



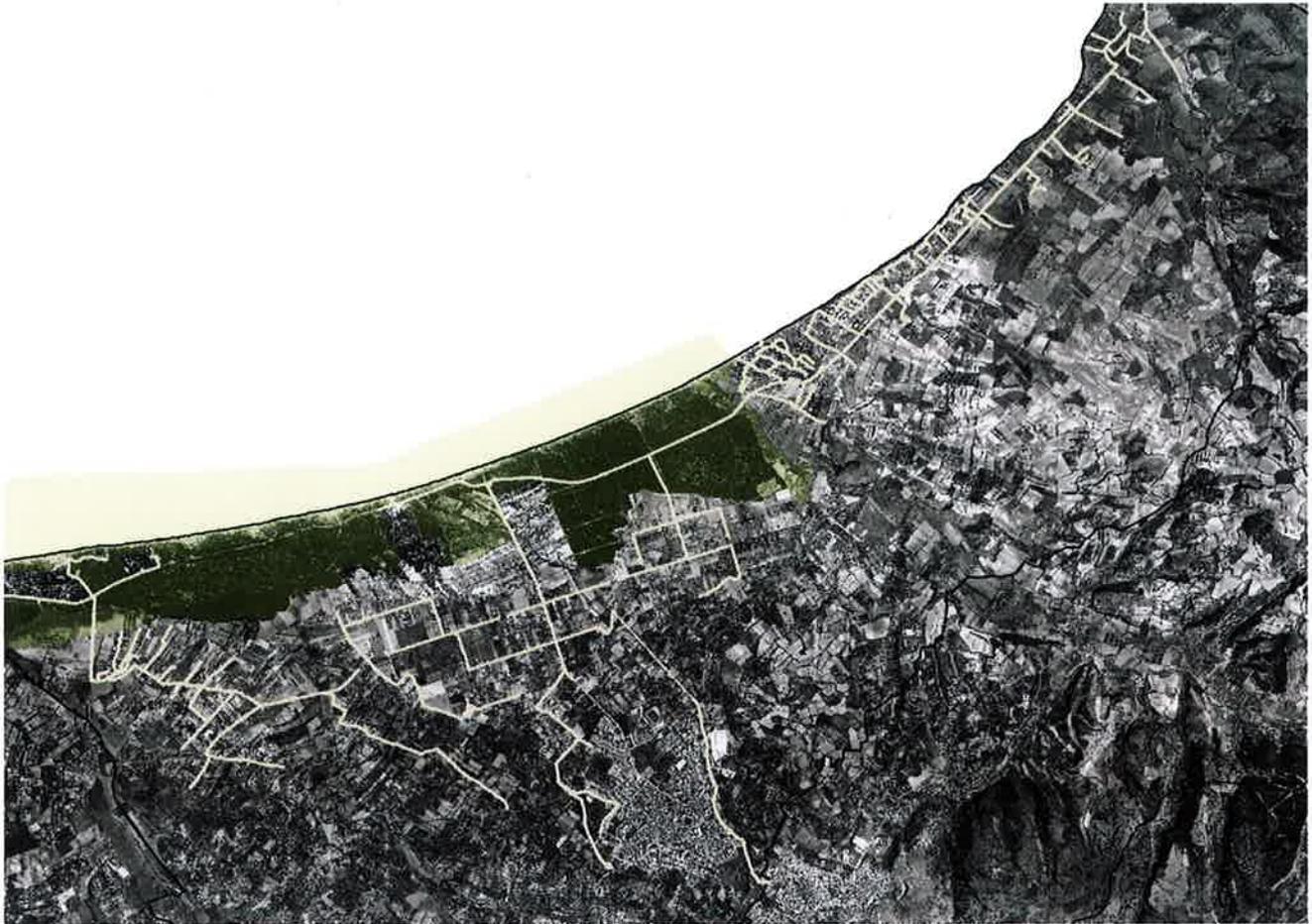
**AUTORITA' D'AMBITO - A.T.O. SARDEGNA**



AREA INGEGNERIA  
Ing. M. Assunta Orrù

IL RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO  
Ing. M. Cottu

GESTORE UNICO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO DELL' ATO SARDEGNA



## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### SCHEMA FOGNARIO DEPURATIVO DELLA FASCIA COSTIERA DEL COMUNE DI SORSO

## SINTESI NON TECNICA

#### COORDINAMENTO TECNICO SCIENTIFICO

Ing. M. Monni  
Biol. P. C. Sechi  
Dott. A. Soriga  
Arch. L. Zanini  
Dott. P. Demuro

#### GRUPPO DI LAVORO

Dott. V. Lecis  
Geol. A. Pitzalis  
Ing. E. Fenude  
Ing. C. Firinu  
Ing. S. Putzolu  
Ing. G. Serra  
Ing. A. La Fauci

DATA: LUGLIO 2006

CRITERIA

  
**CRITERIA S.r.l.**  
Direttore Tecnico

# **Abbanoa Spa**

**COMMITTENTE**

## **CRITERIA s.r.l.**

Via Cugia, 14 – 09129 Cagliari – tel. 070 303583 fax 070 301180

### **COORDINAMENTO TECNICO SCIENTIFICO**

*Aspetti insediativi e infrastrutturali:*

Ing. M. Monni

*Aspetti ambientali:*

Biol. P.C. Sechi

Dott. A. Soriga

*Aspetti storico-culturali:*

Arch. L. Zanini

*Aspetti socioeconomici:*

Dott. P. Demuro

### **Gruppo di lavoro:**

*Aspetti ambientali:* Dott. V. Lecis, Geol. A. Pitzalis

*Aspetti insediativi e infrastrutturali:* Ing. E. Fenude, Ing. C. Firinu, Ing. S. Putzolu

*Aspetti valutativi:* Ing. G. Serra, Ing. A. La Fauci

Luglio 2006

## INDICE

<b>1</b>	<b>Introduzione</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Obiettivi della procedura di V.I.A. e dello Studio di Impatto Ambientale</b> .....	<b>1</b>
2.1	Indice generale degli elaborati presentati e guida alla lettura.....	1
<b>3</b>	<b>Interazioni dell'opera con la pianificazione territoriale e di settore</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Descrizione del progetto</b> .....	<b>4</b>
4.1	Analisi dell'impianto esistente.....	5
4.2	Adeguamento dell'impianto .....	6
4.3	Realizzazione dei collettori.....	7
4.4	Le stazioni di sollevamento .....	7
4.5	Le condotte .....	7
<b>5</b>	<b>Analisi del momento zero: la situazione preesistente all'intervento</b> .....	<b>8</b>
5.1	Il sistema fognario attuale.....	8
5.1.1	Zone attualmente servite .....	8
5.1.2	Zone attualmente non servite dalla rete fognaria .....	9
5.1.3	Sistemi di trattamento attualmente in uso nelle zone non servite .....	9
5.1.4	L'impianto di depurazione esistente.....	9
5.1.5	Caratteristiche dello scarico dell'impianto di depurazione esistente .....	10
<b>6</b>	<b>Analisi delle alternative</b> .....	<b>10</b>
6.1	Alternative progettuali esaminate nell'ambito dello S.I.A.....	10
6.1.1	Alternativa progettuale n°1.....	10
6.1.2	Alternativa progettuale n°2.....	11
6.1.3	Alternativa zero.....	11
<b>7</b>	<b>Principali misure di mitigazione degli impatti previste</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Rappresentazione della matrice degli impatti sulle componenti ambientali e della preferibilità delle alternative</b> .....	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>Conclusioni</b> .....	<b>19</b>

## **1 Introduzione**

Il presente documento è la Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al Progetto per la realizzazione degli interventi di ampliamento del depuratore consortile di Sorso e Sennori, compresi nel 2° e 3° Lotto delle opere relative ad un progetto più ampio che riguarda il risanamento fognario della fascia costiera comprendente il litorale tra "Platamona" e "Punta Tramontana" e l'agro compreso tra gli abitati di Sorso e Sennori.

