



CONSORZIO DI BONIFICA
ALTA E MEDIA PIANURA MANTOVANA



Consorzio di Bonifica
Colli Morenici del Garda



Consorzio di Bonifica
Fossa di Pozzolo



Consorzio di Bonifica
Sud Ovest Mantova

**STIMA DEI FABBISOGNI IRRIGUI OTTIMALI
DEI CONSORZI DI BONIFICA UTENTI
DEL LAGO DI GARDA**

Mantova, 10 gennaio 2008

Dott. Agr. Cesare Buzzacchi

Dott. Ing. Marco Ferraresi

Dott. Ing. Massimo Galli

Dott. Ing. Paolo Magri

INDICE

1. PREMESSA	3
2. METODO DI CALCOLO	4
2.1 EVAPOTRASPIRAZIONE.....	4
2.2 PIOGGE UTILI.....	5
2.3 EFFICIENZA DELL'IRRIGAZIONE	5
3. CALCOLO DEI FABBISOGNI IRRIGUI OTTIMALI	7
3.1 CONSORZIO ALTA E MEDIA PIANURA MANTOVANA	9
3.2 CONSORZIO COLLI MORENICI DEL GARDA.....	13
3.3 CONSORZIO FOSSA DI POZZOLO.....	17
3.4 CONSORZIO SUD OVEST MANTOVA	21
BIBLIOGRAFIA.....	25

1. Premessa

Il presente studio è stato redatto congiuntamente dai Consorzi di bonifica utenti del Lago di Garda – fiume Mincio, al fine di fornire una stima dei loro fabbisogni irrigui ottimali aggiornata all'attuale assetto del territorio, alle tecniche irrigue adottate e alla consistenza delle reti di adduzione e distribuzione.

Lo studio ha tenuto conto delle effettive colture praticate, ricavate dai dati del SIARL - Sistema Informativo Agricolo della Regione Lombardia relativi all'anno 2007, e si è basato sui risultati ottenuti da uno studio sui consumi irrigui e le tecniche di irrigazione eseguito dall'Università degli Studi di Milano nel 2003, su dati riportati in letteratura e, soprattutto, sulla conoscenza di dettaglio del territorio e delle caratteristiche tipologiche delle reti irrigue, che ha consentito, anche attraverso il confronto tra le diverse realtà dei singoli Consorzi, di stimare in modo appropriato l'efficienza dei vari sistemi irrigui.

I risultati del lavoro potranno essere utilizzati come strumento di supporto tecnico alle decisioni legate alla regolazione del lago di Garda e alla determinazione delle conseguenti erogazioni, stabilite in funzione del complessivo bilancio idrologico del sistema idraulico Garda - Mincio, che dipende dagli afflussi a lago, dai prelievi, dalle restituzioni in alveo.

2. Metodo di calcolo

La stima dei fabbisogni irrigui mensili si basa sulla formula che esprime il bilancio idrologico di un terreno agrario:

$$F = (ET - P) / E$$

dove:

F = fabbisogno irriguo

ET = evapotraspirazione mensile delle colture (l/s/ha o mm)

P = piogge utili mensili (l/s/ha o mm)

E = rendimento complessivo dell'irrigazione

2.1 Evapotraspirazione

L'evapotraspirazione (ET) rappresenta il fabbisogno idrico delle colture; i valori utilizzati nel calcolo sono stati desunti dallo studio "*Ricerche sui consumi irrigui e le tecniche di irrigazione in Lombardia*" redatto nel 2003 dall'Università degli Studi di Milano - Istituto di Idraulica Agraria, integrando i valori mancanti con alcuni dati di letteratura.

I valori utilizzati, espressi in l/s/ha, sono i seguenti:

COLTURA	FABBISOGNI IDRICI (l/s/ha)					
	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
mais	0,42	0,53	0,53	0,65	0,53	0,00
frumento	0,00	0,00	0,21	0,48	0,40	0,21
prati ed erbai	0,28	0,67	0,67	0,67	0,56	0,43
soia	0,00	0,45	0,52	0,65	0,52	0,00
bietola	0,00	0,45	0,52	0,65	0,53	0,00
piante da frutto, vivai	0,42	0,53	0,65	0,65	0,53	0,42
colture orticole, meloni	0,42	0,65	0,65	0,65	0,53	0,42
girasole	0,00	0,21	0,21	0,21	0,00	0,00
riso	0,00	0,69	0,69	0,69	0,56	0,48
vite	0,64	0,45	0,45	0,45	0,45	0,00
altre colture	0,64	0,53	0,65	0,65	0,53	0,28
set-aside	0,64	0,53	0,65	0,65	0,53	0,00

2.2 Piogge utili

Le piogge utili (P) sono ricavate a partire dalle piogge medie mensili (P_{mm}) degli ultimi 5 anni mediante la formula di Turc:

$$P = P_{mm} - \left(\frac{P_{mm}}{8} + 12 \right)$$

Per ogni comprensorio sono stati utilizzati dati pluviometrici ritenuti significativi per la rappresentazione del territorio:

- Alta e Media Pianura Mantovana: stazioni di Asola, Piubega, Volta Mantovana, Rodigo
- Colli Morenici del Garda: stazione di Volta Mantovana.
- Fossa di Pozzolo: stazione di Castel d'Ario
- Sud-Ovest Mantova: stazioni varie

Le piogge utili medie mensili, espresse in mm e in l/s/ha, sono le seguenti:

CONSORZIO	MESE					
	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE
ALTA E MEDIA	42,05 0,16	28,88 0,11	25,26 0,10	15,62 0,06	46,97 0,18	45,16 0,17
COLLI MORENICI	45,28 0,17	29,37 0,11	21,34 0,08	22,51 0,08	45,47 0,17	43,51 0,17
FOSSA DI POZZOLO	39,10 0,15	33,15 0,13	12,50 0,05	19,15 0,07	38,58 0,15	53,28 0,21
SUD OVEST	38,90 0,15	28,90 0,11	22,20 0,09	19,10 0,07	38,30 0,14	56,10 0,22

