



CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA CENTRALE



All. 1

Relazione

Febbraio 2015

Il R.U.P.
Ing. Ignazio Lampis

Area Tecnico Gestionale e Agraria

I Collaboratori
Dott.ssa Maura Francesca Ganga
Geom. Roberto Ruiiu

Gruppo di Lavoro

Agr. Andrea Triossi
Ing. Enrico Pietrantonio
Ing. Serena Bartolini
Geom. Roberto Giannini
For. Stefano Bracciotti



**DIMENSIONE
RICERCA
ECOLOGIA
AMBIENTE**



INDICE

1. PREMESSA.....	1
1.1 Lo strumento Piano di Classifica.....	1
2. IL CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA CENTRALE.....	2
2.1 La Costituzione del Consorzio.....	2
2.2 Il Comprensorio.....	2
2.3 La struttura organizzativa.....	4
2.4 Le attività istituzionali svolte.....	4
2.4.1. La distribuzione dell'acqua per l'irrigazione.....	5
2.4.2. La manutenzione delle infrastrutture irrigue.....	6
2.4.3. La gestione degli invasi.....	7
2.4.4. La protezione idraulica del territorio.....	8
2.4.5. Il servizio di Piena e Intervento Idraulico.....	8
2.4.6. Altre Attività svolte in passato.....	9
2.5 I Sub Comprensori.....	10
2.5.1. Sub Comprensorio del Posada.....	10
2.5.2. Sub Comprensorio del Cedrino.....	11
2.5.3. Sub Comprensorio della Media Valle del Tirso.....	12
3. IL TERRITORIO.....	14
3.1 Inquadramento socio -economico.....	14
3.1.1. La struttura demografica.....	14
3.1.2. Il sistema produttivo.....	17
3.1.2.1. Il settore agricolo.....	19
3.1.2.2. L'agroindustria.....	21
3.1.2.3. Il settore turistico locale.....	22
3.1.2.4. Settore industriale e terziario.....	24
3.2 Ambiente fisico e naturale.....	26
3.2.1. Caratteri orografici e idrografici.....	26
3.2.2. Caratteri geologici.....	29
3.2.3. Caratteri pedologici.....	36
3.2.4. Caratteri climatici ed idrologici.....	44
3.2.5. Caratteri naturalistici ed ecologici.....	53
4. IL CONTESTO NORMATIVO.....	60
4.1 La Bonifica nella Legislazione nazionale.....	60
4.2 La Bonifica nella Legislazione regionale sarda.....	65
4.3 Il potere impositivo dei Consorzi di Bonifica e i suoi limiti.....	67
5. IL PIANO DI CLASSIFICA.....	70
5.1 Finalità, oggetto e natura del Piano di Classifica.....	70
5.2 Le spese oggetto di riparto.....	70
5.3 I soggetti obbligati.....	71
5.4 I beni oggetti di imposizione.....	71
5.5 I criteri di riparto.....	72
5.5.1. Attività irrigue.....	73
5.5.2. Attività di bonifica idraulica.....	73
5.5.3. Scarichi nei canali consortili.....	74
6. DETERMINAZIONE DEL BENEFICIO IRRIGUO.....	75
6.1 Il Beneficio potenziale.....	75
6.1.1. Indice di adattamento.....	75
6.1.2. Indice di dotazione.....	78
6.1.3. Indice di efficienza afferente il beneficio potenziale.....	78
6.2 Il beneficio effettivo.....	79

6.2.1. Coefficiente di Coltura.....	79
6.2.2. Indice di Valore aggiunto.....	80
6.2.3. Indice di efficienza afferente al beneficio effettivo.....	81
6.3 Imputazione delle spese e criterio di ripartizione.....	82
6.4 Casi particolari.....	83
7. DETERMINAZIONE DEL BENEFICIO IDRAULICO.....	84
7.1 Il reticolo idraulico in manutenzione.....	84
7.2 Determinazione dei bacini idraulici.....	84
7.3 Calcolo degli Indici Tecnici.....	85
7.4 Indice di Manutenzione.....	85
7.5 Indice di Soggiacenza.....	87
7.6 Indice di Rischio.....	89
7.7 Indice di Comportamento.....	89
7.8 Indice Idraulico.....	92
7.9 Indice Economico.....	92
7.9.1. Categorie speciali.....	93
7.10 Imputazione delle spese e criterio di ripartizione.....	93
7.11 Casi particolari.....	94
8. DETERMINAZIONE DEL BENEFICIO DI SCOLO.....	95
8.1 Il Contributo di scolo.....	95
8.2 Criteri di calcolo.....	95
 BIBLIOGRAFIA.....	 97

1. PREMESSA

1.1 Lo strumento Piano di Classifica

Il Piano di Classifica degli Immobili è lo strumento fondamentale che consente, nel rispetto delle leggi, di ripartire le spese in funzione del beneficio goduto da ciascun bene, adeguatamente determinato con criteri di oggettività, chiarezza, semplicità ed uniformità sul territorio di competenza. Nel Piano di Classifica sono indicati i criteri e gli indici per il riparto delle suddette spese.

In forza di quanto previsto dalla L.R. n.6/2008 – Legge quadro in materia di consorzi di bonifica - e s.m.i. agli articoli 9 comma 4 e 32 comma 3, lo Statuto del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale, all'articolo 51 (Piano di Classifica), dispone l'adozione del Piano di Classifica e l'approvazione del piano annuale di riparto del contributo di bonifica sulla base degli indici di beneficio indicati nel Piano di Classifica.

Il presente Piano di Classifica è redatto in conformità a quanto previsto dalla citata L.R. n.6/2008, Legge quadro in materia di Consorzi di Bonifica, alle indicazioni dell'Associazione Nazionale delle Bonifiche Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari e la sua adozione è vincolata alla approvazione dello stesso Piano di Classifica secondo quanto meglio indicato dall'art. 21 comma 4 lett. C, art. 32 comma 2 della Legge.

La Consulta Regionale per la Bonifica ed il riordino fondiario, su richiesta del Consorzio, entro trenta giorni da questa, esprime parere obbligatorio e non vincolante in merito all'elaborazione del Piano di Classifica.

L'evolversi continuo del territorio, delle condizioni socio-economiche, delle attività svolte dal Consorzio insieme al progredire della normativa in materia di bonifica, rendono necessario un aggiornamento continuo del Piano di Classifica per adeguare il perimetro di contribuenza, gli indici adottati per il riparto delle spese alla situazione attuale, in funzione al beneficio reso agli immobili consorziati.

2. IL CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA CENTRALE

2.1 La costituzione del Consorzio

Il Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale nasce per effetto della fusione dei preesistenti consorzi di bonifica del Nuorese, del Marreri-Isalle e della Media Valle del Tirso, con decreto n.380/SG del 29 dicembre 1975 del Presidente della Giunta Regionale Sarda, vistato dalla Ragioneria Regionale al n.3/VI in data 04 febbraio 1975 e registrato presso la Corte dei Conti di Cagliari in data 15 aprile 1976 Reg. n.2 Foglio 191.

Il Consorzio è, ai sensi dell'articolo 14 comma 1 e 3 della L.R. n.6 del 23 maggio 2008, Ente Pubblico al servizio dei consorziati per la valorizzazione del territorio in un rapporto di collaborazione operativa con gli Enti locali del relativo comprensorio ed opera con modalità e procedure improntate alla trasparenza e nel rispetto delle legislazioni comunitaria, nazionale e regionale vigenti.

Ai sensi dell'articolo 37 comma 2 della L.R. 6/2008, opera nel rispetto degli atti di indirizzo impartite dalla Giunta Regionale in ordine all'attività programmatica, gestionale e contabile.

Il Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale ha la propria sede legale in Nuoro, via Santa Barbara n.30.

2.2 Il comprensorio

Il Comprensorio del Consorzio di Bonifica della Sardegna centrale, così come approvato con decreto del Presidente della Regione Autonoma della Sardegna n°92 del 31/07/2014, ha una superficie complessiva di circa 127.507 Ha, suddiviso nei tre sub comprensori con le seguenti superfici:

SUB COMPRESORIO	SUPERFICIE (Ha)
Posada	35.906
Cedrino	43.617
Media Valle del Tirso	47.984

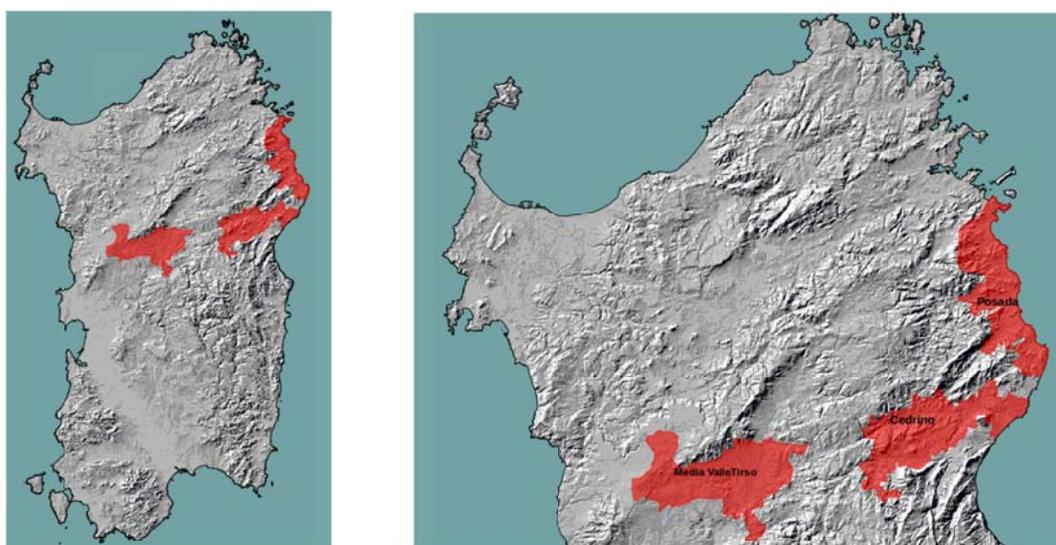


Figura 2.2.1 Sub-comprensori del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale

Detto Comprensorio ricade nell'ambito delle province di Nuoro, Olbia-Tempio, Oristano e Sassari; le superfici amministrative dei comuni interessati, ricomprese all'interno del comprensorio sono di seguito riportate:

Comune	Superficie (Ha)
Provincia di Nuoro	
Birori	1547
Bolotana	5487
Borore	4275
Bortigali	1785
Dorgali	6686
Dualchi	2689
Galtelli	4380
Irgoli	1471
Lei	656
Loculi	1068
Lula	2186
Macomer	10471
Noragugume	2628
Nuoro	6085
Oliena	10403
Olzai	562
Onifai	1805
Orani	2877
Orgosolo	3199
Orosei	5095
Orotelli	2516
Orune	1239
Ottana	3822
Posada	3438
Silanus	2656
Siniscola	12333
Torpè	4082
Totale Provincia di Nuoro	105441
Provincia di Oristano	
NS Vittoria	467
Sedilo	3340
Sorradile	1032
Totale Provincia di Oristano	4839
Provincia di Sassari	
Illorai	1174
Totale Provincia di Sassari	1174
Provincia di Olbia Tempio	
Budoni	5575
San Teodoro	10478
Totale Provincia di Olbia Tempio	16053

Tabella 2.2.1: Elenco Comuni inseriti all'interno del Perimetro Consortile con le rispettive superfici in ettari.

2.3 La struttura organizzativa

La struttura organizzativa del consorzio si compone attualmente di tre aree con funzioni diverse e complementari, coordinate dalla Direzione Generale

1. DIREZIONE GENERALE: coordina le attività dei diversi uffici, impartisce le direttive necessarie al miglior espletamento dei compiti ad essi assegnati. Sovrintende alle pratiche del personale ed attende ai rapporti con gli organi di controllo nonché con gli altri Enti ed Organismi operanti sul territorio.
2. AREA AMMINISTRATIVA: include i settori relativi a Ragioneria, Catasto dei ruoli di contribuenza, Personale, Affari generali, Segreteria ed Elettorato.
3. AREA TECNICA: include i settori relativi a Progettazione e Direzione Lavori, Dighe, Controllo e servizi di piena, Manutenzioni.
4. AREA TECNICO AGRARIA GESTIONALE: include il settore relativi alla gestione delle infrastrutture di distribuzione irrigua, degli impianti di sollevamento e della rete di dreno consortile; cura inoltre, d'intesa con il settore Amministrativo, la tenuta del catasto irriguo, con particolare riferimento alla cartografia ed alle variazioni connesse all'esercizio irriguo; cura la predisposizione del Piano di Classifica e di Riparto nonché la predisposizione e la gestione ed aggiornamento del Sistema Informativo Territoriale dell'Ente.

2.4 Le attività istituzionali svolte

Il Consorzio di Bonifica è una persona giuridica a struttura associativa, dotata di autonomia amministrativa, finanziaria e regolamentare che ha assunto con il tempo il ruolo di organo tecnico-amministrativo di decentramento sul territorio di funzioni statali e regionali. Esso ha inoltre natura di Ente Pubblico Economico in quanto, pur esercitando attività coinvolgenti l'interesse generale, è espressione di autonomia di interessi economici pluri-settoriali, oltre che localizzati, volti direttamente ad intensificare l'utilità e la produttività delle aree di proprietà dei consorziati.

Come indicato dall'articolo 2 comma 1 dello Statuto consortile vigente, le funzioni del Consorzio sono stabilite dalla L.R. n.6/2008 all'articolo 2, e comprendono:

- a) la gestione del servizio idrico settoriale agricolo;
- b) l'attività di sollevamento e derivazione delle acque a uso agricolo;
- c) la gestione, la sistemazione, l'adeguamento funzionale, l'ammodernamento, la manutenzione e la realizzazione degli impianti irrigui e della rete scolante al diretto servizio della produzione agricola, delle opere di adduzione della rete di distribuzione dell'acqua a uso agricolo e degli impianti di sollevamento, nonché delle opere di viabilità strettamente funzionali alla gestione e alla manutenzione della rete di distribuzione e della rete scolante;
- d) la realizzazione e la gestione delle opere di bonifica idraulica comprese nel piano di cui all'articolo 4 e previa autorizzazione dell'Assessore regionale competente in materia di agricoltura, sentito il parere della competente commissione consiliare;
- e) la realizzazione e la gestione degli impianti per l'utilizzazione delle acque reflue in agricoltura ai sensi

dell'articolo 167 del decreto legislativo n. 152 del 2006;

- f) il servizio di accorpamento e di riordino fondiario;
- g) le opere di competenza privata, in quanto di interesse particolare dei fondi, individuate e rese obbligatorie dai consorzi di bonifica, di cui al titolo II, capo V, del regio decreto 13 febbraio 1933 n. 215 (Nuove norme per la bonifica integrale).

Ai sensi dell'articolo 6 comma 3 della L.R. n.6/2008, rientra inoltre tra le competenze del Consorzio di bonifica la possibilità di realizzare e gestire impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, anche in deroga al limite dell'autoconsumo.

L'attività di bonifica trova il proprio riferimento normativo nel Regio Decreto del 1933 (R.D. 13 febbraio 1933, n.215, Nuove norme per la bonifica integrale) e soprattutto nell'articolo 44 della Costituzione, dove gli obiettivi principali della bonifica hanno strutturalmente rafforzato il disegno originario contenuto nella norma originale. L'articolo 44 della Costituzione prevede, infatti, che il legislatore ordinario promuova ed imponga la bonifica della terra al fine di conseguire il razionale sfruttamento del suolo e di conseguire equi rapporti sociali.

Particolarmente importante è l'attività svolta in campo ambientale: muovendosi infatti nello spirito della legge 183/89, Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo, il Consorzio di Bonifica, concorrendo per le rispettive competenze insieme allo Stato, alla Regione, alla Provincia, ai Comuni ed alle Comunità Montane, si occupa anche della sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici nonché del risanamento delle acque finalizzato anche alla loro razionale utilizzazione per gli usi alimentari, produttivi, ricreativi e del turismo.

La funzione svolta dall'attività di bonifica nella tutela del territorio e delle sue risorse, nel razionale sfruttamento del suolo e quindi nella tutela della personalità umana e degli equi rapporti sociali, fa sì che oggi essa sia, a pieno titolo, inquadrabile nella moderna politica del territorio e delle risorse naturali, non soltanto agricole, ma anche paesaggistiche, idriche e produttive, al servizio della collettività.

Tale natura ha imposto al Consorzio di esercitare le proprie funzioni istituzionali in base a criteri di competenza, efficienza, economicità.

La struttura del Consorzio è impegnata, oltreché nella gestione di una rete irrigua assai complessa (costituita da oltre 1.200 km di condotte, da vari impianti di sollevamento e da numerosi bacini di compenso ed accumulo) per l'irrigazione del comprensorio nelle zone dominate da infrastrutture irrigue, nelle attività di progettazione e realizzazione di importanti opere pubbliche, sempre inerenti le proprie attività istituzionali.

Il Consorzio, ai sensi dell'articolo 2 comma 2 dello Statuto Consortile, tiene informato l'Assessorato Regionale competente in materia di Agricoltura relativamente alla gestione, agli obiettivi e le priorità da conseguire e relativamente ai risultati raggiunti.

2.4.1 La distribuzione dell'acqua per l'irrigazione

Il comprensorio del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale è suddiviso in tre sub comprensori – Posada, Cedrino e Media Valle del Tirso – fra loro non contigui. All'interno dei sub comprensori ma non coincidenti con l'intera superficie degli stessi, sono presenti le aree attrezzate, o distretti irrigui, all'interno dei quali sono svolte le attività consortili.

Infatti il territorio consortile comprende, come già detto, una superficie catastale di circa 127.507 Ha, dei quali

circa 15.800,00 serviti con impianto irriguo, 13.500,00 con impianti in esercizio e circa 4.800,00 Ha effettivamente irrigati.

Per quanto riguarda la risorsa idrica, le aree irrigue ricadenti all'interno del Comprensorio sono alimentate dalle acque provenienti dai bacini del fiume Posada (diga di Maccheronis) e dal fiume Cedrino (diga di Pedra 'e Othoni), rispettivamente per il sub comprensorio del Posada e del Cedrino, e dalle acque del Taloro (invaso di Benzone) per il sub comprensorio della Media Valle del Tirso.

Le infrastrutture irrigue, il cui nucleo più vecchio risale ai primi anni '50, sono state di fatto prevalentemente realizzate all'interno del Piano P23 della Casmez e con finanziamenti a valere sulla L. 64/86, tranne una parte finanziata con fondi regionali (circa il 10% delle opere).

Nel tempo sono state completamente sostituite le reti irrigue a canale a pelo libero con reti totalmente intubate in pressione. L'unico canale adduttore rimane oggi quello per l'alimentazione del bacino di Saruxi, nella Media Valle del Tirso.

In maniera sintetica la rete irrigua può, allo stato attuale, essere descritta come di seguito:

<i>Condotte principali (diam. 500-2.070 mm)</i>	<i>110 km</i>
<i>Condotte secondarie (diam. 250-500 mm)</i>	<i>190 km</i>
<i>Condotte di distribuzione</i>	<i>900 km</i>
<i>Punti di erogazione (idranti)</i>	<i>10800</i>
<i>Vasche e bacini di compenso</i>	<i>13</i>
<i>Capacità vasche e bacini di compenso</i>	<i>500.000 mc</i>
<i>Portata complessiva massima utilizzata</i>	<i>9 mc/sec</i>
<i>Portata massima destinata al sollevamento</i>	<i>3,6 mc/sec</i>
<i>Stazioni di sollevamento</i>	<i>10</i>

Tabella 2.4.1.1 Rete irrigua

Le condotte di avvicinamento, di grande diametro, sono realizzate prevalentemente in acciaio o cemento armato precompresso. Le condotte principali dei sub comprensori irrigui sono prevalentemente in ghisa sferoidale, cemento amianto e cemento armato ordinario o precompresso. Le condotte secondarie e le distributrici sono invece in cemento amianto e PVC.

I sistemi di irrigazione aziendale prevedono sostanzialmente impianti fissi interrati con distribuzione a pioggia oppure ali piovane mobili sempre con distribuzione a pioggia. In misura minore sono presenti impianti fissi per l'irrigazione a goccia, a sorso e a microgetto.

2.4.2 La manutenzione delle infrastrutture irrigue

La manutenzione ordinaria delle infrastrutture irrigue e in generale delle opere pubbliche di bonifica, è svolta avvalendosi prevalentemente del personale e dei mezzi dell'Ente, attraverso interventi in amministrazione diretta. Questo consente di eseguire in breve tempo e con elevata professionalità, tutti gli interventi che si rendono necessari al fine di garantire la piena funzionalità agli impianti irrigui consortili, con conseguenti benefici sia in termini economici che di gestione, minimizzando i tempi di messa fuori servizio della rete.

La struttura del Consorzio comprende le principali figure tecniche e professionali necessarie all'esecuzione degli interventi manutentivi e gestionali delle reti. Il Consorzio è inoltre dotato dei mezzi d'opera – escavatori, terne, autocarri, gruppi di taglio e saldatura – necessari all'esecuzione delle lavorazioni.

2.4.3 La gestione degli invasi

A seguito dell'entrata in vigore della L.R. nr. 19/2006 e l'istituzione dell'ente regionale preposto alla gestione degli invasi (ENAS), il Consorzio ha abbandonato la gestione diretta delle dighe principali - Diga di Pedra 'e Othoni, Diga di Maccheronis, delle quali ha curato anche le realizzazioni - mantenendo la sola gestione della Diga Minghetti in agro di Lula (NU) e del Bacino di compenso Saruxi in agro del comune di Sedilo (OR).

La DIGA MINGHETTI sul Rio Istitti, costruita nei primi anni '60, con corpo a gravità ordinaria in calcestruzzo, allo scopo di accumulare l'acqua necessaria per i lavori delle attività minerarie svolte in località "Sos Enattos" (Lula) a seguito dell'avvenuta dismissione delle attività minerarie è passata in proprietà al Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale.

Lo sbarramento, con un'altezza di 26 m, è in grado di invasare soltanto 60.000 mc, per cui il suo utilizzo è limitato all'accumulo per usi antincendio, funzione espressamente richiesta dalle varie Amministrazioni locali.



Figura 2.4.3.1: Diga Minghetti sul Rio Istitti.

Il BACINO DI COMPENSO DI SARUXI è stato realizzato negli anni '70 dal Consorzio nell'ambito del I° lotto di lavori riguardante l'infrastrutturazione irrigua della Media Valle del Tirso. Il bacino è sotteso da uno sbarramento in materiali sciolti con protezione bituminosa del paramento di monte di altezza pari a 14,10 metri.

Per quanto riguarda le caratteristiche del serbatoio, questo ha un volume totale di invaso pari a 480.000 mc, un volume di regolazione pari a 360.000 mc ed una superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso pari a 40 Ha. L'invaso, che ha funzione di bacino di compenso per il sistema irriguo della Media Valle del Tirso, viene alimentato attraverso un canale adduttore dalle acque derivate dagli invasi sul fiume Taloro.

2.4.4 La protezione idraulica del territorio

Il Consorzio, ai sensi dell'articolo 2 comma d) della L.R. n.6/2008 opera nella realizzazione e gestione delle opere di bonifica idraulica comprese nel Piano regionale di bonifica e riordino fondiario, finalizzato al completamento, ammodernamento e funzionalità dei sistemi di bonifica idraulica ed avente il fine di salvaguardia e valorizzazione del territorio.

La rete drenante realizzata dal Consorzio di Bonifica, costituita da una fitta rete di canali di sviluppo complessivo pari a circa 90 km, interessa prevalentemente i sub comprensori del Posada e del Cedrino. Questi hanno, come noto, funzione primaria nella protezione del territorio in quanto permettono alle acque meteoriche di raggiungere i corsi d'acqua principali evitandone il ristagno sui terreni circostanti. E' evidente l'importanza che questi assumono quando realizzati in zone limitrofe ai centri abitati anche in considerazione dell'elevato rischio idrogeologico di dette aree, oggi incluse nel PAI.

RETE SCOLANTE	
<i>Superficie comprensoriale dotata di rete scolante</i>	<i>8.000 Ha</i>
<i>Sviluppo rete scolante</i>	<i>90 km</i>
<i>Sviluppo arginature e sistemazioni fluviali</i>	<i>18 km</i>
<i>Colmate</i>	<i>150 Ha</i>
<i>Rivestimenti di fiumi e canali in materasso</i>	<i>300.000 mq</i>
<i>Briglie</i>	<i>20</i>

Tabella 2.4.4.1 Rete scolante

Tale rete drenante è interessata dagli interventi di manutenzione che vengono svolti dal Consorzio a valere sulle risorse erogate dalla RAS per tal fine.

Gli interventi di manutenzione svolti riguardano in particolare:

- taglio della vegetazione palustre e arbustiva, pulizia del canale e lungo la fascia perimetrale;
- ripristino della sezione idraulica e la risagomatura della stessa;
- pulizia dei tombini e dei cavalcafosso presenti lungo il corso del canale;
- ripristino di difesa arginali danneggiate.

2.4.5 Il servizio di Piena e Intervento idraulico

A seguito del Protocollo di Intesa stipulato nel 2012 tra l'Amministrazione Regionale e l'Associazione Nazionale dei Consorzi di Bonifica (delibera G.R.n.9/47 del 23.02.2012), è stata stipulata una convenzione con il Servizio del Genio Civile di Nuoro in data 12/12/2013 che prevede lo svolgimento, da parte del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale, di una serie di attività finalizzate alla salvaguardia del territorio consortile e consistente nello specifico nel monitoraggio dei corsi d'acqua principali presenti nel comprensorio e nella esecuzione di interventi volti alla mitigazione del rischio idraulico.

2.4.6 Altre attività svolte in passato.

Già a partire dai primi anni '90, porzioni di territorio originariamente vocate a processi produttivi di tipo agricolo, in particolare in ambito costiero, hanno visto una forte crescita della componente produttiva terziaria legata all'incremento di presenze turistiche stagionali.

Ampie porzioni delle superfici destinate all'agricoltura, e quindi già comprese all'interno dei sub comprensori irrigui del Consorzio, hanno quindi nel tempo mutato destinazione d'uso verso previsioni urbanistiche residenziali e/o turistico-recettive. Il comparto turistico-recettivo è quindi divenuto elemento fondamentale nel contesto economico-produttivo dei comuni costieri di Siniscola, Torpè, Budoni, Posada e San Teodoro.

Il Consorzio trovandosi ad essere unico soggetto in zona dotato di struttura operativa ed adeguata potenzialità di condotte e dotazioni idriche, (anche in forza dell'articolo 2 comma 1 della Legge n.36/94, Disposizioni in materia di risorse idriche, che stabilisce come l'uso dell'acqua per il consumo umano è prioritario rispetto agli altri usi del medesimo corpo idrico) ha esteso, in passato, la propria sfera di competenze gestendo la potabilizzazione, la distribuzione e la depurazione delle acque destinate a scopi idropotabili, nell'ambito di specifiche convenzioni con alcune amministrazioni comunali ricadenti nel comprensorio di Bonifica.

In seguito alla individuazione di un unico Ambito Territoriale Ottimale come definito dall'articolo 3 della L.R. n. 29/1997 ed al trasferimento all'Autorità d'Ambito di "tutte le funzioni amministrative esercitate dagli Enti Locali" in materia di risorse idriche (art. 13 L.R. 29/97), il Consorzio di Bonifica ha trasferito definitivamente dal 2007 le proprie competenze relative al Servizio Idrico Integrato ad ABBANOVA Spa, soggetto gestore unico costituito dai Comuni e dalla Regione Sardegna.

La viabilità

L'attività svolta dal Consorzio nel campo delle viabilità (svolta in prevalenza tra il 1950 e il 1975) ha comportato la realizzazione di diverse strade, alcune di rilevante importanza, per complessivi 371 km circa di sviluppo. Attualmente tali strade sono gestite dalle Amministrazioni Provinciali e dai Comuni interessati, competenti per legge.

Altre attività

Nel campo della sistemazione idraulica forestale-montana, sono stati realizzati interventi di miglioramento dei pascoli su 6 comuni per complessivi 2000 ettari, sono state costruite due borgate rurali (Sos Alinos ad Orosei, Pratobello a Fonni) per la valorizzazione di sotto comprensori decentrati, quattro scuole agrarie (Tortoli, Pratosardo, Galanoli di Orgosolo e Siniscola), un asilo infantile (Lodè), tre acquedotti rurali, elettrificazioni rurali per uno sviluppo di 201 km . Sono state altresì costituite n°12 cooperative agricole o di valorizzazione dei prodotti dell'artigianato rurale.

In zona Sas Murtas, agro di Posada, è stato costruito, a fine anni '80, un generatore eolico sperimentale di 200 KW, gestito direttamente dal Consorzio, sufficiente per far funzionare una idrovora del sottostante impianto di sollevamento idrico di San Simone; tale opera necessita oggi di un importante intervento di manutenzione straordinaria.

Nel periodo dal 1962 al 1980 il Consorzio ha svolto opera di assistenza tecnica in agricoltura, con il contributo finanziario della ex Casmez.

Oltre agli interventi già citati, nel campo della salvaguardia delle acque è stato realizzato il depuratore fognario di Dorgali con i relativi collettori fognari di collegamento, a presidio dell'invaso di Pedra 'e Othoni sul fiume Cedrino ed il depuratore fognario consortile di Bitti, Lula e Onanì con i relativi collettori fognari di collegamento per la salvaguardia delle acque dell'invaso di Maccheronis, sul fiume Posada.

Nell'ambito inoltre di specifiche convenzioni stipulate con le amministrazioni comunali, è stata curata la progettazione e la direzione dei lavori relativamente alla realizzazione dei potabilizzatori comunali di Siniscola, Torpè, Budoni, San Teodoro e la realizzazione del depuratore e della rete di collettori fognari del comune di Budoni.

Recentemente, su delega dei consorziati interessati, sono state realizzate opere di irrigazione aziendale su 10 aziende pilota della Media Valle Tirso per accelerare in quel bacino l'uso dell'acqua irrigua da parte degli agricoltori.

2.5 I sub comprensori

Il Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale, come già è stato fatto cenno, opera all'interno del proprio comprensorio costituito da tre sub comprensori tra loro non contigui: Posada, Cedrino e Media Valle del Tirso. L'attività irrigua non prende attuazione sulle intere superfici dei tre sub comprensori, ma solamente all'interno delle aree attrezzate, definite come distretti irrigui.

I limiti dei distretti irrigui comprendono tutte le particelle che traggono beneficio dalle opere di irrigazione. I limiti geografici dei distretti irrigui sono da considerarsi non definitivi nel tempo, bensì oggetto di modifiche ed aggiornamenti in seguito a:

1. Ampliamenti della rete idraulica, con conseguente aumento della superficie potenzialmente servita.
2. Dismissione di rami di rete idraulica, con conseguente riduzione della superficie potenzialmente servita.
3. Autorizzazione di nuovi punti di derivazione afferenti a soggetti catastali esterni, con conseguente inclusione degli stessi all'interno del sub comprensorio irriguo di riferimento.

A seguire è riportata una la descrizione dei singoli sub comprensori.

2.5.1 Sub comprensorio del Posada

Il sub comprensorio del Posada abbraccia i terreni geograficamente compresi nei Comuni di San Teodoro, Budoni, Posada, Torpè e Siniscola e si sviluppa su una superficie di 35.906 ettari. All'interno del sub comprensorio del Posada si individua il relativo distretto irriguo che consta di circa 5600 ettari di superficie servita da impianti irrigui con una superficie effettivamente irrigata di circa 1.700 ettari. Nel territorio l'opera del Consorzio ha avuto origine fin dagli anni trenta, quando furono realizzate le bonifiche delle piane di Siniscola, Posada e Torpè.

In seguito alla realizzazione, da parte del Consorzio, della diga di Maccheronis sul Rio Posada (oggi gestita da ENAS), le stesse piane sono state poi oggetto di interventi di infrastrutturazione irrigua inizialmente mediante sistemi di adduzione e di distribuzione a pelo libero e, successivamente, trasformate in reti a pressione. Con la realizzazione di alcune stazioni di sollevamento si è poi estesa l'irrigazione fino alle piane di Budoni e San

Teodoro.



Figura 2.5.1.1: Sub-comprensorio del Posada

In sintesi l'impianto irriguo del Posada risulta sostanzialmente costituito da:

- 360 km circa complessivi di condotte adduttrici e ripartitrici in cemento armato precompresso acciaio, ghisa sferoidale con diametri variabili tra il DN 2000 mm ed il Dn 350 mm e di condotte distributrici in amianto cemento o PVC con diametri variabili tra 300 mm e 110 mm;
- n° 7 vasche di compenso per complessivi mc 86600;
- n°5 impianti di sollevamento: Overi – Capo Comino (1375 kw) e Fruncu e Oche (158 kw) in agro di Siniscola, San Simone 1 - San Simone 2 (1750 kw) in agro di Posada;

2.5.2 Sub comprensorio del Cedrino

Il sub comprensorio del Cedrino abbraccia i terreni geograficamente compresi nei Comuni di Orosei, Galtelli, Irgoli, Loculi ed Onifai, Lula, Dorgali, Orgosolo, Oliena, Orune e Nuoro, tutti in Provincia di Nuoro. Si sviluppa su una superficie di 43.617 ettari. Il relativo distretto irriguo consta di una superficie di circa 4.000 ettari, con una superficie effettivamente irrigata di circa 2.400 ettari. L'area irrigua è alimentata con acque provenienti dal serbatoio artificiale di Pedra 'e Othoni, sul fiume Cedrino (gestito da ENAS), avente una capacità utile di circa 16 milioni di metri cubi sufficienti per una regolazione annuale dei consumi.

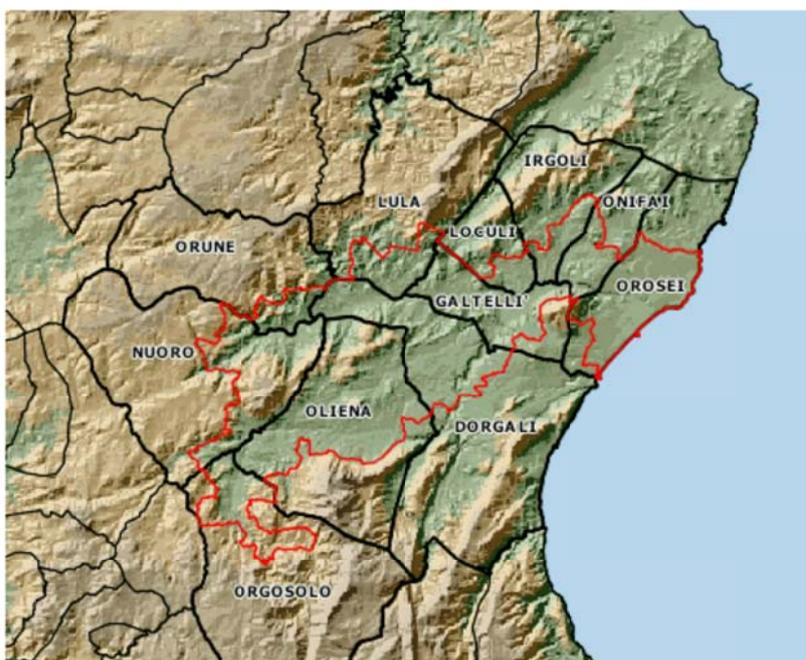


Figura 2.5.2.1: Sub-compressorio del Cedrino

In sintesi l'impianto irriguo del Cedrino risulta sostanzialmente costituito da:

- 360 km complessiva circa di condotte adduttrici e ripartitrici in acciaio, ghisa sferoidale con diametri variabili tra 1300 mm e 350 mm, e di condotte distributrici in amianto cemento o PVC con diametri variabili tra 300 mm e 75 mm;
- n° 4 vasche di compenso per complessivi mc 77.000;
- n° 3 impianti di sollevamento: Lollotti (414 kw) in agro di Orosei, Ghettsida (855 kw) in agro di Galtelli, Lorana (155 kw) in agro di Orune;

2.5.3 Sub comprensorio della Media Valle del Tirso

Il sub comprensorio della Media Valle Tirso (MVT) è dislocato sui territori comunali di Ottana, Bolotana, Lei, Silanus, Noragugume, Orotelli, Orani, Dualchi, Olzai, Bortigali, Macomer, Birori e Borore in Provincia di Nuoro, Illorai in Provincia di Sassari e Sedilo, Sorradile, Nughedu Santa Vittoria, in Provincia di Oristano. Si sviluppa su una superficie di 47984 ettari dei quali circa 6270 ettari attrezzati (4000 ha già in esercizio e 2.270 ha di prossima attivazione con l'entrata in esercizio del IV lotto della infrastrutturazione irrigua della MVT) ed una superficie effettivamente irrigata pari a circa 750 ettari.

Le opere irrigue del Sub comprensorio della MVT sono state realizzate per lotti successivi di cui il I° lotto ha riguardato la realizzazione del canale adduttore e delle opere di trasporto dell'acqua dal bacino del Benzone al bacino di compenso di Saruxi oltre alla realizzazione del bacino di compenso stesso; il II° gli interventi di infrastrutturazione irrigua in sinistra Tirso ed il III° gli interventi di infrastrutturazione irrigua in destra Tirso. Infine il IV° lotto, che si sviluppa in destra e in sinistra Tirso, che completa l'intervento di irrigazione sulla piana previsto dal progetto originario.

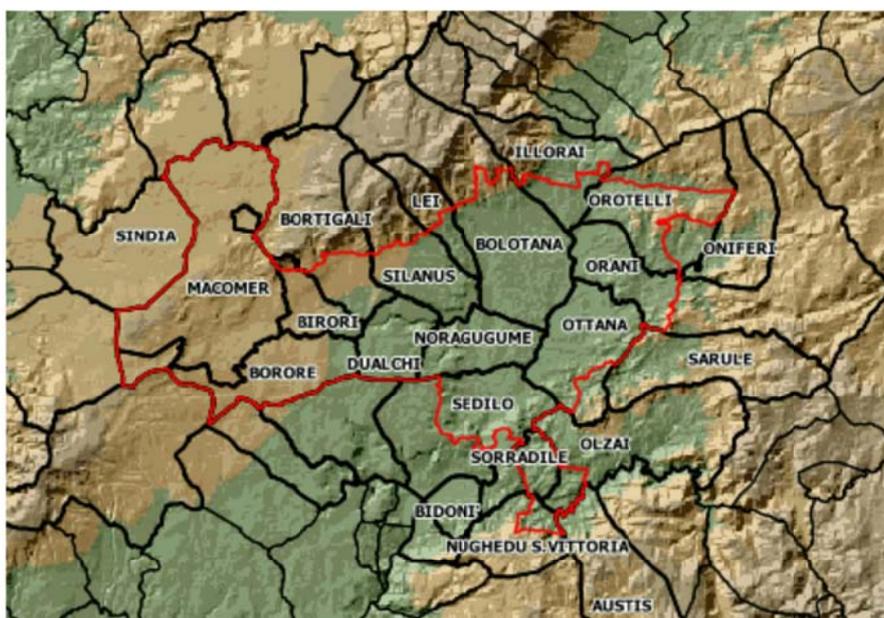


Figura 2.5.3.1: Sub-compendio Media Valle del Tirso

L'area irrigua in questione è alimentata con le acque provenienti dal bacino del Taloro (invaso del Benzone) previo il passaggio nel bacino di compenso di Saruxi, gestito dal Consorzio, della capacità di 350.000 metri cubi. L'invaso del Benzone è gestito dall'ENEL che provvede, a sue spese, al sollevamento delle acque fino alla vasca di carico (in forza di un Accordo di Programma stipulato negli anni '70 finalizzato a garantire l'approvvigionamento idrico per usi irriguo e industriale); il Consorzio ha una concessione d'acqua regionale per i volumi necessari all'irrigazione.

