



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

Via Cagliari n. 170 - Oristano

"CONVERSIONE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE A CANALETTA DEL DISTRETTO A GRAVITA' DI PESARIA IN RETE TUBATA"

OPERE INFRASTRUTTURALI A VALERE SU FONDO SVILUPPO E COESIONE
2021-2027



C.A.T. P0520

C.U.P.: G17H2000304002

C.I.G.:

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Progettista
Ing. Bravin Giorgio

Collaboratori
Geom. Cicu Lorenzo
Geol. Sanna Stefano

Responsabile Unico del Progetto
Dott. Agr. Serafino Angelo Meloni

Il Consorzio di Bonifica dell'Oristanese
Il Presidente
Dott. Carlo Corrias

Titolo

Allegato

RELAZIONE SUL RISPARMIO IDRICO

1.7

Rev.	Data	Nome file	Redattore	Verificatore
	04/2024		Ing. Bravin Giorgio	



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

DPGRS N° 239 del 04.12.96



via Cagliari, 170 – 09170 ORISTANO

***CONVERSIONE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE A CANALETTA DEL DISTRETTO A
GRAVITÀ DI PESARIA IN RETE TUBATA***

C.A.T. P0520

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

RELAZIONE SUL RISPARMIO IDRICO

Dott. agr. Giovanni Sechi

Sommario

PREMESSA.....	3
1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	4
3 IL RISPARMIO IDRICO	9
3.1 stima dei prelievi collettivi	9
3.2 Stima dei volumi utilizzati.....	11
3.2.1 Individuazione Variabili Meteorologiche	12
3.3 Stima dei fabbisogni irrigui distretto di. Pesaria sud.	13
3.3.1 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2013	14
3.3.2 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2014	14
3.3.3 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2015	15
3.3.4 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2016	15
3.3.5 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2017	15
3.3.6 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2018	16
3.3.7 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2019	16
3.4 Raffronto Fabbisogno irriguo e volume idrico per il distretto Pesaria sud	16

PREMESSA

L'area interessata dall'intervento in progetto è riferita ad aree agricole servite dalle opere irrigue del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese (CBO).

L'intervento in progetto riguarda un'area agricola risicola, in loc. Pesaria ad Oristano, attualmente servita da una rete di canalette a pelo libero, per le quali è prevista la sostituzione attraverso la realizzazione di un sistema con condotte tubate, con l'acqua in pressione.

Il presente lavoro ha lo scopo di dimostrare l'effettivo risparmio idrico derivante dalle opere previste nel progetto generale, di cui il presente costituisce il I Lotto funzionale.

1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area agricola in oggetto è localizzata nel Comune di Oristano, in località Pesaria.