2.3 Efficienza dell'irrigazione

L'efficienza complessiva (o rendimento) dell'irrigazione è valutata con l'espressione:

$$E = E_t \times E_d \times E_a$$

Essa risulta quindi funzione dei seguenti 3 parametri:

E_t = efficienza di trasporto (tipologia della rete di adduzione e distribuzione)

E_d = efficienza di distribuzione (metodo irriguo)

E_a = efficienza di applicazione (pedologia dei terreni)

Sono stabiliti i seguenti valori:

Ea - Efficienza di applicazione		Et - Efficienza di trasporto		Ed- Efficienza di distribuzione	
Terreni pesanti	95%	Reti tubate	95%	Aspersione	85%
Terreni di medio impasto	90%	Canali rivestiti	90%	Scorrimento ottimale	70%
Terreni permeabili	85%	Canali in terra	80%	Scorrimento non ottimale	45%
		Canali in terra pensili	70%	Sommersione	50%

Si evidenzia la presenza di due tipologie di irrigazione a scorrimento (ottimale e non ottimale), in funzione dei diversi assetti agrari dei fondi agricoli.

3. Calcolo dei fabbisogni irrigui ottimali

L'applicazione del metodo esposto nel capitolo precedente è consistita nei seguenti passi:

- determinazione della superficie servita da ogni Consorzio con acque del Mincio, sottraendo dalle aree complessive fornite dal SIARL le aree irrigate mediante altra fonte di approvvigionamento (fiume Oglio, fiume Chiese, pozzi, ecc.);
- suddivisione delle aree relative alle varie colture secondo le metodologie irrigue, le modalità di adduzione della risorsa, le caratteristiche podologiche dei terreni serviti;
- calcolo dei fabbisogni irrigui (F), ottenuti deducendo l'apporto meteorico utile (P) dai fabbisogni idrici (ET) e applicando la maggiorazione dovuta all'efficienza complessiva del sistema (E).

Nelle tabelle 1 e 2 sono riportati i fabbisogni irrigui mensili calcolati considerando la piovosità media degli ultimi 5 anni e la totale assenza di piogge.

I valori sono da intendersi come fabbisogno complessivo di ogni mese, all'interno del quale le effettive esigenze saranno modulate in funzione delle varie fasi fenologiche dalle colture.

Nell'ambito delle istanze di rinnovo delle concessioni, ogni singolo Consorzio ha provveduto a tenere conto di tutti gli ulteriori fattori, peculiari di ogni singola realtà territoriale, che in questa relazione non sono considerati.

Si evidenzia, infine, che i totali mensili riportati nelle tabelle rappresentano il fabbisogno complessivo dell'intero territorio servito e non la portata da erogare dal Garda che, come detto in premessa, deve essere stabilita in funzione del bilancio idrologico tra afflussi, prelievi, restituzioni e apporti sublacuali.

Tabella 1 – Fabbisogni irrigui mensili con piovosità media degli ultimi 5 anni

CONSORZIO	MESE					
	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE
ALTA E MEDIA	9,88	21,87	23,99	33,49	19,71	4,85
COLLI MORENICI	1,82	4,21	4,67	5,42	3,48	1,01
FOSSA DI POZZOLO (*)	16,62	30,34	37,12	42,20	29,37	9,22
SUD-OVEST	4,29	9,28	10,22	13,35	9,01	1,40
totale mensile (m³/s)	31,71	63,81	74,20	94,46	60,37	16,49

(*) comprensivi delle utenze industriali

Tabella 2 – Fabbisogni irrigui mensili nell'ipotesi di assenza di apporti meteorici

CONSORZIO	MESE					
	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE
ALTA E MEDIA	17,02	27,08	29,99	37,09	30,50	9,87
COLLI MORENICI	3,26	5,22	5,47	6,21	5,17	1,79
FOSSA DI POZZOLO (*)	23,69	37,71	40,45	46,88	39,33	14,62
SUD-OVEST	7,15	11,50	12,37	15,02	12,36	2,88
totale mensile (m³/s)	51,13	81,51	88,28	105,20	87,36	29,16

(*) comprensivi delle utenze industriali

Nei paragrafi seguenti sono riportati i risultati di dettaglio di ogni Consorzio.

3.1 Consorzio Alta e Media Pianura Mantovana

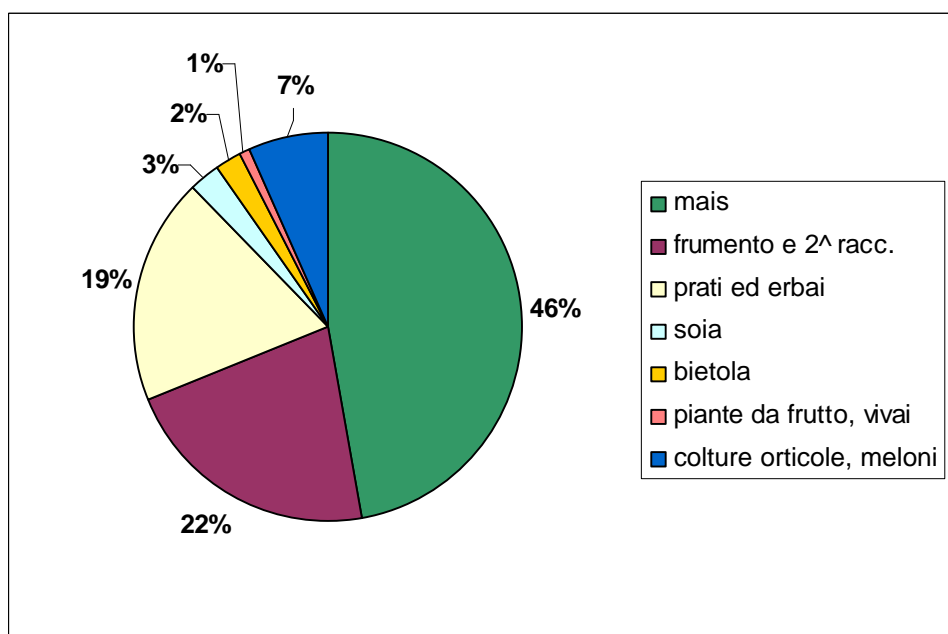
La gran parte del territorio è irrigata mediante sollevamento da canali in terra ad uso promiscuo, mentre l'irrigazione a scorrimento è praticata essenzialmente nelle aree ghiaiose dell'alta pianura pedecollinare.

