

TAVOLO TECNICO INTERAGENZIALE

**“GESTIONE SOSTENIBILE DELLE
RISORSE IDRICHE”**

RELAZIONE DI ARPA LOMBARDIA

Valeria Marchesi (Referente di ARPA Lombardia nel Tavolo Tecnico)

A. Inquadramento territoriale

1. Caratteristiche generali del territorio:

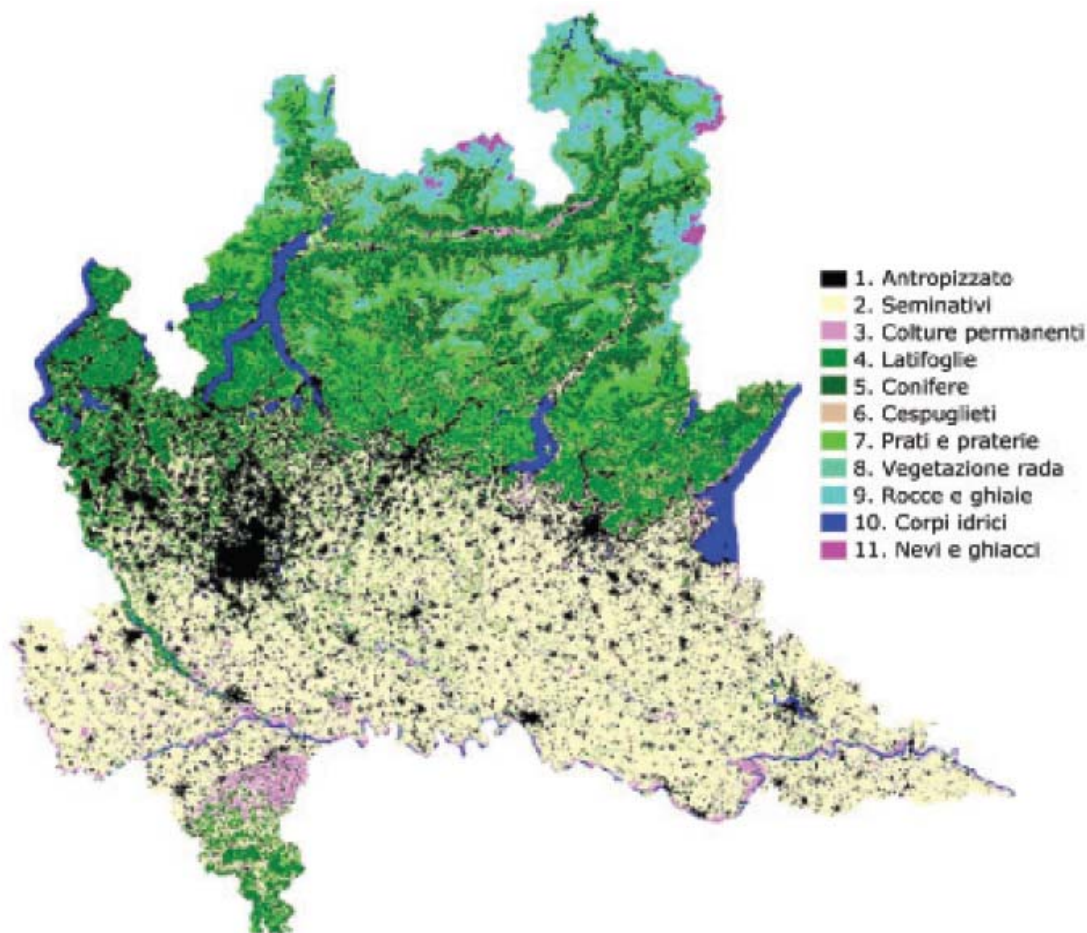
➤ CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE

La Lombardia si trova nel Nord-Ovest dell'Italia e possiede un territorio in prevalenza pianeggiante (47%) e montuoso (40%).

La morfologia del territorio della Lombardia è caratterizzata dalla presenza di tre principali differenti aree geografiche. A nord, al confine con la Svizzera, e a nord-est, a ridosso del Trentino, domina la catena alpina, al centro della Regione si estende la zona prealpina e collinare che comprende i grandi laghi, mentre a Sud si estende la Pianura Padana con le sue distese di coltivazioni agricole. Nella parte meridionale scorre il Po, il più lungo fiume italiano, a cui si congiungono i suoi principali affluenti quali il Ticino, l'Adda, l'Oglio ed il Mincio.