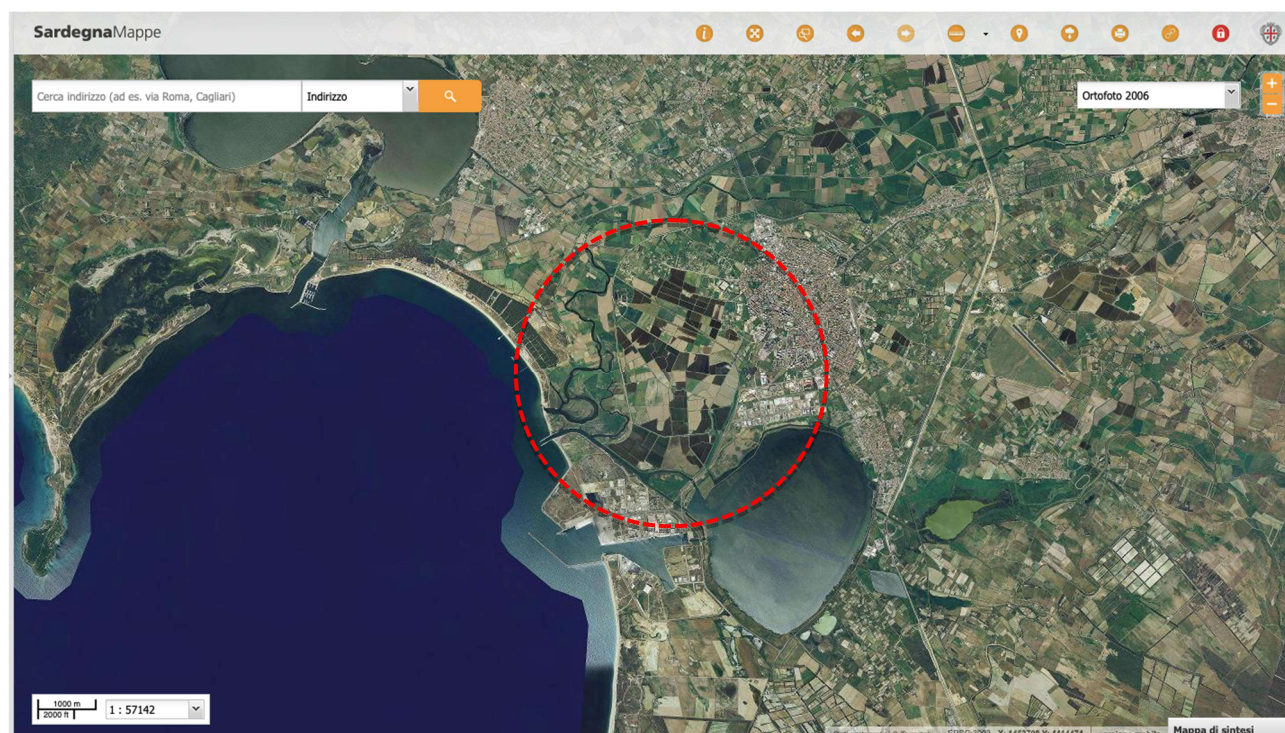


Figura 1- Inquadramento ortofoto dell'area agricola in loc. Pesaria sud

Cartograficamente l'area è inquadrabile nel Foglio 528, sezioni I e II della Carta IGM, in scala 1:25.000, e nel foglio 528, sezioni 070 e 110, della Carta Tecnica Regionale.

La superficie del distretto irriguo consortile, Pesaria sud, è pari a 650 ettari ed è ricompresa tra l'abitato di Oristano, a nord-est, e la foce del fiume Tirso ed il porto industriale dell'Oristanese e lo stagno di Santa Giusta, a sud-ovest. Risulta distinto catastalmente ai fogli n. 5, 10, 11, 12, 18, 19 e 25 del medesimo comune censuario.

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'attività di bonifica, iniziata in questi territori a partire dagli anni '30, ha avuto come oggetto principale la regimazione dei corsi d'acqua, la bonifica di alcune paludi e la costruzione di una notevole rete viabile rurale. Successivamente agli anni '50, con l'istituzione della Cassa per il Mezzogiorno, venne iniziata la realizzazione degli impianti pubblici collettivi di irrigazione. Tali interventi hanno consentito la valorizzazione agricola del territorio, consentendo in vaste aree l'abbandono delle colture estensive asciutte e l'introduzione di colture irrigue specializzate.

Gli impianti irrigui del Consorzio di Bonifica del Campidano di Oristano sono alimentati con le acque del fiume Tirso, invase fino all'anno 2000 nella diga di Santa Chiara di Ula Tirso, posta a monte delle zone irrigate a circa venti chilometri in linea d'aria; mentre, dal 2001 nella Diga Cantoniera o Diga di Eleonora d'Arborea, in Comune di Busachi, posta a valle della prima.

Il territorio è diviso in 35 distretti irrigui aventi impianti di distribuzione indipendenti l'uno dall'altro. I singoli distretti sono alimentati attraverso una rete principale di adduzione costituita da canali a pelo libero, a sezione trapezia, rivestita in calcestruzzo. Essi non si diramano direttamente dalla diga, ma dalla traversa di Santa Vittoria, posta assai più a valle dell'invaso, in zona contigua ai distretti irrigui che soggiacciono alla traversa.

La rete di adduzione è divisa in due sistemi separati per i territori rispettivamente in destra ed in sinistra del fiume Tirso. Il Canale Adduttore in Destra Tirso ed i ripartitori che da esso si diramano sono esclusivamente utilizzati dal comprensorio del Consorzio di Bonifica del Campidano di Oristano e servono una superficie irrigua attualmente attrezzata di 8.843 ettari. Il Canale Adduttore in Sinistra Tirso alimenta, invece, anche gli impianti irrigui del vicino Consorzio di Bonifica della Piana di Terralba e Arborea, al servizio di una superficie irrigua attualmente attrezzata di 14.500 ettari di cui 6.390 ettari ricadenti nel Consorzio di Bonifica del Campidano di Oristano (dati estrapolati dalla relazione del Piano di Classifica e Riparto – anno 2013).

Le reti di distribuzione del comprensorio del Consorzio del Campidano di Oristano sono prevalentemente composte da canali a pelo libero. Fanno eccezione i distretti di Cabras, di San Vero Milis e le zone golenali in Destra Tirso, serviti da condotte interessate in fibrocemento, che consentono la dispensa dell'acqua in pressione ad un'area complessiva di 1.897 ettari.

