



Commissario Governativo per l'Emergenza Idrica in Sardegna

(Ordinanza Ministero dell'Interno - Delegato per il coordinamento della protezione civile - n.2 180 del 12/04/2002)

**Regione Autonoma della Sardegna
Assessorato dei Lavori Pubblici
Ente Autonomo del Fiumendosa**



**VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA RELATIVA
AL "PIANO STRALCIO DI BACINO REGIONALE
PER L'UTILIZZO DELLE RISORSE IDRICHE"**

SARDEGNA

Legge n. 183/20

RAPPORTO AMBIENTALE

**EL. VOLUME 2
INTERVENTO /**

**DESCRIZIONE, ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELLE
FASE VAS - SELEZIONE DEGLI SCENARI DI PIANO**

SCALA: /

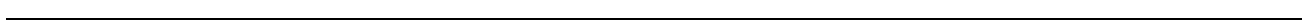
Redazione:

**BOURNO S.p.A.
Società Consortile Inglesi e Italiani**

Approvazione:

VOLUME 3

DESCRIZIONE, ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELLE FASI VAS – SELEZIONE DEGLI SCENARI DI PIANO



INDICE

1	GLI OBIETTIVI DELLA VAS PER IL PIANO.....	1
2	IL PROGRAMMA DELLE AZIONI DELLA VAS E LA METODOLOGIA APPLICATA.....	3
3	L'USO DEGLI SCENARI COME TECNICA DI COINVOLGIMENTO....	9
4	I CRITERI NELL'ELABORAZIONE DEGLI SCENARI DI INTERVENTO	11
4.1	PREFATTIBILITA' TECNICA.....	14
4.1.1	<i>Opere di invaso.....</i>	15
4.1.2	<i>Opere di derivazione</i>	16
4.1.3	<i>Opere di vettoriamento.....</i>	16
4.1.4	<i>Impianti di sollevamento</i>	17
4.1.5	<i>Impianti di dissalazione.....</i>	17
4.2	LA VALUTAZIONE DEI COSTI	18
4.3	IL MODELLO DI VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI	18
4.3.1	<i>La costruzione delle alternative</i>	22
4.3.1.1	<i>Il Sistema 1 Posada Cedrino</i>	23
4.3.1.2	<i>Il Sistema 3 Gallura.....</i>	27
4.3.1.3	<i>Il Sistema 4 Nord Occidentale</i>	33
4.3.1.4	<i>Il Sistema 5 Tirso</i>	38
4.3.1.5	<i>Il Sistema 2/6/7 Sardegna Meridionale.....</i>	44
4.4	I RISULTATI DELLA FASE DI PIANIFICAZIONE.....	54
4.5	IL SISTEMA UNICO REGIONALE: DUE CASI DI APPLICAZIONE DEL MODELLO ..	57
5	GLI INDICATORI, LE MODALITA' DI ACQUISIZIONE E LA GESTIONE DATI	60
5.1	PERCORSO METODOLOGICO	60
5.1.1	<i>Approccio mediante indicatori.....</i>	62
5.1.2	<i>* L'indicatore di performance economica</i>	65
5.1.3	<i>Metodo di confronto</i>	67
5.1.3.1	<i>Matrici iniziali di calcolo degli indicatori.....</i>	68
5.1.3.2	<i>Aggregazione degli indicatori – Matrice di valutazione.....</i>	68
5.1.3.3	<i>Normalizzazione mediante funzioni di utilità.....</i>	68
5.1.3.4	<i>Aggregazione degli indicatori.....</i>	69
5.1.3.5	<i>Equilibratura delle componenti.....</i>	69
5.1.3.6	<i>Classifica dell'efficienza delle alternative (per obiettivi).....</i>	70
5.1.3.7	<i>Ulteriore approfondimento relativamente agli aspetti ambientali... </i>	74
5.1.3.8	<i>Alcune considerazioni risultanti dalla fase di valutazione.....</i>	81

6	LA SOSTENIBILITA' NELL'ELABORAZIONE DELLE AZIONI (AMBIENTALE, ECONOMICA, SOCIALE – CULTURALE, ISTITUZIONALE)	83
6.1	AMBIENTE E SVILUPPO SOSTENIBILE.....	83
6.2	LA SOSTENIBILITÀ NELL'UTILIZZO DELLE RISORSE IDRICHE	88
6.3	SOSTENIBILITÀ DEL PIANO	96
6.3.1	<i>Sostenibilità ambientale</i>	96
6.3.2	<i>Sostenibilità economica</i>	97
6.3.3	<i>Sostenibilità sociale</i>	97
6.3.4	<i>Sostenibilità istituzionale</i>	97
7	LA PARTECIPAZIONE – COINVOLGIMENTO DELLE PARTI INTERESSATE (STAKEHOLDERS)	99
8	APPENDICI.....	106

1 GLI OBIETTIVI DELLA VAS PER IL PIANO

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) viene definita, nel Manuale per la Valutazione Ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi dei Fondi strutturali dell'U.E., come: *“il processo sistematico inteso a valutare le conseguenze sul piano ambientale delle azioni proposte - politiche, piani o iniziative nell'ambito di programmi - ai fini di garantire che tali conseguenze siano incluse a tutti gli effetti e affrontate in modo adeguato fin dalle prime fasi del processo decisionale, sullo stesso piano delle considerazioni di ordine economico e sociale”*.

La finalità della VAS è dunque la verifica della rispondenza dei Piani di Sviluppo e dei Programmi Operativi con gli obiettivi dello sviluppo sostenibile tenendo conto degli effettivi vincoli ambientali e della diretta incidenza dei piani sulla qualità dell'ambiente.

L'attuale procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) risulta infatti insufficiente a gestire le complesse tematiche ambientali che si associano a interventi e azioni che si configurano non come progetti di singole opere o infrastrutture, quanto come piani o complessi strutturati di azioni elementari interconnesse.

La VAS, oltre che un supporto indispensabile per la gestione delle interfacce ambientali del sistema in oggetto, costituirà molto probabilmente in futuro un preciso adempimento di legge. Questo processo va concretizzandosi, attualmente, a partire dalla Direttiva 2001/42/CE. Ma già numerose regioni italiane hanno anticipato i contenuti di questa Direttiva applicando la VAS a piani e programmi dei settori urbanistico, territoriale, turismo, smaltimento rifiuti e tutela delle risorse idriche.

L'applicazione della VAS alla gestione del sistema idrico, oltre che costituire un intelligente anticipazione dei prossimi impegni normativi, s'impone come opportuna anche per le seguenti considerazioni:

- Collocazione delle numerose problematiche d'inserimento ambientale degli interventi nel quadro più generale dell'idroesigenza dell'isola.
- Individuare una sede in cui convogliare tutte le problematiche ambientali di maggior rilievo afferenti alla gestione del sistema idrico e acquedottistico e godere della flessibilità offerta dalla VAS intesa come “sportello unico autorizzativo” per i temi di propria competenza. Il gestore del sistema acquedottistico disporrebbe quindi di una sede in cui poter gestire, in un unico contesto e riferimento temporale, le numerosissime interfacce con i vari soggetti nella Pubblica Amministrazione evitando il ben noto “stillicidio” delle varie autorizzazioni “incrociate” o “condizionate”.
- Il mantenimento nel tempo di una procedura di revisione periodica e strutturata della VAS può consentire, unitamente al Sistema di Gestione Ambientale, di disporre di uno strumento permanente di gestione di tutte le problematiche ambientali ed autorizzative. Queste problematiche potrebbero così essere impostate sul nascere e

essere correttamente gestite senza subire, solo all'atto della presentazione dei singoli progetti, l'accavallarsi temporale delle varie singole procedure ambientali autorizzative.

- Individuazione di un corridoio preferenziale, anche sotto il profilo procedurale, per concludere gli eventuali procedimenti autorizzativi già in essere e allestire un programma operativo caratterizzato da “tempi certi”.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha avviato un progetto di sperimentazione della V.A.S. al presente Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'utilizzo della risorsa idrica. A tal fine ha fornito una metodologia di VAS, intesa sia come processo di valutazione ambientale, sia come ausilio al processo decisionale. La VAS si pone infatti come strumento di ausilio per effettuare la scelta tra ipotesi di governo e gestione tra loro diverse, tenuto conto del rapporto costi-benefici, dell'impatto ambientale e delle risorse finanziarie per i principali interventi previsti

Il ruolo della nostra ricerca, all'interno della V.A.S, è quello stimolare la partecipazione pubblica (attori istituzionali e non, portatori di interesse o di opinione, pubblico in generale), di accompagnare i tavoli in cui si confrontano le diverse posizioni, mettere a punto degli strumenti volti a indagare il grado di consenso sulle proposte del Piano e a far emergere soluzioni alternative. Tutti questi elementi saranno poi forniti al decisore che ne effettuerà le valutazioni secondo la schema di VAS proposto.

La normativa di riferimento è la seguente:

- Direttiva 42/2001/CE: valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente; in Appendice 1 è riportato uno schema riassuntivo dei passi procedurali nell'iter di pianificazione e programmazione della VAS introdotti dalla Direttiva in questione.
- L. 39/2002: Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge comunitaria 2001;
- Sperimentazione della Valutazione Ambientale Strategica al Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche – documento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

2 IL PROGRAMMA DELLE AZIONI DELLA VAS E LA METODOLOGIA APPLICATA

La Sogesid S.p.A. ha presentato alla Regione Sardegna un Programma Operativo di Dettaglio (POD), ai sensi dell'art.3 della convenzione di incarico del 05.05.2003, per lo sviluppo e implementazione della stesura del "Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'utilizzo delle risorse idriche" ai sensi dell'Ordinanza del Commissario Governativo n. 334 del 31.12.2002.

Nella stesura del Piano stralcio di bacino per la risorsa idrica, nell'agosto 2002, la Regione Sardegna in collaborazione con EAF aveva richiesto al Servizio VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio il supporto metodologico per applicare la valutazione ambientale strategica in via sperimentale a suddetto Piano.

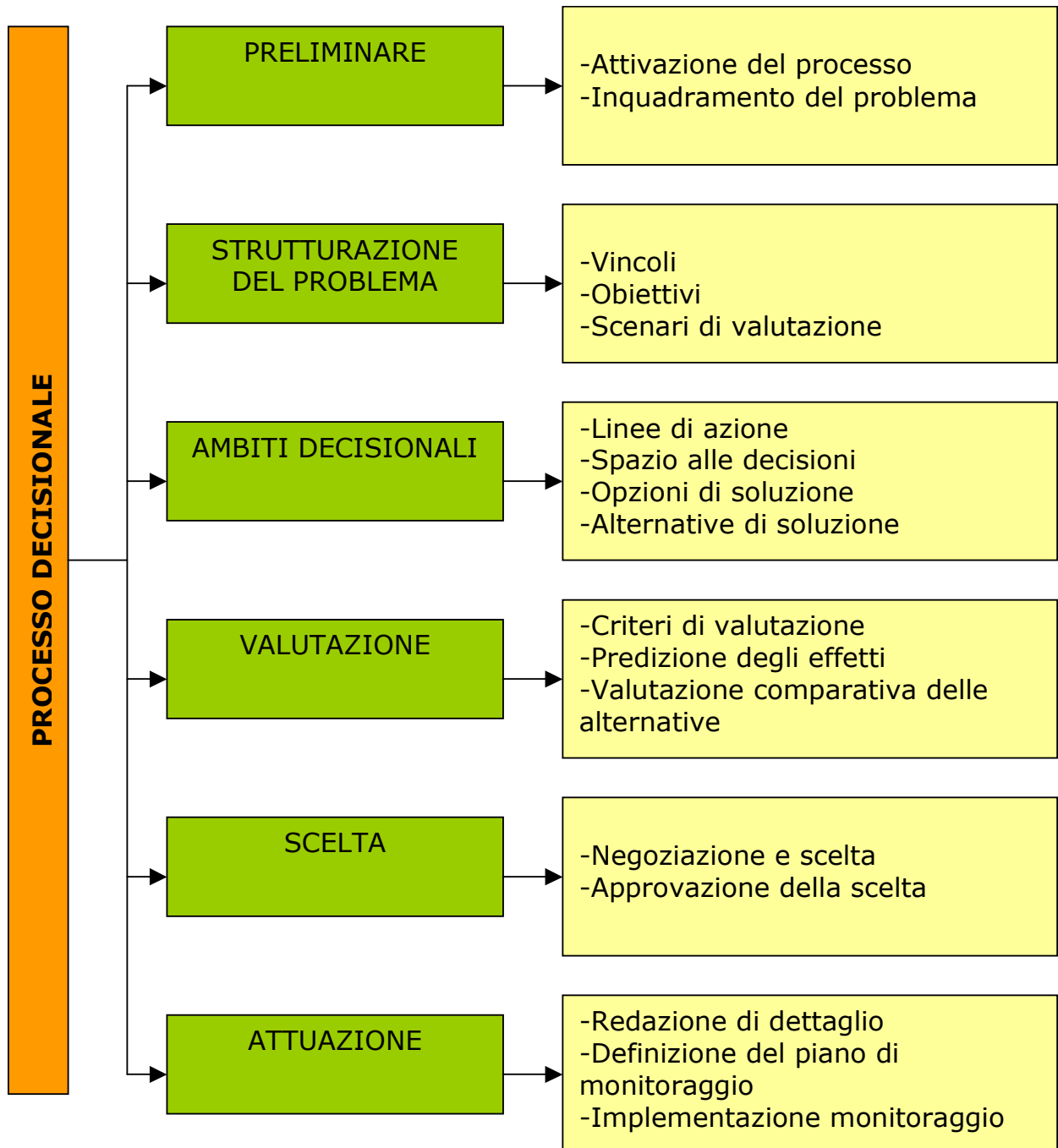
In seguito a vari incontri e contatti, il Ministero ha inizialmente fornito una metodologia di VAS intesa sia come processo di valutazione ambientale sia come ausilio al processo decisionale. Tale elaborato è stato approfondito ed adattato al contesto di pianificazione di bacino della Regione Sardegna per la fase "preliminare" e per la fase di "strutturazione del problema" della metodologia che sono stati consegnati nel marzo 2003 a EAF, incaricato dalla Regione ad eseguire l'aggiornamento del Piano Acque. Altro approfondimento consegnato riguardava la fase di pubblicizzazione del Piano. L'attività di supporto è proseguita anche nei mesi successivi e a fine 2003 la Divisione IV del Servizio VIA ha consegnato ai responsabili del Piano, l'intero approfondimento metodologico di applicazione della VAS al Piano Acque lasciando ad EAF l'organizzazione della tempistica di attuazione e l'implementazione della metodologia VAS.

Nell'ambito di questo quadro, EAF in collaborazione con Sogesid S.p.A., ha predisposto un Programma Operativo di Dettaglio capace di coordinare ed organizzare temporalmente le attività relative alla stesura del Piano stralcio di bacino in questione sulla base della metodologia di VAS proposta dal Ministero prevede 6 fasi:

1. fase preliminare
2. strutturazione del problema
3. ambito decisionale
4. valutazione
5. scelta
6. attuazione.

Si riporta di seguito una schema a chiarimento delle fasi del processo decisionale che caratterizza la citata metodologia VAS.

SCHEMA DEL PROCESSO DECISIONALE



IL PROCESSO DECISIONALE – Punti fermi

Un processo decisionale finalizzato a cercare consenso tra i soggetti coinvolti e a stimolare energie capaci di assicurare il successo di una iniziativa e la sua durata nel tempo, non può prescindere dalla dimensione partecipativa.

Idealmente, un tale processo dovrebbe articolarsi nei passi di seguito schematizzati:

1. Fase preliminare

- 1.1. **attivazione del processo:** identificare i potenziali attori, informare (cos'è il Piano acque, cos'è la VAS e questo processo decisionale), coinvolgere, motivare e stimolare la partecipazione chiarendo i benefici attesi da parte degli stessi soggetti e i rischi di non partecipazione (perché partecipare); individuare a livello preliminare il loro spazio di azione, cioè come e quanto potranno influire sulle decisioni finali; delineare l'intero percorso fino all'implementazione e monitoraggio; definire e condividere le regole di gestione del processo; nominare gli attori (ai quali potranno in seguito essere affiancati altri).
- 1.2. **fare il punto sul problema:** individuare, raccogliere, riorganizzare e rendere disponibile l'informazione disponibile chiarendo gli aspetti su cui c'è o non c'è consenso sulla base informativa (è affidabile, è aggiornata, è pertinente, è condivisa, è sufficiente, ecc.) e identificando necessità di approfondimento; rappresentare la percezione sul problema da parte di ogni attore e le motivazioni a intervenire.

2. Strutturazione del problema : vincoli, scenari e obiettivi

- 2.1. individuare i **vincoli** ai quali occorre attenersi e condividerli;
- 2.2. definire gli **scenari** di valutazione: andamento delle variabili non controllabili che hanno un'influenza sul sistema in oggetto e che quindi non si possono scegliere, ma solo ipotizzare (per esempio andamento climatico);
- 2.3. individuare la "vision" (o immagine obiettivo) di ogni attore, cioè l'immagine della situazione a cui aspira arrivare; individuare e strutturare gli **obiettivi**; capire, quali sono condivisi e quali no; quali in sinergia e quali in conflitto; arrivare così a un insieme di obiettivi condivisi e a un insieme di obiettivi specifici di ogni attore.

3. Strutturare l'ambito decisionale

- 3.1. delineare le principali **linee di azione** possibili a livello di tipologie da specificare in seguito;
- 3.2. individuare lo **spazio delle decisioni**, cioè su quali variabili è possibile agire, nell'ambito del potere decisionale in gioco, per cercare di raggiungere gli obiettivi; quale è il ruolo dei diversi attori in questo spazio decisionale (occorre non creare false illusioni ed evitare sovrapposizioni);
- 3.3. individuare **opzioni di soluzione**, cioè singole azioni concrete mirate a un particolare aspetto del problema, comprendendo interventi strutturali,

sistemi di incentivi e disincentivi economico-finanziari, normativa e sanzioni, regolamentazione in genere (vincoli, linee guida, ...); assicurare la coerenza tra azioni e obiettivi attraverso uno schema logico di causa-effetto; effettuare un'analisi di condivisione da tutti i punti di vista e coinvolgendo tutti gli attori (sostenibilità economico-finanziaria, compatibilità e sostenibilità ambientale, fattibilità tecnica, politica, ...). Si possono così individuare le opzioni condivise, quelle conflittuali e quelle per le quali occorre maggior approfondimento conoscitivo (all'inizio quasi tutte, poi via via sempre meno);

- 3.4. definizione delle **strategie preliminari** da parte di ogni gruppo di interesse: ogni gruppo seleziona le opzioni che ritiene più idonee a raggiungere gli obiettivi di suo interesse; si effettua un esercizio di scambio di visioni per chiarire gli spazi di condivisione e di conflitto;
- 3.5. definizione di **alternative di soluzione**: sulla base dell'esercizio precedente di definizione delle strategie preliminari, si definiscono poche alternative di piano che verranno soggette a valutazione integrata. Ogni alternativa è un "pacchetto completo" costituito di tante opzioni diverse, ma armonizzate ed esplicitamente mirato a rispondere a uno o più obiettivi in particolare. Anche nel caso ideale in cui tutte le opzioni di soluzione fossero condivise sarebbe probabilmente impossibile montare una alternativa capace di raggiungere al meglio tutti gli obiettivi; in particolare, ci si potrebbe sempre chiedere se un'altra alternativa costerebbe meno raggiungendo lo stesso livello di obiettivi o in misura inferiore. Per questo motivo, e per la normale non condivisione di alcune opzioni, è sensato definire un certo numero di alternative diverse ognuna confacente a un particolare gruppo piuttosto che a un altro.

4. *Valutazione*

- 4.1. identificazione condivisa dei **criteri di valutazione** delle alternative e degli **indicatori** che li misurano; l'insieme dei criteri deve essere adeguato a rappresentare gli aspetti di interesse di ogni attore portatore di interessi, cioè i suoi obiettivi, ma deve anche essere capace di misurare, più in generale, la sostenibilità;
- 4.2. **predizione degli effetti** (quantificazione degli indicatori): ci si avvale di esperti, modelli e metodi di simulazione; occorre anche qui identificare i risultati condivisi e gli spazi di non condivisione che aprono fronti di incertezza o richiedono ulteriori approfondimenti e confronti;
- 4.3. confronto e **valutazione comparativa delle alternative**: ci si chiede come si comporterebbe ogni singola alternativa dal punto di vista di ognuno dei criteri individuati e nel complesso. E' utilissimo impostare il confronto con un approccio multicriterio, perché è l'unico che fornisce una visione olistica del problema; ma occorre evitare l'uso della matematica che risulta generalmente non comprensibile ai non addetti ai lavori e può far nascere il sospetto di manipolazione. Tecniche matematiche possono però rivelarsi utilissime, se non fondamentali, per aggregare l'ingente mole di

informazioni di carattere ambientale (informazione tipicamente qualitativa, incerta, incommensurabile, a carattere spaziale).

5. *Scelta*

- 5.1. **negoziazione e scelta**: sulla base dell'informazione ottenuta attraverso la valutazione si possono ricercare nuove alternative soprattutto introducendo elementi di mitigazione e compensazione; questa ricerca deve ispirarsi al principio della negoziazione "win-win", cioè ricercare soluzioni che non lasciano nessuno "peggio di prima". L'alternativa scelta deve essere almeno accettata (cioè migliore dell'alternativa senza progetto); possibilmente deve rivelarsi la migliore tra quelle disponibili e accettabili;
- 5.2. **valutazione** dell'intero processo decisionale. Si verifica che tutti i punti chiave del processo siano stati svolti in modo soddisfacente anche richiedendo agli stessi attori la loro percezione;
- 5.3. **formalizzazione** della scelta: conclusione dell'iter formale di definizione del piano.

6. *Attuazione*

- 6.1. **redazione di dettaglio di piano** sulla base della scelta condivisa;
- 6.2. definizione del **piano di monitoraggio**: si stabilisce come si osserverà e misurerà il rispetto di quanto stabilito nell'alternativa scelta, il grado di raggiungimento degli obiettivi e l'eventuale insorgenza di problemi di carattere ambientale, sociale ecc; si stabilisce anche cosa si farà, e chi lo farà, nel caso di deviazione da quanto stabilito e atteso;
- 6.3. implementazione e monitoraggio: **si realizzano gli interventi** pianificati e si attua il monitoraggio come stabilito dal piano.

Nel caso in cui si renda sensato rivedere scenari, obiettivi, azioni, previsione degli effetti, sulla base di ulteriori informazioni, può essere necessario verificare se l'alternativa di piano scelta continua a essere quella da mantenere, o se sia invece opportuno riaprire una o più fasi del processo decisionale per eventualmente modificare l'alternativa stessa.

Analogamente, al momento di realizzare uno degli interventi significativi di piano (soggetti a VIA) si realizza un evento di informazione al pubblico per ricordare come quell'intervento è stato inserito nel piano e quale è stato il processo che ha portato a tale scelta.

Se si riscontrano resistenze locali (sempre possibili visto il maggior dettaglio dell'informazione e il maggior coinvolgimento della popolazione) si attiva un processo negoziale locale in cui si ricercano nuove soluzioni (localizzazione, tipologia costruttiva, et.) all'opera in questione; se la nuova soluzione individuata non modifica l'ordinamento preferenziale delle alternative di piano, la vicenda si esaurisce localmente, se invece l'ordinamento cambia, si riapre una o più fasi del processo decisionale di piano.

Partecipazione pubblica

Tutti questi passi sono immersi in un processo partecipativo che costruisce un'interazione continua tra il pianificatore (chi redige gli elaborati di piano e costituisce il motore propositivo), gli attori (istituzionali e non, portatori di interessi o di opinione), il pubblico in generale e il decisore (la Regione).

L'idea generale è mantenere un flusso di informazione trasparente e costante; verificare il grado di condivisione; intraprendere azioni per massimizzare la condivisione chiarendo i punti non chiari, recependo osservazioni e proposte, e rielaborando e modificando le stesse; infine prendere atto e considerare le eventuali difformità.

Per evitare di cadere in una frammentazione di idee da “assemblea di condominio”, è utile che il pianificatore proponga per ogni passo un canovaccio di discussione dal quale appaia una prima idea chiara, anche se preliminare e passibile di modifiche anche radicali.

Si tratta di un processo ciclico che ha bisogno di tempi tendenzialmente lunghi (difficilmente sotto l'anno). Implica un “ritardo” strutturale che però è largamente compensato dal maggior risparmio di tempo effettivo nella fase di implementazione che, invece, piani o progetti non partecipati quasi immancabilmente non riescono a superare con successo.

3 L'USO DEGLI SCENARI COME TECNICA DI COINVOLGIMENTO

Il Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'Utilizzo delle Risorse Idriche è il frutto della fase di "implementazione ed attuazione" del "Piano Stralcio Direttore di Bacino Regionale per l'utilizzo delle risorse idriche" (PSDRI) approvato dal Commissario Governativo per l'Emergenza idrica in Sardegna (CGEI) con ordinanza n. 334 del 31.12.2002.

Il suddetto PSDRI, proprio per la natura di "Piano Direttore", aveva fissato il quadro di riferimento, i criteri e le modalità attraverso le quali si sarebbe dovuto procedere, nelle successive fasi di "implementazione ed attuazione", per selezionare gli interventi da programmare e realizzare, avendo fissato come orizzonte temporale scenari di breve – medio termine.

Il PSDRI ha fissato come elementi di base per le successive procedure di valutazione e di decisione, l'insieme di proposte progettuali di intervento già selezionate nelle precedenti fasi di programmazione - scaturite da iniziative dei vari Soggetti proponenti legate ai propri programmi di sviluppo - per realizzare, attraverso il processo di valutazione di che trattasi, una "*Programmazione regionale per Progetti*", nella quale le spinte propositive dei Soggetti portatori dei propri programmi di sviluppo trovano composizione con gli obiettivi della programmazione regionale in un quadro di compatibilità con gli obiettivi nazionali, soprattutto per quanto riguarda il quadro dei vincoli ambientali e finanziari posti dai documenti che corredano le assegnazioni di risorse finanziarie nazionali.

Nell'ambito del PSDRI approvato, le proposte di intervento già identificate erano state organizzate, ai fini del processo valutativo successivo, in sette "Sistemi di intervento", definiti in rapporto alle correlazioni potenziali esistenti fra le diverse proposte progettuali, i centri di domanda interessati e le infrastrutture già presenti, per cui la "valutazione" delle proposte è stata effettuata in un unico quadro funzionale di riferimento.

Pertanto, nella fase di "implementazione" si è proceduto applicando i criteri ed i metodi fissati dal PSDRI, tenendo altresì conto di quanto intervenuto a seguito della pubblicazione del PSDRI, ed in particolare delle osservazioni formulate dai Soggetti interessati in merito allo specifico punto delle proposte progettuali esistenti.

Il PSDRI fissa i seguenti punti caratterizzanti per la selezione degli interventi:

1. La Regione Sardegna deve dotarsi di uno strumento di programmazione coerente con l'attuale quadro normativo in materia di risorse idriche per attingere alle risorse finanziarie nazionali e comunitarie indispensabili per affrontare i nodi strutturali del settore resi drammatici dai recenti andamenti idrologici, che si innestano in una

situazione di disordine organizzativo e gestionale con conseguenze pesanti sugli utilizzatori della risorsa.

2. Sulla base degli strumenti di pianificazione preesistenti la Regione aveva individuato un complesso di interventi infrastrutturali che possono costituire la base per una programmazione “per progetti” previa definizione del nuovo quadro di riferimento programmatico organico con gli indirizzi fissati dalla Direttiva quadro 2000/60, con la politica di sviluppo sostenibile indicata dalla Delibera CIPE del 2 agosto 2002 e con il Programma nazionale degli interventi nel settore idrico ex art. 4, comma 35 n. 350 del 24.12.2003.
3. La programmazione “per progetti” è lo strumento più idoneo ad affrontare il processo decisionale per gli investimenti pubblici in un contesto articolato su realtà territoriali portatrici di specifiche istanze nell’ambito di vincoli fissati dagli organismi centrali.
4. Lo strumento principe per la selezione degli investimenti nell’ambito di un quadro programmatico definito è la valutazione svolta attraverso gli SDF previsti dalla legge n.144/99.
5. L’insieme degli elementi di programmazione che condizionano le scelte regionali ai fini della possibilità di accesso alle risorse finanziarie e richiamati nel paragrafo successivo costituiscono un quadro di riferimento sufficiente per le valutazioni economiche da eseguire sui progetti.

In relazione alle suddette considerazioni il PSDRI ha fissato i criteri e le modalità con le quali nelle successive fasi si è proceduto alla selezione degli interventi da realizzare nel breve e medio termine a partire dall’insieme sistematizzato e organicamente rappresentato delle ipotesi progettuali di intervento già selezionate nelle precedenti fasi di programmazione ma riconsiderate, attraverso specifiche tecniche di valutazione basate sugli SDF, alla luce dei vincoli di programmazione generale e di settore.

4 I CRITERI NELL'ELABORAZIONE DEGLI SCENARI DI INTERVENTO

Gli scenari di intervento esaminati all'interno della procedura di selezione derivano dalle considerazioni fissate dal PSDRI con l'aggiunta degli interventi oggetto delle osservazioni e l'esclusione di quegli interventi che, dopo l'approvazione del PSDRI, sono stati oggetto di programmazione di risorse finanziarie e che, quindi, sono stati considerati come decisione assunta ed inseriti nell'assetto infrastrutturale di base.

Inoltre, durante la fase di approfondimento sulle progettualità esistenti, è stata verificata l'esistenza di interventi che ormai sono giunti ad uno stadio molto avanzato del livello di progettazione e delle procedure di autorizzazione. Si è ritenuto, quindi, opportuno considerare anche questi ultimi nella fase di selezione degli interventi.