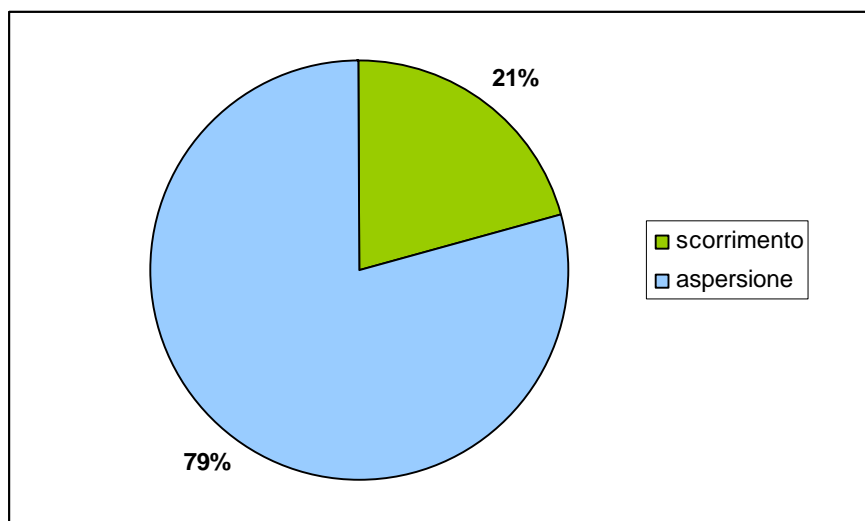
I risultati dei calcoli evidenziano un fabbisogno di punta pari a 33,49 m³/s, superiore a quello richiesto in sede di rinnovo di concessione (28,3 m³/s); questo elemento, peraltro, era già evidenziato nella relazione agronomica – idrologica del Dott. Agr. Sarzi Braga 30/04/2000 e successiva integrazione 10/05/2005, allegata alla domanda di rinnovo, che stimava in 5 m³/s il deficit idrico del mese di luglio.

Il valore medio stagionale dei fabbisogni risulta pari a circa 19 m³/s e trova buona rispondenza con quanto richiesto in sede di rinnovo della concessione irrigua (18,6 m³/s medi nel semestre).

Si evidenzia che i valori ottenuti per il mese di giugno sono validi se intesi come media mensile poiché le esigenze dell'ultima decade di giugno sono, di fatto, analoghe a quelle del mese di luglio.

Nella figure seguenti sono riportate le suddivisioni del territorio irrigato per tipo di coltura e per sistema irriguo.





Nelle pagine seguenti sono riportati i calcoli di dettaglio dei fabbisogni irrigui con piovosità pari alla media degli ultimi 5 anni e con piovosità nulla.

3.2 Consorzio Colli Morenici del Garda

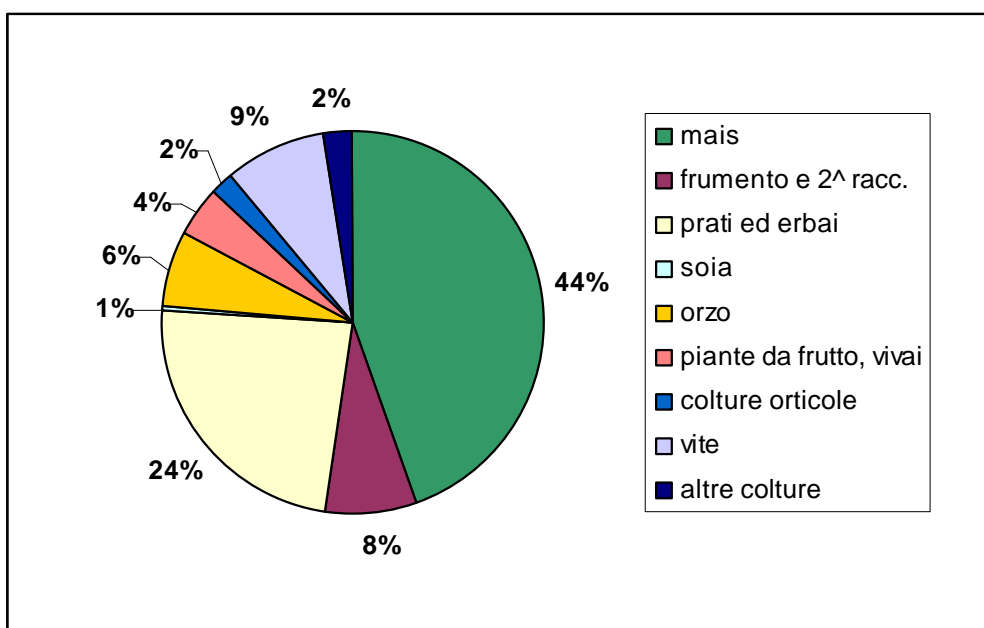
I risultati ottenuti sono superiori ai valori richiesti nella “domanda in sanatoria di derivazione d’acqua ad uso irriguo dal fiume Mincio tramite il canale Virgilio” ma rispecchiano maggiormente le reali esigenze irrigue dei territori comprensoriali, come già evidenziato nella relazione agronomica – idrologica del Dott. Agr. Giangiacomo Sarzi Braga allegata alla domanda in sanatoria che sottolineava come “la dotazione irrigua risulta, attualmente, del tutto insufficiente per le culture in atto”.