Il territorio lombardo presenta una grande varietà di tipologie di copertura del suolo e complessità di forme e strutture. La distribuzione della copertura del suolo riportata in Figura 1 conferma ed evidenzia aspetti caratteristici: nell'area di pianura predominano le aree destinate a seminativi e le superfici antropizzate tra le quali spicca in particolare la grande area metropolitana milanese con le sue diramazioni verso la provincia di Varese e la Brianza.

Figura 1 – Cartografia del suolo derivata da satellite – 2004 (Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia, 2005-06).

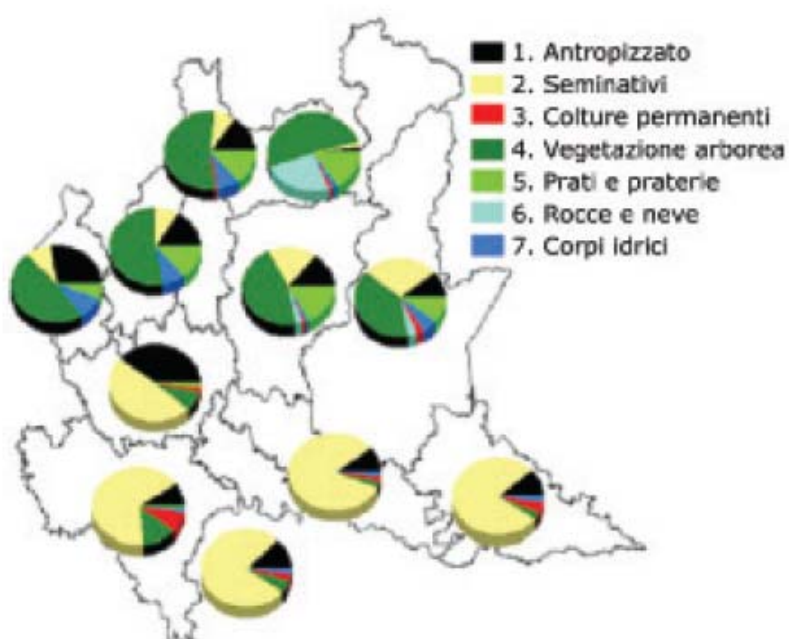


Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

Esiste comunque una diffusa presenza di aree boscate in pianura in concomitanza con i parchi, più evidente lungo i grandi fiumi come il Ticino. Nell’area prealpina ed alpina dominano le superfici boscate, le praterie, la vegetazione rada, le rocce nude e le nevi perenni, ma spiccano anche alcune valli ad alta intensità di urbanizzazione come la Val Seriana, a nord di Bergamo, la Val Camonica e la Val Trompia nel Bresciano. Le colture permanenti dominano in alcune aree ben definite: nell’Oltrepò Pavese con i vigneti, lungo il corso del Ticino e del Po con i pioppeti e i frutteti ed in Valtellina con la coltura della vigna.

Nella successiva Figura 2 è rappresentata la distribuzione della copertura del suolo per provincia di appartenenza avendo ridotto da 11 a 7 le relative tipologie di riferimento.

Figura 2 – Distribuzione della copertura del suolo per provincia (Rapporto sullo stato dell’ambiente in Lombardia, 2005-06).



Il territorio lombardo si presenta in particolare così costituito:

- le aree urbane, comprendenti il verde urbano, coprono il 13% del territorio regionale;
- i seminativi il 38%;
- le colture arboree permanenti, comprendenti pioppeti, vigneti e frutteti, ricoprono il 3%;
- la vegetazione arborea, costituita da latifoglie, conifere e cespuglieti, il 28%;
- i prati e la vegetazione rada l’11%;
- le rocce nude, le aree perennemente innevate ed i ghiacciai il 4%;
- i corpi idrici, costituiti da laghi, bacini artificiali, fiumi e canali, il 3%.

La ripartizione per provincia di appartenenza è riportata nella successiva Tabella 1.

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

Tabella 1 - Superficie territoriale regionale occupata dalle classi di copertura del suolo per provincia (Rapporto sullo stato dell’ambiente in Lombardia, 2005-06).