In definitiva, si riporta di seguito l'elenco delle opere esaminate nello studio del Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'utilizzo delle Risorse Idriche, suddivise nei sette sistemi di intervento, distinte fra quelle inizialmente previste nel PSDRI, fra le quali sono segnalate quelle recentemente finanziate, e le opere inserite successivamente alla approvazione del PSDRI.

SISTEMA 1 – POSADA CEDRINO

INTERVENTI PSDRI

- 12 *Diga Abba Luchente*
- 13 *Interconnessione compresori Posada e Cedrino*
- 14 *Integrazione finanziamento per completamento diga Cumbidanovu sull'alto Cedrino e comparto irriguo Cumbidanovu*
- 15 *Interventi urgenti di protezione del manto metallico di tenuta dello sbarramento di Pedra e' Othoni*
- 16 *Ristrutturazione dello scarico di superficie diga di Pedra e' Othoni*

INTERVENTI FINANZIATI SUCCESSIVAMENTE AL PSDRI

- 14 *Integrazione finanziamento per completamento diga Cumbidanovu sull'alto Cedrino*
- 15 *Interventi urgenti di protezione del manto metallico di tenuta dello sbarramento di Pedra e' Othoni*
- 16 *Ristrutturazione dello scarico di superficie diga di Pedra e' Othoni*

SISTEMA 2 – CIXERRI

INTERVENTI PSDRI

- 42 *Lavori integrativi sulle fondazioni della diga di Medau Zirimilis*
- 43 *Raddoppio collegamento centrale Murtas Diga Gennarta*
- 1.7 *Collegamento Flumendosa – Cixerri*
- P.A. 3 *Recupero reflui Iglesias*

INTERVENTI FINANZIATI SUCCESSIVAMENTE AL PSDRI

- 42 *Lavori integrativi sulle fondazioni della diga di Medau Zirimilis*
- P.A. 3 *Recupero reflui Iglesias*

INTERVENTI INSERITI SUCCESSIVAMENTE AL PSDRI

- 0.1 *Diga Monte Exi (*)*

SISTEMA 3 – GALLURA

INTERVENTI PSDRI

- 6 *Derivazione da diga di M. di Deu e traversa rio Limbara*
- 7 *Adeguamento canale Liscia*
- 8 *Traversa rio Palasole e collegamento Liscia*
- 9 *Diga S. Simone*
- P.A. 4 *Traversa sul basso Liscia e collegamento impianto e serbatoio Liscia*

INTERVENTI INSERITI SUCCESSIVAMENTE AL PSDRI

- 0.5 *Diga Rio Vignola*

SISTEMA 4 – NORD OCCIDENTALE

INTERVENTI PSDRI

- 1** *Condotta sul rio Sette Ortas*
- 2** *Collegamento Coghinas I rete irrigua Campanedda*
- 3** *Recupero reflui Sassari*
- 4** *Diga Badu Crabolu*
- 10** *Sollevamento da Muzzone a piana di Chilivani*
- P.A. 5** *Recupero reflui Alghero*
- P.A. 6** *Ripristino e adeguamento acquedotto Coghinas*
- P.A. 7** *Derivazione medio Temo*
- O.2** *Schema Buttule e Calambro*

SISTEMA 5 – TIRSO

INTERVENTI PSDRI

- 22** *Intervento di risanamento sul canale adduttore nell'impianto irriguo della media valle del Tirso*
- 23** *Lavori di completamento alla diga Cantoniera sul Tirso*
- 24** *Adeguamento della traversa di Santa Vittoria sul Tirso alle prescrizioni del Servizio Nazionale Dighe*
- 26** *Utilizzazione deflussi del Flumineddu e collegamento Tirso Flumineddu*
- 27** *Riconversione diga rio Mogoro*
- 28** *Diga sul Flumineddu a S'Allusia e comparto irriguo alta Marmilla*
- 29** *Schema Montiferru*
- P.A. 8** *Riassetto funzionale canale adduttore sinistra Tirso*
- O.3** *Schema Contra Ruja*

INTERVENTI FINANZIATI SUCCESSIVAMENTE AL PSDRI

- 23** *Lavori di completamento alla diga Cantoniera sul Tirso*
- 24** *Adeguamento della traversa di Santa Vittoria sul Tirso alle prescrizioni del Servizio Nazionale Dighe*

SISTEMA 6 – SUD SARDEGNA

INTERVENTI PSDRI

17	<i>Diga sul rio Foddeddu, Traversa sul rio Pramaera e collegamento utenza</i>
31	<i>Derivazione dalla diga di Monti Nieddu e comparto irriguo Pula</i>
32	<i>Completamento opere per recupero reflui civili nella zona Serramanna - Monastir</i>
33	<i>Dissalatore area di Cagliari</i>
34	<i>Ripristino canale principale adduttore</i>
35	<i>Telecontrollo integrato</i>
38	<i>Interconnessione basso Cixerri – schema M. Nieddu</i>
39	<i>Diga sul basso Flumendosa</i>
40	<i>Traversa rio Quirra e collegamento sul basso Flumendosa</i>
41	<i>Completamento lavori diga sul rio Leni 3° lotto</i>
P.A. 10	<i>Recupero reflui civili CASIC</i>
I.1	<i>Interconnessione Cixerri - Sulcis</i>
O.6	<i>Irrigazione Nurri – Orroli</i>

INTERVENTI FINANZIATI SUCCESSIVAMENTE AL PSDRI

32	<i>Completamento opere per recupero reflui civili nella zona di Serramanna</i>
41	<i>Completamento lavori diga sul rio Leni 3° lotto</i>

INTERVENTI INSERITI SUCCESSIVAMENTE AL PSDRI

I.6	<i>Interconnessione Leni - Campidano</i>
O.4	<i>Schema Ollastu (*)</i>

SISTEMA 7 – SULCIS

INTERVENTI PSDRI

44	<i>Recupero reflui S. G. Suergiu</i>
45	<i>Dissalatore area di Portovesme</i>
I.1	<i>Interconnessione Cixerri - Sulcis</i>

(*) Intervento inserito in quanto nella fase di indagine sulla progettualità è stato rilevato con stadio avanzato del livello progettuale e delle procedure autorizzative.

4.1 PREFATTIBILITA' TECNICA

Questo insieme di interventi così determinato (provenienti dai diversi Soggetti proponenti), è stato oggetto di un processo di “validazione ed omogeneizzazione” tecnica ed economica, necessario per pervenire ad un quadro di partenza coerente con il processo di selezione unitario e quindi con elementi tecnici ed economici definiti con lo stesso grado di dettaglio.

Infatti, l’attività di raccolta delle informazioni presso gli enti interessati ha fornito un quadro della progettualità disomogeneo e pertanto non adatto a definire con criteri

uniformi gli interventi da esaminare.

Si è reso dunque necessario procedere allo studio di prefattibilità tecnica degli interventi secondo i criteri generali di dimensionamento tecnico e di determinazione dei costi specificati e sviluppati nello studio relativo al Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'utilizzo delle Risorse Idriche.

Le attività di studio svolte per definire gli interventi si sono poste soprattutto l'obiettivo di raggiungere una ragionevole convinzione di prefattibilità tecnica delle opere prese in considerazione, definendone secondo parametri uniformi, le principali caratteristiche ed il costo.

Criterio generale è stato di attenersi a soluzioni progettuali semplici allo scopo di garantire una valutazione prudentiale dei costi.

I costi sono stati determinati in maniera da definire una legge della loro variabilità in funzione di una grandezza caratteristica.

La grandezza di riferimento è stata il volume di invaso utile per le dighe, la portata per le opere di vettoriamento, la potenza installata per gli impianti di pompaggio e il volume annuo prodotto per gli impianti di dissalazione.

I parametri caratteristici di dimensionamento e di costo sono stati affinati sulla base dei valori pre-dimensionamento forniti in parte dai risultati forniti dal modello di simulazione utilizzato nel PSDRI e in parte dalla progettualità esistente.

I metodi di dimensionamento e le curve di costo ottenute sono stati poi applicati nelle singole alternative esaminate nella fase di pianificazione.

4.1.1 Opere di invaso

In particolare per le opere di invaso esaminate, in numero di 12, sono stati redatti i rapporti di prefattibilità provvedendo a ricondurre ad un livello uniforme di analisi e di documentazione anche le opere oggetto di precedenti indagini e studi più approfonditi. Lo scopo di tali rielaborazioni è connesso all'esigenza di garantire una certa omogeneità dei dati di base onde assicurare l'affidabilità dei successivi raffronti di carattere economico, almeno in termini relativi.

E' stata inoltre presa in esame un'ulteriore opera di regolazione costituita dalla riconversione in opera di invaso della diga sul Mogoro a Santa Vittoria (S47) per la quale data la natura particolare dell'intervento e lo stato avanzato della progettazione, sono stati considerati i valori di costo forniti dalla progettualità disponibile.

La metodologia di dimensionamento schematico utilizzata ha tenuto conto delle tecnologie costruttive adottate nella progettualità esistente o, in assenza di elaborati progettuali, nel Piano Acque della Sardegna, ad eccezione della portata di massima piena utilizzata, scelta come valore maggiore tra il valore derivante dalla applicazione della formula del Sirchia e del TCEV con tempo di ritorno millenario.

In particolare sono stati ricavati i costi relativi a due valori di capacità di regolazione per la successiva parametrizzazione del costo dell'opera in funzione della grandezza di riferimento adottata.

In merito ai rapporti di prefattibilità citati c'è da osservare, infine, che il relativo livello di approfondimento è limitato, soprattutto per quanto concerne le opere di presa, gli organi di scarico, i dispositivi di smorzamento e gli interventi di consolidamento e impermeabilizzazione della sezione di imposta.

In particolare il ricorso ad una legge di costo di tipo lineare, ottenuta interpolando i costi relativi alle due capacità di dimensionamento, può ritenersi valida, in prima approssimazione, esclusivamente entro il corrispondente intervallo di definizione.

Ciò si riflette in un non trascurabile grado di incertezza ai fini della valutazione dei costi che è peraltro implicito in uno studio di carattere generale ed è, comunque, sostanzialmente ineliminabile atteso che anche la stessa fattibilità di queste opere, come è noto, può essere accertata solamente in base ai risultati di un'esauriente campagna di indagini geognostiche.

4.1.2 Opere di derivazione

Le opere di derivazione esaminate riguardano sia le derivazioni eventualmente destinate ad incrementare gli apporti ai serbatoi di regolazione che quelle direttamente collegabili all'utenza.

In merito c'è da osservare che esse non sono state oggetto di un adeguato studio di prefattibilità ma solo di una valutazione sommaria di costo, che peraltro trova un sufficiente grado di riscontro nel raffronto con i costi derivanti dalla progettualità rilevata.

4.1.3 Opere di vettoriamento

Per le opere di vettoriamento esaminate sono stati redatti appositi studi di prefattibilità provvedendo anche in questo caso a ricondurre ad un livello uniforme di analisi e di documentazione anche le opere oggetto di precedenti indagini e studi più approfonditi.

Essi riguardano la definizione, in via di massima, dell'andamento plani-altimetrico delle opere effettuata sulla cartografia ufficiale in scala 1:25.000 e sui modelli tridimensionali del terreno DTM forniti dall'EAF.

Ai fini delle successive valutazioni di costo sono state calcolate le curve di costo riferite alle singole componenti dell'opera di vettoriamento quali condotte, gallerie, canali.

Per quanto riguarda le opere di adduzione ai centri di domanda irrigua, si osserva che la portata di dimensionamento assunta presume un esercizio di tipo continuativo sulle 24 ore, e ciò ha richiesto di prevedere adeguati serbatoi di compenso che, pur non essendo stati approfonditi in sede progettuale, sono stati inclusi in modo sommario nelle successive valutazioni di costo.

In merito all'approfondimento degli studi di prefattibilità delle opere di trasporto in genere c'è ancora da osservare che esso è limitato, in ragione del carattere generale dello studio, anche se si ritiene sufficiente a consentire una ragionevole previsione di costo almeno ai fini di un confronto corretto fra le diverse soluzioni possibili.

Per ciascuna delle alternative considerate, la struttura dei collegamenti previsti fra opere di derivazione e regolazione e fra queste e i centri di domanda resta individuata da un insieme di reti di trasporto (composte, in parte, da tratti d'alveo naturali e, in parte, da manufatti), che vanno adeguatamente descritte, ai fini delle elaborazioni numeriche, e opportunamente dimensionate, per quanto concerne i manufatti, come risultato conclusivo dell'analisi.

A tale scopo, le reti sono state decomposte in tratti privi di erogazioni intermedie, ciascuno dei quali, è caratterizzato, essenzialmente, dalla denominazione dei nodi di ingresso e d'uscita, dalla portata massima di dimensionamento e dal volume medio annuo trasferito.

4.1.4 Impianti di sollevamento

Gli impianti di sollevamento previsti a corredo delle opere di trasporto prima citate non sono stati oggetto di analisi di prefattibilità particolari al fine di una precisa determinazione dei relativi costi.

Anche in questo caso, il costo è stato parametrizzato in funzione delle principali caratteristiche di installazione, portata, prevalenza, numero specifico di giri.

4.1.5 Impianti di dissalazione

I costi di investimento degli impianti di dissalazione, data la variabilità riferita alle

diverse tipologie e i pochi casi disponibili, sono stati calcolati sulla base dei due soli casi di studio rilevati nel corso del presente lavoro, riferiti entrambi alla realizzazione di un impianto a servizio dell'area urbana di Cagliari.

I due valori di costo rapportati alla grandezza caratteristica assunta nel volume annuo di produzione renderebbero ad un'eventuale legge di costo lineare rappresentativa della tipologia di opera, un notevole livello di incertezza.

Peraltro nella fase di pianificazione gli interventi di dissalazione sono stati esaminati considerando gli stessi due valori di dimensionamento adottati negli studi rilevati, il che ha reso superflua la ricerca di una curva di costo.

4.2 LA VALUTAZIONE DEI COSTI

La valutazione dei costi riguarda le infrastrutture considerate ai punti precedenti che, si ricorda, sono tutte quelle che influenzano potenzialmente le valutazioni di carattere economico relative al solo sistema multisettoriale, coerentemente all'impostazione generale assunta nel presente documento.

Detta valutazione non comprende quindi, in genere, le adduzioni a scopo esclusivamente civile o industriale e le relative opere di distribuzione o di collettamento dei reflui, ed include, invece, tutte le altre opere di regolazione, derivazione e trasporto intersettoriali o comunque tali da incidere nell'assetto ottimale dei sistemi di utilizzazione.

Coerentemente, con riferimento agli oneri relativi alle infrastrutture, sono stati trascurati i costi degli impianti di potabilizzazione e considerati, invece, i costi relativi ai trattamenti di dissalazione delle acque di mare.

Le analisi di costo hanno riguardato sia gli oneri di investimento che quelli di manutenzione ed esercizio nell'arco temporale di riferimento per ciascuna tipologia di opera esaminata.

I costi di investimento sono stati determinati sulla base dei prezzi di mercato attuale parametrizzati in funzione della principale caratteristica funzionale di ciascuna opera.

I costi di manutenzione ed esercizio sono stati aggregati per ogni singola opera e sono stati determinati in prima approssimazione, per via parametrica, in funzione del valore a nuovo dell'infrastruttura.

4.3 IL MODELLO DI VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI

L'insieme degli interventi selezionati sono stati organizzati in sette "sistemi di intervento" definiti in rapporto alle correlazioni esistenti fra le proposte progettuali, i centri di domanda interessati, le infrastrutture già presenti interessate, per cui l'individuazione degli effetti e la relativa "valutazione" viene effettuata in un unico quadro di riferimento funzionale.

Nell'ambito di ciascun sistema di intervento si è pervenuti alla definizione di un set di alternative "possibili" che scaturiscono da un preliminare processo di analisi tendente a selezionare, fra gli infiniti assetti infrastrutturali che possono essere ottenuti realizzando tutte le possibili combinazioni funzionali e dimensionali delle opere proposte, gli assetti che risultano razionali dal punto di vista della pianificazione, ovvero non "dominati" (in quanto non dimostratisi meno efficienti di altri). Una volta completata questa fase (che è quella che costituisce il momento cruciale della pianificazione in quanto porta ad evidenziare con chiarezza il rapporto fra le opere proposte e gli effetti determinati) si perviene ad un numero finito di assetti "possibili" ognuno dei quali si configura come una "alternativa". L'insieme delle alternative viene quindi successivamente sottoposto al processo di valutazione a multi-criteri.

Nella figura di seguito riportata viene illustrato il processo logico con il quale si è sviluppata l'attività. Si evidenzia la suddivisione in due fasi ben distinte:

- a) la prima fase definita di **pianificazione**, (parte superiore del diagramma) consiste nella costruzione del set di alternative rispondenti ai requisiti della razionalità dal punto di vista della pianificazione; essa si sviluppa mediante un procedimento iterativo, che utilizza lo strumento del modello di simulazione per l'identificazione delle performance fisiche di ciascuna ipotesi di assetto, e prevede anche la verifica della congruità tecnico - economica dell'assetto in esame. Se tale verifica risulta negativa l'assetto viene modificato e viene ripetuta la procedura; se la verifica risulta positiva, allora l'assetto individuato viene inserito fra le alternative che sono oggetto della successiva fase.
- b) la seconda fase di **analisi a molti criteri** (parte inferiore del diagramma) che consiste nella determinazione del valore degli indicatori che caratterizzano le alternative selezionate e nella costruzione ed analisi della matrice di valutazione. Come si vede dal diagramma sono stati individuati tre tipi di indicatori:
 - un indicatore di performance economica che racchiude in un'unica informazione tutti gli elementi legati alla singola alternativa che possono essere misurati attraverso lo strumento dei "prezzi di mercato";
 - un particolare indicatore fisico che esprime la quantità di risorsa che un singolo sistema è in grado di trasferire ai sistemi limitrofi e che costituisce un elemento decisionale molto importante per gli assetti degli schemi idrici della Sardegna;

- un set di indicatori ambientali atti a rappresentare gli effetti delle opere che compongono l'alternativa (impatti positivi e negativi) nei confronti della realtà ambientale.

Il procedimento di valutazione viene applicato “misurando”, attraverso il calcolo dei suddetti indicatori, come appresso specificato, **solo gli effetti aggiuntivi** che ciascuna alternativa determina rispetto ad una situazione di base o **alternativa base (0)**.

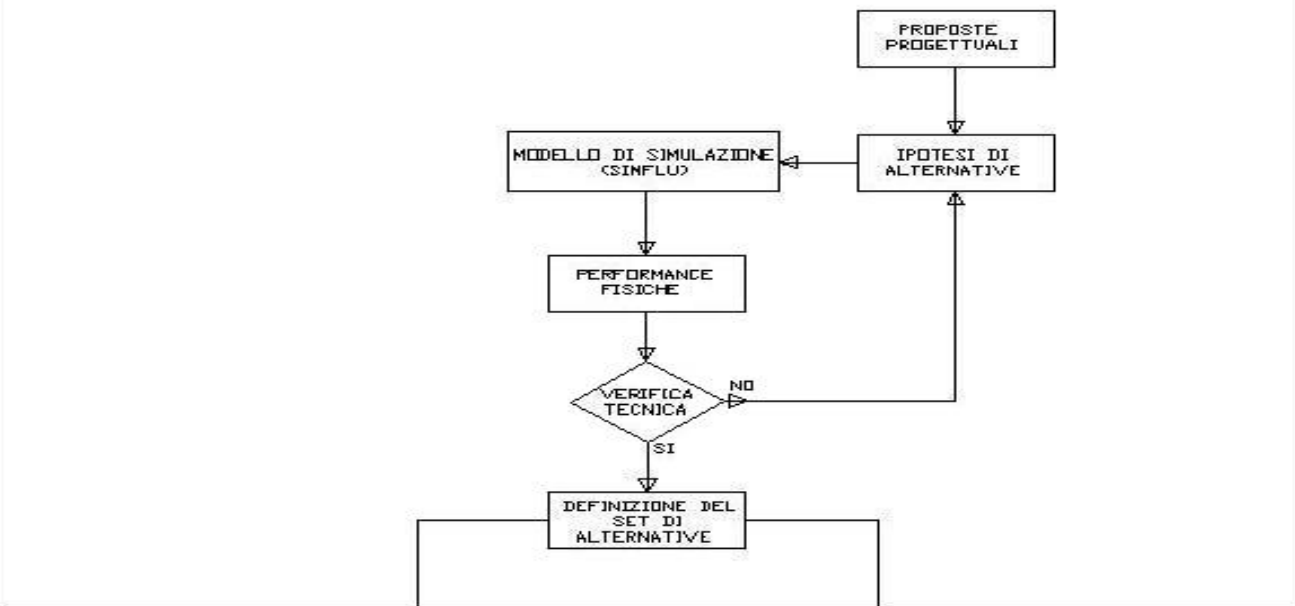
Definizione dell'alternativa base

L'alternativa di base (0) è stata definita con riferimento ad un assetto infrastrutturale comprendente:

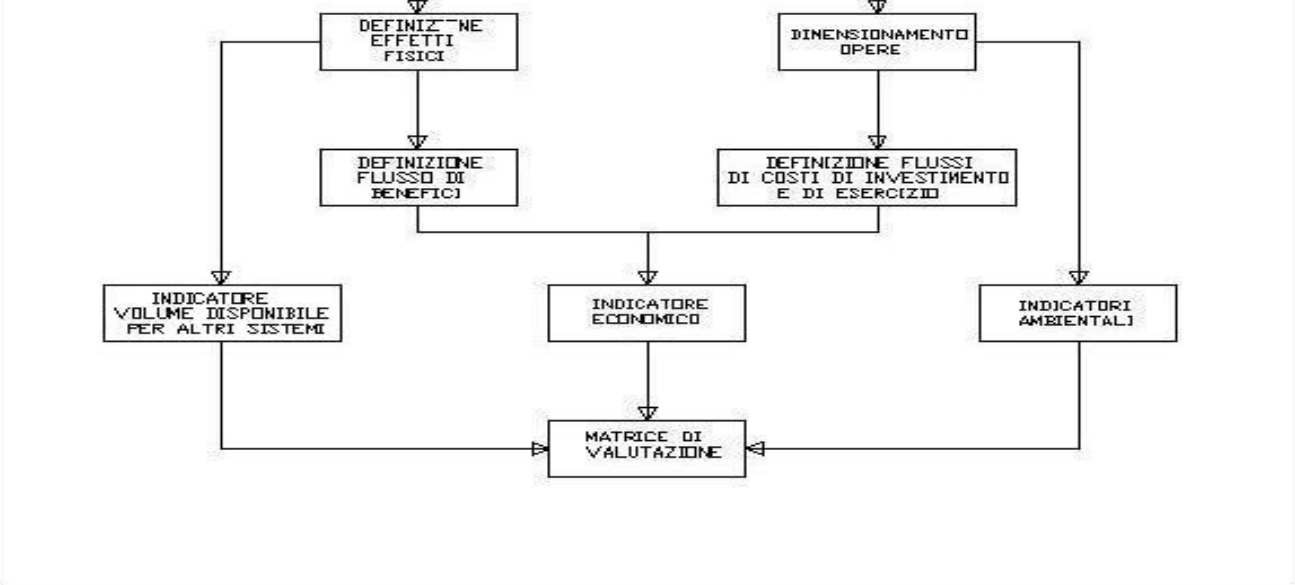
- a) le infrastrutture esistenti nell'assetto conseguente agli interventi anche solo finanziati e a quelli di funzionalizzazione anche se da finanziare e realizzare, quali:
 - la piena utilizzazione della capacità dei serbatoi artificiali;
 - il ripristino della funzionalità tecnicamente accettabile dei canali di adduzione e delle reti di distribuzione;
 - la misura automatica ed il telecontrollo dei nodi idraulici principali degli schemi e delle reti
- b) gli interventi proposti di riutilizzo irriguo delle acque reflue depurate

E' evidente, quindi, che detti ultimi interventi, qualora identificati e proposti, costituiscono priorità assoluta nelle scelte di programmazione attuativa della Regione.

FASE DI PIANIFICAZIONE



FASE ANALISI A MOLTI CRITERI



4.3.1 La costruzione delle alternative

Nella prima fase di pianificazione, per ogni sistema di intervento, sono state studiate un numero discreto di alternative, scelte sulla base di scenari di intervento “possibili”, escludendo a priori quelle combinazioni di interventi, o di parti di interventi, fra quelli selezionati secondo i criteri ampiamente descritti, che già in prima istanza si mostrano fra loro alternativi o incompatibili con riferimento all’obiettivo da raggiungere.

La caratterizzazione fisica di ciascuna delle alternative è condotta attraverso l’applicazione del modello di simulazione (WARGI-SIM) che fornisce per ciascuna configurazione di intervento il grado di soddisfacimento della domanda e i dati necessari al dimensionamento delle opere di regolazione e di trasporto.

Per ogni alternativa viene calcolata la massima capacità di erogazione del sistema di intervento con riferimento alla domanda locale e nel contempo la possibilità del sistema di disporre di quantitativi di risorsa aggiuntivi da destinare al soddisfacimento di una quota di domanda nei sistemi confinanti.

Tale duplice obiettivo si riflette sulla scelta di adottare nel modello di simulazione, per la domanda irrigua, il volume massimo potenziale, valore che per sua natura non costituisce un limite rispetto alla domanda reale del sistema, e, nel contempo consente di fissare un tetto oltre il quale definire un surplus disponibile per altri sistemi di intervento.

A tale disponibilità di volume non è associato alcun intervento, il cui studio specifico, sarà oggetto degli SDF che il Piano indicherà quale risultato delle valutazioni. Il modello di valutazione tiene conto del valore di questi volumi attraverso l’indicatore specifico, come già anticipato nel precedente paragrafo.

Per ogni sistema è stata preventivamente esaminata l’alternativa di riferimento, denominata “alternativa base (0)” come già definita, che determina la capacità di erogazione del sistema nella sua configurazione assunta a riferimento e nello scenario di domanda adottato.

Tale alternativa costituisce il termine di confronto sulla cui base è misurato l’effetto “aggiuntivo” di ciascuna delle alternative in esame, in termini differenziali.

Si riporta di seguito un quadro descrittivo di sintesi delle alternative definite in ciascun sistema di intervento.

4.3.1.1 Il Sistema 1 Posada Cedrino

Attualmente il sistema 1 è caratterizzato dai due schemi idrici principali dominati dall'invaso di Posada a Maccheronis (S36) a servizio delle utenze di valle, centro di domanda irrigua Siniscola Posada Torpè (D80) e centro di domanda potabile Schema 11 (D79), e dall'invaso di Cedrino a Pedra e Othoni (S35) che domina le utenze irrigue Marreri Isalle Sologo (D78) e civili Galtelli (D77).

A monte di questo ultimo invaso è in fase di realizzazione il serbatoio di Cumbidanovu (S39) al momento privo di un'utenza diretta, che nel presente studio viene considerato come opera esistente a tutti gli effetti, in quanto risultano essere stati finanziati i lavori di completamento dell'opera.

Il quadro definitivo delle proposte progettuali che viene posto a base del processo di selezione è composto dai seguenti interventi:

CODICE	TITOLO INTERVENTO
12	Diga Abba Luchente
13	Interconnessione compresori Posada e Cedrino
14	Comparto irriguo Cumbidanovu

A partire da tale quadro di interventi sono stati definiti i seguenti 6 set di alternative "possibili" risultanti dal processo di verifica tecnica posto a base della fase di pianificazione.

Nelle pagine a seguire si riporta il grafo rappresentativo del sistema comprendente le opere esistenti e le proposte progettuali esaminate.

ALTERNATIVA BASE (0)

INTERVENTI

L'alternativa base corrisponde all'attuale assetto del sistema non essendo previsto alcun intervento di efficientamento

DESCRIZIONE

Calcola la capacità di erogazione del sistema nel suo attuale assetto. Nello scenario di domanda assunto, si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un grado di deficit nel centro di domanda irrigua Siniscola Posada Torpè (D80) di circa il 8%. I rimanenti centri di domanda sono soddisfatti integralmente. Il deficit, misurato con riferimento al volume irriguo potenziale, evidenzia una modesta carenza nella capacità di invaso del sistema. Si evidenzia inoltre l'elevato livello di sfioro dei due invasi Cedrino a Pedra e Othoni (S35) e Posada a Maccheronis (S36) che rende potenzialmente disponibile una quota di volume verso i sistemi limitrofi concentrata nel periodo invernale. E' stata quindi analizzata, la disponibilità potenziale del sistema, nel suo assetto attuale, di trasferire volumi verso l'esterno, fermo restando l'attuale livello di soddisfacimento della domanda interna al sistema stesso. Viene calcolata, in particolare, la disponibilità di trasferimento verso il sistema 5 TIRSO, schematizzato con la domanda DS5, dall'invaso Cedrino a Pedra e Othoni (S35) e il possibile trasferimento verso il sistema 3 GALLURA dall'invaso Posada a Maccheronis (S36). Il valore della domanda potenziale DS3 corrisponde alla domanda potabile Vignola Liscia (D81) appartenente al sistema 3. Il volume disponibile per il sistema 5 è pari a circa 22,33 Mmc/anno, mentre

quello disponibile per il sistema 3 è di circa 5,69 Mmc/anno, pari a circa il 35% della domanda potabile Vignola Liscia (D81). Sulla base delle analisi sopra descritte, che costituiscono la diagnostica del sistema, sono state definite le successive alternative del sistema di intervento.

ALTERNATIVA 1

INTERVENTI

13- Interconnessione compresori Posada e Cedrino

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di verificare la possibilità di annullare il deficit locale del centro di domanda irrigua Siniscola Posada Torpè (D80). Viene definito il minimo dimensionamento del trasferimento funzionale all'obiettivo della alternativa. Si evince l'annullamento del deficit nel centro di domanda irrigua Siniscola Posada Torpè (D80) e un volume disponibile per il DS3 pari a circa 12,20 Mmc/anno, pari a circa il 76% della domanda potabile Vignola Liscia (D81).