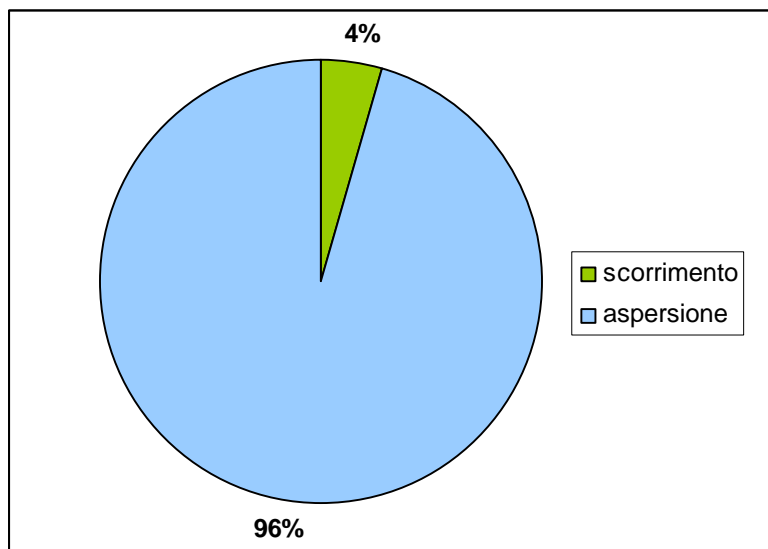
Attualmente, le dotazioni irrigue comprensoriali, determinate sulla base delle superfici irrigue di quaranta anni fa e quindi inferiori alle attuali, sono troppo modeste poiché rappresentano un puro soccorso per le colture e quindi sono valori limiti sotto i quali risulta impensabile andare. Tali valori risultano ridotti anche grazie alla particolare struttura comprensoriale ed al rigoroso controllo della distribuzione irrigua tramite rigidi orari di distribuzione irrigua, ma dipendono anche da limiti strutturali e di esercizio.

Da quanto sopra esposto e dalla tabella di stima di cui sopra, risulta evidente la necessità per questo Consorzio di considerare l’aumento della dotazione irrigua a valori più consoni all’attuale realtà comprensoriale.

Si segnala inoltre che all’interno dell’area interessata vi sono alcuni pozzi che integrano la dotazione nei periodi di maggior sofferenza con una portata complessiva di circa 0,42 m³/s.

Nella figure seguenti sono riportate le suddivisioni del territorio irrigato per tipo di coltura e per sistema irriguo.





Nelle pagine seguenti sono riportati i calcoli di dettaglio dei fabbisogni irrigui con piovosità pari alla media degli ultimi 5 anni e con piovosità nulla.

Consorzio Colli Morenici del Garda - piovosità media degli ultimi 5 anni																					
Coltura	SAU dati SIARL 2007		Efficienza			aprile		maggio		giugno		luglio		agosto		settembre					
	Area (ha)	%	Ea	Et	Ed	piogge utili (l/s/ha)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	Q (m³/s)	piogge utili (l/s/ha)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	Q (m³/s)	piogge utili (l/s/ha)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	Q (m³/s)				
			85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	0,17	0,42	0,36	1,02	0,53	0,61	1,72	0,53	0,66	1,84	0,65	0,83	2,34	0,53	0,52	1,48
mais	2813,58	44,3%				0,42	0,36	1,02	0,53	0,61	1,72	0,53	0,66	1,84	0,65	0,83	2,34	0,53	0,52	1,48	
frumento e 2 ^a racc.	170,75	23,5%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	0,42	0,47	0,08	0,53	0,78	0,13	0,53	0,84	0,14	0,65	1,06	0,18	0,53	0,67	0,11	
prati	492,63	7,76%	85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	0,28	0,21	0,02	0,67	1,05	0,09	0,67	1,10	0,10	0,67	1,10	0,10	0,56	0,73	0,07	
soia	29,90	0,5%	85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	0,28	0,16	0,24	0,67	0,82	1,22	0,67	0,86	1,28	0,67	0,86	1,28	0,56	0,57	0,85	
orzo	1494,30	23,5%	85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	0,45	0,50	0,02	0,52	0,64	0,02	0,52	0,64	0,02	0,65	0,83	0,03	0,52	0,51	0,02	
bietola	420,20	6,2%	85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	0,69	0,85	0,36	0,69	0,89	0,37	0,69	0,89	0,37	0,69	0,89	0,37	0,56	0,57	0,24	
frutticole	2,51	0,0%	85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	0,45	0,50	0,00	0,52	0,64	0,00	0,52	0,64	0,00	0,65	0,83	0,00	0,53	0,52	0,00	
orticole	279,40	4,2%	85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	0,42	0,36	0,10	0,53	0,61	0,17	0,65	0,83	0,23	0,65	0,83	0,23	0,53	0,52	0,15	
grasole	138,41	2,1%	85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	0,42	0,36	0,05	0,65	0,79	0,11	0,65	0,83	0,11	0,65	0,83	0,11	0,53	0,52	0,07	
vite	17,52	0,3%	85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	0,21	0,15	0,00	0,21	0,19	0,00	0,21	0,19	0,00	0,21	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	
altre colture	579,16	8,6%	85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	0,45	0,41	0,24	0,45	0,50	0,29	0,45	0,54	0,31	0,45	0,54	0,31	0,45	0,41	0,24	
TOTALI	167,50	2,5%	85%; 95%; 85%	85%; 90%; 70%	85%; 95%; 85%	0,45	0,41	0,07	0,53	0,61	0,10	0,65	0,83	0,14	0,65	0,83	0,14	0,53	0,52	0,09	
	6731,27	100,0%									4,21			4,67			5,42			3,48	1,01

3.3 Consorzio Fossa di Pozzolo

Le portate risultanti dallo schema di calcolo sono da considerare medie mensili, pertanto durante il mese potranno verificarsi giorni di maggiore richiesta con valori di picco e giorni in cui la portata risulterà minore.