In sintesi l'impianto irriguo è essenzialmente costituito da:

- 517 km circa di condotte adduttrici e ripartitrici in acciaio, ghisa sferoidale con diametri variabili tra 1400 mm e 600 mm, e di condotte distributrici in amianto cemento o PVC con diametri variabili tra 300 mm e 75 mm;
- n° 2 vasche di compenso;
- n° 4 impianti di sollevamento: Molia (185 kw) in agro del comuni di Illorai, Muros Rujos (100 kw), Imp. Sec. 322 e Imp. Sec. 326 in agro del comune di Bolotana;
- n°1 bacini artificiali di compenso 350.000 mc
- 6 Km circa di canale adduttore a pelo libero.

3. IL TERRITORIO

3.1 Inquadramento socio-economico

Il territorio di insidenza del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale, per la peculiare suddivisione in tre distinti sub comprensori non limitrofi, nel complesso abbraccia realtà sociali, economiche e produttive estremamente eterogenee. Al fine di fornire una panoramica delle fondamentali caratteristiche della struttura sociale ed economica delle aree, con particolare attenzione alla componente agricola, si fa riferimento ai seguenti dati:

1. Censimento Generale della Popolazione e dell'Agricoltura anno 2010 (dati a livello comunale);
2. Rapporto d'Area della Provincia di Nuoro, anno 2006;
3. Rapporto d'Area della Provincia di Sassari, anno 2005;
4. Rapporto d'Area della Provincia di Oristano, anno 2006;
5. Rapporto d'Area della Provincia di Olbia-Tempio, anno 2005;
6. Sito statistiche della Regione Sardegna <http://www.sardegna statistiche.it/> ;
7. Camera di Commercio di Nuoro, Area Locator Impresa, sistema di monitoraggio, rilevazione periodica, aggiornamento e archiviazione informatica delle aree industriali e produttive delle Provincie di Nuoro e Ogliastra <http://www.alicamcom.nu.it/> , anno 2011.

I documenti sopra indicati, risultano essere gli ultimi elaborati e disponibili al momento della stesura del presente Piano di Classifica. Ove possibile, i dati sono stati aggiornati con quelli relativi al Censimento Generale della Popolazione e dell'Agricoltura dell'anno 2010 e successive elaborazioni.

La distribuzione del territorio incluso nei limiti consortili, evidenzia la manifestazione di forti differenze tra le realtà costiere e quelle interne. Tali diversità traggono origine oltre che dalla diversificazione geo-morfologica tra le due realtà, anche dalla diversa vocazione economica che nel tempo si è andata affermando, marcando inoltre una differente velocità di sviluppo delle reti di infrastruttura e di servizio.

3.1.1 La struttura demografica

Nel territorio consortile, i comuni di maggiori dimensioni, al di sopra dei 10.000 abitanti, sono Nuoro, Siniscola e Macomer, in cui si concentrano 58.597 residenti pari al 45,17% della popolazione; il comune di Macomer, se pur interno ai limiti consortili, non presenta però aree dotate di infrastrutture irrigue. Il resto è rappresentato da Comuni di minori dimensioni, con una bassa densità demografica.

COMUNE	SUPERFICIE (Kmq)	POPOLAZIONE AI 01/01/2012	DENSITA' Della popolazione	POPOLAZIONE AI 2001	VARIAZIONE Assoluta	VARIAZIONE %
Provincia di Nuoro						
Birori	17,33	561	32,4	591	-30	-5,08%
Bolotana	108,44	2839	26,2	3276	-437	-13,34%
Borore	42,68	2182	51,1	2352	-170	-7,23%
Bortigali	67,33	1418	21,1	1543	-125	-8,10%
Dorgali	226,54	8519	37,6	8190	329	4,02%
Dualchi	23,41	668	28,5	764	-96	-12,57%
Galtelli	56,53	2476	43,8	2344	132	5,63%
Irgoli	75,30	2352	31,2	2294	58	2,53%
Lei	19,11	562	29,4	645	-83	-12,87%
Loculi	38,15	522	13,7	523	-1	-0,19%
Lula	148,72	1500	10,1	1657	-157	-9,47%
Macomer	122,77	10475	85,3	11116	-641	-5,77%
Noragugume	26,73	340	12,7	378	-38	-10,05%
Nuoro	192,06	36635	190,7	36678	-43	-0,12%
Oliena	165,74	7359	44,4	7604	-245	-3,22%
Olzai	69,82	901	12,9	1046	-145	-13,86%
Onifai	43,19	742	17,2	766	-24	-3,13%
Orani	130,43	2996	23,0	3152	-156	-4,95%
Orosei	91,00	6806	74,8	5870	936	15,95%
Orotelli	61,18	2158	35,3	2314	-156	-6,74%
Orune	128,45	2555	19,9	3021	-466	-15,43%
Ottana	45,07	2376	52,7	2526	-150	-5,94%
Posada	32,77	2729	83,3	2394	335	13,99%
Silanus	47,94	2197	45,8	2394	-197	-8,23%
Siniscola	196,38	11487	58,5	10954	533	4,87%
Torpé	91,50	2897	31,7	2719	178	6,55%
Totale Provincia di Nuoro	2268,57	116252	51,24	117111	-859	-0,73%
Provincia di Olbia-Tempio						
Budoni	54,28	4836	89,1	3928	908	23,12%
San Teodoro	107,60	4556	42,3	3109	1447	46,54%
Totale Provincia di Olbia-Tempio	161,88	9392	58,02	7037	2355	33,47%
Provincia di Sassari						
Illorai	57,19	956	16,7	1117	-161	-14,41%
Totale Provincia di Sassari	57,19	956	16,72	1117	-161	-14,41%
Provincia di Oristano						
Nughedu Santa Vittoria	28,57	506	17,7	576	-70	-12,15%
Sedilo	68,45	2213	32,3	2442	-229	-9,38%
Sorradile	26,34	415	15,8	499	-84	-16,83%
Totale Provincia di Oristano	123,36	3134	25,41	3517	-383	-10,89%
TOTALE GENERALE	2611,00	129734	49,69	128782	952	0,74%

Tabella 3.1.1.1: Struttura demografica del comprensorio (fonte: www.istat.it)

Il territorio interno vive un continuo processo di spopolamento, come evidenziato dall'andamento negativo del tasso di crescita della popolazione, di numerosi centri del comprensorio. Il fenomeno è diffuso in tutta l'area, con l'eccezione dei Comuni della fascia costiera e delle aree limitrofe. Specifico è il caso dei Comuni di Orosei, Posada, Budoni e San Teodoro, che presentano un incremento della popolazione nel periodo 2001-2012 superiore al 10%, con il picco del Comune di San Teodoro che presenta un incremento pari al 46,54%, come evidenziato nella tabella.

Il dato di incremento della popolazione dei Comuni costieri, certamente spinto dalla forte presenza di agglomerati turistici con conseguente sviluppo economico, evidenzia come vi sia un flusso migratorio interno ma anche esterno all'area in esame.

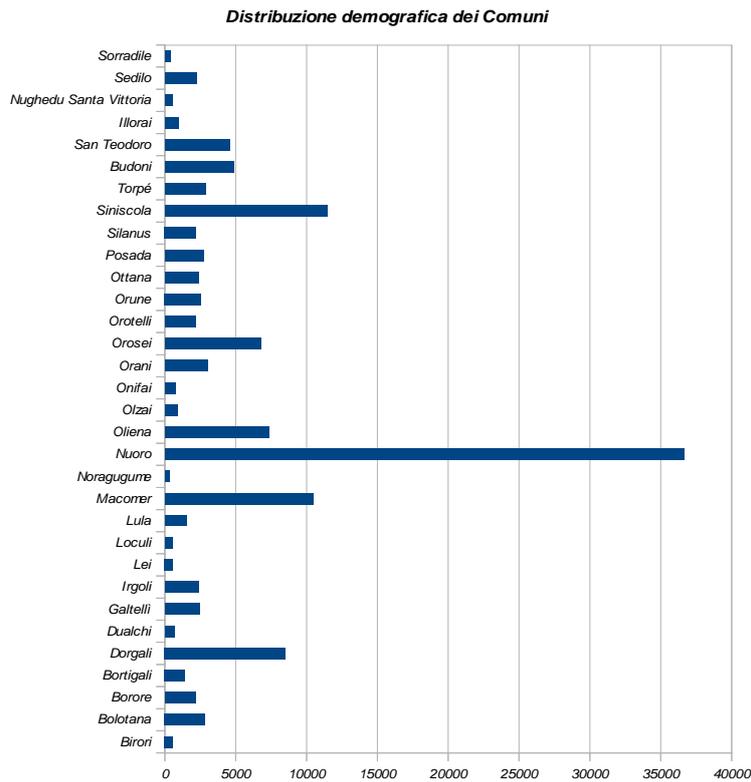


Grafico 3.1.1.1: Rappresentazione della distribuzione demografica dei comuni all'interno del Consorzio

La situazione più critica, per quanto riguarda lo spopolamento, coinvolge otto comuni (Sorradile, Nughedu, Illorai, Orune, Olzai, Lei, Dualchi, Bolotana) che superano il 10% di spopolamento nei dieci anni considerati. La situazione evidenziata risulta in linea con i dati desumibili dagli studi di area, che riaggregando i dati a livello di Provincia, evidenziano lo stesso trend qui descritto, con forte squilibrio territoriale relativamente alla notevole disparità di popolazione tra le aree interne spopolate e le aree costiere a vocazione turistica.



Grafico 3.1.1.2: Variazione della popolazione residente periodo 2001-2012 (elaborazione dati da www.istat.it)

Dai documenti relativi agli studi d'area redatti dalle Province, si evidenzia la dicotomia dei dati di struttura demografica tra le aree interne e le aree costiere. In particolare, tra gli altri dati analizzati, anche gli indicatori del grado di invecchiamento del settore produttivo della popolazione e l'indice di ricambio della forza lavoro tra le persone in uscita dal mercato del lavoro per raggiunti limiti d'età e quelle che stanno per farvi ingresso, mostrano segnali di criticità per i sistemi locali interni.

3.1.2 Il sistema produttivo

Dal punto di vista della composizione settoriale del sistema produttivo dell'area in esame, il numero delle imprese presenti per settore di riferimento è suddiviso come segue:

	Numero	%
Agricoltura	8934	33,10%
Estrazione di minerali	46	0,17%
Attività manifatturiere	2591	9,60%
Edilizia	4032	14,94%
Servizi	11384	42,18%

Tabella 3.1.2.1: Imprese presenti sul territorio (fonte: Infocamere – Movimprese)

L'area, insieme alla Provincia di Nuoro, si colloca agli ultimi posti in Italia rispetto al valore aggiunto prodotto.

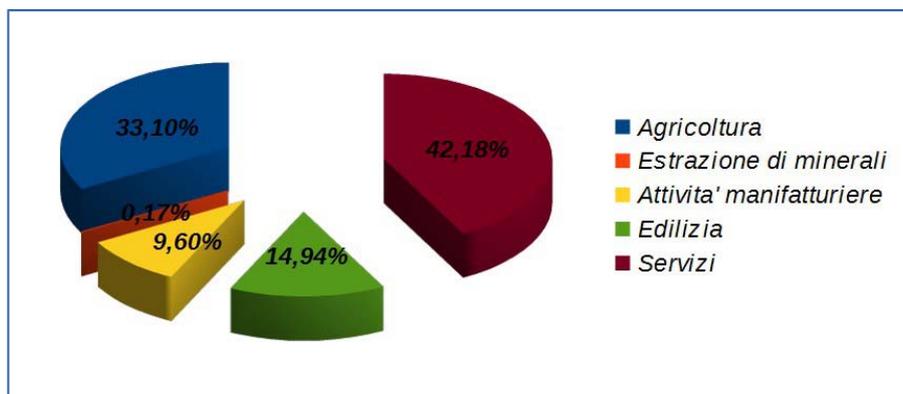


Grafico 3.1.2.1 Distribuzione imprese sul territorio

Aggregando i dati relativi al numero delle imprese per valore di fatturato, si rileva come la componente imprenditoriale agricola si frammenti in una moltitudine di piccole realtà che non riescono singolarmente ad emergere per dimensioni nel panorama locale. Questo dato è ben visibile nell'elenco delle imprese con fatturato superiore ai 5 milioni di euro, presenti all'interno dei comuni facenti parte del consorzio, all'anno 2009, così come elaborato dall'Ufficio Statistiche della Regione Sardegna. Appare infatti inesistente la presenza di imprese agricole tali da riportare fatturati così importanti per l'economia locale. Limitato risulta anche il grado di apertura dell'economia locale, che evidenzia una condizione di sistema chiuso rispetto agli scambi con l'estero ed alla propensione all'export. Tali dati delineano l'esiguità delle esportazioni anche per i settori lattiero caseario e lapideo che sono considerati trainanti dell'economia locale.

La dimensione prevalente dell'impresa è quella delle microimprese. Il 65% delle imprese della Provincia di

Nuoro, la più rappresentativa per l'area in oggetto, è concentrata nella classe 1 addetto e ben il 95% rientra nella classe 1-5 addetti. La microimpresa risulta essere la realtà più forte soprattutto in agricoltura, a conferma della condizione di polverizzazione del comparto.

I dati relativi alla composizione della base produttiva articolata per comuni e per settori, confermano un'attività produttiva fortemente ancorata alle tradizioni ed alle vocazioni locali, con la presenza di un comparto turistico-alberghiero fortemente presente lungo la fascia costiera.

DENOMINAZIONE IMPRESA	SEDE	SETTORE	FATTURATO 2009	VALORE AGGIUNTO
Studio Vacanze srl	Budoni	Alberghiero	€ 11.271.000,00	€ 2.885.000,00
Commerciale Bazzu srl	San Teodoro	Commercio ingrosso	€ 4.279.000,00	€ 539.000,00
Ottana Energia spa	Nuoro	Energetico	€ 94.474.000,00	€ 16.025.000,00
Medial srl	Nuoro	Commercio ingrosso	€ 24.207.000,00	€ 2.889.000,00
Cooperative Formaggi e Sardegna scrll	Birori	Alimentari – latte	€ 15.110.000,00	€ 46.000,00
Salumificio Murru spa	Irgoli	Alimentari – carne	€ 13.826.000,00	€ 3.540.000,00
Siboncar srl	Nuoro	Commercio autoveicoli	€ 11.785.000,00	€ 1.005.000,00
Italiana Alberghi srl	Orosei	Alberghiero	€ 11.748.000,00	€ 6.823.000,00
Lupinu srl	Orosei	Commercio dettaglio	€ 11.319.000,00	€ 1.672.000,00
Mereu Auto srl	Nuoro	Commercio autoveicoli	€ 11.236.000,00	€ 805.000,00
Milia srl	Bortigali	Commercio dettaglio	€ 11.128.000,00	€ 1.198.000,00
Impresa Nivola Costruzioni srl	Orani	Edilizia	€ 10.456.000,00	€ 1.297.000,00
Denti & Company srl	Nuoro	Alimentari – vari	€ 10.449.000,00	€ 3.144.000,00
Il Bottegone srl	Siniscola	Commercio dettaglio	€ 8.974.000,00	€ 1.531.000,00
Tossilo Tecnoservice spa	Macomer	Raccolta rifiuti	€ 8.540.000,00	€ 3.260.000,00
Eurografica srl	Macomer	Carta	€ 8.457.000,00	€ 2.265.000,00
Profenda srl	Bortigali	Commercio ingrosso animali	€ 8.212.000,00	€ 962.000,00
Graziano Catte & C. srl	Nuoro	Commercio autoveicoli	€ 7.886.000,00	€ 762.000,00
Sarflex spa	Siniscola	Metallo	€ 7.842.000,00	€ 3.457.000,00
Pin. Or. Srl	Orani	Commercio dettaglio	€ 7.841.000,00	€ 611.000,00
Oro6 Market srl	Orosei	Commercio dettaglio	€ 7.819.000,00	€ 1.638.000,00
Centro Carni srl	Macomer	Alimentari – carne	€ 7.173.000,00	€ 892.000,00
S.I.M.G. Sardo Italiana Marmi Graniti srl	Orosei	Marmi e graniti	€ 6.974.000,00	€ 3.934.000,00
Vigilanza La Nuorese scrll	Nuoro	Servizi di vigilanza	€ 6.695.000,00	€ 6.351.000,00
Cala Ginepro srl	Orosei	Alberghiero	€ 6.666.000,00	€ 1.773.000,00
Santu Marche srl	Lei	Commercio dettaglio carburante	€ 6.524.000,00	€ 291.000,00
Co.Ri.Ma. Srl	Nuoro	Commercio ingrosso	€ 6.471.000,00	€ 736.000,00
Energy Service srl	Nuoro	Commercio dettaglio carburante	€ 6.331.000,00	€ 16.000,00
Anser srl	Nuoro	Commercio dettaglio	€ 6.298.000,00	€ 979.000,00
Dinar srl	Nuoro	Commercio autoveicoli	€ 6.143.000,00	€ 765.000,00
Franco Locci srl	Macomer	Commercio autoveicoli	€ 5.860.000,00	€ 753.000,00
Sarda Condotte Costruzioni srl	Macomer	Edilizia specializzata	€ 5.716.000,00	€ 1.882.000,00
Francesco Cancellu srl	Nuoro	Edilizia	€ 5.609.000,00	€ 2.527.000,00
D.F. Marmi e Pietre Dessena & Frau srl	Orosei	Commercio marmi e graniti	€ 5.501.000,00	€ 1.621.000,00
C.E.P. Scrll	Dorgali	Edilizia	€ 5.446.000,00	€ 1.232.000,00
Marmi Scancellata srl	Orosei	Commercio ingrosso	€ 5.436.000,00	€ 2.320.000,00
Azimut Sardegna spa	Nuoro	Cantieristica navale	€ 5.413.000,00	€ 680.000,00
Nivola Giuseppe srl	Orani	Edilizia	€ 5.230.000,00	€ 823.000,00
Elettroforniture I.S.E.R.A. Spa	Nuoro	Commercio ingrosso	€ 5.205.000,00	€ 376.000,00
F.Ili Loi srl	Orosei	Edilizia	€ 5.083.000,00	€ 2.796.000,00
Centro Edile srl	Nuoro	Commercio ingrosso	€ 5.010.000,00	€ 768.000,00

Tabella 3.1.2.2: Imprese con fatturato maggiore di 5M € (fonte: Rapporto d'Area provincia di Nuoro)

Negli ultimi anni si è assistito al forte incremento della presenza femminile nelle attività d'impresa, attestandosi a valori analoghi a quelli rilevabili a livello nazionale e riducendo quindi di molto il gap occupazionale esistente tra uomini e donne. Proprio il settore delle attività dell'agricoltura è fra quelli che maggiormente si caratterizzano per una forte presenza di imprese individuali femminili.

3.1.2.1 Il settore agricolo

Come evidente dal numero di imprese agricole presenti sul territorio (vedi tabella 3.1.2.1), l'agricoltura è un'attività fondamentale dell'economia locale anche se, ancor più di altri settori, si caratterizza per la micro dimensione delle aziende e la mancanza di forme di integrazione nella produzione, trasformazione e commercializzazione. Il censimento ISTAT dell'agricoltura 2010 riporta per la provincia di Nuoro, largamente significativa per il territorio consortile, 15.291 occupati ufficiali nel comparto agricolo, di cui l'88% è occupato in imprese familiari.

COMUNE	Superficie Totale (Ha)	Superficie Agricola Utilizzata (sau) Ha							
		Seminativi	Vite	Coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	Orti familiari	Prati permanenti e pascoli	Arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	Boschi annessi ad aziende agricole	Superficie agricola non utilizzata e altra superficie
Provincia di Nuoro									
Birori	1379,20	149,89	4,56	10,39	0,55	1119,87	0,00	51,66	42,28
Bolotana	9296,84	984,81	9,16	199,90	3,03	7232,00	19,31	641,94	206,69
Borore	3613,02	533,05	8,03	56,56	0,21	2903,93	0,00	39,00	72,24
Bortigali	5710,75	473,29	2,25	18,94	0,50	4911,01	0,00	77,56	227,20
Dorgali	22201,62	2406,90	485,12	1236,08	6,93	6987,10	26,00	10529,30	524,19
Dualchi	1645,83	204,20	0,00	20,53	0,20	1212,35	0,00	118,38	90,17
Galtelli	3512,72	977,73	131,79	169,62	1,86	1773,71	50,10	248,49	159,42
Irgoli	10374,83	556,75	25,34	72,70	1,53	9029,78	0,00	141,45	547,28
Lei	1704,84	101,00	1,46	34,92	0,09	1109,35	0,00	445,09	12,93
Loculi	4331,99	349,03	4,90	18,61	0,58	2787,56	0,00	809,13	362,18
Lula	8123,01	1504,46	33,69	35,15	1,75	4408,22	0,00	2015,31	124,43
Macomer	9505,38	997,61	11,06	29,71	2,38	7906,43	1,00	269,79	287,40
Noragugume	2320,81	671,38	0,00	3,10	0,06	1361,38	0,00	153,76	131,13
Nuoro	12941,29	2293,19	100,33	745,03	14,76	7368,07	0,01	1698,79	721,11
Oliena	8852,22	1428,52	447,90	2261,50	27,17	2823,83	1,70	1054,33	807,27
Olzai	5833,09	1161,46	8,88	132,50	1,27	3134,81	0,00	1123,30	270,87
Onifai	2493,81	353,52	16,64	42,62	0,65	1534,11	6,00	445,97	94,30
Orani	12856,54	2374,91	31,46	44,19	3,67	7083,12	0,12	2589,02	730,05
Orosei	5853,20	1083,76	66,56	528,42	11,72	2529,40	26,83	556,75	1049,76
Orotelli	7013,64	789,03	0,25	133,32	1,80	3665,96	0,00	2029,42	393,86
Orune	13975,01	2183,35	27,78	74,74	2,10	6266,68	0,10	2670,12	2750,14
Ottana	3824,61	1013,39	2,90	102,93	1,27	2219,48	0,00	246,50	238,14
Posada	1419,33	392,33	33,74	67,69	3,29	702,93	37,47	31,34	150,54
Silanus	4320,64	433,59	6,14	99,02	0,50	3475,24	0,00	39,50	266,65
Siniscola	16336,79	2725,26	122,77	351,69	8,96	12429,71	37,60	132,89	527,91
Torpé	2569,69	707,04	11,45	94,91	4,11	1382,37	37,45	293,08	39,28
Totale Provincia di Nuoro	182010,70	26849,45	1594,16	6584,77	100,94	107358,40	243,69	28451,87	10827,42
Provincia di Olbia-Tempio									
Budoni	1990,22	136,32	6,10	70,68	5,68	1605,62	12,50	126,89	26,43
San Teodoro	2365,11	331,16	3,35	87,15	0,39	1695,29	2,00	78,00	167,77
Totale Provincia di Olbia-Tempio	4355,33	467,48	9,45	157,83	6,07	3300,91	14,50	204,89	194,20
Provincia di Sassari									
Illorai	5113,68	368,25	6,40	119,22	0,25	3191,95	0,50	1013,01	414,10
Totale Provincia di Sassari	5113,68	368,25	6,40	119,22	0,25	3191,95	0,50	1013,01	414,10
Provincia di Oristano									
Nughedu Santa Vittoria	1056,81	216,67	10,72	37,62	0,24	477,28	0,00	292,54	21,74
Sedilo	5052,35	976,64	0,11	50,45	2,55	3628,19	0,00	170,97	223,44
Sorradile	1481,24	217,21	4,80	37,97	0,69	1073,92	0,00	91,68	54,97
Totale Provincia di Oristano	7590,40	1410,52	15,63	126,04	3,48	5179,39	0,00	555,19	300,15
TOTALE GENERALE	199070,11	29095,70	1625,64	6987,86	110,74	119030,65	258,69	30224,96	11735,87

Tabella 3.1.2.1.1: Utilizzo della Superficie Agricola (fonte: ISTAT, Censimento Agricoltura)

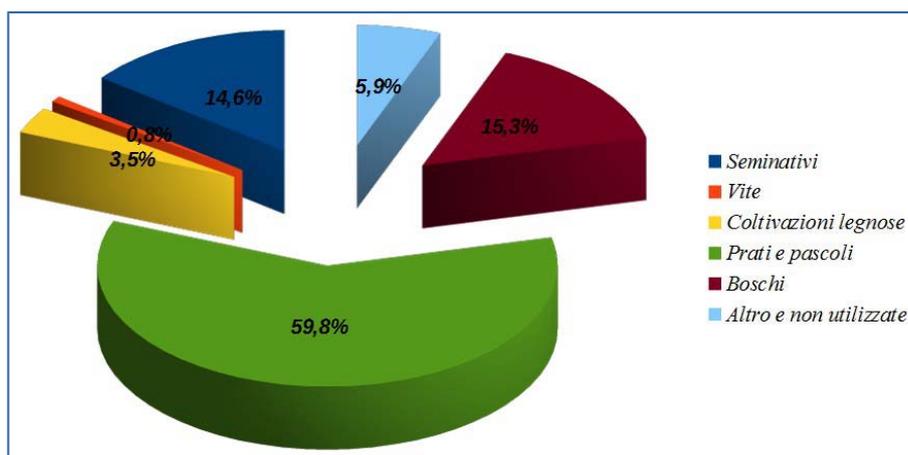


Grafico 3.1.2.1.1: Distribuzione S.A.U. (fonte: elaborazione dati ISTAT)

Complessivamente appare evidente la specializzazione nel comparto dell'allevamento, dato che il 60% della superficie agricola utilizzata (SAU) è destinata a pascolo.

Nel caso dei seminativi, accanto alla coltivazione dei cereali, la componente maggiormente rappresentata è la coltivazione di foraggiere avvicendate.

Le coltivazioni rappresentate da olivo e vite e sono concentrate principalmente nei comuni di Oliena, Dorgali, Siniscola, Orosei e Galtelli dove sono presenti delle strutture di trasformazione (frantoi e cantine) di tipo privato e condotte da cooperative.

La produzione di agrumi si concentra principalmente nelle aree di Siniscola ed Orosei e Torpè.

L'importanza dell'allevamento per la regione Sardegna nel complesso e per l'area interessata dalle attività consortili trova conferma nei dati relativi alla consistenza del patrimonio zootecnico elaborati dal Censimento ISTAT dell'Agricoltura aggiornati al 2013, come da tabella sottostante.

L'allevamento bovino è diffuso nel territorio con un totale di 34.195 capi, concentrati principalmente nella provincia di Nuoro. L'allevamento ovino e caprino è concentrato prevalentemente sempre nella provincia nuorese, con un numero di capi complessivo pari a 523.357.

La tendenza degli ultimi anni, dettata anche dalla crisi del settore, è quella di una riduzione del numero delle aziende e di conseguenza del numero dei capi allevati. Le produzioni che si ottengono, riscontrabili in un mercato troppo spesso strettamente locale, risultano essere di alta qualità. La ricerca della diversificazione delle produzioni è la strategia che stanno perseguendo numerose ditte produttrici.

Di minor interesse le presenze di capi avicoli, pari a 27.955 unità e suini, questi ultimi presenti con 8.115 unità. Proprio il settore suinicolo merita un discorso a parte, sottolineando che i dati relativi alla consistenza del numero dei capi non tengono conto dei suini realmente presenti allevati allo stato brado e non censiti. Anche gli allevamenti censiti insistono talora su strutture razionali, talaltra su strutture che denotano carenze strutturali ed infrastrutturali. Gli allevamenti non censiti e quindi composti da un numero imprecisato di capi, nella stragrande maggioranza dei casi insistono su terre pubbliche e spesso sono privi delle più elementari dotazioni strutturali ed infrastrutturali. Tali allevamenti risultano spesso i maggiormente interessati dalla

presenza di focolai di peste suina classica e africana.

COMUNE	SUPERFICIE (Ha)	Bovini		Suini		Ovini e caprini		Avicoli	
		N° capi	Densità	N° capi	Densità	N° capi	Densità	N° capi	Densità
Provincia di Nuoro									
Birori	1733	680	0,39	160	0,09	4678	2,70	5	0,00
Bolotana	10844	1539	0,14	293	0,03	26238	2,42	53	0,00
Borore	4268	367	0,09	187	0,04	18599	4,36	15	0,00
Bortigali	6733	4111	0,61	261	0,04	18638	2,77	20	0,00
Dorgali	22654	1029	0,05	415	0,02	33979	1,50	7380	0,33
Dualchi	2341	174	0,07	45	0,02	6057	2,59	0	0,00
Galtelli	5653	485	0,09	194	0,03	9480	1,68	0	0,00
Irgoli	7530	1616	0,21	417	0,06	23763	3,16	0	0,00
Lei	1911	304	0,16	10	0,01	5526	2,89	0	0,00
Loculi	3815	490	0,13	91	0,02	7424	1,95	0	0,00
Lula	14872	934	0,06	495	0,03	13294	0,89	174	0,01
Macomer	12277	3877	0,32	646	0,05	33475	2,73	164	0,01
Noragugume	2673	190	0,07	100	0,04	11101	4,15	59	0,02
Nuoro	19206	3334	0,17	468	0,02	31901	1,66	400	0,02
Oliena	16574	520	0,03	769	0,05	16260	0,98	30	0,00
Olzai	6982	514	0,07	121	0,02	15804	2,26	100	0,01
Onifai	4319	312	0,07	133	0,03	6253	1,45	0	0,00
Orani	13043	3291	0,25	662	0,05	30476	2,34	0	0,00
Orosei	9100	662	0,07	202	0,02	8437	0,93	10046	1,10
Orotelli	6118	1563	0,26	417	0,07	24931	4,08	51	0,01
Orune	12845	1893	0,15	154	0,01	53697	4,18	50	0,00
Ottana	4507	494	0,11	226	0,05	16288	3,61	8125	1,80
Posada	3277	335	0,10	63	0,02	3267	1,00	79	0,02
Silanus	4794	1022	0,21	251	0,05	18933	3,95	0	0,00
Siniscola	19638	1021	0,05	558	0,03	25945	1,32	742	0,04
Torpé	9150	329	0,04	200	0,02	8796	0,96	92	0,01
Totale Provincia di Nuoro	226857	31086	0,14	7538	0,03	473240	2,09	27585	0,12
Provincia di Olbia-Tempio									
Budoni	5428	1096	0,20	98	0,02	1805	0,33	70	0,01
San Teodoro	10760	714	0,07	94	0,01	1860	0,17	137	0,01
Totale Provincia di Olbia-Tempio	16188	1810	0,11	192	0,01	3665	0,23	207	0,01
Provincia di Sassari									
Illorai	5719	427	0,07	208	0,04	12494	2,18	103	0,02
Totale Provincia di Sassari	5719	427	0,07	208	0,04	12494	2,18	103	0,02
Provincia di Oristano									
Nughedu Santa Vittoria	2857	56	0,02	0	0,00	2878	1,01	0	0,00
Sedilo	6845	706	0,10	117	0,02	25289	3,69	0	0,00
Sorradile	2634	110	0,04	60	0,02	5791	2,20	60	0,02
Totale Provincia di Oristano	12336	872	0,07	177	0,01	33958	2,75	60	0,00
TOTALE GENERALE	261100	34195	0,13	8115	0,03	523357	2,00	27955	0,11

Tabella 3.1.2.1.2 : Numero capi nel territorio consortile (fonte: ISTAT, Censimento Agricoltura)

3.1.2.2 L'agroindustria

I dati relativi alla filiera di trasformazione dei prodotti caseari, desunti dal Censimento dell'Industria eseguito dall'ISTAT aggiornato al 2011, fotografano il complesso della realtà sarda con 113 unità produttive lattiero-casearie ed una produzione regionale pari al 5,2% della produzione di latte a livello nazionale. La Sardegna nel suo complesso risulta essere il maggiore produttore di latte ovino a livello nazionale (71,5% del totale) ed uno dei più importanti produttori di latte caprino. La produzione di maggior rilievo a livello caseario, anche per la certificazione DOP del prodotto finito risulta essere il Pecorino Romano, prodotto per il 96% in Sardegna e solo per il 4% nel Lazio.

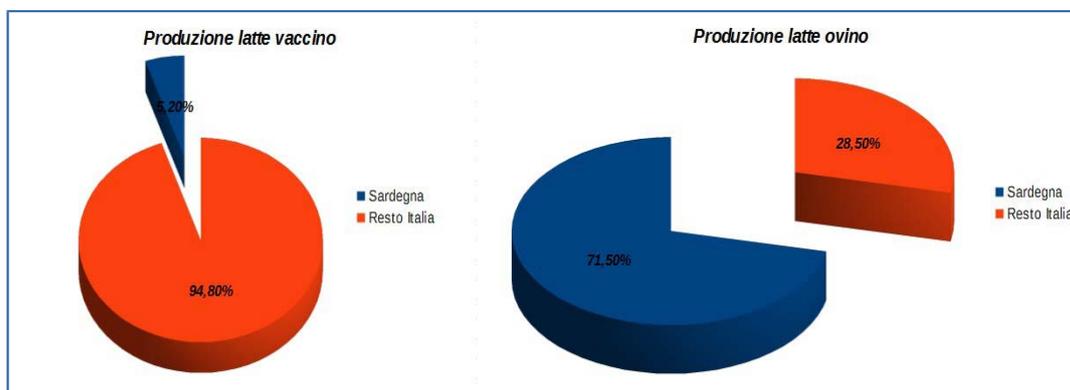


Grafico 3.1.2.2.1: Produzione latte Sardegna (fonte: ISTAT, Censimento Agricoltura)

Il settore di produzione casearia è attraversato da una conflittualità latente legata al prezzo riconosciuto del latte, che ha visto al termine la firma di un accordo tra organizzazioni agricole, industriali, cooperative, i consorzi di tutela delle produzioni DOP e la Regione Sardegna per una strategia di rilancio e sviluppo del settore ovi-caprino.

La struttura della realtà produttiva agricola conferma, a livello locale, la prevalenza di imprese artigiane di piccolissime dimensioni (micro) con qualche eccezione per i settori del vino, dell'olio e del formaggio, dove la tipicità è garantita anche da aziende di dimensioni maggiori, che tuttavia rimangono nell'ambito di definizione di "piccola impresa" (<50 unità lavorative).

L'analisi conferma un bassissimo dato di concentrazione delle imprese, con forti difficoltà a superare i limiti del mercato locale. Il fatturato delle imprese risulta fortemente condizionato dal fattore estivo, tanto da raddoppiare mediamente il fatturato in tale periodo. Il tipo di circuito distributivo è in larga prevalenza quello corto, con vendita diretta in azienda o presso dettaglianti locali, anche se si affermano in modo significativo le vendite alla Grande Distribuzione, alle aziende agrituristiche ed ai punti vendita stagionali presso le località costiere.

Nel settore agroalimentare locale, l'interrelazione orizzontale con il comparto turistico appare come la via più semplice ed immediata per espandere i propri orizzonti commerciali. Il turismo surroga la penetrazione commerciale verso mercati esterni, con costi di investimento sensibilmente ridotti ed una forma di "esportazione rovesciata", che porta i consumatori esterni finali ad acquistare i prodotti nei luoghi di produzione o in località ad essi molto prossime. Il prodotto tipico svolge in più casi la funzione di attrattore turistico verso realtà rurali altrimenti al di fuori dei circuiti di interesse strettamente tradizionali.

3.1.2.3 Il settore turistico locale

Descrivendo l'industria del turismo non si fa riferimento solamente al settore della ricettività, ma ai diversi livelli produttivi che compongono l'intera filiera tesa al soddisfacimento della domanda indotta dalla presenza turistica. L'industria turistica, accanto alle attività economiche maggiormente considerate come "dedicate"

(ricezione, trasporti), include diversi comparti di qualità del settore agro-alimentare e l'artigianato tradizionale locale. Compongono nel complesso l'indotto del settore turistico le attività legate ai servizi culturali, ambientali, ricreativi, sportivi, archeologici, nautici oltre al settore delle costruzioni, inteso sia come nuove realizzazioni che come recupero del patrimonio edilizio esistente.

Il turismo rappresenta la principale voce di export della regione Sardegna e dell'area considerata, basata essenzialmente sulle risorse locali. Il turismo è considerato rappresentare un caso atipico di export, particolarmente vantaggioso per la presenza del consumatore finale del prodotto/servizio sul luogo di produzione. Il fatto che il turismo si rivolga principalmente a consumatori esterni alla realtà locale ma anche isolana, rappresenta un punto di forza di un sistema economico che nel complesso mostra forti difficoltà a superare i limiti ristretti del mercato locale.

Il contatto tra la domanda esterna e l'offerta locale ha generato meccanismi di affezione e fidelizzazione al prodotto, che in particolare nel settore dell'agroalimentare, hanno permesso un'importante crescita delle esportazioni e della valorizzazione dei diversi prodotti.

Si sottolinea come la componente dei turisti stranieri sia stata quella più dinamica, in particolare negli ultimi anni. Le tendenze degli ultimi anni infatti evidenziano un rallentamento delle presenze nazionali, spesso dirette verso altre mete del bacino mediterraneo, compensata per i comuni costieri da un forte incremento delle presenze straniere.

La presenza straniera, inoltre, risulta maggiormente diluita durante il corso dell'anno, e meno incline a forti concentrazioni durante il periodo strettamente estivo. Tale tendenza ben si coniuga con un'offerta di prodotto tipico (alimentare e non), spesso non in grado di soddisfare picchi di domanda fortemente concentrati. La forte concentrazione dei flussi turistici nei mesi estivi, particolarmente in agosto, rappresenta un tema centrale dello sviluppo turistico della fascia costiera considerata che ha già raggiunto il limite massimo permesso dalla necessità di conservazione del patrimonio ambientale e da un corretto dimensionamento delle strutture dei servizi primari e ricettivi.

Nel settore turistico, particolarmente evidente è lo squilibrio tra le aree interne e le aree costiere. Nelle aree interne l'offerta è spesso concentrata su strutture extra alberghiere, con una maggiore presenza di offerte addensate verso la fascia di bassa qualità. Nei comuni costieri, San Teodoro raggiunge un dato pari a 108 presenze/abitante, Orosei 85, Siniscola e Posada 7,8 e 4,7 presenze/abitante rispettivamente (fonte: Rapporto d'Area della Provincia di Nuoro, 2006).

Nel tempo, la presenza turistica ha dimostrato il proprio gradimento delle località di Siniscola e Dorgali aumentando non tanto la propria presenza numerica, quanto il periodo medio di permanenza, a indicazione di una presenza maggiormente costituita da nuclei familiari inclini ad un turismo stanziale contraddistinto da periodi più lunghi di permanenza.

I dati relativi alla pressione antropica sul litorale presentano valori bassi, ben al di sotto di altre comuni mete balneari europee, indice di un modello di sviluppo estensivo/ambientale ancora spostato verso la sostenibilità. Le potenzialità di sviluppo sono fortemente collegate alla capacità di adeguamento di alcuni servizi, quali approvvigionamento idrico, depurazione, ancora parzialmente sotto-dimensionati.

Un forte impulso è rappresentato dalla presenza di attrattori ambientali, quali le aree SIC delle Isole di Tavolata, Molaro e Molarotto, quella di Berchida – Bidderosa e del Golfo di Orosei, che possono portare allo

sviluppo di un modello turistico di forte qualità, legato alla sostenibilità ambientale ed allo sviluppo di servizi adeguati. Un modello di fruizione che vada dalla zona costiera verso l'interno del territorio attraverso la valorizzazione degli attrattori ambientali presenti, permetterebbe di rendere operative le potenzialità dell'intero territorio, trovando nel turismo un volano economico funzionale allo sviluppo di altre attività correlate.

3.1.2.4 Settore industriale e terziario

I dati di seguito esposti risultano dalla elaborazione di quelli derivanti dagli studi statistici della Camera di Commercio delle provincie di Nuoro ed Ogliastra, aggiornati all'anno 2011.