L'abitato di Sorso è attualmente servito da un impianto di depurazione consortile al quale affluiscono anche i reflui dell'abitato di Sennori e delle attività produttive locali. Gli interventi oggetto dello Studio di Impatto Ambientale si rendono indispensabili a causa dell'imminente necessità di trattare i reflui che derivano dagli insediamenti turistici che si trovano lungo il litorale di "Platamona", costituenti circa la metà di tutta la fascia costiera.

L'obiettivo del Progetto sottoposto allo Studio in esame è anche quello di adeguare l'impianto alle nuove esigenze derivanti dal conferimento di nuovi carichi.

## **2 Obiettivi della procedura di V.I.A. e dello Studio di Impatto Ambientale**

Lo Studio di Impatto Ambientale ha avuto il compito di fornire le informazioni necessarie per valutare, in modo non arbitrario, se l'intervento proposto possieda il requisito della compatibilità ambientale. Lo Studio è stato condotto secondo quanto previsto dalla normativa vigente approfondendo l'analisi sulla verifica dei sistemi e delle procedure operative di contenimento previste e idonee alla riduzione dei potenziali impatti negativi che un impianto di depurazione e le annesse opere infrastrutturali possono determinare.

Lo Studio di Impatto Ambientale contiene, come prescritto dal DPR 12 Aprile 1996, la descrizione del progetto con indicazione dei parametri ubicativi, dimensionali e strutturali e le finalità dello stesso; la descrizione dei potenziali effetti sull'ambiente; la rassegna delle relazioni esistenti fra l'opera proposta e le norme in materia ambientale; la descrizione delle misure previste per eliminare o ridurre gli effetti sfavorevoli sull'ambiente. La redazione dello studio di impatto segue inoltre le indicazioni della Delibera Giunta Regionale 2.8.1999 n. 36-39 ed in particolare dell'Allegato A2 che ne precisa i contenuti.

### **2.1 Indice generale degli elaborati presentati e guida alla lettura.**

Lo Studio è stato articolato secondo i tre quadri prescritti dalla norma:

- Quadro di riferimento programmatico (cap. 2);
- Quadro di riferimento progettuale (cap. 3);
- Quadro di riferimento ambientale (cap. 4 -5)

- Quadro valutativo (cap.6)
- Studio di incidenza ambientale

Nel *quadro di riferimento programmatico* si specifica la coerenza del progetto rispetto agli strumenti di programmazione e pianificazione in atto. Gli obiettivi perseguiti dal progetto si confrontano in questo senso rispetto agli obiettivi e alle strategie di sviluppo dei piani e programmi promossi dagli enti locali e territoriali alla scala regionale, provinciale e comunale. In particolare lo studio di impatto verifica la coerenza del progetto rispetto ai piani di settore e ai piani territoriali e urbanistici vigenti, alla vincolistica.

Il *quadro di riferimento progettuale* descrive le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto di adeguamento dell'impianto di depurazione in relazione alle alternative tecnologiche e localizzative. In esso sono contenuti specifici approfondimenti della situazione iniziale e dei motivi delle scelte progettuali effettuate, della situazione attuale e degli sviluppi futuri nell'ambito dell'esercizio del depuratore consortile.

Inoltre vengono descritte le alternative progettuali, le motivazioni tecniche delle scelte progettuali adottate, l'ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse e le minimizzazioni delle emissioni, le necessità progettuali e gestionali dell'impianto di depurazione.

Il *quadro di riferimento ambientale* riguarda l'analisi della situazione ambientale complessiva del territorio in cui si inseriscono gli interventi di ampliamento del depuratore consortile di Sorso e Sennori.

Le indagini di settore effettuate descrivono l'ambito territoriale interessato dall'attività in termini di componenti ambientali interessate.

Sono state descritte le seguenti componenti:

- atmosfera e clima,
- suolo e sottosuolo (quadro geologico strutturale, caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso, quadro geomorfologico, quadro geopedologico),
- acque superficiali e sotterranee,
- componenti biotiche: vegetazione, flora, fauna e ecosistemi,
- componente demografica, socio-economica e insediativi,
- paesaggio insediativo-ambientale e storico culturale.

La caratterizzazione delle componenti viene effettuata mediante l'analisi dello stato attuale (livello di qualità dei recettori, rilevazione di aree sensibili) e l'individuazione di situazioni di interferenza con i fattori di impatto.

Il *Quadro valutativo* (cap. 6) attiene alla metodologia adottata per la valutazione degli impatti attraverso una tecnica di analisi multicriteria che rende possibile una valutazione comparativa degli effetti degli impatti sulle singole componenti ambientali analizzate.

Infine viene presentata la *Valutazione di incidenza ambientale* che tiene conto della valenza naturalistico-ambientale del sito di importanza comunitaria STAGNO E GINEPRETO DI PLATAMONA, compreso almeno in parte negli interventi proposti, oltrechè delle incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi.

Viene di seguito fornito un elenco della documentazione che compone tutto lo Studio di Impatto Ambientale:

- Quadro introduttivo
- Quadro di riferimento programmatico
- Quadro di riferimento progettuale
- Quadro di riferimento ambientale - Caratterizzazione delle componenti
- Quadro di riferimento ambientale – Analisi degli impatti potenziali sulle componenti ambientali
- Quadro valutativo
- Studio di Incidenza Ambientale

Si allegano inoltre i seguenti elaborati cartografici:

#### **IMPATTO**

TAV. 1. Carta dei vincoli normativi

TAV. 2. Assetto dell'infrastrutturazione depurativa delle lottizzazioni e degli insediamenti turistici

TAV. 3. Carta geologica

TAV. 4. Carta geomorfologica

TAV. 5. Carta geopedologica

TAV. 6. Carta idrogeologica

TAV. 7. Carta della copertura vegetale

TAV. 8. Carta della tipologia di habitat

TAV. 9. Carta delle emergenze avifaunistiche

TAV. 10. Carta del sistema paesaggistico ambientale – insediativo – storico culturale

#### **INCIDENZA**

TAV. A. Sito di importanza comunitaria pSIC ITB010003 – Stagno e Ginepreto di Platamona e schema fognario depurativo

### **3 Interazioni dell'opera con la pianificazione territoriale e di settore**

Relativamente alla valutazione delle eventuali disarmonie rilevabili fra le previsioni di differenti atti di pianificazione si rileva una sostanziale coerenza fra le indicazioni che i differenti dispositivi normativi e di piano analizzati hanno tratteggiato per indirizzare la previsione di progetti come quello in esame. In generale infatti il sistema gerarchico esistente fra la pianificazione locale, la pianificazione sovraordinata e le norme comunitarie garantisce una sostanziale coerenza programmatica.