ALTERNATIVA 2

INTERVENTI

12- Diga Abba Luchente

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di verificare la possibilità di annullare il deficit locale del centro di domanda irrigua Siniscola Posada Torpè (D80). Viene definito il minimo dimensionamento dell'invaso Abba Luchente (S40) funzionale all'obiettivo della alternativa.

Si evince l'annullamento del deficit nel centro di domanda irrigua Siniscola Posada Torpè (D80) per una capacità di regolazione dell'invaso di 3,50 Mmc. Il volume disponibile per il DS3 è di 8,87 Mmc/anno, pari a circa il 55% della domanda potabile Vignola Liscia (D81)

ALTERNATIVA 3

INTERVENTI

14- Comparto irriguo Cumbidanovu

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di alimentare il nuovo centro di domanda irrigua Cumbidanovu (D74). Risulta che il nuovo centro non è interamente soddisfatto con le attuali risorse del sistema, mostrando un livello di deficit pari a circa il 40%. I centri di domanda a valle dell'invaso Cedrino a Pedra e Othoni (S35) rimangono soddisfatti al 100%. Il deficit dell'irriguo Cumbidanovu (D74), misurato con riferimento al volume irriguo potenziale, evidenzia una carenza nella capacità di regolazione dell'invaso Cumbidanovu (S39) in corso di realizzazione. Il volume disponibile per il sistema 3 è rimasto immutato rispetto alla alternativa base. Il volume disponibile per il sistema 5 rispetto alla alternativa base è diminuito di una quota equivalente a quella trasferita al centro di domanda irrigua Cumbidanovu (D74) pari a 3,74 Mmc.

ALTERNATIVA 4

INTERVENTI

12- Diga Abba Luchente

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione dell'invaso di Abba Luchente (S40) con la capacità di regolazione pari a 62 Mmc come da proposta progettuale. Si pone l'obiettivo di soddisfare integralmente il centro di domanda irrigua Siniscola Posada Torpè (D80) e di quantificare il surplus di volume disponibile per il sistema 3 GALLURA. Risulta un volume disponibile per il DS3 pari a circa 15,87 Mmc/anno, pari al 99% della domanda potabile Vignola Liscia (D81). L'alternativa inoltre mette a disposizione del sistema 3 un volume aggiuntivo, rispetto alla quota già disponibile in assenza di intervento, pari a 10,18 Mmc/anno.

ALTERNATIVA 5

INTERVENTI

- 12- Diga Abba Luchente*
- 13- Interconnessione compresori Posada e Cedrino*
- 14- Comparto irriguo Cumbidanovu*

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione dell'invaso di Abba Luchente (S40) con la capacità di regolazione pari a 62 Mmc come da proposta progettuale. Si pone l'obiettivo di quantificare il volume residuo disponibile per il sistema 5 TIRSO in presenza dei tre interventi previsti all'interno del sistema. Risulta un volume disponibile per il DS5 pari a 54,47 Mmc/anno. Il centro di domanda irrigua Siniscola Posada Torpè (D80) è integralmente soddisfatto, il centro di domanda irrigua Cumbidanovu (D74) conserva un deficit strutturale di circa il 40%.

Il volume disponibile per il sistema 3 è il medesimo della alternativa base.

ALTERNATIVA 6

INTERVENTI

- 13- Interconnessione compresori Posada e Cedrino*

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di quantificare il volume disponibile per il sistema 5 TIRSO sfruttando la capacità complessiva di regolazione del sistema nell'assetto attuale.

Fornisce il dimensionamento del collegamento fra i due invasi, funzionale a trasferire il massimo volume verso il sistema 5. Nella presenta alternativa il centro di domanda irrigua Siniscola Posada Torpè (D80) conserva il livello di deficit della alternativa base. Risulta inoltre un volume disponibile per il DS5 pari a 27,47 Mmc/anno. Il volume disponibile per il sistema 3 è diminuito della intera quota di 5,69 Mmc rispetto alla alternativa base.

Si riportano di seguito i dati riepilogativi riferiti ai volumi disponibili per il sistema 3 (DS3) e per il sistema 5 (DS5) per ciascuna delle alternative esaminate, i volumi aggiuntivi rispetto alla alternativa base (ΔDS) e l'indicatore di performance economica (VAN) derivanti dai calcoli effettuati.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>DS3 (Mmc)</i>	<i>DS5 (Mmc)</i>	<i>ΔDS3 (Mmc)</i>	<i>ΔDS5 (Mmc)</i>	<i>VAN (M€)</i>
0	5,69	22,33	-	-	-
1	12,2	15,65	6,51	-6,68	-23,89
2	8,87	22,33	3,18	0	-9,6
3	5,69	18,44	0	-3,89	5,27
4	15,87	22,33	10,18	0	-40,81
5	5,69	54,47	0	32,14	-126,36
6	-	27,47	-5,69	5,14	-13,69

4.3.1.2 Il Sistema 3 Gallura

Il sistema 3 è caratterizzato dallo schema principale dominato dall'invaso di Punta Calamaiu sul Liscia (S37) a servizio delle utenze irrigue (D82-Arzachena e D84-Olbia Nord) civili (D81-Vignola Liscia) e industriali (D83-Polo Olbia).

A monte dell'invaso è in fase di ultimazione il serbatoio di M. di Deu sul Pagghiolu (S41) al momento privo di un'utenza diretta, che nel presente studio viene considerato come opera esistente a tutti gli effetti.

Il quadro definitivo delle proposte progettuali che viene posto a base del processo di selezione è composto dai seguenti interventi:

CODICE	TITOLO INTERVENTO
6	<i>Derivazione da diga M. di Deu e traversa sul rio Limbara</i>
7	<i>Adeguamento canale Liscia</i>
7/1	<i>Adeguamento canale Liscia (trasformazione in condotta)</i>
8	<i>Traversa rio Palasole e collegamento Liscia</i>
9	<i>Diga S. Simone</i>
P.A. 4	<i>Traversa sul basso Liscia e collegamento impianto e serbatoio Liscia</i>
O.5	<i>Diga Rio Vignola</i>

A partire da tale quadro di interventi sono stati definiti i seguenti 12 set di alternative "possibili" risultanti dal processo di verifica tecnica posto a base della fase di pianificazione.

Nelle pagine a seguire si riporta il grafo rappresentativo del sistema comprendente le opere esistenti e le proposte progettuali esaminate.

ALTERNATIVA BASE (0)

INTERVENTI

7- Adeguamento canale Liscia

DESCRIZIONE

L'alternativa base corrisponde alla configurazione attuale del sistema riportato alla massima efficienza funzionale attraverso l'intervento di ripristino del canale Liscia che costituisce la struttura portante del sistema. Nello scenario di domanda assunto, si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un grado di deficit nella utenza irrigua pari a circa il 31% nei centri di domanda irrigua Arzachena (D82) e Olbia Nord (D84). I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Non risultano limitazioni alla erogazione riferibili alla capacità di trasporto nei vettoriamenti. Il deficit nei due centri irrigui, misurato con riferimento al volume irriguo potenziale, evidenzia una carenza di risorsa del sistema. Sulla base delle analisi sopra descritte, che costituiscono la diagnostica del sistema, sono state definite le successive alternative.

ALTERNATIVA 1

INTERVENTI

7/1- Adeguamento canale Liscia (trasformazione in condotta)

DESCRIZIONE

Prevede la trasformazione del canale Liscia in condotta in pressione, in parte interrata e in parte posata in galleria. Tale intervento è stato studiato in alternativa a quello di ripristino funzionale del canale.

Nello scenario di domanda assunto, si evince che il grado di deficit nella utenza irrigua si riduce in questa ipotesi a circa il 27% nei centri di domanda irrigua Arzachena (D82) e Olbia Nord (D84). I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente.

Sulla base di un semplice rapporto di costi efficacia è stato possibile scartare a priori la presente alternativa a favore della precedente, che viene confermata quale riferimento per il raffronto con le successive alternative esaminate. La presente alternativa è stata quindi esclusa dalla successiva fase del processo di valutazione a molti criteri.

ALTERNATIVA 2

INTERVENTI

Interventi base

9- Diga S. Simone

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di verificare la possibilità di annullare il deficit locale dei centri di domanda irrigua Arzachena (D82) e Olbia Nord (D84). Viene definito il minimo dimensionamento dell'invaso S. Simone (S42) funzionale all'obiettivo della alternativa. Si evince che l'annullamento del deficit nei centri di domanda irrigua Arzachena (D82) e Olbia Nord (D84) si ottiene per una capacità di regolazione di 12,00 Mmc.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 7,88 Mmc/anno corrispondente al livello di deficit della alternativa base.

ALTERNATIVA 3

INTERVENTI

Interventi base

9- Diga S. Simone

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione dell'invaso di S. Simone (S42), con una capacità utile di 14,00 Mmc come da proposta progettuale, e della alimentazione al centro di domanda irrigua Olbia Nord (D84). Si pone l'obiettivo di annullare il deficit locale dei centri di domanda irrigua Arzachena (D82) e Olbia Nord (D84) e di quantificare il volume residuo disponibile per il sistema 1 POSADA CEDRINO, schematicamente rappresentato dalla domanda DS1. Il valore della domanda potenziale DS1 viene definito pari a 3,06 Mmc/anno che corrisponde alla domanda potabile dello Schema 11 (D79) appartenente al sistema 1. Risulta che il volume disponibile per il DS1 è pari a circa 2,66 Mmc/anno, pari circa il 89% della domanda potabile dello Schema 11 (D79). La domanda interna al sistema è integralmente soddisfatta.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 7,88 Mmc/anno corrispondente al livello di deficit della alternativa base. Quello potenzialmente disponibile per il sistema 1 è di circa 2,66 Mmc/anno.

ALTERNATIVA 4

INTERVENTI

Interventi base

- 8- Traversa rio Palasole e collegamento Liscia
9- Diga S. Simone

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione dell'invaso di S. Simone (S42), come da proposta progettuale. L'alternativa fornisce il soddisfacimento integrale della domanda fittizia DS1, con la possibilità di svincolare il centro di domanda potabile D79 dal sistema 1.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 7,88 Mmc/anno. Quello potenzialmente disponibile per il sistema 1 è di circa 3,06 Mmc/anno pari alla richiesta del sistema.

ALTERNATIVA 5

INTERVENTI

Interventi base

P.A..4.1- Traversa sul basso Liscia e collegamento impianto e serbatoio Liscia

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione della traversa Basso Liscia (T25.1) come da proposta progettuale e trasferimento alla domanda potabile Vignola Liscia (D81) e all'invaso Liscia (S37). Nello scenario di domanda adottato, si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un sostanziale pareggio di bilancio, essendo il grado di deficit residuo nella utenza irrigua pari a circa il 2%. I rimanenti centri di domanda sono soddisfatti integralmente.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 7,37 Mmc/anno.

ALTERNATIVA 6

INTERVENTI

Interventi base

P.A..4.1- Traversa sul basso Liscia e collegamento impianto e serbatoio Liscia

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione della traversa Basso Liscia (T25.1), e trasferimento al potabilizzatore Agnata (D81) e all'invaso Liscia (S37). La presente alternativa costituisce una variante della precedente e nasce dalla possibilità di utilizzare per il tratto dalla traversa al potabilizzatore la condotta del DN 900-1000 di recente realizzazione, per la quale è previsto il solo funzionamento di soccorso estivo al centro di domanda potabile Vignola Liscia (D81). Nello scenario di domanda adottato, si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un grado di deficit residuo nella utenza irrigua pari a circa il 7%. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 6,10 Mmc/anno.

ALTERNATIVA 7

INTERVENTI

Interventi base

P.A..4.2- Traversa sul basso Liscia e collegamento impianto e serbatoio Liscia

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione della traversa Basso Liscia in sub alveo T25.2 nelle vicinanze della precedente T25.1, e trasferimento alla domanda potabile Vignola Liscia (D81). La presente alternativa costituisce una ulteriore variante della precedente, derivante da una diversa proposta progettuale, e prevede di utilizzare per il tratto dalla traversa al potabilizzatore la condotta del DN 900-1000 di recente

realizzazione, limitando l'intervento alla sola alimentazione del centro di domanda potabile D81. La capacità di derivazione assegnata alla traversa è compatibile con le caratteristiche della condotta esistente e coincide con la massima richiesta estiva del centro di domanda potabile Vignola Liscia (D81). Nello scenario di domanda adottato, si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un grado di deficit residuo nella utenza irrigua pari a circa il 11%. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 5,08 Mmc/anno.

ALTERNATIVA 8

INTERVENTI

Interventi base

P.A.4.2- Traversa sul basso Liscia e collegamento impianto e serbatoio Liscia

9- Diga S. Simone

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione della traversa in sub alveo T25.2, con trasferimento alla domanda potabile Vignola Liscia (D81) e la realizzazione dell'invaso S. Simone (S42) come da proposta progettuale. Si pone l'obiettivo di annullare il deficit locale dei centri di domanda irrigua Arzachena (D82) e Olbia Nord (D84) e di quantificare il volume residuo disponibile per il sistema 1 POSADA CEDRINO, schematicamente rappresentato dalla domanda DS1. Fornisce il soddisfacimento integrale della domanda fittizia DS1, con la possibilità di svincolare il centro di domanda potabile D79 dal sistema 1. La domanda interna al sistema è integralmente soddisfatta.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 7,88 Mmc/anno corrispondente al livello di deficit della alternativa base. Quello potenzialmente disponibile per il sistema 1 è di circa 3,06 Mmc/anno pari alla richiesta del sistema 1.

ALTERNATIVA 9

INTERVENTI

Interventi base

6- Derivazione da diga M. di Deu e traversa sul rio Limbara

0.5- Diga Rio Vignola

DESCRIZIONE

Si propone di alimentare le nuove utenze irrigue potenziali Vignola Padulo (D86), Vignola (D86B), Vignola Nord (D135) e della utenza industriale Tempio (D85). Nello scenario di domanda adottato, si evince il completo soddisfacimento dei nuovi centri di domanda del sottosistema Pagghiolu – Vignola. Per contro, si registra un lieve aumento del grado di deficit sui centri di domanda esistenti nel sottosistema Liscia, dell'ordine del 2%, derivante dalla minore quota di rilascio a valle dell'invaso Pagghiolu (S41).

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 5,78 Mmc/anno.

ALTERNATIVA 10

INTERVENTI

Interventi base

6- Derivazione da diga M. di Deu e traversa sul rio Limbara

DESCRIZIONE

Si propone di alimentare la nuova utenza irrigua potenziale Vignola Padulo (D86). Nello scenario di domanda adottato, si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un grado di deficit nella utenza irrigua Vignola Padulo (D86) pari a circa il 70%. Si registra inoltre un aumento del grado di deficit sui centri di

domanda esistenti nel sottosistema Liscia, dell'ordine del 4%, derivante dalla minore quota di rilascio a valle dell'invaso Pagghiolu (S41).

Il volume complessivamente disponibile all'interno del sistema è rimasto pressoché invariato rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 11

INTERVENTI

Interventi base

6_1- Derivazione da diga M. di Deu e traversa sul rio Limbara

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di misurare, in termini differenziali, gli effetti degli apporti della traversa Limbara (T24) sulla erogabilità del sistema. Nello scenario di domanda adottato, si evince che il grado di deficit nella utenza irrigua Vignola Padulo (D86) sarebbe immutato. Analogamente avverrebbe per i centri di domanda esistenti nel sottosistema Liscia, che conservano un deficit dell'ordine del 35%. Di conseguenza la realizzazione della traversa T24 sarebbe priva di effetti sul sistema. La precedente alternativa è peraltro sostituita dalla presente.

Il volume complessivamente disponibile all'interno del sistema è rimasto pressoché invariato rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 12

INTERVENTI

Interventi base

O.5- Diga Rio Vignola

DESCRIZIONE

Si propone di alimentare le nuove utenze irrigue potenziali Vignola Padulo (D86), Vignola (D86B), Vignola Nord (D135). Nello scenario di domanda adottato, si evince il soddisfacimento dei nuovi centri di domanda del sottosistema Pagghiolu – Vignola a meno di un livello di deficit dell'ordine del 1%.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 5,70 Mmc/anno corrispondente alla nuova domanda soddisfatta nel sottosistema Pagghiolu – Vignola.

Si riportano di seguito i dati riepilogativi riferiti ai volumi aggiuntivi disponibili per il sistema 1 (DS1) e l'indicatore di performance economica (VAN) per ciascuna delle alternative esaminate, derivanti dai calcoli effettuati.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>DSI (Mmc)</i>	<i>ΔDSI (Mmc)</i>	<i>VAN (M€)</i>
2	-	0	-38,15
3	2,66	2,66	-42,44
4	3,06	3,06	-49,41
5	-	0	-25,59
6	-	0	-9,81
7	-	0	-2,35
8	3,06	3,06	-49,79
9	-	0	-58,28
10	-	0	-7,76
11	-	0	-5,33
12	-	0	-52,48

4.3.1.3 Il Sistema 4 Nord Occidentale

Il sistema 4 è caratterizzato dai due schemi principali di utilizzazione, fra loro interconnessi, facenti riferimento al bacino del Coghinas, a servizio dei centri di domanda della zona orientale e ai bacini del Temo e del Mannu di Porto Torres, a servizio dei centri di domanda della zona occidentale.

Il quadro definitivo delle proposte progettuali che viene posto a base del processo di selezione è composto dai seguenti interventi:

<i>CODICE</i>	<i>TITOLO INTERVENTO</i>
<i>1</i>	<i>Condotta sul rio Sette Ortas</i>
<i>2</i>	<i>Collegamento Coghinas I e rete irrigua Campanedda</i>
<i>3</i>	<i>Recupero reflui Sassari</i>
<i>4</i>	<i>Diga Badu Crabolu</i>
<i>10</i>	<i>Sollevamento da Muzzone a piana di Chilivani</i>
<i>P.A. 5</i>	<i>Recupero reflui Alghero</i>
<i>P.A. 6</i>	<i>Ripristino e adeguamento acquedotto Coghinas</i>
<i>P.A. 7</i>	<i>Derivazione medio Temo</i>
<i>O.2</i>	<i>Schema Buttule e Calambru</i>

In particolare gli interventi 1, 2, 3, 4, PA5, PA6, PA7 sono direttamente collegati ai centri di domanda esistenti localizzati nello schema occidentale. L'insieme di tali interventi identifica un sotto sistema denominato nel seguito 4A.

Gli interventi 10 e O2 sono invece direttamente collegati ai centri di domanda esistenti e ai nuovi centri irrigui potenziali localizzati nello schema orientale del sistema. L'insieme di tali interventi identifica un sotto sistema denominato nel seguito 4B.

L'analisi delle alternative mette in risalto il legame esistente tra gli interventi nei due sotto sistemi e la quota di volume che si rende potenzialmente disponibile all'esterno del sistema. In particolare si segnala che gli interventi del sistema 4A, liberando risorsa sul sistema 4B, contribuiscono ad aumentare il volume potenzialmente trasferibile da questo ultimo verso il sistema 5 TIRSO.

Con riguardo all'intervento PA6 occorre osservare che durante la stesura del presente documento è stato approvato dal Comitato Tecnico Regionale il progetto esecutivo relativo al II Lotto di interventi di ripristino funzionale dell'acquedotto del Coghinas I, inserito tra le opere finanziate nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro.

Gli interventi previsti dovrebbero consentire il raggiungimento della originaria capacità di trasporto dell'acquedotto, pari a 2 mc/sec. Allo stato attuale la portata massima

che può essere convogliata, a causa dei limiti della pressione di esercizio imposti dai possibili dissesti di parte dei tratti in galleria, è pari a 1 mc/sec.

Tuttavia, considerando l'età della condotta, circa 30 anni - durante i quali per il susseguirsi di fenomeni di dissesto non è mai stata raggiunta la capacità di trasporto di progetto - e sentito il soggetto gestore delle opere, si è ritenuto di dover mantenere un margine di cautela circa gli effetti dei lavori di ripristino di prossimo appalto.

In definitiva nelle alternative esaminate la capacità di trasporto assunta per la condotta di che trattasi è stata quella attuale di 1 mc/sec.

A partire da tale quadro di interventi sono stati definiti i seguenti 7 set di alternative "possibili" risultanti dal processo di verifica tecnica posto a base della fase di pianificazione.

Nelle pagine a seguire si riporta il grafo rappresentativo del sistema comprendente le opere esistenti e le proposte progettuali esaminate.

ALTERNATIVA BASE (0)

INTERVENTI

3- Recupero reflui Sassari

P.A.5- Recupero reflui Alghero

DESCRIZIONE

L'alternativa base corrisponde alla configurazione attuale del sistema con l'aggiunta degli interventi di riutilizzo dei reflui come da proposte progettuali. Nello scenario di domanda assunto, si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un grado di deficit pari a circa il 8% nel centro di domanda irrigua Nurra (D8-D18), e a circa il 70% nel centro di domanda irrigua Chilivani (D10). I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Il livello di sfioro nell'invaso Coghinas a Casteldoria (S2) risulta pari a circa 133 Mmc/anno, che segnala una disponibilità potenziale di volume verso i sistemi limitrofi concentrata nel periodo invernale. Si evidenzia una limitazione di erogazione al centro di domanda irrigua Nurra (D8-D18) derivante dalla capacità di trasporto del tratto terminale del trasferimento dall'invaso Casteldoria (S2). Il deficit nel centro di domanda irrigua Chilivani (D10), misurato con riferimento al volume irriguo potenziale, evidenzia inoltre una carenza di risorsa del sistema 4B.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 8,64 Mmc/anno corrispondente al volume complessivo reso disponibile dai due sistemi depurativi. Il volume potenzialmente disponibile per il sistema 5 è di circa 67,33 Mmc/anno. Sulla base delle analisi sopra descritte, che costituiscono la diagnostica del sistema, sono state definite le successive alternative.

ALTERNATIVA 1

INTERVENTI

Interventi base

10- Sollevamento da Muzzone a piana di Chilivani

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di annullare il deficit locale del centro di domanda irrigua esistente nel sotto

sistema occidentale 4A. Risulta che la domanda D10 è integralmente soddisfatta. Il livello di sfioro nell'invaso Coghinas a Casteldoria (S2) risulta pari a circa 100 Mmc/anno, a confermare una residua disponibilità potenziale di volume verso i sistemi limitrofi concentrata nel periodo invernale. Permane la limitazione di erogazione al centro di domanda irrigua Nurra (D8-D18) derivante dalla capacità di trasporto del tratto terminale del trasferimento dall'invaso Casteldoria (S2).

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 38,27 Mmc/anno corrispondente al livello di deficit della domanda irrigua di Chilivani (D10). Il volume potenzialmente disponibile per il sistema 5 si riduce di una quota di circa 38,27 Mmc/anno rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 2

INTERVENTI

Interventi base

10- Sollevamento da Muzzone a piana di Chilivani

P.A.6- Ripristino e adeguamento acquedotto Coghinas

DESCRIZIONE

Prevede l'adeguamento della capacità di trasporto del trasferimento da Coghinas a Casteldoria (S2) al centro di domanda irrigua Nurra (D8-D18) con la realizzazione di una nuova condotta in affiancamento alla esistente, dal terminale dell'acquedotto Coghinas II. Si pone l'obiettivo di soddisfare integralmente la domanda esistente, agendo sulla capacità di trasporto del sistema e di verificare la quota di volume residuo disponibile per il sistema 5 TIRSO. La rimozione del limite capacitativo nel trasferimento dall'invaso Coghinas a Casteldoria (S2) al centro di domanda irrigua della Nurra (D8-D18) consente anche di determinare la quota di surplus disponibile per il sistema 5 TIRSO, avendo soddisfatto integralmente la domanda locale.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 42,90 Mmc/anno, corrispondente al livello di deficit della alternativa base. Quello potenzialmente disponibile per il sistema 5 è di circa 24,43 Mmc/anno. Tale valore si è ridotto di circa 42,90 Mmc rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 3

INTERVENTI

Interventi base

10- Sollevamento da Muzzone a piana di Chilivani

2- Collegamento Coghinas I e rete irrigua Campanedda

DESCRIZIONE

Prevede l'adeguamento della capacità di trasporto del trasferimento dall'invaso Coghinas a Casteldoria (S2) al centro di domanda irrigua Nurra (D8-D18) con la realizzazione di una nuova condotta premente, dal terminale dell'acquedotto Coghinas I. La presente alternativa viene studiata come variante alla precedente. Tuttavia il diverso regime energetico, legato ai diversi flussi nei rami del sistema e in ultima analisi al regime di funzionamento dei sollevamenti esistenti e previsti, rende necessario procedere al calcolo degli indicatori di performance per la scelta tra le due alternative. Come la precedente, la presente alternativa si pone l'obiettivo di soddisfare integralmente la domanda esistente, agendo sulla capacità di trasporto del sistema e di verificare la quota di volume residuo disponibile per il sistema 5 TIRSO. Nello scenario di domanda assunto, si evince il soddisfacimento integrale della domanda interna al sistema e una disponibilità potenziale residua verso il sistema 5 TIRSO pari a circa 24,43 Mmc/anno.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 42,90 Mmc/anno, corrispondente al livello di deficit della alternativa base. Quello potenzialmente disponibile per il sistema 5 si riduce di circa 42,90 Mmc rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 4

INTERVENTI

Interventi base

- 10- Sollevamento da Muzzone a piana di Chilivani*
- P.A.6- Ripristino e adeguamento acquedotto Coghinas*
- O.2- Schema Buttule e Calambro*

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di soddisfare, oltre alla domanda esistente, anche la nuova utenza irrigua interna al sistema. Calcola in sub ordine la quota di volume residuo disponibile per sistema 5 TIRSO. Il sistema, nello scenario di domanda assunto, sarebbe caratterizzato da un grado di deficit nei nuovi centri irrigui Buttule (D136) e Semestene (D136A) pari a circa il 50% della domanda. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Il modello evidenzia una minore disponibilità di volume residua verso il sistema 5 TIRSO che si riduce a circa 20,10 Mmc/anno.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 53,04 Mmc/anno. Quello potenzialmente disponibile per il sistema 5 si riduce di circa 47,23 Mmc rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 5

INTERVENTI

Interventi base

- 10- Sollevamento da Muzzone a piana di Chilivani*
- 4- Diga Badu Crabolu*

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di soddisfare integralmente il centro di domanda irrigua Nurra (D8-D18) attraverso un aumento della capacità di regolazione nel sotto sistema occidentale 4B, e di misurare gli effetti della nuova risorsa disponibile all'interno del sistema sulla quota di volume residuo da destinare sistema 5 TIRSO. Si evince il soddisfacimento integrale della domanda all'interno del sistema. La nuova risorsa si riflette inoltre in un aumento di disponibilità di volume residuo per il sistema 5 TIRSO che risulta così pari a circa 49,91 Mmc/anno.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 42,09 Mmc/anno. Quello potenzialmente disponibile per il sistema 5 si riduce di circa 17,42 Mmc rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 6

INTERVENTI

Interventi base

- 10- Sollevamento da Muzzone a piana di Chilivani*
- P.A.7- Derivazione medio Temo*
- 1- Condotta sul rio Sette Ortas*

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di soddisfare integralmente il centro di domanda irrigua Nurra (D8-D18) attraverso un aumento della capacità di erogazione nel sotto sistema occidentale 4B, e di misurare gli effetti della nuova risorsa disponibile all'interno del sistema sulla quota di volume residuo da destinare sistema 5 TIRSO. Si evince il soddisfacimento integrale della domanda all'interno del sistema. La nuova risorsa si riflette inoltre in un aumento di disponibilità di volume residuo per il sistema 5 TIRSO pari a circa 60,98 Mmc/anno.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 42,09 Mmc/anno. Quello

potenzialmente disponibile per il sistema 5 si riduce di circa 6,35 Mmc rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 7

INTERVENTI

Interventi base

10- Sollevamento da Muzzone a piana di Chilivani

P.A.7- Derivazione medio Temo

1- Condotta sul rio Sette Ortas

4- Diga Badu Crabolu

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di soddisfare integralmente il centro di domanda irrigua Nurra (D8-D18) attraverso un aumento della capacità di erogazione nel sotto sistema occidentale 4B, e di misurare gli effetti della nuova risorsa disponibile all'interno del sistema sulla quota di volume residuo da destinare sistema 5 TIRSO. Si evince il soddisfacimento integrale della domanda all'interno del sistema. La nuova risorsa si riflette inoltre in un aumento di disponibilità di volume residua per il sistema 5 TIRSO pari a circa 71,55 Mmc/anno.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 42,09 Mmc/anno. Quello potenzialmente disponibile per il sistema 5 si incrementa di circa 4,22 Mmc rispetto alla alternativa base.

Si riportano di seguito i dati riepilogativi riferiti ai volumi aggiuntivi disponibili per il sistema 5 (DS5') e l'indicatore di performance economica (VAN) per ciascuna delle alternative esaminate, derivanti dai calcoli effettuati.

ALTERNATIVA	DS5' (Mmc)	ΔDS5' (Mmc)	VAN (M€)
0	67,33	-	-
1	29,06	-38,27	250,90
2	24,43	-42,9	258,05
3	24,43	-42,9	257,09
4	20,1	-47,23	243,87
5	49,91	-17,42	200,96
6	60,98	-6,35	235,55
7	71,55	4,22	172,48

4.3.1.4 Il Sistema 5 Tirso

Il sistema 5 è caratterizzato dallo schema principale facente riferimento al bacino del Tirso e ai suoi affluenti, tra cui i principali del Taloro e del Flumineddu, e ai bacini minori a sud di quello principale tra cui il Mogoro e il Fluminimannu di Pabillonis.

Dal punto di vista della utilizzazione si possono distinguere i sotto sistemi dell'Alto Tirso con utenza di tipo prevalentemente civile, del Medio Tirso - Taloro, con utenza di tipo civile, industriale e irriguo, e del Basso Tirso a servizio della domanda valliva di tipo prevalentemente irriguo.

Il sistema è caratterizzato dalla presenza del grande invaso Tirso a Cantoniera (S15) di recente costruzione, in grado, una volta terminate le procedure di autorizzazione, di invasare un volume di 745 Mmc.