Il progressivo invecchiamento delle canalizzazioni, le prime delle quali risalgono al quinquennio 1951-1955, i conseguenti maggiori oneri di gestione e l'impellente necessità di conseguire le maggiori economie possibili dell'acqua disponibile, hanno suggerito da un lato la loro sostituzione con nuove reti a pressione, ad iniziare dai distretti ove è risultata percentualmente più alta la pratica irrigua, e dall'altro lato l'adozione delle stesse reti a pressione anche nei nuovi impianti.

Nello specifico il distretto d'interesse è rappresentato da quello di “Pesaria sud”, identificato, nel Piano di Classifica e Riparto con il n.18 e ricadente all'interno del Comprensorio Nord.

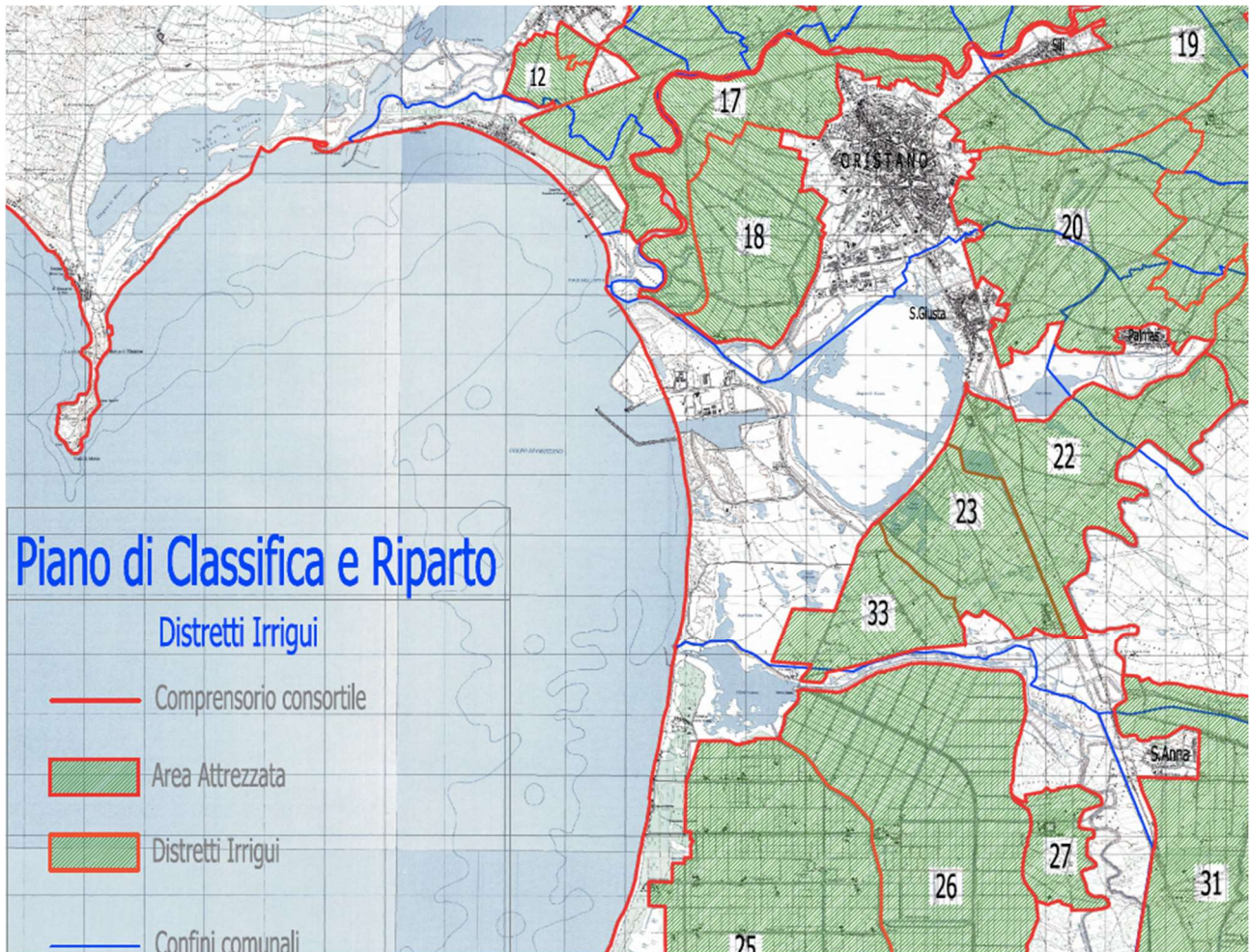


Figura 2- Stralcio della carta dei distretti irrigui (dal PdCR del CBO) con l'identificazione del n. 18 “Pesaria sud”

Il distretto in oggetto, Pesaria sud, ha in dotazione una rete a gravità, realizzata negli anni '70, avente una struttura ad albero che si dirama dalla vasca omonima, alimentata da un collettore, in parte tubato e in parte a cielo aperto, che ha origine del canale adduttore sinistra Tirso, in località Fenosu.