	<i>Coperture del suolo e relative superfici (km²)</i>						
	<i>Antropizzato</i>	<i>Seminativi</i>	<i>Colture arboree permanenti</i>	<i>Vegetazione arborea</i>	<i>Prati e vegetazione rada</i>	<i>Rocce e neve</i>	<i>Corpi idrici</i>
Bergamo	344	522	35	1.202	514	67	39
Brescia	487	1.355	142	1.760	604	180	255
Como	195	116	9	671	180	7	111
Cremona	172	1.488	41	42	6	5	18
Lecco	115	70	10	427	117	6	72
Lodi	91	615	20	35	4	2	15
Mantova	250	1.863	98	55	13	11	49
Milano	793	957	44	142	24	3	18
Pavia	251	1.997	229	401	35	20	32
Sondrio	58	49	40	1.365	958	699	42
Varese	329	118	9	570	63	1	110
Lombardia	3.085	9.149	679	6.668	2.518	1.002	760

La Lombardia, il cui territorio appartiene principalmente al bacino idrografico del Fiume Po, si configura come un’area ricca di acque, attraversata da grandi fiumi, affacciata su grandi laghi, tradizionalmente e storicamente votata all’utilizzo intenso di questa risorsa attraverso una diffusa rete di canali artificiali, atti alla navigazione e all’irrigazione.

Tale ricchezza ha costituito in passato, e costituisce tuttora, un’importante risorsa per lo sviluppo agricolo della pianura (utilizzo irriguo), per lo sviluppo industriale (utilizzo nei processi e per la produzione di energia) e per lo sviluppo del turismo (utilizzo ricreativo).

Il reticolo idrografico superficiale lombardo comprende un numero imprecisato di specchi d’acqua di origine naturale o artificiale (numero stimato in oltre 600): 68 presentano superficie superiore a 0,2 km² e fra di essi figurano i cinque maggiori laghi italiani. Comprende anche un fitto reticolo di corsi d’acqua naturali: i 16 fiumi o torrenti principali si estendono per più di 1.900 km mentre i secondari si sviluppano per circa 9.500 km. Comprende infine un fittissimo reticolo di corsi d’acqua artificiali – originati principalmente a scopo irriguo o di bonifica – che si estende per quasi 40.000 km. Elementi di particolare interesse per la realtà lombarda sono anche gli invasi (laghi naturali modificati, laghi artificiali, serbatoi) che originano dalle dighe. L’immagazzinamento dell’acqua – in modo efficiente e sicuro – per motivi quali l’irrigazione, la produzione di energia idroelettrica o il controllo delle piene può creare cambiamenti nell’intero territorio sia a monte sia a valle poiché rappresenta un ostacolo per gli scambi lungo l’asse longitudinale e disturba molti processi ambientali (modificazioni del regime delle portate, del trasporto solido, della qualità dei corpi idrici interessati).

➤ *NUMERO DI ATO*

In applicazione dei criteri indicati dall’art. 8 della legge 36/1994, legge regionale 3 aprile 2001, n. 6, il territorio della Regione Lombardia è suddiviso in 12 Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) di gestione del ciclo integrato delle risorse idriche dalla captazione e distribuzione, al collettamento e depurazione. Di questi ambiti 11 corrispondono ai confini amministrativi delle Province lombarde e 1 alla sola Città di Milano.

Gli ATO lombardi sono dunque: Bergamo, Brescia, Como, Cremona, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Milano Città, Pavia, Sondrio, Varese.

Il 12 Maggio 2004 è stata inoltre istituita ufficialmente la provincia di Monza e Brianza (G.U. 138/2004). L’istituzione della nuova Provincia comporterà l’attivazione di un nuovo ATO il cui iter attuativo è previsto possa concludersi entro il 2009. Fino a tale data pertanto gli organi della

provincia di Milano continueranno ad esercitare le loro funzioni nell'ambito dell'intero territorio della nuova circoscrizione.