Altra particolarità del sistema è costituita dalla presenza della interconnessione con il sistema 6 SUD SARDEGNA.

La disponibilità di volume verso tale sistema viene calcolata, attraverso una domanda fittizia il cui valore è stato fissato in funzione della capacità di trasporto di progetto, in grado di trasferire, con funzionamento in continuo, circa 90 Mmc/anno.

Tale rappresentazione consente, in assenza di una reale conoscenza della domanda proveniente dal sistema ricettore, di valutare la disponibilità potenziale sulla sola base della capacità di trasferimento esistente.

Il quadro definitivo delle proposte progettuali che viene posto a base del processo di selezione è composto dai seguenti interventi:

CODICE	TITOLO INTERVENTO
26	<i>Utilizzazione deflussi del Flumineddu e collegamento Tirso Flumineddu</i>
27	<i>Riconversione diga rio Mogoro</i>
28	<i>Diga sul Flumineddu a S'Allusia</i>
28_1	<i>Comparto irriguo alta Marmilla</i>
29	<i>Schema Montiferru</i>
P.A. 8	<i>Riassetto funzionale canale adduttore sinistra Tirso</i>
O.3	<i>Schema Contra Ruja</i>

A partire da tale quadro di interventi sono stati definiti i seguenti 8 set di alternative "possibili" risultanti dal processo di verifica tecnica posto a base della fase di pianificazione.

Nelle pagine a seguire si riporta il grafo rappresentativo del sistema comprendente le

opere esistenti e le proposte progettuali esaminate.

ALTERNATIVA BASE (0)

INTERVENTI

L'alternativa base corrisponde alla configurazione attuale del sistema.

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di verificare la attuale capacità di erogazione del sistema nei confronti della domanda interna e di verificare la disponibilità di volumi verso il sistema 6 SUD SARDEGNA. Nello scenario di domanda assunto, si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un grado di deficit pari a circa il 1% nel centro di domanda potabile Torrei (D22), e a circa il 20% nel centro di domanda irrigua Media Valle Tirso (D21). I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Il lieve deficit sul potabile deriva da un limite capacitativo nel collegamento tra l'invaso Gusana (S11) e il centro di domanda, peraltro segnalato dallo stesso Ente Gestore. Investendo il problema la sfera dell'uso civile della risorsa, si rimanda alle competenti Autorità ogni decisione al riguardo. Il deficit sul centro di domanda irrigua Media Valle Tirso (D21), rispetto allo scenario di domanda assunto, che si riferisce al massimo potenziale, evidenzerebbe una carenza di risorsa strutturale nel sistema del Medio Tirso - Taloro a fronte del quale non sono previsti interventi nel presente Piano. Il volume potenzialmente disponibile per il sistema 6 SUD SARDEGNA è pari a circa 76 Mmc/anno. L'alto valore del potenziale trasferimento è da attribuire alla enorme capacità di regolazione dell'invaso Tirso a Cantoniera (S15) che consente una gestione pluriennale dei deflussi in grado di soddisfare oltre alla domanda interna anche una quota considerevole di ipotetica domanda proveniente dal sistema 6 SUD SARDEGNA. Si evidenzia inoltre una limitazione di erogazione derivante dalla attuale capacità di trasporto proprio verso il sistema 6 SUD SARDEGNA in corrispondenza del canale Sinistra Tirso

ALTERNATIVA 1

INTERVENTI

P.A.8- Riassetto funzionale canale adduttore sinistra Tirso

DESCRIZIONE

Prevede l'aumento della capacità di trasporto del tratto terminale del canale Sinistra Tirso. Si pone l'obiettivo di valutare la capacità di trasporto del canale in corrispondenza alla massima richiesta dei centri di domanda irrigui Arborea (D25), Terralba 1 lotto (D26), Terralba 2 lotto (D27), Arborea Nord (D28) contemporaneamente alla massima erogazione al centro di domanda DS6 SUD SARDEGNA. Ovvero misura la capacità di trasporto necessaria in corrispondenza ad un evento di crisi che rende necessario il massimo trasferimento verso il sistema 6 in assenza di una diminuzione di erogazione verso la domanda irrigua locale. Si evince, oltre al soddisfacimento integrale della domanda interna al sistema, con le eccezioni riguardanti i due centri irriguo Media Valle Tirso (D21) e potabile Torrei (D22), un aumento di modesta entità nella disponibilità di volume per il sistema 6 SUD SARDEGNA. Il nuovo valore è pari a circa 78,75 Mmc/anno. Sulla base delle risultanze del modello si evince che il tratto di canale in esame in assenza di vincolo capacitativo aumenta la propria portata di trasferimento da circa 8 mc/sec a un valore di circa 10 mc/sec. L'alternativa fornisce un aumento del volume potenzialmente disponibile per il sistema 6 SUD SARDEGNA di circa 2,76 Mmc/anno rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 2

INTERVENTI

P.A.8- Riassetto funzionale canale adduttore sinistra Tirso

27- Riconversione diga rio Mogoro

DESCRIZIONE

Prevede la riconversione della diga Santa Vittoria sul rio Mogoro (S47) da invaso di laminazione a opera di ritenuta e il collegamento con il sistema principale di utilizzazione, come da proposta progettuale. Si pone l'obiettivo di valutare, in assenza del vincolo capacitativo nel tratto terminale del canale Sinistra Tirso, e in presenza della nuova risorsa, l'incremento di volume potenzialmente disponibile verso il sistema 6 SUD SARDEGNA. Si evince, oltre al soddisfacimento integrale della domanda interna al sistema, con le eccezioni riguardanti i due centri irriguo Media Valle Tirso (D21) e potabile Torrei (D22), un aumento nella disponibilità di volume per il sistema 6 SUD SARDEGNA. Il nuovo valore è pari a circa 84,60 Mmc/anno. Il volume potenzialmente disponibile per il sistema 6 SUD SARDEGNA aumenta di circa 8,60 Mmc/anno rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 3

INTERVENTI

P.A.8- Riassetto funzionale canale adduttore sinistra Tirso

26- Utilizzazione deflussi del Flumineddu e collegamento Tirso Flumineddu

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di valutare il regime energetico indotto nel sistema dalla nuova configurazione dei flussi nelle diverse linee di trasporto. In particolare l'intervento 26, intercettando i volumi del Flumineddu ad una quota superiore rispetto all'invaso Pranu Antoni (S16), dovrebbe consentire il trasferimento verso l'invaso Tirso a Cantoniera (S15) con un costo energetico inferiore. Si evince, oltre al soddisfacimento integrale della domanda interna al sistema, con le eccezioni riguardanti i due centri irriguo Media Valle Tirso (D21) e potabile Torrei (D22), e alla conferma della entità di volume disponibile per il sistema 6 SUD SARDEGNA, il nuovo regime idrico dei trasferimenti interni al sistema. Il volume potenzialmente disponibile per il sistema 6 SUD SARDEGNA aumenta di circa 3 Mmc/anno rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 4

INTERVENTI

P.A.8- Riassetto funzionale canale adduttore sinistra Tirso

26- Utilizzazione deflussi del Flumineddu e collegamento Tirso Flumineddu

28_1- Comparto irriguo alta Marmilla

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di valutare il livello di soddisfacimento della nuova domanda interna al sistema e in sub ordine la disponibilità residua di volume verso il sistema 6 SUD SARDEGNA. Nello scenario di domanda assunto, si evincerebbe un livello di deficit sul nuovo centro di domanda irrigua Marmilla (D87) pari a circa il 7%. I rimanenti centri, con le eccezioni riguardanti i due centri irriguo Media Valle Tirso (D21) e potabile Torrei (D22), risultano integralmente soddisfatti. L'inserimento della nuova domanda irrigua si riflette inoltre nella mancanza di volumi disponibili verso il sistema 6 SUD SARDEGNA.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema, rispetto alla alternativa base, è pari a circa 51,85 Mmc/anno. Il volume potenzialmente disponibile per il sistema 6 SUD SARDEGNA, nella ipotesi, assunta a base del calcolo su modello, di non accettare alcun deficit sulla domanda, si riduce della intera quota di 76 Mmc/anno disponibile nella alternativa base.

ALTERNATIVA 5

INTERVENTI

P.A.8- Riassetto funzionale canale adduttore sinistra Tirso
26- Utilizzazione deflussi del Flumineddu e collegamento Tirso Flumineddu
28- Diga sul Flumineddu a S'Allusia
28_1- Comparto irriguo alta Marmilla

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di valutare il livello di soddisfacimento della nuova domanda interna al sistema e in sub ordine la disponibilità residua di volume verso il sistema 6 SUD SARDEGNA. Nello scenario di domanda assunto, si evince il soddisfacimento integrale della domanda interna al sistema, con le eccezioni riguardanti i due centri irriguo Media Valle Tirso (D21) e potabile Torrei (D22), con un deficit trascurabile nel nuovo centro di domanda irrigua Marmilla (D87). L'inserimento dell' intervento 28 consente di disporre, anche in presenza della nuova domanda irrigua, di una quota residua di volume per il sistema 6 SUD SARDEGNA pari a circa 20,58 Mmc/anno. Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema, rispetto alla alternativa base, è pari a circa 55,68 Mmc/anno. Quello potenzialmente disponibile per il sistema 6 SUD SARDEGNA è privato di una quota di 55,41 Mmc/anno rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 6

INTERVENTI

P.A.8- Riassetto funzionale canale adduttore sinistra Tirso
26- Utilizzazione deflussi del Flumineddu e collegamento Tirso Flumineddu
28- Diga sul Flumineddu a S'Allusia
28_1- Comparto irriguo alta Marmilla
O.3- Schema Contra Ruja

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di valutare il livello di soddisfacimento della nuova domanda interna al sistema e in sub ordine la disponibilità residua di volume verso il sistema 6 SUD SARDEGNA. Nello scenario di domanda assunto, si evincerebbe un livello di deficit sul nuovo centro di domanda irrigua Contra Ruja (D137) di circa il 60%. I rimanenti centri, con le eccezioni riguardanti i due centri irriguo Media Valle Tirso (D21) e potabile Torrei (D22), e trascurando il livello di deficit della Marmilla (D87), risultano integralmente soddisfatti. L'inserimento della nuova domanda irrigua si riflette inoltre nella mancanza di volumi disponibili verso il sistema 6 SUD SARDEGNA.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema, rispetto alla alternativa base, è pari a circa 59,30 Mmc/anno. Il volume potenzialmente disponibile per il sistema 6 SUD SARDEGNA, nella ipotesi assunta a base del calcolo su modello di non accettare alcun deficit sulla domanda, si riduce della intera quota di 76 Mmc/anno disponibile nella alternativa base. .

ALTERNATIVA 7

INTERVENTI

P.A.8- Riassetto funzionale canale adduttore sinistra Tirso
26- Utilizzazione deflussi del Flumineddu e collegamento Tirso Flumineddu
28- Diga sul Flumineddu a S'Allusia
28_1- Comparto irriguo alta Marmilla
29_1- Schema Montiferru (invaso Cuglieri)

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione di parte dell'intervento 29, indicata con il codice 29_1 nel grafo, costituita dall'invaso Cuglieri (S43) con capacità utile di 42,82 Mmc, come da proposta progettuale e collegamento ai centri di domanda irrigua Bennaxi Est (D31), Riordino Zeddiani (D32), Sinis Nord-Est (D33) e Milis (D34) nella bassa valle del Tirso. Si pone l'obiettivo di valutare, in sub ordine al soddisfacimento integrale della

domanda interna al sistema, l'incremento di volume disponibile verso il sistema 6 SUD SARDEGNA. Nello scenario di domanda assunto, si evince il soddisfacimento integrale della domanda interna al sistema, con le eccezioni riguardanti i due centri irriguo Media Valle Tirso (D21) e potabile Torrei (D22), e del trascurabile livello di deficit nel centro di domanda irrigua Marmilla (D87). L'inserimento del nuovo intervento consente di disporre, anche in presenza della nuova domanda irrigua, di una quota residua di volume per il sistema 6 SUD SARDEGNA pari a circa 59,17 Mmc/anno. Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema, rispetto alla alternativa base, è pari a circa 55,68 Mmc/anno. Quello potenzialmente disponibile per il sistema 6 SUD SARDEGNA è privato di una quota di 16,82 Mmc/anno rispetto alla alternativa base.

ALTERNATIVA 8

INTERVENTI

P.A.8- Riassetto funzionale canale adduttore sinistra Tirso

26- Utilizzazione deflussi del Flumineddu e collegamento Tirso Flumineddu

28- Diga sul Flumineddu a S'Allusia

28_1- Comparto irriguo alta Marmilla

29- Schema Montiferru

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione dell'intervento 29 costituito dall'invaso Cuglieri (S43) e dalle traverse Tennero (T32) e Ferralzos (T33), come da proposte progettuali, e dal collegamento tra le traverse e l'invaso e tra questo e i centri di domanda irrigua Bennaxi Est (D31), Riordino Zeddiani (D32), Sinis Nord-Est (D33) e Milis (D34) nella bassa valle del Tirso. Si pone l'obiettivo di valutare, in sub ordine al soddisfacimento integrale della domanda interna al sistema, l'incremento di volume disponibile verso il sistema 6 SUD SARDEGNA. Nello scenario di domanda assunto, si evince il soddisfacimento integrale della domanda interna al sistema, con le eccezioni riguardanti i due centri irriguo Media Valle Tirso (D21) e potabile Torrei (D22), e del trascurabile livello di deficit nel centro di domanda irrigua Marmilla (D87). L'inserimento del nuovo intervento consente di disporre, anche in presenza della nuova domanda irrigua, di una quota residua di volume per il sistema 6 SUD SARDEGNA pari a circa 66,57 Mmc/anno. Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema, rispetto alla alternativa base, è pari a circa 55,68 Mmc/anno. Quello potenzialmente disponibile per il sistema 6 SUD SARDEGNA è privato di una quota di 9,42 Mmc/anno rispetto alla alternativa base.

Si riportano di seguito i dati riepilogativi riferiti ai volumi aggiuntivi disponibili per il sistema 6 (DS6) e l'indicatore di performance economica (VAN) per ciascuna delle alternative esaminate, derivanti dai calcoli effettuati.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>DS6 (Mmc)</i>	<i>ΔDS6 (Mmc)</i>	<i>VAN (M€)</i>
0	75,99	-	-
1	78,75	2,76	-8,22
2	84,59	8,60	-55,13
3	79,00	3,01	-43,22
4	0,00	-75,99	267,06
5	20,58	-55,41	178,36
6	0,00	-75,99	122,53
7	59,17	-16,82	57,56
8	66,57	-9,42	53,21

4.3.1.5 Il Sistema 2/6/7 Sardegna Meridionale

Ai fini della presente pianificazione si è scelto di riunire i sistemi di intervento 2 CIXERRI, 6 SUD SARDEGNA e 7 SULCIS definiti nel PSDRI, in un unico sistema denominato sistema 2/6/7 SARDEGNA MERIDIONALE.

Tale scelta è stata adottata partendo dalla considerazione, emersa durante le prime elaborazioni, che ognuno dei tre sistemi necessita di un apporto di risorsa esterno che ne garantisca il completo soddisfacimento della domanda.

Ciò ha reso necessario lo studio integrato delle connessioni domanda offerta dei tre sistemi, sia sulla base delle risorse attivabili complessivamente nel nuovo sistema unificato, e sia con il soccorso del sistema 5 TIRSO.

Il sistema 2/6/7 SARDEGNA MERIDIONALE così definito è caratterizzato dal sotto sistema principale del Flumendosa e dei suoi affluenti, tra cui il maggiore è il Flumineddu, che insieme costituiscono la fonte di risorsa primaria del sistema.

La parte centro meridionale del sistema, servita principalmente dal Flumendosa, è costituita dal sotto sistema di utilizzazione del Campidano, caratterizzato inoltre dalla presenza del Fluminimannu e dei suoi principali affluenti fra i quali il Leni e il Cixerri, che costituiscono a loro volta la risorsa di riferimento dei propri sistemi di utilizzazione.

Il Flumendosa alimenta inoltre, a sud ovest e a nord est del sistema, rispettivamente, il sotto sistema del Sulcis, avente come ulteriore risorsa di riferimento il Monti Nieddu e il Palmas, e il sotto sistema Orientale, caratterizzato, come risorse principali, dalla presenza del Foddeddu e del Pramaera, e, più a sud, del Quirra.

A sud del sotto sistema Orientale è possibile identificare un ultimo sistema di utilizzazione alimentato dal Flumendosa, caratterizzato, come risorsa principale, dalla presenza del Picocca e, più a sud, del Corru e Pruna.

Il SISTEMA 2/6/7 SARDEGNA MERIDIONALE è interconnesso al SISTEMA 5 TIRSO attraverso il collegamento in fase di esecuzione che, ai fini delle presenti elaborazioni, viene considerato esistente a tutti gli effetti.

Analogamente viene considerato esistente l'invaso di Monti Nieddu, i cui lavori di completamento sono stati finanziati durante la redazione del presente documento, a valere su fondi CIPE (seduta del 29.09.2004).

Il quadro definitivo delle proposte progettuali che viene posto a base del processo di selezione è composto dai seguenti interventi:

CODICE	TITOLO INTERVENTO
17	<i>Diga sul rio Foddeddu, Traversa sul rio Pramaera e collegamento utenza</i>
31	<i>Derivazione dalla diga di Monti Nieddu</i>
31_1	<i>Comparto irriguo Pula</i>
32	<i>Opere per recupero reflui Monastir</i>
33	<i>Dissalatore area di Cagliari</i>
38	<i>Interconnessione basso Cixerri – schema M. Nieddu</i>
39	<i>Diga sul basso Flumendosa</i>
40	<i>Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa</i>
P.A. 10	<i>Recupero reflui civili CASIC</i>
O.6	<i>Irrigazione Nurri - Orroli</i>
I.6	<i>Interconnessione Leni – Campidano</i>
44	<i>Recupero reflui S. G. Suergiu</i>
45	<i>Dissalatore area di Portovesme</i>
43	<i>Raddoppio collegamento centrale Murtas Diga Gennarta</i>
I.7	<i>Collegamento Flumendosa - Cixerri</i>
I.1	<i>Interconnessione Cixerri - Sulcis</i>
O.1	<i>Diga Monte Exi (*)</i>
O.4	<i>Schema Ollastu (*)</i>

() Intervento inserito in quanto nella fase di indagine sulla progettualità è stato rilevato con stadio avanzato del livello progettuale e delle procedure autorizzative.*

In particolare la capacità di erogazione del sistema è stata calcolata sia in presenza e sia in assenza di erogazione di soccorso da parte del sistema TIRSO. Nel primo caso è stata adottata, convenzionalmente, la capacità di erogazione derivante dall’assetto attuale del suddetto sistema.

Si deve però sottolineare che tale assunzione non sottende a una precisa scelta di intervento, ma simula semplicemente una delle possibili configurazioni, la cui scelta deve essere necessariamente supportata da un esame unitario dei due sistemi che ne individuino l’assetto ottimale.

Un discorso a parte merita l’intervento O.4, che prevede la realizzazione dello schema Ollastu, che, nella configurazione studiata, determina di fatto un sistema di utilizzazione isolato rispetto al sistema di intervento principale.

L’intervento, così configurato, non genera effetti sul sistema principale e viene studiato separatamente rispetto agli altri interventi, nell’ambito del proprio sistema che viene denominato SOTTO SISTEMA PICCOCCA.

Peraltro, nell'ottica sopra evidenziata di prevedere all'interno del sistema principale di intervento le connessioni necessarie a garantire il massimo livello di soddisfacimento della domanda esistente, si segnala l'opportunità di considerare la possibilità di sfruttare i deflussi del sotto sistema Picocca ad integrazione dei volumi erogabili nel sistema complessivo.

Tale opportunità, originariamente prevista nel Piano Acque della Sardegna e oggetto di studio da parte dell'EAF, poi abbandonata negli atti programmatori successivamente adottati, e, di conseguenza, dallo stesso PSDRI, dovrà essere riconsiderata nel più ampio quadro di interventi necessari al riequilibrio del deficit su scala regionale, nell'ambito di uno specifico studio di fattibilità, come già ampiamente descritto nel capitolo conclusivo del presente volume.

A partire da tale quadro di interventi sono stati definiti i seguenti 14 set di alternative "possibili" risultanti dal processo di verifica tecnica posto a base della fase di pianificazione.

Nelle pagine a seguire si riporta il grafo rappresentativo del sistema comprendente le opere esistenti e le proposte progettuali esaminate.

ALTERNATIVA BASE (0)

INTERVENTI

31- Derivazione dalla diga di Monti Nieddu

32- Opere per recupero reflui Monastir

44 - Recupero reflui S. G. Suergiu

P.A.10- Recupero reflui civili CASIC

DESCRIZIONE

L'alternativa base corrisponde alla configurazione attuale del sistema con l'aggiunta degli interventi di riutilizzo dei reflui come da proposte progettuali, e il collegamento dell'invaso Monti Nieddu (S33), considerato esistente a tutti gli effetti, ai centri di domanda esistenti industriale Casic Sarroch (D56) e potabile Sarroch (D58). La alternativa base è stata configurata nella ipotesi di non ricevere alcun apporto dal sistema 5 TIRSO, e si pone l'obiettivo di verificare la attuale capacità di erogazione del sistema nell'assetto attuale alla massima efficienza funzionale. Nello scenario di domanda assunto, si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un grado di deficit nella domanda irrigua pari a circa il 25% nel sottosistema Campidano, il 14% nel sottosistema Orientale, il 45% nell'alto Cixerri, il 94% nel basso Cixerri, il 60% nell'alto Leni, e il 45% nel basso Sulcis. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un deficit complessivo di circa 105 Mmc/anno. Il modello evidenzia inoltre livelli di sfioro limitati in tutto il sistema, indicando un elevato grado di sfruttamento della risorsa disponibile, ad eccezione del solo vaso Cixerri (S25), che costituisce l'elemento di snodo tra i sotto sistemi Campidano Cixerri e Sulcis, nel quale si concentra la quasi totalità dei volumi di sfioro del sistema. Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 10,56 Mmc/anno. Sulla base delle analisi e delle considerazioni sopra descritte, che costituiscono la diagnostica del sistema, sono state definite le successive alternative.

ALTERNATIVA 1

INTERVENTI

Interventi base

DESCRIZIONE

Corrisponde alla configurazione del sistema nella alternativa base, con la aggiunta degli apporti del sistema 5 TIRSO, avendo adottato, convenzionalmente la capacità di erogazione derivante dall'assetto attuale del suddetto sistema. La suddetta disponibilità si riferisce al volume massimo derivabile dal sistema per una data capacità di trasporto, corrispondente con la portata di progetto della interconnessione in corso di realizzazione. Si pone l'obiettivo di verificare la capacità di erogazione del sistema nella configurazione attuale in presenza di apporti dal sistema 5 TIRSO. Nello scenario di domanda assunto, si evince che l'apporto dal TIRSO consente di azzerare sostanzialmente il deficit nel sottosistema Campidano. Il livello di deficit della domanda irrigua rimane inalterato nel resto del sistema: il 14% nel sottosistema Orientale, il 45% nell'alto Cixerri, il 94% nel basso Cixerri, il 60% nell'alto Leni, e il 45% nel basso Sulcis. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Si evince inoltre un modesto aumento dei livelli di sfioro nell'invaso Cixerri (S25), che costituisce l'elemento di snodo tra i sotto sistemi Campidano Cixerri e Sulcis, evidenziando un elevato livello di efficienza del trasferimento dal TIRSO. Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 59 Mmc/anno trasferiti dal sistema 5 TIRSO.

ALTERNATIVA 2

INTERVENTI

Interventi base

I.7_1- Collegamento Flumendosa -Cixerri (collegamento tra invaso Cixerri e Medau Zirimilis)

DESCRIZIONE

Corrisponde alla configurazione del sistema nella alternativa base, con la aggiunta degli apporti del sistema 5 TIRSO, avendo adottato, convenzionalmente, la capacità di erogazione derivante dall'assetto attuale del suddetto sistema. In aggiunta a tali interventi prevede la realizzazione di parte dell'intervento I.7, indicata con il codice I.7_1, costituita dal collegamento tra l'invaso Cixerri (S25) e Medau Zirimilis (S31). Si pone l'obiettivo di verificare la capacità di erogazione del sistema in presenza del nuovo intervento. Più specificatamente si propone di abbattere il deficit del centro di domanda irrigua Siliqua (D68) attingendo ai volumi di sfioro disponibili in Cixerri (S25) e a quelli provenienti dal sistema 5 TIRSO. Nello scenario di domanda assunto, si evince una diminuzione del deficit in D68 dal 94% al 20%. Il livello di deficit della domanda irrigua rimane inalterato nel resto del sistema: il 14% nel sottosistema Orientale, il 45% nell'alto Cixerri, il 60% nell'alto Leni, e il 45% nel basso Sulcis. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Si segnala inoltre una diminuzione dei livelli di sfioro nell'invaso Cixerri (S25), che costituisce l'elemento di snodo tra i sotto sistemi Campidano Cixerri e Sulcis, ai valori della alternativa base, evidenziando un maggiore livello di efficienza dei volumi complessivi disponibili nel sistema. Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema rispetto alla alternativa base è di circa 71,38 Mmc/anno da attribuire al maggiore livello di efficienza del sistema. I nuovi interventi permettono di erogare una quota di volume aggiuntiva rispetto alla alternativa 1 di circa 12,38 Mmc.

ALTERNATIVA 3

INTERVENTI

Interventi base

I.7- Collegamento Flumendosa – Cixerri

39- Diga sul basso Flumendosa

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di verificare la capacità di erogazione del sistema in presenza degli apporti del sistema 5 TIRSO e della nuova risorsa messa a disposizione all'interno del sistema e dal completamento dell'intervento di interconnessione tra il basso e l'alto Cixerri. Nello scenario di domanda assunto, si evince che i nuovi interventi determinano l'azzeramento del deficit nel basso e nell'alto Cixerri e nel sotto sistema Orientale. Il livello di deficit della domanda irrigua rimane inalterato nel resto del sistema: il 60% nell'alto Leni e il 45% nel basso Sulcis. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema rispetto alla alternativa base è di circa 93,48 Mmc/anno. I nuovi interventi permettono di erogare una quota di volume aggiuntiva rispetto alla alternativa 1 di circa 34,48 Mmc.

ALTERNATIVA 4

INTERVENTI

Interventi base

I.7- Collegamento Flumendosa – Cixerri

39 - Diga sul basso Flumendosa

40- Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa

I.1 - Interconnessione Cixerri - Sulcis

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di verificare la capacità di erogazione del sistema in presenza degli apporti del sistema 5 TIRSO e della nuova risorsa messa a disposizione all'interno del sistema e dall'intervento di interconnessione tra il Cixerri e il Sulcis. Nello scenario di domanda assunto, si evince che i nuovi interventi determinano l'azzeramento del deficit nel sotto sistema Sulcis. Rimane inalterato il livello del deficit della domanda irrigua nell'alto Leni. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema rispetto alla alternativa base è di circa 104,71 Mmc/anno. I nuovi interventi permettono di erogare una quota di volume aggiuntiva rispetto alla alternativa 1 di circa 45,71 Mmc.

ALTERNATIVA 5

INTERVENTI

Interventi base

I.7- Collegamento Flumendosa – Cixerri

39 - Diga sul basso Flumendosa

40.- Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa

I.1 - Interconnessione Cixerri – Sulcis

I.6 - Interconnessione Leni – Campidano

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di soddisfare l'intera domanda irrigua, con riferimento ai centri attrezzati nel sistema, attraverso la interconnessione tra i singoli sotto sistemi, con l'apporto del TIRSO e delle ulteriori risorse attivate all'interno del sistema. Nello scenario di domanda assunto, si evince che con la nuova connessione tra il Campidano e l'alto Leni si determinerebbe l'azzeramento del deficit sulla domanda irrigua esistente all'interno di tutto il sistema. I rimanenti centri di domanda, civile e industriale, risultano soddisfatti integralmente. Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema rispetto alla alternativa base è di circa 113,33 Mmc/anno pari al deficit iniziale sulla domanda irrigua riferita ai centri attrezzati cui si somma la domanda a valle dell'invaso Monte Perdosu (S38) introdotta con l'intervento 39. I nuovi interventi permettono di erogare una quota di volume aggiuntiva rispetto alla alternativa 1 di circa 54,33 Mmc.

ALTERNATIVA 6

INTERVENTI

Interventi base

I.7- Collegamento Flumendosa – Cixerri

39 - Diga sul basso Flumendosa

40.- Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa

I.1 - Interconnessione Cixerri – Sulcis

I.6 - Interconnessione Leni – Campidano

38 - Interconnessione basso Cixerri – schema M. Nieddu

31_1 - Comparto irriguo Pula

DESCRIZIONE

L'intervento 38 si rende necessario al fine di eliminare il vincolo sulla capacità di trasferimento del sistema per la completa alimentazione del nuovo centro di domanda irrigua Pula (D36), e interessa il solo tratto terminale del sistema di interconnessione tra il basso Cixerri e l'area dominata dall'invaso Monti Nieddu (S33). L'alternativa si pone l'obiettivo di soddisfare la domanda irrigua nei centri attrezzati, e la nuova domanda generata dal D36, attraverso l'apporto del TIRSO e delle ulteriori risorse attivate all'interno del sistema e la interconnessione tra i singoli sotto sistemi. Nello scenario di domanda assunto, si evince che la configurazione di intervento consente non solo di azzerare il deficit sulla domanda irrigua esistente ma anche di alimentare il nuovo centro di domanda proposto. I rimanenti centri risultano soddisfatti integralmente.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema rispetto alla alternativa base è di circa 124,21 Mmc/anno. I nuovi interventi permettono di erogare una quota di volume aggiuntiva rispetto alla alternativa 1 di circa 65,21 Mmc.