Codesto distretto irriguo è coltivato quasi esclusivamente a riso. Il metodo irriguo utilizzato è quello misto, con periodi nel quale viene praticata la sommersione alternati a periodi di asciutta.



Figura 3 -Schema idraulico della rete di distribuzione del distretto di Pesaria sud

Trattandosi sostanzialmente di una revisione delle infrastrutture di distribuzione irrigua, le alternative progettuali proposte riguardano solamente la tipologia, il materiale e le caratteristiche idrauliche dei nuovi manufatti. I parametri discriminanti per la scelta riguardano i criteri del risparmio idrico (analisi delle perdite sia per guasti che d'esercizio), dell'aspetto gestionale (risposta del sistema alle richieste di erogazione), dell'adattamento all'evoluzione delle pratiche agricole ed alle strategie del comparto (attualmente la coltura prevalente è il riso, l'unica autorizzata all'irrigazione a scorrimento), dell'impatto ambientale in termini di vincoli per il territorio (ostacoli fuori terra).

Per quanto sopra riportato, si opta per un intervento che preveda la sostituzione delle canalette con tubazioni interrato. La soluzione permette, innanzitutto, la regolazione delle portate da valle, cioè determinate dalla richiesta dell'utenza, senza provocare esondazioni impreviste. In tale scenario, infatti, le variazioni di portata necessarie alla rete di distribuzione a gravità, oggi dotata di canalette, viene compensata dalla presenza della vasca dell'impianto di sollevamento di Pesaria, che è in grado di assorbire il surplus o il deficit di erogazione della rete tubata. Sono inoltre eliminate le perdite da evaporazione,

diminuiscono quelle conseguenti a guasti (le condotte non subiscono le aggressioni meteorologiche come le canalette) e aumenta la portata erogabile dall'utenza per effetto delle minori perdite di carico idraulico, caratteristiche peculiari delle tubazioni in plastica.

La rete tubata, inoltre, offre un'ulteriore possibilità: durante il ciclo di vita della rete, stimabile in oltre 50 anni, le politiche agricole nazionali e regionali e i mercati possono imporre una differenziazione colturale che potrebbe essere incompatibile con le modalità di erogazione attuali. In tal caso una modesta e rapida modifica dell'allaccio della rete di distribuzione all'impianto di sollevamento limitrofo anziché dalla vasca dello stesso, come avviene attualmente, trasforma la modalità di consegna da gravità a pressione, consentendo la massima diversificazione delle colture.

Per tale motivo, quindi, si prevede la sostituzione delle canalette con una rete tubata con PFA (pressione di funzionamento ammissibile) pari a 6 bar. Un breve tratto del Ramo G è già stato sostituito nel 2014 con tubazioni in PRFV, per risolvere l'interferenza con la costruenda Circonvallazione di Oristano.

La riconversione della rete a gravità verrà realizzata per lotti. Per motivi legati alle maggiori criticità d'esercizio, riportata dagli addetti alla manutenzione della rete, con il I Lotto si interverrà con il completamento della sostituzione del ramo G dalla sua origine con il partitore H-G al punto di consegna più a sud. Con le somme derivanti da economie da ribasso d'asta e/o migliorie, si procederà alla sostituzione del ramo H a partire dall'estremità sud verso l'origine.

3 IL RISPARMIO IDRICO

Nel bando, all'art.5 (Criteri di ammissibilità al finanziamento), il punto A5 riferisce che: "...sono ammissibili gli investimenti che, in base ad una valutazione ex ante, offrano un risparmio idrico calcolato esclusivamente in termini di volume ed in percentuale almenopari al 10%, secondo i parametri tecnici dell'impianto o dell'infrastruttura esistente...", calcolato come riportato nel seguito del medesimo punto.

Nel caso in oggetto, corrispondente all'azione sovvenzionabile di "miglioramento dei sistemi di adduzione e di reti di distribuzione dei sistemi irrigui esistenti" il risparmio idrico deve essere uguale o maggiore del 10%.

Il risparmio idrico viene definito quale volume in mc per differenza tra il volume delle perdite attuali ed il volume delle perdite rimanenti in seguito all'intervento in progetto.

Per definire il volume delle perdite attuali si procederà alla stima dei volumi idrici prelevati ed utilizzati a scopo irriguo per l'irrigazione collettiva nell'area oggetto di intervento come definito dal documento tecnico "Metodologia di stima dei volumi irrigui" elaborato dal tavolo permanente per la quantificazione dei volumi irrigui (DM 31 luglio 2015) approvato in Conferenza Stato Regioni del 03.08.2016.