➤ *POPOLAZIONE SERVITA DALLA RETE FOGNARIA*

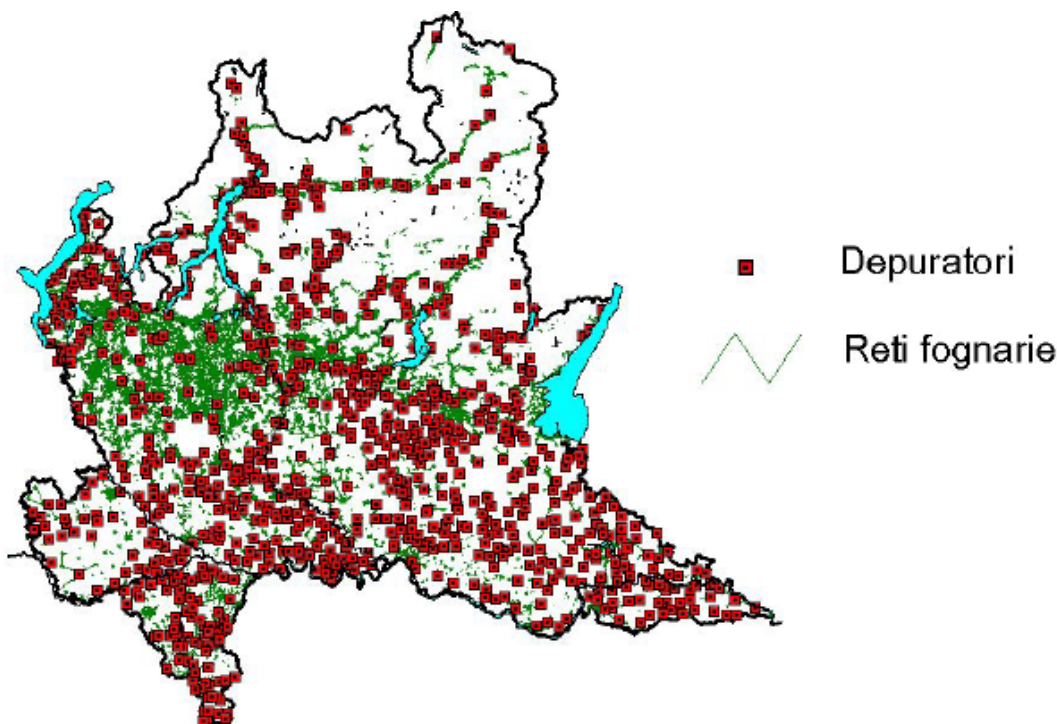
Il servizio di fognatura copre gran parte delle aree urbanizzate, assommando al 99% il numero dei comuni serviti totalmente o parzialmente.

Il 92% della popolazione residente nella regione Lombardia è servito totalmente o parzialmente da fognatura.

A fronte di tale situazione, è da osservare che un numero considerevole di reti fognarie è caratterizzato da scarsa organicità, dovuta sia all’innesto non programmato di ulteriori reti al nucleo originario a seguito dei successivi sviluppi del tessuto urbano, sia, in senso opposto, al proliferare di reti indipendenti all’interno del medesimo territorio comunale.

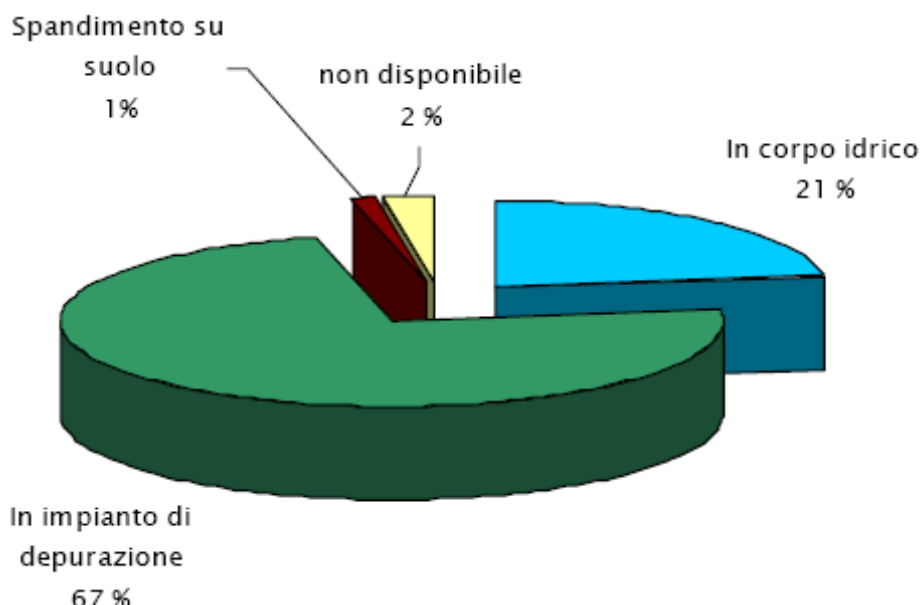
Riguardo alla tipologia delle reti, quella nettamente prevalente è la mista. Solo negli ultimi anni si è infatti accentuata la tendenza a realizzare reti separate, in particolare nelle aree di espansione urbane, in accordo alle più recenti disposizioni regionali.

