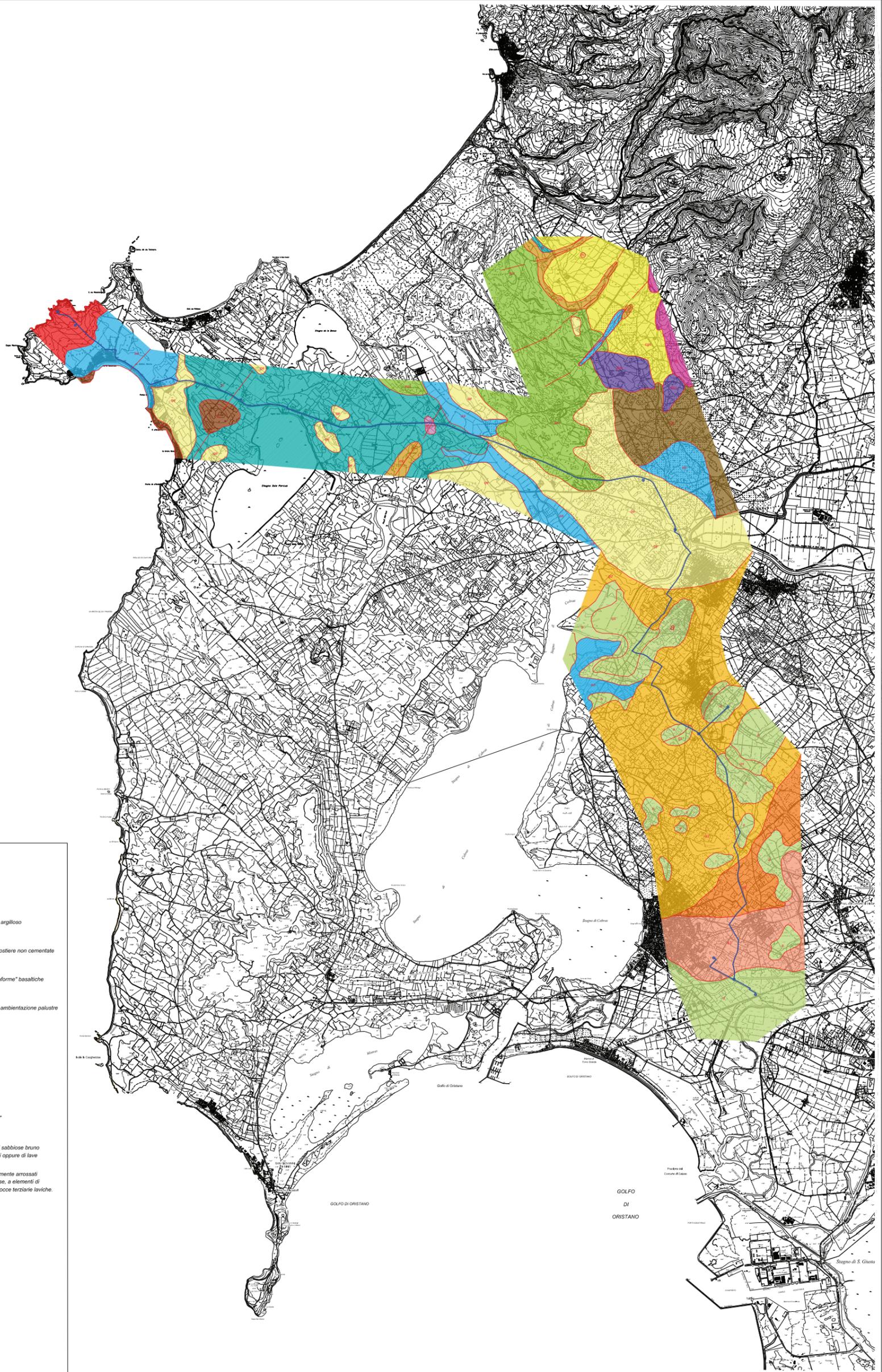
**Inquadramento scala 1: 25.000  
Settore Riola-Strada Putzu Idu**



**LEGENDA**

- Aree SIC (Direttiva 92/43/CEE)
- Aree ZPS (Direttiva 79/409/CEE)
- Oasi Permanente di Protezione e cattura (L.R. 23/1998)
- Aree di interesse botanico
- Aree di interesse naturalistico (L.R. 31/1989)
- Acquedotto in progetto
- Partitore esistente
- Partitore/sollevarmento in progetto

- 3 Punti di ripresa fotografica (fotografie da 1 a 18)
- A Punti di ripresa fotografica (fotosimulazioni TAVV. A, B, C, D, E)