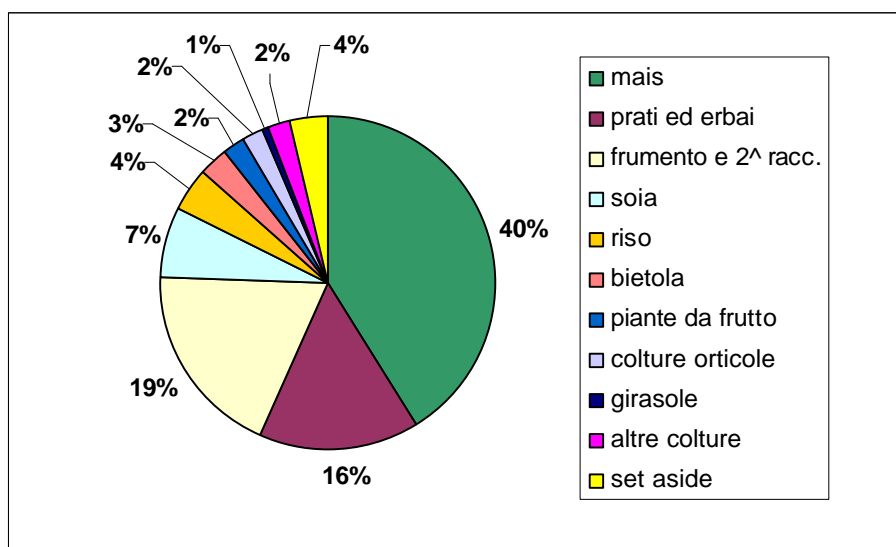
I fabbisogni irrigui indicati sono riferiti all'assetto colturale dell'anno 2007, che evidenzia una superficie coltivata a risaia di ettari 1.340, contro una potenzialità massima di investimento a detta coltura sul territorio consorziale di ettari 3.800 circa; pertanto annualmente andrà verificato il reale investimento colturale.

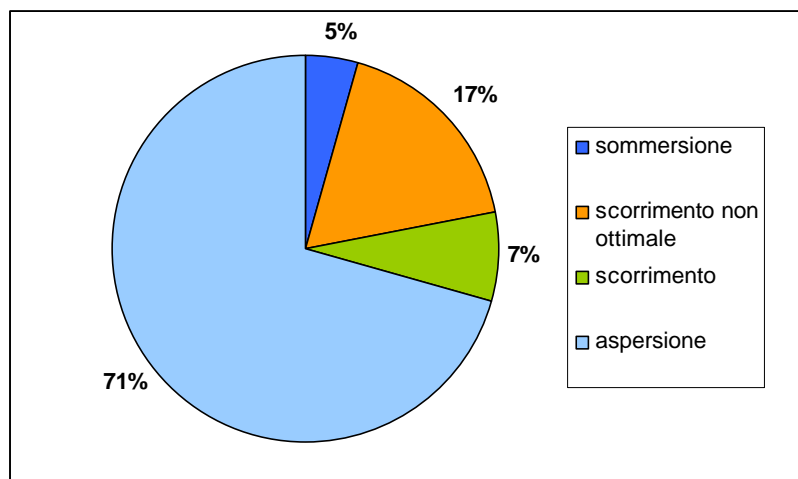
Il riso presenta dei fabbisogni del tutto particolari ed i dati schematizzati non rappresentano appieno la realtà. Quelli indicati possono intendersi quali fabbisogni medi allorché tutto il comprensorio viene irrigato, ma nel caso di sospensione delle irrigazioni in presenza di piogge le risaie devono essere alimentate ugualmente ed il loro fabbisogno idrico specifico aumenta di circa 2,5 volte il valore di riferimento, per la necessità di mantenere invasata tutta la rete irrigua, che è costituita da canali in terra.

La coltivazione del riso, poi, presenta ampie fluttuazioni nel fabbisogno idrico per la necessità di operare la pratica agronomica dell'asciutta e della sommersione, i cui dati vengono indicati a parte.

Il valore complessivo dei fabbisogni idrici è comprensivo delle utenze industriali in atto: Cartiera del Maglio che restituisce in Mincio presso l'omonima località e Mulino Rosignoli che restituisce nel lago Inferiore tramite il canale Parcarello).

Nella figure seguenti sono riportate le suddivisioni del territorio irrigato per tipo di coltura e per sistema irriguo.





Nelle pagine seguenti sono riportati i calcoli di dettaglio dei fabbisogni irrigui con piovosità pari alla media degli ultimi 5 anni e con piovosità nulla.

