



*Regione Autonoma della Sardegna*  
ASSESSORATO DEI LAVORI PUBBLICI

**PIANO REGOLATORE GENERALE  
DEGLI ACQUEDOTTI DELLA SARDEGNA  
REVISIONE 2006**

**RELAZIONE SINTETICA**

## INDICE

<b>1 - PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2 - PREVISIONE DELLA POPOLAZIONE DEI COMUNI DELLA SARDEGNA</b>	<b>9</b>
<b>3 - DOTAZIONI</b>	<b>11</b>
<b>4 - FABBISOGNI CALCOLATI E STATO DI FATTO</b>	<b>14</b>
<b>5 - LE RETI IDRICHE</b>	<b>16</b>
<b>6 - L'ASSETTO FUTURO DEL PIANO</b>	<b>17</b>
<b>7 - L'ASPETTO QUALITATIVO DELLE RISORSE</b>	<b>18</b>
<b>8 - LE CRITICITA' E LA STIMA DEI COSTI</b>	<b>19</b>
<b>9 - CONCLUSIONI</b>	<b>20</b>

---

## 1 - PREMESSA

Nell'ambito degli strumenti di pianificazione delle risorse idriche, il Piano Regolatore Generale degli Acquedotti (nel seguito Piano) disciplina l'uso della risorsa destinata al soddisfacimento del fabbisogno idropotabile e la realizzazione delle necessarie infrastrutture di potabilizzazione, trasporto e distribuzione delle risorse idriche.

In particolare il Piano Regolatore Generale degli Acquedotti deve recepire l'evoluzione di tutti quei parametri che contribuiscono a definire la domanda di risorsa idropotabile del territorio e contemperarla con l'offerta della stessa risorsa, in rapporto al grado di realizzazione delle opere previste.

La Regione Autonoma della Sardegna, in forza dell'art. 68 del D.P.R. 19.06.1979, n° 348, che contiene la delega alla stessa R.A.S. delle funzioni concernenti le modifiche del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti sulle destinazioni e nell'utilizzo di risorse idriche per esigenze del proprio territorio regionale, fin dal 1997 con deliberazione di Giunta Regionale n° 9/31 disponeva di affidare all'E.S.A.F. la revisione del nuovo piano regolatore generale degli acquedotti (il provvedimento venne, poi, rideliberato in data 02.07.1999 con delibera di Giunta n° 29/24).

Con convenzione n° 48 di repertorio in data 28.12.1999, l'Ente Sardo Acquedotti e Fognature venne definitivamente incaricato della revisione del Nuovo Piano Regolatore Generale degli Acquedotti.

Si tratta della seconda revisione del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti, previsto inizialmente dalla legge 04.02.1963, n° 129, ed elaborato in prima stesura nel 1966 dal prof. ing. Costantino Fassò ed in seconda stesura (prima revisione) nel 1983 a cura dello stesso E.S.A.F.

Il Piano Regolatore Generale degli Acquedotti del 1983 è stato approvato preliminarmente con decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n° 56 del 23.01.1984, di concerto con l'Assessore della Programmazione, del Bilancio, Credito e Assetto del Territorio, l'Assessore dell'Agricoltura, l'Assessore della Difesa dell'Ambiente, l'Assessore dell'Igiene e Sanità e, esaminate le opposizioni presentate, definitivamente approvato con D.P.G.R. n° 71 del 16.05.1988.

Successivamente al 1983 sono intervenuti numerosi cambiamenti di carattere socioeconomico e legislativo che hanno dapprima consigliato, poi reso necessario procedere alla revisione di cui trattasi.

In particolare, dal punto di vista socioeconomico, occorre tenere conto del mutato trend dello sviluppo della popolazione e del generalizzato elevarsi del tenore di vita, mentre dal punto

di vista legislativo è fondamentale la svolta maturata all'indomani del varo della legge n° 36 "Galli" del 05.01.1994.

I punti essenziali oggetto della revisione del Nuovo Piano Regolatore Generale degli Acquedotti sono, sinteticamente, i seguenti:

- un'accurata definizione dello stato di conservazione delle opere di captazione, adduzione e di distribuzione delle risorse idriche attualmente in esercizio;
- l'individuazione delle tendenze evolutive e delle tendenze demografiche del territorio quanto alla popolazione residente e alla popolazione fluttuante stagionale nella sua distribuzione territoriale;
- la rideterminazione delle dotazioni idropotabili, dei coefficienti di punta, delle capacità dei serbatoi urbani di regolazione e compenso;
- la determinazione dei fabbisogni in funzione delle grandezze di cui ai punti precedenti e la verifica degli schemi idropotabili con determinazione degli "indici di sete" caratterizzanti le criticità dei diversi centri;
- la verifica quali-quantitativa delle risorse idriche attualmente in uso e lo studio delle problematiche inerenti la qualità delle acque destinate alla produzione di acqua potabile e dei trattamenti di potabilizzazione;
- la verifica delle previsioni degli altri piani regionali concernenti l'uso ed il risanamento delle risorse idriche e la programmazione di futuro impiego di risorse affidabili anche in presenza di annate siccitose quali quelle verificatesi nel recente passato;
- la simulazione idraulica dei nuovi schemi, il dimensionamento di larga massima delle nuove opere, il piano pluriennale degli investimenti necessari per l'attuazione del Piano esteso all'intero arco temporale di validità dello stesso;
- la realizzazione di un sistema informatizzato GIS.

I primi studi concernenti la revisione del N.P.R.G.A. vennero avviati dall'E.S.A.F. a fine anni '90, con riferimento ai dati del censimento 1991, cosicché venne determinato un orizzonte del piano al 2041.