**LEGENDA**

CLOCEGENE	formazioni marine	a - alluvioni ciottolose - sabbiose o argillose e depositi limo - argillose palustri o salmastri attuali e recenti
	formazioni continentali	am - sabbie attuali e recenti delle spiagge passanti a dune costiere non cementate
		aa - alluvioni recenti ed attuali; aree acquitrinose sulle "piattaforme" basaltiche
PLEISTOCENE		qf - crostoni calcari teneri, raramente lapidei e traferinosi di ambientazione palustre
		qd - sabbie dunari più o meno cementate a resti di cervidi
		qe - sabbie dunari più o meno cementate würmiane
		qs - calcari e argille a Cardium (Tirreniano)
		qa - alluvioni antiche terrazzate a volte intercalate nei "basalti"
PLIOCENE		q2 - depositi alluvionali ciottolosi terrazzati con intercalazioni sabbiose bruno rossastre - a elementi di quarzo, granito, scisti paleozoici oppure di lave
		q1 - depositi alluvionali ciottolosi dei terrazzi più alti, generalmente arrossati e spesso a incrostazioni calcaree e con intercalazioni argillose, a elementi di rocce paleozoiche nelle regioni del Tirso e di S. Giusta e di rocce terziarie laviche.
MIOCENE		cgs - sabbie e conglomerati continentali "prebasaltici"
		pd - arenarie e sabbie dunari con paleosuoli a vertebrati
CICLO VULCANICO PLEO-QUAT.		m - argille, marna e calcari
		mc - calcari organogeni, calcari detritici più o meno arenacei sempre fossiliferi (Langhiano - Serravaliano)
		B - flori e necks basaltici
		Bm - basalti debolmente alcalini a fenocristalli plagioclastici
		G - andesiti talora brecciformi e conglomeratiche
		faglie