L'esame complessivo degli strumenti di pianificazione di settore considerati non ha evidenziato disarmonie o incompatibilità che possano pregiudicare la realizzazione dell'impianto in progetto.

Più specificamente, considerando singolarmente gli atti programmatori che maggiormente possono interferire con la realizzazione dell'opera, si ritiene che l'intervento in esame è coerente con le linee di intervento prospettate dal Piano Regolatore Generale degli Acquedotti, dal Piano Regionale di Risanamento delle Acque e Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'Utilizzo delle Risorse Idriche.

L'opera proposta appare, altresì, coerente con gli interventi strutturali prospettati dal recente Piano d'Ambito, nella misura in cui si sottolinea l'opportunità di tenere in considerazione la possibilità di regolamentare tutta la fascia costiera del Comune di Sorso e di poter disporre di una soluzione tecnica e di localizzazione da attivare prontamente, visto il già grave ritardo con cui si stanno attuando le disposizioni previste in ambito comunitario in materia di qualità delle acque.

L'opera non contrasta con i programmi di riduzione delle perdite idriche, previsti da numerosi atti di pianificazione, ma si configura come un intervento da attuare per il riassetto della rete di distribuzione cittadina al fine di scongiurare il ripetersi di situazioni di disservizio, anche in previsione di un possibile aggravarsi del deficit depurativo nei periodi di maggior afflusso turistico lungo la costa.

Le soluzioni progettuali prospettate dall'intervento, infine, non alterano le previsioni del Piano di Tutela delle Acque, finalizzate al perseguimento di obiettivi di qualità ambientale e funzionale dei corpi recettori degli scarichi.

### **4 Descrizione del progetto**

Il Progetto Generale relativo al risanamento fognario della fascia costiera comprendente il litorale tra "Platamona" e "Punta Tramontana" e l'agro compreso tra gli abitati di Sorso e Sennori consiste nei seguenti interventi principali:

- Adeguamento dell'impianto di depurazione esistente ai nuovi limiti normativi e alle nuove portate in arrivo (1° lotto);
- Realizzazione del completamento del collettore di collegamento tra l'abitato di Sennori e l'impianto di depurazione (1° lotto);
- Realizzazione della condotta che collega il restante 40% del centro urbano di Sorso al depuratore (1° lotto);
- Realizzazione dei collettori fognari nella fascia costiera compresa tra Platamona e Punta Tramontana per il collegamento con l'impianto di depurazione e suo completamento (2° lotto e 3° lotto).

Attualmente sono stati completati i lavori relativi al 1° lotto di opere che riguarda un primo intervento di adeguamento del depuratore esistente e la costruzione di due condotte fognarie a gravità che servono a collegare le periferie di Sorso e Sennori all'impianto.

Il Progetto 2° lotto e il Progetto 3° lotto sono in vece finalizzati a raccogliere i reflui degli insediamenti turistici lungo il litorale compreso tra Platamona e Punta Tramontana riducendo eventuali disservizi dei piccoli impianti di depurazione installati immediatamente a ridosso della spiaggia, oltre che a completare l'impianto di depurazione ai fini del trattamento delle portate reflue aggiuntive.

#### **4.1 Analisi dell'impianto esistente**

L'impianto esistente funziona secondo un processo a fanghi attivi con nitrificazione e denitrificazione simultanea. È costituito da quattro vasche di ossidazione munite di turbine superficiali, una linea di stabilizzazione dei fanghi, la sezione di chiarificazione e disidratazione dei fanghi e i pretrattamenti. I reflui industriali sono costituiti prevalentemente dalle acque di vegetazione degli oleifici, vengono stoccati in appositi bacini e inviati al trattamento dopo opportuna fase di equalizzazione.

Al suo arrivo il refluo viene vagliato su due griglie a pulizia automatica complete di sistema di movimentazione del materiale grigliato e di confezionamento in cassonetto per il conferimento a discarica. Il sollevamento dei liquami in arrivo viene effettuato mediante 6 pompe della portata unitaria pari a 225 mc/h con una prevalenza di 6 m il cui funzionamento è regolato in base alle portate in arrivo.

L'impianto è predisposto per il trattamento simultaneo dell'organico e dell'azoto tramite opportune regolazioni del tempo di funzionamento delle turbine di areazione. La sezione nitro/denitrificazione si suddivide in quattro vasche identiche, aventi ciascuna un volume utile pari a 1.040 mc per un volume complessivo pari a 4.160 mc. Nell'impianto attuale sono inoltre presenti due sedimentatori di differenti dimensioni.

Attualmente sono stati completati i lavori relativi al 1° lotto di opere che riguardano un primo intervento di adeguamento del depuratore esistente.

Gli interventi sono stati i seguenti:

- ingresso liquami con sistema di misura in canale;
- 1 linea di dissabbiatura e disoleatura;
- 2 linee di predenitrificazione e ricircolo della miscela aerata, con 1 linea che fungerà da vasca di laminazione delle portate;
- adeguamento della sezione di ossidazione.

#### **4.2 Adeguamento dell'impianto**

Nel progetto 2° lotto (1° stralcio), si prevede di realizzare le opere complementari al raddoppio della capacità di trattamento dell'impianto. Tali opere riguardano:

- adeguamento del sollevamento iniziale post grigliatura con fornitura e installazione di nuove pompe;
- completamento delle linee di dissabbiatura e disoleatura;
- vasca di laminazione delle portate;
- sedimentazione dei fanghi con la realizzazione di un terzo manufatto in aggiunta ai due esistenti;
- digestore aerobico in aggiunta a quello esistente;
- ispessitore dinamico in aggiunta a quello esistente;
- stazione di disidratazione meccanica dei fanghi in aggiunta a quella esistente;
- nuovo serbatoio per lo stoccaggio dei reflui degli oleifici in aggiunta ai due esistenti.

È inoltre prevista la realizzazione di una nuova vasca di disinfezione adeguata ai nuovi carichi, oltre alla realizzazione delle seguenti opere civili:

- edificio per la disidratazione meccanica del fango;
- edificio gruppo elettrogeno;
- edificio disinfezione antincendio.

Il progetto prevede inoltre l'adeguamento dei sedimentatori esistenti mediante la realizzazione del nuovo partitore che dovrà gestire tre manufatti, e un nuovo pozzetto di ricircolo dei fanghi per il recupero dei tre sedimentatori. Per la messa in servizio delle nuove opere saranno realizzate le reti di collegamento idrauliche ed elettriche.