Le indagini sul campo e le elaborazioni dei dati sono state lunghe e difficoltose ed hanno richiesto la consulenza e l'opera di numerosi collaboratori esterni.

Ciononostante la notevole messe di dati, l'accavallarsi di altre attività istituzionali e non (per esempio collaborazione all'elaborazione del Piano d'Ambito per l'A.T.O. Sardegna) hanno

fatto slittare i tempi di conclusione del lavoro, rideterminato con atto aggiuntivo n° 32 di repertorio del 21.12.2000 ma, poi, ulteriormente protrattosi.

Il quadro di riferimento che costituisce il principio informatore delle scelte che devono essere adottate all'interno del presente strumento di pianificazione, è costituito essenzialmente da:

- legge 04.02.1963, n° 129, «Piano Regolatore Generale degli Acquedotti e delega al governo ad emanare le relative norme di attuazione»
  - legge 18.05.1989, n° 183, «Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo»
  - legge 05.01.1994, n° 36 (“legge Galli”), «Disposizioni in materia di risorse idriche», che riforma il settore idrico italiano
  - D.P.C.M. 04.03.1996 «Disposizioni in materia di risorse idriche», che detta le direttive generali e di settore per il censimento delle risorse idriche e per la disciplina dell'economia idrica nonché le metodologie ed i criteri generali per la revisione e l'aggiornamento del Piano regolatore generale degli acquedotti;
  - decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 08.01.1997, n° 99, «Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature»
  - L.R. 17.10.1997, n° 29, «Istituzione del Servizio Idrico Integrato, individuazione degli ambiti territoriali ottimali, in attuazione della legge 05.01.1994, n° 36»
  - L.R. 07.05.1999, n° 15, «Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 17.10.1997, n° 29 (Istituzione del Servizio Idrico Integrato, individuazione degli ambiti territoriali ottimali, in attuazione della legge 05.01.1994, n° 36)
  - D.Lgs. 11.05.1999, n° 152, così come modificato dal D.Lgs. 18.08.2000, n° 258, che recepisce la direttiva n° 91/271/CE relativa al «Trattamento delle acque reflue» e la direttiva n° 91/676/CE
  - direttiva n° 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque
  - D.Lgs. 02.02.2001, n° 31, «Attuazione della direttiva 98/83 CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano»
-

La presente revisione ha preso le mosse da una ricognizione dello stato di fatto e, parallelamente, da una rivisitazione dello studio della dinamica demografica e delle dotazioni individuali compreso una stima della popolazione turistica e dei relativi fabbisogni.

Soltanto attraverso la definizione di tali fondamentali dati è possibile definire la domanda idropotabile in un dato orizzonte temporale ed in particolare all'orizzonte ultimo del Piano (2041).

Va sottolineato che il trattamento statistico dei dati di popolazione (ISTAT 1991) è stato effettuato nell'ottica di giungere ad estrapolare un dato demografico convincente ed al tempo stesso cautelativo relativamente alla popolazione residente al 2041; più difficoltoso è stato fare previsioni per quanto concerne la popolazione turistica, che evolve in funzione di norme, costumi ed altri fattori spesso difficilmente valutabili soprattutto a così lunga scadenza.

La Giunta Regionale con propria deliberazione n° 17/5 del 12.04.2005 ha adottato preliminarmente il Piano ma al contempo ha richiesto la verifica, a cura dell'Università di Cagliari o di altri Istituti nazionali, dei dati di popolazione residente e fluttuante stagionale assunti a base dello stesso .

La verifica è stata effettuata a cura del C.R.E.No.S. (struttura parauniversitaria delle Università di Cagliari e di Sassari) ed ha portato alle valutazioni definitivamente assunte nel Piano.

Naturalmente i dati di base (popolazioni e dotazioni) andranno comunque assoggettati a verifica in sede di progettazione esecutiva degli interventi; in particolare le popolazioni fluttuanti stagionali previste nel Piano sono quelle risultanti ad oggi nei vari centri a vocazione turistica con una ipotesi di crescita lineare fino alla teorica saturazione da raggiungere al 2041.

La revisione del Nuovo Piano Regolatore degli Acquedotti introduce degli elementi nuovi rispetto alle edizioni precedenti:

- 1) La prima notevole novità consiste senza dubbio nel massiccio uso dell'informatica sia nella fase di archiviazione, elaborazione e trattamento dei dati sia nella fase di restituzione delle informazioni; la banca dati alla base del piano è stata creata ex novo posto che la precedente edizione era disponibile esclusivamente su supporto cartaceo. Oggi appare anacronistico l'editing del N.P.R.G.A del 1983 ed è scontato che il Piano, ancorché prodotto anche in forma tradizionale su carta, venga diffuso sotto forma di CD; ciò costituisce un segno dei tempi e non un particolare merito per l'E.S.A.F. ma testimonia della necessità di dare corso alla revisione del precedente strumento pianificatorio.
- 2) In parte riconducibile a quanto detto al punto precedente è stata la scelta dell'E.S.A.F. di implementare i dati su un programma asservito ad un potente simulatore idraulico. Questo strumento, il cui database viene utilizzato come supporto per il GIS allegato al Piano, consente la verifica di valori, la generazione di rappresentazioni tematiche, la simulazione idraulica dei vari schemi, l'impostazione di scenari definiti, l'analisi di dati

omogenei, ecc.

La gestione delle informazioni mediante un siffatto software va al di là della produzione di elaborati riportata nella revisione del Piano: infatti viene consentita l'analisi, con riferimento a qualunque orizzonte temporale, della dinamica evolutiva del Piano, ma anche procedere nel tempo all'aggiornamento del database per effetto di modifica dei dati di base, ovvero sostituzione di infrastrutture, ovvero mutamento di disponibilità delle fonti, ecc. In altre parole il notevole sforzo organizzativo affrontato dall'E.S.A.F. in questa circostanza potrà essere di aiuto nel futuro, a patto di mantenere costantemente aggiornate le informazioni di base, quando un'eventuale nuova revisione del Piano potrà essere condotta in modo agevole grazie allo strumento informatico.