I volumi verranno stimati su base annua prendendo a riferimento l'arco temporale di sette anni compreso tra l'anno 2013 e l'anno 2019.

A dimostrazione dell'effettivo risparmio idrico derivante dalla riconversione della rete di distribuzione irrigua, dalla tipologia a pelo libero a quella tubata, seguendo quanto indicato dal documento tecnico "Metodologia di stima dei volumi irrigui", si procede all'esposizione dell'analisi svolta e dei risultati ottenuti.

3.1 stima dei prelievi collettivi

Per la stima dei prelievi collettivi si fa riferimento ai volumi idrici erogati ai fini irrigui consortili da parte di Enas (Ente acque della Sardegna) estratti dal documento "Monitoraggio mensile idraulico - Traversa S. Vittoria" prelevati del canale adduttore sinistra Tirso, in località Fenosu e convogliati attraverso un collettore in parte tubato e in parte a cielo aperto, alla vasca di Pesaria per poi essere utilizzata nel distretto di "Pesaria sud". Nel percorso dal traversa di S. Vittoria alla vasca di Pesaria rileviamo due derivazioni

(Tanca Molino e Sa Rodia) che servono ulteriori tre distretti (Pesaria nord, Sartuccino Perda Lada e Fenosu S. Nicolò).

Pertanto si procede alla stima dei prelievi di Pesaria sud partendo dal volume certificato da Enas per differenza con i volumi prelevati nei due impianti di sollevamento di Tanca Molino e Sa Rodia e stimati sulla base delle caratteristiche tecniche dell'impianto e delle ore effettive di funzionamento.

Tabella 1 - Caratteristiche tecniche impianti di sollevamento di "Sa Rodia" e di "Tanca Molino"

Denominazione Impianto	Tipologia	Rendimento ipotizzato	Prevalenza [m]	Pot. Max [kW]	Tempo funzionamento [ore]
SA RODIA (Pesaria Nord)	A	0,65	50,00	268,0	3.432,00
TANCA MOLINO (Sartuccino Perda Lada - Fenosu San Nicolò)	B	0,65	30,00	822,0	3.432,00

Tabella 2 - Stima mc acqua pompata negli impianti di sollevamento di "Sa Rodia" e di "Tanca Molino"

Denominazione Impianto	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	Energia stagione irrigua [kWh]	Stima volume erogato [m ³]	Energia stagione irrigua [kWh]	Stima volume erogato [m ³]	Energia stagione irrigua [kWh]	Stima volume erogato [m ³]	Energia stagione irrigua [kWh]	Stima volume erogato [m ³]	Energia stagione irrigua [kWh]	Stima volume erogato [m ³]	Energia stagione irrigua [kWh]	Stima volume erogato [m ³]	Energia stagione irrigua [kWh]	Stima volume erogato [m ³]
SA RODIA	223.409	1.065.804	273.948	1.306.908	283.851	1.354.152	300.856	1.435.276	332.165	1.584.640	223.686	1.067.126	297.961	1.421.465
TANCA MOLINO	870.325	6.920.015	904.763	7.193.834	1.023.366	8.136.855	1.046.967	8.324.508	1.069.471	8.503.439	797.014	6.337.114	870.786	6.923.681

Inoltre si considerano le perdite che si verificano lungo la rete, stimate nell'ordine di un 15%, e si ricava il volume totale netto di acqua per anno reso disponibile per il distretto di Pesaria sud, distribuito nell'arco temporale richiesto di 7 anni.

Pertanto applicate tale deduzioni al volume di acqua erogati dal canale adduttore sinistra Tirso, ai fini irrigui consortili da parte di Enas, possiamo calcolare il volume irriguo

effettivamente disponibile per l'impianto irriguo di "Pesaria sud" nel periodo di riferimento 2013-2019, così come riportato nella tabella seguente.

Tabella 3 – Stima del Volume idrico (espresso in mc) a prelevato dal distretto Pesaria sud

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VOLUME EROGATO DA ENAS	16.321.120	17.774.258	18.502.223	17.602.395	18.526.602	16.424.831	16.116.660
VOLUME PRELIEVO PESARIA NORD	1.065.804	1.306.908	1.354.152	1.435.276	1.584.640	1.067.126	1.421.465
VOLUME PRELIEVO SARTUCCINO PERDA LADA	6.920.015	7.193.834	8.136.855	8.324.508	8.503.439	6.337.114	6.923.681
DIFFERENZA	8.335.301	9.273.516	9.011.216	7.842.611	8.438.523	9.020.591	7.771.514
RIDUZIONE PER PERDITE (15%)	2.448.168	2.666.139	2.775.333	2.640.359	2.778.990	2.463.725	2.417.499
VOLUME NETTO PESARIA SUD	5.537.651	5.834.603	6.715.674	7.119.425	7.309.089	4.940.515	5.927.647

3.2 Stima dei volumi utilizzati

Per quanto attiene la **Stima dei volumi utilizzati** la metodologia individuata propone di stimare gli utilizzi equiparandoli ai fabbisogni irrigui.