Nell'area di interesse, sono censite sette aree industriali e tre aree PIP principali, aventi le seguenti caratteristiche:

AREA INDUSTRIALE	COMUNI INTERESSATI	SUPERFICIE (Ha)	NUMERO IMPRESE
Ottana	Ottana, Noragugume, Bolotana	1262	58
Siniscola	Siniscola, Lodè, Torpè, San Teodoro	521	30
Tossilo	Macomer, Borore, Bortigali, Birori, Sindia	411	36
Bonu Trau	Macomer	82	79
Prato Sardo	Nuoro	289	230
Sologo	Lula, Galtelli, Dorgali	212	6
Orosei	Orosei	130	24

Tabella 3.1.2.4.1: Aree industriali e imprese

AREA PIP	NUMERO IMPRESE
Fonni	16
Dorgali	11
Orosei	11

Tabella 3.1.2.4.2: Aree PIP e imprese

Il numero totale di imprese presenti, pari a 501 al 31 dicembre 2011, si suddivide nei seguenti macro-settori merceologici:

MACROSETTORE	PRESENZE %
Agroindustria	16,67%
Produzioni/Lavor. Metalmecc.	12,75%
Commercio	9,80%
Lapideo-estrattivo-laterizio	8,82%
Costruzioni	7,35%
Trasporti	5,88%
Legno/Sughero	4,90%
Metallurgico	3,92%
Carta-grafico-editoria	3,43%
Chimico	2,94%
Impiantistica	2,94%
Plastica e gomma	2,45%
Vetro/ceramica	2,45%
Elettromeccanica-elettronica	1,96%
Altri	13,73%

Tabella 3.1.2.4.3: Distribuzione macrosettori imprese (fonte: Camera di Commercio)

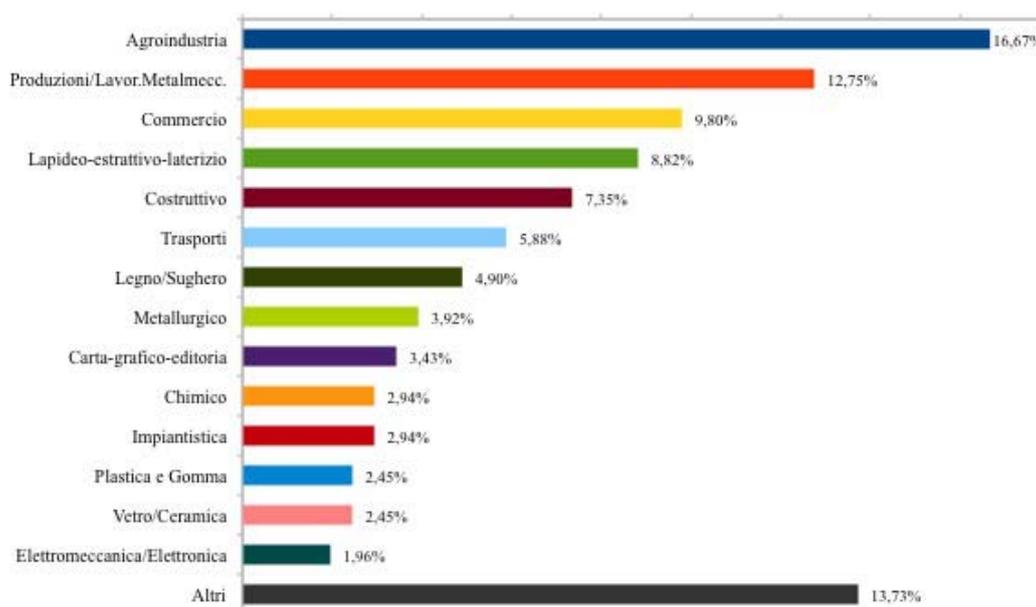


Grafico 3.1.2.4.1: Distribuzione macrosettori imprese (fonte: elaborazione dati Camera di Commercio)

Oltre alle imprese indicate, si contano al 31 dicembre 2011 circa 64 imprese in fase di insediamento.

Il numero di addetti impiegati complessivamente nelle aree industriali e nelle aree PIP è di circa 1.800 unità, la cui cifra complessiva rapportata al numero totale di aziende presenti, conferma la limitata dimensione aziendale media.

La classe di fatturato conferma le ridotte dimensioni aziendali medie, con il 53,0% delle aziende aventi un fatturato al di sotto del milione di euro. Le imprese che hanno registrato valori di fatturato più elevato si registrano nei distretti di Ottana ed Orosei, ricordando in quest'ultimo caso che si considera anche l'area destinata all'estrazione ed alla lavorazione dei lapidei. Si evidenziano invece per dimensioni minori le aziende registrate nell'agglomerato di Siniscola.

Un dato di interesse, che conferma una condizione tipica regionale, è che ampie parti delle superfici adibite alle aree industriali risultano libere, ovvero non occupate da alcuna industria, mentre si assiste alla formazione di "aree industriali spontanee" costituite da imprese locali al di fuori delle aree dedicate.

Per quanto concerne i mercati di riferimento delle imprese presenti, la maggioranza delle imprese coinvolte, tanto più le micro-imprese meno strutturate, tende a rifluire unicamente sul mercato interno, abbandonando i propositi di allargamento dei mercati di riferimento. Solamente un terzo delle imprese riesce ad affacciarsi sui mercati extra-regionali e pur con molte difficoltà tende a mantenere le posizioni di mercato ed in molti casi ad incrementarle.

Il numero delle imprese che operano esclusivamente sul mercato sardo è decisamente elevato: 61%; scoraggiante il numero delle imprese che vendono esclusivamente in mercati oltre isola (circa il 5% del totale). Aumenta il numero delle imprese che diversificano i mercati per cui oltre in quello isolano si presentano anche sui mercati nazionale (35%) e internazionale (18%; di cui il 12% nei paesi europei).

Una evidente scarsa capacità competitiva, causata da carenze strutturali delle imprese da un lato e dell'ambiente in cui esse operano dall'altro, tende evidentemente a compromettere almeno in parte le possibilità di crescita del tessuto produttivo; soprattutto in presenza di una domanda interna stagnante in cui la finestra oltremare diventa cruciale per una ripresa più veloce e per stimolare diverse forme di innovazione al proprio interno.

Tutte le aree industriali e PIP hanno una adeguata rete di distribuzione della corrente elettrica e dell'acqua idro-potabile, mentre si registrano carenze nella distribuzione dell'acqua industriale, dello smaltimento reflui e della raccolta dei rifiuti. Anche i servizi secondari, quali ad esempio la copertura di rete in banda larga, i servizi postali e bancari, risultano limitati e non coprono il complesso delle aree.

3.2 Ambiente fisico e naturale

3.2.1 Caratteri orografici ed idrografici

Come già descritto, il comprensorio del Consorzio è suddiviso in tre distinti sub comprensori, tra loro non contigui. Si descrivono quindi i principali caratteri orografici ed idrografici per ciascuno di questi indicando i principali bacini idrografici, le quote maggiori raggiunte, l'eventuale sviluppo costiero, la presenza o meno di bacini con relativa estensione.

Sub comprensorio di Posada

Il sub comprensorio del Posada non coincide nei suoi limiti con un unico bacino idrografico. Per la sua conformazione territoriale, i diversi corsi d'acqua che lo attraversano affluiscono in maniera diretta ed autonoma in mare. All'interno dei limiti del sub comprensorio, i principali bacini idrografici sono:

- Da Nord verso Sud :
 - Riu di Filicaiu;
 - Riu di San Teodoro;
 - Fiume Budoni;
 - Riu San Simone

- Fiume di Posada;
- Riu di Siniscola;
- Riu Berchida;

Il sub comprensorio ha un'estensione del tratto costiero pari a circa 62,8 km.

La quota maggiore raggiunta all'intero del perimetro del sub comprensorio è di 970 m s.l.m. (Punta Maggiore del Monte Nieddu).

Il principale bacino idrico è quello del fiume Posada, .

All'interno dei limiti del sub comprensorio, nella sua porzione più a nord, si estendono gli stagni costieri dell'area di San Teodoro.



Figura 3.2.1.1: Sub-compensorio Posada, orografia e idrografia

Sub comprensorio del Cedrino

Il sub comprensorio coincide con la parte finale del bacino del fiume Cedrino, che rappresenta il principale corso d'acqua presente. All'interno dei limiti del sub comprensorio, i principali bacini idrografici sono:

- In sinistra idrografica del fiume Cedrino, da valle verso monte:
 - Riu Santa Maria (presso l'abitato di Irgoli);
 - Riu Santa Maria (presso l'abitato di Loculi) e Riu Vittoria
 - Riu Sologo con i seguenti affluenti principali: Riu S'Arena Maria, Riu Orvani, Riu SosPuttos, Riu Lorana;

- In destra idrografica del fiume Cedrino:
 - Riu Taddore (presso l'abitato di Galtelli);

La quota massima raggiunta all'intero del perimetro del sub comprensorio è di 955 m s.l.m (Monte Ortobene). Il sub comprensorio ha un'estensione del tratto costiero pari a circa 13,5 km ed il principale bacino idrico è rappresentato dal bacino idrografico del fiume Cedrino.

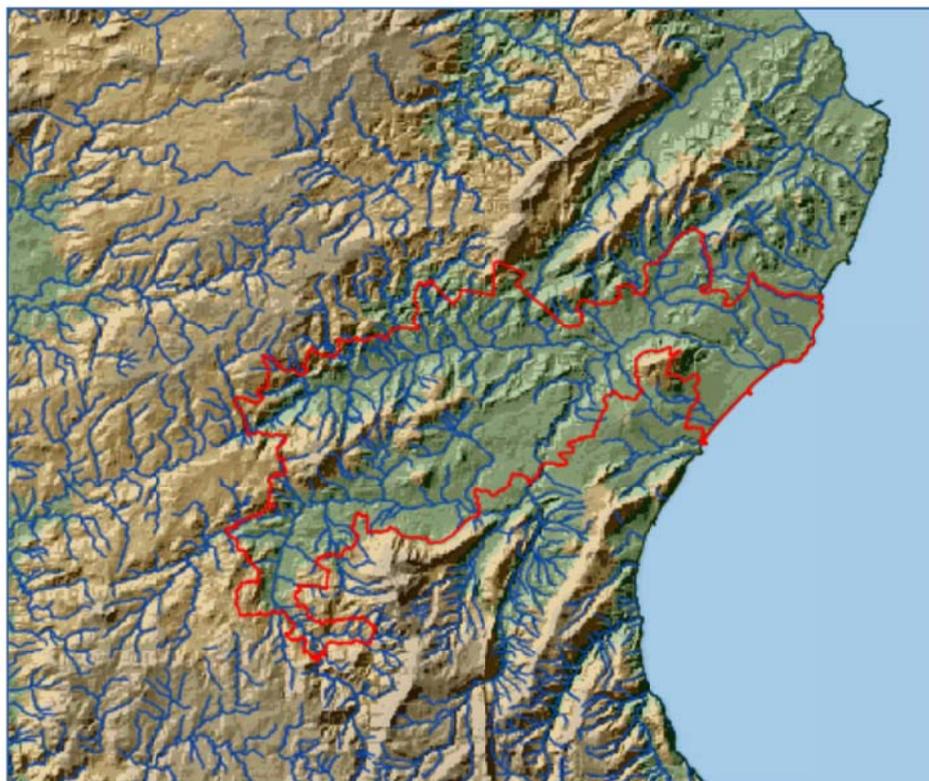


Figura 3.2.1.2: Sub-comprensorio del Cedrino, orografia e idrografia

Sub comprensorio della Media Valle del Tirso

Il sub comprensorio coincide con la parte mediana del bacino del Fiume Tirso, che rappresenta il principale corso d'acqua presente. All'interno dei limiti del sub comprensorio, i principali bacini idrografici sono:

- In destra idrografica del Fiume Tirso :
 - Riu Flumeneddu con i seguenti affluenti principali: Riu Bidiana, Riu Murtazzolu, Riu di Macomei;
 - Riu S'Ispanarba;
- In sinistra idrografica del Fiume Tirso:
 - Fiume Taloro
 - Riu Mannu (012);
 - Riu Binzas;

La quota massima raggiunta all'intero del perimetro del sub comprensorio è di 795 m s.l.m (Monte Manai,

Macomer).

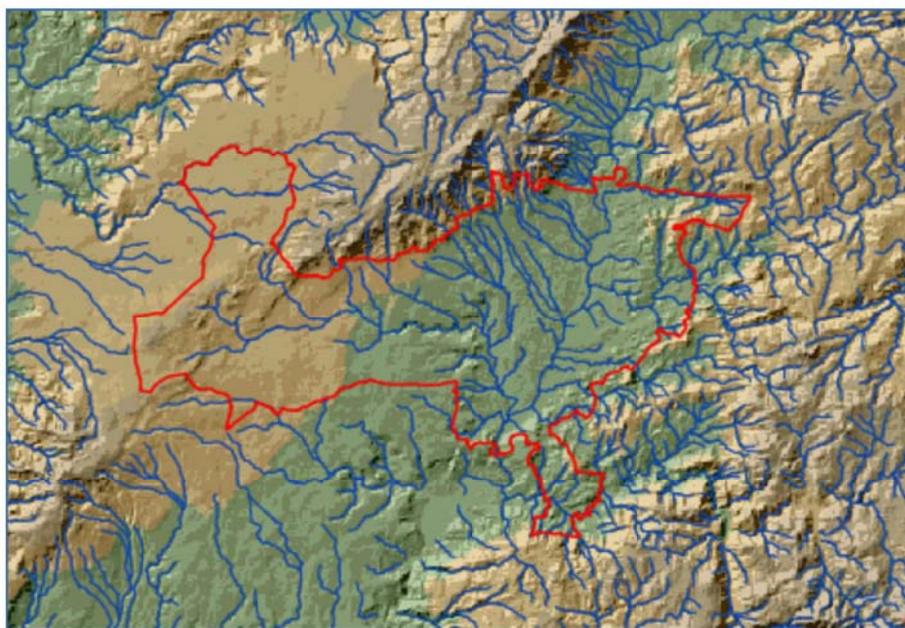


Figura 3.2.1.3: Sub-comprensorio Media Valle del Tirso, orografia e idrografia

3.2.2 Caratteri geologici

Il Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale si estende su una porzione di territorio molto vasta, intercettando le principali strutture geologiche esistenti; per questo motivo l'inquadramento geologico dei sub Comprensori afferenti al Consorzio viene inserito nel quadro geologico regionale, da cui dipende la genesi delle condizioni locali .

La Sardegna e gran parte della Corsica formano un blocco spesso definito come microzolla o microcontinente; dal punto di vista geologico sono da considerarsi come un'estensione del gruppo Maures Esterel e della Montagna Nera (Francia meridionale), facenti parte dell'areale più esterno della catena alpina, teoria supportata anche dalla somiglianza delle rocce costituenti il basamento sardo e quelle rinvenute in Provenza.

Gran parte della Sardegna è formata da rocce Paleozoiche deformate durante le fasi orogenetiche Caledoniana ed Ercinica e quindi peneplanata dall'erosione e coperta da terreni mesozoici e terziari in gran parte non deformati. Le rocce Paleozoiche vanno dal basso Cambriano al basso Carbonifero, comprendendo un periodo geologico da 500 a 250 ml di anni, e sono costituite da rocce granitiche in prevalenza e coperture sedimentarie quali carbonati, argille ed arenarie.

Queste rocce sono state sottoposte ad un metamorfismo regionale che ha debolmente modificato la parte meridionale dell'isola, mentre verso nord il meamorfismo è più evidente passando da micascisti a gneiss, per arrivare a graniti magmatici anatettici, oltre a numerose intrusioni granitiche accompagnate da dicchi, messi in posto durante la tarda fase ercinica; in questo modo si costituisce quello che viene chiamato "basamento sardo".

Su questo basamento si trova la copertura mesozoica, che nella maggior parte della Sardegna, è rimasta orizzontale, non subendo la deformazione compressiva alpina, ma è stata interessata soltanto da spostamenti dovuti a faglie subverticali. E' soltanto nella parte più orientale della Sardegna (nord-est di Nuoro) che il

mesozoico è interessato da piccoli sovrascorrimenti.

Tra l'Oligocene e il Miocene la Sardegna, così come l'intero blocco sardo-corso, subì una rotazione antioraria di circa 30 gradi, che lo separò dal continente europeo e lo posizionò in quella che è la sua attuale collocazione.

Nelle ultime fasi della rotazione del blocco Sardo-Corso si è manifestata una nuova importante struttura, orientata in senso Nord Sud attuale, conosciuta come Fossa Sarda. Questa struttura tettonica, formata per una marcata attività di tipo distensivo, è un vero e proprio nuovo bacino di sedimentazione in cui è presente anche una intensa attività vulcanica, che ha dato origine a colate laviche e depositi piroclastici ampiamente diffusi nel settore centro-orientale della Sardegna.

In tempi geologici più recenti, nel plio-quadernario (all'incirca fra 5 e 2 milioni di anni) una nuova struttura tettonica distensiva si instaura fra il Golfo di Cagliari ed il Golfo di Oristano; in questo nuovo bacino di sedimentazione, che si sovrappone alla sedimentazione della Fossa Sarda, si depositano circa 500-600 metri di materiali continentali frapposti a numerosi episodi di colate laviche che daranno origine alle tipiche morfologie sub pianeggianti diffuse nel centro dell'isola.

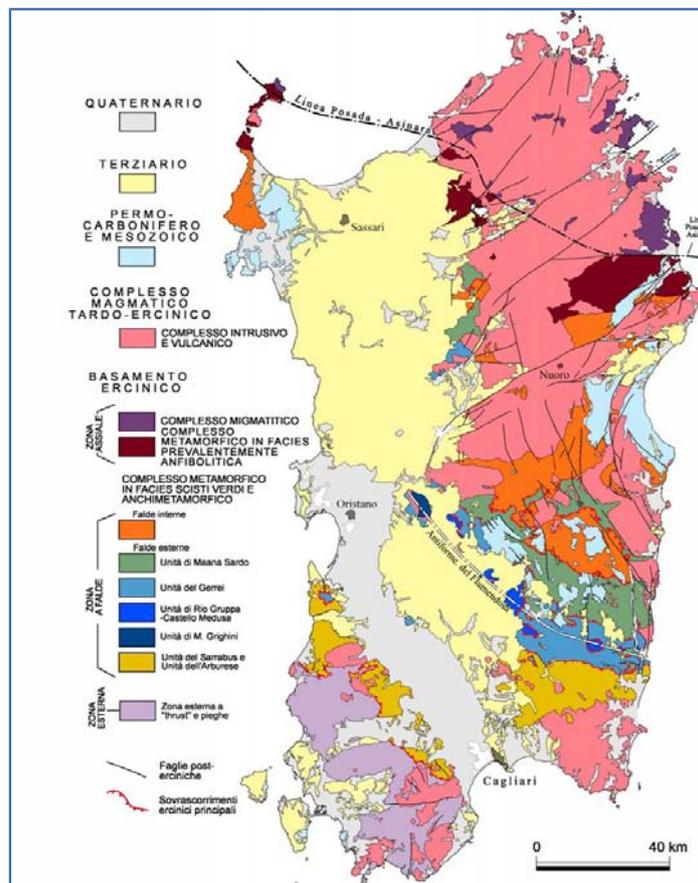


Figura 3.2.2.1 Schema tettonico del basamento varisco sardo (da Carmignani et al.,2001)

Di seguito si riporta una sintetica descrizione della geologia dei singoli sub comprensori; i dati di riferimento sono relativi alla cartografia geologica in scala 1:100.000, fogli 182-194-195-206-207-208 a cui si rimanda per le rispettive legende e indici di individuazione delle formazioni geologiche richiamate nel testo.

Parte delle considerazioni riportate nel testo sono state riprese, come le figure, dalla pubblicazione dell' ISPRA "La Geologia della Sardegna" (2012)

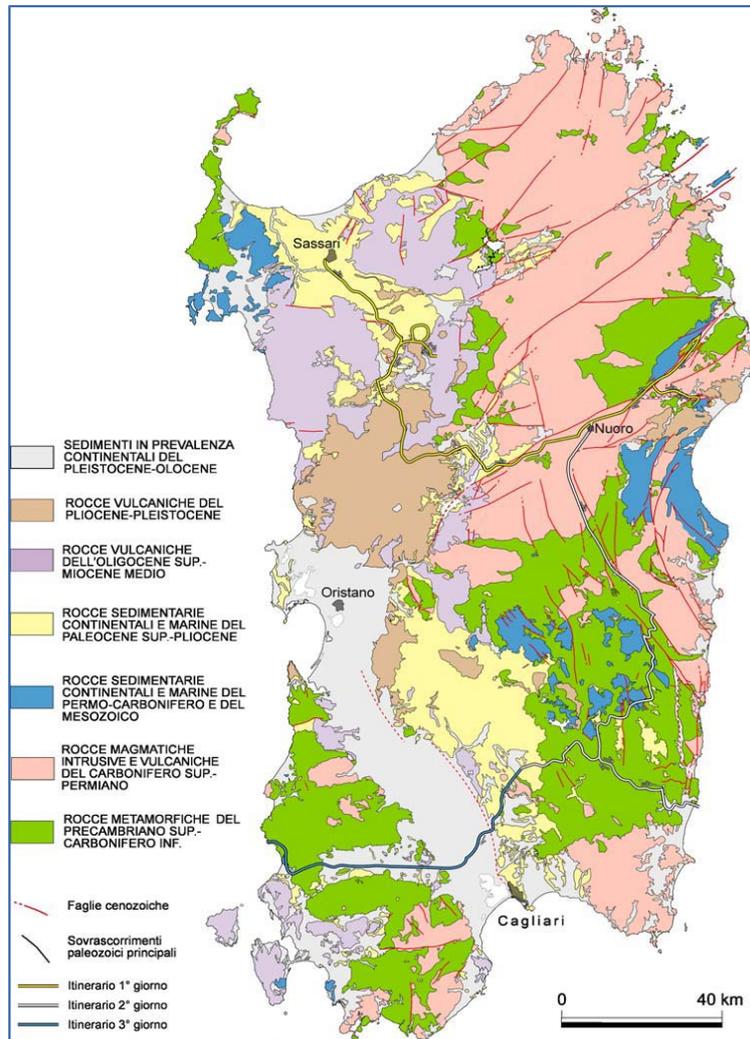


Figura 3.2.2.2: ISPRA "la geologia della Sardegna" (2012)

Inquadramento geologico sub-comprensorio di Posada.

L'area del comprensorio di Posada è caratterizzata dalla presenza di estesi affioramenti di complessi granitoidi nella sua porzione settentrionale e meridionale mentre nella parte centrale del sub comprensorio affiora il basamento metamorfico filladico talora coperto dai depositi continentali e dai sedimenti alluvionali recenti.

Il sub-comprensorio si estende lungo la costa orientale della Sardegna fra Capo Comino, a sud, fino a Capo Coda Cavallo a nord, estendendosi in modo limitato nell'entroterra.

I due promontori sono caratterizzati entrambi dall'affioramento di rocce intrusive del ciclo magmatico ercinico composto da:

- graniti grigio-rosati biotitici, localmente passanti a granodioriti, in genere a grana eterogenea con prevalenza di componenti di dimensioni medio-grossolane, talora contenenti scie ricche in biotite (γ), descritto dalla sigla (γ 4) nel foglio 195 per i graniti di Capo Comino e descritto dalla sigla (γ 1) nel foglio

della carta geologica 194;

- Graniti minuti o a grana media, rosei o raramente grigi, a sola biotite o a due miche, spesso a tendenza aplitica, localmente porfirici (y1 descritto dalla sigla (y2) nel foglio 194 di Nuoro).
- Gneiss occhiadini, listati, zonati, a composizione granitica, granodioritica e quarzo-dioritica, ad una o due miche; migmatiti prevalentemente arteritiche. La formazione si estende sino al Fiume Posada dove viene denominata ,nel foglio 195, con la sigla (pgm).

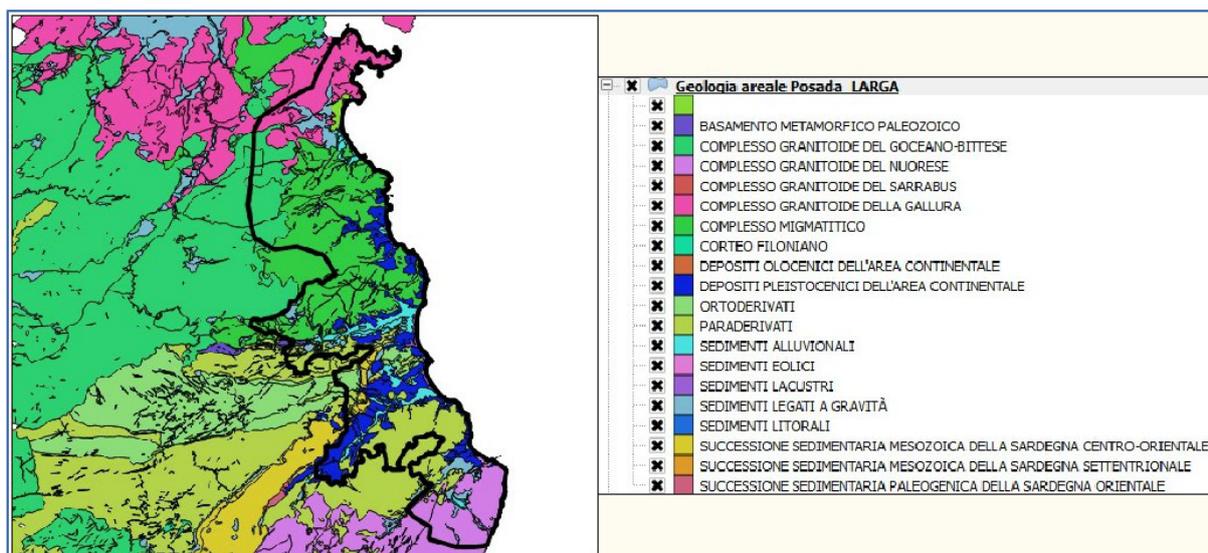


Figura 3.2.2.3: Inquadramento geologico sub-comprensorio del Posada

A Nord di San Teodoro e nell'area limitrofa all'abitato di Budoni sono presenti pianure alluvionali con depositi recenti e terrazzati talora bordate da depositi detritici di versante in prossimità dei rilievi retrostanti.

A Sud nella zona fra Posada e Capo Comino sono presenti formazioni filladiche (**pg**) e gneiss occhiadini biotitici o biotitico-muscovitico (**go**) appartenenti sempre al basamento metamorfico varisco e riferibili alla facies anfibolitica, divisi dalla faglia "di Posada" dalle rocce metamorfiche del basamento in facies migmatitica presenti a Nord.

Anche in quest'area si evidenziano estesi depositi alluvionali recenti e terrazzati che bordano in prevalenza il versante SudEst dei rilievi calcarei del Monte Albo che si protendono debolmente verso i centri di Siniscola, Torpè e Posada.

Da un punto di vista morfologico il territorio è marcato dai rilievi calcarei del Monte Albo che determinano, con il loro orientamento NordEst – SudOvest anche larga parte delle direzioni principali del reticolo idrografico. In prossimità della costa il reticolo è meno influenzato dagli elementi tettonici regionali e si orienta verso Est.

Il Fiume Posada è impostato sulla direttrice Ovest-Est della faglia omonima e forma un'ampia valle ed una estesa pianura costiera.

A Nord della faglia regionale di Posada i rilievi sono generalmente modesti, prevalentemente collinari con un reticolo idrografico meno condizionato da fattori strutturali e si presenta ben gerarchizzato e dendritico. È importante sottolineare la presenza della grande struttura lagunare dello Stagno di S.Teodoro che evidenzia,

nell'area, anche la combinazione di azioni morfogenetiche marine come, in minor misura, si riscontra nel golfo di Budoni.

Inquadramento geologico sub-comprensorio del Cedrino

Lo schema geologico generale del sub comprensorio è facilmente leggibile nella figura che segue, dalla valutazione cromatica con le aree azzurre e rosate dei complessi granitoidi in contrasto di colore rispetto al verde dei plateau basaltici.

Si può osservare che i tipi litologici presenti in massima parte, indipendentemente dalla storia geo-strutturale e dalla distinzione in formazioni geologiche, possono essere ascritti a rocce cristalline di tipo granitoidi. Nell'areale limitrofo all'abitato di Nuoro affiora estesamente parte della serie antica del Gruppo Intrusivo.

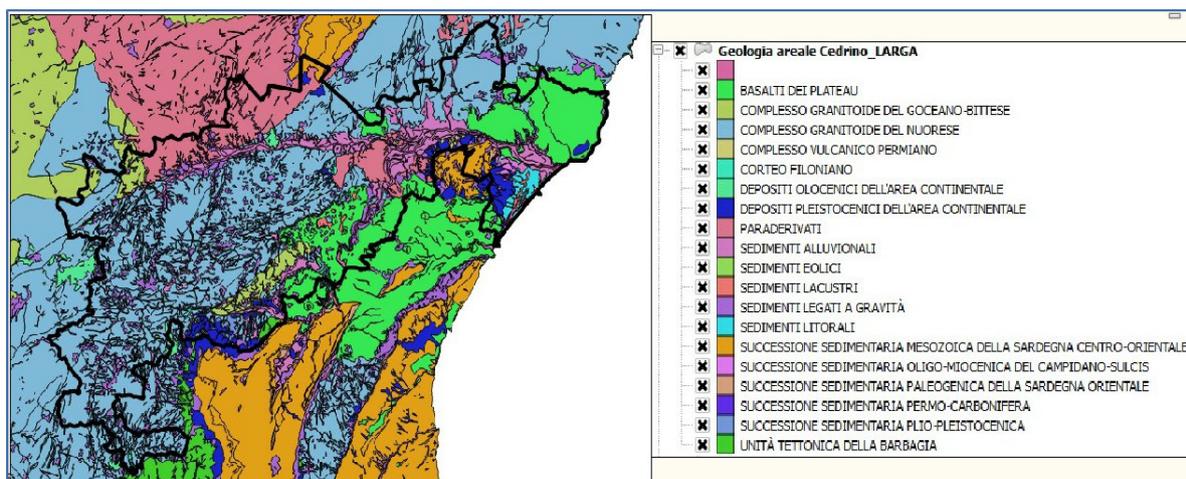


Figura 3.2.2.4: Inquadramento geologico sub-comprensorio del Cedrino

Ercinico rappresentata, nella porzione Nord, da Graniti a grana grossa, talora a feldspati giganti, caratterizzati dalla presenza di un feldspato roseo (ortoclasio, microclino) per lo più a due miche, con scarsa biotite (γ^1). Nella porzione Sud, nella zona delle sorgenti del Fiume Cedrino, è presente una formazione di Graniti a grana media con abbondante plagioclasio ed a sola biotite (γ^2).

La stessa formazione affiora ad Est di Nuoro sottostante alla formazione di Micrograniti a plagioclasio, ortoclasio e biotite (γ^3). Tutta la serie intrusiva ercinica è fittamente attraversata da filoni di varia natura: filoni lamprofirici (λ), di porfido quarzifero (π), apliti granitiche (γ^a).

Nella zona fra l'abitato di Oliena ed il corso del Fiume Cedrino sono presenti estesi depositi di alluvioni terrazzate (Q^2) ed alluvioni recenti (Q^3). Ad Est di Orune affiorano rocce del basamento cristallino metamorfico costituite principalmente da paragneiss generalmente minuti con filladi e micascisti (pg) e filladi con sfumature a quarziti e a micascisti filladici (sf). Anche queste formazioni sono fittamente attraversate da filoni che, nel foglio 194 della carta geologica al 100.000, sono classificati come apliti, pegmatiti, micrograniti ($\alpha\gamma$) e lamprofiri, porfiriti basiche, diabasi ($\pi\lambda$) con più limitati filoni di quarzite (q).

Nella parte più orientale del sub-comprensorio tornano ad affiorare la formazione dei graniti a grana grossa e graniti bianchi a due miche, per quasi tutto il bacino del Cedrino fino all'abitato di Galtelli.

A Est di tale centro, a Nord della foce del Cedrino ed ad Est dell'abitato di Onifai, prevalgono gli affioramenti

delle colate laviche plioceniche costituite prevalentemente da basalti, olivinici pliocenici (β).

Il fondovalle del Fiume Cedrino è caratterizzato da depositi alluvionali recenti con e alluvioni più antiche terrazzate.

Il reticolo idrografico è fortemente influenzato dai lineamenti tettonici regionali con orientamenti preferenziali dei corsi d'acqua principali Est – Ovest talora interposti a lineamenti Nord Est-Sud Ovest come parte del corso del Fiume Cedrino ed i suoi affluenti sub paralleli agli affioramenti calcarei dei Monte Albo e Monte Cusidore.

Mentre gli affioramenti di rocce vulcaniche plio-quadernarie determinano gli altopiani sub pianeggianti di Dorgali e di Onifai.

In diversi periodi dell'anno le acque del fiume Cedrino originano stagni e impaludamenti, tipici di una foce intermittente, tra cui la palude di Osalla che comprende lo stagno Petrosu e quello di Avale, che occupa la depressione retrodunale. La palude si sviluppa, dalle località di S. Maria di Mare (Foce del fiume Cedrino) sino in prossimità della caletta di Osalla, in una stretta fascia di territorio, di ampiezza massima di circa 100 metri, in cui sono conservati i paleoalvei e i canali di magra delle antiche foci del Cedrino.

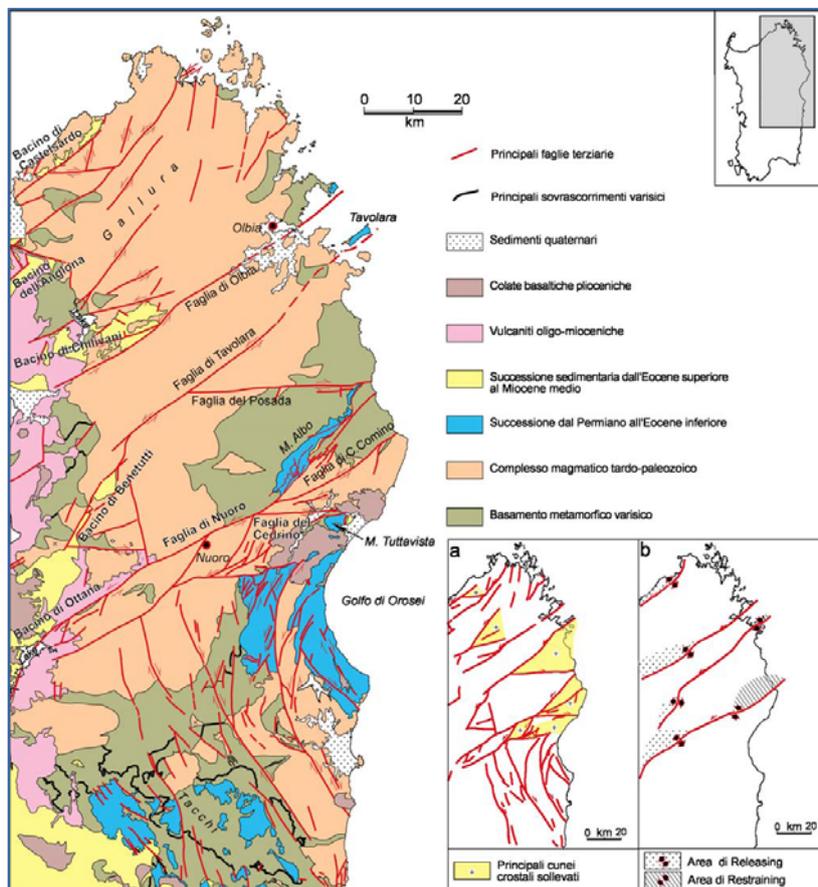


Figura 3.2.2.5: Schema tettonico della Sardegna nord occidentale (Oggiano ed al., 2009)

Inquadramento geologico sub-comprensorio Media valle del Tirso

In estrema sintesi possiamo suddividere il territorio in esame in tre grandi ambiti:

1) territorio posto ad Ovest (Macomer, Borore, Birori, Bortigali, Dualchi) interessato da affioramenti di rocce vulcaniche relativamente recenti (plio-pleistoceniche); costituite da basalti alcalini grigi con intercalati

trachibasalti e basalti debolmente alcalini, talora marcatamente porfiridici per cristalli di olivina (**βp¹**). Lungo il bordo orientale dell'areale di questo affioramento, ad est di Dualchi, affiorano litotipi poco coerenti composti da sabbioni poco litificati con elementi prevalentemente quarziticci passanti a conglomerati (**ol³**) e tufi pomicei e tufi stratificati (**ol²**).

2) la valle del Fiume Tirso (Bolutana, Ottana, Noragugume), caratterizzata sui versanti da depositi vulcanici riferibili a tufi o depositi poco coerenti continentali di bordo scarpata o di origine fluvio-lacustre originati dalla disgregazione delle formazioni litoidi, sino al fiume Tirso dove si individuano depositi di alluvioni antiche terrazzate (**qa**)

3) La porzione Est del sub comprensorio (Illorai, Orani, Orotelli), dove affiora, con un'estensione più ridotta degli ambiti precedenti, la successione vulcanica antica composta da granodioriti grigio rosate del Complesso "granitoide" Ercinico in cui si rinvergono piccoli lembi delle formazioni metamorfiche preerciniche (Siluriano) costituiti da calcari saccaroidi (**Sc**), scisti carboniosi e grafiti (**Sg**), filladi micascisti e micascisti quarzosi – muscovitici – biotitici con intercalazioni quarziticche (**Sb**), paragneiss quarzoso-biotici ad albite (**gn**), rinvenuti anche presso il confine Nord del sub comprensorio.

Nella figura allegata, desunta dalla carta geologica della Regione Sardegna, è facilmente riconoscibile lo schema geologico richiamato.

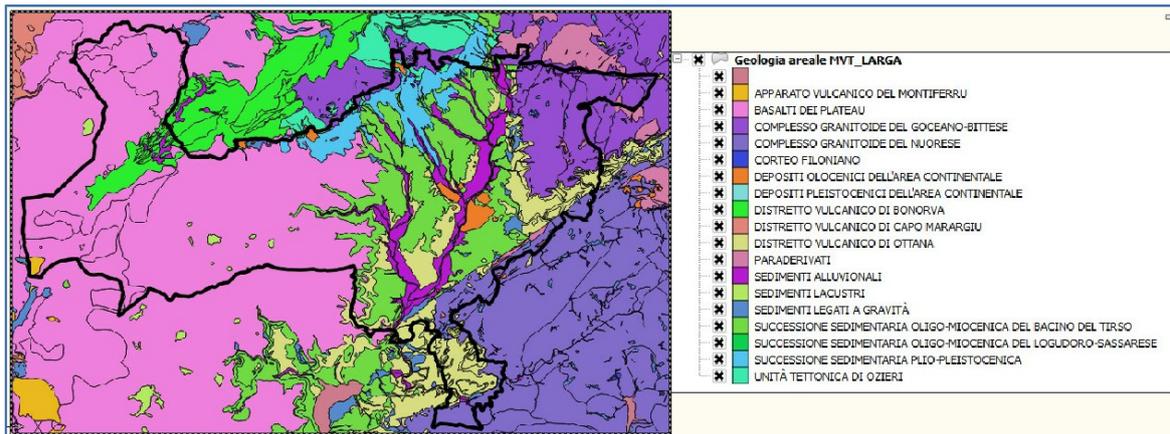


Figura 3.2.2.6: Inquadramento geologico sub-comprensorio della Media Valle del Tirso

Presso il confine nord del comprensorio sono presenti, in piccoli affioramenti, tutti i membri del Complesso metamorfico preercinico (Siluriano) costituiti da calcari saccaroidi (**Sc**), scisti carboniosi e grafiti (**Sg**), filladi micascisti e micascisti quarzosi – muscovitici – biotitici con intercalazioni quarziticche (**Sb**), paragneiss quarzoso-biotici ad albite (**gn**).