Figura 3 – Reti fognarie e depuratori esistenti (PTUA 2006).



In tabella 2 sono indicati i recapiti e la lunghezza delle sottoreti fognarie, suddivisi per ATO. I dati evidenziano situazioni di scarichi non depurati, ascrivibili prevalentemente a agglomerati di piccole dimensioni, con qualche peraltro notevole eccezione, oltre ad una mancanza di informazioni per le reti fognarie di limitata estensione.

Figura 4 - Percentuale della lunghezza di sottorete fognaria per tipi di recapito (PTUA 2006).



Le reti fognarie censite sono 1639 e 8761 le sottoreti fognarie (per un'estensione pari a 27169 km). La lunghezza di quelle collegate ad un impianto di trattamento è pari al 67% della lunghezza totale.

Tabella 2 – Sottoreti fognarie per tipologia di recapito e per ATO (PTUA 2006).

ATO	RETI FOGNARIE	SOTTORETI FOGNARIE									
		TOT		In corpo idrico		In impianto di depurazione		Spandimento su suolo		nd	
		N	[km]	N	[km]	N	[km]	N	[km]	N	[km]
BG	257	1.199	4.202	636	757	493	3.356	44	18	26	71
BS	208	1.004	2.854	618	652	290	1.892	27	18	69	292
CO	176	1.205	2.654	405	480	661	1.751	43	66	96	358
CR	116	295	1.292	136	293	128	976	30	18	1	4
LC	101	510	1.566	137	187	285	1.257	18	15	70	107
LO	65	151	744	31	54	117	686	2	0	1	3
MN	72	198	1.672	48	99	142	1.539	3	0	5	33
MI	206	1.749	4.731	549	1.452	961	2.417	61	275	178	587
MI CITTÀ'	1	3	1.402	2	855	1	547	0	0	0	0
PV	190	1.030	2.255	301	351	708	1.873	16	10	5	21
SO	96	126	1.257	5	52	3	103	0	2	118	1.102
VA	151	1.291	2.539	526	502	663	1.921	76	50	26	66
TOTALE	1.639	8.761	27.169	3.394	5.735	4.452	18.320	320	469	595	2.645

Trattandosi, come visto precedentemente, di reti miste sono presenti numerosi sfioratori di piena (per un numero complessivo di 5.669). Poco diffusi sono, invece, i dispositivi atti a ridurre l'impatto quali-quantitativo delle acque provenienti dagli sfioratori di piena sui corpi idrici ricettori, come desumibile in particolare dall'esiguo numero di vasche di laminazione/volano (216 censite) presenti sulle reti fognarie (tabella 3).

Tabella 3 – Impianti di sollevamento, vasche di laminazione e sfioratori per ATO (PTUA 2006).

ATO	RETI FOGNARIE	SOTTORETI FOGNARIE	Impianti di sollevamento	Vasche di laminazione	Sfioratori	
	N.	N.	N.	Potenza [kW]	N.	
BG	257	1.199	152	2.140	79	1.285
BS	208	1.004	455	3.959	21	1.032
CO	176	1.205	165	3.993	32	606
CR	116	295	158	1.046	21	258
LC	101	510	98	1.072	14	327
LO	65	151	77	734	1	182
MN	72	198	267	1.514	1	387
MI	206	1.749	3	Nd	1	207
MI CITTA'	1	3	4	255	0	27
PV	190	1.030	262	874	15	473
SO	96	126	38	213	1	221
VA	151	1.291	220	1.524	30	694
TOTALE	1.639	8.761	1.899	17.324	216	5.699

Con riferimento ai profili gestionali, 8413 sottoreti, pari al 96% del totale, sono comunali, 348 intercomunali. L'incidenza delle tipologie gestionali sull'intero territorio regionale e per singolo ATO è evidenziata nelle Figure 5-6 ed in Tabella 4.

Figura 5 – Tipologia gestionale di sottoreti fognarie (PTUA 2006).