Nel progetto 3° lotto (1° stralcio), si prevede di realizzare le seguenti opere:

- Sollevamento verso la filtrazione a sabbia

- Filtrazione su letto di sabbia - è prevista l'installazione di quattro unità filtranti aventi un diametro interno di 8.00 m
- Pozzetto di rilancio drenaggio

#### **4.3 Realizzazione dei collettori**

Nel tratto Platamona-Marina di Sorso (2° lotto), composto da complessi turistici muniti di autonomi impianti di raccolta e smaltimento dei reflui, l'intervento proposto mira alla dismissione totale del ciclo depurativo di tali impianti con l'utilizzo delle vasche di accumulo di questi e l'intercettazione delle portate attraverso un unico collettore principale passante lungo la strada litoranea S.S.200. Successivamente la condotta prosegue nell'entroterra per raccogliere i reflui prima di raggiungere il depuratore. L'andamento del tracciato, che si sviluppa prima parallelamente alla costa per poi addentrarsi nell'entroterra, ha reso necessaria la realizzazione del collettore principale in pressione e di conseguenza la realizzazione di impianti di pompaggio per ogni punto di raccolta e lungo la linea. Per quanto riguarda il tratto Marina di Sorso-Punta Tramontana (3° lotto), caratterizzato da una tipologia insediativa più eterogenea è stata prevista la costruzione di infrastrutture principali tali da assicurare un corretto smaltimento dei reflui. Tali infrastrutture si allacciano al collettore principale che passa lungo la S.S 200. Lo sviluppo plano-altimetrico del tracciato rende necessario l'utilizzo dei sollevamenti sia per il trasporto dei reflui nel collettore principale che per il movimento degli stessi nel collettore.

#### **4.4 Le stazioni di sollevamento**

Le stazioni di sollevamento saranno costituite da vasche in c.a completamente interrate, sulle quali sorgeranno piccoli manufatti fuori terra in cui andranno contenuti i quadri elettrici, i comandi delle pompe, la cassa d'aria e il relativo compressore, il gruppo elettrogeno e ove necessario il quadro elettrico di trasformazione MT/BT. I manufatti fuori terra saranno realizzati in muratura portante, avranno una copertura a doppia falda con tegole in laterizio. Al fine di prevenire disfunzioni dovute al mancato funzionamento dei sollevamenti per interruzioni occasionali dell'energia elettrica, si è prevista la realizzazione di gruppi elettrogeni in grado di inserirsi automaticamente in caso di mancanza di corrente; le vasche di carico dei sollevamenti saranno dotate di agitatori che consentono il rimescolamento e la continua ossigenazione dei liquami ivi stazionati.

#### **4.5 Le condotte**

Per quanto riguarda le condotte, sono state previste tubazioni in lega acrilico-polimerica per i tratti in pressione e PVC e grès ceramico per i tratti a gravità; i pozzetti saranno in materiale

plastico, che fornisce spiccate garanzie di tenuta idraulica e quindi di protezione contro il rischio di inquinamento. Per la realizzazione degli scavi necessari alla posa in opera delle condotte, nei tratti in cui la profondità supera i 3-4 metri, è stato previsto l'uso dei cassoni metallici per il contenimento verticale delle pareti, al fine di evitare sbancamenti troppo ampi dovuti alle scarpe di scavo.

## **5 Analisi del momento zero: la situazione preesistente all'intervento**

Il sistema fognario-depurativo del territorio comunale di Sorso (centro abitato e fascia costiera) e dell'abitato di Sennori è, allo stato attuale, realizzato solo in parte in quanto risultano serviti i soli centri abitati dei comuni di Sorso e Sennori. Tutte le zone limitrofe al centro abitato di Sorso, caratterizzate dalla presenza di un gran numero di case sparse e soprattutto tutta la zona costiera del Comune di Sorso, caratterizzata dalla presenza di numerosi insediamenti turistici di tipo residenziale e ricettivo, sono invece prive di qualunque sistema razionale di collettamento ed talvolta affidate a sistemi di smaltimento puntuali, individuali o condominiali.

Per avere un quadro completo della cronistoria dei lavori di realizzazione dello schema fognario-depurativo della fascia costiera di Sorso si riassumono brevemente nel seguito le diverse tappe che lo hanno caratterizzato:

l'impianto di depurazione è stato realizzato a cavallo tra gli anni ottanta e novanta ed inizialmente raccoglieva i reflui di una parte degli abitati di Sorso e Sennori;

il completamento dei collettori fognari che attualmente collestano tutti i reflui prodotti dagli abitati di Sorso e Sennori ed il conseguente completamento dell'impianto per il trattamento della maggior quantità di liquami, sono stati realizzati di recente (anni 2004 -2005) nell'ambito del Progetto Definitivo Generale di cui ne costituiscono le opere di "primo Lotto".

### **5.1 Il sistema fognario attuale**

#### **5.1.1 Zone attualmente servite**

Attualmente risultano servite da un sistema razionale ed organico di collettamento fognario e dal successivo trattamento depurativo le sole zone urbane degli abitati di Sorso e Sennori, mentre la restante parte del territorio è del tutto carente dei primari servizi fognario-depurativi, risultano cioè assenti, tranne rare eccezioni, sia le opere di raccolta che quelle di smaltimento dei liquami fognari.

L'unico insediamento turistico che raccoglie i reflui e li invia tramite una stazione di pompaggio all'impianto di depurazione consortile di Sorso è il Camping "Li Nibari". In particolare la stazione di pompaggio del Camping "Li Nibari" è stata ricavata all'interno di un

lotto in cui insiste il vecchio depuratore, nei pressi del camping ma all'interno della zona dunale di Platamona. Il vecchio depuratore è stato dismesso nelle varie sezioni di trattamento, pertanto ora funziona solo come punto di raccolta e accumulo dei reflui e come stazione di rilancio al depuratore consortile.

In termini di abitanti equivalenti sul totale di 54.500 ab che rappresentano il carico inquinante complessivo del comprensorio (previsto nel periodo estivo per l'orizzonte temporale del 2016) solamente 28.000 ab risultano attualmente serviti da un sistema di collettamento dei reflui che convoglia gli stessi all'impianto di depurazione. La percentuale degli abitanti equivalenti serviti rispetto agli abitanti totali presenti sul territorio è dunque pari ad appena il 51,38%.

#### **5.1.2 Zone attualmente non servite dalla rete fognaria**

Le zone non servite dalla rete fognaria che colletta i reflui all'impianto di depurazione consortile sono rappresentate da tutta la fascia costiera del Comune di Sorso, ad eccezione come detto dell'insediamento turistico "camping Li Nibari", sito nella Marina di Sorso.

#### **5.1.3 Sistemi di trattamento attualmente in uso nelle zone non servite**

La fascia costiera di Platamona e della marina di Sorso è caratterizzata principalmente da insediamenti turistici dotati di una propria rete fognaria e di impianti di depurazione condominiali.

La fascia costiera da Marina di Sorso a Punta Tramontana è caratterizzata principalmente dall'esistenza di case sparse, in tali zone i reflui sono smaltiti facendo ricorso, nella migliore delle ipotesi, a sistemi puntuali di trattamento di tipo "non perdente", quali ad esempio la *vasca settica tipo Imhoff*, ovviamente gestiti con periodico spurgo mediante mezzi meccanici. L'adozione della vasca settica tipo *Imhoff* si rende infatti spesso necessaria per lo smaltimento delle acque di scarico domestiche nelle località prive di rete fognaria urbana, e rappresenta spesso, per ragioni di minor costo, una soluzione mediante vasca prefabbricata, in vari materiali (es. c.a., c.a. vibrato, polietilene, etc.).