- 3) Rispetto alle precedenti edizioni del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti è presente un censimento più dettagliato delle reti di distribuzione interna. Purtroppo l'elaborato è lungi dall'essere completo ed esaustivo ma costituisce senza dubbio un elemento informativo essenziale da cui un Piano Regolatore Generale degli Acquedotti non può prescindere.

Riteniamo che nel prossimo futuro, quando si affermerà il Gestore Unico del Servizio Idrico Integrato, sarà più agevole l'acquisizione dei dati occorrenti, oggi spesso difficilmente reperibili sia a causa della scarsa disponibilità da parte di varie Amministrazioni locali, sia a causa dell'assenza di sistematicità nel custodire le informazioni talvolta ancora affidate alla sola memoria di pochi addetti al servizio.

- 4) La rappresentazione cartografica degli acquedotti esterni, sia con riferimento allo stato di fatto che all'assetto futuro, è restituita, a colori, in scala 1:50.000 in luogo di quella in scala 1:100.000 della precedente edizione del Piano. Anche questo aspetto, in apparenza trascurabile, ha comportato un notevole impegno nella ricerca delle informazioni di base e nella loro traduzione sui supporti cartografici.

Le informazioni di partenza sono costituite dai tracciati desunti da recenti cartografie, da elaborati contabili, da rilievi esecutivi, da informazioni trasmesse dai gestori, da indagini dirette sul campo. Queste informazioni sono state elaborate sulla carta tecnica regionale in scala 1:10.000 e quindi riportate nella cartografia finale I.G.M. in scala 1:50.000. Per tali motivi possiamo parlare di tracciati georeferenziati che costituiscono un livello qualitativo decisamente superiore rispetto a quelli riportati nel precedente Piano, pur essendo comunque affette da un errore di graficismo connesso alla mancanza di dati numerici (coordinate dei punti salienti degli acquedotti) di dettaglio.

Come detto per altri elementi, anche con riferimento alla georeferenziazione degli acquedotti, la disponibilità di tempo e l'applicazione di personale dedicato potranno in futuro consentire un miglioramento della qualità dell'informazione mediante rilievi puntuali

in coordinate dei manufatti, dei nodi e degli acquedotti in generale.

Il notevole sviluppo territoriale ed infrastrutturale avrebbe richiesto uno sforzo economico e temporale incompatibile con i già lunghi tempi di elaborazione del Piano, ove si fosse ritenuto di precisare fin da ora i tracciati con un livello di confidenza superiore a quello proposto.

L'utilizzo dei colori nella rappresentazione grafica ha consentito una migliore rappresentazione delle informazioni senza la necessità di ricorrere ad artifici grafici di difficoltosa interpretazione.

- 5) Altro aspetto di notevole interesse, è l'introduzione di un elaborato che, accanto all'elenco delle acque da riservare, approfondisca la valutazione della qualità della risorsa e la sposi con considerazioni sui processi di trattamento.  
Si tratta di un elaborato di notevole rilievo a causa della sempre maggiore importanza attribuita alla qualità delle acque destinate al consumo umano (le più importanti normative sono successive all'elaborazione della precedente edizione del Piano) e della necessità di fornire indicazioni di indirizzo progettuale per gli impianti di potabilizzazione.
  - 6) In passi precedenti si è accennato all'inevitabile massiccio uso dell'informatica nell'elaborazione della presente revisione del Piano ed alla creazione di un GIS. Anche tale aspetto costituisce una notevole miglioria rispetto allo strumento pianificatorio esistente e non si aggiunge altro per evitare banali e ridondanti considerazioni.
  - 7) Il D.P.C.M. 04.03.1996 «Disposizioni in materia di risorse idriche» prevede che l'ambito territoriale ottimale (unico per la Sardegna, come stabilito dalla L.R. n° 29/1997) venga suddiviso in comprensori. Nel nostro caso le informazioni sono state organizzate con riferimento alle otto nuove province della Sardegna, ponendo lo strumento di pianificazione al pari con l'evoluzione amministrativa dell'Isola.
  - 8) Differentemente da quanto fatto nella precedente edizione del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti, questa revisione contempla anche una stima degli investimenti occorrenti per l'attuazione della rete infrastrutturale di cui all'assetto futuro descritto nei relativi elaborati di Piano.
  - 9) Rispetto alle previsioni del Piano del 1983 sono state introdotte significative novità relativamente all'articolarsi degli schemi acquedottistici previsti, passati da 49 a 32 in virtù essenzialmente di alcuni accorpamenti resi necessari dal mutare dei programmi di realizzazione dei nuovi invasi da parte del Regione Autonoma della Sardegna.
-

**Riepiloghiamo gli allegati di cui si compone il Nuovo Piano Regolatore Generale degli Acquedotti:**

All. n° 1 Relazione generale

All. n° 2/A Previsione della popolazione residente e fluttuante stagionale – Relazione

All. n° 2/B Previsione della popolazione residente e fluttuante stagionale – Tabulati

**Vol. I Comuni del Sassarese**

**Vol. II Comuni della Gallura**

**Vol. III Comuni del Nuorese**

**Vol. IV Comuni dell'Ogliastra**

**Vol. V Comuni dell'Oristanese**

**Vol. VI Comuni del Campidano**

**Vol. VII Comuni del Sulcis-Iglesiente**

**Vol. VIII Comuni del Cagliariitano**

All. n° 3 Determinazione delle dotazioni idriche, dei coefficienti di punta e dei volumi deiserbatoi urbani