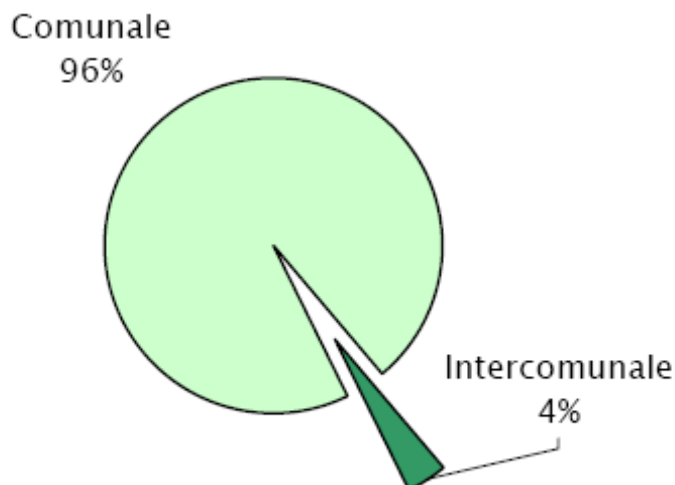
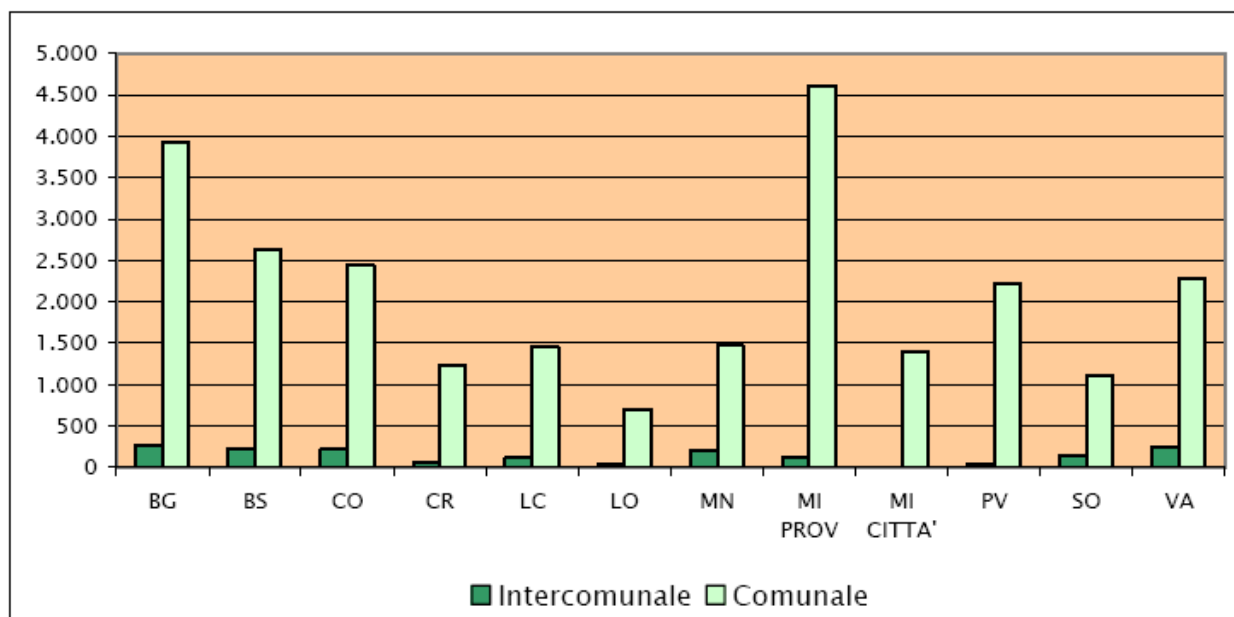


Tabella 4 – Sottoreti fognarie divise per tipologia di gestione e per ATO (PTUA 2006).