A Nord Est ed ad Est affiorano granodioriti grigio rosate del Complesso "granitoide" Ercinico in cui si rinvergono piccoli lembi delle formazioni metamorfiche già richiamate.

A Nord dell'allineamento dei nuclei di Macomer – Bortigali – Silanus è presente una successione vulcanica oligo-miocenica costituita dalla formazione "ignimbratica" inferiore in cui si alternano membri di piroclastiti stratificati (**ti¹⁻²**a membri ignimbratici riolitici e riodatitici) (**ti¹⁻²⁻³**)

A sud del medesimo allineamento affiora in modo esteso la formazione di basalti alcalini grigi con intercalati

trachibasalti e basalti debolmente alcalini, talora marcatamente porfiridici per cristalli di olivina (**βp¹**); questa formazione appartiene al ciclo vulcanico relativamente recente plio-quadernario.

Lungo il bordo orientale dell'areale di questo affioramento, ad est di Dualchi, affiorano litotipi poco coerenti composti da sabbioni poco litificati con elementi prevalentemente quarzatici passanti a conglomerati (**ol³**) e tufi pomicei e tufi stratificati (**ol²**)

Nell'area più orientale in direzione di Ottana, rappresentata nel foglio 207 della cartografia geologica del comprensorio affiorano litotipi afferenti a fasi deposizionali continentali di bordo

Presso il confine nord del comprensorio sono presenti, in piccoli affioramenti, tutti i membri del Complesso metamorfico preercinico (Siluriano) costituiti da calcari saccaroidi (**Sc**), scisti carboniosi e grafiti (**Sg**), filladi micascisti e micascisti quarzosi –muscovitici – biotitici con intercalazioni quarzatiche (**Sb**), paragneiss quarzoso-biotici ad albite (**gn**).

A Nord Est ed ad Est affiorano granodioriti grigio rosate del Complesso "granitoide" Ercinico in cui si rinvencono piccoli lembi delle formazioni metamorfiche già richiamate.

A Nord dell'allineamento dei nuclei di Macomer – Bortigali – Silanus è presente una successione vulcanica oligo-miocenica costituita dalla formazione "ignimbratica" inferiore in cui si alternano membri di piroclastiti stratificati (**ti¹⁻²⁻³**a membri ignimbratici riolitici e riodatitici) (**ti¹⁻²⁻³**)

A sud del medesimo allineamento affiora in modo esteso la formazione di basalti alcalini grigi con intercalati trachibasalti e basalti debolmente alcalini, talora marcatamente porfiridici per cristalli di olivina (**βp¹**); questa formazione appartiene al ciclo vulcanico relativamente recente plio-quadernario.

Lungo il bordo orientale dell'areale di questo affioramento, ad est di Dualchi, affiorano litotipi poco coerenti composti da sabbioni poco litificati con elementi prevalentemente quarzatici passanti a conglomerati (**ol³**) e tufi pomicei e tufi stratificati (**ol²**)

Nell'area più orientale in direzione di Ottana, rappresentata nel foglio 207 della cartografia geologica del comprensorio affiorano litotipi afferenti a fasi deposizionali continentali di bordo scarpata in prossimità delle formazioni vulcaniche o di origine fluvio-lacustre, sino al fiume Tirso dove si individuano depositi di alluvioni antiche terrazzate (**qa**).I due principali affioramenti litologici determinano anche i lineamenti morfologici del territorio; infatti a nord del comprensorio si delineano modesti rilievi relativamente poco incisi con una idrografia dei corsi d'acqua minori ad andamento subparallelo nord sud fra Macomer e Silanus e Nord Ovest – Sud Est ad Est di Silanus.

A Sud fino a Borore ed ad Ovest il paesaggio è marcato dal tavolato sub pianeggiante delle colate basaltiche degradanti verso Ovest nella valle del fiume Tirso. In questa zona il reticolo idrografico è caratterizzato dall'andamento Est – Ovest del torrente Murtazzolu sino alla confluenza con il Riu Bidiana.

La porzione Est del comprensorio è invece marcata dall'ampia valle poco incisa dell'alto corso del Fiume Tirso che scorre con andamento Nord Sud.

3.2.3 Caratteri pedologici

Metodologia

Lo studio delle caratteristiche pedologiche del territorio oggetto di indagine si sono rese necessarie per l'elaborazione dell'altezza cumulata di adacquamento (CWH) parametro indispensabile nella definizione degli

indici del piano di classifica.

La modalità operativa ha previsto una impostazione del modello relazionale di tipo misto discendente-ascendente: seguendo il procedimento “discendente”, si è utilizzato il sistema di contenitori paesaggistici gerarchizzati partendo dalle “SoilRegions” (SR), a scala 1:5.000.000, delineate a livello nazionale e modificate in ambito regionale; successivamente sono state identificate le “Soilscape” di appartenenza definite su base morfologica di maggior dettaglio e individuate cartograficamente come poligoni in scala 1: 250.000: tali contenitori pedopaesaggistici sono stati predisposti per il contenimento dell'informazione pedologica e sono stati delineati mediante l'ausilio di carte geologiche e morfologiche a diverse scale, immagini da satellite, e foto aeree.

Il metodo ha previsto anche l'utilizzo di alcuni lavori realizzati, tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80, dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale a cura del Servizio Agropedologico dell'Ente Autonomo del Flumendosa-Cagliari (Studio pedologico della Piana di S. Teodoro; Rilevamento pedologico delle Piane di Tanaunella, Budoni e S. Teodoro; Studio pedologico della Piana di S. Martino - Galtelli).

In sede preliminare, si è quindi proceduto allo studio dei dati presenti nei tre lavori citati e della Carta dei Suoli Regionale (1:250.000): ciò ha permesso di realizzare una bozza cartografica contenente i relativi limiti pedologici sovrapposti al territorio ricompreso nei tre subcomprensori e con la quale sono stati effettuati i rilievi pedologici di controllo.

Il procedimento “ascendente” ha previsto, quindi, l'effettuazione di sopralluoghi speditivi con esecuzione di osservazioni puntuali, trivellate, minipit e profili di riconoscimento, finalizzati sia all'assegnazione ad un “soil body” già esistente o all'individuazione di nuove entità, sia al controllo/rilievo delle caratteristiche fisiche dei suoli necessarie alle elaborazioni.

Il metodo utilizzato ha permesso di ottenere una sufficiente caratterizzazione pedologica del territorio dei tre subcomprensori, per quanto attiene alle proprietà ricercate, senza dover ricorrere ad un rilievo sistematico che, vista l'estensione del territorio in esame, avrebbe comportato costi insostenibili.

In base alle caratteristiche rilevate, si è potuta stimare l'AWC (Available Water Capacity - capacità di acqua disponibile, cioè la quantità di acqua che un suolo può immagazzinare e che risulta disponibile per le piante) utilizzando il diagramma online per il calcolo dei parametri idrologici fornito da Sardegna Arpa - Dipartimento Specialistico Regionale Idrometeorologico: questo indice viene utilizzato per il calcolo dell'evapotraspirazione potenziale (ETP) sulla base dei dati climatici forniti dalle stazioni di pertinenza e, tramite quest'ultima, viene definita la CWH. Per il calcolo di questa si è proceduto alla suddivisione dell'altezza dell'acqua disponibile in classi, in cui i valori limite sono basati sulle caratteristiche dei suoli rilevati nei tre subcomprensori.

Classe	AWC mm	AWC valore medio mm
molto bassa	<25	-
da molto bassa a bassa	25-75	50
bassa	75-125	100
media	125-175	150
alta	175-225	200
da alta a molto alta	225-275	250
molto alta	>275	300

Tabella 3.2.3.1 Classi di AWC utilizzate

La permeabilità dei suoli (conducibilità idrica satura - Ksat), espressa in cm/h, è stata anch'essa stimata utilizzando il diagramma di Sardegna ARPA. La conducibilità idrica può essere valutata per i singoli orizzonti di un suolo o per il suolo nel suo insieme; la classe di permeabilità del suolo viene determinata dall'orizzonte meno permeabile. Le classi di permeabilità sono quelle definite dal SoilSurvey Manual (USDA) e utilizzate dal CNCP (Centro Nazionale di Cartografia Pedologica) nell'ambito della raccolta, informatizzazione ed archiviazione dei dati pedologici del territorio italiano (Linee guida dei metodi di rilevamento ed informatizzazione dei dati pedologici - Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali).

Classe	Ksat (cm/h)
Molto bassa	<0,0036
Bassa	0,0036-0,036
Moderatamente bassa	0,036-0,36
Moderatamente alta	0,36-3,6
Alta	3,6-36
Molto alta	>36

Tabella 3.2.3.2: Classi di permeabilità (SoilSurvey Staff - USA, 1993)

Caratteristiche pedologiche rilevate

Subcomprensorio Posada

Le metamorfiti sono la formazione geologica di gran lunga più diffusa in questo subcomprensorio, da S. Teodoro a Capo Comino: si tratta di filladi (fra Capo Comino e Posada), metatessiti e gneiss (da Siniscola a S. Teodoro) formati a partire dal Precambriano fino al Carbonifero.

I suoli che si sviluppano sulle filladi hanno profilo tipo A-Bw-C o A-C, si presentano moderatamente profondi (circa 60-70 cm), sono ricchi di scheletro fine, da frequente in superficie ad abbondante nel subsoil, e le tessiture sono generalmente franco-franco argillose con sabbia grossolana lungo tutto il profilo. Le stime mostrano che il drenaggio di questi suoli è normale, a volte rapido soprattutto in relazione al contenuto in scheletro, la capacità di ritenzione (AWC) si inserisce fra la 2° e la 3° classe (da molto bassa a bassa o

bassa), mentre la conducibilità idrica satura degli orizzonti meno permeabili dà valori stimati di 0,4 cm/h (mod. alta).

Sulle superfici a gneiss e metatessiti si trovano sia suoli sottili (25-30 cm) a profilo A-C, sia suoli moderatamente profondi (50-70 cm) a profilo A-Bw-C: nel primo caso, si tratta di terreni scarsamente differenziati, piuttosto ricchi di scheletro di dimensioni eterogenee, da sabbioso franchi a franco sabbiosi, con drenaggio piuttosto veloce; le stime mostrano valori di AWC da molto bassi a bassi e una Ksat da 0,7 a 3,0 cm/h (mod. alta).

I suoli più profondi, diffusi nelle zone a morfologia ondulata, mostrano caratteri evolutivi sensibilmente maggiori, arrivando a formare anche orizzonti argillici (profilo tipo A-Bt-C); la tessitura è franco sabbiosa nel topsoil e franco sabbioso argillosa o argilloso sabbiosa nell'orizzonte diagnostico, con depositi di argilla sulle facce degli aggregati o nei pori. Il contenuto in scheletro è variabile, generalmente frequente nella parte alta del profilo ed abbondante nella porzione bassa. Il drenaggio è corretto nei primi 30-40 cm, dopodiché può farsi difficoltoso per l'aumento della frazione argillosa. L'AWC è bassa in relazione allo spessore del suolo ed all'abbondanza di scheletro; la conducibilità idrica dell'orizzonte meno permeabile è risultata moderatamente bassa (Ksat 0,3 cm/h).

Per quanto riguarda i sedimenti alluvionali, si tratta di depositi olocenici/pleistocenici di fondovalle e di terrazzi antichi.

Sui fondivalle, i suoli sono profondi (> 100 cm) a profilo A-C. Le tessiture in superficie sono piuttosto variabili: da sabbioso franche a franco sabbiose o franco sabbioso argillose con un aumento della frazione sabbiosa in profondità che, inoltre, può essere molto fine o grossolana lungo tutto il profilo. Lo scheletro è assente o scarso e sottile; il drenaggio è generalmente corretto. L'AWC mostra valori da bassi ad alti, in funzione della percentuale di frazione sabbiosa grossolana; la Ksat è stimata in valori compresi fra 0,25 cm/h (mod. bassa) e 3,7 (alta) negli orizzonti meno permeabili di ogni profilo.

Nelle aree leggermente depresse, si possono trovare anche suoli profondi, a tessitura nettamente argillosa lungo tutto il profilo, grigio scuri, con caratteristiche vertiche per la presenza di argille espandibili. In questo caso, il drenaggio risulta difficoltoso (presenza di screziature), l'AWC ha valori da alti a molto alti e la Ksat risulta mod. bassa (0,25 cm/h).

Sui terrazzi, i suoli mostrano un profilo tipo A-Bw(Bt)-C e sono profondi o molto profondi. Il contenuto in scheletro è scarso e di piccole dimensioni, le tessiture variano da sabbioso franche, franco sabbiose o franco sabbioso argillose in superficie a franco sabbiose, franco sabbioso argillose o argilloso sabbiose nel subsoil con formazione di un orizzonte argillico ben strutturato. Il drenaggio è corretto fino a circa 30 cm, poi diventa difficoltoso per l'aumento della frazione argillosa. L'AWC del suolo è variabile in funzione soprattutto delle dimensioni e del contenuto della frazione sabbiosa (da fine a grossolana) ed è stimata da bassa ad alta. La conducibilità idrica dell'orizzonte meno permeabile varia da 0,15 cm/h (mod. bassa) a 4 cm/h (alta) nei profili più sabbiosi.

Per quanto riguarda i graniti (leucograniti rosati), si trovano presso Capo Comino e tra S. Teodoro ed il limite nord del subcomprensorio (Punta Molara). I suoli sono poco profondi (circa 50 cm), a tessitura grossolana da franco sabbiosa in superficie a sabbioso franca nel subsoil dove aumenta in modo sensibile lo scheletro che diventa abbondante. Il drenaggio è piuttosto rapido. I valori stimati di AWC mostrano una capacità di ritenzione

da molto bassa a bassa; la conducibilità idrica dell'orizzonte meno permeabile è alta (K_{sat} 3,7 cm/h). Per quanto riguarda i sedimenti litoranei, sia sui paesaggi delle sabbie eoliche sia sulle zone idromorfe a laguna e palude bonificate, si osservano suoli molto simili a quelli osservati nel subcomprensorio del Cedrino e ai quali si rimanda.

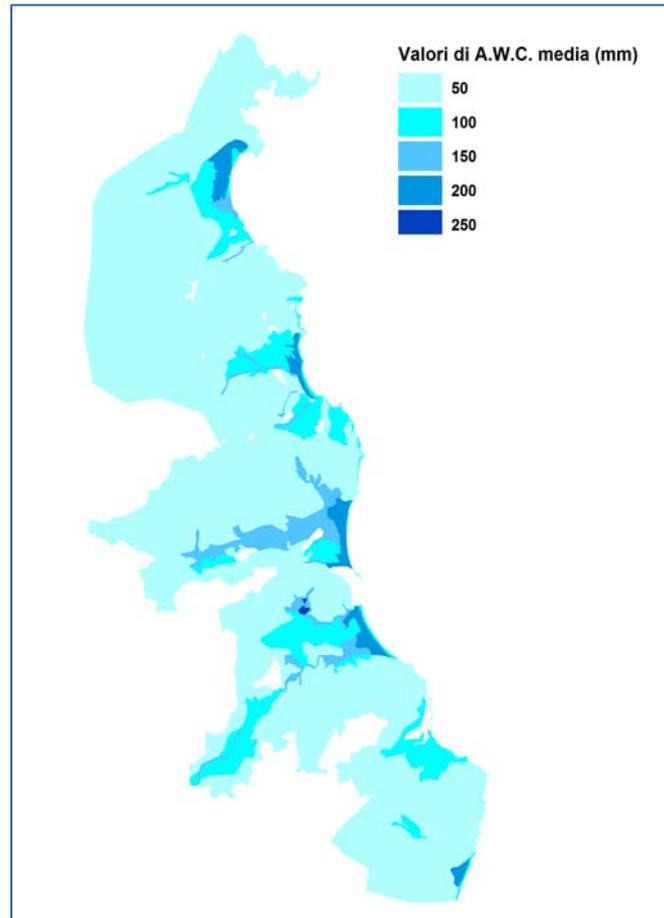


Figura 3.2.3.1: Suoli in base ai valori medi di AWC stimati per il subcomprensorio Posada

Subcomprensorio Cedrino

La formazione litologica dominante è rappresentata dal Complesso Granitoide del Nuorese, costituito in gran parte da monzograniti biotitici e granodioriti a biotite e muscovite. Nel territorio di indagine, su questo substrato si sono sviluppati suoli che generalmente si trovano in un basso stadio evolutivo, a profilo A (Ap)-C o, al limite, A (Ap)-Bw-C: presentano perlopiù tessiture franco sabbioso grossolane per tutto il profilo che, generalmente, non supera i 50-60 cm di spessore con un limite all'approfondimento radicale dovuto alla pietrosità interna, da frequente ad abbondante e con dimensioni che aumentano con la profondità. Questi suoli sono caratterizzati da drenaggio rapido e valori da molto bassi a bassi di AWC. La permeabilità (K_{sat}) è stimata intorno ai 4-5 cm/h (alta).

Le rocce metamorfiche sono, invece, poco diffuse e rappresentate da filladi e quarziti con subordinate metarenarie del Cambriano-Carbonifero: anche in questo caso i suoli si presentano generalmente sottili con spessori che raramente superano il mezzo metro. Il profilo è A-Cr o A-Bw-Cr con un orizzonte cambico poco

espresso: le tessiture sono franco fini in superficie e franco sabbiose grossolane sotto i 20 cm; lo scheletro aumenta sensibilmente con la profondità, da comune sottile ad abbondante e grossolano alla base del profilo. L'AWC si mantiene su valori da molto bassi a bassi ed i drenaggi sono veloci. La conducibilità idrica (Ksat) dell'orizzonte meno permeabile è stimata in 1-2 cm/h (moderatamente alta).

Le alluvioni sono presenti nei fondovalle principali del Cedrino e dei suoi affluenti fino allo sbocco in mare: si tratta di depositi di pianura e di terrazzi alluvionali olocenici, con sedimenti di tipo ghiaioso e, subordinatamente, sabbioso.

Nel primo caso, i suoli presentano profilo tipo Ap-C1-C2, Ap1-Ap2-C o anche Ap-Bw-C1-C2, sono da moderatamente profondi a profondi anche oltre i 120 cm e presentano tessiture con una buona dotazione di argilla, da franco sabbiose fini a franco argillose nei primo 40 cm di spessore a franco sabbioso argillose o franco argillose molto fini in profondità. Lo scheletro è generalmente assente lungo tutto il profilo. Questi suoli sono caratterizzati da drenaggio corretto e valori di AWC da medi a molto alti. La conducibilità idrica (Ksat) degli orizzonti meno permeabili è stimata mediamente intorno da 0,2 a 0,6 cm/h (da mod. bassa a mod. alta).

I depositi terrazzati, invece, sono spesso impostati sulle alluvioni ghiaiose ed infatti, nella parte bassa del profilo, aumenta la presenza di scheletro grossolano. Si tratta di suoli caratterizzati anch'essi da una buona dotazione di argilla con tessiture da franco-franco sabbiose grossolane in superficie fino a franco sabbioso argillose in profondità. Lo spessore è piuttosto variabile, da 50 cm a oltre il metro. Si tratta di suoli in un buono stadio evolutivo ma che spesso, in seguito alle ripetute lavorazioni a cui sono soggetti, mostrano il rimescolamento degli strati con scomparsa o riduzione degli orizzonti diagnostici. Il drenaggio è buono mentre i valori di AWC variano da bassi a medi. La Ksat degli orizzonti meno permeabili è stimata mediamente intorno da 0,2 a 0,7 cm/h (da mod. bassa a mod. alta) con punte di 4 cm/h nei i suoli con tessiture più grossolane (permeabilità alta).

La zona di Orosei è caratterizzata dalla presenza substrati calcarei, colate laviche di tipo alcalino (basalti, andesiti), dalle alluvioni della foce del Cedrino e da sedimenti litoranei quali paludi e lagune e sabbie eoliche.

I suoli su calcari si presentano generalmente sottili con il limite all'approfondimento radicale posto a 25-50 cm (profilo tipo A-Cr): sono caratterizzati dalla presenza di scheletro frequente delle dimensioni della ghiaia già a partire dalla superficie e da tessiture franco argillose fini lungo tutto il profilo. Questi suoli sono generalmente ben drenati ed i valori di AWC, in relazione al limitato spessore, risultano bassi. La conducibilità idrica degli orizzonti meno permeabili è stimata mediamente intorno a 0,2 cm/h (mod. bassa).

I materiali delle colate e degli espandimenti lavici danno luogo a suoli generalmente molto sottili (spessore da 25 a 50 cm) utilizzati a pascolo, con tessiture franco argillose e presenza di un contenuto in scheletro da comune ad abbondante (profilo tipo A-R o A-C-R). I drenaggi, in funzione del buon contenuto in argilla, sono corretti ma i valori di AWC, in relazione allo spessore esiguo, si mostrano da molto bassi a bassi. Il valore stimato di Ksat è compreso fra 0,2 e 0,4 cm/h (da mod. basso a mod. alto)

Nelle zone utilizzate a coltivo, la profondità si spinge fino al metro e la tessitura è franco argillosa in superficie ed argillosa sotto i 40 cm, lo scheletro è comune. Questi suoli, in funzione delle tessiture piuttosto pesanti, possono presentare qualche problema di drenaggio mentre l'AWC mostra valori alti. La conducibilità idrica degli orizzonti meno permeabili è stimata mediamente intorno a 0,2 cm/h (mod. bassa).

Le alluvioni (ghiaie e sabbie oloceniche e pleistoceniche) formano suoli di spessore in genere superiore al

metro, a volte meno profondi con un limite per addensamento delle sabbie a 50 cm, evolutisi su sedimenti medio fini: le tessiture sono da franco sabbiose a franco sabbioso argillose in superficie e franco sabbioso argillose, argilloso sabbiose o anche argillose nel subsoil (profilo tipo Ap-C1-C2). Lo scheletro è assente o scarso e minuto. Dalle stime, i valori di AWC sono risultati da bassi (per i suoli meno profondi e con tessiture più ricche di sabbia) ad alti; il drenaggio è corretto o, in qualche caso, piuttosto lento. La conducibilità idrica degli orizzonti meno permeabili è stimata mediamente intorno a 0,2 cm/h (mod. bassa).

Per quanto riguarda i sedimenti litoranei, sui paesaggi delle sabbie eoliche si osservano suoli da sabbiosi a sabbioso franchi, a volte franco limoso argillosi in profondità in relazione alla vicinanza alle foci o alle lagune retrodunali: hanno spessore superiore al metro e mostrano drenaggi rapidi, a tratti si nota qualche segno di idromorfia (formazione di screziature) per la difficoltà di drenaggio dovuta alla compattezza dello strato profondo. L'AWC stimata è bassa, mentre la Ksat mostra valori compresi fra 4 cm/h (alta) e 0,4 cm/h (mod. alta).

Le zone a laguna o palude bonificate e coltivate, il cui substrato è costituito da depositi di spiaggia antichi (sabbie, arenarie, limi), mostrano spessori del suolo di molto superiori al metro: il profilo è tipo Ap-Bt-C1-C2, con tessiture che variano da argilloso limose in superficie, ad argillose (con formazione di orizzonti argillici) fino a franco limose argillose nel C; lo scheletro è assente.

Il drenaggio mostra qualche difficoltà e questi suoli sono interessati dalle fluttuazioni stagionali della falda già a partire dai 50-60 cm di profondità. L'AWC è alta e la conducibilità idrica ha una Ksat dell'orizzonte meno permeabile stimata in 0,3 cm/h (mod. bassa).

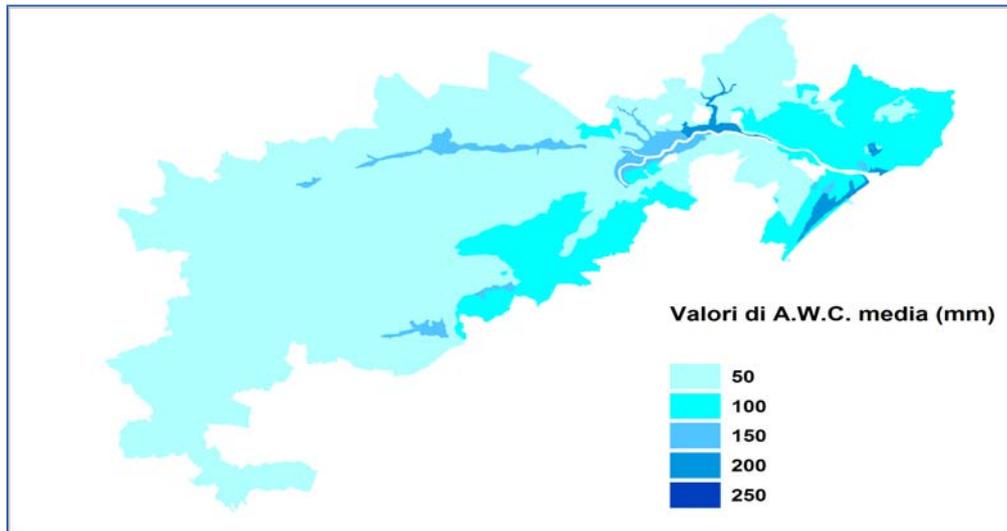


Figura 3.2.3.2: Suoli in base ai valori medi di AWC stimati per il subcomprensorio Cedrino

Subcomprensorio Media Valle del Tirso

Le formazioni litologiche dominanti sono rappresentate dalle rocce effusive, subalcaline (basalti e andesiti) e acide (ignimbriti, rioliti, riodaciti) che affiorano in gran parte del territorio.

In entrambi i casi, si formano suoli con tessiture piuttosto ricche in argilla: i suoli sulle formazioni alcaline hanno una granulometria più fine rispetto agli altri, con tessiture franco argillose o argillose in superficie e da

argillose ad argilloso limose nel subsoil, con profilo tipo A-Bw (Bt)-C e scheletro assente o scarso nella maggior parte dei casi; lo spessore può superare il metro, il drenaggio è corretto per la buona struttura, a volte presenta qualche difficoltà (presenza di screziatura nel subsoil); i valori stimati di AWC indicano una capacità di ritenzione alta, mentre la Ksat risulta intorno agli 0,25 cm/h (mod. bassa).

I suoli sulle rocce acide in genere mostrano spessori ridotti rispetto ai precedenti (40-50 cm) ma le tessiture mostrano sempre una buona dotazione di argilla (franco argillose) e poco contenuto di scheletro. L'AWC ha valori da molto bassi a bassi, il drenaggio è corretto e la permeabilità è moderatamente bassa (Ksat 0,2 cm/h). Le valli dei corsi d'acqua principali sono interessate da sedimenti alluvionali olocenici: nel primo caso, si tratta delle aree di fondovalle sui cui depositi si formano suoli profondi (> 1 metro), a profilo tipo A-C1-C2, con tessitura da franco argillosa nel topsoil ad argillosa nel subsoil o anche franco sabbioso argillosa in tutto il profilo, scheletro assente e con evidenza di condizioni "acquiche" già a poche decine di cm di profondità per la presenza di grandi screziature di colore grigio. L'AWC risulta alta, la permeabilità ha valori stimati di Ksat di 0,2 cm/h (mod. bassa) nell'orizzonte meno permeabile.

I terrazzi alluvionali olocenici, invece, mostrano spessori sensibilmente inferiori (30-40 cm di profondità, raramente più profondi) sempre a tessitura franco sabbiosa/franco sabbiosa argillosa grossolana con poche differenze fra gli orizzonti. Sono piuttosto ricchi in scheletro fine (da comune a frequente, a volte abbondante) che aumenta sensibilmente con la profondità. La capacità di ritenzione stimata mostra valori da molto bassi a bassi, il drenaggio è rapido e la Ksat risulta moderatamente alta (da 0,6 a 3,3 cm/h).

Poco rappresentate le superfici a granito e a metamorfiti: i dati sono del tutto simili a quelli rilevati per il subcomprensorio Cedrino.

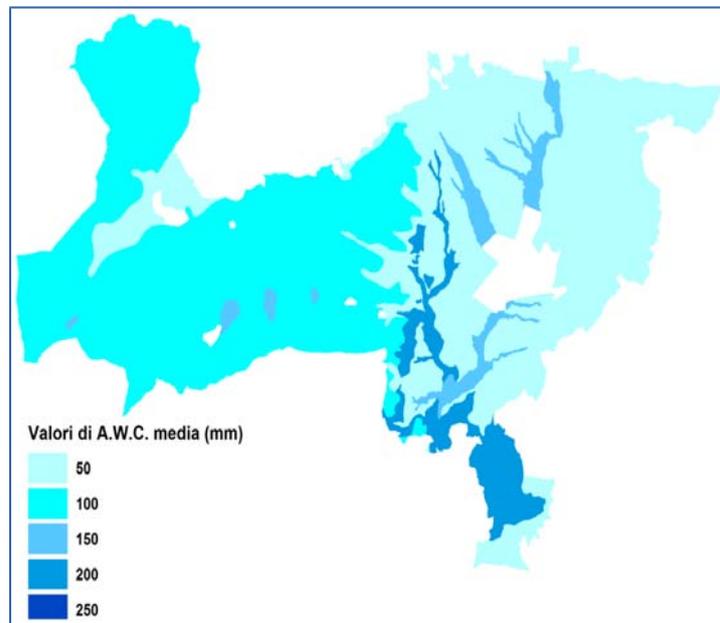


Figura 3.2.3.3: Suoli in base ai valori medi di AWC stimati per il subcomprensorio Media Valle del Tirso

3.2.4 Caratteri climatici ed idrologici

Per esaminare l'area di indagine dal punto di vista climatico e per le elaborazioni relative al calcolo dell'altezza cumulata di adacquamento (CWH), si è fatto riferimento ai dati forniti da 29 stazioni di rilevamento termopluviometrico ritenute rappresentative dei tre sub comprensori.

Tutti i dati necessari sono stati ricavati dalle pubblicazioni degli Annali Idrologici del Servizio Tutela e Gestione delle Risorse Idriche, Vigilanza sui Servizi Idrici e Gestione della Siccità della Regione Autonoma della Sardegna.

Combinando i dati termici con quelli udometrici e calcolando fattori come l'evapotraspirazione potenziale e reale si è potuto costruire, per ogni stazione, un diagramma che riassume le componenti termo-pluviometriche rilevate e nello stesso tempo fornisce alcune informazioni sul regime idrico dei suoli: si tratta del diagramma del bilancio idrico di Thornthwaite, il quale classifica il clima di una regione in base al "bilancio" di un sistema che riceve acqua principalmente da afflussi meteorici e la ricede sotto forma di evapotraspirazione.

Per la stima del bilancio idrico si rivelano importanti anche altri parametri:

- il deficit idrico (**D**) cioè la differenza tra l'evapotraspirazione potenziale e l'evapotraspirazione reale che consente di stimare la quantità di acqua necessaria per bilanciare le perdite dovute all'evapotraspirazione potenziale;
- il surplus idrico (**S**) che indica la quantità di acqua che, una volta saturata la riserva idrica del suolo, va ad alimentare le falde freatiche e il deflusso superficiale.

Determinati tali valori, si possono ottenere gli indici che esprimono il grado di aridità e di umidità di una zona: è appunto sulla base di tali indici che si determina la "formula climatica". Inoltre, secondo Thornthwaite, l'entità del bilancio idrico ma soprattutto i valori che questo assume durante l'arco dell'anno, sono importanti al fine di capire in quali condizioni di disponibilità idrica (o di deficit) vengono di volta in volta a trovarsi le piante.

Un altro importante fattore ai fini del calcolo del bilancio idrico è la quantità di acqua che il suolo è capace di immagazzinare al suo interno (acqua utile o A.W.C.) e che può essere utilizzabile per le piante.

Si riportano, in modo sintetico, i dati elaborati per alcune stazioni ritenute rappresentative di ogni comprensorio ma sufficienti a dare un inquadramento generale delle caratteristiche climatiche delle aree di indagine e dei periodi siccitosi. L'A.W.C. di riferimento media utilizzata per le elaborazioni qui riportate è pari a 100 mm, mentre per la determinazione della CWH si sono utilizzati i valori effettivi calcolati in base ai rilievi pedologici.

Sub comprensorio di Posada - Stazione di Torpè (24 m s.l.m.)

Il bilancio idrico elaborato per la stazione rappresentativa è riportato nella tabella e nel grafico seguenti:

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
P	73,4	69,6	72,8	56,5	40,8	15,7	5,2	13,7	43,1	88,3	106,5	115,2	700,8
T	10,3	10,3	12,6	14,3	18,7	22,6	25,7	26,2	22,2	18,6	13,7	11,0	17,2
PE	20	20	36	50	90	128	163	157	102	68	34	22	889
P-PE	53	49	37	7	-49	-112	-158	-143	-58	20	73	93	-189
A.WL	0	0	0	0	-49	-161	-319	-463	-521	0	0	0	
ST	50	50	50	50	19	2	0	0	0	20	50	50	
CST	0	0	0	0	-31	-17	-2	0	0	20	30	0	
AE	20	20	36	50	72	32	7	14	43	68	34	22	418
D	0	0	0	0	18	95	156	143	58	0	0	0	471
S	53	49	37	7	0	0	0	0	0	0	43	93	282

P: precipitazioni mensili in mm; *T*: temperature medie mensili in °C; *PE*: evapotraspirazione potenziale in mm; *A.WL*: perdita di acqua cumulata in mm; *ST*: riserva idrica in mm; *CST*: variazione della riserva idrica del suolo; *AE*: evapotraspirazione reale in mm; *D*: deficit idrico in mm; *S*: surplus idrico in mm.

Tabella 3.2.4.1: Bilancio idrico stazione di Torpè

L'evapotraspirazione potenziale (PE) annua raggiunge gli 889 mm, con un differenziale rispetto alle precipitazioni di – 189 mm. L'evapotraspirazione, dal mese di gennaio a luglio, aumenta gradatamente con l'aumentare delle temperature: all'inizio di questo periodo, le precipitazioni non solo compensano la perdita d'acqua dal suolo dovuta all'evapotraspirazione, ma essendo superiori a quest'ultima, generano un surplus idrico nei mesi da gennaio ad aprile. In questo stesso periodo la riserva idrica del suolo è saturata, e quindi la piovosità in eccesso ruscella o percola negli strati profondi. Dal mese di maggio, l'evapotraspirazione sopravanza l'apporto dovuto alle precipitazioni, e quindi questa è in parte a carico delle riserve del suolo. Il valore più basso di "ST" (storage, riserva) si raggiunge in luglio, agosto e settembre. Dal mese di ottobre, le riserve del suolo si ricaricano fino a raggiungere la saturazione nel mese di dicembre, momento dal quale siamo nuovamente in surplus idrico.

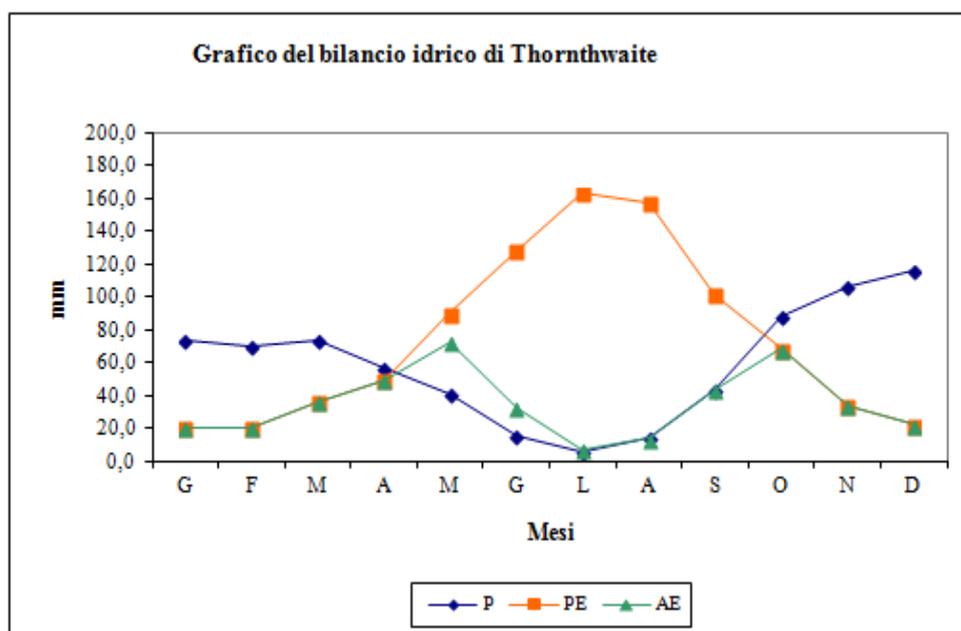


Grafico 3.2.4.1: Bilancio idrico stazione di Torpè

Il grafico evidenzia che, mediamente, da metà aprile a metà ottobre secondo Thornthwaite, esiste per questa stazione un periodo arido (curva AE evapotraspirazione reale sotto la curva PE evapotraspirazione potenziale nel diagramma di Thornthwaite) con sezione di controllo del suolo, considerando una capacità d'acqua disponibile nel suolo di 100 mm, completamente secca per circa 144 gg consecutivi da giugno fino alla fine di ottobre.

La formula climatica della stazione è: **C1 s2 B'3 b'4**

Nella formula sopra esposta “ **C1**” classifica il tipo di clima in base all'indice di umidità globale (Im) come SUBUMIDO/SUBARIDO con forte surplus idrico invernale (**s2**).

“**B'3**” indica il tipo di varietà climatica in base al valore totale annuo dell'evapotraspirazione potenziale, come TERZO MESOTERMICO.

“**b'4**” esprime la concentrazione estiva dell'efficienza termica, in cui il 50,4% della PE è concentrata nei mesi estivi.

Sub comprensorio di Cedrino - Stazioni di Orosei (19 m s.l.m.) e Orune (745 m s.l.m.)

Il sub comprensorio presenta morfologie molto diversificate rispetto alla relativa monotonia del precedente, per cui si analizzano sinteticamente due stazioni con caratteristiche nettamente diverse dovute alla localizzazione: la prima (Orosei) pressoché sul livello del mare, la seconda, localizzata ad una quota nettamente superiore, rappresentativa delle zone dell'entroterra (Orune).

Orosei

Il bilancio idrico elaborato per la stazione è riportato nella tabella e nel grafico seguenti:

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
P	52,6	51,7	54,8	44,2	32,5	14,8	4,7	10,1	38,3	78,2	87,7	90,5	560,1
T	10,8	11,1	12,7	14,7	18,1	22,2	25,0	25,1	22,9	19,1	15,2	12,1	17,4
PE	22	23	36	51	84	123	154	145	108	71	40	26	882
P-PE	31	29	19	-7	-51	-108	-149	-135	-69	7	47	64	-322
A.WL	0	0	0	-7	-58	-166	-315	-450	-519	0	0	0	
ST	50	50	50	44	16	2	0	0	0	7	50	50	
CST	0	0	0	-6	-28	-14	-2	0	0	7	43	0	
AE	22	23	36	51	61	29	6	10	38	71	40	26	413
D	0	0	0	0	23	94	147	135	69	0	0	0	469
S	31	29	19	0	0	0	0	0	0	0	4	64	147

P: precipitazioni mensili in mm; *T*: temperature medie mensili in °C; *PE*: evapotraspirazione potenziale in mm; *A.WL*: perdita di acqua cumulata in mm; *ST*: riserva idrica in mm; *CST*: variazione della riserva idrica del suolo; *AE*: evapotraspirazione reale in mm; *D*: deficit idrico in mm; *S*: surplus idrico in mm.