ALTERNATIVA 7

INTERVENTI

Interventi base

I.7- Collegamento Flumendosa – Cixerri

39 - Diga sul basso Flumendosa

40- Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa

I.1 - Interconnessione Cixerri – Sulcis

I.6 - Interconnessione Leni – Campidano

38 - Interconnessione basso Cixerri – schema M. Nieddu

31_1 - Comparto irriguo Pula

17_1- Diga sul rio Foddeddu

O.6 - Irrigazione Nurri - Orroli

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione di parte dell'intervento 17, indicata con il codice 17_1, costituita dall'invaso Foddeddu (S44) con capacità utile di 42,40 Mmc, come da proposta progettuale. Si pone l'obiettivo di soddisfare la domanda irrigua nei centri attrezzati, e la nuova domanda irrigua generata da Pula (D36) e da Nurri Orroli (D89), attraverso l'apporto del TIRSO e delle ulteriori risorse attivate all'interno del sistema e la interconnessione tra i singoli sotto sistemi. Nello scenario di domanda assunto, si evince che la configurazione di intervento consente non solo di azzerare il deficit sulla domanda irrigua esistente ma anche di alimentare i nuovi centri di domanda proposti. I rimanenti centri risultano soddisfatti integralmente. Da una prima verifica, in assenza dell'intervento 17_1 di realizzazione dell'invaso Foddeddu (S44), è risultato un deficit sulla domanda irrigua nel sotto sistema Campidano, che, seppure di modesta entità, ha reso necessario inserire il suddetto intervento in aggiunta ai precedenti, allo scopo di raggiungere il completo soddisfacimento della domanda irrigua, e permettere il confronto con le altre alternative

esaminate, secondo le medesime ipotesi di calcolo.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 136,66 Mmc/anno corrispondente al valore di deficit nella alternativa base sommato alla nuova domanda irrigua proposta. I nuovi interventi permettono di erogare una quota di volume aggiuntiva rispetto alla alternativa 1 di circa 77,66 Mmc..

ALTERNATIVA 8

INTERVENTI

Interventi base

39 - Diga sul basso Flumendosa

40- Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di verificare la capacità di erogazione del sistema in assenza di apporti dal sistema 5 TIRSO e in presenza delle risorse attivate all'interno del sistema. Nello scenario di domanda assunto, si evince che il sistema sarebbe ancora caratterizzato da un grado di deficit nella domanda irrigua pari a circa il 10% nel sottosistema Campidano, il 14% nel sottosistema Orientale, il 45% nell'alto Cixerri, il 94% nel basso Cixerri, il 60% nell'alto Leni, e il 45% nel basso Sulcis. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un deficit residuo di circa 69 Mmc/anno.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 44,24 Mmc/anno.

ALTERNATIVA 9

INTERVENTI

Interventi base

39 - Diga sul basso Flumendosa

40- Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa

17- Diga sul rio Foddeddu, Traversa sul rio Pramaera e collegamento utenza

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di verificare la capacità di erogazione del sistema, in assenza di apporti dal sistema 5 TIRSO e in presenza delle risorse attivate all'interno del sistema. Nello scenario di domanda assunto, si evince il pareggio del bilancio nel sottosistema Orientale, e un grado di deficit residuo nella domanda irrigua pari a circa il 5% nel sottosistema Campidano, il 45% nell'alto Cixerri, il 94% nel basso Cixerri, il 60% nell'alto Leni, e il 45% nel basso Sulcis. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un deficit residuo di circa 55,26 Mmc/anno.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 57,74 Mmc/anno.

ALTERNATIVA 10

INTERVENTI

Interventi base

39 - Diga sul basso Flumendosa

40- Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa

17- Diga sul rio Foddeddu, Traversa sul rio Pramaera e collegamento utenza

43- Raddoppio collegamento centrale Murtas Diga Gennarta

O.1 - Diga Monte Exi

DESCRIZIONE

L'alternativa prevede il riutilizzo della condotta di collegamento tra le miniere di Iglesias MINI e l'invaso del Cixerri (S25), a beneficio del centro di domanda irrigua Siliqua (D68). Si pone l'obiettivo di verificare la capacità di erogazione del sistema in assenza di apporti dal sistema 5 TIRSO e in presenza delle risorse attivate all'interno del sistema. Nello scenario di domanda assunto, si evince un grado di deficit residuo nella domanda irrigua pari a circa il 5% nel sottosistema Campidano, il 35% nell'alto Cixerri, il 85% nel basso Cixerri, il 60% nell'alto Leni, e il 45% nel basso Sulcis. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un deficit residuo di circa 51,93 Mmc/anno. Da tale quadro non risulta possibile prevedere la alimentazione e la conseguente infrastrutturazione del nuovo centro di domanda irrigua Monte Exi (D138), originariamente associato all'intervento O.1 di realizzazione dell'invaso di M. Exi (S49). Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 61,07 Mmc/anno.

ALTERNATIVA 11

INTERVENTI

Interventi base

39 - Diga sul basso Flumendosa

40- Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa

17- Diga sul rio Foddeddu, Traversa sul rio Pramaera e collegamento utenza

43- Raddoppio collegamento centrale Murtas Diga Gennarta

O.1 - Diga Monte Exi

33 - Dissalatore area di Cagliari

45- Dissalatore area di Portovesme

I.7_1- Collegamento Flumendosa -Cixerri (collegamento tra invaso Cixerri e Medau Zirimilis)

I.7_2- Collegamento Flumendosa- Cixerri (collegamento tra le miniere di Iglesias e l'invaso del Cixerri)

DESCRIZIONE

L'alternativa prevede la realizzazione dei due dissalatori di Cagliari e Portovesme. Prevede inoltre la realizzazione di parte dell'intervento I.7, indicata con il codice I.7_1, costituita dal collegamento tra l'invaso Cixerri (S25) e Medau Zirimilis (S31) e l'adeguamento della condotta di collegamento tra le miniere di Iglesias MINI e l'invaso del Cixerri (S25) per il funzionamento a ritroso, identificato con il codice I.7_2. Si pone l'obiettivo di verificare la capacità di erogazione del sistema in assenza di apporti dal sistema 5 TIRSO e in presenza delle risorse attivate all'interno del sistema. Nello scenario di domanda assunto, si evince il pareggio di bilancio nel Campidano e nel basso Cixerri, e un grado di deficit residuo di circa il 35% nell'alto Cixerri, il 60% nell'alto Leni, e il 35% nel basso Sulcis. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. si evince che il sistema sarebbe caratterizzato da un deficit residuo di circa 23,23 Mmc/anno.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 89,77 Mmc/anno.

ALTERNATIVA 12

INTERVENTI

Interventi base

39 - Diga sul basso Flumendosa

40- Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa

17- Diga sul rio Foddeddu, Traversa sul rio Pramaera e collegamento utenza

43- Raddoppio collegamento centrale Murtas Diga Gennarta

O.1 - Diga Monte Exi

I.7_1- Collegamento Flumendosa -Cixerri (collegamento tra invaso Cixerri e Medau Zirimilis)

I.7_2- Collegamento Flumendosa- Cixerri (collegamento tra le miniere di Iglesias e l'invaso del

Cixerri)

DESCRIZIONE

Prevede il trasferimento dal sistema TIRSO, a sostituzione dei due dissalatori previsti nella alternativa precedente, e la realizzazione di parte dell'intervento I.7, indicata con il codice I.7_1, costituita dal collegamento tra l'invaso Cixerri (S25) e Medau Zirimilis (S31) oltre all'adeguamento della condotta di collegamento tra le miniere di Iglesias MINI e l'invaso del Cixerri (S25) per il funzionamento a ritroso, identificato con il codice I.7_2. Si pone l'obiettivo di confrontare la possibilità di erogazione derivante dal trasferimento di volume dal sistema TIRSO, in alternativa alla realizzazione dei due dissalatori di Cagliari e Portovesme, con la medesima configurazione del sistema. Il calcolo dell'indicatore economico nelle due soluzioni mette in gioco, in un caso, i costi di realizzazione e di gestione dei due dissalatori e, nell'altro, i costi energetici derivanti dal nuovo assetto dei flussi idrici derivanti dal TIRSO nel sistema. Nello scenario di domanda assunto, si evince il pareggio di bilancio nel Campidano e nel basso Cixerri, e un grado di deficit residuo di circa il 35% nell'alto Cixerri, il 60% nell'alto Leni, e il 45% nel basso Sulcis. I rimanenti centri di domanda risultano soddisfatti integralmente. Si evince inoltre che il sistema sarebbe caratterizzato da un deficit residuo di circa 26,45 Mmc/anno.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 86,55 Mmc/anno.

ALTERNATIVA 13

INTERVENTI

Interventi base

39 - Diga sul basso Flumendosa

40- Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa

17- Diga sul rio Foddeddu, Traversa sul rio Pramaera e collegamento utenza

O.1 - Diga Monte Exi (*)

43- Raddoppio collegamento centrale Murtas Diga Gennarta

38- Interconnessione basso Cixerri – schema M. Nieddu

31_1 - Comparto irriguo Pula

O.6 - Irrigazione Nurri – Orroli

I.7- Collegamento Flumendosa – Cixerri

I.1- Interconnessione Cixerri – Sulcis

I.6- Interconnessione Leni – Campidano

DESCRIZIONE

Si pone l'obiettivo di soddisfare la domanda irrigua nei centri attrezzati, e la nuova domanda generata da Pula (D36) e Nurri Orroli (D89), attraverso l'apporto del TIRSO, con la interconnessione tra i singoli sotto sistemi, in aggiunta a tutte le risorse attivabili all'interno del sistema, con la esclusione dei due dissalatori di Cagliari e Portovesme. Nello scenario di domanda assunto, si evince che la configurazione di intervento consente non solo di azzerare il deficit sulla domanda irrigua esistente ma anche di alimentare i nuovi centri di domanda proposti. I rimanenti centri risultano soddisfatti integralmente.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 136,66 Mmc/anno, corrispondente al valore di deficit nella alternativa base sommato alla nuova domanda irrigua proposta

SOTTOSISTEMA PICOCCA

ALTERNATIVA 1

INTERVENTI

O.4- Schema Ollastu

DESCRIZIONE

Prevede la realizzazione dell'invaso Ollastu (S50), con capacità utile di 67,60 Mmc, della traversa Rio Cannas (T60), come da proposta progettuale, e la alimentazione e l'attrezzamento del centro di domanda irrigua Picocca (D141). Si pone l'obiettivo di soddisfare la nuova domanda irrigua D141, con la realizzazione dell'intervento O.4. Nello scenario di domanda assunto, si evince che la configurazione assegnata non consente di alimentare interamente il nuovo centro di domanda proposto.

Il volume aggiuntivo reso disponibile all'interno del sistema è di circa 13,53 Mmc/anno.

Si riportano di seguito i dati riepilogativi riferiti ai volumi aggiuntivi in ingresso al sistema 6 (DS6) e all'indicatore di performance economica (VAN), derivanti dai calcoli effettuati per ciascuna delle alternative esaminate.

SISTEMA 2/6/7 SARDEGNA MERIDIONALE

ALTERNATIVA	VAN (M€)	ΔDS6 (Mmc)
1	524,38	-61.39
2	564,93	-72.08
3	519,08	-62.70
4	602,00	-61.65
5	656,73	-66.99
6	763,52	-70.12
7	692,58	-73.10
8	225,20	0
9	246,56	0
10	220,24	0
11	-19,703	0
12	323,659	-30.04
13	632,61	-76.00

SOTTOSISTEMA PICOCCA

ALTERNATIVA	VAN (M€)	ΔDS (Mmc)
1	34,36	0

4.4 I RISULTATI DELLA FASE DI PIANIFICAZIONE

A seguito del processo di pianificazione, indipendentemente dagli esiti del processo di valutazione a multi-criteri, oltre alla definizione del set di alternative, è stato possibile classificare gli interventi in relazione alla funzione che gli stessi assumono nell'ambito del bilancio idrico del sistema.

0) Interventi che concorrono alla costruzione delle alternative base

Rientrano fra questi gli interventi di ripristino della massima funzionalità del sistema e della massima utilizzazione delle risorse disponibili nella configurazione attuale, nonché quelli relativi al riutilizzo dei reflui depurati.

Nella presente tipologia rientrano in particolare:

<i>CODICE</i>	<i>TITOLO INTERVENTO</i>
7	<i>Adeguamento canale Liscia</i>
3	<i>Recupero reflui Sassari</i>
P.A. 5	<i>Recupero reflui Alghero</i>
31	<i>Derivazione dalla diga di Monti Nieddu</i>
32	<i>Opere per recupero reflui Monastir</i>
P.A. 10	<i>Recupero reflui civili CASIC</i>
44	<i>Recupero reflui S. G. Suergiu</i>

Tali interventi sono da considerare di massima priorità; è prevista la immediata realizzazione nella fase di attuazione del Piano.

1) Interventi che rimuovono con effetto diretto fattori limitanti nell'utilizzo delle risorse disponibili

Si tratta di quegli interventi la cui realizzazione permette di rimuovere fattori strutturali che limitano l'erogazione delle risorse disponibili nella configurazione attuale, in condizioni di deficit (limiti di trasferimento dovuti ad un sottodimensionamento del sistema di trasporto).

Nella presente tipologia rientrano in particolare:

<i>CODICE</i>	<i>TITOLO INTERVENTO</i>
P.A. 6	<i>Ripristino e adeguamento acquedotto Coghinas (per la parte relativa ad una nuova linea nel tratto terminale)</i>
P.A. 8	<i>Riassetto funzionale canale adduttore sinistra Tirso (previa verifica di dettaglio attraverso modello di funzionamento)</i>

Per quanto concerne l'intervento PA6, si specifica che l'adeguamento dell'esistente "Prima canna" dell'acquedotto del Coghinas è stato recentemente finanziato, con risorse dell'Accordo di Programma Quadro; a seguito della fase di pianificazione, è stata evidenziata l'esistenza di un fattore limitante per il soddisfacimento della domanda irrigua della Nurra eliminabile attraverso la realizzazione di una nuova linea di trasporto nel tratto terminale dell'acquedotto.

L'intervento PA8 di riassetto funzionale del canale sinistra Tirso risolve un fattore limitante che si evidenzia nel periodo di massima richiesta irrigua. La sua realizzazione dovrà essere giustificata nell'ambito di apposito SDF che ne dimostri la effettiva convenienza.

Tali interventi, sono da considerare prioritari: la relativa fase di definizione tecnico - economica deve essere avviata immediatamente, l'attuazione deve essere completata nel primo triennio del Piano.

2) Interventi che servono a rendere efficiente l'uso della risorsa potenziale disponibile nel sistema

Sono quegli interventi che rendono disponibili, senza ricorrere alla realizzazione di ulteriori capacità di accumulo, le risorse potenziali presenti nel sistema nella configurazione attuale, in condizioni di deficit; si tratta principalmente di nuovi trasferimenti da invasi esistenti o derivazioni ad acqua fluente.

Nella presente tipologia rientrano in particolare:

<i>CODICE</i>	<i>TITOLO INTERVENTO</i>
<i>P.A. 4</i>	<i>Traversa sul basso Liscia e collegamento impianto e serbatoio Liscia</i>
<i>10</i>	<i>Sollevamento da invaso Muzzone a piana di Chilivani</i>
<i>I.6</i>	<i>Interconnessione Leni – Campidano</i>
<i>I.7</i>	<i>Collegamento Flumendosa - Cixerri</i>
<i>I.1</i>	<i>Interconnessione Cixerri - Sulcis</i>

Tali interventi, che permettono di rimuovere il deficit in tempi limitati, sono da considerare prioritari; la fase decisionale dovrà essere conclusa entro il primo anno del Piano, per cui deve essere avviata immediatamente la fase degli studi di fattibilità.

3) Interventi funzionali alla realizzazione di nuovi attrezzamenti irrigui

Sono gli interventi di accumulo, derivazione e trasporto, funzionali alla irrigazione di nuovi estendimenti irrigui, ivi comprese le opere relative al loro attrezzamento.

Nella presente tipologia rientrano in particolare:

<i>CODICE</i>	<i>TITOLO INTERVENTO</i>
<i>14</i>	<i>Comparto irriguo Cumbidanovu</i>
<i>6</i>	<i>Derivazione da diga M. di Deu e traversa sul rio Limbara</i>
<i>0.5</i>	<i>Diga Rio Vignola</i>
<i>0.2</i>	<i>Schema Buttule e Calambru</i>
<i>0.3</i>	<i>Schema Contra Ruja</i>
<i>0.6</i>	<i>Irrigazione Nurri – Orroli</i>
<i>0.4</i>	<i>Schema Ollastu</i>
<i>28</i>	<i>Diga sul Flumineddu a S’Allusia (*)</i>
<i>28_1</i>	<i>Comparto irriguo alta Marmilla</i>
<i>31_1</i>	<i>Comparto irriguo Pula</i>
<i>38</i>	<i>Interconnessione basso Cixerri – schema M. Nieddu (*)</i>

In particolare gli interventi 28 (diga di S’Allusia) e 38 (interconnessione tra il basso Cixerri e lo schema di M. Nieddu), sono inseriti in questa tipologia in quanto associati in modo funzionale alla irrigazione dei nuovi centri di domanda irrigua della Marmilla e di Pula.

Per questi interventi, secondo quanto stabilito dagli strumenti di programmazione nazionali e comunitari dovranno essere effettuati specifici studi di fattibilità – da sviluppare secondo le linee guida fissate dal presente Piano – attraverso i quali dovrà essere dimostrata la sostenibilità territoriale, economico finanziaria ed amministrativa degli interventi, quale condizione necessaria all’assunzione delle decisioni programmatiche. Non si ritiene di potere definire livelli di priorità: l’avvio degli studi di fattibilità sarà conseguente alla stipula di specifici “accordi di Programma” fra i Soggetti interessati dai quali risulti evidente l’esistenza delle preliminari condizioni socio - economico – finanziarie tali da giustificare l’investimento necessario alla redazione degli studi di fattibilità.

4) Interventi funzionali al ripianamento del deficit nella Sardegna Meridionale: le grandi interconnessioni

La fase di pianificazione ha evidenziato la possibilità di realizzare nei sistemi Posada Cedrino e Nord Occidentale un surplus di risorsa rispetto alla domanda locale; di contro nella Sardegna Meridionale si evidenzia la presenza di un deficit strutturale cui non è possibile far fronte con la sola attivazione degli interventi locali.

Emerge così il tema delle grandi interconnessioni tra il nord e il sud dell’isola che vede coinvolti al suo interno anche quegli interventi che, pur appartenendo a sistemi diversi, possono produrre effetti sul bilancio idrico della Sardegna Meridionale.

Nella presente tipologia rientrano i grossi interventi di interconnessione e quegli interventi in grado di produrre nuova risorsa, che, nel sistema complessivo, può andare direttamente o indirettamente a beneficio della zona maggiormente deficitaria, e in

particolare:

<i>CODICE</i>	<i>TITOLO INTERVENTO</i>
28	<i>Diga sul Flumineddu a S'Allusia</i>
39	<i>Diga sul basso Flumendosa</i>
26	<i>Utilizzazione deflussi del Flumineddu e collegamento Tirso Flumineddu</i>
13	<i>Interconnessione compresori Posada e Cedrino</i>
P.A. 7	<i>Derivazione medio Temo</i>
4	<i>Diga Badu Crabolu</i>
29	<i>Schema Montiferru</i>
40	<i>Traversa rio Quirra e collegamento basso Flumendosa</i>

La fase di pianificazione ha evidenziato che ciascuno dei suddetti interventi determina un effetto (diretto o indiretto) in termini di volumi disponibili per il sistema della Sardegna Meridionale in base alla concatenazione di effetti, resa possibile dalla interconnessione (esistente) tra il Tirso e il Campidano, e da quella (potenziale) che consentirebbe di trasferire i volumi disponibili dal sistema Posada Cedrino o, in alternativa, dal sistema Nord Occidentale, verso il Tirso, e, quindi, verso il Campidano.

Tale caratteristica rende necessario studiare, in una ottica unitaria e attraverso uno specifico studio di fattibilità, l'assetto ottimale del complesso degli interventi sopra riportati, con riferimento all'obiettivo di abbattimento del deficit nel sistema della Sardegna Meridionale.

In tale ambito si dovrà analizzare la opportunità, emersa nella fase di pianificazione, di prevedere un intervento di derivazione dei volumi disponibili nel sistema del Picocca verso il Flumendosa, non inserito nei precedenti atti di programmazione.

Tali interventi hanno carattere strategico per l'assetto a regime del sistema regionale; lo studio di fattibilità necessario a definire l'assetto ottimale deve essere concluso in tempo utile affinché entro il primo triennio si pervenga alla definizione degli interventi, la cui realizzazione dovrà espletarsi tra il secondo triennio e il quadriennio conclusivo dell'arco temporale decennale assunto nel presente Piano.

4.5 IL SISTEMA UNICO REGIONALE: DUE CASI DI APPLICAZIONE DEL MODELLO

La scelta di limitare il campo di indagine all'ambito territoriale riferito ai sistemi di intervento, ritenuto quello ottimale per lo studio delle connessioni causa effetto fra gli interventi a base del Piano, ha comportato il ricorso a ipotesi semplificative necessarie a misurare la disponibilità potenziale di risorsa di un determinato sistema nei confronti di quelli confinanti.

Tale disponibilità, nella impossibilità di attribuire un costo al relativo intervento di trasferimento, è stata utilizzata, nella successiva fase di valutazione degli interventi, quale indicatore che esprime un valore aggiunto, di una determinata alternativa, in relazione alla possibilità di trasferire un eventuale surplus di risorsa verso sistemi deficitari.

Le semplificazioni adottate, puntualmente esposte nei precedenti paragrafi, si basano sulla assunzione di una domanda, che simula la richiesta del sistema ricettore, costante nel tempo, che viene soddisfatta ogni qual volta nel sistema di riferimento si libera un surplus di risorsa.

Tale assunzione è rappresentativa di una configurazione di intervento nella quale il valore della domanda corrisponde alla capacità limite di trasporto assegnata al trasferimento, e perciò, prescinde totalmente dalla reale richiesta del sistema ricettore.

La semplificazione adottata è senz'altro accettabile nell'ottica della ricerca di un indicatore, il surplus di risorsa potenzialmente disponibile, da inserire nel più complesso quadro di analisi a molti criteri.

Tuttavia, a valle delle elaborazioni condotte sui singoli sistemi di intervento, si è ritenuto opportuno procedere alla applicazione del modello di simulazione nel sistema unico regionale con riferimento a due casi di studio, denominati "caso A: trasferimento Coghinas - Tirso" e "caso B: trasferimento Posada-Cedrino - Tirso".

La configurazione degli interventi è scelta sulla base di un determinato set di alternative per ognuno dei cinque sistemi studiati:

caso A

Sistema 1	alternativa 6
Sistema 3	alternativa 5
Sistema 4	alternativa 2
Sistema 5	alternativa 1
Sistema2/6/7	alternativa 5

caso B

Sistema 1	alternativa 0
Sistema 3	alternativa 5
Sistema 4	alternativa 2
Sistema 5	alternativa 1
Sistema2/6/7	alternativa 5

Le due configurazioni esaminate non sottendono ad una scelta di assetto ottimale, ma fanno riferimento ad uno dei possibili assetti di intervento tali da soddisfare in ciascuno dei sistemi la domanda locale riferita alle aree irrigue attualmente attrezzate.

Per l'assetto degli interventi nei due casi di studio e i risultati del modello di simulazione si rimanda al Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'Utilizzazione delle Risorse Idriche.

Nei due casi esaminati, sussiste una sostanziale coincidenza tra i volumi che vengono trasferiti da un sistema all'altro, e i volumi potenziali disponibili nei sistemi 1, 4 e 5, nelle alternative considerate.

In particolare in entrambi i casi i volumi trasferiti verso il sistema 5 si trasformano in un equivalente quantitativo di invaso nei sistemi Tirso e Flumendosa confermando la validità della metodologia adottata.

5 GLI INDICATORI, LE MODALITA' DI ACQUISIZIONE E LA GESTIONE DATI

La metodologia impiegata per il confronto delle alternative riguardanti le soluzioni di intervento relativamente ai sistemi idrici in oggetto è stata basata sul metodo della analisi multi-criteri applicata ad un adeguato atlante di indicatori (ambientali e non) opportunamente allestiti allo scopo di rappresentare significativamente le interazioni progetto – ambiente e l'efficacia delle opere sotto il profilo economico e della risorsa idrica eventualmente resa disponibile per altri sistemi idrici sul territorio regionale.

Il suddetto tracciato operativo, da condursi indipendentemente per ciascuno dei sistemi idrici allo studio, a consentire, il recepimento di tutte le istanze più significative che concorrono alla formazione dei giudizi finali per la selezione delle alternative da prescegliersi nell'ambito di ogni sistema idrico.

5.1 PERCORSO METODOLOGICO

Il percorso metodologico seguito per il confronto degli impatti relativi associati a ciascuna delle alternative esaminate è articolato secondo le seguenti fasi (vedi anche Relazione di Piano):

A - lettura dei caratteri ambientali e del regime vincolistico sul territorio nell'areale interessato dall'intervento;

Sono prese in considerazioni le seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera e clima;
- Ambiente idrico;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- Paesaggio;
- Economia.

E' inoltre affiancata a queste, una ulteriore componente rappresentativa della quota di risorsa resa disponibile per altri sistemi di intervento sul territorio (Surplus idrico) ricavata nella fase di pianificazione.

B - costruzione di una serie di indicatori atti a rappresentare gli effetti dell'opera (impatti positivi e negativi) nei confronti della realtà ambientale precedentemente identificata.

La costruzione dei suddetti indicatori è condotta ad un livello di disaggregazione in grado di esprimere gli effetti attribuibili a ciascuna delle opere che costituiscono le varie alternative di intervento.

Il percorso seguito è pertanto "scomponibile" sino al livello piu' elementare di valutazione degli impatti; livello espresso, appunto, dall'inventario degli impatti attribuibili, nei confronti di ciascuna delle componenti ambientali allo studio, ad ognuna delle singole opere (diga e serbatoio, condotta di adduzione, etc.) che compongono ciascuna delle alternative esaminate.

C - fase di aggregazione dei valori degli indicatori attribuiti a ciascuna opera in valori rappresentativi degli impatti di ciascuna alternativa d'intervento.

Detta fase, dipendentemente dalla natura di ciascun indicatore, consiste nella semplice somma, o media, o media pesata degli indicatori relativi ad ognuna delle opere che compongono la singola alternativa.

D - fase di omogeneizzazione degli indicatori rappresentativi degli impatti di ciascuna alternativa.

Detta fase, giustificata dalla intrinseca disomogeneità delle grandezze fisiche espresse dagli indicatori utilizzati, procede secondo i principi teorici dell'analisi multicriteri.

Attraverso appropriate "funzioni di utilità" (variabili secondo un criterio standardizzato da "0" a "1") è stata effettuata una trasformazione del valore parametrico di ogni indicatore in un valore numerico da "0" a "1" in grado di esprimere la massima "utilità" o "disutilità" ambientale del valore di ciascun indicatore.

La logica seguita, finalizzata alla evidenziazione degli impatti come elemento discriminante tra le alternative d'intervento, farà sì che al valore "1" corrisponda il massimo valore di impatto e, conseguentemente, la massima "disutilità" ambientale (e viceversa).

E - allestimento di uno schema matriciale conclusivo in grado di permettere un efficace confronto tra le varie alternative.

Detto schema riporta nelle righe le varie componenti ambientali esaminate e nelle colonne le alternative di intervento sottoposte a confronto.

Il valore (tra "0" e "1") individuato dall'incrocio di ciascuna riga e colonna esprime la convenienza ambientale, in termini di disutilità, dell'alternativa (individuata dalla colonna)

nei confronti della componente ambientale (individuata dalla riga).

In altre parole sarà possibile valutare gli impatti associati, ad esempio nei confronti della componente "paesaggio", a ciascuna delle alternative d'intervento considerate. E così via per le restanti componenti.

F - la "somma" finale degli impatti associati a ciascuna alternativa (che in linea teorica permetterebbe di individuare l'alternativa di minore impatto - o di maggiore convenienza ambientale) potrà essere operata attraverso distinte serie di "pesi".

A detti "pesi" è affidato il compito di rappresentare l'importanza che, nel contesto più ampio delle economie decisionali, ciascun soggetto chiamato ad esprimersi nei confronti della scelta finale, vorrà attribuire a ciascuna delle componenti ambientali considerate.

Potranno pertanto, di volta in volta, ad esempio, essere privilegiate le scelte tendenti a tutelare le preesistenze paesaggistiche piuttosto che le preesistenze antropiche (o viceversa).

La conclusione dello studio non consisterà quindi solo nella individuazione della alternativa più conveniente (o di una "graduatoria ambientale" delle alternative) bensì nella messa a punto di uno strumento in grado di rendere trasparenti i motivi che potranno giustificare le scelte operate da ciascun decisore.

E' doveroso sottolineare, concludendo queste brevi note, che i risultati espressi dal metodo hanno valore solo in quanto "orientativi" circa le distinte peculiarità che caratterizzano le varie alternative sotto il profilo degli impatti ambientali.

In altre parole, i valori numerici dei parametri che distinguono dette alternative non vanno utilizzati in senso "matematico" (e quindi sommati o sottratti reciprocamente) bensì solo come "indicazioni di importanza relativa" ai fini di un migliore orientamento delle scelte.

Scelte che, ovviamente, non scaturiranno dalla sola considerazione dei raffronti parametrici illustrati dal presente studio.

Nel proseguo si illustrano con maggior dettaglio gli aspetti operativi della metodologia sopra citata.

5.1.1 Approccio mediante indicatori

L'approccio metodologico utilizzato per la valutazione degli impatti associati ai diversi interventi esaminati permetterà di offrire concreti elementi di riferimento (nella fattispecie parametri numerici) per il confronto delle alternative in oggetto relative ai sistemi idrici della Sardegna presi in esame.

Il metodo, denominato nella presente trattazione "metodo degli indicatori ambientali", si basa sulla individuazione di grandezze fisiche, esprimibili in forma parametrica, in grado di rappresentare significativamente alcuni aspetti relativi agli impatti esercitati sul territorio dalle varie alternative.