All. n° 4 Fabbisogni idropotabili al 2041

**Vol. I Comuni del Sassarese**

**Vol. II Comuni della Gallura**

**Vol. III Comuni del Nuorese**

**Vol. IV Comuni dell'Ogliastra**

**Vol. V Comuni dell'Oristanese**

**Vol. VI Comuni del Campidano**

**Vol. VII Comuni del Sulcis-Iglesiente**

**Vol. VIII Comuni del Cagliariitano**

All. n° 5 Stato di fatto – Acquedotti in esercizio

**Vol. I Acquedotti in esercizio (banca dati)**

**Vol. II Schede monografiche per i comuni del Sassarese**

**Vol. III Schede monografiche per i comuni della Gallura**

**Vol. IV Schede monografiche per i comuni del Nuorese**

**Vol. V Schede monografiche per i comuni dell'Ogliastra**

**Vol. VI Schede monografiche per i comuni dell'Oristanese**

**Vol. VII Schede monografiche per i comuni del Campidano**

**Vol. VIII Schede monografiche per i comuni del Sulcis-Iglesiente**

**Vol. IX Schede monografiche per i comuni del Cagliariitano**

**Vol. X Relazioni**

**Vol. XI Schemi degli impianti di potabilizzazione**

All. n° 6 Reti interne

**Vol. I Relazione esplicativa generale**

**Vol. II Banca dati su reti idriche**

**Vol. III Mappature reti idriche**

All. n° 7 Schemi di adduzione in assetto futuro

**Vol. I Relazioni**

**Vol. II Schede**

**Vol. III Planimetrie e profili schematici**

All. n° 8 Risorse idriche da utilizzare

**Vol. I Valutazione della qualità della risorsa e considerazioni sui processi di trattamento**

**Vol. II Elenco delle risorse idriche da riservare**

All. n° 9 Cartografia 1:100.000/1:50.000

**Tav. 9/I Stato di fatto con schemi di adduzione 1:100.000/1:50.000**

**Tav. 9/II Assetto al 2041 con schemi di adduzione 1:100.000/1:50.000**

All. n° 10 Indici di criticità di servizio

**Vol. I Comuni del Sassarese**

**Vol. II Comuni della Gallura**

**Vol. III Comuni del Nuorese**

**Vol. IV Comuni dell'Ogliastra**

**Vol. V Comuni dell'Oristanese**  
**Vol. VI Comuni del Campidano**  
**Vol. VII Comuni del Sulcis-Iglesiente**  
**Vol. VIII Comuni del Cagliari**  
**Vol. IX Carte tematiche**

All. n° 11 Investimenti occorrenti

Con le novità introdotte a seguito del mutato panorama normativo e tecnologico, va precisato che i criteri generali a cui ci si è attenuti nella revisione del Nuovo Piano Regolatore Generale degli Acquedotti sono analoghi a quelli già considerati nelle precedenti stesure.

La legge Galli ha definitivamente stabilito che l'uso idropotabile è prioritario rispetto agli altri usi ma ciò, in Sardegna più che altrove, non esime dal porre la massima attenzione allo sfruttamento delle risorse che si intreccia con il grave problema della scarsità complessiva e del conflitto d'uso con i settori agricolo e industriale.

D'altra parte lo stesso D.P.C.M. 04.03.1996 dispone che debbano essere studiate le soluzioni per ridurre i rischi di crisi idrica.

In tale ottica sono state ritenute precarie, e pertanto non considerate, le fonti locali di scarsa entità attualmente utilizzate e che non si inquadrano in uno schema generale ed organico di approvvigionamento dei centri serviti (a meno che non costituiscano sicure fonti integrative per i piccoli centri).

Tutti gli schemi sono stati verificati idraulicamente mediante un simulatore idraulico che ha consentito di ottimizzare i dimensionamenti di massima delle nuove opere.

Di seguito vengono sinteticamente approfonditi i principali temi di aggiornamento del Piano e vengono forniti degli indicatori delle principali informazioni contenute in esso, rimandando ogni approfondimento ai documenti analitici, consegnati con il CD.

## 2 - PREVISIONE DELLA POPOLAZIONE DEI COMUNI DELLA SARDEGNA

Nell'ambito della revisione del Piano è stata fatta un'analisi dei dati della popolazione residente disaggregata nei singoli centri abitati di ogni comune, completandola con la valutazione delle presenze turistiche sia come stato di fatto che come previsioni.

Per la valutazione della popolazione attualmente residente nei centri abitati della Sardegna si è fatto riferimento ai dati acquisiti dall'ISTAT; le previsioni del Piano del 1983 si sono rivelate superiori al previsto, non tanto al 1991 quanto piuttosto al 2031, e oggi si possono ritenere del tutto irrealistiche.

*Riepilogo confronto ISTAT '91-PRGA<sub>83</sub>'91 e PRGA<sub>83</sub> 2031*

REGIONE SARDEGNA	ISTAT 1991	PRGA <sub>83</sub> 1991	PRGA <sub>83</sub> 2031	(ISTAT 91-PRGA <sub>83</sub> 91)/ PRGA <sub>83</sub> 91
Provincia SS (89 comuni al 1991)	454.904	510.830	751.125	-10,95%
Provincia NU (100 comuni al 1991)	272.992	321.792	475.833	-15,17%
Provincia OR (78 comuni al 1991)	156.970	184.229	268.458	-14,80%
Provincia CA (108 comuni al 1991)	763.382	874.553	1.326.153	-12,71%
<b>TOTALI REGIONALI (375 COMUNI al 1991)</b>	<b>1.648.248</b>	<b>1.891.404</b>	<b>2.821.569</b>	<b>-12,86%</b>

Sulla base di tali considerazioni e mediante l'uso di un modello previsionale noto col nome di Revised Cohort Survival Model (RCSM) che ricorre ad operatori matriciali e di ragionate ipotesi in ordine ai tassi di fecondità, di sopravvivenza e di migrazione, partendo dalla struttura per sesso e per età, si è potuto determinare il nuovo ammontare previsto della popolazione regionale con un incremento di 476.599 unità in quanto da 1.648.248 unità censite nel 1991 si arriva a 2.124.847 unità al 2041. Nel corso dei 50 anni di previsione l'incremento di popolazione è lento ma sempre positivo, per tutte le province dell'Isola.