Tabella 3.2.4.2: Bilancio idrico stazione di Orosei

L'evapotraspirazione potenziale (PE) annua raggiunge gli 882 mm, con un differenziale rispetto alle precipitazioni di – 322 mm. L'evapotraspirazione, dal mese di gennaio a luglio, aumenta gradatamente con l'aumentare delle temperature: all'inizio di questo periodo, le precipitazioni non solo compensano la perdita d'acqua dal suolo dovuta all'evapotraspirazione, ma essendo superiori a quest'ultima, siamo in surplus idrico nei mesi da gennaio a marzo. In questo stesso periodo la riserva idrica del suolo è saturata, e quindi la

piovosità in eccesso ruscella o percola negli strati profondi. Dal mese di aprile, l'evapotraspirazione sopravanza l'apporto dovuto alle precipitazioni, e quindi questa è in parte a carico delle riserve del suolo. Il valore più basso di "ST" (storage, riserva) si raggiunge in agosto e settembre. Dal mese di ottobre, le riserve del suolo si ricaricano fino a raggiungere la saturazione nel mese di dicembre, momento dal quale siamo nuovamente in surplus idrico.

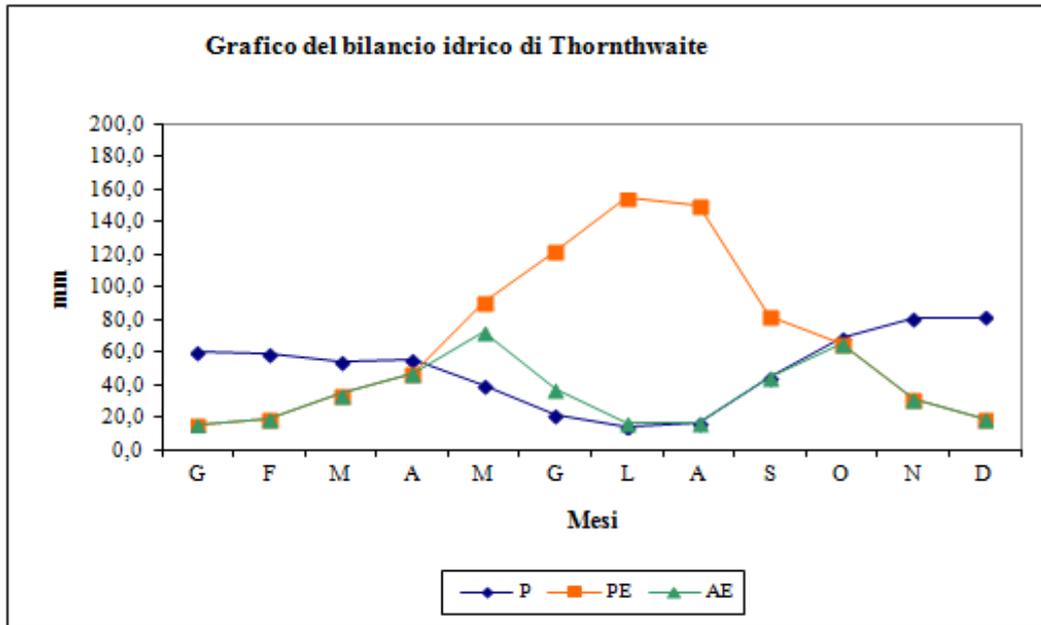


Figura3.2.4.2: Grafico bilancio idrico stazione di Orosei

Il grafico evidenzia che, mediamente, da metà aprile a metà ottobre secondo Thornthwaite, esiste per questa stazione un periodo arido (curva AE evapotraspirazione reale sotto la curva PE evapotraspirazione potenziale nel diagramma di Thornthwaite) con sezione di controllo del suolo, considerando una capacità d'acqua disponibile nel suolo di 100 mm, completamente secca per circa 159 gg consecutivi da giugno fino alla prima decina di giorni di novembre.

La formula climatica della stazione è: **D B'3 a'**

Nella formula sopra esposta " **D** " classifica il tipo di clima in base all'indice di umidità globale (Im) come SEMIARIDO con modesto surplus idrico invernale (**s**).

" **B'3** " indica il tipo di varietà climatica in base al valore totale annuo dell'evapotraspirazione potenziale, come TERZO MESOTERMICO.

" **a** " esprime la concentrazione estiva dell'efficienza termica, in cui il 47,8% della PE è concentrata nei mesi estivi.

Orune

Il bilancio idrico elaborato per la stazione è riportato nella tabella e nel grafico seguenti:

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
P	91,3	82,1	79,0	81,7	56,5	23,1	9,7	14,6	37,8	75,7	102,8	119,5	773,7
T	7,7	7,6	9,2	10,6	14,6	18,5	21,6	22,5	19,4	15,8	12,0	8,4	14,0
PE	19	18	30	40	72	101	128	126	90	61	36	21	742
P-PE	72	64	49	42	-15	-78	-118	-112	-52	14	67	99	32
A.WL	0	0	0	0	-15	-93	-211	-323	-375	0	0	0	
ST	50	50	50	50	37	8	1	0	0	14	50	50	
CST	0	0	0	0	-13	-29	-7	-1	0	14	36	0	
AE	19	18	30	40	70	52	17	15	38	61	36	21	417
D	0	0	0	0	2	49	111	111	52	0	0	0	325
S	72	64	49	42	0	0	0	0	0	0	31	99	356

P: precipitazioni mensili in mm; *T*: temperature medie mensili in °C; *PE*: evapotraspirazione potenziale in mm; *A.WL*: perdita di acqua cumulata in mm; *ST*: riserva idrica in mm; *CST*: variazione della riserva idrica del suolo; *AE*: evapotraspirazione reale in mm; *D*: deficit idrico in mm; *S*: surplus idrico in mm.

Tabella 3.2.4.3: Bilancio idrico stazione di Orune

L'evapotraspirazione potenziale (PE) annua raggiunge gli 742 mm, con un differenziale rispetto alle precipitazioni di +32 mm. L'evapotraspirazione, dal mese di gennaio a luglio, aumenta gradatamente con l'aumentare delle temperature: all'inizio di questo periodo, le precipitazioni non solo compensano la perdita d'acqua dal suolo dovuta all'evapotraspirazione, ma essendo superiori a quest'ultima, siamo in surplus idrico nei mesi da gennaio ad aprile. In questo stesso periodo la riserva idrica del suolo è saturata, e quindi la piovosità in eccesso ruscella o percola negli strati profondi. Dal mese di maggio, l'evapotraspirazione sopravanza l'apporto dovuto alle precipitazioni, e quindi questa è in parte a carico delle riserve del suolo. Il valore più basso di "ST" (storage, riserva) si raggiunge ad agosto e settembre. Dal mese di ottobre, le riserve del suolo si ricaricano fino a raggiungere la saturazione nel mese di dicembre, momento dal quale siamo nuovamente in surplus idrico.

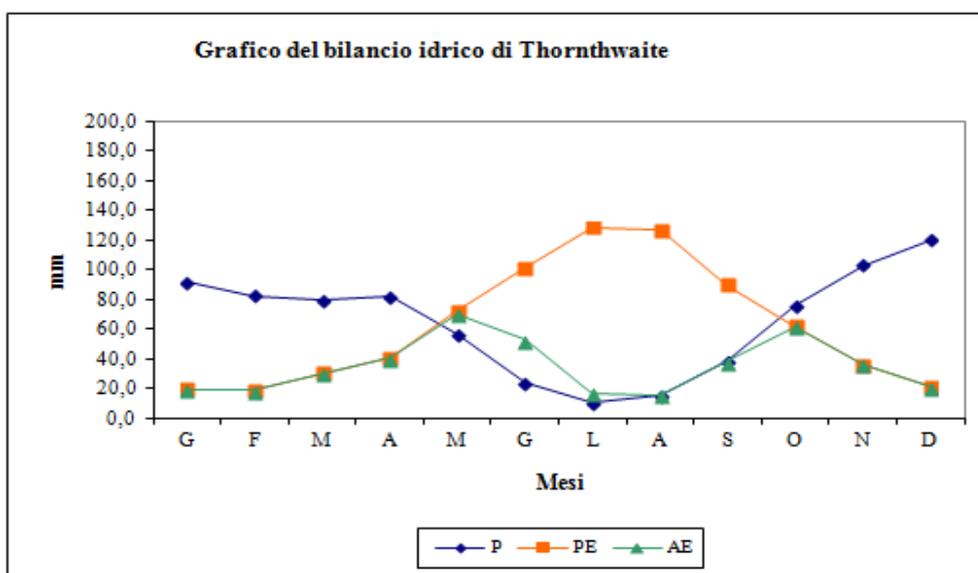


Grafico 3.2.4.3: Grafico bilancio idrico stazione di Orune

Il grafico evidenzia che, mediamente, da metà maggio a metà ottobre secondo Thornthwaite, esiste per questa stazione un periodo arido (curva AE evapotraspirazione reale sotto la curva PE evapotraspirazione potenziale nel diagramma di Thornthwaite) con sezione di controllo del suolo, considerando una capacità d'acqua

disponibile nel suolo di 100 mm, completamente secca per circa 115 gg consecutivi dalla terza settimana di giugno fino a metà ottobre.

La formula climatica della stazione è: **C2 s2 B'2a'**

Nella formula sopra esposta “ **C2**” classifica il tipo di clima in base all'indice di umidità globale (Im) come UMIDO/SUBUMIDO con forte deficit idrico estivo (**s2**).

“**B'2**” indica il tipo di varietà climatica in base al valore totale annuo dell'evapotraspirazione potenziale, come SECONDO MESOTERMICO.

“**a**” esprime la concentrazione estiva dell'efficienza termica, in cui il 47,9% della PE è concentrata nei mesi estivi.

Sub comprensorio di Media Valle del Tirso - Stazioni di Ottana (185 m s.l.m.) e Macomer (572 m s.l.m.)

Come nel caso precedente, il comprensorio presenta morfologie diversificate, con zone in pianura di fondovalle a bassa quota e superfici collinari a quote maggiori, per cui si analizzano sinteticamente due stazioni con caratteristiche nettamente diverse dovute alla localizzazione: la prima (Ottana) localizzata in fondovalle, la seconda rappresentativa delle zone collinari di contorno (Macomer).

Ottana

Il bilancio idrico elaborato per la stazione è riportato nella tabella e nel grafico seguenti:

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
P	59,9	58,5	54,0	54,7	39,5	20,9	13,9	15,9	44,3	68,6	80,5	81,1	592
T	7,9	9,1	11,2	13,1	18,2	21,7	24,8	25,5	19,0	17,4	12,2	9,1	15,8
PE	16	19	34	47	91	122	154	150	82	64	31	19	829
P-PE	44	39	20	8	-51	-101	-140	-134	-37	4	49	62	-237
A.WL	0	0	0	0	-51	-152	-292	-426	-463	0	0	0	
ST	50	50	50	50	18	2	0	0	0	4	50	50	
CST	0	0	0	0	-32	-16	-2	0	0	4	46	0	
AE	16	19	34	47	72	37	16	16	44	64	31	19	415
D	0	0	0	0	19	85	138	134	37	0	0	0	413
S	44	39	20	8	0	0	0	0	0	0	3	62	176

P: precipitazioni mensili in mm; *T*: temperature medie mensili in °C; *PE*: evapotraspirazione potenziale in mm; *A.WL*: perdita di acqua cumulata in mm; *ST*: riserva idrica in mm; *CST*: variazione della riserva idrica del suolo; *AE*: evapotraspirazione reale in mm; *D*: deficit idrico in mm; *S*: surplus idrico in mm.

Tabella 3.2.4.4: Bilancio idrico stazione di Ottana

L'evapotraspirazione potenziale (PE) annua raggiunge gli 829 mm, con un differenziale rispetto alle precipitazioni di – 237 mm. L'evapotraspirazione, dal mese di gennaio a luglio, aumenta gradatamente con l'aumentare delle temperature: all'inizio di questo periodo, le precipitazioni non solo compensano la perdita d'acqua dal suolo dovuta all'evapotraspirazione, ma essendo superiori a quest'ultima, siamo in surplus idrico nei mesi da gennaio ad aprile. In questo stesso periodo la riserva idrica del suolo è saturata, e quindi la piovosità in eccesso ruscella o percola negli strati profondi. Dal mese di maggio, l'evapotraspirazione sopravanza l'apporto dovuto alle precipitazioni, e quindi questa è in parte a carico delle riserve del suolo. Il valore più basso di "ST" (storage, riserva) si raggiunge in agosto e settembre. Dal mese di ottobre, le riserve

del suolo si ricaricano fino a raggiungere la saturazione nel mese di dicembre, momento dal quale siamo nuovamente in surplus idrico.

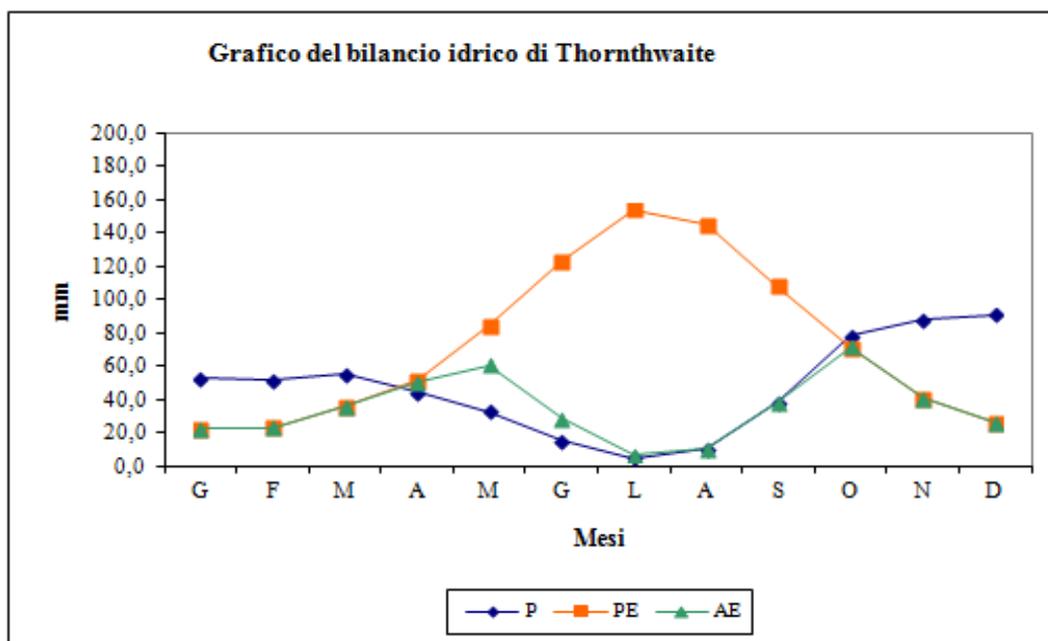


Grafico 3.2.4.4: Grafico bilancio idrico stazione di Ottana

Il grafico evidenzia che, mediamente, da metà aprile a metà ottobre secondo Thornthwaite, esiste per questa stazione un periodo arido (curva AE evapotraspirazione reale sotto la curva PE evapotraspirazione potenziale nel diagramma di Thornthwaite) con sezione di controllo del suolo, considerando una capacità d'acqua disponibile nel suolo di 100 mm, completamente secca per circa 158 gg consecutivi dalla seconda settimana di giugno fino alla seconda settimana di novembre.

La formula climatica della stazione è: **C1 s B'2 b'4**

Nella formula sopra esposta " **C1**" classifica il tipo di clima in base all'indice di umidità globale (Im) come SUBUMIDO/SUBARIDO con modesto surplus idrico invernale (s).

"**B'2**" indica il tipo di varietà climatica in base al valore totale annuo dell'evapotraspirazione potenziale, come SECONDO MESOTERMICO.

"**b'4**" esprime la concentrazione estiva dell'efficienza termica, in cui il 51,4% della PE è concentrata nei mesi estivi.

Macomer

La stazione termo-pluviometrica situata nel comune di Macomer è rappresentativa delle condizioni termo-pluviometriche dell'area collinare del sub comprensorio della Media Valle del Tirso, pur non essendo il comune stesso interessato da attività consortili.

Il bilancio idrico elaborato per la stazione è riportato nella tabella e nel grafico seguenti:

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
P	99,1	98,3	79,8	82,0	55,7	24,4	6,7	17,5	55,1	90,0	131,6	131,6	871,7
T	7,2	7,7	10,1	11,5	16,8	20,6	23,9	24,2	19,7	16,0	11,0	7,5	14,7
PE	16	17	32	42	84	115	146	139	89	60	29	16	786
P-PE	84	81	48	40	-29	-91	-140	-122	-34	30	102	116	86
A.WL	0	0	0	0	-29	-119	-259	-381	-415	0	0	0	
ST	50	50	50	50	28	5	0	0	0	30	50	50	
CST	0	0	0	0	-22	-24	-4	0	0	30	20	0	
AE	16	17	32	42	77	48	11	18	55	60	29	16	421
D	0	0	0	0	7	67	135	122	34	0	0	0	365
S	84	81	48	40	0	0	0	0	0	0	82	116	451

P: precipitazioni mensili in mm; *T*: temperature medie mensili in °C; *PE*: evapotraspirazione potenziale in mm; *A.WL*: perdita di acqua cumulata in mm; *ST*: riserva idrica in mm; *CST*: variazione della riserva idrica del suolo; *AE*: evapotraspirazione reale in mm; *D*: deficit idrico in mm; *S*: surplus idrico in mm.

Tabella 3.2.4.5: Bilancio idrico stazione di Macomer

L'evapotraspirazione potenziale (PE) annua raggiunge i 786 mm, con un differenziale rispetto alle precipitazioni di +86 mm. Anche in questo caso l'evapotraspirazione, dal mese di gennaio a luglio, aumenta gradatamente con l'aumentare delle temperature, per cui siamo in surplus idrico nei mesi da gennaio ad aprile. In questo stesso periodo la riserva idrica del suolo è saturata, e quindi la piovosità in eccesso ruscella o percola negli strati profondi. Dal mese di maggio, l'evapotraspirazione sopravanza l'apporto dovuto alle precipitazioni, e quindi questa è in parte a carico delle riserve del suolo. Il valore più basso di "ST" (storage, riserva) si raggiunge in agosto e settembre. Dal mese di ottobre, le riserve del suolo si ricaricano fino a raggiungere la saturazione nel mese di novembre, momento dal quale siamo nuovamente in surplus idrico.

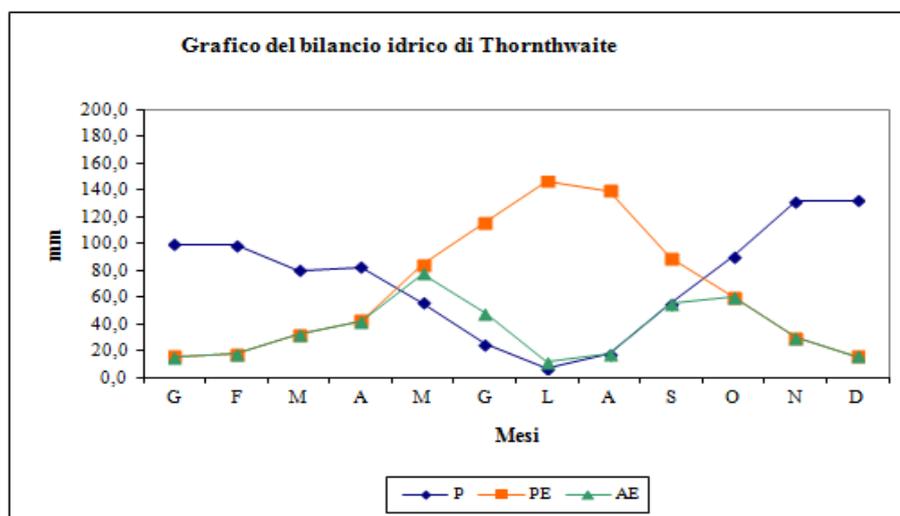


Grafico 3.2.4.5: Grafico bilancio idrico stazione di Macomer

Il grafico evidenzia che, mediamente, da metà aprile a metà ottobre secondo Thornthwaite, esiste per questa stazione un periodo arido (curva AE evapotraspirazione reale sotto la curva PE evapotraspirazione potenziale nel diagramma di Thornthwaite) con sezione di controllo del suolo, considerando una capacità d'acqua disponibile nel suolo di 100 mm, completamente secca per circa 112 gg consecutivi dalla terza settimana di giugno fino alla prima settimana di ottobre.

La formula climatica della stazione è: **C2 s2 B'2 b'4**

Nella formula sopra esposta “**C2**” classifica il tipo di clima in base all'indice di umidità globale (Im) come UMIDO/SUBUMIDO con forte deficit idrico estivo (**s2**).

“**B'2**” indica il tipo di varietà climatica in base al valore totale annuo dell'evapotraspirazione potenziale, come SECONDO MESOTERMICO.

“**b'4**” esprime la concentrazione estiva dell'efficienza termica, in cui il 51,0% della PE è concentrata nei mesi estivi.

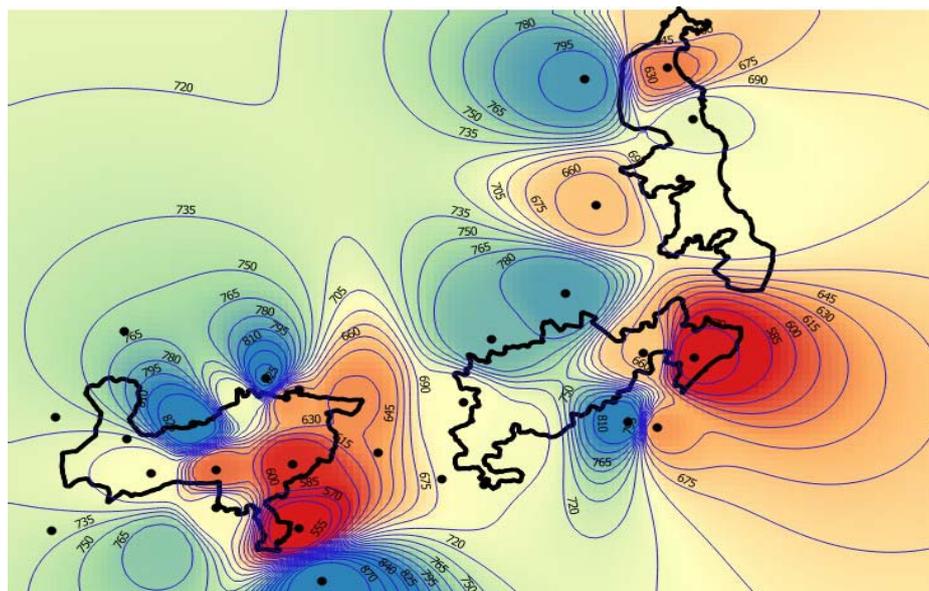


Figura 3.2.4.6: Carta delle pluviometrie. Cumulate medie annue.

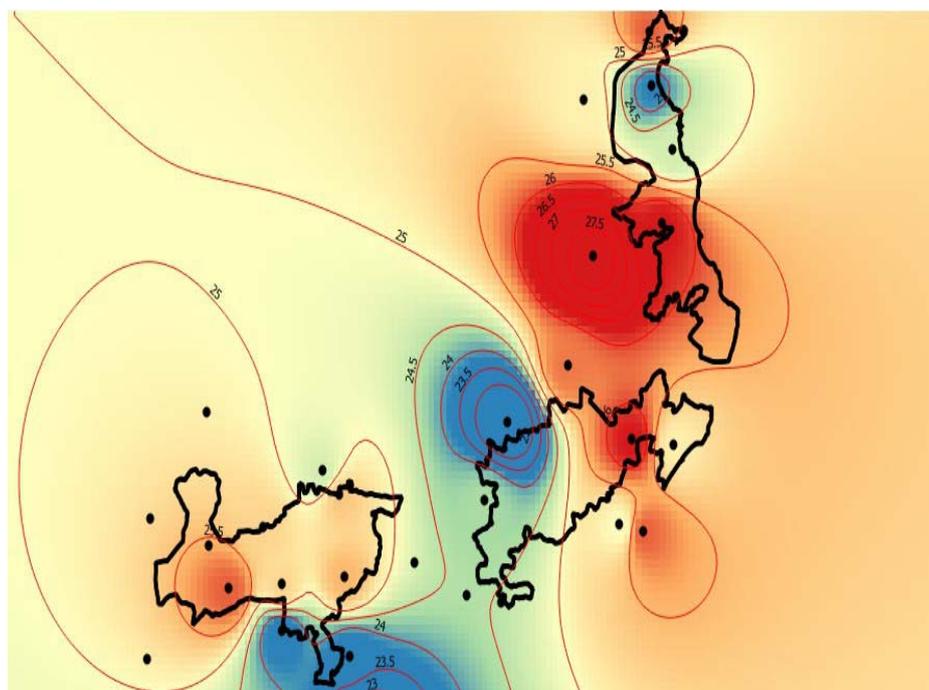


Figura 3.2.4.7: Carta delle temperature. Distribuzione delle massime.

3.2.5 Caratteri naturalistici ed ecologici

Nel capitolo seguente sono riportati le istituzioni (SIC e ZPS) ricadenti nel perimetro dell'area di studio. Si riportano anche le aree Natura 2000 che, seppur esterne al perimetro interessato, possono, in qualche misura essere influenzate, in relazione alla distanza con esso e alla connessione ecologico – funzionale esistente.

I confini delle aree Natura 2000, così come tutte le informazioni riportate, sono desumibili dal formulario standard (www.minambiente.it) o dai piani di gestione dei SIC/ZPS (www.regione.sardegna.it, www.provincia.nuoro.it).

La Rete Natura 2000

Il concetto di Rete Natura 2000, nasce dalla consapevolezza della Commissione Europea e degli Stati Membri, di conservare, incrementare, tutelare e valorizzare la biodiversità. Tale concetto è stato sviluppato con efficacia dalla fine degli anni '80 del '900, arrivando a una normativa comunitaria nei primi anni '90 (Direttiva "Uccelli" e Direttiva "Habitat").

"Le ZPS insieme ai Sic costituiscono la Rete Natura 2000 concepita ai fini della tutela della biodiversità europea attraverso la conservazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali di interesse comunitario. Le ZPS, non sono aree protette nel senso tradizionale e non rientrano nella legge quadro sulle aree protette n. 394/91, sono previste e regolamentate dalla direttiva comunitaria 79/409 "Uccelli", recepita dall'Italia dalla legge sulla caccia n. 157/92, obiettivo della direttiva è la "conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico", che viene raggiunta non soltanto attraverso la tutela delle popolazioni ma anche proteggendo i loro habitat naturali, con la designazione delle Zone di protezione speciale (ZPS). Per i SIC vale lo stesso discorso delle ZPS, cioè non sono aree protette nel senso tradizionale e quindi non rientrano nella legge quadro sulle aree protette n. 394/91, nascono con la direttiva 92/43 "Habitat", recepita dal D.P.R. n. 357/97 e successivo n. 120/03, finalizzata alla conservazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali di interesse comunitario e sono designati per tutelare la biodiversità attraverso specifici piani di gestione" (www.politicheagricole.it)

Come riportato sul sito del Ministero dell'Ambiente (www.minambiente.it) le aree Natura 2000 in Sardegna si estendono su di una superficie molto estesa. I SIC sono 85 e si estendono su 363.049 ettari, pari al 15,1% della superficie sarda; le ZPS sono invece 31 e si estendono su 177.621 ettari, pari al 7,4% della superficie.

I Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.)

Di seguito si riporta l'elenco dei SIC interessati dai confini dell'area di studio. L'elenco comprende quei SIC che si estendono, in parte o *in toto*, all'interno dei confini dell'area di studio.

- ITB021101 "Altopiano di Campeda"
- ITB021107 "Monte Albo"
- ITB022212 "Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone"
- ITB020013 "Palude di Osalla"

- ITB020012 “Berchida e Bidderosa”
- ITB010011 “Stagno di San Teodoro”

In considerazione dell'estensione dei SIC, delle peculiarità del territorio, delle connessioni ecologico – funzionali esistenti, si elencano, di seguito, quelle aree, limitrofe all'area di studio, che si ritengono lodevoli di essere ricordate:

- ITB011102 “Catena del Marghine e del Goceano”
- ITB031104 “Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta - Rio Siddu”
- ITB020014 “Golfo di Orosei”
- ITB010010 “Isole Tavolara, Molarà e Molarotto”

Nella tabella di seguito si riporta l'elenco dei SIC la cui superficie è compresa, in parte o *in toto*, all'interno dell'area di studio. Sono definite le superfici di estensione dei SIC (www.minambiente.it) e la superficie compresa nell'area di studio (elaborazione GIS).

Codice	Nome Sito	Superficie (ha)	Superficie interessata (ha)	Comune/i interessati
ITB021101	Altopiano di Campeda	4.634	3.457	Macomer
ITB021107	Monte Albo	8.843	972	Lula, Siniscola
ITB022212	Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone	23.474	218	Orgosolo
ITB020013	Palude di Osalla	985	900	Orosei
ITB020012	Berchida e Bidderosa	2.660	1.238	Siniscola
ITB010011	Stagno di San Teodoro	820	563	San Teodoro

Tabella 3.2.5.1: Identificazione e localizzazione dei siti (Fonte: formulario ministeriale).

Caratteristiche ecologiche

Per ciascun SIC sono riportate le informazioni ecologiche desunte dalla consultazione dei formulari standard ministeriali. Si ricorda che le informazioni fanno riferimento a tutto il SIC.

Habitat	ITB021101 Sup.(ha)	ITB021107 Sup.(ha)	ITB022212 Sup.(ha)	ITB020013 Sup.(ha)	ITB020012 Sup.(ha)	ITB010011 Sup.(ha)
1120* Praterie di Posidonia (Posidonioceanicae)				19,7	292,6	41
1150* Lagune costiere				59,1	46,38	205
1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine				19,7	6,12	0,99
1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. endemici				0,38	3,27	0,28
1410 Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)				2,77		16,4
1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosi)				4,8	53,2	41
2110 Dune fisse del litorale (Crucianellion maritimae)				0,7		1,64
2120 Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila arenaria (dune bianche)				0,33		1,64
2210 Dune fisse del litorale (Crucianellion maritimae)				19,7	186,2	2,45
2230 Dune con prati dei Malcolmietalia						57,4
2240 Dune con prati dei Brachypodietalia e vegetazione annua				9,85	26,6	8,2
2250* Dune costiere con Juniperus spp.					133,0	24,6
2260 Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavanduletalia						8,2
2270* Dune con foreste di Pinus pinea e/o Pinus pinaster				68,95	558,6	
3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetalia	231,7					
3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition						8,2

3170* Stagni temporanei mediterranei	92,68					
4090 Lande oro-mediterranee endemiche a ginestre spinose		88,43				
5210Matorral arborescenti di Juniperusspp.		353,72	1643,18			8,2
5230* Matorral arborescenti di Laurusnobilis	46,34					
5320 Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere					53,2	
5330Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici		265,29		19,7		65,6
5430Frigane endemiche dell'Euphorbio-Verbascion					35,94	
6220* Percorsi substeppecci di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	1853,6	707,44	3286,36			16,4
6310 Dehesas con Quercusspp. sempreverde	1853,6					
8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica		619,01				
8220 Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica			1173,7			8,2
8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico		88,43	234,74			
91E0* Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinusexcelsior (Alno-Padion, Alnionincanae, Salicionalbae)			71,66			
92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegiontinctoriae)			1,48			
9320 Foreste di Olea e Ceratonia		265,29	1173,7	19,7	79,8	8,2
9330 Foreste di Quercussuber						8,2
9340 Foreste di Quercusilex e Quercusrotundifolia		2299,18	4694,8			0,13
9580* Foreste mediterranee di Taxus baccata		40,21				

Tabella 3.2.5.2: Habitat meritevoli di attenzione (dir. 92/43/CEE all. I e dir. 97/62/CEE; L.R. 56/2000) presenti nel sito e riportati con la nomenclatura italiana come da D.M. 20 gennaio 1999. Con * sono indicati gli habitat prioritari. Per ogni habitat è riportata la superficie in ettari di copertura in ciascun sito. La cella vuota indica l'assenza della specie (Fonte: formulario ministeriale).

Per quanto riguarda invece le specie animali, gli uccelli, mammiferi, anfibi, rettili, pesci e invertebrati presenti nell'allegato I della direttiva 79/409/CEE e nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE sono riportati nelle tabelle sottostanti così come le specie importanti per flora e fauna non comprese in nessun allegato ma comunque presenti nel formulario standard.

Gruppo Tassonomico	Specie	ITB021101	ITB021107	ITB022212	ITB020013	ITB020012	ITB010011
Piante	<i>Brassica insularis</i>		p	p			
	<i>Centranthus trinervis</i>		p				
	<i>Linaria Flava</i>						p
	<i>Ribes sardoum</i>			p			
Uccelli	<i>Accipitergentilis</i>	p	p	p			
	<i>Alcedoatthis</i>				c	w, c	w, c
	<i>Alectoris barbara</i>	p	p	p	p	p	
	<i>Anthus campestris</i>	r, c	r	r, c	r, c	r, c	
	<i>Ardea purpurea</i>				c	r, c	r, c
	<i>Aquila chrysaethos</i>	c	p	p			
	<i>Burhinusoedicnemus</i>	r, c, w	r, c, w				w, c
	<i>Calandrella brachydactyla</i>	r, c	r, c		r, c		
	<i>Calonectris diomedea</i>					c	
	<i>Caprimulguseuropaeus</i>	r, c					
	<i>Charadriusalexandrinus</i>						w, c
	<i>Ciconia ciconia</i>	c					
	<i>Ciconia nigra</i>						w, c
	<i>Circaetusgallicus</i>	c					
	<i>Circus aeruginosus</i>	c				c	w, c
	<i>Circus cyaneus</i>	w, c				c	w, c
	<i>Circus pygargus</i>	r					
	<i>Coraciasgarrulus</i>	r, c					
	<i>Egretta alba</i>						w, c
	<i>Egretta garzetta</i>	w, c			c		w, c
<i>Falco eleonorae</i>	c						
<i>Falco naumanni</i>	c, r						
<i>Falco peregrinus</i>	w	w, c	p	p	p		

Gruppo Tassonomico	Specie	ITB021101	ITB021107	ITB022212	ITB020013	ITB020012	ITB010011
	<i>Grusgrus</i>	c					
	<i>Gypsfulvus</i>	c					
	<i>Himantopus</i>	c				c, r	c, r
	<i>Laniuscollurio</i>	c, r	c, r	c, r		c	
	<i>Larusaudouinii</i>			c		w, c	
	<i>Larusgenei</i>						w, c
	<i>Lullula arborea</i>	p	p	p		p	
	<i>Melanocorypha calandra</i>	p					
	<i>Milvusmigrans</i>	w, c					
	<i>Milvusmilvus</i>	c, r					
	<i>Nycticoraxnycticorax</i>	c					
	<i>Pandionhaliaetus</i>						w, c
	<i>Pernisapivorus</i>	p					
	<i>Phalacrocoraxaristotelisdesmarestii</i>					c	
	<i>Phoenicopusruber</i>					c	w, c
	<i>Philomachuspugnax</i>	c					
	<i>Platalealeucorodia</i>						w, c
	<i>Pluvialisapricaria</i>	w, c					
	<i>Porphyrioporphyrus</i>				p		
	<i>Pyrrhocoraxpyrrhocorax</i>		p	c			
	<i>Recurvirostraavosetta</i>						w, c
	<i>Sterna albifrons</i>					c	c, r
	<i>Sterna hirundo</i>					c	c, r
	<i>Sterna sandvicensis</i>						w, c
	<i>Sylvia sarda</i>	c, r					
	<i>Sylviaundata</i>	r, c, w					
	<i>Tetraxtetrax</i>	p					
	<i>Tringa glareola</i>	c					
Invertebrati	<i>Cerambixcerdo</i>		p	p			
	<i>Papiliohospiton</i>	p	p	p		p	
Mammiferi	<i>Barbastellabarbastellus</i>			c			
	<i>Myotisotis</i>		c	c			
	<i>Myotisblythii</i>		c	c			
	<i>Myotismarginatus</i>		c	c			
	<i>Ovisgmelinusimon</i>		p	p			
	<i>Rhinolophusferrumequinum</i>		c	P			
	<i>Rhinolophushipposideros</i>		c	w			
Pesci	<i>Aphaniusfasciatus</i>						p
	<i>Salmo truttamacrostigma</i>			p			
Anfibi	<i>Discoglossussardus</i>	p	p	p			
	<i>Speleomantesflavus</i>		p	p			
Rettili	<i>Emysorbicularis</i>	p	p	p	p	p	p
	<i>Eulepteseuropaea</i>	p				p	
	<i>Testudo hermanni</i>	p	p		p	p	p
	<i>Testudo marginata</i>	p		p		p	

Tabella 3.2.5.3: Specie animali riportate all'Art. 4 della Direttiva 2009/147/EC e specie vegetali incluse nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE. Status: p> stanziale/permanente, r> nidificante o riprodotto, c> zone di concentrazione, w> svernamento. La cella senza alcuna informazione, indica l'assenza della specie nel sito (Fonte: formulario ministeriale).

Le Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.)

Di seguito si riporta l'elenco delle ZPS interessate dai confini dell'area di studio. L'elenco comprende quelle ZPS che si estendono, in parte o *in toto*, all'interno dei confini dell'area di studio.

- ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali"
- ITB023051 "Altopiano di Abbasanta"
- ITB023049 "Monte Ortobene"
- ITB022212 "Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone"

- ITB013019 “Isole del Nord - Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro”

In considerazione dell'estensione delle ZPS, delle peculiarità del territorio, delle connessioni ecologico – funzionali esistenti, si elencano, di seguito, quelle aree, limitrofe all'area di studio, che si ritengono lodevoli di essere ricordate:

- ITB020014 “Golfo di Orosei”

Nella tabella di seguito si riporta l'elenco delle ZPS la cui superficie è compresa, in parte o *in toto*, all'interno dell'area di studio. Sono definite le superfici di estensione delle ZPS (www.minambiente.it) e la superficie compresa nell'area di studio (elaborazione GIS).

Codice	Nome Sito	Superficie (ha)	Superficie interessata (ha)	Comune/i interessati
ITB023050	Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali	19.604	3.902	Macomer
ITB023051	Altopiano di Abbasanta	19.577	17.197	Birori, Bolotana, Borore, Bortigali, Dualchi, Lei, Noragugume, Sedilo, Silanus
ITB023049	Monte Ortobene	2.159	2.159	Nuoro
ITB022212	Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone	23.474	218	Orgosolo
ITB013019	Isole del Nord - Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro	18.164	567	San Teodoro

Tabella 3.2.5.4: Identificazione e localizzazione dei siti (Fonte: formulario ministeriale).

Caratteristiche ecologiche

Per ciascuna ZPS sono riportate le informazioni ecologiche desunte dalla consultazione dei formulari standard ministeriali. Si ricorda che le informazioni fanno riferimento a tutta la ZPS nel suo complesso.

Habitat	ITB023050 Sup.(ha)	ITB023051 Sup.(ha)	ITB023049 Sup.(ha)	ITB022212 Sup.(ha)	ITB013019 Sup.(ha)
1120* Praterie di Posidonia (Posidonionoceanicae)					4912,38
1150* Lagune costiere					363,88
1170 Scogliere					1819,4
1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine					181,94
1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. endemici					181,94
1410 Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)					181,94
1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosi)					181,94
2110 Dune fisse del litorale (Crucianellion maritimae)					181,94
2120 Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila arenaria (dune bianche)					3,02
2210 Dune fisse del litorale (Crucianellion maritimae)					181,94
2230 Dune con prati dei Malcolmietalia					181,94
2250* Dune costiere con Juniperus spp.					181,94
3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea	392,08		43,18		
3170* Stagni temporanei mediterranei	392,08				
5210 Matorral arborescenti di Juniperus spp.				1643,18	181,94
5230* Matorral arborescenti di Laurus nobilis	196,04	391,54			
5320 Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere					545,82
5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici			388,62		181,94
5430 Frigane endemiche dell'Euphorbio-Verbascion					181,94
6220* Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	7841,6	1761,93	172,62	3286,36	181,94
6310 Dehesas con Quercus spp. sempreverde	7841,6	7830,8			
8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico				234,74	363,88
8330 Grotte marine sommerse o semisommerse					363,88

91E0* Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnionincanae</i> , <i>Salicionalbae</i>)				71.66	
92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegiontinctoriae</i>)		85,19		1.48	
9320 Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>		2936,55		1173.7	181,94
9330 Foreste di <i>Quercus suber</i>			64,67		
9340 Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>		240,7	1273,81	4694.8	181,94

Tabella 3.2.5.5: Habitat meritevoli di attenzione (dir. 92/43/CEE all. I e dir. 97/62/CEE; L.R. 56/2000) presenti nel sito e riportati con la nomenclatura italiana come da D.M. 20 gennaio 1999. Con * sono indicati gli habitat prioritari. Per ogni habitat è riportata la superficie in ettari di copertura in ciascun sito. La cella vuota indica l'assenza della specie (Fonte: formulario ministeriale).