Acquedotto In progetto



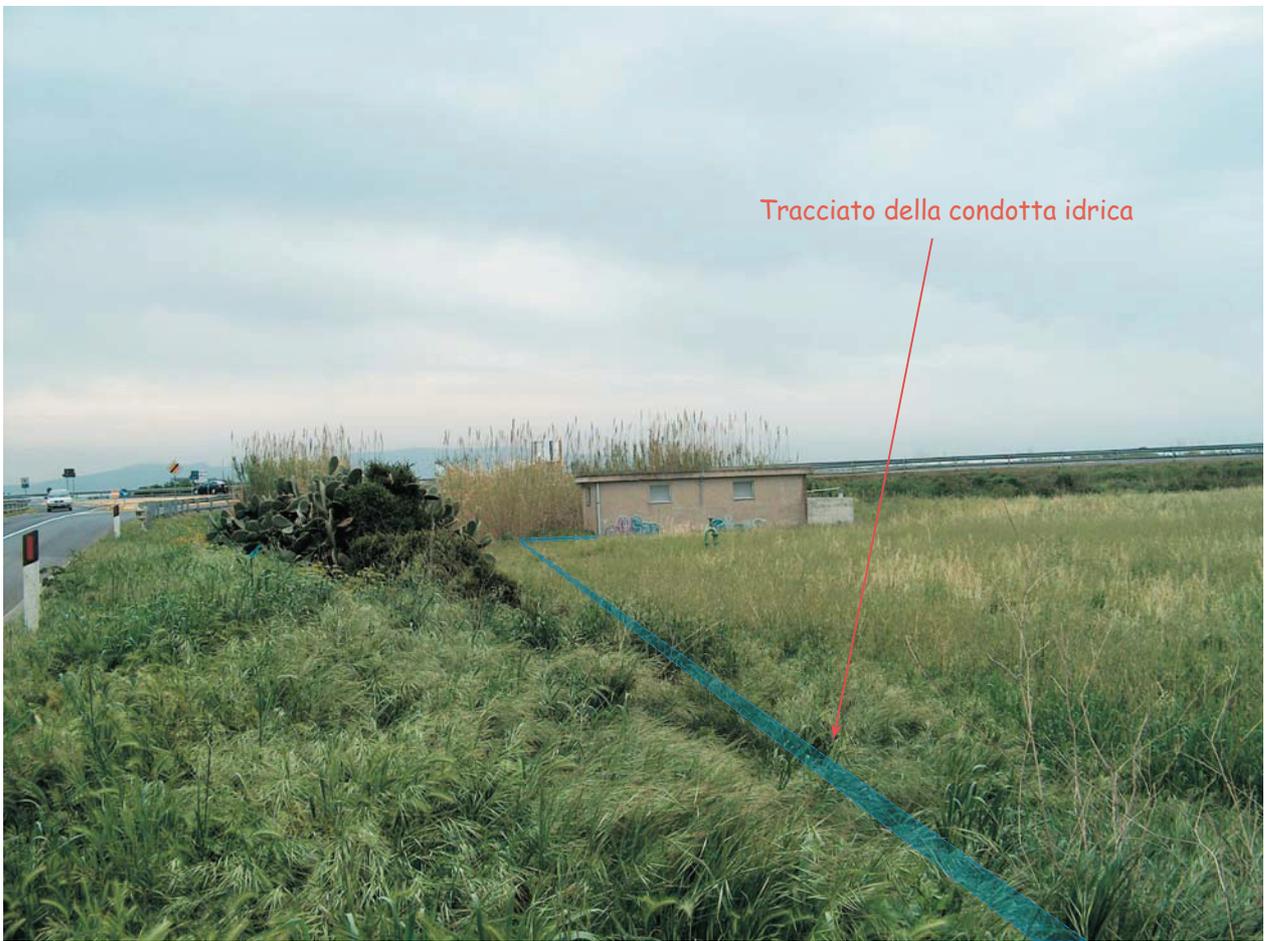












**Fotografia 1** - Il partitore Torregrande, punto iniziale dell'acquedotto in progetto (veduta verso sud). Alle sue spalle la strada Oristano-Torregrande.



**Fotografia 2** - Panoramica del settore a sud di Cabras, la condotta idrica attraversa con spingitubo la strada Oristano-Cabras e prosegue in direzione nord verso Cabras parallelamente alla strada stessa, sino al serbatoio pensile.



**Fotografia 3** - Settore interessato dal tracciato nei pressi di Nurachi, veduta in direzione sud.



**Fotografia 4** - Aree attraversate dalla condotta nelle campagne di Riola, inserite all'interno delle aree SIC e ZPS, gli scavi interesseranno prevalentemente specie erbacee ed arbustive.



**Fotografia 5** - Nei pressi di Riola la condotta lambisce il canneto che borda le sponde del Riu Mare Foghe (veduta verso nord-ovest).



**Fotografia 6** - Settore di Riola, la condotta lambisce la fascia alberata oltre la quale scorre il Riu Mare Foghe, passando lungo i confini degli appezzamenti agricoli (veduta verso nord-ovest).



**Fotografia 7** - Ponte sul Riu Mare Foghe, veduta verso sud-est, la condotta poggerà sul cordolo in cemento esistente.



**Fotografia 8** - Ponte sul Rio Mare Foghe, presso Riola. La condotta segue la sponda sinistra del fiume, attraverso i canneti (area ZPS ITB034008 "Stagno di Cabras"), quindi attraversa lo stesso fiume passando sul ponte della Strada Statale 292.



**Fotografia 9** - Canale di bonifica presso il Km 117 della SS 292, l'attraversamento sarà del tipo pensile con blocchi di ancoraggio in calcestruzzo. Il colore è volutamente accentuato per motivi grafici, nella realtà si adotteranno colorazioni tali da integrare perfettamente la tubazione con la struttura esistente.



**Fotografia 10** - Fotografia di contesto: lo stagno di Sale Porcus, veduta da nord. L'area umida è soggetta a vincolo SIC (ITB030035) e ZPS (ITB034007) ma gli impatti ambientali dell'acquedotto su di essa sono risultati trascurabili.



**Fotografia 11** - Tratto della strada provinciale n. 10 che lambisce lo stagno di Sale Porcus, attraversando l'area SIC (veduta verso ovest). La condotta passerà sul lato destro della strada, con interferenze assolutamente non significative sull'area umida.



**Fotografia 12** - Tratto da Putzu Idu a Porto Mandriola (veduta verso nord-ovest), la condotta sarà posata sul bordo di Sa Salina Manna. L'area rientra nel perimetro del SIC ITB030038 Stagno di Putzu Idu.



**Fotografia 13** - Panoramica su Porto Mandriola e Capo Mannu (Oasi Permanente di Protezione Faunistica di Capo Mannu), la condotta in progetto corre parallela alla strada sul lato destro. Le opere fuori terra non sono percepibili date le distanze.