In realtà lo studio di verifica concluso di recente dal C.R.E.No.S., elaborato sulle ultime rilevazioni ISTAT, ha evidenziato una modifica della tendenza evolutiva della popolazione sarda che porterebbe ad una ipotesi di decremento nel medio periodo; tuttavia gli stessi autori dello studio di verifica per esigenze di cautela, per l'ampiezza dell'orizzonte temporale assunto, per tenere conto di certi fenomeni concernenti la popolazione fluttuante, ritengono ancora accettabili le previsioni operate dal Piano.

Per quanto concerne la popolazione fluttuante, a causa della indisponibilità di studi in grado di offrire in forma organica ed aggiornata gli elementi necessari, sia a livello regionale, che provinciale o comunale (almeno nella generalità), si è proceduto sulla base di alcuni assunti di tipo qualitativo che consentissero di inquadrare l'oggetto dello studio nelle sue linee generali.

È stata inoltre condotta un'indagine presso i comuni a riconosciuta vocazione turistica per definire la distribuzione territoriale.

**Il flusso turistico interessante la Sardegna, alla luce delle osservazioni disponibili, è fortemente caratterizzato dalla concentrazione spaziale e temporale dei flussi nella stagione estiva (grossomodo da metà Giugno a metà Settembre), e risulta concentrato quasi totalmente presso i comuni costieri mentre le località interne risultano coinvolte in misura solo marginale; per tale motivo l'indagine è stata principalmente rivolta verso i Comuni costieri e verso alcuni Comuni dell'interno che hanno dimostrato capacità di attrazione turistica, per un totale complessivo di 157 centri indagati.**

**Si sono così determinate le presenze attuali e prevedibili nel medio periodo – sulla base di quanto inserito negli strumenti urbanistici comunali esistenti attualmente in vigore – sia nelle strutture cosiddette “classificate” (alberghi e campeggi) sia in quelle “non classificate” (seconde case), ricorrendo, a titolo di verifica di un'informazione affetta da un sensibile grado di indeterminazione, a confronti incrociati con i dati della raccolta Rifiuti Solidi Urbani o con la variazione stagionale dell'erogazione idrica, ovvero si sono interpellati i redattori dei P.U.C. in fase di completamento, ovvero infine ci si è affidati alla conoscenza del territorio da parte dei Tecnici comunali.**

**Le stime così maturate sono state verificate a cura del C.R.E.No.S. che ha portato ad una definitiva stima dell'offerta ricettiva attuale pari a 809.787 posti letto, con crescita potenziale fino a 1.165.559 nel lungo termine, sempre con riferimento ai comuni a vocazione turistica.**

### 3 - DOTAZIONI

È stata eseguita un'indagine in campo che ha consentito di rideterminare gli attuali fabbisogni e di eseguire una loro razionale estrapolazione al 2041, fissando le dotazioni per le diverse fasce di utenza.

Preliminarmente si è puntualizzata la terminologia corrente richiamando i seguenti concetti:

#### Consumo

Il consumo è la quantità di un bene che un determinato numero di persone utilizza in un preciso periodo di tempo.

#### Fabbisogno

Il fabbisogno è la quantità di un bene necessaria al soddisfacimento di un bisogno o al raggiungimento di uno scopo.

#### Dotazione

Si intende per dotazione idrica di un centro urbano, il quantitativo medio di risorsa che il sistema di distribuzione deve garantire giornalmente per il soddisfacimento di tutte le richieste rientranti nelle finalità del servizio, rapportato al numero di abitanti dello stesso (espressa in litri per abitante al giorno [l/abg]).

Dalla dotazione media annua unitaria è immediato ricavare la portata media annua erogata:

$$Q_a = N \cdot \text{Dot} / 86.400 \text{ [l/s]}$$

dove N è il numero di abitanti.

#### Portata media del mese di massimo consumo

La portata media mensile del mese di massimo consumo  $Q_m$  può essere valutata mediante il coefficiente di punta mensile  $c_m$  che rappresenta il rapporto statistico tra la portata media mensile del mese di massimo consumo e la portata media annua:  $Q_m = c_m \cdot Q_a$ .

#### Portata media del giorno di massimo consumo

La portata media giornaliera del giorno di massimo consumo  $Q_g$  è pari al prodotto tra la portata media mensile del mese di massimo consumo e il coefficiente di punta giornaliero  $c_g$  che rappresenta il rapporto statistico tra la portata media del giorno di punta e la portata media del mese di massimo consumo:  $Q_g = c_g \cdot Q_m$

L'adduttrice deve essere dimensionata per la portata media del giorno di massimo consumo  $Q_g$ .

#### Portata media dell'ora di massimo consumo

La portata media dell'ora di massimo consumo  $Q_0$  è pari al prodotto tra la portata media giornaliera del giorno di massimo consumo e il coefficiente di punta orario  $co$  è valutato come rapporto statistico tra la portata media oraria di punta e la portata media del giorno di massimo consumo:  $Q_0 = co Q_g$

La condotta di avvicinamento e la rete di distribuzione, poste a valle del serbatoio cittadino, che devono essere in grado di svolgere un efficiente servizio anche nell'ora di massimo consumo, devono essere dimensionate per la portata media dell'ora di massimo consumo  $Q_0$ .