ATO	RETI FOGNARIE	SOTTORETI FOGNARIE					
		TOT		INTERCOMUNALI		COMUNALI	
		N	Estensione[km]	N	Estensione[km]	N	[km]
BG	257	1.199	4.202	61	269	1.138	3.933
BS	208	1.004	2.854	19	223	985	2.631
CO	176	1.205	2.654	67	214	1.138	2.441
CR	116	295	1.292	5	54	290	1.238
LC	101	510	1.566	37	114	473	1.452
LO	65	151	744	12	38	139	706
MN	72	198	1.672	21	201	177	1.471
MI	206	1.749	4.731	21	118	1.728	4.613
MI CITTA'	1	3	1.402	0	0	3	1.402
PV	190	1.030	2.255	23	41	1.007	2.214
SO	96	126	1.257	44	143	82	1.114
VA	151	1.291	2.539	38	245	1.253	2.294
TOTALE	1.639	8.761	27.169	348	1.659	8.413	25.510

Figura 6 – Lunghezza delle sottoreti fognarie per tipologia gestionale per ATO (PTUA 2006).



➤ POPOLAZIONE SERVITA DA IMPIANTI DI DEPURAZIONE

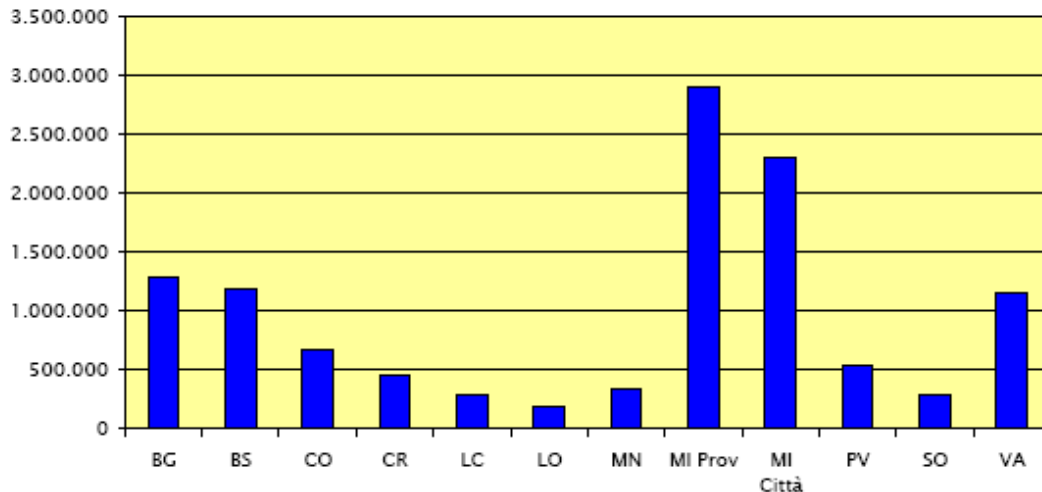
In Lombardia la situazione della depurazione delle acque reflue urbane si presenta differenziata, disponendo di impianti di dimensioni notevoli - muniti spesso di estesi sistemi di collettamento - nelle zone densamente urbanizzate e presso alcuni bacini lacustri, e di piccoli impianti nelle aree meno urbanizzate. In alcune aree a forte vocazione industriale, le acque reflue industriali costituiscono una quota importante del carico inquinante convogliato agli impianti di trattamento di acque reflue urbane.

Gli impianti di depurazione presenti in Regione sono 1.105 (allegato VI PTUA 2006); la copertura del territorio, da relazionare alla struttura morfologica e alle densità abitative, risulta piuttosto fitta.

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

La potenzialità degli impianti è pari a 11.624.421 abitanti equivalenti (AE). Gli impianti con potenzialità superiore a 100.000 AE (2% del numero complessivo) rappresentano il 57% della potenzialità complessiva di trattamento. Quelli con potenzialità inferiore a 2000 AE (64% del numero totale) trattano circa il 3% del carico totale.

Figura 7 – AE trattati da impianto di depurazione distinti per ATO (PTUA 2006).



Tali dati sono certamente indicativi di situazioni territoriali e socio-economiche differenziate, ma anche, in alcuni casi, di insufficienza di risorse e di programmazione a livello locale, che non hanno consentito di ottimizzare la complessa problematica legata allo smaltimento delle acque reflue urbane. I piccoli depuratori (di tipologia impiantistica semplice) prevalgono nelle zone in cui i nuclei abitati sono più dispersi sul territorio, ubicazione che rende spesso diseconomico il collettamento fognario ad un impianto centralizzato. Gli impianti di maggiori dimensioni (di tipologia più complessa, dotati in diversi casi di trattamenti specifici per la rimozione dei nutrienti) sono prevalentemente collocati nei territori di pianura caratterizzati da un forte sviluppo abitativo, industriale e agro-zootecnico.