Per quanto riguarda invece le specie animali, gli uccelli, mammiferi, anfibi, rettili, pesci e invertebrati presenti nell'allegato I della direttiva 79/409/CEE e nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE sono riportati nelle tabelle sottostanti così come le specie importanti per flora e fauna non comprese in nessun allegato ma comunque presenti nel formulario standard.

Gruppo Tassonomico	Specie	ITB023050	ITB023051	ITB022212	ITB023049	ITB013019
Piante	<i>Brassica insularis</i>			p		p
	<i>Centaurea horrida</i>					p
	<i>Linaria flava</i>					p
	<i>Ribes sardoum</i>			p		
	<i>Rouyapolygama</i>					p
Uccelli	<i>Accipiter gentilis</i>	p		p	p	
	<i>Alcedo atthis</i>		c	c		w, c
	<i>Alectoris barbara</i>	p	p	p	p	p
	<i>Anthus campestris</i>	r, c	r, c	r, c		
	<i>Ardea purpurea</i>				c, r	c, r
	<i>Aquila chrysaethos</i>	c		p	p	p
	<i>Burhinus oedicnemus</i>	r, c, w	r, c, w			c, w
	<i>Calandrella brachydactyla</i>	r, c			r, c	
	<i>Calonecris diomedea</i>					r
	<i>Caprimulgus europaeus</i>	r, c		r, c	r, c	r, c
	<i>Charadrius alexandrinus</i>					c, w
	<i>Ciconia ciconia</i>	c				
	<i>Ciconia nigra</i>					c, w
	<i>Circaetus gallicus</i>	c				
	<i>Circus aeruginosus</i>	w, c				c, w
	<i>Circus cyaneus</i>	w, c	c			c, w
	<i>Circus pygargus</i>	c, r				
	<i>Coracias garrulus</i>	c, r	c, r			
	<i>Egretta alba</i>					c, w
	<i>Egretta garzetta</i>	w, c		c		c, w
	<i>Falco eleonorae</i>	c				
	<i>Falco naumanni</i>	w, c	c			
	<i>Falco peregrinus</i>	w, c	c	p		p
	<i>Grus grus</i>	c				
	<i>Gyps fulvus</i>	c				
	<i>Himantopus himantopus</i>	c				r
	<i>Hydrobates pelagicus</i>					c
	<i>Lanius collurio</i>	c, r	c	c, r	c, r	c
	<i>Larus audouinii</i>			c		r, c
	<i>Larus genei</i>					w, c
	<i>Lullula arborea</i>	p		p		
	<i>Melanocorypha calandra</i>	p	p			
	<i>Milvus migrans</i>	w, c				
	<i>Milvus milvus</i>	c, r				
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	c				
	<i>Pandion haliaetus</i>					w, c
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	p					
<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>					r	

	<i>Phoenicopterusruber</i>					W, C
	<i>Philomachuspugnax</i>	p				
	<i>Platalealeucoridia</i>					W, C
	<i>Pluvialisapricaria</i>	W, C				
	<i>Pyrrhocoraxpyrrhocorax</i>			C		
	<i>Puffinusyelkouan</i>					W, C, r
	<i>Recurvirostraavosetta</i>					W, C
	<i>Sterna albifrons</i>					r, C
	<i>Sterna hirundo</i>					r, C
	<i>Sterna sandvicensis</i>					W, C
	<i>Sylvia sarda</i>	C, r	C, r	C, r	C, r	r, C, W
	<i>Sylviaundata</i>	w, r	r, C, W, p	r, C, W	r, C, W	r, C, W
	<i>Tetraxtetrax</i>	p	p			
	<i>Tringa glareola</i>	C				
Invertebrati	<i>Cerambixcerdo</i>			p		
	<i>Papiliohospiton</i>	p		p		
Mammiferi	<i>Barbastellabarbastellus</i>			C		
	<i>Cervuselaphuscorsicanus</i>				p	
	<i>Miniopteruschreibersii</i>			C		p
	<i>Myotiscapaccinii</i>			C		
	<i>Myotismarginatus</i>			C		
	<i>Ovisgmelinusimon</i>			p		
	<i>Rhinolophusferrumequinum</i>			p		p
	<i>Rhinolophushipposideros</i>			w		
	<i>Tursiopstruncatus</i>					C
Pesci	<i>Alosa fallax</i>					C
	<i>Salmo truttamacrostigma</i>	p		p		
Anfibi	<i>Discoglossussardus</i>	p	p	p	p	
	<i>Speleomantesflavus</i>			p		
Rettili	<i>Caretta caretta</i>					C, p
	<i>Emysorbicularis</i>	p	p	p		p
	<i>Eulepteseuropaea</i>	p		p		p
	<i>Testudo graeca</i>	p				p
	<i>Testudo hermanni</i>	p				p
	<i>Testudo marginata</i>	p		p		p

Tabella 3.2.5.6: Specie animali riportate all'Art. 4 della Direttiva 2009/147/EC e specie vegetali incluse nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE. Status: p> stanziale/permanente, r> nidificante o riprodotto, c> zone di concentrazione, w> svernamento. La cella senza alcuna informazione, indica l'assenza della specie nel sito (Fonte: formulario ministeriale).

Arete Protette

All'interno dei confini dell'area di studio, non sono comprese aree protette di interesse locale, provinciale, regionale e nazionale. Il dato è stato desunto dalla consultazione della cartografia a disposizione sul Portale Cartografico Nazionale (www.pcn.minambiente.it).

Detto ciò, è comunque opportuno ricordare che sono presenti due aree protette limitrofe all'area di studio. Si tratta dell'Area Naturale Marina Protetta "Tavolara – Punta Coda Cavallo" a nord; e del Parco Nazionale del "Golfo di Orosei e del Gennargentu" al centro. Seppur confinanti, le due aree sono completamente esterne al perimetro dell'area di studio.

4. IL CONTESTO NORMATIVO

4.1 La Bonifica nella legislazione nazionale

La realtà giuridico istituzionale in cui si colloca oggi l'attività della bonifica è in larga misura diversa rispetto a quella in cui essa ebbe origine e si sviluppò.

Alla più recente formulazione della nozione di bonifica, intesa come attività volta non solo al perseguimento dei tradizionali obiettivi di valorizzazione del territorio, ma anche al perseguimento della più ampia finalità di difesa del suolo e di tutela delle risorse idriche e dell'ambiente - si è infatti pervenuti attraverso un graduale processo alla modificazione e ad un progressivo ampliamento del nucleo originario del comprensorio e dell'attività dell'Ente; processo, questo, connesso anche alla industrializzazione e urbanizzazione del territorio, nonché alle problematiche di scarsità e di inquinamento delle acque.

Oggi possiamo definire la bonifica come un insieme di "opere idonee a modificare l'ambiente per l'allocatione e lo sviluppo di varie attività produttive, tra le quali emerge l'agricoltura" (A. Clarizia, voce Bonifica, in Enc. Giur. Treccani, Roma, 1998, 1.)

Le prima fase della bonifica, detta "fase idraulica", vede il suo inizio nel codice civile preunitario e in alcune previsioni normative statali; in questo periodo, tuttavia, lo Stato assume un atteggiamento di pressoché totale indifferenza nei confronti del problema, lasciando lo stesso alla regolamentazione dei rapporti tra proprietari dei fondi interessati, e cioè soggetti privati.

Nel 1865, anno di più intensa attività legislativa del nuovo Regno d'Italia, la bonifica non viene considerata come problema fondamentale dell'economia del nuovo stato unitario e pertanto non ha una sua legge.

Rimangono in vigore le leggi speciali degli antichi stati, che erano state modificate solo nella loro applicazione amministrativa da alcuni atti di governo (tra i quali si citano i decreti 5 settembre e 21 dicembre 1860 del governo provvisorio per le bonifiche toscane). È però vivamente sentito il bisogno di una legge unica e lo prova il fatto che anche prima del 1865 vengono presentati due disegni di legge in materia (quello Pepoli del 1862 e quello Manna del 1863).

Nel codice civile la materia viene considerata solo dal punto di vista del diritto privato, come detto supra, e la legge organica sui lavori pubblici 20 marzo 1865 n. 2248 all. F si limita a disciplinare gli scoli artificiali. L'art. 131 di detta legge, tuttavia, rimanda – per la bonifica delle paludi - ad una legge speciale da emanarsi.

Negli anni che seguono sono emanate unicamente norme particolari per singole bonifiche.

Finalmente, nel 1882 – dopo due disegni di legge , quello del Broglio del 1868 e quello del De Vincenti del 1873, che pure non hanno seguito – si giunge alla prima legge sulla bonifica a carattere nazionale, la legge Baccarini del 25 giugno 1882 n. 869 sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi. Essa apre la seconda fase della bonifica, la cd. fase "igienica"; infatti ha come unico scopo l'eliminazione del paludismo in tutto il territorio nazionale. Ma anche in tale suo ristretto concetto, la legge rappresenta una esplicita dichiarazione di competenza dello Stato in materia di bonifica, riconoscendosi così l'eredità di affermazioni in tal senso già enunciate da alcuni dei vecchi Stati, con estensione generale a tutto il nuovo Regno. ¹

¹ La legge distingue le opere di bonifiche in due categorie, opere di I categoria vengono definite quelle che provvedono principalmente ad un grande miglioramento igienico e quelle che ad un grande miglioramento agricolo associano un rilevante vantaggio igienico. Esse sono eseguite direttamente dallo Stato quali opere pubbliche, e la spesa viene ripartita tra lo Stato stesso, i Comuni e le Provincie, ed i proprietari, i quali hanno a loro carico anche la manutenzione. Le opere di II categoria sono tutte quelle

La legislazione sulla bonifica dell'Ottocento, dalla unificazione del Regno d'Italia alla fine del secolo, induce ad alcune considerazioni: anzitutto, si nota un periodo di carenza di leggi a carattere nazionale, dovuta al fatto che nel vecchio Regno di Piemonte, da cui deriva quello d'Italia, non esiste un vero e proprio problema di bonifica di vasti territori, come invece nelle altre regioni, ed è sconosciuta la malaria; dopo questo periodo di carenza, mal supplita da leggi riguardanti singole bonifiche che gli altri vecchi Stati avevano intrapreso o particolarmente curato, la legislazione diviene subito numerosa. Così anche la legislazione seguente: il concetto di bonifica è in continua evoluzione, anche se nel periodo esaminato è circoscritto a quello del risanamento igienico, antimalarico, talchè vengono contemplate come mezzo idoneo - esclusivamente o quasi - le opere idrauliche dirette all'eliminazione del paludismo ed allo scolo delle acque (colmata, prosciugamento, canalizzazione).

Sono del nuovo secolo i primi testi unici. È infatti emanato il t.u. 22 marzo 1900, n. 195 sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi, che riunisce le disposizioni della legge Baccharini e delle successive.

Il regolamento del 1904, "che approva il Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie" lo si considera tuttora in vigore, per tutto quanto non contrasti con le disposizioni attuali. Il regolamento del 1904 viene successivamente integrato da quello per il personale di custodia delle opere di bonificazione, approvato con r.d. 18 aprile 1909, n.487, modificato con il r.d. 13 luglio 1911, n.893 ed anch'esso tuttora in vigore.

Le profonde trasformazioni subite dal territorio negli ultimi decenni rendono però ormai indispensabile ed urgente aggiornare e dare effettiva coerenza almeno a quella parte del regolamento riguardante le norme di polizia idraulica, nonchè coordinare tra enti locali e di bonifica le rispettive funzioni operative per una più efficace azione di difesa del suolo e dell'ambiente, realizzando sistemi integrati di vigilanza, monitoraggio ed intervento sulla dinamica dei fenomeni idrogeologici, idraulici ed ambientali.

La bonifica nel 1923 vede l'emanazione di un'altra importante legge, quella del 30 dicembre n.3256, con la quale si supera lo stadio esclusivamente idraulico ai fini del risanamento igienico previsto dalla legge Baccharini e vengono incluse tra quelle di bonifica le opere occorrenti ad assicurare il grado di umidità necessaria, per le colture ed il movimento delle acque nei canali; le opere di irrigazione acquistano per la prima volta il carattere di opere pubbliche di I categoria e possono usufruire dei larghi contributi statali. Si perviene così alla integralità della bonifica idraulica, la cui esecuzione è preliminare a quella agraria, ambedue coordinate tra loro. Nel decennio immediatamente susseguente, dal 1924 al 1933, viene a maturarsi e si impone tale concetto di integralità della bonifica. Già il t.u. del 1923 sulla bonificazione delle paludi ne fa menzione (l'art. 162 prescrive che con altra legge il Governo del Re deve assicurare pienamente il bonificamento agrario in tutto il territorio nazionale).

Il provvedimento per le trasformazioni fondiari di pubblico interesse è poi integrato con il d.l. 29 novembre 1925, n.2464, con il quale, fra l'altro, viene affermato il principio che la concessione di tutte le opere necessarie ad attuare in ogni comprensorio la trasformazione fondiaria fosse di regola da accordarsi ai

altre che non presentano i caratteri delle prime e vengono eseguite e mantenute dai proprietari singoli o riuniti in consorzi. Ambedue le categorie di opere sono considerate di pubblica utilità .

La legge Baccharini è successivamente integrata dalla legge 4 luglio 1886 n. 3962 che consente l'esecuzione delle opere di I categoria, oltre che a cura diretta dello Stato, anche in concessione a consorzi di proprietari, società private ed imprenditori, con pagamento in annualità dei contributi a carico dello Stato, Comuni e Provincie.

consorzi dei proprietari.²

È infatti in questi anni (primo trentennio del 1900) che inizia la cd. fase economica, allorché più massiccio diventa l'intervento pubblico nell'economia e lo Stato assume su di sé compiti di sviluppo agricolo ed economico-sociale.

Con r.d.l. 27 ottobre 1927, n.2313 vengono dettate alcune norme per assicurare il miglior funzionamento dei Consorzi idraulici e di bonifica.

Rilevante anche la legge 24 dicembre 1928, n. 3134 che fornisce larghi mezzi finanziari per l'applicazione delle varie leggi esistenti e cerca di perfezionare le leggi stesse sia elevando il contributo dello Stato nella spesa di alcune opere pubbliche, sia autorizzando lo Stato a contribuire in altre che la legislazione anteriore ha trascurato.

È con la legge del 1928 che si dà, per la prima volta sistematicità alla materia, poichè vengono raccolte in uno stesso provvedimento disposizioni relative alle bonifiche idrauliche, alle sistemazioni montane, alle trasformazioni fondiari, alle irrigazioni, alle strade ed in genere a quasi tutti i miglioramenti fondiari sussidiabili secondo la precedente legislazione. Questa legge si può dire conclusiva di un processo di elaborazione legislativa e anticipatoria di altro periodo, in cui, precisate in misura più aderente alla realtà e conseguenti necessità le linee di intervento indicato ufficialmente per la prima volta sotto la dizione "bonifica integrale", deve poi definirsi, mediante un armonico coordinamento delle norme fino allora emanate, il concetto di integralità della bonifica, per la quale appare subito opportuna un'unica organica legge. È infatti l'art.13 della stessa legge del 1928 a contenere la delega legislativa al Governo per provvedervi.

Da qui il r.d. 13 febbraio 1933, n.215 con cui si approva il Testo delle norme sulla bonifica integrale.

Esso segna il culmine della terza fase, in quanto introduce il concetto di bonifica integrale, caratterizzata da ingenti interventi finanziari a carico dello Stato, nella convinzione dell'insufficienza dell'iniziativa privata, data l'enorme entità degli investimenti e la loro scarsa convenienza, e dalla predisposizione di piani generali dei lavori di bonifica, finalizzati alla "radicale trasformazione dell'ordinamento produttivo", (G. di Gaspare, Sull'attività ed organizzazione della bonifica, in Riv. Trim. Dir. Pubbl., 1980, 552 ss; D. Cascione, I soggetti della Bonifica, nota a TAR, 2.9.2002, n. 979 Marche, in Foro amm. TAR 2202, 10, 3244B).

Il Testo unico del 1933 è la legge di bonifica vigente.

Per la prima volta la materia viene sistematicamente ordinata e la bonifica, da sostantivo che individua esclusivamente un sistema di opere per il risanamento di zone paludose e malsane, perviene ad una connotazione più ampia, comprendente anche, in via generale, il riassetto dei territori per qualunque causa dissestati, la difesa del territorio dalle acque e il miglioramento fondiario attraverso l'utilizzo a fini irrigui delle opere idrauliche (art. 1 RD 215/33).

In tale ampio quadro funzionale, pertanto, rientrano, tra le opere di bonifica, oltre a quelle relative al prosciugamento e al risanamento di laghi, stagni, paludi e terre paludose, anche le opere di rimboschimento e ricostituzione di boschi deteriorati, di sistemazione idraulico agraria e di rinsaldamento delle pendici montane, di correzione dei tronchi montani dei corsi d'acqua, nonché le opere di difesa dalle acque di provvista ed

² Del 1926 (r.d. 16 settembre, n.1606, convertito nella legge 16 giugno 1927, n.1100) è il Regolamento legislativo per l'ordinamento e le funzioni dell'opera nazionale per i combattenti, volto alla trasformazione fondiaria delle terre ed all'incremento della piccola e media proprietà, in modo da accrescere la produzione e favorire l'esistenza stabile sui luoghi di una più densa popolazione agricola.

utilizzo agricolo di esse, e ancora, le opere stradali, edilizie o di altra natura, che siano di interesse comune del comprensorio o di una parte notevole di esso (art. 2 RD 215/33).

Per l'esecuzione delle opere di bonifica, o, nei casi in cui l'esecuzione sia riservata allo Stato o ad altro ente, per la manutenzione e l'esercizio delle suddette opere, possono essere costituiti consorzi che, per l'adempimento dei loro fini istituzionali e per il riparto degli oneri relativi, hanno il potere di imporre contributi alle proprietà consorziate (artt. 18, 54 e 59) (per una esposizione sommaria vedi Tar Emilia – Romagna, sez. Parma, 10.5.02, n. 268).

Senza soffermarci sulle numerose disposizioni modificative ed integrative del regio decreto del 1933 intervenute fino ad oggi - in gran parte relative al finanziamento di programmi pluriennali - preme sottolineare come esse non contengano mutamenti, almeno fino all'attuazione dell'ordinamento regionale, al sistema delineato con il R.D. 215, e come pertanto il disegno sotteso e i principi fondamentali posti dallo stesso restino sostanzialmente immutati.

Il codice civile del 1942 ha recepito i criteri informativi della bonifica integrale esposti nel T.U. del 1933 (artt. 857-865), i quali sono stati sostanzialmente accolti anche dalla Costituzione del 1948; è infatti con l'avvento della Repubblica e l'entrata in vigore della costituzione che l'attività di bonifica assume ad interesse pubblico di rilievo costituzionale (art. 44 Cost.).

La Costituzione assegna rilievo autonomo alla bonifica, prevedendo che "al fine di conseguire il razionale sfruttamento del suolo e di stabilire equi rapporti sociali, la legge impone obblighi e vincoli alla proprietà terriera privata, fissa limiti alla sua estensione secondo le regioni e le zone agrarie, promuove ed impone la bonifica delle terre, la trasformazione del latifondo e la ricostituzione delle unità produttive, aiuta la piccola e media proprietà" (art. 45) e ne attribuisce la competenza legislativa e amministrativa alle regioni, rientrando la materia della bonifica integrale e montana in quella dell'agricoltura e delle foreste (F. Modugno, La posizione dei consorzi di bonifica nell'ordinamento vigente, comm. sent. Corte Cost. 326 del 1998, in Giur.it, 1998, 2242).

Con l'attribuzione alle Regioni delle competenze in materia di bonifica si accentua il processo di mutamento, iniziato sul finire degli anni Sessanta, che vede dilatato il ruolo della bonifica da finalità settoriali (difesa e valorizzazione del suolo agricolo) a finalità di interesse pubblico generale (difesa del territorio, a qualunque uso adibito, e delle sue risorse).

Il trasferimento operato con i decreti delegati del 1972 aveva dato luogo, come è noto, ad una frammentazione di competenza fra Stato e Regioni che contraddiceva ad ogni esigenza di organicità degli interventi.

Dando per note le limitazioni della competenza regionale in materia, superate con l'emanazione del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, ci si limita a ricordare come dal 1977, essendo stata data attuazione all'art. 117 Cost., le Regioni risultino titolari delle funzioni concernenti non solo la bonifica integrale e montana, ma anche di quelle riguardanti la difesa, l'assetto e l'utilizzazione del suolo, la protezione della natura, la tutela dell'ambiente, la salvaguardia e l'uso delle risorse idriche.

Le Regioni, pertanto, assumono un ruolo di governo complessivo sui processi di difesa e trasformazione del territorio e delle sue risorse. Pertanto, il contesto in cui è inserito il trasferimento delle funzioni in materia di bonifica è venuto necessariamente ad incidere sulla qualità e l'esercizio delle funzioni medesime, caricandole di una nuova significatività.

Parallelamente all'evolversi della nozione di bonifica, sono andati modificandosi ed arricchendosi le finalità ed i compiti della stessa e quindi l'attività svolta dai Consorzi, con una diretta ripercussione sui diversi benefici arrecati dall'attività medesima i quali, costituendo la condizione che legittima l'imposizione contributiva consortile, assumono particolare rilievo nella redazione del Piano di Classifica.

Dall'esame della legislazione statale sui temi della bonifica, emerge una rideterminazione delle finalità generali della stessa nel più ampio concetto della difesa del suolo e dell'ambiente e della tutela ed utilizzazione delle risorse idriche, con conseguente ridefinizione quantitativa delle funzioni affidate ai Consorzi, nonché una diversa caratterizzazione qualitativa, dovuta principalmente al mutato contesto territoriale (unità idrografica) e funzionale (piani di bacino, piano paesistico, vincoli ambientali, ecc.).

Se nel 1933 e sostanzialmente fino agli anni Settanta, i compiti attribuiti alla bonifica avevano per oggetto principale la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di opere e di interventi pubblici di varia natura, il coordinamento di questi con quelli da effettuarsi a carico dei privati ed il controllo sulla loro effettiva realizzazione, la vigilanza sulle opere e sul territorio comprensoriale, nonché l'assistenza a favore dei consorziati, si può affermare che l'azione assegnata alla bonifica, pur avendo una rilevante incidenza sull'assetto complessivo del territorio e sulla sua infrastrutturazione, fosse sostanzialmente tesa alla conservazione ed alla valorizzazione del suolo a scopi produttivi.

Con l'espandersi dell'uso urbano, industriale ed infrastrutturale del territorio e con la conseguente trasformazione avvenuta anche nell'ambito agricolo, gli equilibri raggiunti, in particolare circa il contenimento dei fenomeni fisici naturali e nelle destinazioni d'uso del territorio extraurbano, iniziano ad incrinarsi. Infatti, il superamento della distinzione fra territorio urbano e territorio rurale e la crescente interdipendenza fra i due, nonché la moltiplicazione degli effetti negativi dello sviluppo industriale (inquinamento, degrado ambientale, ecc.) conducono, da un lato, all'abbandono di alcuni interventi tradizionali della bonifica riconducibili all'attività agricolo-forestale e, dall'altro, al progressivo intensificarsi di interventi finalizzati alla salvaguardia di interessi generalizzati sul territorio, a qualunque uso destinato.

Con l'emanazione della Legge 183/1989 vengono introdotte novità di rilievo al quadro sopra descritto. Ci si riferisce in particolare al ruolo assegnato ai Consorzi quali soggetti realizzatori delle finalità della legge sia sul piano programmatico sia su quello attuativo degli interventi. I Consorzi vengono infatti configurati come una delle istituzioni principali per la realizzazione degli scopi della difesa del suolo, del risanamento delle acque, di fruizione e gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, di tutela degli interessi ambientali ad essi connessi, e non semplicemente come soggetti assegnatari dal solo compito del mero riassetto del suolo (Cons. stato, sez. VI, 1.3.2005, n. 799).

Non di meno, l'impostazione prevalentemente idraulico-naturale tipica della difesa del suolo, così come la sua forte connotazione in chiave di difesa passiva che sembra ricavarsi dalla separata individuazione delle tipologie di intervento indicate dall'articolo 3 della Legge 183/1989, nonché dalla disciplina sul contenuto dei Piani di Bacino, sembrano marginalizzare la concezione di conservazione dinamica del suolo su cui si fonda la bonifica e la coordinata finalizzazione di una pluralità di interventi volti a modificare i precari equilibri naturali sulla quale la medesima si è sviluppata. La bonifica cioè sembrerebbe, in tale contesto normativo, compresa nel suo ruolo di azione complessiva (integralità). Tale legge è stata recepita in Toscana con la LRT 74/1998, che coglie le profonde connessioni tra le finalità della moderna bonifica e l'attività di tutela del suolo, delle

acque e dell'ambiente, organizzando il territorio regionale in sei ambiti territoriali di difesa del suolo e in 41 comprensori di bonifica.

La legge 5 gennaio 1994, n. 36 (c.d. Legge Galli) riforma la disciplina delle risorse idriche; senza soffermarci su aspetti quali la totale pubblicizzazione del patrimonio idrico, il venir meno della piena ed incondizionata disponibilità delle acque esistenti sul fondo agricolo o i limiti imposti al proprietario del fondo sull'utilizzazione di tali acque, utilizzazione che rimane comunque condizionata all'adozione di un provvedimento da parte della Pubblica Amministrazione, interessa sottolineare il ribadito essenziale ruolo svolto dai Consorzi di Bonifica.

Infatti la legge quadro sulle risorse idriche, nel confermare le primarie funzioni dei Consorzi nella gestione delle acque ad usi prevalentemente irrigui, affida ai medesimi funzioni in materia di usi plurimi, con riguardo sia alla realizzazione e gestione di impianti per l'utilizzazione delle acque reflue in agricoltura, sia alla possibile utilizzazione delle medesime per altri usi (approvvigionamento di impianti industriali, produzione di energia elettrica, ecc.) all'unica condizione che l'acqua torni indenne all'agricoltura.

La l. 183/89 e la successiva legge Galli inaugurano la quarta fase della bonifica, cd. fase ambientale, nella quale le attività tradizionali di bonifica sono inquadrare nella più ampia azione pubblica della difesa del suolo, la tutela, la valorizzazione ed il corretto uso delle risorse idriche, la tutela dell'ambiente come ecosistema, in una concezione globale degli interventi sul territorio (così Corte Cost. del 24.7.1998 n. 326, in dottrina, Cascione, op. citata, Modugno, op. citata, Manfredi, in Le Regioni, 1998, Paladin, in Le Regioni, 1995). Le leggi regionali emanate in materia e di istituzione dei Consorzi di Bonifica recepiscono questo nuovo concetto di bonifica (e si vedano, quali esempi, LR Sardegna 6/08, LR Toscana 34/94, LR Emilia Romagna 42/84 e succ. mod., LR Puglia 54/80 e succ. mod.).

In tal senso, gli organi preposti alla bonifica vengono ad essere enti di funzione, qualificati dalla funzione stessa che la legge affida loro.

Si può quindi conclusivamente affermare che i Consorzi si trovano oggi ad operare in una realtà giuridico istituzionale profondamente diversa rispetto a quella del passato essendo la bonifica configurata, sia nella legislazione statale che in quella regionale, come uno strumento ordinario di gestione del territorio; ciò si traduce, sul piano operativo, nella necessità di indirizzare la propria attività oltre che alla realizzazione degli interventi di sicurezza idraulica del territorio e dell'irrigazione, verso finalità complessive di protezione dello spazio rurale, di salvaguardia del paesaggio e dell'ecosistema agrario, di tutela della quantità e qualità delle acque.

4.2 La Bonifica nella legislazione regionale sarda

Si è detto che la competenza in materia di bonifica è attualmente demandata alle Regioni. Ciò è confermato dalla citata sentenza della Corte Costituzionale 24 luglio 1998, n. 326, che, dopo una rassegna dei principi fondamentali della materia, afferma nuovamente che la materia della bonifica integrale e montana è inclusa in quella della agricoltura e foreste, attribuita alla competenza concorrente delle Regioni. La competenza regionale può ritenersi confermata anche in seguito alla riforma del titolo V della Costituzione, in quanto la bonifica integrale è un ambito afferente alla materia del governo del territorio e a quella della tutela della salute (entrambe previste nel c. 4 art. 117 Cost.)

In tal senso la Regione Sardegna ha emanato la legge 23 maggio 2008 n. 6, con la quale ha notevolmente ammodernato il concetto di bonifica e definito le linee guida per la salvaguardia dell'ambiente rurale, la razionale utilizzazione delle risorse idriche ed i principi di accorpamento e riordino fondiario.

Con tale legge vengono anzitutto affermati principi di grande rilevanza con riferimento specifico all'attività di bonifica ed alle funzioni dei relativi consorzi di bonifica.

Viene infatti espressamente affermato che la Regione promuove e attua attraverso i consorzi di bonifica la razionale utilizzazione delle risorse idriche per uso agricolo ad un costo compatibile con l'economia agricola regionale (art. 1 LR 6/08).

La Legge Regionale definisce le funzioni specifiche che sono affidate ai Consorzi di Bonifica, quali:

- a) la gestione del servizio idrico settoriale agricolo;
- b) l'attività di sollevamento e derivazione delle acque a uso agricolo;
- c) la gestione, la sistemazione, l'adeguamento funzionale, l'ammodernamento, la manutenzione e la realizzazione degli impianti irrigui e della rete scolante al diretto servizio della produzione agricola, delle opere di adduzione della rete di distribuzione dell'acqua a uso agricolo e degli impianti di sollevamento, nonché delle opere di viabilità strettamente funzionali alla gestione e alla manutenzione della rete di distribuzione e della rete scolante;
- d) la realizzazione e la gestione delle opere di bonifica idraulica comprese nel piano di cui all'articolo 4 e previa autorizzazione dell'Assessore regionale competente in materia di agricoltura, sentito il parere della competente commissione consiliare;
- e) la realizzazione e la gestione degli impianti per l'utilizzazione delle acque reflue in agricoltura ai sensi dell'articolo 167 del decreto legislativo n. 152 del 2006;
- f) il servizio di accorpamento e di riordino fondiario;
- g) le opere di competenza privata, in quanto di interesse particolare dei fondi, individuate e rese obbligatorie dai consorzi di bonifica, di cui al titolo II, capo V, del regio decreto 13 febbraio 1933 n. 215 (Nuove norme per la bonifica integrale).

Le finalità istituzionali dei Consorzi di Bonifica sono individuate come funzioni di pubblica utilità, e sono oggetto di concertazione e accordi programmatici anche promossi dalla Regione o da altri Enti pubblici.

Al fine di perseguire la salvaguardia e la valorizzazione del territorio in relazione agli obiettivi di sviluppo agricolo e l'ammodernamento e miglioramento funzionale dei sistemi di bonifica idraulica e utilizzo delle risorse idriche, l'Amministrazione regionale approva il Piano Regionale di Bonifica e Riordino Fondiario, aggiornato ogni tre anni.

In questo senso, la legge coglie anche il principio che la bonifica rappresenta un settore della generale programmazione sul territorio.

L'importante funzione di pubblica utilità delle finalità istituzionali dei Consorzi di Bonifica sono riconosciute nel reperimento dei fondi di finanziamento che la Regione individua come a totale carico pubblico (comma 2 art. 5 LR 6/08) per quanto concerne la progettazione, realizzazione, adeguamento e ammodernamento delle opere pubbliche di bonifica e la predisposizione dei piani di classifica e dei catasti consortili. La stessa Amministrazione regionale contribuisce nella misura del 95% alle spese sostenute dai Consorzi di Bonifica per la manutenzione delle opere di bonifica e delle reti irrigue (art.5).

I Consorzi di Bonifica sono definiti come Enti pubblici al servizio dei consorziati (art.14 LR 6/08): la centralità del ruolo dei consorziati è confermata dalla norma nella partecipazione attiva alle elezioni consortili (art.22), nell'obbligo di contribuire alle spese di esercizio e manutenzione delle opere consortili di distribuzione dell'acqua ad uso irriguo. L'obbligo di contributo alle spese è individuato dalla Legge solo per i proprietari di terreni situati in aree servite da impianti di irrigazione (art.9). Correndo inoltre l'obbligo ai proprietari di eseguire e mantenere le opere minori di interesse particolare dei propri fondi, necessarie per dare scolo alle acque e assicurare la funzionalità delle opere irrigue (art.12), si riconosce loro un ruolo attivo nella sorveglianza e nella gestione del territorio.

Si tratta in sostanza di una legge organica che riunifica nell'attività di bonifica anche le funzioni idrauliche che contribuiscono in maniera decisiva alla difesa del suolo.

In tale ambito i Consorzi sono chiamati quali soggetti preposti allo svolgimento delle attività tecniche ed operative sul territorio con particolare riferimento alle funzioni manutentive delle opere, la cui rilevanza è evidente in quanto rappresentano la base su cui impostare e svolgere concretamente e continuativamente un'attività preventiva nei confronti di eventi alluvionali e di calamità naturali.

Ai sensi dell'art.166 comma 3 del D.Lgs. 152/06, il Consorzio di Bonifica riceve i contributi relativi all'utilizzo dei canali consortili nella qualità di corpi idrici recettori da parte dei titolari degli scarichi anche se soggetto non consorziato. La LR (art.11) individua i Consorzi come soggetti predisponenti gli atti di concessione agli scarichi, comunque in regola con le norme vigenti in materia di depurazione, e titolari della determinazione del relativo contributo.

Come si vede, dunque, è nella LR 6/08 che si delimita e si definisce l'intero comparto della bonifica nella sua attuale veste istituzionale e gestionale. È qui che definitivamente e organicamente si disegna il rapporto tra proprietà immobiliare, proprietari, opere irrigue, opere di bonifica, beneficio e contribuenza per le manutenzioni ed esercizio delle stesse opere, realizzazione delle nuove e più in generale sviluppo, salvaguardia e valorizzazione del territorio agricolo.

4.3 Il potere impositivo dei Consorzi di Bonifica e i suoi limiti

Il presupposto della contribuenza consortile è rappresentato dal beneficio che gli immobili, situati nel comprensorio consortile, traggono dalle opere e dall'attività di bonifica (articoli 10 e 11 del R.D. 13 febbraio 1933 n. 215).

Al riguardo, appare di fondamentale importanza sottolineare come il contributo consortile e il beneficio costituiscano un binomio strettissimo, che può essere definito di causa-effetto, nel senso che il primo è necessario per la formazione e il mantenimento del secondo.

I Consorzi di Bonifica, per il perseguimento dei fini istituzionale ad essi attribuiti (cfr par. 4.2), hanno il potere di imporre contributi ai propri consorziati (art. 59 RD 215/33).

La capacità impositiva dei Consorzi, costituisce un principio fondamentale dettato dalla legislazione nazionale,

al cui rispetto le Regioni sono obbligate dall'art. 117 della Carta Costituzionale. La vigente Legge della Regione Sardegna, L.R. n.6/2008, conferma la sussistenza in capo ai Consorzi di Bonifica del predetto potere impositivo, ridefinendone limiti e portate (art. 9) limitando la contribuzione dei privati per l'esercizio e la manutenzione delle opere pubbliche di bonifica ai proprietari di immobili serviti da impianti di distribuzione irrigua. Si ricorda, come riconosciuto dalla dottrina e dalla giurisprudenza, che i contributi imposti dai Consorzi hanno natura tributaria e costituiscono oneri reali sugli immobili (art. 9 comma 5 LR 6/08), vengono riscossi con le stesse modalità previste per la riscossione delle imposte dirette mediante ruoli esattoriali (vedi artt. 10, 11 e 21 del R.D. n. 215/1933, art. 864, 2776, 2780 del codice civile) e costituiscono prestazioni patrimoniali imposte di natura pubblicistica rientranti nella categoria generale dei tributi (sentenza della Cassazione a Sessioni Unite, n. 496/1999).

L'obbligo di contribuire alle opere eseguite da un Consorzio di Bonifica e, quindi, l'assoggettamento al potere impositivo di quest'ultimo, postulano, ai sensi degli artt. 860 c.c. e 10 RD 13 febbraio 1933 n. 215, la proprietà di un immobile che sia incluso nel perimetro consortile e che tragga vantaggio da quelle opere; detto vantaggio, peraltro, deve essere diretto e specifico, conseguito o conseguibile a causa della bonifica, tale cioè da tradursi in una qualità del fondo, mentre è ininfluenza la destinazione agricola o extra agricola del bene (Cass. Sez. un. n. 8960/1996). Tale orientamento è ribadito dalla Corte di Cassazione che a Sezioni Unite con sentenza n. 968/1998 afferma che a norma del RD 13 febbraio 1933, n. 215, l'obbligo di contribuire alle opere eseguite da un Consorzio di Bonifica nei confronti dei proprietari degli immobili siti nel comprensorio sussiste indipendentemente dalla natura agricola o extra agricola del bene.

Dalla Relazione del Ministro Guardasigilli Dino Grandi al Codice Civile del 4 aprile 1992: *“L'art. 860 del c.c. e l'art. 861 del c.c. riaffermano l'obbligo dei proprietari degli immobili situati entro il perimetro del comprensorio di bonifica di contribuire nella spesa che non sia a carico totale dello Stato, in ragione del beneficio che traggono dalla bonifica, nonché l'obbligo di eseguire le opere di competenza privata che siano d'interesse comune a più fondi o d'interesse particolare a taluno di essi. (...omissis...) L'art. 865 del c.c. prevedendo infine l'ipotesi che l'inosservanza degli obblighi imposti ai proprietari sia tale da compromettere l'attuazione del piano di bonifica, consente che si faccia luogo all'espropriazione parziale o totale del fondo appartenente al proprietario inadempiente. L'espropriazione ha luogo a favore del Consorzio, se questo ne fa richiesta, o, in mancanza, a favore di altra persona che si obblighi ad eseguire le opere di bonifica ed offra le opportune garanzie”*.

Sono quindi individuati quali soggetti passivi dell'imposizione non solo i proprietari di terreni aventi destinazione agricola, bensì tutti i proprietari di beni immobili di qualunque specie.

Risulta evidente la fondatezza logica della norma, dal momento che sembrerebbe del tutto ingiustificata la disparità di trattamento che l'esonero degli immobili a destinazione extra-agricola causerebbe in presenza di un beneficio arrecato anche a questi ultimi dalle attività proprie del Consorzio di Bonifica. In tal senso, l'imposizione a carico degli immobili a destinazione extra-agricola, non può presentarsi come discrezionale e rimessa alla valutazione dell'Ente impositore, bensì assume carattere di obbligo per lo stesso. La non

imposizione costituirebbe, altresì, motivo di sperequazione tra i proprietari degli immobili a destinazione agricola e quelli degli immobili a destinazione extra-agricola.

In più, ai sensi dell'art. 10 del RD 215/33, sono tenuti a contribuire, sempre in base al beneficio ottenuto dalle opere di bonifica, lo Stato, le Province ed i Comuni per i beni di loro pertinenza.