#### **5.1.4 L'impianto di depurazione esistente**

L'impianto di depurazione attualmente in esercizio, sito nell'agro del Comune di Sorso in località Pedrugnanu tratta esclusivamente le acque reflue dei centri abitati di Sorso e Sennori. Il centro urbano, è servito da rete fognaria di tipo separato, e vi sono all'interno di essa anche immissioni di tipo meteorico. I reflui in ingresso all'impianto sono senz'altro di tipo urbano, prevalentemente di origine domestica; ma sono presenti anche reflui di origine industriale.

### **5.1.5 Caratteristiche dello scarico dell'impianto di depurazione esistente**

Allo stato attuale lo scarico delle acque reflue depurate avviene nel canale denominato Rio Pedrugnanu il quale sfocia sul litorale della Marina di Sorso in un tratto interessato da servizi alla balneazione e parcheggi.

Il corpo ricettore dello scarico scelto nel passato in fase di prima realizzazione dell'impianto di depurazione rappresenta il punto idraulicamente più vicino al sito dell'impianto stesso e probabilmente è stato scelto seguendo semplicemente un criterio economico di risparmio nella realizzazione del collettore di scarico.

## **6 Analisi delle alternative**

Per la valutazione degli impatti sull'ambiente generati dalla realizzazione dello schema fognario-depurativo della fascia costiera di Sorso sono state considerate tre alternative progettuali:

**Opz\_Ø** – Opzione zero

**Alt\_1** – Alternativa progettuale 1

**Alt\_2** – Alternativa progettuale 2

### **6.1 Alternative progettuali esaminate nell'ambito dello S.I.A.**

#### **6.1.1 Alternativa progettuale n°1**

L'alternativa 1 prevede la realizzazione di un sistema di collettori che riguardano diffusamente sia il sistema costiero che quello rurale attualmente non serviti dall'impianto: infatti il territorio costiero è servito in parte da depuratori condominiali, a servizio delle lottizzazioni e in alcuni punti, nel tratto compreso fra Marina di Sorso e Punta Tramontana, risulta dotato unicamente di sistemi di smaltimento individuali.

Le opere di collettamento riguardano pertanto:

il collegamento ad un collettore principale di tutte le lottizzazioni già dotate di canalizzazioni secondarie che attualmente sono collegate agli impianti privati;

la realizzazione di tutte le canalizzazioni secondarie e del collettore principale negli ambiti nei quali non esiste rete fognaria.

Il sistema delle canalizzazioni, realizzate lungo i tracciati viari, viene dotato di stazioni di sollevamento introdotte ex-novo nelle aree non coperte dalle reti, ubicate nelle aree dei vecchi depuratori, negli ambiti già parzialmente dotati di reti.

Lo scarico delle acque depurate ricalca la situazione esistente: alla fine dei trattamenti le acque vengono immesse sul canale esistente di Pedrugnanu che sfocia nella spiaggia della Marina di Sorso.

### **6.1.2 Alternativa progettuale n°2**

L'**alternativa 2**, prevede la realizzazione dello stesso sistema di collettori e del completamento dell'impianto di depurazione esistente, previsto nella Alternativa Progettuale 1. Le opere previste riguardano il potenziamento del depuratore e della relativa rete di infrastrutturazione fognaria,; l'individuazione della seconda alternativa prevede una situazione analoga a quella di progetto (Alternativa 1), relativamente alle opere di potenziamento del depuratore e di realizzazione delle reti fognaria, differendo dalla stessa relativamente al punto di scarico.

Si prevede necessariamente la realizzazione di un tratto aggiuntivo di condutture necessario per collegarsi al ricettore delle acque depurate coincidente con il punto in cui il fiume Silis è attraversato dalla SS200. Tale ipotesi è nata dalla necessità di individuare soluzioni alternative che consentissero di liberare la spiaggia dai flussi delle acque depurate che attualmente, passando attraverso un canale semi-naturale, versano direttamente sulla spiaggia recando problemi alla fruizione del litorale.

La costruzione di questa alternativa si fonda su diverse considerazioni che comparano gli aspetti ambientali con quelli insediativi:

la capacità autodepurativa del fiume Silis risulta superiore rispetto a quella del canale su cui attualmente vengono fatte defluire le acque depurate prima di raggiungere la foce;

il bilancio idrico delle portate aggiunte rispetto al normale andamento idrografico del Fiume Silis è tale da alterare in maniera trascurabile le normali portate del fiume (l'altezza di deflusso aumenta solo di 1 cm, rispetto alla altezza totale della sezione);

l'ipotesi di realizzare una attività di manutenzione e di monitoraggio in corrispondenza del punto di scarico, contestuale alle operazioni di realizzazione delle opere idrauliche, ha effetti positivi sull'assetto fluviale.

### **6.1.3 Alternativa zero**

L'**alternativa 0** considera la mancata realizzazione dello schema fognario depurativo della fascia costiera di Sorso e la possibile alterazione dei sistemi ambientali in assenza dell'intervento. Il quadro ambientale ed il quadro valutativo osservano la alternativa 0 come uno scenario che si prospetta in relazione ai processi ambientali ed insediativi che si compiono su tale contesto territoriale al perdurare delle condizioni attuali ed in assenza degli interventi trasformativi previsti dal progetto.

## **7 Principali misure di mitigazione degli impatti previste**

La progettazione dell'intervento, fin dalla sua fase preliminare, è stata condotta con l'intento di minimizzare, per quanto tecnicamente possibile, le possibili interazioni delle opere con l'ambiente naturale ed antropico che le deve accogliere. Di seguito si illustrano, in sintesi, i principali criteri ed accorgimenti che saranno posti in essere nelle fasi di realizzazione e gestione delle opere al fine di scongiurare significativi decadimenti della qualità ambientale.

1) Lungo l'intero tracciato dei collettori non verranno interessate zone in cui sono presenti elementi geomorfologici di particolare importanza o rilievo classificabili, come "geositi" o "monumenti geologici"; inoltre non sono state osservate zone con situazioni di pericolo riconducibili a movimenti franosi in atto o potenziali.

2) In considerazione delle caratteristiche geomorfologiche dei luoghi interessati dalle opere, gli impatti sulla componente geomorfologica e geologica sono limitati, quindi, alla sola fase di costruzione delle opere in quanto nei terreni di posa della condotta al termine dei lavori verrà ricostituita la situazione preesistente. Nelle aree di sedime dell'impianti di depurazione e nelle aree dei collettori fognari e opere d'arte lungo linea dovranno essere realizzati tutti gli interventi provvisori per il sostegno temporaneo delle pareti di scavo, nonché per la raccolta e l'allontanamento delle acque piovane. Al termine della realizzazione delle opere saranno attuati tutti gli interventi di sistemazione e rimodellamento delle superfici seguendo il più possibile l'andamento naturale del terreno circostante, evitando quindi di creare morfologie in contrasto con quelle preesistenti.

3) Non è prevista la realizzazione di discariche per lo smaltimento dei materiali di risulta degli scavi, infatti i materiali provenienti dagli scavi delle condotte e delle opere d'arte, prevalentemente in terreno sciolto, verranno utilizzati per il rinterro delle condotte e per la formazione di rilevati all'interno dell'area dell'impianto. I materiali di scavo delle vasche e dei manufatti dell'impianto di trattamento, che risultano in esubero rispetto alla possibile riutilizzazione per i rinfianchi delle vasche e la sistemazione delle aree, verranno preferibilmente recuperati per altri usi o, in alternativa, conferiti a discarica autorizzata; si precisa che nella stima dei lavori ne è stato cautelativamente valutato l'onere.