STIMA DEI FABBISOGNI IRRIGUI OTTIMALI
DEI CONSORZI DI BONIFICA UTENTI DEL LAGO DI GARDA

SAU dati SIARL 2007		Efficienza		aprile		maggio		giugno		luglio		agosto		settembre					
Coltura	Area (ha)	%	Ea	Et	Ed	piogge utili (l/s/ha)		piogge utili (l/s/ha)		piogge utili (l/s/ha)		piogge utili (l/s/ha)		piogge utili (l/s/ha)					
						fabb. (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	fabb. (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	fabb. (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	fabb. (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	fabb. (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	fabb. (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)		
					E	Q (m ³ /s)	fabb. (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	Q (m ³ /s)	fabb. (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	Q (m ³ /s)	fabb. (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	Q (m ³ /s)	fabb. (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)		
	9380,00		90%	80%	85%	4,14	0,42	0,4412	6,13	0,53	0,7843	7,36	0,65	0,9477	8,99	0,53	0,6209	5,82	
	2000,00	41,1%	95%	80%	85%	0,84	0,42	0,418	1,24	0,53	0,743	1,49	0,65	0,8978	1,80	0,53	0,5882	1,18	
mais	800,00		85%	90%	70%	0,40	0,42	0,5042	0,60	0,53	0,8964	0,72	0,65	1,0831	0,87	0,53	0,7096	0,57	
	1000,00		85%	70%	45%	1,01	0,42	1,0084	1,49	0,53	1,7927	1,79	0,65	2,1662	2,17	0,53	1,4192	1,42	
	4811,00	15,6%	85%	70%	45%	2,24	0,28	0,4855	9,30	0,67	2,3156	10,68	0,67	2,2409	10,33	0,56	1,5313	7,06	
prati	400,00		85%	90%	70%	0,10	0,28	0,2428	0,40	0,67	1,1578	0,46	0,67	1,1204	0,45	0,56	0,7656	0,31	
	5675,00	18,9%	90%	80%	85%					0,21	0,2614	1,48	0,48	0,6699	3,80	0,40	0,4085	2,32	
frumento e 2 ^a	400,00		85%	90%	70%					0,21	0,2988	0,12	0,48	0,7656	0,31	0,40	0,4669	0,19	
racc.	2166,00	6,8%	90%	80%	85%					0,45	0,5229	1,13	0,52	0,768	1,66	0,65	0,9477	2,05	
soia	1340,00	4,2%	90%	70%	50%	3,00				0,69	1,7778	2,38	0,69	2,0317	2,72	0,69	1,9693	2,84	
riso																			
	888,00	2,8%	90%	80%	85%					0,45	0,5229	0,46	0,52	0,768	0,68	0,65	0,9477	0,84	
bietola	769,00	2,4%	85%	90%	70%	0,39	0,42	0,5042	0,57	0,65	1,1204	0,86	0,65	1,0831	0,83	0,53	0,7096	0,55	
frutticole	455,00	1,8%	90%	80%	85%	0,20	0,42	0,4412	0,39	0,65	0,8497	0,45	0,65	0,9477	0,43	0,53	0,6209	0,28	
orticole	130,00		85%	90%	50%	0,09	0,42	0,7059	0,18	0,65	1,5686	0,20	0,65	1,5163	0,20	0,53	0,9935	0,13	
girasole	232,00	0,7%	90%	80%	85%					0,21	0,1307	0,03	0,21	0,2614	0,06	0,21	0,2288	0,05	
vite	60,00	0,2%	90%	80%	85%	0,01	0,28	0,2124	0,03	0,45	0,6536	0,04	0,45	0,6209	0,04	0,28	0,2124	0,01	
altre colture	589,00	1,8%	90%	80%	85%	0,26	0,42	0,4412	0,38	0,65	0,9804	0,58	0,65	0,9477	0,56	0,53	0,6209	0,37	
set-aside	1183,00	3,7%	90%	80%	85%	0,52	0,42	0,4412	0,77	0,53	0,7843	0,93	0,65	0,9477	1,12	0,53	0,6209	0,73	
TOTALI	32078,00	100,0%				13,20			26,56			33,34			38,43			25,59	5,70
Derivazione Seriola Prevaldesca (130 ha)																			
						0,30			0,65			0,65			0,65			0,65	0,40
Usi industriali (kw 130,25)																			
						3,13			3,13			3,13			3,13			3,13	3,13
SOMMAMO						16,62			30,34			37,12			42,20			29,37	9,22

Consorzio Fossa di Pozzolo - assenza di apporti meteorici																							
Coltura	SAU dati SIARL 2007		Efficienza						aprile		maggio		giugno		luglio		agosto		settembre				
	Area (ha)	%	Ea	Et	Ed	E	piogge utili (l/s/ha)		piogge utili (l/s/ha)		piogge utili (l/s/ha)		piogge utili (l/s/ha)		piogge utili (l/s/ha)		piogge utili (l/s/ha)		piogge utili (l/s/ha)				
							fabb. (l/s/ha)	idrico (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	Q (m ³ /s)	fabb. (l/s/ha)	idrico (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	Q (m ³ /s)	fabb. (l/s/ha)	idrico (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	Q (m ³ /s)	fabb. (l/s/ha)	idrico (l/s/ha)	irriguo (l/s/ha)	Q (m ³ /s)	
mais	9380,00		90%	80%	85%	61%	0,42	0,6863	6,44	0,53	0,866	8,12	0,65	1,0621	9,96	0,53	0,866	8,12				0,0	0,0
	2000,00	41,1%	95%	80%	85%	65%	0,42	0,6502	1,30	0,53	0,8204	1,64	0,65	1,0062	2,01	0,53	0,8204	1,64					
	800,00		85%	90%	70%	54%	0,42	0,7843	0,63	0,53	0,9897	0,79	0,65	1,2138	0,97	0,53	0,9897	0,79					
	1000,00		85%	70%	45%	27%	0,42	1,5686	1,57	0,53	1,9795	1,98	0,65	2,4276	2,43	0,53	1,9795	1,98					
prati	4611,00	15,6%	85%	70%	45%	27%	0,28	1,0458	4,82	0,67	2,5023	11,54	0,67	2,5023	11,54	0,56	2,0915	9,64	0,43	1,606	7,41	0,32	
	400,00		85%	90%	70%	54%	0,28	0,5229	0,21	0,67	1,2512	0,50	0,67	1,2512	0,50	0,56	1,0458	0,42	0,43	0,803	0,32		
frumento e 2 ^a	5675,00	18,9%	90%	80%	85%	61%																	
racc.	400,00		85%	90%	70%	54%																	
sola	2166,00	6,8%	90%	80%	85%	61%	0,45	0,7353	1,59	0,52	0,8497	1,84	0,65	1,0621	2,30	0,52	0,8497	1,84					
	1340,00	4,2%	90%	70%	50%	32%	0,69	2,1905	2,94	0,69	2,1905	2,94	0,69	2,1905	2,94	0,56	1,7778	2,38	0,48	1,5238	2,04	0,00	
riso									3,00														
bietola	888,00	2,8%	90%	80%	85%	61%				0,45	0,7353	0,65	0,52	0,8497	0,75	0,65	1,0621	0,94	0,53	0,866	0,77		
frutticole	769,00	2,4%	85%	90%	70%	54%	0,42	0,7843	0,60	0,53	0,9897	0,76	0,65	1,2138	0,93	0,53	0,9897	0,76	0,42	0,7843	0,60		
	455,00	1,8%	90%	80%	85%	61%	0,42	0,6863	0,31	0,65	1,0621	0,48	0,65	1,0621	0,48	0,53	0,866	0,39	0,42	0,6863	0,31		
orticole	130,00		85%	90%	50%	38%	0,42	1,098	0,14	0,65	1,6993	0,22	0,65	1,6993	0,22	0,53	1,3856	0,18	0,42	1,098	0,14		
girasole	232,00	0,7%	90%	80%	85%	61%				0,21	0,3431	0,08	0,21	0,3431	0,08								
vite	60,00	0,2%	90%	80%	85%	61%	0,28	0,4575	0,03	0,45	0,7353	0,04	0,45	0,7353	0,04	0,28	0,4575	0,03					
altre colture	589,00	1,8%	90%	80%	85%	61%	0,42	0,6863	0,40	0,53	0,866	0,51	0,65	1,0621	0,63	0,65	1,0621	0,63	0,53	0,866	0,51	0,28	0,4575
set-aside	1183,00	3,7%	90%	80%	85%	61%	0,42	0,6863	0,81	0,53	0,866	1,02	0,53	0,866	1,02	0,65	1,0621	1,26	0,53	0,866	1,02		
TOTALI	32078,00	100,0%							20,27			33,94			43,10			35,55			11,10		
Derivazione Seriola Prevaldesca (130 ha)									0,30			0,65			0,65			0,65			0,65		0,40
Usi industriali (kw 130,25)									3,13			3,13			3,13			3,13			3,13		3,13
SOMMANO									23,69			40,45			46,88			39,33			14,62		