La ripartizione delle quote di spesa tra i consorziati contribuenti è fatta in proporzione al beneficio diretto e specifico conseguito o conseguibile dalle attività di bonifica, e quantificato sulla base di indici e criteri stabiliti all'interno del Piano di Classifica. Il Piano di Classifica costituisce quindi il presupposto necessario e fondamentale per l'esercizio della potestà impositiva.

Il beneficio di bonifica è definito all'art. 33 della LR n. 06/2008 nel vantaggio diretto e specifico tratto dall'immobile in ragione delle opere e degli impianti inerenti la rete consortile di distribuzione dell'acqua ad uso irriguo. Non è quindi individuato dalla norma regionale sarda beneficio diretto per i beni immobili esterni alle aree servite dalle reti irrigue consortili. Risulta quindi estremamente importante la determinazione del limite attinente al beneficio, non coincidente con il territorio di competenza consortile, ovvero l'inclusione dell'immobile nel perimetro contribuente.

La Corte di Cassazione, a Sezioni Unite, con sentenza n. 26009/2008, in tema di contributi consortili, ha stabilito che, allorquando la cartella esattoriale emessa per la riscossione dei contributi medesimi sia motivata con riferimento ad un "Piano di Classifica" approvato dalla competente autorità regionale, è onere del contribuente che voglia disconoscere il debito contestare specificatamente la legittimità del provvedimento ovvero il suo contenuto, nessun altro onere probatorio gravando sul consorzio, in difetto di specifica contestazione. Resta ovviamente ferma la possibilità da parte del Giudice Tributario di avvalersi dei poteri ufficiosi previsti dall'art. 7 del Dlgs n. 546 del 1992, ove ritenga necessaria una particolare indagine riguardo alle modalità con le quali il Consorzio stesso è in concreto pervenuto alla liquidazione del contributo.

I criteri in materia di riparto degli oneri a carico dei proprietari devono, quindi, tenere in considerazione gli aspetti globali del vantaggio della bonifica quale strumento di sviluppo generale, di salvaguardia dell'ambiente rurale e corretta gestione delle sue risorse (a tale proposito è significativa la sentenza della Corte Costituzionale - Sent. N. 66 del 24.02.1992 dove, con puntuali motivazioni, è riconosciuto che le funzioni concernenti la bonifica costituiscono un settore della generale programmazione del territorio e, più precisamente, di quella riguardante la difesa e la valorizzazione del suolo).

5. IL PIANO DI CLASSIFICA

5.1 Finalità, oggetto e natura del Piano di Classifica

Finalità del presente Piano di Classifica è il chiaro e corretto riparto dei costi consortili tra i consorziati beneficiari delle attività istituzionali del Consorzio di Bonifica. Il riparto avviene su principi di chiarezza ed equità, secondo quanto previsto dalle norme nazionali e regionali, e nel rispetto dei limiti da esse imposti.

Sono individuati i benefici derivanti dalle attività di bonifica, con specifico riferimento alle opere ed agli impianti inerenti la rete consortile di distribuzione dell'acqua ad uso irriguo.

Viene individuato il metodo di valutazione del beneficio goduto dai soggetti, anche non consorziati, che utilizzano i canali consortili come corpi idrici recettori di scarichi autorizzati e in regola con le norme vigenti in materia di depurazione.

Una precisa corrispondenza tra beneficio e contributo, è raggiunta mediante la definizione di Indici Tecnici dettagliatamente rispondenti alle caratteristiche del territorio, e resa possibile con l'applicazione puntuale di analisi territoriali condotte con il supporto di strumenti informatici tipo GIS. Tale applicazione consente la creazione di uno strumento aggiornato ed esteso in modo omogeneo su tutto il territorio di competenza, oltre che adeguato alle condizioni in cui opererà nel futuro il Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale.

Nel presente Piano di Classifica, elaborato utilizzando, ove disponibili, i dati del SIAR (art. 32 L.R. 6/2008) sono quindi individuati esattamente, sulla base delle norme di legge e nei limiti da queste previsti:

- Le spese oggetto di riparto;
- I soggetti obbligati;
- I beni oggetto di imposizione;
- I criteri di riparto;

5.2 Le spese oggetto di riparto

Sono considerate a totale carico pubblico le spese di progettazione, realizzazione delle opere di completamento, adeguamento ed ammodernamento delle opere pubbliche di bonifica, le opere di accorpamento e riordino fondiario, gli oneri di manutenzione e gestione della rete scolante e degli impianti di sollevamento, gli oneri di manutenzione straordinaria degli impianti irrigui (art. 5 comma 2 LR 6/2008).

L'Amministrazione regionale contribuisce alle spese sostenute dai Consorzi di Bonifica per la realizzazione e aggiornamento del Piano di Classifica, del catasto consortile, per la manutenzione ordinaria delle opere pubbliche di bonifica, per la manutenzione delle reti irrigue relative ad aree effettivamente irrigate a fini colturali (art. 5 commi 3, 4 LR 6/08).

I contributi relativi all'utilizzo dei canali consortili come corpi recettori di scarichi autorizzati, come previsto dall'art. 166 Dlgs. n. 152/2006 e recepito dall'art. 11 della LR 6/2008, coprono proporzionalmente alla portata loro attribuibile i costi di manutenzione e gestione della rete scolante consortile e delle relative opere di bonifica.

Rimangono quindi da ripartire tra i consorziati, attraverso l'applicazione del Piano di Classifica, le spese che non trovano copertura in altre entrate: quota parte dei costi relativi alle attività istituzionali di gestione e

manutenzione delle opere, quota delle spese generali non attribuibili ad attività diretta sul territorio ma necessarie per il buon funzionamento del Consorzio.

5.3 I soggetti obbligati

La norma, art. 10 RD n. 215/1933 e art. 860 c.c. fa specifico ed esclusivo riferimento ai proprietari di immobili. La Corte di Cassazione, con sentenza n. 1531/1976, ha confermato che il debito per contributo di bonifica grava esclusivamente sul proprietario del fondo situato nel perimetro del comprensorio, e non anche, pertanto, sull'affittuario del fondo medesimo; un'obbligazione di quest'ultimo verso il consorzio di bonifica potrebbe derivare soltanto da convenzione di accollo, con l'adesione del creditore.

L'obbligo del contributo, pertanto, grava sul titolare del diritto di proprietà dell'immobile, compreso nel caso in cui i proprietari dell'immobile non siano anche i proprietari del terreno sul quale l'immobile insiste, per diritto di superficie o "*ius edificandi*" sulla base del quale l'immobile viene costituito e mantenuto. A tale proposito si ricorda la decisione della Corte di Cassazione a Sezioni Unite n. 183 dell'11 gennaio 1979 che dichiara soggetto obbligato l'ENEL in quanto proprietario di cabine, sottostazioni, sostegni, ecc. (costituenti immobili oggetto di imposizione), anche se non proprietario dei fondi su cui tali immobili insistono.

In virtù delle disposizioni sopra citate, nell'ipotesi di usufrutto, si considera soggetto all'obbligo del contributo di bonifica, il nudo proprietario.

Ai sensi dell'art. 10 RD n. 215/1933, l'obbligo del contributo grava anche sui soggetti pubblici, Stato, Provincie, Comuni, proprietari di immobili inclusi nei limiti del comprensorio.

5.4 I beni oggetto di imposizione

Come già più volte indicato, sono soggetti al potere impositivo del Consorzio di Bonifica gli immobili situati all'interno del comprensorio e che traggono un beneficio diretto o specifico, conseguito o conseguibile, dalle attività di bonifica.

Dal fatto che il legislatore abbia inteso volutamente di adottare il termine "immobili" discende che vadano individuati come soggetti passivi dell'imposizione tutti i proprietari di beni rientranti nella previsione di cui all'art. 812 del c.c., secondo il quale sono beni immobili "il suolo, le sorgenti ed i corsi d'acqua, gli alberi e le altre costruzioni anche se unite al suolo a scopo transitorio, e in generale tutto ciò che naturalmente o artificialmente è incorporato nel suolo".

Da tale definizione, discende che sono oggetto di imposizione, non solo i terreni, i fabbricati e gli stabilimenti indipendentemente dalla loro destinazione agricola o extra-agricola, ma anche le strade, gli elettrodotti, i metanodotti, ecc.

Una sorta di configurabilità anomala del beneficio, si potrebbe porre per le infrastrutture e gli edifici che, beni immobili insieme alle opere di bonifica, concorrono al conseguimento delle finalità di bonifica e quindi alla creazione del beneficio. Rispetto a tali immobili, la cui destinazione può essere considerata strumentale nei riguardi delle attività di bonifica e difesa del territorio, è stata sostenuta (Jandolo) la non assoggettabilità al contributo.

Dalle norme sopra richiamate, si desume come il potere impositivo non possa trovare applicazione verso i

proprietari di beni mobili di alcuna natura o i proprietari di immobili che non traggano beneficio dalle attività di bonifica. Si rimarca inoltre, che la Legge Regione Sardegna n. 6 del 23 maggio 2008 all'art. 9 limita l'imposizione di contribuenza da parte dei Consorzi di Bonifica ai proprietari di beni immobili serviti dalla rete consortile di distribuzione dell'acqua ad uso irriguo.

5.5 I criteri di riparto

L'uguaglianza tra *contributo consortile* e *beneficio* rapportata a ogni singolo immobile o proprietà fondiaria è stata considerata, in generale, come il prodotto risultante da una serie di algoritmi matematici talora molto complessi da cui far scaturire la "ragione" dell'imposizione contributiva. Non trattandosi di un corrispettivo a fronte di un servizio svolto, il contributo consortile non ha un parametro di base (es. mq, kwh, mc, ecc.) sul quale definire il contributo stesso, ma può concretizzarsi solo in funzione di criteri che individuano il quantum contributivo come *quota pr consortile*.

E' quindi chiaro che in tale quadro, assume un ruolo determinante la definizione dei criteri di determinazione del beneficio e del conseguente riparto degli oneri consortili.

Il presente Piano di Classifica tiene conto degli indirizzi formulati dall'Associazione Nazionale delle Bonifiche (A.N.B.I.), che ha istituito un specifica Commissione di Studio per aggiornare i criteri di riparto e fornire indirizzi unitari per la formulazione dei Piani di Classifica.

L'articolo 11 del RD n.215/1933 stabilisce che "la ripartizione della quota di spesa tra i proprietari è fatta in via definitiva in ragione dei benefici conseguiti per effetto delle opere di bonifica di competenza statale o di singoli gruppi, a sé stanti; e in via provvisoria sulla base di indici approssimativi e presuntivi del beneficio conseguibile". La norma lascia ai Consorzi di Bonifica la determinazione dell'entità del beneficio e la definizione dei rapporti tra i diversi immobili soggetti a contribuzione.

La Legge Regionale Sarda n.6/08, all'art. 9 comma 4, recepisce tale indirizzo normativo individuando nel Piano di Classifica lo strumento di definizione dei criteri di ripartizione degli oneri consortili.

Con la citata legge, la Regione Sardegna si è assunta l'onere della realizzazione e del contributo alla manutenzione delle opere pubbliche fondamentali per lo sviluppo dei Consorzi, demandando agli stessi le funzioni di gestione, conservazione e manutenzione. I Consorzi di Bonifica mediante le loro attività istituzionali, garantiscono la dovuta sicurezza idraulica, la distribuzione dell'acqua ad uso irriguo, favorendo condizioni idonee per lo sviluppo delle attività agricole, economiche e civili del comprensorio.

L'obiettivo di indirizzo che viene perseguito, è la parametrizzazione dell'onere di bonifica entro limiti equi ed economicamente compatibili con la realtà agricola locale, prima beneficiaria delle attività consortili, e che comunque tenga conto del crescente interesse pubblico generale che le attività di bonifica svolgono rispetto al passato, come attività finalizzate al mantenimento dell'assetto infrastrutturale ed idrogeologico del territorio.

Ai fini della redazione del presente Piano di Classifica, non è rilevante la quantificazione del beneficio assoluto tratto dal singolo immobile, bensì la determinazione dei benefici relativi che i diversi immobili ricevono dalle attività di bonifica.

Le attività istituzionali consortili, dalle quali trae origine il beneficio verso i beni immobili dei consorziati, sono

individuata in due macro attività: le attività irrigue e le attività di bonifica idraulica. Nel presente Piano di Classifica sono definiti i criteri di determinazione dei benefici verso i beni immobili prodotti da entrambe le macro attività svolte.

5.5.1 Attività irrigue

Tra i compiti istituzionali del Consorzio rientra la gestione del servizio idrico settoriale agricolo per la distribuzione dell'acqua attraverso i propri impianti. La funzione del Consorzio ha termine al punto di consegna previsto: sono demandate al proprietario ricevente la dotazione idrica tutte le scelte imprenditoriali e colturali. Il Consorzio, tramite la sua attività di manutenzione e tenuta in esercizio delle opere irrigue, assicura la "potenzialità irrigua" di tutti i terreni serviti, garantendone la conservazione di un valore economico superiore rispetto a quello di un analogo terreno non irrigato. Tale conservazione del valore economico del bene risulta indipendente dal fatto che l'acqua venga effettivamente utilizzata o meno. Le attività manutentive, infatti, pur essendo parzialmente proporzionali all'uso della rete, garantiscono la funzionalità del sistema anche per chi momentaneamente decide di non utilizzarlo.

Il beneficio, conseguente alle attività manutentive delle reti di distribuzione dell'acqua, è sempre di natura economica in quanto correlato al maggior valore del terreno, ovvero alla maggiore capacità produttiva delle attività servite. Le potenzialità date dalle attività gestionali delle reti irrigue costituiscono un incentivo ad aumentare le superfici effettivamente irrigate, alla diversificazione colturale oltre che all'incremento delle colture specializzate e conseguente miglioramento della qualità dei prodotti.

Il riparto delle spese relative al servizio irriguo e non finanziate dalla Regione, è quindi rapportato al beneficio economico goduto dai proprietari dei beni immobili serviti. Nel presente Piano di Classifica sono definiti gli indici tecnici che portano alla determinazione del beneficio tratto dalle attività irrigue. Rimane salvo, rispetto al beneficio goduto, il pagamento dovuto per quanto attiene ai consumi effettivamente contabilizzati al singolo proprietario.

5.5.2 Attività di bonifica idraulica

La funzione che attiene al Consorzio di Bonifica è la realizzazione, gestione e manutenzione delle opere di bonifica idraulica che nel loro complesso contribuiscono alla sicurezza idrogeologica del territorio e di conseguenza allo sviluppo della vita civile e delle relative attività economiche.

Il beneficio tratto dalle attività di bonifica deriva dalla diversa misura del danno che viene evitato alle proprietà immobili dei consorziati, ovvero dal diverso rischio idraulico a cui sono soggetti gli immobili, ed ha valore non di incremento del valore fondiario o del reddito, bensì di preservazione degli stessi.

Per determinare i rapporti di beneficio tratto dai diversi immobili, si opera mediante opportuni indici tecnici ed economici, tenendo conto della diversa entità di rischio idraulico a cui sono soggetti gli immobili qualora mancasse l'attività di bonifica e del differente comportamento idraulico dei terreni per le loro specifiche caratteristiche. L'aspetto economico è determinato dalla diversa entità del valore fondiario o del reddito che viene tutelata dalle attività di bonifica.

La composizione dei diversi indici, definisce il rapporto esistente tra i beni immobili dei consorziati per quanto

concerne il danno evitato e il conseguente beneficio prodotto.

5.5.3 Scarichi nei canali consortili

Ai sensi dell'art.11 della LR n.6/2008, il Consorzio di Bonifica provvede al censimento degli scarichi che, in regola con le norme vigenti in materia ambientale, utilizzano i canali consortili come corpo idrico recettore e ne determina il relativo contributo proporzionale al beneficio goduto. Spetta al Consorzio la revisione e/o predisposizione dei relativi atti concessori.

6. DETERMINAZIONE DEL BENEFICIO IRRIGUO

Il beneficio irriguo è un beneficio diretto e specifico, che da origine ad un beneficio di natura economica che gli immobili interessati traggono dalle opere di irrigazione, ovvero dal mantenimento in esercizio delle stesse tramite le attività istituzionali del Consorzio di Bonifica.

Sono pertanto chiamati a contribuire tutti i proprietari di immobili, agricoli o non agricoli, compresi all'interno delle aree servite dalle reti irrigue mantenute dal Consorzio, e che di conseguenza godono di un incremento del valore del bene (beneficio potenziale) e di un eventuale incremento del reddito conseguente al loro utilizzo (beneficio effettivo).

Il riparto dei costi derivati dalle attività irrigue del Consorzio è effettuato in congruità ai criteri esposti nel presente Piano di Classifica.

6.1 Il beneficio potenziale

Il godimento del beneficio potenziale, rapportabile alla superficie servita del bene immobile (al netto delle tare), determina un incremento di valore dei beni immobili serviti dalla rete irrigua consortile, mantenuta in condizioni di efficienza dalle attività del Consorzio.

La possibilità di irrigare, infatti, permette un incremento del valore patrimoniale del bene immobile, stante la possibilità di incrementare non solo la produzione ma di modificare l'ordinamento colturale stesso verso colture a più alto reddito, indipendentemente che la risorsa idrica venga effettivamente utilizzata. Il beneficio potenziale, induce quindi un beneficio economico di tipo patrimoniale sui beni immobili interessati.

Il beneficio potenziale (B_p) è definito mediante la composizione (prodotto) di tre indici tecnici: l'indice di adattamento (I_a), l'indice di dotazione (I_d) e l'indice di efficienza afferente il beneficio potenziale (I_{ep})

$$B_p = I_a \times I_d \times I_{ep}$$

6.1.1 Indice di adattamento

Per la determinazione del beneficio irriguo potenziale si è scelto di utilizzare, quale indice di raffronto, l'altezza cumulata di adattamento **CWH**, cioè la quantità complessiva di acqua da somministrare al terreno per garantire il reintegro della riserva idrica propria del suolo e riportarlo alla capacità di campo a partire dal Punto d'intervento **PI**, nell'intero periodo secco.

Questo parametro risulta oggettivo, basandosi su caratteristiche invarianti, proprie della singola stazione, quali caratteristiche pedologiche (AWC) e climatiche (ETP).

Si è quindi proceduto alla determinazione dell'AWC, utilizzando il diagramma online per il calcolo dei parametri idrologici fornito da Sardegna Arpa - Dipartimento Specialistico Regionale Idrometeorologico, sulla base dei dati di tessitura dei suoli rilevati in campagna.

Per il calcolo dell'ETP, si è utilizzato il metodo di Thornthwaite costruendo il diagramma del bilancio idrico dei suoli sulla base dei dati termopluviometrici delle stazioni di pertinenza e dell'AWC calcolata in precedenza.

Altezza cumulata di adacquamento

L'altezza cumulata di adacquamento, **CWH**, è la quantità di acqua da somministrare al suolo nell'intero periodo secco per riportare il terreno alla capacità di campo. Ovviamente dipende dalla quantità d'acqua ancora presente nel terreno nel singolo mese di riferimento.

Si è quindi proceduto al calcolo dell'ETP su base media mensile e si è quindi determinata la perdita di riserva idrica. Di norma l'adacquamento deve avvenire quando l'umidità del suolo ha raggiunto il punto di intervento PI, fissato in modo da assicurare che il contenuto idrico del terreno non scenda al di sotto di una certa percentuale π dell'acqua utilizzabile, si è fissato tale valore al 50% considerando quindi AFU, acqua facilmente utilizzabile, solo il 50% dell'AWC. La cumulata delle altezze di perdita di riserva idrica la si considera a partire dal raggiungimento di tale valore di PI (punto di intervento); mese per mese si determina quindi l'altezza di adacquamento necessaria a reintegrare l'AWC totale (se la variazione della riserva supera il PI); la sommatoria delle altezze mensili rappresenta quindi la CWH. Essa corrisponde ad una stima dei fabbisogni teorici medi per i diversi terreni in base alle caratteristiche invariabili pedo-climatiche.

Alla massima altezza di adacquamento CWH corrisponde il massimo beneficio ottenibile dalla potenzialità irrigua del terreno. Il valore ottenuto, viene normalizzato ad uno sul massimo.

Il valore normalizzato ad uno è stato discretizzato in 5 classi che danno origine al valore dell'indice sull'area del sub comprensorio. Il valore di CWH è calcolato sull'intera superficie all'interno dei limiti del Consorzio di Bonifica, specificatamente per ogni sub comprensorio, e quindi attribuito ai fogli catastali di pertinenza delle aree irrigue per la determinazione del beneficio. La frequenza indica il numero di fogli, per ogni sub-comprensorio, a cui è attribuito un determinato valore di CWH e quindi l'indice corrispondente.

POSADA		
CWH	Frequenza	Indice
<343 mm	4	0,6
343 – 362 mm	20	0,7
363 – 422 mm	19	0,8
423 – 473 mm	25	0,9
> 473 mm	37	1,0

Tabella 6.1.1.1: Valori del CWH e indici - sub-comprensorio Posada

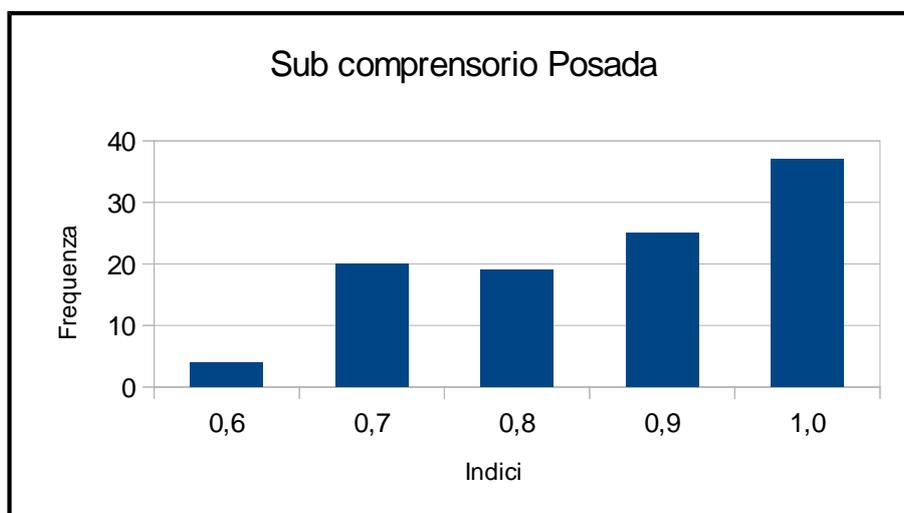


Grafico 6.1.1.1 Distribuzione dei fogli catastali rispetto ai valori dell'indice di adacquamento - sub-comprensorio Posada

CEDRINO		
CWH	Frequenza	Indice
< 360 mm	2	0,6
360 – 421 mm	9	0,7
422 – 473 mm	17	0,8
474 – 512 mm	7	0,9
> 512 mm	53	1,0

Tabella 6.1.1.2: Valori del CWH e indici - sub-comprensorio Cedrino

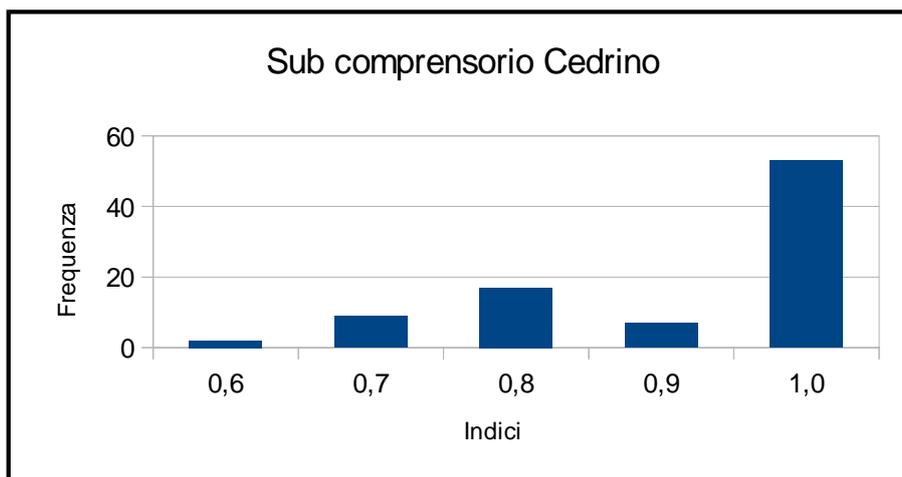


Grafico 6.1.1.2: Distribuzione dei fogli catastali rispetto ai valori dell'indice di adattamento - sub-comprensorio Cedrino

MEDIA VALLE TIRSO		
CWH	Frequenza	Indice
< 336 mm	4	0,6
336 – 380 mm	2	0,7
381 – 430 mm	28	0,8
431 – 475 mm	13	0,9
> 475 mm	54	1,0

Tabella 6.1.1.3: Valori del CWH e indici - sub-comprensorio Media Valle del Tirso

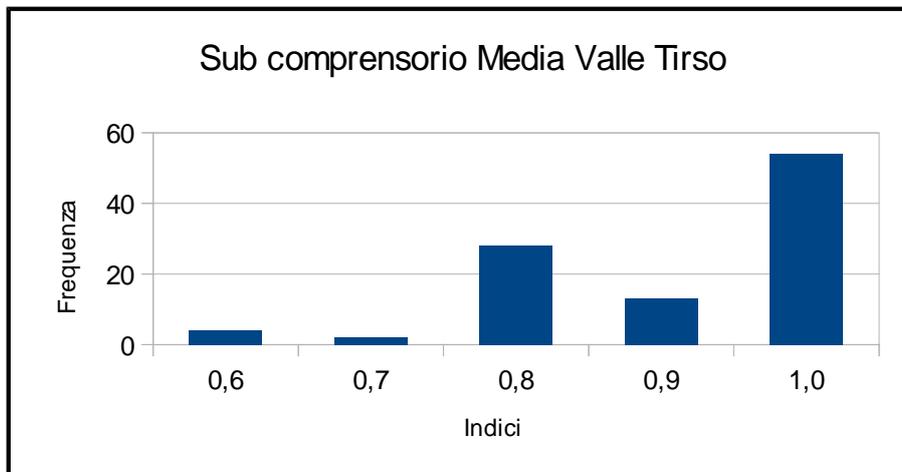


Grafico 6.1.1.3: Distribuzione dei fogli catastali rispetto ai valori dell'indice di adattamento - sub-comprensorio Media Valle del Tirso

6.1.2 Indice di dotazione

Ai fini della determinazione del beneficio potenziale, la presenza o meno di opere irrigue e la loro intensità di distribuzione spaziale sul territorio di riferimento, diviene un parametro determinante. Al di là della presenza delle condotte delle reti di distribuzione, che dalle dorsali principali si diramano verso le secondarie, occorre tenere conto della diversa densità ad ettaro dei punti di consegna. La diversa densità, può condizionare i costi finali di produzione per la necessità di dotarsi di propri impianti accessori o di modificare l'ordinamento colturale previsto. In ogni sub-comprensorio è definita la superficie attrezzata sottesa dal perimetro di contribuenza, ovvero la porzione di territorio direttamente servita dalla rete irrigua consortile senza necessità di opere adduttive ulteriori.

Il calcolo dell'indice di intensità delle opere è eseguito per ogni sub comprensorio, e considera il rapporto fra la porzione di superficie attrezzata per ogni foglio catastale ed il numero di idranti presenti all'interno della stessa. Il valore ottenuto su ogni foglio catastale, viene normalizzato ad uno sul massimo, e dà quindi origine al valore dell'indice per il foglio considerato.

Alle aree interne al perimetro di contribuenza, non dotate di punti di consegna, viene attribuito un valore convenzionale dell'indice di dotazione pari a quello minimo calcolato per il sub comprensorio di riferimento. Invece, per le aree esterne tale valore viene posto pari a zero, azzerandone il relativo beneficio potenziale. Qualora, soggetti esterni al perimetro di contribuenza che, compatibilmente con la disponibilità di risorsa idrica, richiedano l'utilizzo dell'acqua e, predispongano un proprio impianto di adduzione dalla rete consortile, a questi verrà attribuito il minimo fra i valori dell'indice di dotazione del sub-comprensorio di appartenenza.

6.1.3 Indice di efficienza afferente il beneficio potenziale

Rappresenta il giudizio sullo stato effettivo della rete e degli impianti, in relazione alla capacità idraulica offerta rispetto alla capacità prestazionale ottimale relativo al solo beneficio potenziale

L'indice, in forma tabellare, definisce una valutazione di fatto sull'efficienza del servizio offerto, in base a parametri oggettivi: pressione di esercizio, vetustà della rete, necessità di sospensione periodica del servizio di erogazione, etc.

L'indice può essere modificato da temporanee cause di riduzione o sospensione del servizio: in tal caso la modifica dell'indice permane per tutto il periodo di ridotta efficienza, fino al ripristino dello status quo. Il valore dell'indice varia tra 0 ed 1, dove il valore 0 è associato ad un immobile servito da una rete totalmente inefficiente per l'intero periodo considerato, il valore 1 ad un immobile servito da una rete in completa efficienza per l'intero periodo considerato.

Con delibera del Consiglio di Amministrazione verranno precisati annualmente i valori assunti dall'indice.

6.2 Il beneficio effettivo

Un beneficio effettivo, rapportabile alla quantità di acqua effettivamente consegnata, scaturisce in ambito agricolo dalla differenza di valore fra le produzioni ottenibili su un suolo irrigato e quelle ottenibili sullo stesso suolo senza la possibilità di irrigazione, al netto dei maggiori costi sopportati dal Consorzio e dei maggiori costi di produzione sopportati dall'agricoltore.

Il beneficio effettivo è quindi goduto solo da quei beni immobili che effettivamente utilizzano l'acqua messa a disposizione dagli impianti consortili.

Il beneficio effettivo è legato all'incremento di reddito dovuto all'utilizzo della risorsa idrica, all'adeguatezza effettiva della disponibilità della risorsa idrica, ed è quindi proporzionale al consumo effettivo.

Il beneficio effettivo (Be) è definito mediante la composizione (prodotto) di tre indici tecnici: il Coefficiente di Coltura (Cc), l'Indice di Valore Aggiunto (Iva) e l'Indice di Efficienza afferente il beneficio effettivo (Iee).

$$Be = Cc * (Iva * Iee)$$

6.2.1 Coefficiente di Coltura

Le scelte colturali, pur essendo nella completa autonomia dell'agricoltore, possono dipendere non solo da fattori pedologici del sito e dalle caratteristiche tecniche delle reti irrigue, ma anche da motivazioni socio-culturali o di economia locale, che spingono al mantenimento di colture dal minor reddito lordo indipendentemente dal consumo idrico specifico.

Queste scelte sono incluse nella definizione del Beneficio Effettivo, che assumerà valori differenti in base alla tipologia colturale praticata nell'immobile considerato. Infatti ogni tipologia colturale è definita da un valore di efficacia irrigua, calcolato come rapporto fra Reddito Colturale Lordo Standard e Fabbisogno irriguo Standard della coltura. I dati sono desunti dalla banca dati regionali dei Redditi Colturali Lordi Standard e dal "Piano di stralcio di Bacino Regionale per l'utilizzo delle Risorse Idriche - Annesso dati fabbisogni irrigui", entrambi elaborati dalla Regione Sardegna.

Il Coefficiente di Coltura è l'indice ottenuto dall'elaborazione logaritmica del valore di efficacia irrigua (€/mc/Ha).

TIPOLOGIA COLTURALE	REDDITO LORDO STANDARD MEDIO (€/Ha)	FABBISOGNI UNITARI (mc/Ha)	VALORE DI EFFICACIA IRRIGUA	COEFFICIENTE DI COLTURA
Piante foraggere, prati e pascoli, Terreni a riposo	€ 112,60	6248	€ 0,02	0,46
Frumento, segale, orzo, avena, Altre cerealicole, leguminose	€ 437,33	1481	€ 0,30	0,70
Piante industriali, tabacco, Oleaginose, tessili	€ 1.248,35	7200	€ 0,17	0,68
Mais, riso, medicinali	€ 1.401,09	6142	€ 0,23	0,70
Frutteti, agrumeti, oliveti, Vigneti	€ 2.035,75	3671	€ 0,55	0,79
Orticole all'aperto, patate	€ 4.871,51	4298	€ 1,13	0,86
Vivai, colture sotto vetro	€ 36.118,03	7200	€ 5,02	1,00

Tabella 6.2.1.1: Valori coefficiente di coltura

6.2.2 Indice di valore aggiunto

Parte delle pianure costiere appartenenti ai distretti irrigui hanno subito, negli ultimi decenni, una profonda trasformazione socio-economica: i terreni sono passati da un utilizzo prevalente in campo agricolo, ad una utilizzazione più o meno spinta nel settore dei servizi e del turismo, subendo inoltre una forte espansione dell'urbanizzazione.

In questi casi le caratteristiche della fornitura sono assimilabili all'erogazione di "acqua grezza", ovvero non idonea per usi potabili o domestici.

Tali utilizzatori godono quindi di un beneficio effettivo derivante dall'utilizzo della risorsa idrica, calcolato in analogia al beneficio tratto dai beni immobili a destinazione agricola, ed a questo parametrato per la determinazione del diverso valore del beneficio goduto. La necessità di attribuire un beneficio diverso in funzione della destinazione specifica dell'immobile in settori diversi da quelli tipicamente agricoli (ad esempio approvvigionamento ai potabilizzatori, irrigazione di verde attrezzato da parte di enti o privati dove non esiste altra alternativa di approvvigionamento idrico), viene contemplato attraverso l'inserimento di un indice di valore aggiunto (Iva).

La determinazione dell'indice viene eseguita ricorrendo al metodo del Valore Aggiunto.

Rilevato a livello provinciale il valore aggiunto per il settore agricolo ed il valore aggiunto del settore di interesse, Va_n , (ad esempio Industria o servizi), si calcola l'Indice di Valore Aggiunto (Iva) attraverso la seguente formula:

$$Iva = \frac{Va_n}{Va_{agricolo}} \times \frac{K_n}{K_a}$$

dove, oltre ai due valori aggiunti considerati per il settore di interesse (Va_n) e quello agricolo, si tiene conto del coefficiente di rendimento della dotazione idrica sia del settore di interesse (K_n , considerato uguale a 1) sia quello relativo all'agricoltura (K_a , considerato uguale a 0,4). Il coefficiente di rendimento valuta le dispersioni caratteristiche della dotazione idrica, ovvero la percentuale di utilizzo reale di un mc di acqua che entra nel settore produttivo considerato; è quindi chiaro che in tutti quei casi in cui l'utilizzo dell'acqua non è a destinazione agricola, ma comunque ad uso irriguo (vedi ad esempio l'irrigazione del verde attrezzato), il rendimento considerato è posto sempre uguale a 0,4, come nel caso del settore agricolo, in quanto le eventuali perdite risultano identiche.

Tavola 1. Valore aggiunto ai prezzi di base, 2009
(valori correnti; milioni di euro)

	Italia	Mezzogiorno	Isole	Sardegna
Agricoltura	26.180	10.522	3.756	969
Industria in senso stretto	254.384	39.543	9.952	3.206
<i>di cui: Industria manifatturiera su totale</i>				
<i>attività economiche (%)</i>	15,7%	9,2%	6,3%	6,6%
Costruzioni	87.982	22.543	6.781	2.023
Servizi	1.007.488	251.367	84.737	23.224
<i>di cui: commercio, trasporto e</i>				
<i>magazzinaggio, servizi di alloggio e</i>				
<i>ristorazione su tot. attività (%)</i>	20,3%	19,6%	19,8%	21,4%
<i>di cui: servizi di alloggio e ristorazione su tot.</i>				
<i>commercio, trasporto e magazzinaggio,</i>				
<i>servizi di alloggio e ristorazione (%)</i>	20,5%	19,0%	20,3%	25,2%
Totale attività economiche	1.376.034	323.975	105.226	29.422

Fonte: elaborazioni DPS su dati Istat, Conti economici territoriali

Figura 6.2.2.1: Valore aggiunto ai prezzi di base, anno 2009 - esempio (Fonte elaborazione ISTAT)

A titolo esemplificativo, quindi:

$$\text{Iva industria} = (3206/969) \times 1/0,4 = 8;$$

$$\text{Iva servizi} = (23224/969) \times 1/0,4 = 60;$$

$$\text{Iva Servizi (con utilizzo irriguo)} = (23224/969) \times 0,4/0,4 = 24$$

Nel caso di utilizzo della risorsa, nell'ambito dell'attività agricola, ma per usi non irrigui (es. lavaggio di piazzali, stalle, macchinari, etc) l'indice di valore aggiunto sarà applicato pari a Iva = $(969/969) \times 1/0,4 = 2,5$;

Dati aggiornati del *Valore Aggiunto ai prezzi di base* per il calcolo dell'Indice di Valore Aggiunto saranno reperiti presso gli Enti preposti alle elaborazioni statistiche nazionali e regionali (I.S.T.A.T. www.istat.it; Ufficio Statistiche della Regione Sardegna www.sardegna statistiche.it) e resi noti annualmente e approvati con delibera del Consiglio di Amministrazione.

Con delibera del Consiglio di Amministrazione potranno essere valutati Indici di Valore Aggiunto diversi da quelli indicati dagli Enti preposti alle elaborazioni statistiche per quegli immobili di prevalente valore pubblico, sociale e culturale che soddisfino un generale pubblico interesse.

6.2.3 Indice di efficienza afferente il beneficio effettivo

Rappresenta il giudizio sullo stato effettivo della rete e degli impianti, in relazione alla capacità idraulica offerta in rapporto alla capacità prestazionale ottimale relativamente al solo beneficio effettivo.

L'indice, in forma tabellare, definisce una valutazione di fatto sull'efficienza del servizio offerto, in base a parametri oggettivi: pressione di esercizio, vetustà della rete, necessità di sospensione periodica del servizio di erogazione, etc.

L'indice può essere modificato da temporanee cause di riduzione o sospensione del servizio: in tal caso la modifica dell'indice permane per tutto il periodo di ridotta efficienza, fino al ripristino dello status quo. Il valore dell'indice varia tra 0 ed 1, dove il valore 0 è associato ad un immobile servito da una rete totalmente inefficiente per l'intero periodo considerato, il valore 1 ad un immobile servito da una rete in completa

efficienza per l'intero periodo considerato.

Con delibera del Consiglio di Amministrazione verranno precisati annualmente i valori assunti dall'indice.

6.3 Imputazione delle spese e criterio di ripartizione

Il contributo per le opere irrigue è rapportato al beneficio, potenziale ed effettivo, sulla base dei costi istituzionali sostenuti dal Consorzio. I costi sostenuti dal Consorzio comprendono le spese sostenute per la manutenzione, gestione, sorveglianza e funzionamento delle reti idrauliche afferenti, oltre alle spese generali di funzionamento del Consorzio per la quota parte non coperta da contributo pubblico o da altre entrate.

Le spese sono attribuibili ai due aspetti del beneficio potenziale ed effettivo, secondo il seguente dettato:

1. Spese corrispondenti al godimento del Beneficio Potenziale:
 - Spese per la manutenzione ordinaria, nella quota parte non coperta da finanziamenti pubblici;
 - Eventuali spese finanziarie di ammortamento dei mutui accessi dal Consorzio per la copertura della quota a carico dei privati per la realizzazione degli impianti;
 - Quota parte delle spese generali di funzionamento del Consorzio, per quanto attribuibile al servizio di manutenzione della rete di distribuzione;
2. Spese corrispondenti al godimento del Beneficio Effettivo:
 - Spese connesse all'esercizio degli impianti ed alla distribuzione della risorsa idrica, quali a titolo non esaustivo: sorveglianza, canoni, consumi energetici, personale tecnico, ecc.;
 - Quota parte delle spese generali di funzionamento del Consorzio, per quanto attribuibile all'esercizio degli impianti ed alla distribuzione della risorsa idrica;

Le spese afferenti al beneficio potenziale, sono ripartite tra tutti i proprietari dei beni immobili serviti dalle reti consortili. Le superfici considerate sono le superfici fiscali censite al Catasto Terreni, ovvero acquisite tramite autodenuncia da parte dei singoli Consorziati e quindi verificati dal personale tecnico addetto.