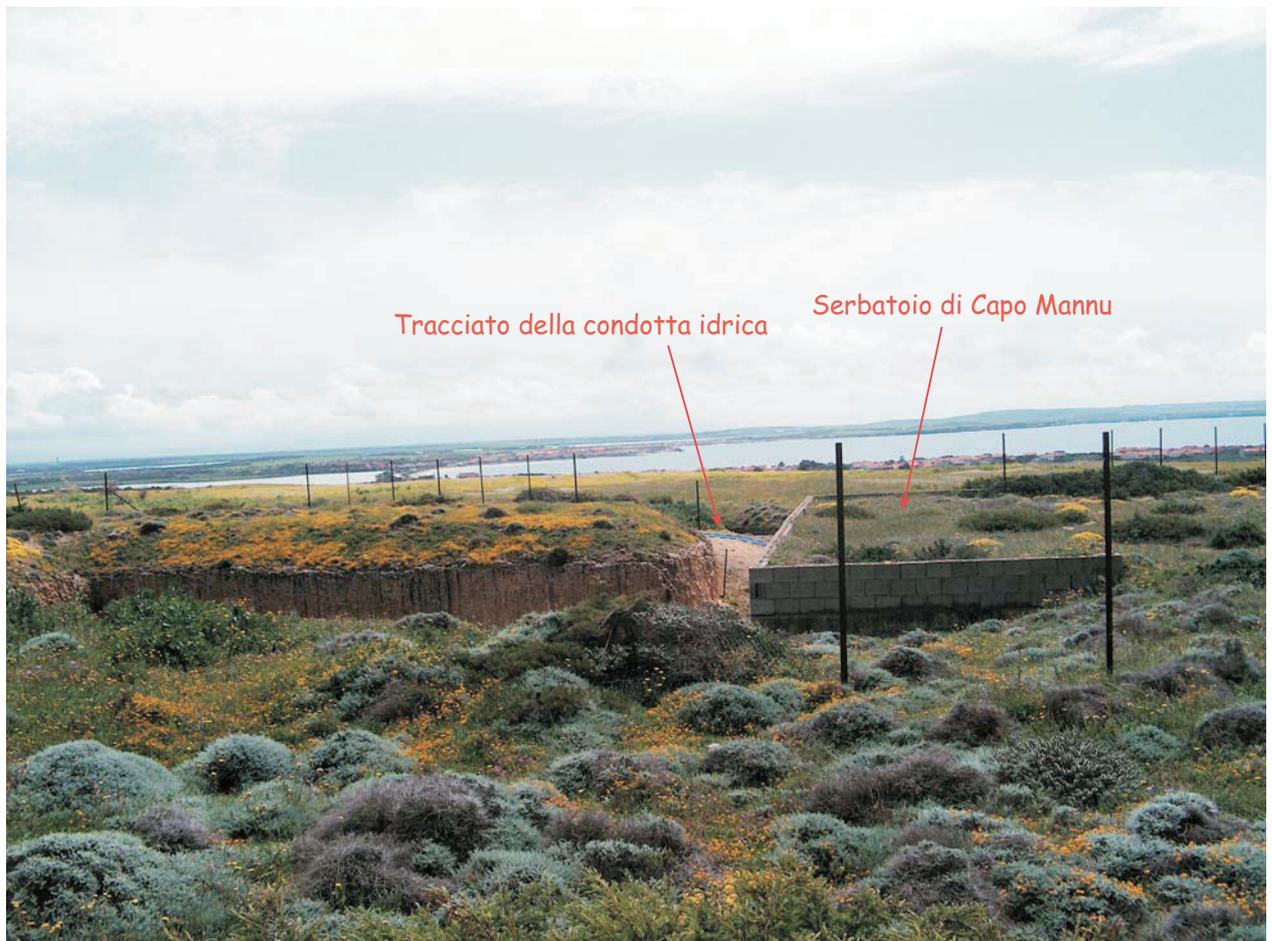
**Fotografia 14** - Porto Mandriola, la condotta in progetto corre parallela alla sponda della Salina Manna.



**Fotografia 15** - Strada per capo Mannu, la condotta sarà posata lungo il tracciato stradale.



**Fotografia 16** - Panoramica dal serbatoio di Capo Mannu verso sud-est, è simulata la localizzazione della stazione di sollevamento in progetto che si integra bene con l'ambiente circostante (Oasi Permanente di Protezione Faunistica).



**Fotografia 17** - Ultimo tratto di condotta che alimenterà il serbatoio di Capo Mannu, veduta verso sud-est. Il serbatoio esistente è totalmente interrato e gli interventi in progetto permetteranno una migliore integrazione nell'ambiente circostante.



**Fotografia 18** - Fotografia di contesto: la falesia di Capo Mannu, non interessata dall'opera in progetto (veduta verso nord). Il sito è classificato Area di notevole interesse Botanico dal Piano Paesaggistico Regionale.