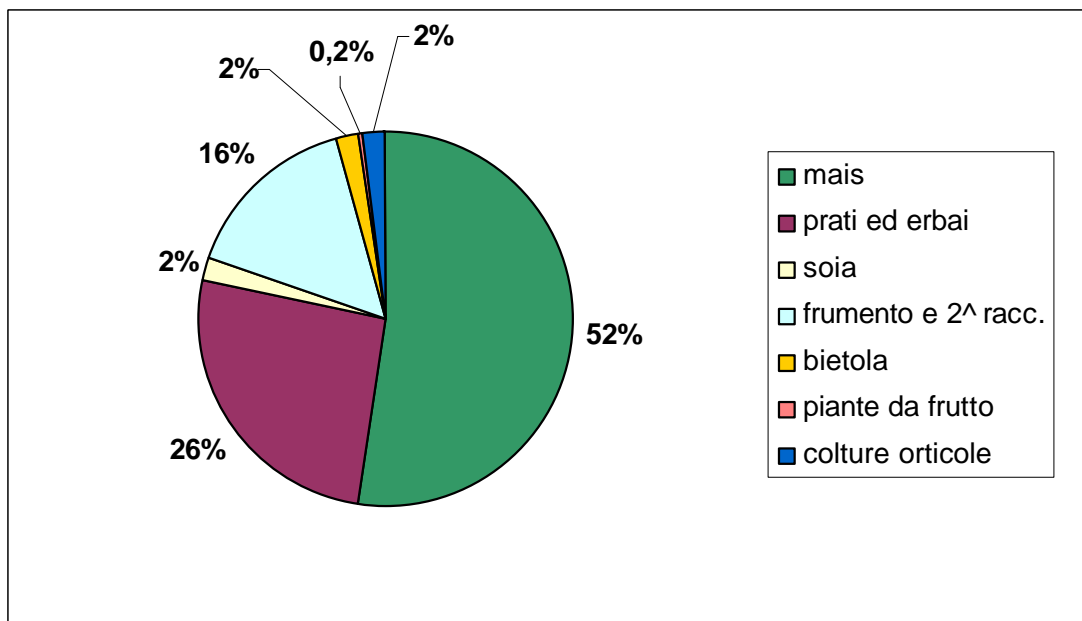
3.4 Consorzio Sud Ovest Mantova

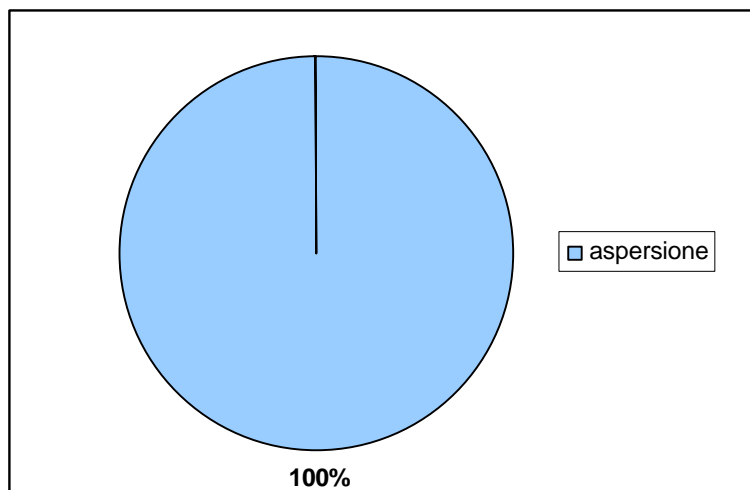
La qualità dei terreni agricoli serviti è costituita da un 50% di terreni sabbiosi permeabili, ubicati a ridosso delle zone di espansione dell'alveo del fiume Mincio nella fascia Nord del comprensorio e del Fiume Po nella fascia a Sud. Il rimanente 50%, nella zona centrale, è costituito da terreni di medio impasto. Per questa ragione si è utilizzato un indice E_a pari a 0,875 (terreni mediamente permeabili).

L'irrigazione viene totalmente effettuata per aspersione, mentre la distribuzione avviene in parte attraverso reti tubate in pressione e in parte attraverso canali in terra.