Le spese afferenti al beneficio effettivo, sono ripartite tra i soli proprietari che effettivamente utilizzano la risorsa idrica, in misura proporzionale al consumo. Concordemente con quanto previsto dalla Legge Regione Sardegna n. 6/08 all'art. 46 (norme transitorie), il consumo è determinato sulla base dei dati desunti dalle apparecchiature di misurazione installate, ovvero è rapportato all'estensione irrigata, al tipo e al numero di coltura praticata fino all'entrata in funzione delle suddette apparecchiature.

Il ruolo da imputare alla i-esima particella, risulta quindi espresso dalla seguente formula binomia:

$$C_i = \frac{C_{Pot,j}}{\sum S_i \times B_p} \times S_i \times B_p + \frac{C_{Eff,j}}{\sum V_i \times B_e} \times V_i \times B_e$$

dove:

- C_i = ruolo relativo all'i-esima particella;
- $C_{Pot,j}$ = spese totali afferenti al beneficio potenziale*;
- S_i = superficie irrigua dell'i-esima particella;
- B_p = Beneficio Potenziale $B_p = I_a \times I_d \times I_{ep}$;
- $C_{Eff,j}$ = spese totali afferenti al beneficio effettivo*;

- V_i = volume di acqua consegnato all'i-esima particella;
- B_e = Beneficio Effettivo $B_e=Cc$ (Iva x lee) ;

* Le spese afferenti sia al beneficio potenziale che a quello effettivo sono desunti dal bilancio consortile.

6.4 Casi Particolari

Il Piano di Classifica, per sua natura e per quanto possa dettagliare la realtà del territorio, offre una schematizzazione delle situazioni riscontrate, mediate attraverso l'indicizzazione del territorio stesso. Pertanto è possibile che possano presentarsi casi particolari che escono in maniera completa ed evidente dalle parametrizzazioni assegnate.

Tali casi, per la loro particolarità, non possono essere schematizzati all'interno del Piano di Classifica, ma assurgono ad "*unicum*" nella parametrizzazione dello stesso.

Con deliberazione del Consiglio di Amministrazione, su motivata indicazione dell'Ufficio tecnico consortile tenendo conto di evidenze impiantistiche, idraulico – morfologiche e con metodi comparativi che consentano valutazioni coerenti per l'intero sub comprensorio, singole particelle che presentino caratteristiche idrauliche o morfologiche effettivamente sensibilmente difformi da quelle della classe di beneficio in cui sono inserite, potranno essere trasferite alla classe di beneficio più idonea.

7. DETERMINAZIONE DEL BENEFICIO IDRAULICO

Il beneficio idraulico è un beneficio diretto e specifico che i beni immobili traggono dalle attività consortili di manutenzione del reticolo idraulico e delle relative opere, e che corrisponde da una parte alla diversa misura del danno che viene evitato per mezzo dell'attività di bonifica, ovvero al diverso grado di rischio idraulico a cui sono soggetti gli immobili, dall'altra alla preservazione dei relativi valori fondiari o di reddito.

Sotto il profilo tecnico, è necessario conoscere sia la diversa entità del rischio idraulico cui sono soggetti gli immobili, anche nell'ipotesi che venisse a mancare l'attività di bonifica svolta dal Consorzio, sia il diverso comportamento idraulico dei suoli per le loro caratteristiche intrinseche. Tali valori sono parametrizzati mediante specifici indici tecnici, applicati alla modellizzazione del territorio, secondo le linee guida previste dall'A.N.B.I..

Sotto il profilo economico, è necessario considerare la diversa entità del valore fondiario o del reddito di ogni immobile che viene tutelato dall'attività di bonifica.

La composizione degli indici tecnici ed economici definisce il rapporto tra i diversi immobili relativamente al danno evitato e quindi al beneficio goduto.

7.1 Il reticolo idraulico in manutenzione

L'attività di manutenzione ordinaria effettuata dal Consorzio di Bonifica riguarda parte della rete scolante presente all'interno dei tre sub-comprensori di Posada, Cedrino e Media Valle del Tirso.

Il reticolo idrografico in manutenzione attualmente consiste in 98 canali, con un'estensione totale del reticolo pari a 89 km circa, così suddivisi su ciascuno dei sub-comprensori:

SUB-COMPRESORIO	ESTENSIONE RETICOLO MANUTENZIONE (km)
POSADA	48,81
CEDRINO	27,27
MEDIA VALLE TIRSO	12,91
totale	88,99

Tabella 7.1.1: Estensione reticolo di scolo in manutenzione

7.2 Determinazione dei bacini idraulici

A partire dal reticolo idrografico, e per ciascun sub-comprensorio, sono stati individuati i bacini idrografici afferenti a ciascuna delle aste in manutenzione al fine di determinare le aree all'interno delle quali gli immobili presenti godono direttamente del beneficio derivante dalle attività di manutenzione effettuate dal Consorzio.

I bacini così determinati sono stati accorpate in macrobacini o distretti idraulici le cui caratteristiche vengono riportate nella seguente tabella. La tabella riporta, oltre all'estensione dei macrobacini determinata sulla base del confine idrografico degli stessi, anche l'estensione della porzione dei suddetti macrobacini ricadente

all'interno del comprensorio di bonifica.

MACROBACINO	AREA (kmq)	AREA (Ai) interna al comprensorio (kmq)	ESTENSIONE RETICOLO MANUTENZIONE (km)
POSADA SUD	21,5	21,5	21,38
POSADA NORD	23,8	22,5	27,43
BASSO CEDRINO	17,7	16,6	17,01
ALTO CEDRINO	21,9	11,1	10,26
MEDIA VALLE DEL TIRSO	22	20,3	12,91

Tabella 7.2.1: Bacini idrografici

7.3 Calcolo degli Indici Tecnici

Nell'ambito di ogni sub comprensorio, è stato seguito il seguente percorso metodologico:

- è stato determinato l'*Indice di Manutenzione*, più avanti indicato con I_m , espresso come densità per superficie di canali e opere idrauliche da mantenere, in rapporto anche ai costi ed alla frequenza delle operazioni generalmente considerate;
- è stato determinato l'*Indice di Soggiacenza*, più avanti indicato con I_s , espresso come individuazione di aree a diverso grado di difficoltà di drenaggio naturale;
- è stato determinato l'*Indice di Comportamento*, che più avanti viene indicato con I_c , espresso come contributo unitario di deflusso (deflusso totale/superficie del sottobacino).

Dalla composizione dei primi due indici (I_m e I_s), ottenuta attraverso il loro prodotto, deriva l'*Indice di Rischio*, più avanti indicato con I_r , e la successiva composizione di questo ultimo con l' I_c determina l'indice tecnico finale indicato come *Indice Idraulico* (I_i). La composizione di questo con l'Indice economico determinerà il beneficio derivante agli immobili per l'attività svolta dall'Ente Gestore.

Nei paragrafi successivi vengono descritti singolarmente e ne vengono illustrati i risultati di calcolo.

I risultati di ogni elaborazione sono riportati nelle tabelle e nelle figure associate alle descrizioni dell'Indice di Manutenzione, dell'Indice di Rischio e dell'Indice Idraulico.

7.4 Indice di Manutenzione

E' calcolato tenuto conto delle caratteristiche idrografiche di ogni macrobacino afferente ai sub comprensori ed indica, in base alla densità di reticolo su cui effettuare la manutenzione, l'incidenza dei lavori di manutenzione ordinaria anche in considerazione dei costi e della frequenza presunta. Un bacino con maggiore densità di opere ha sicuramente maggiori benefici dalle attività di manutenzione, rispetto ad un sottobacino su cui è presente una minore densità di opere e conseguentemente è prevista anche una minore entità di interventi di manutenzione. Di contro bisogna considerare che la manutenzione svolta nei sottobacini di pianura ha, a

parità di frequenza, un costo considerevolmente inferiore rispetto a quella svolta in ambiente collinare, ovvero montano.

A partire dal Prezzario Regionale dei Lavori Pubblici della Regione Sardegna è stato elaborato il costo di tutti i canali in manutenzione in dipendenza della lunghezza del tratto, dalla larghezza dell'alveo di ciascun canale e della frequenza di manutenzione dello stesso.

La voce di prezzario alla quale è stato fatto riferimento è la D.0006.0001.0001 del volume 4 (valido dal 11/02/2009), che indica un prezzo di 1,64 euro/mq e la cui descrizione viene qui di seguito riportata:

“Prezzo per la pulizia di mq 1,00 di aree di arginatura, in reliquato o estensione unica, da eseguirsi in qualsivoglia configurazione planoaltimetrica e situazione al contorno, anche in presenza d'acqua fluente o stagnante a qualsiasi profondità, da realizzarsi a mano e/o con l'intervento di mezzi meccanici anche speciali, quali fresatrice semovente, inclusa la formazione di eventuali rampe provvisorie. La pulizia consiste nei seguenti lavori:

-asportazione completa della vegetazione identificabile come canne, rovi, arbusti, sterpaglie, macchioni, alberi a basso e ad alto fusto, compresa l'asportazione dell'apparato radicale fino ad una profondità di 0,3 m; per gli elementi vegetali di natura superiore non ricadenti in alveo, il Direttore dei Lavori può disporre in alternativa alla asportazione, la pulizia degli stessi mediante operazione di potatura, pulizia del tronco, delle ramificazioni principali ed eventuale schiomatura;

-rimozione di masse terrose e/o rocciose poco stabili;

-recupero di rifiuti classificabili, secondo l'origine, in urbani e speciali e, secondo la pericolosità, in rifiuti pericolosi e non pericolosi, eventualmente presenti nelle aree interessate dalla pulizia ed il loro raggruppamento per categorie omogenee in idoneo luogo di deposito temporaneo all'interno dell'area di cantiere;

-regolarizzazione, sagomatura e profilatura delle aree interessate da pulizia, anche con effettuazione di scavi e riporti, compresa la fornitura di materiale arido necessario e quanto altro occorrente per dare l'idea di intervento regolare;

-totale salvaguardia di tutte le essenze vegetali di alto fusto e/o a carattere di arbusto che la D.L. dovesse indicare quali essenze da non asportare e rimuovere, quali: alberi, oleandri, ecc;

-totale salvaguardia di tutti i manufatti presenti quali: ponticelli, tombini, cavalcafossi, passerelle in legno, opere di sostegno quali tralicci, pali in legno o metallo sia di linee teletriche che di altri impianti pubblici o privati.”

Per quanto concerne la frequenza di manutenzione presunta, si precisa che si fa riferimento ad una media generale ipotizzata, prescindendo la presenza di situazioni particolari che, nella normale gestione del Consorzio, determinano poi la reale ciclicità di intervento.

Per ciascun canale si è quindi determinato il costo annuale per la sua manutenzione.

Per ogni macrobacino del comprensorio sono state calcolati i costi relativi a tutti i corsi d'acqua presenti e, quindi, il rapporto tra il costo totale per la manutenzione dei canali e la superficie del macrobacino ricadente all'interno del comprensorio. Infine, i costi a kmq ottenuti per ciascun distretto sono stati suddivisi in classi

omogenee a ciascuna delle quali è stato attribuito proporzionalmente il valore dell'indice di manutenzione Im. Nelle tabelle allegate al presente Piano di Classifica è riportato l'elenco dei canali in manutenzione suddivisi per macrobacino con i relativi costi di manutenzione. E' invece di seguito riportata la tabella con i valori totali di costo per ciascun macrobacino e il calcolo del relativo indice di manutenzione.

MACROBACINO	AREA (kmq) Ai	COSTO ANNUO TOTALE C	COSTO ANNUO/KMQ C/Ai	COSTO ANNUO/KMQ NORMALIZZATO	CLASSE	INDICE MANUTENZIONE Im
MEDIA VALLE DEL TIRSO	20,3	€ 23.416,74	€ 1,151.27	1,00	classe 1	1,0
CEDRINO ALTO	11,1	€ 21.953,04	€ 1,979.53	1,72	classe 1	1,0
POSADA SUD	21,5	€ 64.484,80	€ 3,004.88	2,61	classe 2	1,1
CEDRINO BASSO	16,6	€ 58.646,40	€ 3,541.45	3,08	classe 2	1,1
POSADA NORD	22,5	€ 110.653,26	€ 4,915.74	4,27	classe 3	1,2

Tabella 7.4.1 Macrobacini e Indice di Manutenzione

Gli indici di manutenzione sono calcolati a livello di macrobacino, l'attribuzione dell'indice a ciascun foglio catastale viene poi effettuata con il criterio della media ponderata.

I risultati dell'elaborazione sono riportati nelle tabelle allegate al Piano di Classifica.

7.5 Indice di Soggiacenza

L'indice di soggiacenza è legato alla difficoltà o facilità di sgombero delle acque piovane. Indica cioè la diversa capacità di porzioni di territorio di favorire o di ostacolare il naturale deflusso delle acque meteoriche.

La soggiacenza esprime quindi il livello di rischio che viene evitato ad ogni singolo immobile quando la rete scolante è in perfetta efficienza e funzionante per semplice gravità; se infatti i corsi d'acqua non fossero in grado di scolare le acque per riduzione della sezione utile (vegetazione infestante, interrimento, ecc.) vi sarebbero immobili completamente sommersi, altri parzialmente, altri soltanto in determinati periodi. La gradazione di questo rischio è in funzione per lo più della pendenza del terreno, della conclamata pericolosità idraulica (dovuta a testimonianze o a fonti tecnico-scientifiche), della presenza di particolari geomorfologie idrauliche (alvei pensili).

Ai fini del calcolo dell'indice di fragilità idraulica è stato innanzitutto consultato il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali contenuto nel PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) della Regione Sardegna, che delimita sul territorio tre fasce, delle quali si riporta la definizione:

- Fascia A: aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a un periodo di ritorno di $Tr = 50$ anni
- Fascia B: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente al periodo di ritorno $Tr = 200$ anni;

- Fascia C: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente al periodo di ritorno $T_r = 500$ anni e, nel caso siano più estese, comprendenti anche le aree storicamente inondate e quelle individuate mediante analisi geomorfologica.

Secondo le informazioni acquisite, il territorio è stato in prima istanza suddiviso nelle classi di seguito descritte.

Classe 5: aree con indice di fragilità idraulica *molto alto*

A questa classe appartengono le zone identificate dal P.S.F.F. come appartenenti alla Fascia A

Classe 4: aree con indice di fragilità idraulica *alto*

A questa classe appartengono le zone identificate dal P.S.F.F. come appartenenti alla Fascia B

Classe 3: aree con indice di fragilità idraulica *medio*

A questa classe appartengono le zone identificate dal P.S.F.F. come appartenenti alla Fascia C

Il territorio all'interno del Comprensorio e non ricadente nelle Classi 3, 4 e 5 è stato analizzato e a sua volta suddiviso in ulteriori due classi:

Classe 1: aree con indice di fragilità idraulica *nullo*

A questa classe appartengono le aree collinari o montane

Classe 2: aree con indice di fragilità idraulica *basso*

Per identificare le porzioni del territorio appartenenti a questa classe è stato interrogato il modello digitale del terreno, elaborato a partire dai piani quotati delle Carte Tecniche Regionali in scala 1:10.000, e sono state individuate tutte quelle aree che risultano con pendenza bassa; la soglia che è stata presa a riferimento è una pendenza del 15%.

Alle 5 classi così definite è stato infine attribuito un valore dell'indice di fragilità idraulica, così come riportato nella seguente tabella.

Codice classe	Tipologia	Beneficio	Indice di soggiacenza
Classe 1	Aree collinari e montane Lontane da rischio allagamenti	Nullo	1,00
Classe 2	Non soggetti ad allagamenti e ristagni	Basso	1,05
Classe 3	Allagamenti e ristagni rari	Medio	1,10
Classe 4	Sommersione o ristagno Eventi straordinari	Alto	1,15
Classe 5	Sommersione o ristagno Eventi ordinari	Molto alto	1,20

Tabella 7.5.1: Classificazione dell'Indice di Soggiacenza

Il dato è stato infine mediato a livello di foglio catastale e i risultati dell'elaborazione sono riportati nelle tabelle allegare al Piano di Classifica.

7.6 Indice di Rischio

Come spiegato in precedenza è la composizione tra I_m e I_s ottenuta attraverso il prodotto dei due indici. Il risultato ottenuto per l'indice di rischio per ciascun foglio catastale è riportato, unitamente ai due indici di manutenzione e soggiacenza, nelle tabelle allegate al Piano di Classifica.

$$I_r = I_m * I_s$$

7.7 Indice di Comportamento

È la capacità dei terreni di fare defluire le acque meteoriche verso i corsi d'acqua. Maggiore è la capacità del suolo e sottosuolo di immagazzinare acqua e minore è l'acqua che defluisce e quindi minori sono i problemi di deflusso delle acque sui terreni e nei corsi d'acqua.

Questa capacità viene espressa con l'indice di comportamento che a sua volta si origina dalla composizione di caratteristiche intrinseche dei suoli (capacità di infiltrazione), del soprassuolo (intercettazione) e dalla piovosità media annua. Componendo questi tre parametri si individua la quota di deflusso di acqua meteorica che viene convogliata ai corsi d'acqua; ai fini del calcolo dell' I_c è stato preso in considerazione il deflusso unitario ovvero, per ciascun bacino, la quantità di acqua che defluisce in un anno per unità di superficie.

Per la determinazione, nell'ambito di ciascun bacino idraulico, del deflusso di origine meteorica, si fa riferimento al metodo del Numero di Curva (CN), sviluppato dal Soil Conservation Service (SCS) del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti, universalmente considerato come uno dei più importanti modelli non deterministici utilizzabile per la stima dei deflussi superficiali.

Il metodo del Numero di Curva permette di determinare il deflusso diretto o pioggia efficace (P_e) cioè la frazione della pioggia totale (P) che defluisce superficialmente e contribuisce alla formazione degli eventi di piena.

Per il calcolo, il metodo del CN utilizza la seguente equazione:

$$P_e = \frac{P_n^2}{P_n + S}$$

dove:

P_e = pioggia efficace o deflusso diretto [mm];

P_n = pioggia netta = $P - 0,1 * S$;

S = capacità idrica massima del suolo o volume specifico di saturazione [mm];

Il volume specifico di saturazione dipende dalla natura litologica e pedologica del terreno e dall'uso del suolo.

Si può schematizzare che la predisposizione dei suoli a contribuire alla formazione del deflusso dipende essenzialmente da tre fattori:

1. Caratteri di permeabilità dei terreni superficiali e del substrato immediatamente sottostante;
2. Copertura vegetale ed uso del suolo;
3. Stato di imbibimento del terreno al momento dell'evento meteorico considerato;

I quattro gruppi secondo i quali si classificano i suoli dal punto di vista della possibilità di infiltrazione sono:

- A. (Suoli a basso potere di scorrimento superficiale) I suoli di questo gruppo presentano un tasso di infiltrazione elevato anche quando sono completamente bagnati. Sono costituiti principalmente da sabbie o ghiaie di notevole spessore, con drenaggio da buono o eccessivo.
- B. I suoli di questo gruppo presentano un tasso di infiltrazione moderato quando sono completamente bagnati. Sono principalmente suoli di spessore moderatamente elevato o elevato, con drenaggio da moderatamente buono a buono e con tessitura da moderatamente fine a grossolana.
- C. I suoli di questo gruppo presentano un tasso di infiltrazione basso quando sono completamente bagnati. Sono principalmente suoli con uno strato che impedisce il movimento discendente dell'acqua, oppure suoli con tessitura da moderatamente fine a fine.
- D. (Suoli ad alto potere di scorrimento) I suoli di questo gruppo presentano un tasso di infiltrazione bassissimo quando sono completamente bagnati. Sono principalmente suoli argillosi con un alto potere di rigonfiamento, suoli con una falda permanentemente alta, suoli con uno strato di argilla alla superficie o presso la superficie e suoli sottili giacenti sopra materiale pressoché impermeabile.

La definizione della copertura del suolo è desunta dalla cartografia digitale Corine Land Cover, prodotta dalla European Environment Agency (EEA) specificatamente per il rilevamento ed il monitoraggio delle caratteristiche di copertura del suolo ed uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela ambientale.

I valori di CN adottati per le diverse combinazioni di suolo ed uso del suolo, sono riportati nella tabella seguente (elaborazione da: *Handbook of Hydrology D.R. Maidment, 1992*).

USO DEL SUOLO	TIPI DI SUOLO			
	A	B	C	D
Suoli coltivati	67	76	83	86
Pascoli	54	70	80	84
Prati	30	58	71	78
Boschi e foreste con copertura modesta	45	66	77	83
Boschi e foreste con buona copertura	25	55	70	77
Aree a parco e giardini	44	65	77	82
Aree commerciali (impermeabili 85%)	89	92	94	95
Aree industriali (impermeabili 72%)	81	88	91	93
Aree residenziali impermeabili al 65%	77	85	90	92
Aree residenziali impermeabili al 38%	61	75	83	87
Aree residenziali impermeabili al 30%	57	72	81	86
Aree residenziali impermeabili al 25%	54	70	80	85
Aree residenziali impermeabili al 20%	51	68	79	84
Parcheggi, strade (impermeabili)	98	98	98	98

Tabella 7.7.1: Valori Curve Number (Elaborazione da: Handbook of Hydrology D.R. Maidment, 1992)

L'altezza media delle precipitazioni è stata calcolata mediante la costruzione dei poligoni di Thiessen, e basandosi sui dati pluviometrici provenienti da 22 stazioni meteorologiche presenti nel territorio del Consorzio, o comunque esterne ad esso ma utilizzabili per la modellizzazione delle pluviometrie.

Nella tabella sottostante sono riportati i nomi delle stazioni, i valori medi delle cumulate annuali, la quota, oltre alle coordinate delle stesse.

Nome Stazione	Coord. EST	Coord. NORD	Quota [m]	Cumulate annue [mm]
Austis	1507650	4435710	737	882,9
Benzone	1504531	4443884	165	543,1
Borore	1484110	4452360	410	699,1
Budoni	1559000	4506850	20	711,9
Cala Gonone	1554100	4459500	25	632,9
Dorgali	1550080	4460235	387	822,8
Galtelli'	1552230	4470950	40	659,7
Illorai	1499980	4466930	503	843,5
Lode'	1545690	4493540	345	657,8
Lula	1541340	4480090	521	792,5
M. Pedrosu	1555080	4521490	96	673,6
Noracugume	1493180	4452820	288	616,4
Nuoro	1527280	4463370	545	697,0
Orosei	1559260	4470230	19	565,8
Orune	1531210	4473000	745	778,5
Ottana	1503670	4453830	185	590,5
Padru	1544040	4512960	165	797,1
R. Tirso	1502860	4463940	184	633,5
Sedilo	1493160	4447100	288	695,2
Silanus	1489960	4460020	439	838,4
Suaredda	1555500	4514850	4	623,8
Torpe'	1557250	4497660	24	700,8

Tabella 7.7.2: Elenco stazioni pluviometriche

Moltiplicando il coefficiente di deflusso per la superficie delle diverse classi territoriali del bacino idraulico, espresse in metri quadrati, e per l'afflusso meteorico, è stata individuata la portata massima per ogni classe territoriale.

La somma relativa per ciascun bacino idraulico fornisce il dato complessivo per esso. Infine il rapporto tra i deflussi medi e le superfici di ciascun sottobacino (deflussi unitari) forniscono i relativi Indici di Comportamento.

7.8 Indice Idraulico

E' il risultato finale dell'elaborazione derivante dalla composizione tra l'indice di rischio e l'indice di comportamento. La composizione è qui eseguita attraverso il prodotto tra I_r e I_c .

Esso rappresenta la sintesi delle condizioni e dei fattori di rischio di tipo oggettivo peculiari dei beni immobili che ricadono in specifiche aree dei sub comprensori.

L'indice idraulico finale dei sottobacini è stato quindi aggregato per foglio catastale considerando le medie pesate sulle superfici e normalizzato rispetto al valore massimo.

$$I_i = I_r * I_c$$

7.9 Indice Economico

Il valore degli immobili costituisce secondo la metodologia ANBI l'indice economico che viene impiegato per il calcolo del beneficio di bonifica. Quest'ultimo, infatti, è calcolato moltiplicando il valore dell'immobile per l'indice idraulico. Ciò in considerazione del fatto che maggiore è il valore di un immobile situato in un'area omogenea sotto il profilo idraulico, avente cioè un determinato indice idraulico, e maggiore sarà il beneficio che avrà in seguito alle attività di bonifica.

Bisogna però ammettere che la determinazione dei valori fondiari degli immobili presenti all'interno dei sub comprensori, seppur fatta per categorie omogenee, risulterebbe alquanto difficile ed onerosa per la complessità delle variabili che dovrebbero essere prese in esame. Per ovviare a tale problema ed avere, al tempo stesso, un risultato valido sotto il profilo dell'equità, si ritiene di utilizzare in sostituzione del valore degli immobili i redditi imponibili catastali ad esso assegnati. I redditi sono infatti dati oggettivi che tengono conto dell'effetto dei fattori localizzativi anche a parità di tipologia di immobile. Una tale scelta è supportata dalla teoria estimativa la quale afferma che il valore di un bene è strettamente correlato con il flusso dei redditi che è in grado di erogare nel tempo e che varia in relazione alle diverse opportunità create dall'evoluzione di fattori economici e di altra natura.

Gli indici economici applicabili si riconducono quindi e sostanzialmente al reddito dominicale degli immobili agricoli e alle rendite catastali degli immobili urbani che esprimono un valore già perequato per destinazione, qualità e classe atto ad esprimere la diversa entità del valore fondiario o del reddito di ciascun immobile.

Occorre naturalmente ricondursi al valore dei suoli e pertanto per gli immobili extra-agricoli si adatterà la rendita catastale ridotta alla parte che attiene al suolo interessato dalla costruzione; escludendo livelli di incidenza eccezionali, legati a particolari situazioni edilizie, si adotta un indice di incidenza pari a 0,15.

Pertanto l'indice economico per gli immobili agricoli vale:

$$I_e = RD$$

RD = reddito dominicale

Per gli immobili extra-agricoli:

$$I_e = RC * I_{ia}$$

RC = rendita catastale

I_{ia} = indice di incidenza dell'area sulla rendita (= 0,15)

Per alcune categorie di immobili (C,D, ed E) pur procedendo all'abbattimento dell'ottantacinque per cento della rendita catastale, si possono comunque ottenere dei valori anomali rispetto agli altri immobili ricadenti nella medesima zona. In tal caso, si potrà procedere ad eliminare detta anomalia con un ulteriore abbattimento del novanta per cento della quota eccedente il valore di soglia anomala dell'indice di beneficio.

7.9.1 Categorie Speciali

Con tale termine si intendono le categorie di immobili non censiti dall'UTE, ovvero infrastrutture non individuate catastalmente e quindi prive di un Indice economico. A titolo esemplificativo ma non esaustivo, appartengono a tale categoria di immobili le infrastrutture non censite quali *strade, linee ferroviarie, aree scoperte a destinazione industriale, impianti, reti di servizi, ecc.*, che sono presenti sul territorio del comprensorio e traggono benefici dall'attività di bonifica idraulica del Consorzio. Per questi particolari immobili, in genere di proprietà di Enti Pubblici o Società di rilevanza nazionale, il Consorzio potrà procedere alla riscossione del contributo comprensoriale.

Per queste categorie, individuate dal Consorzio di Bonifica in base ai dati catastali o sulla scorta di altri accertamenti, l'Ente Gestore dovrà eseguire specifiche perizie al fine di determinarne il reddito effettivo. In via provvisoria si adotta come tariffa di calcolo del reddito delle relative superfici, quella del seminativo di classe più alta presente nel sub comprensorio. Il calcolo del beneficio si riconduce a questo punto a quello degli immobili agricoli.

7.10 Imputazione delle spese e criterio di ripartizione

I costi da prendere in esame sono quelli necessari alla realizzazione dell'attività di bonifica in termini di interventi di manutenzione ordinaria periodica sul reticolo e sulle opere di bonifica e quelli connessi alle attività istituzionali del Consorzio.

I primi nascono dalle valutazioni dell'Amministrazione in ordine alla priorità ed entità degli interventi, mentre i secondi si possono suddividere in spese proprie di funzionamento per il raggiungimento dei fini istituzionali della bonifica.

Pertanto la formula da utilizzare per il calcolo del singolo contributo dell'immobile sarà:

$$C_i = \frac{C}{\sum b_i} \times b_i$$

C_i = Contributo del singolo immobile considerato.

C = Costo esplicitato relativo all'attività di bonifica.

$\sum b_i$ = Sommatoria dei benefici estesa a tutti gli immobili contribuenti (agricoli ed extra-agricoli).

b_i = beneficio del singolo immobile considerato.

7.11 Casi particolari

Il Piano di Classifica, per sua natura e per quanto possa dettagliare la realtà del territorio, offre una schematizzazione delle situazioni riscontrate, mediate attraverso l'indicizzazione del territorio stesso. Pertanto è possibile che possano presentarsi casi particolari collidono con le parametrizzazioni assegnate.

Tali casi, per la loro particolarità, non possono essere schematizzati all'interno del Piano di Classifica, ma assurgono ad "*unicum*" nella parametrizzazione dello stesso.

Con deliberazione del Consiglio di Amministrazione, su motivata indicazione dell'Ufficio tecnico consortile tenendo conto di evidenze idraulico – morfologiche e con metodi comparativi che consentano valutazioni coerenti per l'intero sub comprensorio, singole particelle che presentino caratteristiche idrauliche o morfologiche effettivamente sensibilmente difformi da quelle della classe di beneficio in cui sono inserite, potranno essere trasferite alla classe di beneficio più idonea.

8. DETERMINAZIONE DEL BENEFICIO DI SCOLO

La Legge Regionale n. 6/2008 all'art. 12 comma 2 prevede che tutti coloro che utilizzano i canali consortili come recapito di scarichi, in regola con le norme vigenti in materia di depurazione e provenienti da insediamenti di qualsiasi natura, contribuiscano alle spese consortili in ragione del beneficio ottenuto.

Tale aspetto della norma regionale recepisce la Legge 36/94 (Legge Galli) che, nella riorganizzazione dei servizi di acquedotto, fognatura e depurazione con l'introduzione del Servizio Idrico Integrato (SII), prevede che nel caso il recapito finale della risorsa utilizzata nel ciclo idrico integrato coincida con il reticolo idrografico gestito da un consorzio di bonifica, il gestore del SII debba contribuire alle spese consortili in proporzione al beneficio ottenuto.

Il T.U. Ambientale, D.lgs. 152/2006 specifica che il contributo di scolo debba essere commisurato alla portata d'acqua scaricata, intendendo solamente quella relativa alla gestione delle acque reflue domestiche ed industriali e non quella delle acque meteoriche eventualmente provenienti da fognature del tipo misto. All'art. 155 la Legge prevede che al fine della determinazione della quota tariffaria il volume dell'acqua scaricata è determinato in misura pari al cento per cento del volume di acqua fornita.

La metodologia qui adottata ripercorre quanto proposto dal Prof. Enio Paris dell'Università di Firenze e rielaborata dal Prof. Roberto Magini dell'Università Sapienza di Roma, e già fatta propria da diverse regioni.

8.1 Il Contributo di scolo

Il reticolo di scolo consortile contribuisce al servizio di fognatura ricevendo ed allontanando le acque di scarico degli impianti del SII e di ogni soggetto che, in regola con le norme vigenti e le autorizzazioni necessarie, utilizza il reticolo come corpo recettore finale.

Il beneficio tratto dal gestore del SII si quantifica nel contributo dovuto al Consorzio di Bonifica e che lo stesso gestore recupera attraverso la tariffa, sulla base della normativa esistente.

Il principio per la quantificazione del contributo di scolo, si basa sui seguenti assunti:

- Essendo il beneficio dovuto all'utilizzo del reticolo consortile, la quantificazione del contributo deve essere commisurata alla entità di utilizzo dello stesso;
- L'entità di utilizzo del reticolo consortile è proporzionale alla portata di acqua scaricata Q_s ed alla lunghezza che tali volumi devono percorrere all'interno della rete consortile;
- I costi sostenuti dal Consorzio per la manutenzione della rete di scolo, sono desunti dai bilanci del Consorzio, ovvero dal Piano di Classifica. Tengono conto, oltre che delle spese vive di manutenzione, anche di quelle di gestione generale della struttura rapportate a costo unitario a metro quadrato.

In applicazione dell'art. 11 della LR n. 6/08 e dell'art. 166 del D.lgs. n. 152 del 2006 il Consorzio di Bonifica provvede alla redazione del censimento degli scarichi nei canali consortili.

8.2 Criteri di calcolo

Il calcolo del contributo da versare al Consorzio per il beneficio tratto da parte dei soggetti titolari di scarico,

viene determinato mediante la seguente formula, calcolata per gli N tratti di rete consortile attraversata dal volume di scarico, aventi ciascuno caratteristiche mediamente omogenee:

$$C_{si} = Q_s \times \frac{C_{ti}}{Q_{ti}}$$

dove:

C_{si} = costo di gestione dello scarico nel tratto i -esimo di rete consortile percorsa;

Q_s = portata media annua recapitata dallo scarico nei canali consortili;

Q_{ti} = portata totale media annua che transita nel tratto i -esimo della rete consortile;

C_{ti} = costo totale di gestione del tratto i -esimo di rete consortile;

Nel caso di calcolo del contributo dovuto dal gestore del SII, il termine Q_s dovrà essere pari alla portata distribuita dalla rete idrica (litri/abitante/giorno x nr. Abitanti x 365). In caso di fognatura mista, qualora Q_s includa anche le acque meteoriche necessarie al raggiungimento del grado di diluizione previsto dalla normativa, il maggior costo per il gestore del SII dovrà essere sostenuto dall'Ente locale e riversato sulla fiscalità generale.

Considerando il totale dei tratti omogenei che compongono il percorso del volume di scarico all'interno della rete consortile, la formula del calcolo del contributo consortile C_s dovuto dallo scarico diviene:

$$C_s = Q_s \cdot \sum \frac{C_{ti}}{Q_{ti}}$$

La portata Q_{ti} in transito nel i -esimo tratto del reticolo è calcolata come segue:

$$Q_{ti} = Q_{mi} + Q_{ext,i} + Q_s$$

dove:

Q_{mi} = portata meteorica drenata dal tratto i -esimo;

$Q_{ext,i}$ = portata esterna derivante da sorgenti, drenaggio della falda, altri scarichi, irrigazione, ecc.;

Q_s = portata dello scarico considerato;

Le portate Q_{mi} e $Q_{ext,i}$ potranno essere stimate a partire dalle analisi idraulico-pluviometriche e attraverso la mappatura delle attività presenti.

Il costo totale di gestione del tratto i -esimo, è calcolato come segue:

$$C_{ti} = C_{ii} + (c_m + c_b) \cdot L_i \cdot B_i$$

dove:

C_{ii} = costo di gestione di eventuali impianti idraulici (impianti di sollevamento, paratoie, idrovore, ecc.) presenti nel tratto i -esimo (costi di esercizio + costi di manutenzione);

c_m = costi unitari di gestione del reticolo idraulico del bacino (€/mq);

c_b = costi unitari degli interventi di sistemazione idraulica eseguiti sul bacino (€/mq);

L_i = lunghezza del tratto i -esimo considerato;

B_i = larghezza media del tratto i -esimo considerato;

Le elaborazioni di calcolo del Beneficio di Scolo non fanno parte integrante del presente Piano di Classifica, ma in accordo con i principi qui riportati saranno soggette ad approvazione diretta del Consiglio di Amministrazione.

BIBLIOGRAFIA

1. "Censimento Generale della Popolazione e dell'Agricoltura", ISTAT, 2010;
2. "Valore aggiunto ai prezzi di base dell'agricoltura per regione", Istituto Nazionale di Statistica, <http://www.istat.it/it/archivio/66513>, 2012;
3. "Rapporto d'Area", Provincia di Nuoro, 2006;
4. "Rapporto d'Area", Provincia di Sassari, 2005;
5. "Rapporto d'Area", Provincia di Oristano, 2006;
6. "Rapporto d'Area", Provincia di Olbia-Tempio, 2005;
7. "Statistiche della Regione Sardegna", Regione Sardegna, 2014, <http://www.sardegna statistiche.it/> ;
8. "Sistema di monitoraggio, rilevazione periodica, aggiornamento e archiviazione informatica delle aree industriali e produttive delle Provincie di Nuoro e Ogliastra", Camera di Commercio di Nuoro, Area Locator Impresa, 2012, <http://www.alicamcom.nu.it/> ;
9. "Analisi statistica trimestrale della nati-mortalità delle imprese", Infocamere per Unioncamere, 2014, <http://www.infocamere.it/movimprese> ;
10. "Studi statistici della Camera di Commercio delle provincie di Nuoro ed Ogliastra", Camera di Commercio di Nuoro, 2011;
11. "La geologia della Sardegna", ISPRA, Carmignani e altri, 2012;
12. "Carta dell'Uso del Suolo", Regione Sardegna, 2008, <http://www.sardegna geoportale.it/> ;
13. "Calcolo dei parametri idrologici dei suoli", Sardegna ARPA, <http://www.sar.sardegna.it/servizi/agro/idrosuoli.asp> ;
14. "Annali Idrologici", Servizio Tutela e Gestione delle Risorse Idriche, Vigilanza sui Servizi Idrici e Gestione della Siccità della Regione Autonoma della Sardegna, <http://www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=131338&v=2&c=5650&t=1> ;
15. "Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance", Publications in Climatology X, n°. 3, Couterton, New Jersey, Thornthwaite C.W. e Mather J.R. 1957;
16. "The influence of texture on the moisture characteristics of soils: Available water capacity and moisture release characteristics", J. of Soil Sc. 16, 310,317, P.J. Salter e Williams J. B. 1965;
17. "Keys to Soil Taxonomy", 11th Ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC, SOIL SURVEY STAFF. 2010;
18. "Studio pedologico della Piana di S. Teodoro; Rilevamento pedologico delle Piane di Tanaunella, Budoni e S. Teodoro; Studio pedologico della Piana di S. Martino – Galtelli", Servizio Agropedologico dell'Ente Autonomo del Flumendosa-Cagliari, 1978 – 1981;
19. "Soil Survey Manual", United States Department of Agriculture, 1993, <http://www.nrcs.usda.gov/> ;
20. "Linee guida dei metodi di rilevamento ed informatizzazione dei dati pedologici", Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, CRA, Costantini, 2008;
21. "Rete Natura 2000 – Zone di Protezione Speciale", Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio

- e del Mare, <http://www.minambiente.it/pagina/rete-natura-2000> , 2014;
22. "Sull'attività ed organizzazione della bonifica", G. di Gaspare, 1980;
 23. "I soggetti della Bonifica", Cascione, 2002;
 24. " La posizione dei consorzi di bonifica nell'ordinamento vigente", Modugno, 1998;
 25. " Relazione del Ministro Guardasigilli al Codice Civile" Dino Grandi, 1992;
 26. "Tabella dei redditi Lordi Standard (per ettaro di superficie coltivata e per capo allevato)", Regione Sardegna, <http://www.sardegnaprogrammazione.it> ;
 27. " Piano di stralcio di Bacino Regionale per l'utilizzo delle Risorse Idriche - Annesso dati fabbisogni irrigui", Commissario Governativo per l'Emergenza Idrica in Sardegna, 2006;
 28. "Prezzario Regionale dei Lavori Pubblici", vol.4, Regione Sardegna, Assessorato dei Lavori Pubblici, <http://www.regione.sardegna.it/prezzari> , 2009;
 29. "Piano Stralcio delle Fasce Fluviali – Piano per l'Assetto Idrogeologico", Autorità di Bacino Regionale della Sardegna, <http://www.regione.sardegna.it/autoritadibacino/> , 2013;
 30. " Handbook of Hydrology", Maidment, 1992;