### Perdite

In generale differenza tra volume immesso nel sistema acquedottistico e il consumo conturato all'utenza, che comprende le perdite fisiche e quelle "amministrative"; nel presente Piano, in conformità a quanto previsto dal DPCM del 04.03.1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche", è stato assunto un valore di perdita fisiologica programmata, lungo la rete di distribuzione, pari al 10% del volume assegnato all'utenza.

I volumi prelevati dal sistema ambientale sono stati incrementati di un ulteriore 5 % per tenere conto delle perdite nelle fasi di trasporto e potabilizzazione.

Confermando il classico modo di procedere adottato fin dal primo Piano Regolatore Generale Acquedotti nazionale, gli abitati sono stati classificati in funzione della popolazione residente, quale parametro per la attribuzione di dotazioni omogenee.

La suddivisione adottata è la seguente:

*I Fascia:* Centri abitati con popolazione fino a 5.000 abitanti (316 comuni)

*II Fascia:* Centri abitati con popolazione da 5.001 a 10.000 abitanti (33 comuni)

*III Fascia:* Centri abitati con popolazione da 10.001 a 30.000 abitanti (20 comuni)

*IV Fascia:* Centri abitati con popolazione da 30.001 a 100.000 abitanti (6 comuni)

*V Fascia:* Centri abitati con popolazione superiore ai 100.000 abitanti (2 comuni)

*VI Fascia:* Nuclei e case sparse.

Rispetto al vigente piano è stato spostato il limite di separazione tra la terza e la quarta fascia portandola da cinquantamila a trentamila abitanti e sono stati compresi in un'unica fascia i centri con popolazione superiore a centomila abitanti.

Passando attraverso la valutazione dei consumi attuali, nel rispetto delle prescrizioni del D.P.C.M. 04.03.1996 si sono estrapolate le seguenti dotazioni al 2041:

Popolazione residente [ab]	Fascia di popolazione	Dotazione media annua [l/abg]	Coefficiente di punta mensile cm	Coefficiente di punta giornaliero cg	Coefficiente di punta orario co	Dotazione giorno di massimo consumo [l/abg]
Fino a 5.000	I fascia	235	1,30	1,15	2,00	350
Da 5.001 a 10.000	II fascia	280	1,25	1,15	2,00	400
Da 10.001 a 30.000	III fascia	325	1,20	1,15	1,70	450
Da 30.001 a 100.000	IV fascia	420	1,15	1,15	1,50	550
Oltre 100.000	V fascia	455	1,15	1,15	1,50	600
Nuclei e case sparse	VI fascia	205	1,30	1,15	2,00	300

Si tratta di valori analoghi a quelli fissati nel precedente piano ma con orizzonte 2041 anziché 2031, la qual cosa corrisponde di fatto ad una loro riduzione; così pure i coefficienti di punta sono stati rideterminati a partire da esperienze sul campo, riducendoli rispetto a quanto fissato nel precedente piano.

Per quel che concerne la popolazione fluttuante, quella giornaliera è ricompresa nella dotazione della popolazione residente (in quota agli usi pubblici che compongono la dotazione complessiva), mentre quella turistica propriamente detta è caratterizzata da una precisa e tipica dotazione che dalle analisi condotte è risultata essere pari a 460 l/abg contro i 500 l/abg fissati dal previgente piano.

Infine si è rideterminato il criterio di attribuzione delle capacità ai serbatoi urbani per assolvere alle loro funzioni di compenso, riserva ed antincendio.

Partendo da dati rilevati e tenuto conto delle diverse normative si è determinata una nuova curva di attribuzione delle capacità, che porta a valori previsionali più ridotti rispetto alla precedente edizione del Piano con l'introduzione, però, di un valore minimo della capacità pari a 100 mc, assegnato ai centri con popolazione inferiore a 286 abitanti.

Popolazione	Volume [mc]
Fino a 286	100
da 287 a 2.000	$100 + (Ab - 286) \times 0,350 \times 1,00$
da 2.001 a 5.000	$700 + (Ab - 2.000) \times 0,350 \times 0,75$
da 5.001 a 10.000	$1.500 + (Ab - 5.000) \times 0,400 \times 0,75$
da 10.001 a 30.000	$3.000 + (Ab - 10.000) \times 0,450 \times 0,75$
da 30.001 a 100.000	$9.750 + (Ab - 30.000) \times 0,550 \times 0,50$
oltre 100.000	$29.000 + (Ab - 100.000) \times 0,600 \times 0,50$
one turistiche fino a 10.000 abitanti con raggio di servizio inferiore ai 3 Km	50% dotazione turistica nelle 24 ore

**Legge di variazione del volume complessivo del serbatoio urbano**

#### **4 - FABBISOGNI CALCOLATI E STATO DI FATTO**

Partendo dai dati di popolazione residente e fluttuante stagionale e dalle rispettive dotazioni e sommando i volumi assegnati alle utenze speciali (porti, basi militari, aeroporti), si è costruito l'allegato n° 4 al piano che consegna i volumi medi annui richiesti comune per comune.

Complessivamente il fabbisogno calcolato passa da 215.418.983 m<sup>3</sup> nel 2001 a 310.511.063 m<sup>3</sup> nel 2041.

Al 2041 circa l'ottantadue percento del fabbisogno è attribuito alla popolazione residente mentre i fluttuanti stagionali richiedono il circa il sedici percento e le utenze speciali poco più del due percento.

I volumi così calcolati sono comprensivi, come detto del dieci percento di perdite in distribuzione e di un ulteriore cinque percento di perdite nella potabilizzazione e trasporto e rappresentano le quantità di risorsa da prelevare dall'ambiente per il soddisfacimento dei fabbisogni civili.