I parametri che verranno elaborati non costituiscono di fatto dei veri e propri "indicatori ambientali" nel senso stretto del termine in quanto non sono finalizzati esclusivamente alla rappresentazione dello stato delle varie componenti ambientali esaminate.

Essi sono soprattutto finalizzati alla descrizione di alcuni aspetti dei potenziali impatti determinabili, in seguito alla realizzazione delle alternative esaminate, a carico delle componenti ambientali nel territorio interferito dall'intervento.

Questi parametri potranno pertanto comprendere ad esempio anche elementi descrittivi delle caratteristiche del progetto, ove queste risultino significative ai fini della rappresentazione comparativa degli impatti determinati dalle varie alternative.

Detto metodo, pur non risultando esaustivo nella misura delle sensibilità ambientali, è peraltro in grado di rendere più precise (grazie alla introduzione di parametri numerici facilmente verificabili) le operazioni di confronto quantitativo tra gli impatti.

L'individuazione dei parametri dotati di efficace rappresentatività nei confronti degli scenari d'impatto allo studio sarà condotta separatamente per le distinte componenti ambientali più significativamente interferite dalle opere.

L'atlante degli indicatori così allestito è volto a rappresentare i più significativi impatti derivanti, a questa scala di piano, dalla realizzazione e dall'esercizio dei sistemi idrici in oggetto.

Il quadro riepilogativo degli indicatori elaborati per ogni componente ambientale è illustrato nel prospetto seguente.

	<i>COMPONENTE</i>	<i>N. INDICATORI</i>
1	Atmosfera e clima	1
2	Ambiente idrico	3
3	Suolo e sottosuolo	5
4	Vegetazione, flora e fauna; Ecosistemi	4
5	Paesaggio;	3
6	Economia (VAN);	1
7	Progettuale (Surplus idrico)	1

per un totale di n. 18 indicatori.

NOTA: l'efficienza energetica delle soluzioni di piano, aspetto importante anche sotto il profilo ambientale soprattutto in considerazione dei non trascurabili valori dei consumi energetici previsti, è rappresentata attraverso l'indicatore economico adottato (VAN).

	INDICATORE	CODICE
Atmosfera e clima	Superficie del serbatoio al massimo invaso di piena	101
Ambiente idrico	Modifica regime dei deflussi	201
Ambiente idrico	Interferenza con aree umide interne e marine	202
Ambiente idrico	Rischio di eutrofizzazione	203
Suolo e sottosuolo	Materiali per la realizzazione degli sbarramenti	301
Suolo e sottosuolo	Sviluppo condotte	302
Suolo e sottosuolo	Perdita di risorse pedologiche	303
Suolo e sottosuolo	Perdita di aree caratterizzate da elementi di interesse morfologico	304
Suolo e sottosuolo	Perdita di aree caratterizzate da elementi di interesse naturale	305
Vegetazione, flora e fauna	Interferenza con parchi nazionali	401
Vegetazione, flora e fauna	Interferenza con aree protette regionali	402
Vegetazione, flora e fauna	Interferenza con aree SIC	403
Vegetazione, flora e fauna	Interferenza con aree ZPS	404
Paesaggio	Interferenza con ambiti di conservazione integrale	501
Paesaggio	Interferenza con ambiti di tutela PTP 2a e 2b	502
Paesaggio	Interferenza con emergenze archeologiche nelle aree d'invaso dei serbatoi	503
Economia (VAN)*;	VAN (Valore attuale netto)	601
Progettuale (Surplus idrico)	Volume di risorsa idrica disponibile per altri sistemi (delta idrico)	701

La descrizione e la valorizzazione degli indicatori elencati è stata condotta mediante la compilazione di apposite schede di valutazione comparative per ognuno dei sopra citati indicatori. Per maggiori dettagli e per la trattazione completa dell'argomento si rimanda al

Piano Stralcio di Bacino Regionale per l'Utilizzo delle Risorse Idriche, ed alla lettura dell'Appendice n° 3 del Vol. 4.

5.1.2 * L'indicatore di performance economica

L'efficacia delle diverse alternative progettuali sotto il profilo economico è stata misurata, ai fini esclusivi del confronto, attraverso un opportuno *indice di performance economica* calcolato sulla base della “ *Guida all'analisi costi-benefici dei progetti di investimento*” elaborata nel 2003 dalla DG Politica Regionale e Coesione della Commissione Europea.

In particolare l'indice prescelto come indicatore economico dell'alternativa è il VAN (Valore Attuale Netto), definito come:

$$VAN(S) = \sum_{t=0}^n a_t S_t = \frac{S_0}{(1+i)^0} + \frac{S_1}{(1+i)^1} + \frac{S_n}{(1+i)^n}$$

dove S_n è il saldo dei flussi di cassa al tempo n e a_t è il fattore di sconto finanziario scelto per l'attualizzazione.

Nella fase di pianificazione per ciascuno dei sistemi di intervento sono state elaborate e analizzate una serie di alternative, costituite da uno o più interventi, che sono stati dimensionati sotto il profilo fisico ed economico tramite i metodi già descritti, nell'ambito di specifici studi di prefattibilità.

L'*Alternativa Base (0)* di ciascun sistema rappresenta il punto di partenza, ovvero il set infrastrutturale di base indispensabile su cui elaborare e sviluppare le varie *alternative progettuali* successive.

Per quanto riguarda la procedura di *calcolo dell'indice di performance economica* VAN, dovendo quantificare i flussi di cassa e quindi i costi ed i benefici derivanti da ciascuna *alternativa progettuale*, è stato stabilito di computare esclusivamente i costi ed i benefici “**aggiuntivi**” o “**incrementali**” rispetto all'*alternativa base* ovvero quei costi e benefici che derivano esclusivamente dagli interventi che distinguono l'*alternativa progettuale* in esame dall'*alternativa base*.

Per ogni alternativa di intervento è stata predisposta una apposita tabella che raccoglie i flussi finanziari, suddivisi in costi e ricavi. L'elaborazione di tale tabella richiede di effettuare una serie di ipotesi e assunzioni relative ai seguenti elementi:

- Scelta dell'orizzonte temporale al quale riferire le previsioni di calcolo.

Considerando la natura degli investimenti previsti, comprendenti opere di tipo civile (durata funzionale 40 – 100 anni) ed opere di tipo elettromeccanico (durata funzionale 20 anni), per il calcolo dell'indicatore VAN, è stato adottato l'orizzonte temporale di 30 anni, come suggerito dalla *Guida all'Analisi Costi-Benefici dei Grandi Progetti* (preparata per l'Unità di Valutazione DG Politica Regionale e Coesione, Commissione Europea), nella quale vengono consigliati i valori di orizzonte temporale medio per alcuni settori significativi, tra cui il settore di interesse specifico (**Acqua** e ambiente).

- Scelta di un appropriato tasso di sconto.

E' stato adottato un tasso di sconto finanziario pari al **6%** suggerito dalla “*Guida all'analisi costi-benefici dei progetti di investimento*” elaborata nel 2003 dalla DG Politica Regionale e Coesione della Commissione Europea. Tale valore, derivato da un'analisi di benchmark, rappresenta una tasso di rendimento base per i progetti pubblici.

- Determinazione dei costi totali, suddivisi in costi di investimento e costi operativi;
Sono stati considerati i soli costi “aggiuntivi” rispetto alle opere la cui realizzazione è prevista nella *alternativa base*. Per ciascuna alternativa esaminata i costi derivano dalla sommatoria dei **costi di investimento** e dei **costi di esercizio**.

Tra i **costi di investimento** sono stati considerati i costi di costruzione delle nuove opere comprensivi degli oneri tecnici, delle spese generali e dell'IVA, ivi compresi gli eventuali oneri di sostituzione/rimpiazzo delle opere (o parti di opere) caratterizzate da durata funzionale inferiore all'orizzonte temporale prescelto (pari a 30 anni), ovvero gli impianti di dissalazione e le parti elettromeccaniche dei sollevamenti. I costi di investimento relativi alle singole opere sono stati quantificati in base ai dati tecnici risultanti dagli studi di prefattibilità e sono stati distribuiti temporalmente negli anni ritenuti necessari alla effettiva realizzazione dell'investimento (costruzione e/o sostituzione).

I **costi di esercizio** comprendono le voci relative a: personale, manutenzione ordinaria e materiali, manutenzioni straordinaria, e consumi di energia elettrica.

I costi relativi alle prime tre voci sono stati aggregati per ogni singola opera e sono stati determinati in prima approssimazione, per via parametrica, in funzione del valore a nuovo dell'infrastruttura. I costi “aggiuntivi” relativi al consumo di energia elettrica sono imputabili principalmente agli eventuali sollevamenti dei volumi “aggiuntivi” prodotti dall'*alternativa progettuale* in esame rispetto all'*alternativa base*. Per la loro valutazione sono stati stimati, per ciascun sollevamento presente nell'alternativa in esame, i volumi annui incrementali sollevati. I kwh per metro cubo sollevato sono stati determinati ipotizzando un consumo di 0,21 kwh per sollevare un metro cubo di acqua con una prevalenza di 50 metri, mentre è stato utilizzato un costo unitario del kwh pari a 0,124 euro.

- Determinazione dei benefici generati o comunque legati alla singola alternativa progettuale.

Ai fini del calcolo dell'indicatore sono stati considerati i benefici annui derivanti dalla produzione e dalla vendita del surplus di risorsa idrica prodotta dall'alternativa in esame rispetto all'alternativa base. In particolare, assumendo la domanda per uso civile quale esigenza di carattere prioritario soddisfatta già nell'*alternativa base*, sono stati considerati i soli benefici derivanti dall'uso irriguo, calcolati moltiplicando i volumi annui aggiuntivi messi a disposizione per ciascun centro di domanda considerato per il valore della Produzione Lorda Vendibile (PLV) relativo al medesimo centro di domanda.

Una volta calcolati i costi e i ricavi, e fissato il valore del tasso di sconto, dai flussi di cassa annui è possibile ricavare il VAN (Valore Attuale Netto) corrispondente a ciascuna alternativa progettuale considerata.

La stima del VAN corrispondente ad ogni alternativa progettuale in esame non costituisce di per sé un valore economico in base a cui valutare la fattibilità della specifica alternativa, ma concorre efficacemente a definire nel metodo multi-criteri l'indicatore economico di confronto fra le diverse alternative progettuali.

5.1.3 Metodo di confronto

Gli indicatori individuati ed utilizzati sono stati sottoposti ad opportune "pesature":

- per il proporzionamento, all'interno di ogni "set" di indicatori allestito, del peso relativo dei vari parametri fisici, chimici o biologici assunti a base per la caratterizzazione delle componenti ambientali e/o degli effetti determinati dal progetto;
- per la trasformazione degli indicatori (generalmente espressi in unità di misura M.K.S. o in valutazioni percentuali) in valori parametrici adimensionali in grado di rappresentare omogeneamente gli effetti sulle varie componenti ambientali determinati dalle varie alternative di progetto.

Quest'ultima fase corrisponde alla individuazione delle "funzioni di utilità" utilizzate nell'ambito della analisi multi-criteri.

Al termine delle precedenti fasi di significato strettamente tecnico, è seguita la rappresentazione delle condizioni di opportunità "esterne" ai contenuti tecnici del progetto ed originate ad esempio da esigenze di carattere politico, pianificatorio, sociale, etc.

Si è introdotto, pertanto, la possibilità di attribuire alle valutazioni condotte opportune serie di "pesi" diversamente esprimenti gli scenari al contorno ritenuti di

interesse ai fini della selezione delle alternative di progetto.

5.1.3.1 Matrici iniziali di calcolo degli indicatori

Una volta individuati i diversi indicatori per le distinte componenti ambientali, si è proceduto al riempimento di apposite matrici costruite mediante il foglio elettronico EXCEL, strumento utilizzato per effettuare l'analisi multicriteri insieme al software VISPA.

In tali matrici sono riportati in modo appropriato i risultati dedotti nelle schede degli indicatori precedentemente compilate in riferimento ad una determinata opera/struttura per ogni sistema idrico considerato.

5.1.3.2 Aggregazione degli indicatori – Matrice di valutazione

La fase successiva ha portato all'aggregazione dei punteggi degli indicatori già ricavati per le diverse alternative all'interno di ogni sistema idrico in studio.

Tale aggregazione è stata realizzata per ogni sistema idrico attraverso una nuova matrice (denominata matrice di valutazione), riportando sulle righe gli indicatori considerati e sulle colonne le alternative previste: all'interno di ogni cella sarà riportato il valore complessivo dell'indicatore per una determinata alternativa dedotto dall'ultima riga (punteggio alternative) delle matrici iniziali.

Questa matrice di valutazione costituisce la matrice descrittiva delle soluzioni alternative in esame per ogni sistema idrico e i dati di input propedeutici al passaggio delle elaborazioni nel software VISPA.

5.1.3.3 Normalizzazione mediante funzioni di utilità

All'interno di VISPA si è proceduto, una volta importati i valori finali rappresentativi delle alternative (dalla matrice di valutazione), all'applicazione delle diverse “funzioni di utilità” ai diversi indicatori delle alternative.

La metodologia adottata prevede che vengano definite per ogni indicatore delle funzioni di utilità che, oltre a stabilire il livello di impatto dei valori, rendano confrontabili

i diversi indicatori, espressi come grandezze del tutto diverse tra loro, trasformando i singoli valori in valori di utilità “normalizzati” tra 0 ed 1, dove uno rappresenta il massimo livello di impatto e 0 la situazione di sostanziale indifferenza.

In tal modo si sono trasformati tutti gli indicatori in esame in **valori dimensionali compresi tra 0 ed 1 esprimenti il grado di disutilità ambientale** di ogni alternativa rispetto a quell’indicatore.

5.1.3.4 Aggregazione degli indicatori

La successiva operazione consiste nella aggregazione delle righe delle diverse componenti, riducendo in tal modo le righe della matrice.

Le aggregazioni parziali degli indicatori hanno lo scopo di ottenere un numero minore di parametri, rappresentativi delle componenti ambientali in esame e di attribuire, in definitiva, un solo valore di disutilità per ogni componente ambientale studiata.

Per tutte le componenti ambientali è stata creata in tal modo una sola riga.

Per gli indicatori relativi all’atmosfera, alla socioeconomia (VAN) ed al delta idrico quest’operazione non è stata necessaria.

Pertanto da una matrice costituita da 18 righe (gli indicatori utilizzati), si passa ad una matrice costituita da 7 righe (5 righe relative agli indicatori ambientali, una relativa all’economia ed una relativa al surplus idrico).

L’aggregazione delle righe segue delle logiche definite di volta in volta in base al parametro in esame e terrà conto, in base al contesto territoriale in esame, del reciproco “peso” dei vari indicatori all’interno di ogni componente.

L’applicazione di coefficienti tecnici di aggregazione la cui somma per componente fosse sempre uguale ad 1, consente pertanto di rendere confrontabili gli impatti a carico delle diverse componenti ambientali, caratterizzate da un numero variabile di indicatori, e permette di creare dei rapporti di influenza dei diversi indicatori in una forma “contestualizzata” con l’ambiente allo studio.

5.1.3.5 Equilibratura delle componenti

La valutazione comparata delle alternative mediante un set di indicatori organizzato secondo n. 5 indicatori dedicati alle componenti ambientali “classiche” (atmosfera,

ambiente idrico, suolo, natura e paesaggio), n. 1 indicatore dedicato alla componente economia e n. 1 indicatore dedicato all'efficacia del progetto in termini di surplus idrico a favore dei sistemi circostanti non risulta ancora equilibrata; è stato perciò necessario operare un'ulteriore fase di aggregazione dei n. 5 indicatori ambientali "classici" allo scopo di equilibrare il numero degli indicatori allo studio secondo questo schema:

- N. 1 indicatore aggregato a rappresentare la componente ambientale (riducendo i n. 5 indicatori ambientali ad un solo indicatore)
- N. 1 indicatore a rappresentare la componente economia: VAN
- N. 1 indicatore a rappresentare l'efficienza del progetto: delta idrico.

Quest'operazione è stata condotta mediante un'ulteriore aggregazione delle n. 5 componenti ambientali secondo questo schema:

Componente	Coeff. di aggregazione
Atmosfera	0,12
Ambiente idrico	0,22
Suolo e sottosuolo	0,22
Natura	0,22
Paesaggio	0,22
<i>Totale</i>	1

La scelta operata equilibra tra loro le varie componenti ambientali minimizzando, come appare plausibile per questo tipo di opere, il peso della componente atmosfera.

5.1.3.6 Classifica dell'efficienza delle alternative (per obiettivi)

Le matrici allestite hanno permesso, mediante attribuzione di specifici vettori di pesi, di allestire separate classificazioni dell'efficacia delle alternative rispetto ai tre obiettivi così riassumibili:

- Obiettivo "ambientale": minimizzazione degli impatti ambientali
- Obiettivo "economico": massimizzazione dell'efficacia economica dell'intervento
- Obiettivo denominabile "del surplus idrico": messa a disposizione di un volume idrico a favore dei sistemi idrici adiacenti.

A questo scopo sono stati utilizzate tre distinte serie di pesi, come qui riportato, allo scopo di allestire separate classifiche di disutilità relative agli obiettivi soprarichiamati:

	<i>Obiettivo “ambientale”: minimizzazione degli impatti</i>	<i>Obiettivo “economico”: massimizzazione resa economica</i>	<i>Obiettivo “surplus idrico”: massimizzazione surplus idrico</i>
Componente “ambiente”	0,6	0,2	0,2
Componente “economia”	0,2	0,6	0,2
Componente “surplus idrico”	0,2	0,2	0,6

I risultati delle classifiche relative alla massimizzazione rispetto agli obiettivi sopraindicati sono riepilogati nella seguente tabella: **Matrice aggregata - classifica di disutilità per obiettivi**

SISTEMA 1 – Matrice aggregata: classifica di disutilità per obiettivi

OBIETTIVO AMBIENTALE		OBIETTIVO ECONOMICO		OBIETTIVO SURPLUS IDRICO	
Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata
ALT-5	0.527	ALT-5	0.709	ALT-1	0.616
ALT-4	0.407	ALT-4	0.404	ALT-6	0.606
ALT-1	0.324	ALT-1	0.345	ALT-3	0.602
ALT-6	0.310	ALT-6	0.301	ALT-2	0.503
ALT-2	0.266	ALT-2	0.256	ALT-4	0.507
ALT-3	0.207	ALT-3	0.2002	ALT-5	0.309

SISTEMA 3 – Matrice aggregata: classifica di disutilità per obiettivi

OBIETTIVO AMBIENTALE		OBIETTIVO ECONOMICO		OBIETTIVO IDRICO SURPLUS	
Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata
ALT-9	0.659	ALT-9	0.886	ALT-9	0.886
ALT-12	0.617	ALT-12	0.817	ALT-12	0.859
ALT-2	0.469	ALT-2	0.631	ALT-2	0.775
ALT-3	0.340	ALT-8	0.559	ALT-5	0.693
ALT-4	0.322	ALT-4	0.556	ALT-6	0.632
ALT-8	0.320	ALT-3	0.513	ALT-10	0.626
ALT-5	0.313	ALT-5	0.460	ALT-11	0.617
ALT-6	0.244	ALT-6	0.286	ALT-7	0.600
ALT-10	0.238	ALT-10	0.264	ALT-3	0.279
ALT-11	0.229	ALT-11	0.238	ALT-4	0.220
ALT-7	0.200	ALT-7	0.200	ALT-8	0.220

SISTEMA 4 – Matrice aggregata: classifica di disutilità per obiettivi

OBIETTIVO AMBIENTALE		OBIETTIVO ECONOMICO		OBIETTIVO SURPLUS IDRICO	
Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata
ALT-4	0.448	ALT-7	0.650	ALT-4	0.705
ALT-7	0.349	ALT-5	0.513	ALT-3	0.553
ALT-5	0.305	ALT-4	0.371	ALT-2	0.552
ALT-2	0.191	ALT-6	0.220	ALT-1	0.512
ALT-3	0.190	ALT-1	0.216	ALT-5	0.415
ALT-1	0.182	ALT-3	0.191	ALT-7	0.250
ALT-6	0.156	ALT-2	0.186	ALT-6	0.196

SISTEMA 5 – Matrice aggregata: classifica di disutilità per obiettivi

OBIETTIVO AMBIENTALE		OBIETTIVO ECONOMICO		OBIETTIVO SURPLUS IDRICO	
Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata
ALT-7	0.637	ALT-2	0.640	ALT-6	0.773
ALT-8	0.624	ALT-7	0.599	ALT-4	0.615
ALT-6	0.539	ALT-3	0.594	ALT-5	0.563
ALT-5	0.367	ALT-8	0.590	ALT-7	0.460
ALT-2	0.320	ALT-6	0.552	ALT-8	0.410
ALT-4	0.246	ALT-1	0.521	ALT-2	0.240
ALT-3	0.214	ALT-5	0.370	ALT-3	0.235
ALT-1	0.183	ALT-4	0.215	ALT-1	0.210

SISTEMA 2-6-7 – Matrice aggregata: classifica di disutilità per obiettivi

OBIETTIVO AMBIENTALE		OBIETTIVO ECONOMICO		OBIETTIVO SURPLUS IDRICO	
Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata
ALT-11	0.769	-11	0.790	ALT-13	0.772
ALT-13	0.656	ALT-10	0.556	ALT-7	0.724
ALT-12	0.610	ALT-12	0.556	ALT-6	0.682
ALT-7	0.600	ALT-9	0.531	ALT-5	0.671
ALT-6	0.570	ALT-8	0.530	ALT-3	0.667
ALT-10	0.558	ALT-3	0.462	ALT-4	0.641
ALT-3	0.556	ALT-13	0.434	ALT-2	0.622
ALT-5	0.548	ALT-4	0.399	ALT-1	0.549
ALT-4	0.543	ALT-5	0.373	ALT-12	0.489
ALT-9	0.538	ALT-7	0.370	ALT-11	0.390
ALT-8	0.490	ALT-1	0.346	ALT-10	0.279
ALT-2	0.247	ALT-2	0.344	ALT-9	0.267
ALT-1	0.224	ALT-6	0.313	ALT-8	0.255

Ovviamente, a differenti, ulteriori, assortimenti dei “set di pesi corrisponderanno differenti classifiche di efficienza delle alternative.

La classifica rispetto alla massimizzazione dell’obiettivo ambientale può essere ulteriormente affinata.

E' stata condotta un'ulteriore valutazione in grado di far risaltare le classifiche di utilità associabili a differenti gradi di importanza relativa tra le distinte componenti ambientali.

Questi differenti gradi di importanza potranno riflettere, ad esempio, i punti di vista di differenti gruppi di opinione.

5.1.3.7 Ulteriore approfondimento relativamente agli aspetti ambientali

Quest'operazione è stata condotta utilizzando le matrici elaborate relative all'aggregazione degli indicatori aventi sulle colonne le varie alternative e sulle righe le n. 7 componenti allo studio:

- n. 5 componenti "ambientali";
- n. 1 componente per l'economia;
- n.1 componente per l'efficacia del progetto in termini di surplus idrico reso disponibile.

Disponendo di questa matrice, maggiormente disaggregata rispetto alla matrice di confronto precedentemente utilizzata (basata su tre sole righe), il vettore dei pesi relativi tra le varie componenti allo studio può essere più proficuamente individuato mediante la *metodologia del confronto a coppie*

Questo metodo, più sofisticato rispetto alla semplice elencazione dei singoli pesi da attribuire a ciascuna componente, consente di importare nel sistema di confronto tra le alternative di progetto i punti di vista di differenti "gruppi di interesse" mediante la compilazione di specifiche matrici quadrate di seguito descritte.

A titolo orientativo si sono studiati tre esempi ipoteticamente rappresentativi degli interessi di distinti gruppi partecipanti alla formazione della decisione:

- i gruppi orientati alla salvaguardia dell'ambiente naturale (ad esempio le associazioni ambientaliste);
- i gruppi interessati allo sviluppo delle attività antropiche sul territorio (ad esempio gli amministratori locali);
- i gruppi interessati al raggiungimento di equilibrati compromessi (ad esempio gli amministratori regionali).

Per ognuno di questi esempi si riportano nel prosieguo le matrici relative ai confronti a coppie utilizzate per ognuno dei sopradescritti gruppi di interesse.

Le matrici sono state allestite in base ai seguenti criteri:

Matrice degli ambientalisti

- Sistematica valorizzazione delle componenti ambientali rispetto alle componenti economiche (VAN) e progettuali (quantità d'acqua resa disponibile per l'esportazione).

Matrice degli amministratori locali

- Si sono considerate preminenti, all'interno delle componenti ambientali, le componenti legate all'impatto visivo evidente (paesaggio, suolo).
- E' stata data preminenza agli aspetti economici rispetto alla produzione di risorse idriche per l'esportazione che viene considerata, anzi, fortemente disutile.

Matrice degli amministratori regionali

- Esprime un punto di vista intermedio per la parte ambientale.
- Viene data pari utilità alla parte economica e di esportazione acqua per i sistemi adiacenti.

Di seguito ad ogni matrice quadrata viene esplicitato il relativo vettore dei pesi risultanti dall'applicazione del metodo testè descritto.

ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE

	100ATMOS	600ECON	700PROG	200IDRICO	300SUOLO	400NATU	500PAESA
100ATMOS		2	2	0.5	0.5	0.3	0.5
600ECON			1	0.5	0.5	0.3	0.5
700PROG				0.5	0.5	0.3	0.5
200IDRICO					1	0.5	1
300SUOLO						0.5	1
400NATU							2
500PAESA							

PESI NORMALIZZATI - ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE

	Pesi normalizzati
100ATMOS	0.097
600ECON	0.073
700PROG	0.073
200IDRICO	0.156
300SUOLO	0.156
400NATU	0.289
500PAESA	0.156

RIEPILOGO DEI PESI NORMALIZZATI - ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE

	Pesi normalizzati
600ECON	0.073
700PROG	0.073
AMBIENTE	0.854

AMMINISTRATORI LOCALI

	100ATMOS	600ECON	700PROG	200IDRICO	300SUOLO	400NATU	500PAESA
100ATMOS		0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5
600ECON			5	2	3	2	1
700PROG				0.1	0.1	0.5	0.1
200IDRICO					0.1	2	0.5
300SUOLO						2	1
400NATU							0.5
500PAESA							

PESI NORMALIZZATI - AMMINISTRATORI LOCALI

	Pesi normalizzati
100ATMOS	0.039
600ECON	0.280
700PROG	0.042
200IDRICO	0.111
300SUOLO	0.226
400NATU	0.092
500PAESA	0.210

RIEPILOGO DEI PESI NORMALIZZATI – AMMINISTRATORI LOCALI

	Pesi normalizzati
600ECON	0.280
700PROG	0.042
AMBIENTE	0.678

AMMINISTRATORI REGIONALI

	100ATMOS	600ECON	700PROG	200IDRICO	300SUOLO	400NATU	500PAESA
100ATMOS		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
600ECON			1	0.7	2	0.7	0.7
700PROG				1.5	3	2	2
200IDRICO					1	1	1
300SUOLO						1	1
400NATU							1
500PAESA							

PESI NORMALIZZATI - AMMINISTRATORI REGIONALI

	Pesi normalizzati
100ATMOS	0.016
600ECON	0.152
700PROG	0.243
200IDRICO	0.159
300SUOLO	0.124
400NATU	0.153
500PAESA	0.153

RIEPILOGO DEI PESI NORMALIZZATI – AMMINISTRATORI REGIONALI

	Pesi normalizzati
600ECON	0.152

I risultati del confronto sono riportati mediante classifiche di disutilità relativamente ad ognuno dei gruppi di opinione nella seguente tabella: **Matrice disaggregata - classifica di disutilità per gruppi di interesse.**

SISTEMA 1 - Matrice disaggregata: classifica di disutilità per gruppi di interesse

ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE		AMMINISTRAZIONI LOCALI		AMMINISTRAZIONI REGIONALI	
Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata
ALT-5	0.512	ALT-5	0.679	ALT-5	0.442
ALT-4	0.377	ALT-4	0.344	ALT-4	0.368
ALT-1	0.199		0.260	ALT-1	0.362
ALT-6	0.195	ALT-6	0.240	ALT-6	0.353
ALT-2	0.167	ALT-2	0.150	ALT-2	0.293
ALT-3	0.081	ALT-3	0.053	ALT-3	0.249

SISTEMA 3 - Matrice disaggregata: classifica di disutilità per gruppi di interesse

ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE		AMMINISTRAZIONI LOCALI		AMMINISTRAZIONI REGIONALI	
Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata
ALT-9	0.477	ALT-9	0.364	ALT-9	0.614
ALT-12	0.432	ALT-12	0.585	ALT-12	0.577
ALT-2	0.288	ALT-4	0.435	ALT-2	0.480
ALT-3	0.266	ALT-8	0.427	ALT-5	0.327
ALT-4	0.246	ALT-3	0.413	ALT-3	0.312
ALT-8	0.241	ALT-2	0.397	ALT-4	0.278
ALT-5	0.140	ALT-5	0.194	ALT-10	0.278
ALT-10	0.115	ALT-6	0.095	ALT-8	0.275
ALT-11	0.112	ALT-10	0.087	ALT-6	0.271
ALT-6	0.105	ALT-11	0.075		0.271
ALT-7	0.073	ALT-7	0.042	ALT-7	0.243

SISTEMA 4 – - Matrice disaggregata: classifica di disutilità per gruppi di interesse

ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE		AMMINISTRAZIONI LOCALI		AMMINISTRAZIONI REGIONALI	
Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata
ALT-4	0.354	ALT-7	0.463	ALT-4	0.433
ALT-7	0.303	ALT-5	0.325	ALT-7	0.300
ALT-5	0.184	ALT-4	0.324	ALT-5	0.283
ALT-6	0.161	ALT-6	0.135	ALT-2	0.229
ALT-2	0.076	ALT-1	0.058	ALT-3	0.228
ALT-3	0.073	ALT-2	0.051	ALT-1	0.213
ALT-1	0.066	ALT-3	0.049	ALT-6	0.160

SISTEMA 5 - Matrice disaggregata: classifica di disutilità per gruppi di interesse

ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE		AMMINISTRAZIONI LOCALI		AMMINISTRAZIONI REGIONALI	
Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata
ALT-7	0.664	ALT-8	0.734	ALT-7	0.604
ALT-8	0.660	ALT-7	0.732	ALT-8	0.586
ALT-6	0.428	ALT-6	0.433	ALT-6	0.531
ALT-5	0.286	ALT-2	0.381	ALT-5	0.391
ALT-2	0.220	ALT-3	0.282	ALT-4	0.288
ALT-4	0.145	ALT-5	0.278	ALT-2	0.263
ALT-3	0.086	ALT-1	0.239	ALT-3	0.167
ALT-1	0.066	ALT-4	0.096	ALT-1	0.145

SISTEMA 2-6-7 – Matrice disaggregata: classifica di disutilità per gruppi di interesse

ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE		AMMINISTRAZIONI LOCALI		AMMINISTRAZIONI REGIONALI	
Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata	Alternative	Somma pesata
ALT-11	0.891	ALT-11	0.925	ALT-11	0.722
ALT-13	0.644	ALT-10	0.695	ALT-13	0.672
ALT-12	0.620	ALT-12	0.678	ALT-7	0.654
ALT-10	0.598	ALT-9	0.657	ALT-6	0.600
ALT-7	0.590	ALT-13	0.595	ALT-5	0.593
ALT-9	0.584	ALT-8	0.595	ALT-3	0.589
ALT-6	0.578	ALT-7	0.550	ALT-4	0.582
ALT-5	0.530	ALT-3	0.517	ALT-12	0.582
ALT-4	0.524	ALT-4	0.503	ALT-10	0.509
ALT-3	0.520	ALT-5	0.494	ALT-9	0.491
ALT-8	0.516	ALT-6	0.489	ALT-8	0.445
ALT-2	0.099	ALT-1	0.119	ALT-2	0.276
ALT-1	0.081	ALT-2	0.118	ALT-1	0.244

5.1.3.8 Alcune considerazioni risultanti dalla fase di valutazione

Dalle tabelle riepilogative dei risultati della fase di valutazione è possibile trarre una serie di considerazioni, che permettono nella generalità dei casi, di distinguere gruppi di alternative, e quindi di interventi, che si collocano, nel complesso, in una condizione di utilità, ovvero di disutilità, ovvero ancora in una situazione intermedia fra le due.