Per fabbisogno irriguo si intende l'apporto idrico artificiale che è teoricamente necessario fornire alla coltura per mantenere l'evapotraspirazione al regime potenziale. L'evapotraspirazione si riferisce a due processi fisici distinti, l'evaporazione dal suolo e la traspirazione dell'apparto fogliare delle piante. La metodologia di base per la sua stima è stata codificata dalla F.A.O. (Food and Agricultural Organization) nel Quaderno "Cropevapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - Irrigation and drainage Paper 56". Per il calcolo del fabbisogno irriguo si ricorre alla definizione di evapotraspirazione in condizioni standard ET_p . Il modello di calcolo di ET_p più accettato su base scientifica è rappresentato dall'equazione di Penman- Monteith (Monteith e Unsworth, 1990):

$$ET_p = f \{r, LAI, hc; Ta, RH, S, U\} \quad [mm/d]$$

Nella pratica tradizionalmente diffusa, spesso si calcola la ET_p come il prodotto fra un opportuno valore del coefficiente colturale K_c e l'evapotraspirazione di riferimento ET_0 calcolata in base alla : $ET_p = ET_0 K_c [mm/d]$

Il coefficiente colturale è legato in maniera empirica all'effettivo sviluppo del manto vegetale della coltura in esame e la sua assegnazione deriva da osservazioni di campo ed informazioni sulla fenologia. Valori di letteratura di tale coefficiente sono disponibili nel

Quaderno FAO 56 ovvero da studi di dettaglio condotti di volta in volta con riferimento a condizioni specifiche.

In alternativa al metodo FAO 56 espresso dalla relazione (1), nel caso in cui la radiazione solare, l'umidità relativa e la velocità media del vento non siano disponibili, l'evapotraspirazione di riferimento ET_0 può essere stimata usando la formula di Hargreaves-Samani (Hargreaves 1994):

$$ET_0 = HC Re(T+17.8) \cdot \Delta T_{0.5}$$

A partire dall'evapotraspirazione, e una volta opportunamente conteggiati gli apporti idrici naturali, è possibile calcolare il fabbisogno irriguo di una coltura, tenendo conto eventualmente delle efficienze di adduzione e distribuzione delle portate derivate e di applicazione degli apporti su campo.

Pertanto esaminiamo i dati reperibili per il periodo di riferimento per le stazioni agrometeo presenti nell'area di intervento in modo da valutare i valori di ET_p .

3.2.1 Individuazione Variabili Meteorologiche

Per determinare i fabbisogni irrigui di un territorio è necessario definire alcune variabili meteorologiche quali:

- T_a : temperatura dell'aria
- RH : umidità dell'aria
- P : pioggia.
- St : Radiazione solare totale
- U : velocità del vento

Per la definizione di tali grandezze, si è fatto riferimento alle pubblicazioni del Riepilogo mensile meteorologico e agrometeorologico a cura dell'ARPAS (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna), Dipartimento Meteoclimatico Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. In particolare è stato possibile ricostruire la serie storica mensile per il periodo di riferimento 2013-2019 della Evapotraspirazione di riferimento (ET_0).

Per quanto attiene il dato della piovosità, al fine di ottenere una maggiore accuratezza riferita all'area di studio, si farà riferimento ai dati di piovosità mensile forniti dalla vicina stazione meteo di Oristano, loc. Sa Rodia, gestita dall'Agenzia Laore Sardegna, ovvero l'Agenzia della Regione Sardegna per l'attuazione dei programmi regionali in campo agricolo e per lo sviluppo rurale.

La stazione è collocata a nord ovest rispetto all'area di intervento (coordinate 39.904204, 8.567809), nelle immediate vicinanze all'interno di un contesto agricolo specializzato nella coltivazione di riso, del tutto analogo a quello di Pesaria sud.