In altre parole i 310.511.063 m<sup>3</sup> calcolati nel 2041, corrispondono ad un teorico utilizzo di circa 269.000.000 m<sup>3</sup> con perdite ammesse pari a circa 41.000.000 m<sup>3</sup>.

L'allegato n°5 al Piano da conto della attuale situazione di approvvigionamento dei vari centri descrivendo in dettaglio le portate addotte, le caratteristiche dimensionali e fisiche e lo stato di conservazione degli acquedotti in esercizio, la provenienza delle acque e quant'altro utile a dare una compiuta rappresentazione della situazione acquedottistica dell'Isola.

L'allegato n°5 è completato da una relazione descrittiva che illustra le caratteristiche di ogni schema di distribuzione a partire dall'impianto di potabilizzazione; con volume a parte vengono consegnati tutti gli schemi di funzionamento degli impianti di potabilizzazione in esercizio; la rappresentazione cartografica georeferenziata dello stato di fatto è consegnata con l'Allegato n° 9 Volume I.

Dalla analisi dello stato di fatto emerge, su base regionale, una portata addotta ai centri nel giorno di massimo consumo pari a circa 11,2 m<sup>3</sup>/s con una ripartizione di circa il 71 % da risorse superficiali ed il 29 % da risorse sotterranee.

Per quanto attiene lo sviluppo della rete acquedottistica foranea sono state censiti oltre 4300 Km di condotte percentualmente ripartiti come segue per quanto concerne i materiali costituenti: acciaio circa il 25%, cemento amianto circa il 30 %, cemento armato circa il 3 %, ghisa circa il 38 %, PEAD circa il 3,5 %, altri diversi circa lo 0,5 %.

Come si vede emerge con chiara evidenza l'elevata percentuale di condotte in cemento amianto che pongono in prospettiva il problema della loro sostituzione e nell'immediato quello della loro manutenzione.

**Il piano riporta anche la ripartizione delle condotte in cemento amianto suddivise per diametro e, più in generale, quella di tutte le condotte censite in funzione dei diametri presenti (i diametri compresi tra 100 mm e 200 mm sono risultati i più frequenti).**

---

## 5 - LE RETI IDRICHE

Piano rappresenta in modo sintetico le informazioni che è stato possibile reperire o ricostruire relativamente alle principali pubbliche reti idriche di distribuzione presenti nella regione.

Sono state recepite le mappature ad oggi eseguite nell'Isola (poco più di un centinaio di centri) e si sono integrate le informazioni con ulteriori indagini sul territorio ed estrapolazioni dalla cartografia fino a giungere a creare una banca dati che costituisce un primo riferimento per quanto attiene la materia.

E' noto che nelle reti idriche risiede la principale patologia del sistema, per cui è assolutamente necessario investire in conoscenza delle stesse, nel loro risanamento ed in nuove tecnologie di gestione per consentire il superamento dell'attuale crisi del settore.

La scheda riportata nel Piano raccoglie informazioni su abitanti serviti, numero di utenze e di allacci ( dati calcolati), volumi idrici addotti ai serbatoi, sviluppi complessivi delle reti, giudizio di efficienza delle stesse, percentuale di composizione e considera tutte le reti a servizio dei centri con più di 500 residenti.

Inoltre è presente una raccolta dei grafici schematici rappresentativi delle reti idriche considerate.

Lo sviluppo complessivo delle reti di distribuzione (con le limitazioni dette in relazione alla dimensione dei centri considerati) è calcolato in oltre 7.600 Km, con un parametro di lunghezza procapite valutato pari a circa 4.1 m per abitante residente servito ed un carico di utenza corrispondente ad un valor medio di circa 88 utenze a Kilometro di rete.

Per quanto concerne i serbatoi di accumulo urbano, è stato fatto un censimento che ha portato ad individuarne circa un migliaio per una capacità complessiva di oltre 1.000.000 m<sup>3</sup>; i relativi dati di ubicazione, capacità, quota sono riportati in apposita tabella dell'allegato 5 al piano.

## **6 - L'ASSETTO FUTURO DEL PIANO**

Dopo la definizione dei parametri di base che costituiscono l'impalcato del Piano (stima della popolazione e dotazioni) e dopo l'analisi di dettaglio dello stato di fatto, il Piano si sviluppa nella sua parte essenziale definendo gli schemi di approvvigionamento da attuare per associare delle fonti affidabili alle utenze.

Nel fare ciò si è sensibilmente variato l'assetto previsto dal Piano del 1983 soprattutto per effetto della modifica dei programmi di costruzione di nuovi invasi; ciò ha comportato la ricerca di nuove adeguate risorse sul territorio ed il ripensamento di diversi schemi acquedottistici che sono stati previsti in numero di 32 in luogo dei precedenti 49.

Nel rispetto delle raccomandazioni del D.P.C.M. 04.03.1996 l'alimentazione in assetto futuro non considera le risorse locali con potenzialità inferiore a 10 l/s (a meno di casi particolari dove l'alimentazione alternativa non risulta ragionevolmente praticabile) al fine di assicurare l'affidabilità del servizio.

Tutti gli acquedotti sono stati progettati in larga massima con simulazione idraulica degli stessi che ha consentito di verificare i regimi di funzionamento, di definire i diametri delle nuove tratte, l'ubicazione e le caratteristiche degli impianti di sollevamento, dei serbatoi, ecc.