4) Non è prevista l'apertura di cave di prestito in quanto il calcestruzzo di quantità non rilevante verrà approvvigionato da impianti di betonaggio.

5) In relazione all'ottimale configurazione impiantistica delle opere, complessivamente la perdita irreversibile di terreno agrario dovuta alla realizzazione dell'impianto e opere puntuali lungo linea sarà di soli 3,43 ettari.

6) Sono state preventivamente analizzate le intercettazioni che le opere in progetto determinano sulla rete idrografica al fine di valutare in corrispondenza dei punti di

interferenza, la tipologia delle opere di attraversamento più idonea a garantire la massima sicurezza sia della condotta che delle opere di protezione delle sponde, e nel contempo di minor impatto sull'ambiente e sul paesaggio e la dimensione in relazione alle caratteristiche dei bacini idrografici scolanti ed alle dimensioni e tipologie degli alvei.

7) Considerato che gli impatti negativi sulla componente ambientale acque sotterranee sono apparsi di entità modesta non si sono adottate misure di mitigazione. Va precisato fin d'ora, peraltro, che la completa realizzazione dello schema fognario e depurativo in argomento interferisce positivamente sulla stessa componente laddove risolve le attuali situazioni di inquinamento locale dovuto all'assenza di un sistema di collettamento dei reflui completo e capillare.

8) Per minimizzare i seppur modesti effetti sull'ambiente biologico, nella definizione dei tracciati delle condotte si è avuto comunque cura di non intercettare, ove possibile, zone di particolare pregio naturalistico ed aree coltivate con essenze arboree. La gran parte dei terreni interessati dalla realizzazione delle opere ricade su aree antropizzate che non presentano in linea generale evidenti connotati meritevoli di tutela. Ove possibile dal punto di vista tecnico, per evitare comunque di attraversare terreni in genere coltivati ovvero aree sottoposte a tutela ambientale, si è sistematicamente cercato di seguire le viabilità esistenti, compatibilmente con l'esigenza di contenere il numero di vertici planimetrici che richiedono l'utilizzo di pezzi speciali e, contemporaneamente, la realizzazione di blocchi di ancoraggio in calcestruzzo. La maggior parte dei tracciati dei collettori si svolge su aree di sedime stradale, nel cui rinterro prevista la posa – per ragioni di stabilità statica ai carichi stradali – di misto cementato: pertanto, i volumi eccedenti risultanti dal rinterro verranno immediatamente allontanati dalle aree di prelievo e quindi conferiti ad altro recapito utile, ovvero in discarica autorizzata, come appositamente previsto nel progetto, allo scopo precipuo di non arrecare alcun impatto, neanche momentaneo, nelle aree limitrofe agli scavi, ed in guisa tale da contenere al minimo gli impatti attinenti le lavorazioni di scavo.

9) Al fine di minimizzare gli impatti sulle valenze paesistiche e valorizzare la percezione visiva dell'impianto di trattamento, si è cercato, compatibilmente con le esigenze tecniche, di realizzare le diverse sezioni di trattamento il più possibile interrate o comunque con altezze fuori terra limitate.

10) Si evidenzia che non è prevista la realizzazione di piste d'accesso di sviluppo significativo per il cantiere in quanto l'impianto di depurazione e i tracciati delle condotte e le opere lungo linea, sono ubicati in prossimità di viabilità esistenti; le piste per la posa delle condotte saranno realizzate parallelamente all'area dello scavo per la posa delle stesse. In

fase di cantiere verrà pertanto interessata la viabilità ordinaria per il trasporto dei materiali ed in particolare dei tubi dai luoghi di produzione a piè d'opera.

11) In fase di esercizio si verranno a ristabilire le condizioni preesistenti fatta eccezione per l'impianto di depurazione e per le opere lungo linea per le quali sono state adottate tipologie e soluzioni tali da minimizzare il più possibile gli effetti di percezione visiva.

12) Al fine di ridurre ed annullare la produzione di aerosol (potenziale veicolo di batteri e virus) e la dispersione degli stessi in atmosfera, sono state previste apparecchiature che consentono un azzeramento del fenomeno. In particolare, nelle vasche di ossidazione e nei digestori aerobici dei fanghi è stata prevista l'insufflazione d'aria mediante diffusori a bolle fini che garantiscono il miglior rendimento di ossigenazione senza la provocare la dispersione di aerosol in atmosfera.

13) Al fine di contenere l'emissione di rumori, le soffianti sono insonorizzate con cofanatura apposita e sono ulteriormente contenute all'interno di edifici chiusi che consentono un ulteriore abbattimento del rumore. Le pompe di ricircolo adottate sono tutte sommerse e pertanto acusticamente isolate. Le apparecchiature all'esterno della disidratazione sono contenute all'interno di un apposito edificio che garantisce il completo isolamento acustico e nel contempo annulla la dispersione di odori molesti.

Per quanto concerne la realizzazione delle opere questa dovrà tener conto delle peculiarità di alcuni ambiti per la presenza di specie avifaunistiche di rilevante interesse. In particolare nelle aree prospicienti lo stagno di Platamona e nelle aree limitrofe agli ambiti fluviali è necessario evitare la realizzazione dei lavori nel periodo primaverile a tutela di possibili siti interessati dalla nidificazione delle specie

Inoltre ai fini di evitare disagi nella mobilità legata ai flussi turistici che interessano il litorale si auspica che le fasi di cantiere che intercettano gli assi portanti della viabilità costiera siano organizzate in modo da limitare la durata delle stesse, evitando il periodo estivo per lo svolgimento dei lavori

14) In fase di esercizio i rumori prodotti dall'impianto di depurazione saranno mitigati ulteriormente attraverso la realizzazione, perimetralmente all'area di impianto, di una barriera verde costituita da essenze arboree autoctone, da realizzarsi con i fondi a completamento dell'impianto. Peraltro le costruzioni civili più prossime sono comunque ubicate a distanza di alcune centinaia di metri.

15) Le attività di esercizio dell'impianto saranno costantemente monitorate sotto il profilo del controllo delle caratteristiche qualitative dei reflui in arrivo e dell'effluente depurato, in osservanza dei normali protocolli di gestione adottati dall'Ente Gestore ABBANO S.p.A.

## 8 Rappresentazione della matrice degli impatti sulle componenti ambientali e della preferibilità delle alternative

Le componenti ambientali sono state ordinate secondo una priorità stabilita in funzione della loro importanza rispetto all'obiettivo generale, e alla rappresentazione del sistema delle coerenze tra interventi di trasformazione e ambiente. Il confronto a coppie (secondo la procedura della tecnica dell'analisi multicriteria) ha permesso di esplicitare le componenti che più di altre, permettono di definire con maggior rigore il grado di coerenza con il quadro ambientale di riferimento.

Il confronto a coppie tra le componenti, costruito con la scala semantica di Saaty, ha portato a definire la componente idrica come la più importante insieme alle componenti biotica ed ecosistemica. Sulla base di quanto detto è stata definita la seguente distribuzione delle priorità per quanto riguarda le componenti del quadro ambientale.