3.3 Stima dei fabbisogni irrigui distretto di. Pesaria sud.

Il distretto irriguo di Pesaria è interessato dalla sola coltivazione di riso su una SAU di ettari 600,00. La coltura viene eseguita tradizionalmente con la sommersione su camere di coltivazione con semine tra fine aprile e prime settimane di maggio con raccolta tra fine settembre ed ottobre

Per il calcolo del fabbisogno irriguo si farà riferimento ai valori di evapotraspirazione di riferimento (ET_o) rilevati dalle pubblicazioni mensili dell'ARPAS, applicando poi il coefficiente colturale (k_c) del riso come riportato nel quaderno FAO n. 56 pari a 1,05 nella fase iniziale (maggio), $K_c=1,2$ nella fase di sviluppo (giugno-agosto) e $K_c=0,7$ nella fase finale pre raccolta (settembre) ottenendo il valore di evapotraspirazione in condizioni standard (ET_p).

Per quanto riguarda l'efficienza di applicazione consideriamo un valore di 0,5 nella fase iniziale di riempimento delle caselle in corrispondenza della semina in considerazione della necessità di saturare il suolo alla capacità di campo. Successivamente si valuta un coefficiente di 0,9 per il restante periodo di coltivazione anche in considerazione della natura argillosa dei terreni che limita la percolazione dell'acqua.

Applichiamo dunque la formula:

$$W = 10 \frac{|ET_p - P_n|}{e_{ap} e_d e_a} A \Delta t$$

in cui P_n rappresenta la pioggia *efficace* o *netta*, corrispondente alla frazione di precipitazione P che effettivamente raggiunge la superficie del suolo (Dastane, 1974), ovvero la precipitazione ridotta della quantità d'acqua intercettata dalla vegetazione (intercettazione fogliare). Il valore 10 è inserito per ottenere il fabbisogno irriguo in m^3 , avendo espresso ET_p e P_n in mm/d e A in ettari. Nella formula sono stati, poi, introdotti dei

coefficienti di efficienza irrigua al fine di ottenere i fabbisogni alla testa del distretto irriguo anziché al campo: il termine e_{ap} indica l'efficienza di applicazione (al campo), e_d rappresenta l'efficienza del sistema di distribuzione (nel distretto) ed e_a quella di adduzione (fino al distretto); quest'ultimo termine può essere posto uguale ad 1 nel caso in cui la determinazione di W si riferisca al distretto irriguo

Di seguito esponiamo i valori per gli anni 2013-2019 utilizzando i dati disponibili per le due stazioni di riferimento.

3.3.1 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2013

Si riporta il calcolo limitato alla sola coltura di riso e limitata ai soli mesi di presenza della coltura in campo.

mese	Pioggia mensile	ET _o MENSILE	kc	Etp mm	deficit mm	efficienza distribuzione	fabbisogno irriguo netto mc
maggio	28,2	111	1,05	116,55	88,35	0,5	1.060.200
giugno	0	141	1,2	169,2	169,20	0,9	1.128.000
luglio	0	181	1,2	217,2	217,20	0,9	1.448.000
agosto	3,4	161	1,2	193,2	189,80	0,9	1.265.333
settembre	35,8	111	0,7	77,7	41,90	0,9	279.333
tot		705		773,85	706,45		5.180.867

3.3.2 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2014

Si riporta il calcolo limitato alla sola coltura di riso e limitata ai soli mesi di presenza della coltura in campo.

mese	Pioggia mensile	ET _o MENSILE	kc	Etp mm	deficit mm	efficienza distribuzione	fabbisogno irriguo netto mc
maggio	25,4	131	1,05	137,55	112,15	0,5	1.345.800
giugno	17,6	161	1,2	193,2	175,60	0,9	1.170.667
luglio	9,6	141	1,2	169,2	159,60	0,9	1.064.000
agosto	2	141	1,2	169,2	167,20	0,9	1.114.667
settembre	6,2	111	0,7	77,7	71,50	0,9	476.667
tot		685		746,85	686,05		5.171.800

3.3.3 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2015

Si riporta il calcolo limitato alla sola coltura di riso e limitata ai soli mesi di presenza della coltura in campo.

mese	Pioggia mensile	ET _{OMENSILE}	kc	Etp mm	deficit mm	efficienza distribuzione	fabbisogno irriguo netto mc
maggio	0	151	1,05	158,55	158,55	0,5	1.902.600
giugno	9,6	141	1,2	169,2	159,60	0,9	1.064.000
luglio	0	161	1,2	193,2	193,20	0,9	1.288.000
agosto	0	141	1,2	169,2	169,20	0,9	1.128.000
settembre	0	101	0,7	70,7	70,70	0,9	471.333
tot		695		760,85	751,25		5.853.933

3.3.4 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2016

Si riporta il calcolo limitato alla sola coltura di riso e limitata ai soli mesi di presenza della coltura in campo.