Un'analisi aggregata degli effetti delle diverse alternative sulle tre componenti, ambientale, economica e del volume disponibile, conduce a risultati comparabili con quelli forniti dal metodo del confronto a coppie per il gruppo di opinione rappresentativo .del punto di vista delle Amministrazioni Regionali, che tende appunto a mediare gli effetti sulle tre componenti aggregate.

Sulla base di tali considerazioni è anche possibile confrontare gli effetti del Piano sotto i due punti di vista: quello strettamente “fisico” che risulta evidenziato nella fase di pianificazione e quello più generale derivante dalla fase di valutazione a molti criteri.

La classificazione riportata in precedenza è da ritenersi come primo esempio

applicativo della metodologia, fermo restando che i “pesi” dovranno essere definiti dai soggetti interessati e tale procedura verrà messa a punto nella ulteriore fase di consultazione e partecipazione pubblica.

L’analisi multi-criteri è stata svolta a scopo illustrativo con l’intento di fornire il percorso metodologico relativo alla caratterizzazione degli aspetti ambientali coinvolti dalle possibili opere idrauliche sul territorio.

Questa analisi contiene pertanto il repertorio degli indicatori genericamente utilizzabili per la caratterizzazione ambientale degli interventi, senza esprimere valutazioni conclusive circa l’opportunità delle scelte delle opere.

Nel presente rapporto ambientale, la valutazione degli impatti (vedi Vol. 4) è stata condotta relativamente agli interventi idraulici tipologicamente più rappresentativi ed esemplificativi di tutta la gamma degli impatti sul territorio derivanti dalla realizzazione di opere idrauliche. Interventi comunque rispondenti alle idro-esigenze prefissate dal Piano.

Sulla base di tali considerazioni, si sono approfonditi gli aspetti inerenti analisi del territorio e valutazione degli impatti, relativamente alle seguenti alternative rappresentative:

Sistema 1	alternativa 3,
Sistema 3	alternativa 7,
Sistema 4	alternative 2/6,
Sistema 5	alternativa 4,
Sistema 2/6/7	alternativa 5

Per i dettagli circa la valutazione degli impatti si rimanda alla lettura del Vol. 4

6 LA SOSTENIBILITA' NELL'ELABORAZIONE DELLE AZIONI (AMBIENTALE, ECONOMICA, SOCIALE – CULTURALE, ISTITUZIONALE)

Con la delibera n.57 del 2 agosto 2002 il CIPE ha approvato il documento “*Strategia d’azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia 2002-2010*” che costituisce parte integrante della delibera stessa, individuando gli strumenti, gli obiettivi, le aree tematiche principali e gli indicatori per monitorarne lo stato di attuazione.

Tra gli strumenti principali individuati per il raggiungimento degli obiettivi vi è la verifica della sostenibilità dei piani e dei programmi mediante la valutazione ambientale strategica così come prevista dalla Direttiva 2001/42/CE anticipando, già nella fase della pianificazione e programmazione, la ricerca delle condizioni di sostenibilità ambientale nelle scelte di Piano.

Tra i principali obiettivi riportati nelle aree tematiche della Strategia si individua un uso sostenibile delle risorse naturali basato sulla conservazione e il ripristino del regime idrico compatibile con la tutela degli ecosistemi e con l’assetto del territorio.

Si riporta di seguito una sintesi della parte introduttiva del documento citato, con particolare attenzione al prelievo delle risorse idriche.

6.1 AMBIENTE E SVILUPPO SOSTENIBILE

Ogni abitante del mondo sviluppato consuma decine di volte più risorse di uno di un Paese povero. La crescita economica e demografica ed il bisogno legittimo di nuovi consumi dei Paesi poveri non hanno altre risorse che quelle naturali. Per converso il modello di benessere richiede per noi e per le future generazioni aria, acqua e cibi non inquinati, paesaggi non degradati, mare e coste accoglienti, città capaci di contenere e proteggere gli immensi patrimoni di cultura sviluppati nel tempo, ma anche funzionali ed organizzate sulle nuove scale dei bisogni.

La definizione dello sviluppo sostenibile, che “garantisce i bisogni del presente senza compromettere le possibilità delle generazioni future di fare altrettanto”, è una conquista del pensiero umano di fine millennio che mira alla qualità della vita, alla pace e ad una prosperità crescente e giusta in un ambiente pulito e salubre.

Lo sviluppo sostenibile non è un’idea nuova. Molte culture nella storia hanno compreso la necessità dell’armonia tra ambiente, società ed economia. Di nuovo c’è la formulazione di questa idea forza nel contesto globale di società industriali ed in via di sviluppo e nella consapevolezza dell’esaurimento tendenziale delle risorse del pianeta. Lo sviluppo sostenibile non è perseguibile senza un profondo cambiamento degli attuali modelli di sviluppo e dei rapporti economico-sociali.

L'azione ambientale: Strategia Nazionale

E' largamente condivisa l'esigenza di nuove forme di progettualità orientate alla sostenibilità: progettare gli equilibri ecologici, modificare i modelli di produzione e consumo, promuovere l'eco-efficienza, ristabilire gli elementi di equità sociale.

L'azione ambientale, che ne è parte integrante, poggia sulla capacità di eliminare le pressioni all'interfaccia tra antroposfera ed ecosfera, rinunciare allo sfruttamento delle risorse naturali non rinnovabili, eliminare gli inquinanti, valorizzare i rifiuti attraverso il riutilizzo, il riciclaggio ed il recupero sia energetico sia di materie prime secondarie, alterare gli equilibri di generazione ed assorbimento dei gas serra, arrestare l'erosione della biodiversità, fermare la desertificazione, salvaguardare paesaggi ed habitat.

L'azione ambientale da sola non esaurisce però la sfida dello sviluppo sostenibile, né può essere mera portatrice di divieti, regole ed impedimenti. La sostenibilità economica è una questione di sviluppo stabile e duraturo: comprende alti livelli occupazionali, bassi tassi di inflazione e stabilità nel commercio internazionale.

L'indicatore cui di norma è associata la crescita economica è il Prodotto Interno Lordo (PIL) che non contiene alcun termine o fattore che renda conto dei danni recati all'ambiente e dei relativi costi per la collettività. E' ormai tempo di misurare lo sviluppo economico con un articolato ventaglio di parametri fisici e monetari che integri ambiente ed economia e rifletta i risultati ottenuti nella difesa della qualità della vita e dell'ambiente e il guadagno o la perdita degli stock di risorse naturali.

La sostenibilità sociale ha a che fare con l'equità distributiva, con i diritti umani e civili, con lo stato dei bambini, degli adolescenti, delle donne, degli anziani e dei disabili, con l'immigrazione e con i rapporti tra le nazioni. Le azioni e gli impegni finalizzati al perseguimento di uno sviluppo sostenibile non possono prescindere dalla necessità di attuare politiche tese all'eliminazione della povertà e dell'esclusione sociale. Tale obiettivo, peraltro previsto nel Piano nazionale degli interventi e dei servizi sociali 2001-2003, può essere raggiunto, oltre che attraverso un'equa distribuzione delle risorse, una riduzione dei tassi di disoccupazione e, quindi, l'attuazione di misure di carattere economico, mediante investimenti nel sistema socio-sanitario, nell'istruzione e, più in generale, in programmi sociali che garantiscano l'accesso ai servizi oltre che la coesione sociale.

I principi ispiratori della strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile per il nostro Paese sono fondamentalmente:

- l'integrazione dell'ambiente nelle altre politiche;
- la preferenza per stili di vita consapevoli e parsimoniosi;
- l'aumento nell'efficienza globale dell'uso delle risorse;

- il rigetto della logica d'intervento "a fine ciclo" e l'orientamento verso politiche di prevenzione;
- la riduzione degli sprechi;
- l'allungamento della vita utile dei beni;
- la chiusura dei cicli materiali di produzione-consumo;
- lo sviluppo dei mercati locali e delle produzioni in loco;
- la valorizzazione dei prodotti tipici e delle culture della tradizione;
- la partecipazione di tutti gli attori sociali alla determinazione degli obiettivi e degli impegni e alla corrispondente condivisione delle responsabilità.

Gli obiettivi e le azioni della Strategia devono trovare continuità nel sistema delle Regioni, delle Province autonome e degli Enti locali alla luce del principio di sussidiarietà, attraverso la predisposizione di strategie di sostenibilità, a tutti i livelli, per l'attuazione di tali obiettivi in relazione alle proprie specificità, adattando a queste contenuti e priorità in collaborazione e partnership con gli Enti locali e tutti i soggetti coinvolti. A tal fine è necessario che le Regioni individuino e orientino nel proprio bilancio le risorse finanziarie necessarie. Lo Stato dovrà, agli stessi fini, provvedere ad orientare le risorse del proprio bilancio a sostegno dell'azione regionale, ove queste si siano dotate di strategie regionali per il perseguimento degli obiettivi di grande scala e delle macro-azioni. Le medesime indicazioni potranno trovare applicazione anche per le Regioni a statuto speciale e per le Province Autonome di Trento e Bolzano nel rispetto dei principi sanciti nei rispettivi statuti.

La Strategia d'Azione Ambientale intende prefigurarsi come un elemento dinamico in grado di adeguarsi nel tempo alle nuove esigenze ed opportunità emergenti in campo ambientale. Con queste finalità sarà costituito un Forum con la partecipazione di tutti i soggetti portatori di interessi che avrà il compito di:

- assicurare la piena partecipazione;
- monitorare i risultati conseguiti;
- verificare l'efficacia della Strategia;
- proporre le modifiche e gli aggiornamenti della Strategia stessa che nel tempo si renderanno necessarie;
- contribuire alla progettazione di programmi di formazione/informazione sui temi dello sviluppo sostenibile.

Il quadro normativo-legislativo di protezione ambientale e l'efficienza tecnico-logistica del sistema dei controlli, che costituiscono il cosiddetto approccio di "comando e controllo", vengono considerati insufficienti da soli a garantire e sostenere una strategia di sviluppo sostenibile. Essi sono tuttavia requisiti indispensabili per un'efficace azione

ambientale.

L'integrazione della dimensione ambientale nei processi di formazione delle decisioni e nella predisposizione di politiche, piani e programmi settoriali richiede la piena introduzione della Valutazione Ambientale Strategica (SEA, VAS), applicata in via sperimentale con successo nelle prime fasi dell'Agenda 2000-2006, ed una profonda revisione delle procedure prodromiche alle decisioni del CIPE e della Conferenza Stato Regioni, unificata con il pieno coinvolgimento delle autorità ambientali che si occupano di sostenibilità. Un ruolo rilevante in questo senso sarà svolto dal Tavolo Tecnico permanente Stato-Regioni in materia di sviluppo sostenibile istituito presso la Conferenza.

L'integrazione verticale tra i diversi livelli amministrativi e tra pubblico e privato risponde ad un ulteriore principio cardine dello sviluppo sostenibile: il principio della "responsabilità condivisa". Tale principio mira a potenziare e valorizzare il ruolo di tutti gli attori in quanto destinatari ma anche protagonisti delle azioni in favore dello sviluppo sostenibile. Vanno dunque promosse ed attivate forme di collaborazione e cooperazione capaci di valorizzare i contributi di tutti i soggetti e di tutti i portatori di interesse (stakeholder).

La valutazione ambientale di Piani e Programmi

Le prospettive di realizzazione di grandi opere infrastrutturali, suscettibili di provocare alterazioni irreversibili degli ecosistemi, nonché l'importante flusso di investimenti che saranno destinati nel periodo 2000 – 2006 alle Regioni meridionali Obiettivo 1, in attuazione del Quadro Comunitario di Sostegno, pongono in primo piano la necessità di disporre di adeguati strumenti per valutare ed indirizzare la sostenibilità delle opere e minimizzare i loro impatti sull'ambiente.

Il miglioramento degli strumenti di valutazione richiede un doppio ordine di azioni. Occorre rendere più sistematica, efficiente ed efficace l'applicazione della VIA anche mediante l'istituzione di Osservatori ambientali, finalizzati alla verifica dell'ottemperanza alle pronunce di compatibilità ambientale, nonché al monitoraggio dei problemi ambientali in fase della realizzazione delle opere di particolare rilevanza.

La valutazione di impatto sulle singole opere non è sufficiente per garantire la sostenibilità complessiva. La VIA deve essere integrata a monte con Piani e Programmi che nella loro formulazione abbiano già assunto i criteri necessari alla sostenibilità ambientale. A questo fine occorre sviluppare le nuove metodologie di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) dei Piani e dei Programmi ampliando e sistematizzando le iniziative già in atto in materia di elaborazione di Linee guida, liste di indicatori e basi di dati informatizzate per andare oltre la stretta difesa dell'ambiente ed indirizzare le trasformazioni progettate verso lo sviluppo sostenibile.

La VAS, prevista dalla direttiva 2001/42/CE, richiede un approccio integrato, interattivo ed intersettoriale che assicuri la partecipazione del pubblico al processo

consultativo e garantisca l'inserimento di obiettivi di qualità ambientale e le modalità per il loro concreto perseguimento negli strumenti di programmazione e di pianificazione infrastrutturale territoriale ed urbanistica. Il processo valutativo nell'ambito della VAS, accompagnando l'iter di pianificazione e programmazione, dovrà verificare la coerenza ed il contributo di politiche, piani e programmi agli obiettivi, criteri ed azioni definite dalle Strategie di sostenibilità a tutti i livelli.

L'applicazione della VAS ai programmi di intervento di Comuni, Province, Città Metropolitane, Regioni e Stato, con specifiche procedure di negoziazione con le comunità interessate innoverà il rapporto tra piani e programmi che implicano trasformazioni ambientali e territoriali, anche alla luce della necessità di assicurarne la coerenza ed il contributo alle Strategie di sostenibilità definite a livello locale, anche mediante i processi di Agenda 21 locale.

Gli indicatori per l'azione ambientale e lo sviluppo sostenibile

La descrizione e la quantificazione dei fenomeni rilevanti per lo sviluppo sostenibile richiede l'uso sistematico di indicatori. Utilizzare gli indicatori è un'attività spontanea comune a molte attività umane. Gli indicatori sono valori che si misurano e creano a loro volta valori utili per la comprensione dei fenomeni e per il corretto orientamento delle decisioni. Essi riflettono la realtà, pur se in maniera parziale ed in alcuni casi con qualche incertezza. Occorrono molti indicatori perché la complessità dei fenomeni ecosistemici ed ambientali è grande. Un indicatore per lo sviluppo sostenibile è necessariamente cosa diversa da un indicatore di stato dell'ambiente o di pressione, poiché deve essere collegato ad un obiettivo, ad un target e ad un tempo di conseguimento e perché può essere integrato su una molteplicità di fenomeni, anche non omogenei, che riflettono gli aspetti ambientali ed economico-sociali dello sviluppo.

Esistono molte liste di indicatori sviluppate dai diversi organismi nazionali ed internazionali. Le liste adottate dalla presente Strategia per ogni tema sono coerenti con gli indicatori della Relazione sullo Stato dell'Ambiente in Italia del 2000.

Il ruolo degli indicatori è fondamentale tanto per il reporting quanto per la verifica dell'efficacia nell'attuazione di una strategia. In entrambi i casi è opportuno tener conto degli obblighi e degli standard derivanti dall'azione comunitaria per lo sviluppo sostenibile. In questo ambito vanno distinti i livelli dell'azione ambientale e dell'azione globale. Per l'azione ambientale, pianificata recentemente con il Sesto Piano di Azione Ambientale, la Commissione Europea ha definito una lista ristretta di 11 indicatori ambientali. Questi indicatori sono inseriti nelle liste di questa Strategia e, ove possibile, sono rappresentati graficamente sotto forma di serie storiche con la sigla EU HL e con il numero d'ordine comunitario. Lo stesso criterio vale per gli indicatori a carattere locale, identificati con la sigla EU LC. Per l'azione di verifica globale dello stato di attuazione la Strategia adotta i principi all'attenzione del Consiglio Europeo di Barcellona 2002, per il follow-up del processo generale dello sviluppo sostenibile. Il Consiglio raccomanda "l'attuazione delle strategie nazionali e delle Agende 21 locali", invita a "consultazioni

nazionali ampie ed adeguate con ampio consenso sociale” e ad includere “procedure di valutazione avvalendosi di indicatori”.

Relativamente all’argomento in oggetto, nel capitolo 1 del volume 4, viene riportato in maniera maggiormente approfondita un possibile corredo di indicatori utilizzabili nella fase di attuazione del Piano Stralcio per l’utilizzazione delle risorse idriche della Sardegna.

6.2 LA SOSTENIBILITÀ NELL’UTILIZZO DELLE RISORSE IDRICHE

Nei paesi sviluppati, che rappresentano l’orientamento guida anche per i Paesi in via di sviluppo, le attività produttive e di consumo sono caratterizzate da un uso inefficiente e non sostenibile delle risorse prelevate dall’ambiente (acqua, aria, minerali, combustibili, territorio ed altro) e dalla produzione di rifiuti e reflui che vengono in esso rilasciati.

L’analisi dei modelli di produzione e consumo dei Paesi Sviluppati rileva che l’efficienza con cui queste risorse vengono utilizzate è molto bassa, e determina la dispersione nell’ambiente della maggior parte delle risorse prelevate. Il grado di efficienza con cui le risorse naturali sono utilizzate nel ciclo di vita dei prodotti, dalla fase estrattiva a quelle di lavorazione, consumo e smaltimento/recupero, può essere notevolmente aumentato con vantaggio dei consumatori finali, e dell’efficienza delle imprese.

Per favorire la crescita, il sistema economico mondiale si è posto l’obiettivo della minimizzazione del costo delle risorse primarie riducendo la convenienza delle imprese ad utilizzarle in modo efficiente. In tal modo l’eccessivo prelievo di risorse ha generato alterazioni profonde dei flussi materiali propri del metabolismo degli ecosistemi, ridotto i margini di rinnovabilità delle risorse e determinato effetti negativi sulla salute dell’uomo e sull’economia per effetto di:

- perdita di valore per degrado ambientale;
- esigenze di bonifica;
- riduzione della disponibilità di risorse rinnovabili e non rinnovabili;
- maggiori esigenze di tutela sanitaria della popolazione.

Per motivazioni ambientali ed economiche è dunque essenziale puntare ad una riduzione consistente del prelievo di risorse e dei flussi di materiali e di inquinanti che le attività umane immettono nell’ambiente. Utilizzando le risorse in modo più efficiente nel sistema industriale ed orientando i modelli di consumo alla soddisfazione del consumatore attraverso servizi efficienti, è possibile conseguire questo obiettivo e mantenere al contempo un elevato livello di qualità dei consumi finali.

Sul piano sociale l’uso non efficiente delle risorse ed il loro eccessivo prelievo viola il principio di equità, il diritto di accesso alle risorse per i Paesi in via di sviluppo e per le generazioni future.

Facendo riferimento alla “Strategia d’azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia” (approvata dal CIPE il 2 agosto 2002 con Deliberazione n. 57 e pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 255 del 30 ottobre 2002, supplemento ordinario n. 205), circa il consumo delle risorse idriche si evince che dei 52 miliardi di metri cubi di acqua disponibili in Italia con le attuali capacità di regolazione, circa 40 sono effettivamente utilizzati.

L’Italia, come tutti i Paesi mediterranei, presenta un’accentuata dominanza degli usi irrigui: circa 20 miliardi di mc, anche se nell’ultimo decennio la superficie irrigata e i consumi unitari tendono a stabilizzarsi o ridursi, soprattutto nel Nord Italia. In proiezione, al 2011 la riduzione attesa della domanda di acqua nel bacino del Po è dell’ordine del 10-40%.

Non si dispone di dati relativi all’andamento dei consumi per uso industriale, ma la tendenza sembra essere ancora quella avviata negli anni ’70 di una progressiva riduzione: tra il ’72 e l’86 vi sono state forti riduzioni nel settore cartario (- 4%), nella gomma e nelle fibre sintetiche (-80%), negli zuccherifici (-56%). Nella chimica fra il ’94 e il ’97 si è registrata una diminuzione del 5% a fronte di aumenti di produzione del 10%.

I risultati disponibili sugli usi civili dell’acqua sono relativi ancora al 1987, quando si evidenziava un forte aumento del prelievo rispetto al decennio precedente, con un peggioramento dell’efficienza della distribuzione. L’Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA) sostiene però che attualmente la crescita si è arrestata.

La qualità delle acque superficiali sembra migliorata tra gli anni ’70 e gli anni ’80, per effetto della riduzione del carico industriale e dell’entrata in funzione di sistemi di depurazione, soprattutto industriali, ma, a livello nazionale, si mantiene ad un livello medio basso. Sebbene negli ultimi 20 anni siano stati costruiti numerosissimi impianti di depurazione, non vi è traccia di un recupero vistoso e significativo della funzionalità e della qualità degli ecosistemi acquatici come in altri Paesi europei. Non esistono rilevamenti sistematici riguardanti la qualità delle acque sotterranee, ma a medio lungo termine sono da attendersi peggioramenti della situazione perché la contaminazione del suolo ha raggiunto livelli elevati: il problema pertanto è grave.

Si registra un rilevante incremento nella dotazione di infrastrutture di depurazione: 4.875 impianti di trattamento secondario o terziario in esercizio nel 1993 contro 3.823 del 1987 (+20%): ma cresce anche il numero di impianti inattivi.

La quota di popolazione equivalente allacciata a reti fognanti è del 77%; quella servita da impianti in esercizio è del 63%.

Priorità, obiettivi ed azioni

In linea generale l’acqua in Italia non manca; ma a fianco della domanda per gli usi

classici (civile, irrigazione, industria, energia, navigazione) oggi c'è una crescente domanda per usi ambientali: mantenimento della qualità dell'acqua salvaguardia e valorizzazione del paesaggio, conservazione di ecosistemi e biodiversità; ricreazione (soggiorno turistico, pesca, canoa).

Per questo si ritiene prioritario puntare alla conservazione o ripristino di un regime idrico compatibile con la tutela degli ecosistemi, con gli usi ricreativi e con l'assetto del territorio. Ciò implica, in molte aree del Paese, arrivare a una minor sottrazione di portata dalla circolazione naturale con particolare riferimento alle risorse di buona ed elevata qualità. Va pertanto considerata prioritaria la riduzione dei fabbisogni, intesi come la quantità di risorsa (grezza) necessaria per soddisfare gli usi "dissipativi"; a tal fine occorre porre in essere interventi finalizzati al risparmio, riuso, riciclo.

La Direttiva Quadro sulle acque 2000/60/CE, per alcuni aspetti anticipata dal DLgs 152/99, istituisce il quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. La Direttiva fissa specifici obiettivi ambientali per i corpi idrici superficiali e sotterranei ed estende il concetto di tutela a tutto l'ecosistema connesso con l'ambiente acquatico. Tali obiettivi devono essere perseguiti e raggiunti con precise scadenze temporali attenendosi alle indicazioni contenute negli allegati tecnici. Il raggiungimento del livello di qualità buono per tutti i corpi idrici è richiesto entro 15 anni dall'entrata in vigore della Direttiva.

Il Piano di Tutela Regionale, ai sensi del DLgs 152/99, rappresenterà pertanto lo strumento di pianificazione per le misure di tutela, per il ripristino di un bilancio idrico sostenibile e per ridurre i carichi inquinanti gravanti sulle acque superficiali e sotterranee.

L'infrastrutturazione consente di rendere utilizzabile ogni risorsa idrica potenziale mediante ingenti investimenti e un aumento dei costi fissi del sistema (manutenzione e rinnovo del capitale investito). Questi costi costituiranno un fardello estraneo, ma inevitabile per le generazioni future. Per questo è opportuno puntare alla sostenibilità economico-finanziaria, in base a cui i costi di investimento, gestione e rinnovo del capitale investito dovrebbero essere interamente a carico delle generazioni che fruiscono dei corrispondenti benefici.

Per avvicinarsi a questo ideale, scegliendo un esplicito compromesso con la soddisfazione degli obiettivi ambientali di cui sopra ed etici, di cui al punto seguente, occorre da un lato portare le tariffe a un livello adeguato a coprire inizialmente almeno i costi di gestione e ammortamento, dall'altro limitare la velocità di crescita del capitale fisso (infrastrutture) relativo ai servizi idrici.

Quanto più vicine saranno le tariffe ai costi marginali, comprese le esternalità, tanto più efficiente sarà l'allocazione delle risorse.

Sostenibilità etico-sociale

Questo termine racchiude una serie di concetti qui di seguito chiariti. La domanda di

acqua corrispondente alla tariffa imposta deve essere soddisfatta pienamente.

Per quanto riguarda gli usi civili, però, va ricordato che l'acqua è un bene essenziale e per questo è giusto garantire a tutti la soddisfazione dei fabbisogni essenziali a condizioni pienamente sopportabili dal punto di vista economico, cioè tali da non rendere l'acqua un bene di lusso. Il principio espresso di far coprire i costi ai beneficiari può portare a sfavorire alcune zone rispetto ad altre (tariffe più alte); il principio di equità intergenerazionale deve trovare soddisfazione attraverso una sufficiente solidarietà nazionale fra individui, settori di impiego ed aree geografiche. E' necessario quindi trovare un equilibrio fra la necessità di autonomia finanziaria e la soddisfazione della domanda, facendo attenzione a non incoraggiare modelli insediativi e produttivi dissipativi.

Gli obiettivi operativi sono così articolati:

Riduzione delle perdite nei sistemi di adduzione-accumulo- distribuzione

Questo obiettivo richiede:

- censimento dei punti di approvvigionamento reali e misura dei relativi prelievi;
- dotazione di sistemi di monitoraggio e controllo più efficienti (telecontrollo);
- razionalizzazione e ottimizzazione della gestione di sistemi idrici, in particolare i serbatoi multiuso, attraverso strumenti modellistico-informatici;
- manutenzione ordinaria delle reti esistenti;
- rifacimento di porzioni consistenti dei sistemi di distribuzione, soprattutto nel settore civile.

Questo obiettivo è sancito da diverse leggi (L 36/94, DLgs152/99), ma nessuna di esse ha potere sanzionatorio sugli enti gestori. Manca un reale disincentivo economico: attualmente ridurre le perdite di rete costa di più dell'acqua perduta.

Riduzione dei consumi finali

E' essenziale nel settore agricolo, il più idroesigente, e richiede:

- di sviluppare quanto più possibile, seguendo le vocazioni del territorio, l'attività di rinaturalizzazione dei suoli;
- la conversione a colture meno idroesigenti;
- il miglioramento delle tecniche irrigue;
- sistemi modellistico-informatici di rilevamento, monitoraggio, previsione e gestione che permettano di ottimizzare l'uso delle risorse (quantità giusta al tempo giusto);
- informazione sul reale uso della risorsa;

- ammodernamento delle reti irrigue;
- imposizione, a livello di politica agricola, di vincoli e disincentivi o, viceversa, fornitura di incentivi economico-finanziari e organizzativi (accesso ai mercati, informazione, etc.);
- imposizione di uno schema di tariffazione basato sulla misura
- delle quantità effettivamente utilizzate.

Nei settori civile e industriale occorre incentivare l'installazione di apparecchiature a basso consumo e agire sui comportamenti individuali (della famiglia e dell'impresa), anche con attività promozionali e informative.

Un utile strumento è la contabilizzazione dei consumi con un contatore in ogni unità abitativa. Nel settore industriale occorre favorire il riciclo interno al processo produttivo.