Pochi risultano essere i canali ad esclusivo uso irriguo, quindi rivestiti, ma la loro migliore efficienza è bilanciata dalla presenza di canali in terra pensili con efficienza decisamente inferiore.

Nella figure seguenti sono riportate le suddivisioni del territorio irrigato per tipo di coltura e per sistema irriguo.





Nelle pagine seguenti sono riportati i calcoli di dettaglio dei fabbisogni irrigui con piovosità pari alla media degli ultimi 5 anni e con piovosità nulla.

		Consorzio Sud-Ovest Mantova - piovosità media degli ultimi 5 anni																		
Coltura	SAU dati SIARL 2007	Efficienza					aprile		maggio		giugno		luglio		agosto		settembre			
		Ea	Et	Ed	E	piogge utili (l/s/ha)	Q (m³/s)	piogge utili (l/s/ha)	Q (m³/s)	piogge utili (l/s/ha)	Q (m³/s)	piogge utili (l/s/ha)	Q (m³/s)	piogge utili (l/s/ha)	Q (m³/s)	piogge utili (l/s/ha)	Q (m³/s)			
		%	%	%	%	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)			
mais	5.887,30	87,5%	80%	85%	60%	0,42	0,45	0,53	0,71	4,14	4,34	0,53	0,74	0,65	0,97	5,72	0,53	0,66	3,85	
	1786,23	52,2%			71%	0,42	0,38	0,53	0,59	1,06	1,11	0,53	0,62	0,65	0,82	1,47	0,53	0,55	0,99	
prati	2930,13	26,1%			60%	0,28	0,22	0,67	0,94	2,76	2,86	0,67	0,97	0,67	1,01	2,95	0,56	0,71	2,07	
	892,04				71%	0,28	0,18	0,67	0,79	0,71	0,73	0,67	0,82	0,67	0,85	0,76	0,56	0,59	0,53	
soia	315,04	2,1%			60%			0,45	0,57	0,18	0,23	0,52	0,72	0,65	0,97	0,31	0,52	0,64	0,20	
frumento e 2 ^a racc.	2275,26	15,5%			60%						0,21	0,20	0,46	0,48	0,69	1,57	0,4	0,44	0,99	
					60%															
bietola	280,99	1,9%			60%			0,45	0,57	0,16	0,20	0,52	0,72	0,65	0,97	0,27	0,53	0,66	0,18	
					60%															
frutticole	24,22	0,2%			60%	0,42	0,45	0,53	0,71	0,02	0,02	0,65	0,94	0,65	0,97	0,02	0,53	0,66	0,02	
					60%															
orticole	227,06	2,0%			60%	0,42	0,45	0,65	0,91	0,21	0,21	0,65	0,94	0,65	0,97	0,22	0,53	0,66	0,15	
	69,13				71%	0,42	0,38	0,65	0,76	0,05	0,05	0,65	0,79	0,65	0,82	0,06	0,53	0,55	0,04	
TOTALI	14667,40	100,0%								9,28	10,22					13,35			9,01	
																				1,40

SAU dati SIARL 2007		Consorzio Sud-Ovest Mantova - assenza di apporti meteorici															
		Efficienza			aprile		maggio		giugno		luglio		agosto		settembre		
		Ea	Et	Ed	E	piogge utili (l/s/ha)	Q (m³/s)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	Q (m³/s)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	Q (m³/s)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	Q (m³/s)	
Coltura	Area (ha)	%				piogge utili (l/s/ha)	Q (m³/s)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	Q (m³/s)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	Q (m³/s)	fabb. idrico (l/s/ha)	fabb. irriguo (l/s/ha)	Q (m³/s)	
mais	5.887,30	52,2%	87,5%	80%	85%	0,42	0,71	0,53	0,89	5,23	0,65	1,09	6,41	0,53	0,89	5,23	
	1786,23		87,5%	95%	85%	0,42	0,59	0,53	0,75	1,34	0,65	0,92	1,64	0,53	0,75	1,34	
prati	2930,13	26,1%	87,5%	80%	85%	0,28	0,47	0,67	1,13	3,30	0,67	1,13	3,30	0,56	0,94	2,76	2,12
	892,04		87,5%	95%	85%	0,28	0,40	0,67	0,95	0,85	0,67	0,95	0,85	0,56	0,79	0,71	0,54
soia	315,04	2,1%	87,5%	80%	85%			0,45	0,76	0,24	0,45	1,09	0,34	0,52	0,87	0,28	
frumento e 2ª racc.	2275,26	15,5%	87,5%	80%	85%						0,21	0,35	0,80	0,48	0,81	1,84	0,00
bietola	280,99	1,9%	87,5%	80%	85%			0,45	0,76	0,21	0,45	1,09	0,31	0,53	0,89	0,25	
frutticole	24,22	0,2%	87,5%	80%	85%	0,42	0,71	0,53	0,89	0,02	0,65	1,09	0,03	0,53	0,89	0,02	0,02
orticole	227,06	2,0%	87,5%	80%	85%	0,42	0,71	0,65	1,09	0,25	0,65	1,09	0,25	0,53	0,89	0,20	0,16
	69,13		87,5%	95%	85%	0,42	0,59	0,65	0,92	0,06	0,65	0,92	0,06	0,53	0,75	0,05	0,04
TOTALI	14667,40	100,0%								11,50			15,02			12,36	2,88

Bibliografia

Constantinidis C. - *Idraulica Applicata Generale Agraria*, Bologna, 1998

FAO – *Report on the Expert consultation on Revision of FAO Crop Water Requirments*, Roma, 1990

Israelsen O. W. – *Water Application Efficiency in Irrigation*. Utah State College Agr. Expt. Sta. Bull. 311, 1944

Turc L. – *Le bilan d'eau des sols*. Ann. Agr. 5, 1954

Università degli Studi di Milano - Istituto di Idraulica Agraria - *Ricerche sui consumi irrigui e le tecniche di irrigazione in Lombardia*, Milano, 2003