mese	Pioggia mensile	ET _{OMENSILE}	kc	Etp mm	deficit mm	efficienza distribuzione	fabbisogno irriguo netto mc
maggio	0	121	1,05	127,05	127,05	0,5	1.524.600
giugno	0	161	1,2	193,2	193,20	0,9	1.288.000
luglio	0	181	1,2	217,2	217,20	0,9	1.448.000
agosto	0	161	1,2	193,2	193,20	0,9	1.288.000
settembre	14,6	101	0,7	70,7	56,10	0,9	374.000
tot		725		801,35	786,75		5.922.600

3.3.5 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2017

Si riporta il calcolo limitato alla sola coltura di riso e limitata ai soli mesi di presenza della coltura in campo.

mese	Pioggia mensile	ET _{OMENSILE}	kc	Etp mm	deficit mm	efficienza distribuzione	fabbisogno irriguo netto mc
maggio	0	151	1,05	158,55	158,55	0,5	1.902.600
giugno	8,2	161	1,2	193,2	185,00	0,9	1.233.333
luglio	3,2	181	1,2	217,2	214,00	0,9	1.426.667
agosto	1,4	181	1,2	217,2	215,80	0,9	1.438.667
settembre	61	111	0,7	77,7	16,70	0,9	111.333
tot		785		863,85	790,05		6.112.600

3.3.6 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2018

Si riporta il calcolo limitato alla sola coltura di riso e limitata ai soli mesi di presenza della coltura in campo.

mese	Pioggia mensile	ET _o MENSILE	kc	Etp mm	deficit mm	efficienza distribuzione	fabbisogno irriguo netto mc
maggio	0	121	1,05	127,05	127,05	0,9	847.000
giugno	23,6	151	1,2	181,2	157,60	0,9	1.050.667
luglio	0,2	181	1,2	217,2	217,00	0,9	1.446.667
agosto	43	161	1,2	193,2	150,20	0,9	1.001.333
settembre	62,6	111	0,7	77,7	15,10	0,9	100.667
tot		725		796,35	666,95		4.446.333

3.3.7 Stima dei fabbisogni irrigui Pesaria sud anno 2019

Si riporta il calcolo limitato alla sola coltura di riso e limitata ai soli mesi di presenza della coltura in campo.

mese	Pioggia mensile	ET _o MENSILE	kc	Etp mm	deficit mm	efficienza distribuzione	fabbisogno irriguo netto mc
maggio	65,6	121	1,05	127,05	61,45	0,5	737.400
giugno	2,4	171	1,2	205,2	202,80	0,9	1.352.000
luglio	1,8	181	1,2	217,2	215,40	0,9	1.436.000
agosto	64,8	161	1,2	193,2	128,40	0,9	856.000
settembre	0,6	111	0,7	77,7	77,10	0,9	514.000
tot		745		820,35	685,15		4.895.400

3.4 Raffronto Fabbisogno irriguo e volume idrico per il distretto Pesaria sud

Di seguito riepiloghiamo i risultati ottenuti relativamente al fabbisogno irriguo e al volume idrico distribuito nel distretto di Pesaria sud nel periodo di riferimento 2013-2019.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	media
VOLUME NETTO PER PESARIA SUD	5.537.651	5.834.603	6.715.674	7.119.425	7.309.089	4.940.515	5.927.647	6.197.801
FABBISOGNO IRRIGUO CULTURALE	5.180.867	5.171.800	5.853.933	5.922.600	6.112.600	4.446.333	4.895.400	5.369.076
DIFFERENZA ASSOLUTA	356.784	662.803	861.741	1.196.825	1.196.489	494.182	1.032.247	828.724
DIFFERENZA %	7%	13%	15%	20%	20%	11%	21%	15%

Dalla tabella si evince per tutto il lasso temporale analizzato che i volumi della risorsa idrica distribuita dal Consorzio di Bonifica in tale distretto irriguo risultano maggiori rispetto ai fabbisogni colturali calcolati per un valore medio del 15%.

Tale maggiore volume è da attribuirsi alle perdite per l'efficienza del sistema di distribuzione considerato che il fabbisogno irriguo è stato già calcolato al lordo delle efficienze di distribuzione di applicazione al campo.

I maggiori volumi sono riconducibili nel caso in esame alle perdite per evaporazione dalle canalette a pelo libero e alle perdite localizzate e diffuse dovute alla vetustà della rete di distribuzione e alla difficoltà di regolare in maniera puntuale i volumi strettamente necessarie alla turnazione irrigua con dispersione dell'acqua non utilizzata a valle dell'impianto.

Pertanto, viste le previsioni progettuali di sostituzione della rete a canalette a pelo libero con un sistema con condotte tubate in pressione, si può stimare un risparmio idrico pari al 15%.