L'ipotesi di distribuzione dei pesi delle componenti risulta formulata in base all'interazione interdisciplinare di esperti in aspetti ambientali (sistema biotico e abiotico), in aspetti insediativi ed infrastrutturali, in aspetti valutativi, in aspetti paesaggistici e di pianificazione territoriale.

La ipotesi di distribuzione delle componenti secondo un ordine di priorità segue l'andamento previsto nella precedente illustrazione, secondo il seguente ordine:

- Componente idrica e componenti biotica ed ecosistemica
- Componente suolo e sottosuolo
- Componente paesaggistica insediativa-infrastrutturale
- Componente salute pubblica
- Componente paesaggistica ambientale
- Componente paesaggistica storico culturale.

Alle prime due componenti è stata assegnata importanza prioritaria perché il sistema territoriale e la natura delle opere progettate presenta una dominante caratterizzazione delle dinamiche naturali ed artificiali dei processi idrografici: la configurazione del sistema di funzionamento della rete dell'idrografia naturale ed artificiale produce una serie di trasformazioni territoriali in stretta relazione con il sistema delle attività e dei sistemi ambientali presenti.

La componente biotica e abiotica risulta essere di pari importanza rispetto a quella idrica sia per la presenza dell'area pSIC dello Stagno di Platamona, sia perché le dinamiche della componente idrica qualificano fortemente il sistema degli ecosistemi naturali presenti nel territorio (ambiente costiero, fluviale, stagnale).

La componente suolo e sottosuolo assume un ordine di importanza immediatamente successivo a quella ecosistemica ed idrica perché i processi correlati alla componente idrica hanno immediate conseguenze sia sul sistema delle attività (residenziali, produttive, turistiche, agricole) che dei processi naturali caratterizzanti questo territorio: le dinamiche descritte dalla componente idrica possono potenzialmente produrre trasformazioni degli assetti ambientali riguardanti le condizioni del suolo e del sottosuolo (condizioni di rischio idrogeologico, effetti sulle dinamiche costiere, sulla qualità dei suoli e dei corpi d'acqua collegati).

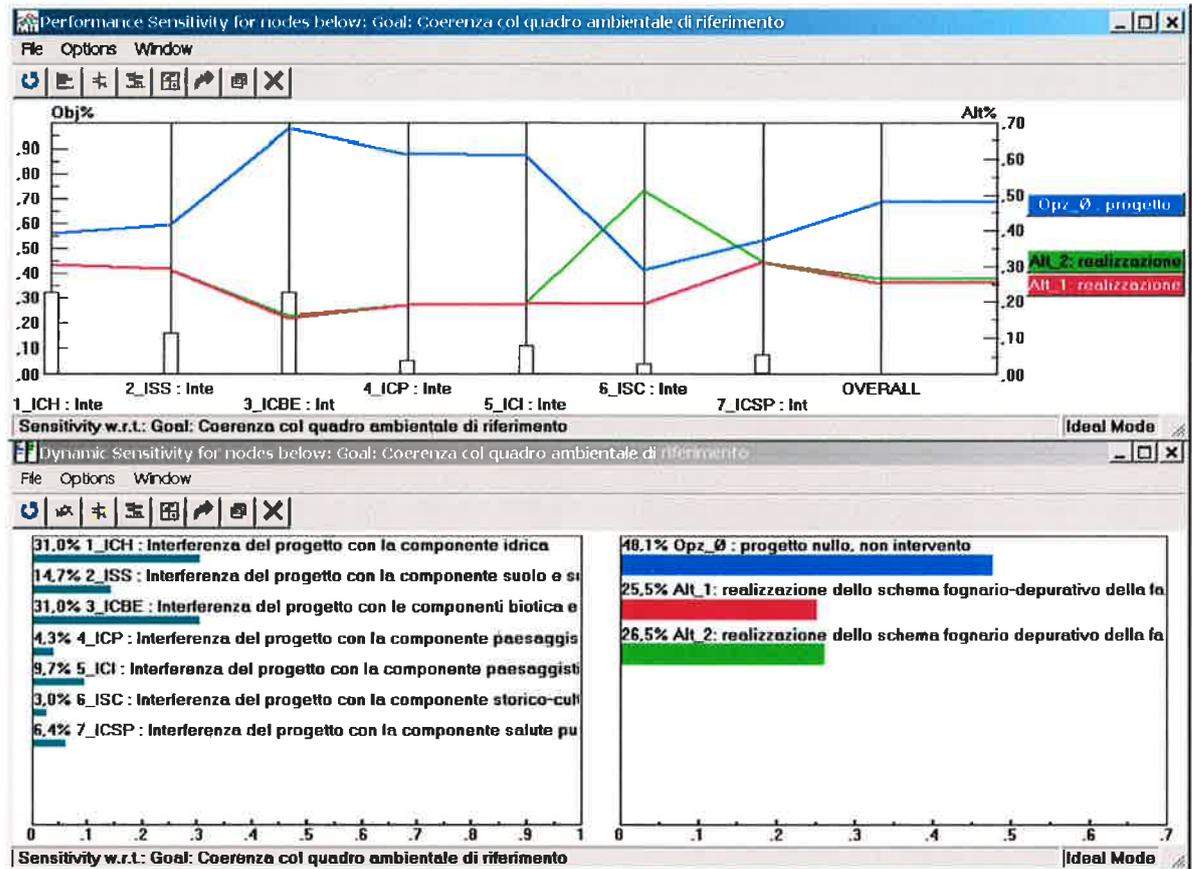
La componente insediativa-infrastrutturale occupa la posizione descritta in quanto il sistema delle attività dominanti, che presenta una stretta interazione fra processi insediativi (rurali e costieri) e caratteri ambientali dei luoghi, esprime una forte domanda di infrastrutturazione depurativa del territorio al fine di garantire che tali attività possano essere mantenute in modo compatibile con la necessità di tutela delle risorse ambientali, su cui tali attività si fondano.

La presenza nel sistema insediativo costiero e rurale di popolazione residente mette in stretta relazione con la precedente la componente della salute pubblica.