Di ciò vi è una ricca documentazione nel Piano con le planimetrie schematiche di tutti gli acquedotti in assetto futuro, i profili di tutte le dorsali principali, la cartografia su base IGM 1:100.000 che riporta gli schemi nel loro complesso ed in scala 1:50.000 (cfr. Allegato n°9) con evidenza dei tracciati proposti e della ubicazione dei nuovi manufatti, le relazioni descrittive sull'assetto di alimentazione e tutte le informazioni di dettaglio relative alla alimentazione dei vari centri.

Lo sviluppo complessivo della rete acquedottistica in assetto futuro è risultato di circa 4.200 Km, del tutto analogo a quello esistente ed è costituito per circa un terzo da condotte di nuova realizzazione in sostituzione di altre ormai vetuste oppure di nuovo impianto; le fonti di approvvigionamento diventano per circa il 92 % da acque superficiali e la restante percentuale da risorse sotterranee.

L'erogazione complessiva prevista per il giorno di massimo consumo è pari a 18,31 m<sup>3</sup>/s, per un Fabbisogno complessivo annuo di 310,51 Mm<sup>3</sup>.

## **7 - L'ASPETTO QUALITATIVO DELLE RISORSE**

**E' una assoluta innovazione lo studio inserito nell'allegato 8 del Piano che analizza lo stato delle risorse superficiali disponibili dal punto di vista della qualità a fini di uso idropotabile.**

**Lo studio è esteso alle risorse superficiali perché nettamente preponderanti su quelle sotterranee e perché queste ultime, dove utilizzate, non presentano particolari problematiche dal punto di vista dell'utilizzo a fini potabili (anche talune acque di provenienza da miniera, che alcuni anni orsono presentavano problematiche qualitative abbastanza complesse, con le ricariche delle falde hanno raggiunto buoni livelli qualitativi).**

**Viceversa le acque superficiali presentano numerose difficoltà di trattamento per effetto non solo dello stato trofico dei corpi idrici, ma anche per la presenza di composti chimici che le fanno classificare in classi generalmente mediocri secondo la ripartizione prevista dal D.M.152/99.**

**Il Piano ovviamente ha dovuto conciliare la scarsa qualità delle acque superficiali con la necessità di riferirsi a risorse "certe" anche in presenza di annate critiche, cosicché l'allegato sulla qualità delle risorse primarie è stato completato con la proposta delle filiere dei nuovi impianti di potabilizzazione individuate anche alla luce delle recenti disposizioni normative.**

**Le differenti filiere proposte per gli impianti di potabilizzazione sono descritte e rappresentate graficamente e si intendono riferite ad acque di differente qualità all'origine.**

**L'importanza dell'allegato 8 è legata anche all'elenco delle acque da riservare.**

**In realtà vengono consegnati due elenchi, uno riferito allo stato attuale che prevede l'utilizzo di 42 differenti fonti superficiali di cui 14 da acque intubate e 28 da invasi e 495 fonti sotterranee di cui 178 pozzi e 317 sorgenti, e l'altro elenco riferito all'assetto futuro dove sono previsti rispettivamente 25 prelievi diretti da fonti superficiali, 11 prelievi da acque intubate, 25 pozzi e 58 sorgenti.**

**Naturalmente occorre considerare che l'elenco riferito allo stato di fatto è relativo all'anno 2001 e che quello riferito all'assetto futuro è relativo all'anno 2041; non è possibile, in quanto strettamente connesso con l'attuazione dei programmi realizzativi che consentiranno di passare dall'attuale assetto a quello finale previsto dal piano, conoscere fin da ora le risorse da riservare anno per anno.**

## **8 - LE CRITICITA' E LA STIMA DEI COSTI**

Di notevole ausilio per l'attività programmatoria degli interventi sono gli allegati 10 e 11 al Piano.

Il primo di essi determina degli indici sintetici di criticità che, in prima battuta e salvo tutti gli approfondimenti possibili nella ricca banca dati consegnata negli elaborati già descritti, danno conto delle insufficienze del servizio rispettivamente alle fonti, alle opere di trasporto, a quelle di accumulo, alle reti distributrici.

Gli indici sintetici vengono rappresentati sia in forma tabellare che di rappresentazione grafica su carta tematica.

Da ultimo l'elaborato di valutazione degli investimenti espone i costi stimati per le nuove realizzazioni sulla base degli sviluppi quantitativi determinati con l'attività pianificatoria associati a prezzi parametrici unitari ricavati dalla quotidiana esperienza progettuale dell'ESAF.

In tal modo si arriva a valutare un fabbisogno finanziario, a costi correnti.

---

## 9 - CONCLUSIONI

Come brevemente argomentato il piano introduce significative innovazioni rispetto all'edizione del 1983, definendo in dettaglio la consistenza delle infrastrutture esistenti, evidenziando le criticità del sistema e tracciando la soluzione ingegneristica.

Al di là della edizione cartacea e del GIS associato, il Piano è gestibile mediante un software dedicato che consente di utilizzare i dati in maniera creativa con la possibilità di analizzare i più disparati scenari di criticità di servizio.

A conclusione di questa relazione sintetica, per percepire le modifiche previsionali apportate col presente Piano rispetto al precedente si ritiene interessante offrire un confronto sommario fra i principali indicatori dei due strumenti (anche se il confronto in realtà dovrebbe essere fatto a parità di orizzonte temporale di riferimento).

	N.P.R.G.A. REV. 2004	N.P.R.G.A. 1983
Orizzonte temporale	2041	2031
Popolazione residente	2.124.847	2.821.580
Popolazione fluttuante	1.165.559	1.375.855
Popolazione complessiva	3.290.406	4.197.435
Portata giorno max consumo l/s	18.308,00	24.633,37
Fabbisogno complessivo Mmc	310,511	456,633
N° schemi previsto	32	49
N° classi omogenee per dotazione idrica	6	7
Durata stagione turistica (giorni)	90	120
Massimo coefficiente di punta orario	2	3