Gli strumenti a disposizione sono la Legge 36/94 e il DLgs 152/99. Un elemento chiave è quello tariffario: il disincentivo deve avvenire anche attraverso una revisione dei canoni. Ad esso vanno aggiunti la promozione di un più razionale utilizzo delle risorse idriche, favorendo l'introduzione e la diffusione delle migliori tecniche disponibili; l'incentivazione al riuso delle acque in tutte le fasi del processo produttivo; il reimpiego delle acque risultanti a valle e la restituzione di acque di scarico con caratteristiche qualitative analoghe a quelle prelevate.

Fondamentale è la revisione delle concessioni (prevista dal DLgs 152/99) basata su una valutazione integrata e comparativa delle diverse opzioni, dove integrata significa tale da considerare allo stesso tempo gli aspetti tecnico-ingegneristici, quelli economici, quelli ambientali e quelli socio-economico-culturali.

E' necessario che i disciplinari di concessione siano rispettati e attentamente monitorati, fornendo garanzie legalmente valide ai potenziali impattati.

Riutilizzo di acque reflue

E' fondamentale per gli usi agricoli: libera risorse naturali per l'ambiente, o per eventuali altri usi, e riduce i trattamenti terziari alla sola disinfezione evitando i trattamenti di denitrificazione e defosfatazione, con notevoli risparmi economici, energetici e/o di territorio (superfici impegnate).

Le acque reflue destinate a uso irriguo possono presentare concentrazioni elevate di nutrienti che rendono evitabile il ricorso a fertilizzanti di sintesi: si otterrebbe un riequilibrio dei cicli biogeochimici. Anche il riutilizzo industriale può essere incrementato con il DLgs 152/99: strumento per promuovere il riutilizzo è la revisione delle concessioni: "non più prelevare l'acqua dal fiume e dalla falda ma avere a disposizione dell'acqua reflua da riutilizzare".

Per questi motivi va prevista la riduzione della durata massima delle concessioni di derivazione per l'uso irriguo, attualmente il maggiore rispetto ad altri, uso potabile compreso, per consentire una migliore riprogrammazione dei prelievi destinati all'irrigazione.

E' necessario, un impegno finanziario pubblico per sostenere i costi delle infrastrutture di distribuzione delle acque reflue depurate; va anche notato che in alcune situazioni, particolarmente in distretti industriali ad alta intensità di uso idrico, si è rivelato utile e proficuo lo strumento dell'accordo volontario.

Riduzione del carico inquinante

Le azioni sono infrastrutturali (nuovi sistemi di depurazione, miglioramento e sostituzione dell'esistente) e, soprattutto, gestionali (miglioramento della funzionalità degli impianti).

Tra le azioni infrastrutturali occorre puntare a grandi comuni ancora non depurati; a piccoli centri dotati di trattamenti inadeguati (o privi); alle periferie urbane, dove i costi di collettamento fognario possono essere eccessivi; agli insediamenti turistici. Per molti di questi casi sono opportuni trattamenti di basso costo e alta compatibilità ambientale, come la fitodepurazione.

Per il settore industriale, i problemi maggiori sono nel Mezzogiorno (industria alimentare). Tra le azioni gestionali vanno comprese l'individuazione di gestori competenti, maggiori controlli e la formazione professionale.

Gli strumenti normativi sono la Legge 36/94 e il DLgs 152/99. In particolare il Piano di Tutela, previsto dal DLgs 152/99, deve individuare i corpi idrici che non rispettano gli obiettivi di qualità stabiliti e indicare gli interventi necessari. I limiti agli scarichi sono più o meno restrittivi in ragione del loro potenziale impatto. Il Piano deve agire su tutto il bacino intervenendo sulla riduzione dei carichi inquinanti ma anche sulle derivazioni (minimi deflussi vitali), sulle capacità tampone del territorio (modifiche dell'uso del suolo, diffusione di siepi, filari, fasce erbacee di rispetto), sulla capacità autodepurativa dei corsi d'acqua (rinaturalizzazione, creazione di zone umide in alveo o fuori alveo), ricorrendo a opere, ma anche a prescrizioni e incentivi.

Fondamentale è l'uso di strumenti modellistici capaci di quantificare le relazioni di causa-effetto soggiacenti; per questo occorre riorientare la raccolta dati di qualità e portata. Dal punto di vista degli attori interessati, il Piano di Tutela deve interfacciarsi da un lato con le Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale (ATO) e gli enti che gestiscono i carichi di origine civile, ma anche con i gestori dei carichi industriali e agricoli: imprese, associazioni di categoria, enti di sviluppo, consorzi di bonifica e irrigazione, uffici regionali, etc.

Per quanto riguarda i fanghi di depurazione, nonostante la riduzione sia già

incentivata dal costo elevato dello smaltimento, manca una conoscenza diffusa delle soluzioni che ne permettono una minor produzione né esiste un mercato dei fanghi sufficientemente sviluppato.

Molti ampliamenti di depuratori civili e industriali in corso potrebbero aver luogo attraverso la creazione di sistemi di finissaggio a valle ricorrendo alla fitodepurazione che non produce fanghi. La separazione delle reti di collettamento, evitando l'arrivo delle acque di prima pioggia, che presentano carichi elevati di metalli pesanti, permette di ottenere fanghi di miglior qualità per il riutilizzo agricolo.

Miglioramento delle reti e gestione delle acque meteoriche in ambito urbano

Il DLgs 152/99 prevede che nei nuovi insediamenti le Regioni impongano reti di collettamento separate: è fondamentale che i PRG e i regolamenti edilizi recepiscano questa direttiva e promuovano la progressiva sostituzione delle reti miste esistenti con reti separate e la diffusione di sistemi di invaso/trattamento delle acque di prima pioggia, con funzioni anche di rinaturalizzazione dei reticoli idrografici in ambito urbano.

Visto il costo notevolissimo di tale sostituzione, sarà necessario prevedere anche meccanismi di incentivo e di sostegno finanziario con risorse pubbliche.

Copertura dei costi totali

La Legge Galli ha avviato un processo di adeguamento delle tariffe ai costi di lungo periodo, che non è ancora completo, con particolare riferimento alla fognatura e alla depurazione. Il completamento della trasformazione del sistema di gestione (dalle 13.000 gestioni attuali alle circa 80-100 previste con l'entrata a regime degli ambiti territoriali ottimali) è stato visto come una condizione preliminare, al fine di contenere gli aumenti tariffari nelle aree più deboli. Tuttavia i ritardi nell'attuazione di questa riforma hanno determinato un analogo ritardo nell'adeguamento delle tariffe ai costi. Nello stesso tempo, la regolazione tariffaria è costretta ad oscillare fra una politica di breve respiro e limitate potenzialità incentivanti (CIPE) e un "metodo tariffario normalizzato" la cui applicazione è prevista solo a lungo termine, che è stato in ogni caso molto criticato per i deboli meccanismi incentivanti in esso previsti. E' necessario da un lato rompere gli indugi e favorire un rapido adeguamento delle tariffe ai costi, comprensivi degli investimenti, senza vincolare questa strategia al completamento degli ATO; dall'altro porre le basi per un coerente ed efficace sistema di regolazione economico/finanziaria, capace di indirizzare il settore su un sentiero di efficienza.

Questa tariffa deve però essere modificata in modo esplicito e trasparente per soddisfare l'obiettivo fondamentale di sostenibilità etico-sociale, agendo in due direzioni in un certo senso diametralmente opposte (un punto di partenza possono costituirlo le linee guida LLPP del 1998): da un lato, ridurre le differenze tra ATO a livello nazionale attraverso la costituzione di strumenti di perequazione fra aree territoriali, analoghi nello spirito a quelli previsti in Francia nel caso delle Agences de l'Eau, prelevando cioè

attraverso canoni ambientali e addizionali sulle tariffe le risorse necessarie per finanziare specifici interventi nelle aree più deboli, puntando in particolare a supportare il Mezzogiorno in cronico ritardo infrastrutturale; dall'altro, ammettere una certa differenziazione delle tariffe anche all'interno di uno stesso ATO, in modo da favorire la formazione di ambiti tariffari più piccoli e omogenei.

A livello microeconomico, è opportuno adottare una formula binomia, con una quota fissa per il diritto di connessione e una quota variabile, crescente in modo più che proporzionale rispetto ai consumi.

Accessibilità

L'attuale fascia tariffaria sociale premia le prime unità di consumo a prescindere dalle caratteristiche del consumatore e finisce per sussidiare nello stesso modo utenti bisognoso e non. E' opportuno invece adottare misure di perequazione più selettive.

Riduzione dell'artificializzazione

La Legge Galli e le leggi attuative di quasi tutte le regioni, affidano agli enti locali, con il Piano di ambito, i nuovi investimenti necessari; il relativo costo viene scaricato in tariffa dal gestore chiamato a mettere in atto il piano prescelto, con i relativi oneri finanziari. Questo meccanismo fornisce un incentivo alla realizzazione di nuove opere, il cui costo è neutro per il gestore, scoraggiando investimenti finalizzati al migliore utilizzo delle risorse esistenti, il cui costo sarebbe a carico del gestore.

Occorre invece far partecipare il gestore ai costi dei nuovi investimenti, evitando di riconoscere automaticamente i costi in tariffa, e affidandogli il compito di dettagliare, per periodi definiti, i programmi di investimento e i relativi programmi finanziari e tariffari: il piano di ATO dovrà essere solo un piano strategico di lungo periodo.

L'attuazione di questi principi, coerenti con la Finanziaria 2002 (art.35, comma 1) in merito alle gare per l'affidamento dei servizi, comporta modifiche alla Legge 36/94 ed al DM 22/11/2001.

Soddisfazione della domanda e affidabilità dei servizi

Un monitoraggio dei contratti e delle carte del servizio, affidato ad apposita autorità (al posto dell'attuale Comitato di Vigilanza, troppo debole e privo di autonomia), dovrà accompagnarsi a un benchmarking dei livelli di efficacia-efficienza dei servizi. Per gli usi non civili, la soddisfazione della domanda va vista in un quadro più generale di compatibilità con le risorse esistenti e con le politiche di settore.

Armonizzazione normativa

Le norme numerose e non sempre coerenti riguardanti il settore idrico si sono spesso sviluppate in contesti disomogenei e gli strumenti attuativi sono risultati spesso inferiori

alle intenzioni. Il modificarsi del quadro generale dei pubblici servizi e le liberalizzazioni richiedono apporti ulteriori sul piano tecnico ed imprenditoriale. Lo strumento dei testi unici può svolgere un efficace ruolo di aggiornamento ed armonizzazione.

Atteggiamenti proattivi

Il coinvolgimento dei soggetti competenti richiede un sistema sanzionatorio capace di individuare i responsabili reali delle infrazioni delle norme sugli scarichi, senza inutile deterrenza ma con chiarezza ed efficienza.

6.3 SOSTENIBILITÀ DEL PIANO

La sperimentazione della VAS al Piano stralcio di Bacino regionale della Sardegna per l'utilizzo della risorsa idrica ha contribuito in maniera rilevante a fornire i presupposti di sostenibilità, secondo quanto largamente specificato nella trattazione generale sopra riportata, alla strategia e agli obiettivi che si pone il processo decisionale per l'attuazione del Piano da un punto di vista ambientale, economico, sociale ed istituzionale.

6.3.1 Sostenibilità ambientale

Il Piano si può ritenere sostenibile dal punto di vista ambientale:

- perché sono stati considerati nell'elaborazione degli scenari d'intervento i principali strumenti di pianificazione di tutela paesaggistica ed ambientale:
 - Piano Territoriale Paesaggistico Regionale;
 - Piano Assetto Idrogeologico;
 - Piano di Tutela delle Acque;
 - Piano Energetico Ambientale Regionale;
 - Pianificazione della tutela naturalistica (Parchi nazionali, aree marine protette, proposti siti d'importanza comunitaria, ecc.).
- perché la "fase di analisi multi-criteri", è stata fortemente orientata da indicatori capaci di rappresentare con chiarezza e semplicità sia l'andamento dei processi ambientali di maggior rilievo per il modello di sviluppo della politica di utilizzo e tutela della risorsa idrica in Sardegna sia i progressi verso gli obiettivi che il Piano si pone in termini di sviluppo sostenibile;
- perché sono stati rispettati nella fase di concepimento del Piano gli specifici criteri per una strategia d'azione ambientale per la sostenibilità illustrati nel paragrafo precedente, attraverso precisi obiettivi operativi sanciti dalla normativa specifica (L.36/94 e DLgs

152/99) relativamente a: riutilizzo di acque reflue (in particolare nel comparto industriale), mantenimento di un DMV necessario alle esigenze ambientali locali, riduzione delle perdite nei sistemi di adduzione-accumulo-distribuzione, miglioramento delle reti, riduzione del carico inquinante, ecc..

6.3.2 Sostenibilità economica

La sostenibilità economica è apprezzabile dai valori degli indicatori economici considerati per gli interventi selezionati: valori congrui con la tipologia degli interventi in oggetto (e comunque migliorabili in sede di progettazione).

6.3.3 Sostenibilità sociale

La sostenibilità sociale appare raggiunta in base alla considerazione della indifferibilità ed indispensabilità degli obiettivi del Piano anche ai fini del mantenimento di adeguati standard di qualità di vita e reddito pro capite per la popolazione servita.

Gli impatti ambientali da sopportare per il raggiungimento di questi obiettivi appaiono:

- non strategici
- non gravi (se non a scala locale e solo in alcuni casi)
- congruamente mitigabili.

6.3.4 Sostenibilità istituzionale

Il Piano si può ritenere sostenibile sotto il profilo istituzionale perché rientra, a livello di strumento di pianificazione e per la strategia di sviluppo adottata comprendente la nuova metodologia VAS, nell'ormai consolidata prassi giuridico amministrativa della pianificazione del territorio ed in particolare di quella dei bacini idrografici e della tutela della risorsa idrica.

La VAS ha introdotto a livello di Piano i criteri necessari alla sostenibilità ambientale andando oltre la stretta difesa dell'ambiente indirizzando le trasformazioni progettate verso lo sviluppo sostenibile.

La VAS, prevista dalla direttiva 2001/42/CE, ha richiesto nella realizzazione conclusiva del Piano un approccio integrato, interattivo ed intersettoriale che assicuri la partecipazione del pubblico al processo consultativo e garantisca l'inserimento di obiettivi di qualità ambientale e le modalità per il loro concreto perseguimento negli strumenti di programmazione e di pianificazione infrastrutturale nell'ambito delle risorse idriche.

Il processo valutativo nell'ambito della VAS, accompagnando l'iter di pianificazione

e programmazione, dovrà verificare la coerenza ed il contributo del Piano agli obiettivi, criteri ed azioni definite dalle strategie di sostenibilità nel settore idrico.

7 LA PARTECIPAZIONE – COINVOLGIMENTO DELLE PARTI INTERESSATE (STAKEHOLDERS)

Una maggiore decentralizzazione delle responsabilità e la partecipazione degli utilizzatori rappresentano i prerequisiti fondamentali affinché le misure della gestione integrata dell'acqua possano essere condivise e avere effetti positivi di lunga durata.

Di fronte ad un bene diventato raro come l'acqua, occorre aprire una riflessione che non isoli l'intervento tecnico dal contesto culturale di cui fa parte. L'obiettivo è di creare una nuova cultura dell'acqua e del suo risparmio, imparare (reimparare) a fare di più con meno, migliorando sia l'efficienza produttiva e tecnica dell'utilizzo, sia la distribuzione di risorse, in equilibrio compatibile con le limitazioni proprie dell'ambiente circostante.

Obiettivi del processo sono da una parte informare i potenziali attori portatori di interesse (*stakeholder*) e di raccogliere e utilizzare la conoscenza, le aspettative, i valori e le idee per orientare la pianificazione e, dall'altra, promuovere il consenso sui vari passi del processo.

Gli strumenti che si possono utilizzare per attivare un processo di consultazione e inclusione sono vari.

La scelta della metodologia avviene sulla base del livello di inclusione da raggiungere, in questo caso l'informazione-comunicazione e la condivisione del Piano; sulla base del contesto di riferimento, in questo caso quello regionale; sulla base dei settori e delle categorie che il processo intende indagare, in questo caso tutti i settori idroesigenti (potabile, industriale, ambientale, e in particolare agricolo).

Si riporta nel prosieguo un'ipotesi di allestimento delle attività di coinvolgimento dei principali soggetti a vario titolo coinvolti dagli interventi di Piano.

Dall'analisi del Piano, nonché degli altri documenti riguardanti i temi delle risorse idriche e delle produzioni agricole, si è pervenuti a un primo programma di ricerca, suscettibile di modifiche.

Individuazione degli stakeholder

Il Piano Stralcio Direttore opera la seguente classificazione delle idroesigenze:

- Potabile
- Industriale
- Agricola
- Ambientale
- Produzione elettrica.

Gli attori da intervistare durante la survey potranno allora essere:

- I Comuni: sindaci, assessori, tecnici comunali dei comuni coinvolti (comuni che "subiscono" le opere, comuni che usufruiscono delle opere, comuni che subiscono le opere di trasporto, altri comuni)
- I Consorzi di Bonifica: Sardegna Meridionale, Cixerri, Basso Sulcis, Sardegna Centrale, Nurra, Piana di Chilivani, Agro di Ogliastro, Gallura, Oristanese, Meilogu Campu Giavesu, Anglona
- L'Ersat: tecnici delle sedi territoriali (8 servizi territoriali e sedi decentrate distribuite sul territorio regionale) competenti ed esperti sul tema dell'uso delle risorse idriche in agricoltura
- Le Associazioni di categoria degli agricoltori: Confederazione Italiana Agricoltori, Federazione Regionale Coltivatori Diretti, Federazione Regionale Agricoltori, Unione Coltivatori Italiani
- I Consorzi Industriali: Consorzi per le Aree Sviluppo Industriale ASI (Cagliari, Consorzio ASI Sardegna Centrale, Sassari-Porto Torres-Alghero); Consorzi per i Nuclei di Industrializzazione NI (Olbia, Oristanese, Sulcis Iglesiente, Tortolì Arbatax,); Consorzi per le Zone Industriali di Interesse Regionale ZIR (Chilivani-Ozieri, Iglesias, Macomer, Nuoro Prato Sardo, Sassari-Predda Niedda, Siniscola, Tempio, Villacidro)
- Le Associazioni Ambientaliste
- Un campione di agricoltori

Organizzazione del processo

Al fine di realizzare la partecipazione del pubblico alla progettazione dell'intervento ambientale, come stabilito nella procedura VAS, sono previste una serie di attività di informazione, comunicazione e negoziazione per il coinvolgimento diretto e attivo di tutti i soggetti territoriali interessati. Le azioni proposte dall'Ente Autonomo Flumendosa prevedono la pubblicazione del piano e del rapporto ambientale per la consultazione da parte del pubblico, un convegno informativo che introduca i partecipanti alla questione ambientale oggetto dell'intervento, un'inchiesta campionaria tramite questionario (survey) per la rilevazione delle informazioni e un forum finale per restituire i risultati dell'indagine e permettere un confronto diretto e attivo tra i promotori del piano e gli stakeholder.

In Appendice n° 1, il cronoprogramma, proposto dall'Ente Autonomo Flumendosa, illustra in modo più dettagliato le azioni previste.

Gli strumenti utilizzati

L'inchiesta campionaria tramite questionario

L'inchiesta campionaria (*survey*) rappresenta la tecnica di ricerca sociale più diffusa. La rilevazione delle informazioni avviene interrogando gli stessi individui che sono oggetto della ricerca, appartenenti ad un campione rappresentativo, mediante una

procedura standardizzata di interrogazione, allo scopo di studiare le relazioni fra le variabili. Lo strumento di rilevazione è costituito da due parti fondamentali – le domande e le risposte – che possono essere formulate in modo standardizzato, oppure possono essere lasciate libere. Quando sono entrambe standardizzate, abbiamo il *questionario*, che rappresenta il più diffuso strumento di raccolta dei dati nella ricerca sociale (Corbetta P., 2003). Affinché i risultati dell'inchiesta campionaria possano essere inferibili all'intera popolazione, occorre prestare molta attenzione ai criteri di selezione del campione.

L'utilizzo del questionario permette di ottenere informazioni dettagliate in riferimento ai temi dell'indagine, stratificate sulla base della composizione del campione.

La somministrazione dei questionari può avvenire per autocompilazione o attraverso rilevatori. Nel primo caso si può accompagnare il questionario da un breve opuscolo informativo che spiega il Piano, il processo di consultazione attivato e le modalità di compilazione del questionario. Al momento del ritiro del questionario si verifica la sua completezza e si argomenta il questionario con l'intervistato.

Il Forum

I risultati della survey sono restituiti attraverso l'organizzazione di un Forum finale, che permette da una parte di restituire i risultati della ricerca, dall'altra di informare ulteriormente sul Piano e il Rapporto Ambientale e attivare un confronto diretto tra redattori del Piano e stakeholder coinvolti.

Le informazioni che scaturiscono dalle interviste sono tradotte, nel caso delle domande chiuse, in elaborazioni statistiche, mentre le domande aperte sono “verbalizzate” in una serie di cartoncini di diverso colore, che rappresentano una delle chiavi di lettura del metodo e permettono la successiva costruzione dei metaplan. In cartoncini rossi si registrano le criticità, in cartoncini verdi le risorse o le potenzialità percepite dall'intervistato e in cartoncini di colore blu le proposte volte al superamento degli elementi percepiti come problematici.

I supporti utilizzati, Metaplan, cartoncini di colore diverso, disegni, mappe visuali, elaborazioni grafiche, sono concepiti per essere il più possibile chiari ai destinatari. Massima importanza viene quindi data all'approccio visivo, che dà la possibilità a tutti di comprendere le questioni sul tavolo, è di immediata comprensione, permette ampliamenti e modifiche successive. Infatti, nella produzione di percorsi visivi di vario tipo (diagrammi, cartelloni, mappe, post-it...) che confluiscono in Metaplan tematici, le informazioni restano sempre a portata di mano di chi le ha fornite, per cui possono essere oggetto di continue modificazioni o aggiustamenti.

Il processo di survey e Forum

Azione
Sintesi documentale: Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche (aggiornamento), Rapporto Ambientale
Creazione opuscolo descrittivo del Piano e della VAS, da consegnare insieme al

questionario
Individuazione delle tematiche rilevanti per ogni ambito considerato (in collaborazione con SOGESID ed EAF)
Costruzione del questionario
Campionamento
Taratura del questionario
Organizzazione delle interviste
Circa 200 interviste
Immissione dei dati
Prima elaborazione dei risultati
Analisi dei risultati
Costruzione dei metaplan
Organizzazione del Forum
Forum finale
Rapporto finale

I temi della consultazione

Le tematiche da sottoporre alla discussione durante la survey e il successivo Forum potranno orientativamente comprendere le seguenti:

1. Conoscenza e consapevolezza generale dei problemi dell'emergenza idrica, di quelli del risparmio e del riciclo. È necessario cioè condividere i dati di partenza.

Un aspetto rilevante per il problema delle acque in Sardegna è la riduzione del livello delle precipitazioni negli ultimi 25 anni, riduzione che non si è ancora stabilizzata per cui ci troviamo ancora in un periodo di transizione; questo comporta il fatto che si debba operare in condizioni di incertezza.

2. Utilizzo delle risorse sotterranee e rivalutazione delle risorse alternative (reflui e salmastre)

Per quanto riguarda i progetti di riutilizzo dei reflui, il Piano individua i seguenti:

- Iglesias, per gli usi irrigui dell'alto Cixerri (sistema 2: Cixerri)
- Sassari, per gli usi irrigui della Nurra (sistema 4: Nord Occidentale)
- Alghero, per gli usi irrigui della Nurra (sistema 4: Nord Occidentale)
- Serramanna-Monastir, per il distretto irriguo del Campidano (sistema 6: Sud Sardegna)
- CASIC, per la domanda irrigua del basso Campidano (sistema 6: Sud Sardegna)
- San Giovanni Suergiu, per i distretti irrigui collegati all'invaso di Monti Pranu (sistema 7: Sulcis).

Per quanto riguarda i progetti di dissalatori, il Piano individua i seguenti:

- Cagliari, per usi civili (sistema 6: Sud Sardegna)

- Sulcis, per usi industriali e civili (sistema 7: Sulcis)

3. Questione delle tariffe e del principio del recupero dei costi, valutazione delle modalità di pagamento attuali dell'acqua, di nuove modalità possibili e l'eventuale elasticità del prezzo.

In base ai documenti esaminati¹ sono state individuate le seguenti forme di tariffazione:

- a. Tariffazione volumetrica: è basata sui rilievi dei volumi consumati, o sulla misura del tempo d'uso di un flusso noto.
- b. Tariffazione per prodotto: l'acqua irrigua è pagata sulla base del prodotto. Gli imprenditori agricoli pagano una determinata tariffa per unità di prodotto ottenuta.
- c. Tariffazione per fattore produttivo: l'acqua è pagata tassando i fattori produttivi. Gli imprenditori agricoli pagano una tariffa per unità di un dato input utilizzato.
- d. Tariffazione per area: costo dell'acqua usata commisurata ad unità di area irrigata. A volte la tariffazione discrimina per colture irrigate, per tecnologie irrigue, o per stagione dell'anno.
- e. Tariffazione vincolata: è un metodo multi volumetrico con il quale le tariffe per l'acqua variano quando i volumi d'acqua consumata eccedono certe quantità soglia.
- f. Tariffa suddivisa in due parti: fa pagare agli imprenditori agricoli un costo volumetrico per unità consumata, e fissa contemporaneamente un costo annuale (di solito basato sui costi fissi dell'offerta d'acqua). Il costo annuale è uguale per tutti gli utenti. Questo metodo è stato adottato in situazioni nelle quali un offerente pubblico produce a costi marginali inferiori al costo medio e vi è l'obiettivo di coprire i costi totali (variabili e fissi).
- g. Tariffa sul plus-valore: è applicata alle utenze irrigue, avendo come riferimento di calcolo gli incrementi di valore del capitale fondiario, causati dalla presenza della fornitura d'acqua.
- h. Mercato dell'acqua: l'ente pubblico può rilevare negli imprenditori agricoli la disponibilità a pagare per unità marginali d'acqua (tramite asta), e stabilire di conseguenza i prezzi.
- i. Scambio passivo: l'ente gestore offre un prezzo – presumibilmente quello al quale si trova l'eguaglianza tra offerta e domanda aggregata d'acqua – e, quindi, gli imprenditori, a quel prezzo, hanno facoltà d'uso della quantità d'acqua desiderata. In tal caso, l'acqua è remunerata al prezzo medio, e tale prezzo rimane inalterato anche se la domanda d'acqua, espressa dal singolo imprenditore, risulta superiore. Tuttavia, gli imprenditori che invece riescono ad avere minori consumi, ottengono un pagamento (o riduzione dei costi) a causa del loro risparmio.

¹ EAF/SOGESID, *Contesti economici e normativi dell'utilizzo irriguo in Sardegna, 2004 (Work in progress)*

4. Tema dell'evoluzione colturale (definizione di nuovi cicli produttivi, introduzione di colture a secco)

La forte omogeneizzazione delle coltivazioni e la riduzione del numero di specie coltivate, ha portato a investire su colture con superiori necessità idriche e con tipologie di accrescimento spesso svincolate dai corsi meteorici locali. La razionalizzazione dell'uso delle risorse richiede colture meno idroesigenti, da praticare nei cicli stagionali più favorevoli e nei suoli più adatti e fertili.

Altro aspetto da tenere presente è che la Sardegna continua ad avere la necessità di incrementare le sue produzioni agricole, non solo a fini di consumo interno ed esportazione dall'isola, ma a misura di protezione e gestione del territorio, delle risorse naturali e ambientali esistenti.

5. Organizzazione razionale nell'erogazione dell'acqua per irrigare (governo dell'offerta).

Probabilmente la spesa nella ricerca di una effettiva integrazione gestionale costituisce il miglior investimento possibile dei prossimi dieci anni in termini di recupero dei costi dell'offerta d'acqua. La cooperazione dei principali soggetti d'offerta nell'accumulo e nella distribuzione si risolverebbe in potenziali benefici di gestione dei servizi, attrezzature e mezzi.

Un aspetto particolarmente sottolineato dal Piano è che nell'assetto futuro il pareggio di bilancio si raggiungerebbe solo a seguito delle interconnessioni fra i sistemi Nord Occidentale - Tirso, Posada Cedrino – Tirso, Cixerri – Sulcis, in aggiunta agli interventi già previsti nei precedenti atti di programmazione.

Analisi delle alternative di Piano, anche sulla base di una valutazione degli indicatori individuati (ambientale, economico, surplus di risorsa).

6. Governo della domanda

- analisi della domanda agricola, quanto più legata al Piano di Sviluppo Rurale della Sardegna e in coerenza con esso, per la definizione di una strategia generale e armonica con le scelte di governo.
- nei casi in cui il differenziale fra domanda e offerta risulti stabile, quindi con un deficit patologico di approvvigionamento, le riduzioni dell'offerta puntano a gestire la domanda tramite sistemi di razionamento. Il razionamento è un metodo costoso di gestione della domanda il cui utilizzo dovrebbe essere accettato solo per tempi brevissimi, date le ricadute negative economiche e sociali che ne derivano.
- Sistemi di irrigazione efficienti.

7. Nuove aree irrigue

Il Piano Stralcio Direttore prevede i seguenti estendimenti irrigui :

- Pagghiolu-Padulo
- Cumbidanovu
- Nurri Orroli Sarcidano
- Marmilla
- Pula
- Muravera Sarrabus

In seguito alle osservazioni pervenute sul PSD, il Piano ha previsto i seguenti nuovi distretti irrigui:

- Vignola Nord
- Vignola-Padulo
- Picocca
- Monte Exi
- Buttule
- Contra Ruja.

Aspetti ambientali

Individuazione delle misure di mitigazione degli effetti negativi degli interventi previsti dal Piano

Identificazione delle istituzioni di cui avere fiducia per il controllo e la gestione della risorsa.

8 APPENDICI

Appendice 1: cronoprogramma proposto dall'Ente Autonomo Flumendosa