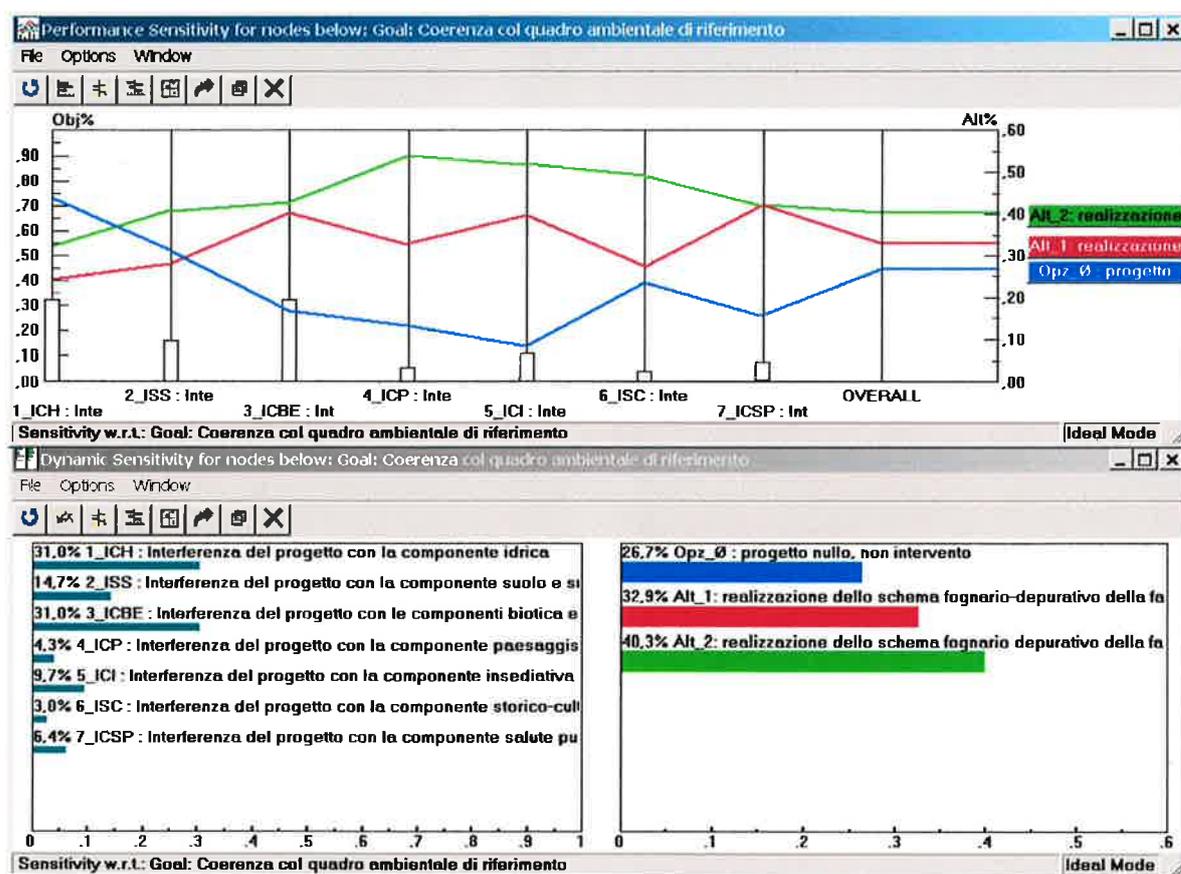
Il paesaggio ambientale risulta in penultima posizione, seguito da quello storico culturale perché, nel primo caso, le implicazioni territoriali sullo stesso (in relazione ai contenuti progettuali delle alternative proposte) risultano conseguenti alle valutazioni operate sulle prime tre componenti; nel secondo caso, invece, si è stimato che la presenza di risorse storico-culturali diffuse nel territorio non interferisca in maniera significativa con il progetto.

Adottando tale schema di valutazione relativo al rapporto esistente fra le componenti ambientali analizzate si perviene ad una matrice che, rappresentata in forma grafica, mette in luce le interferenze/impatti fra le specifiche componenti e le alternative progettuali (sia in fase di cantiere che di esercizio).

**Fase di cantiere**



## Fase di esercizio



La rappresentazione del grado di preferibilità delle alternative progettuali rispetto alle sette componenti nelle due fasi considerate evidenzia alcuni aspetti di sintesi:

in **FASE DI CANTIERE**, il confronto tra l'**alternativa 1** e l'**alternativa 2** mostra un medesimo grado di preferibilità rispetto a sei componenti, per la sola componente storico culturale l'**alternativa 2** prevale sull'**opzione 0** e sull'**alternativa 1**.

L'**opzione 0** prevale in misura sensibile rispetto alle altre due alternative progettuali in riferimento alle componenti biotica ed ecosistemica, paesaggistica ambientale e paesaggistica insediativa e, con un minimo scarto, per la componente salute pubblica, per la componente suolo e sottosuolo e per la componente idrica.

Sulla base delle priorità locali assegnate alle sette componenti e dei gradi di preferibilità delle tre alternative progettuali rispetto a ciascuna componente, si riscontra che in fase di cantiere

l'**opzione Ø** prevale in misura significativa sulle altre due alternative progettuali, che risultano caratterizzate da un grado di preferibilità pressoché uguale.

in **FASE DI ESERCIZIO**, il confronto del grado di preferibilità per ciascuna componente tra l'**alternativa 1** e l'**alternativa 2** mostra una prevalenza di quest'ultima, seppur non nettissima, tranne che per la componente salute pubblica rispetto alle quali si rileva una perfetta equivalenza.

L'**opzione Ø** prevale rispetto alle altre due alternative progettuali in riferimento alla componente idrica. Viceversa, in riferimento alle altre sei componenti l'**alternativa 2** e l'**alternativa 1**, quest'ultima con l'esclusione della componente suolo e sottosuolo, risultano maggiormente preferibili rispetto all'**opzione Ø**.

Sulla base delle priorità locali assegnate alle sette componenti e dei gradi di preferibilità delle tre alternative progettuali rispetto a ciascuna componente, si riscontra che in fase di esercizio le due alternative progettuali prevalgono rispetto all'**opzione Ø**, l'**alternativa 2** è quella che raggiunge il miglior grado di preferibilità complessiva.

## 9 Conclusioni

Da tali considerazioni emerge come l'esistenza di un progetto sia preferibile rispetto ad una situazione di non intervento, nella quale la mancanza di intenzionalità chiare e definite difficilmente riesce a rispondere a una domanda di infrastrutturazione coerente con il contesto territoriale di riferimento. In questo senso, infatti, il problema relativo alla definizione delle forme di intervento evidenziate dai diversi settori disciplinari coinvolti nello studio, come la riqualificazione infrastrutturale del territorio, la valutazione dei processi di valorizzazione delle risorse naturali in atto, la gestione dei beni culturali, la costruzione di nuove forme del paesaggio coerenti con il quadro geografico di appartenenza o comunque capaci di esprimere requisiti di integrazione tra spazio insediativo e territorio di appartenenza, si scontrano con l'attuale mancanza di interventi orientati alla gestione ambientale del territorio. I risultati relativi al confronto tra **Alt\_1** e **Alt\_2** sottolineano, inoltre, l'importanza del progetto in termini di integrazione con i processi territoriali rispetto ai quali il progetto stesso deve confrontarsi. La distanza in termini di preferibilità tra **Alt\_1** e **Alt\_2** è da ricondurre principalmente alle ragioni riportate nella descrizione delle alternative progettuali e delle analisi ambientale.

# ASSETTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE DEPURATIVA DELLE LOTTIZZAZIONI E DEGLI INSEDIAMENTI TURISTICI

## LEGENDA

scala 1: 50.000



- Sito di importanza comunitaria: ITB010003 - Stagno e Ginepreto di Platamona
- Impianti di depurazione a servizio delle lottizzazioni
- Impianti di sollevamento in progetto
- Acquedotto industriale (Coghinas I)
- Acquedotto industriale (Coghinas II)
- Scarico esistente
- Ipotesi di scarico per l'alternativa 2
- Rete fognaria esistente. Primo lotto
- Rete fognaria in progetto. Secondo lotto
- Rete fognaria in progetto. Terzo lotto
- Ampliamento in progetto dell'impianto di depurazione consortile. Secondo e terzo lotto
- Impianto di depurazione consortile