A livello di ATO lo scenario relativo agli impianti pubblici di depurazione presenta notevolissime differenze: si registra un maggiore accentramento del sistema depurativo negli ATO di Milano e Milano Città (pochi grandi impianti), e forte decentramento negli ATO di Pavia e di Mantova (moltissimi piccoli impianti). Ciò comporta scelte differenti a livello di gestione, di investimenti o di sorveglianza ma anche ricadute ambientali completamente differenti in termini di traslazione delle masse d'acqua, impatto sul corpo idrico recettore, effetti sul paesaggio e sulla comunità locale. Gli impianti intercomunali rappresentano il 67% della potenzialità complessiva di trattamento; escludendo da tale computo gli impianti al servizio del Comune di Milano, il valore sale all' 83%.

Figura 8 – Percentuale di depurazione rispetto al totale della Lombardia (PTUA 2006).

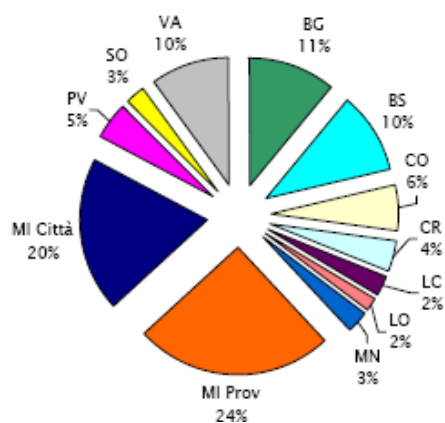
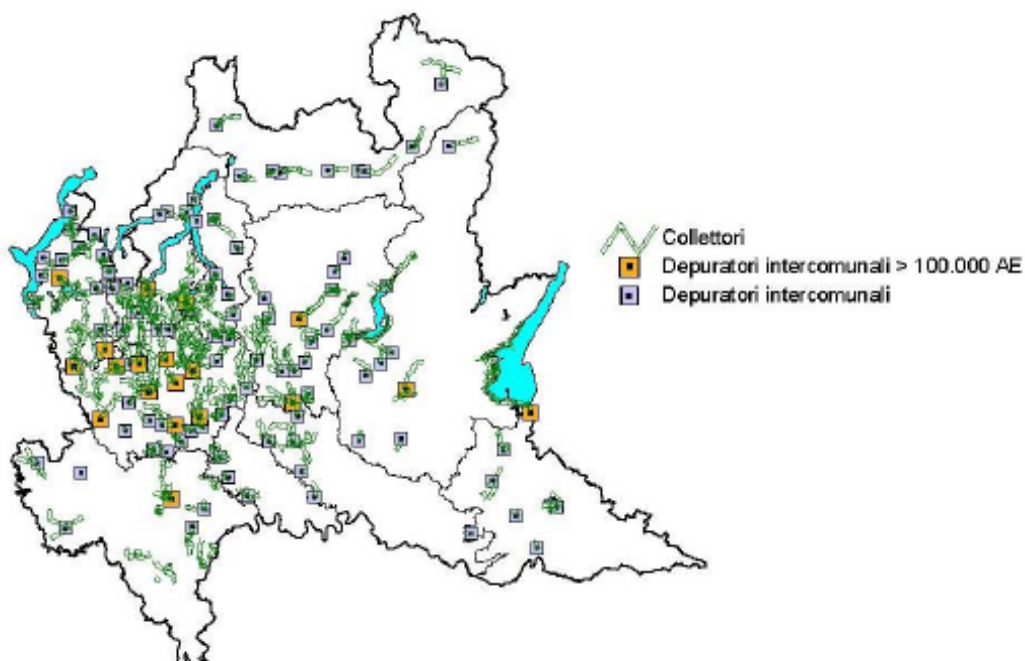


Figura 9 – Impianti di depurazione intercomunali e schemi di collettamento (PTUA 2006).



➤ **DISPONIBILITA' IDRICA,**

Il grado di copertura del servizio è elevato, interessando la quasi totalità della popolazione residente lombarda. Sono stati rilevati 1.226 acquedotti e 2.585 impianti di acquedotto.

Figura 10 – Acquedotti con suddivisione in impianti acquedotto e reti di distribuzione (PTUA 2006)

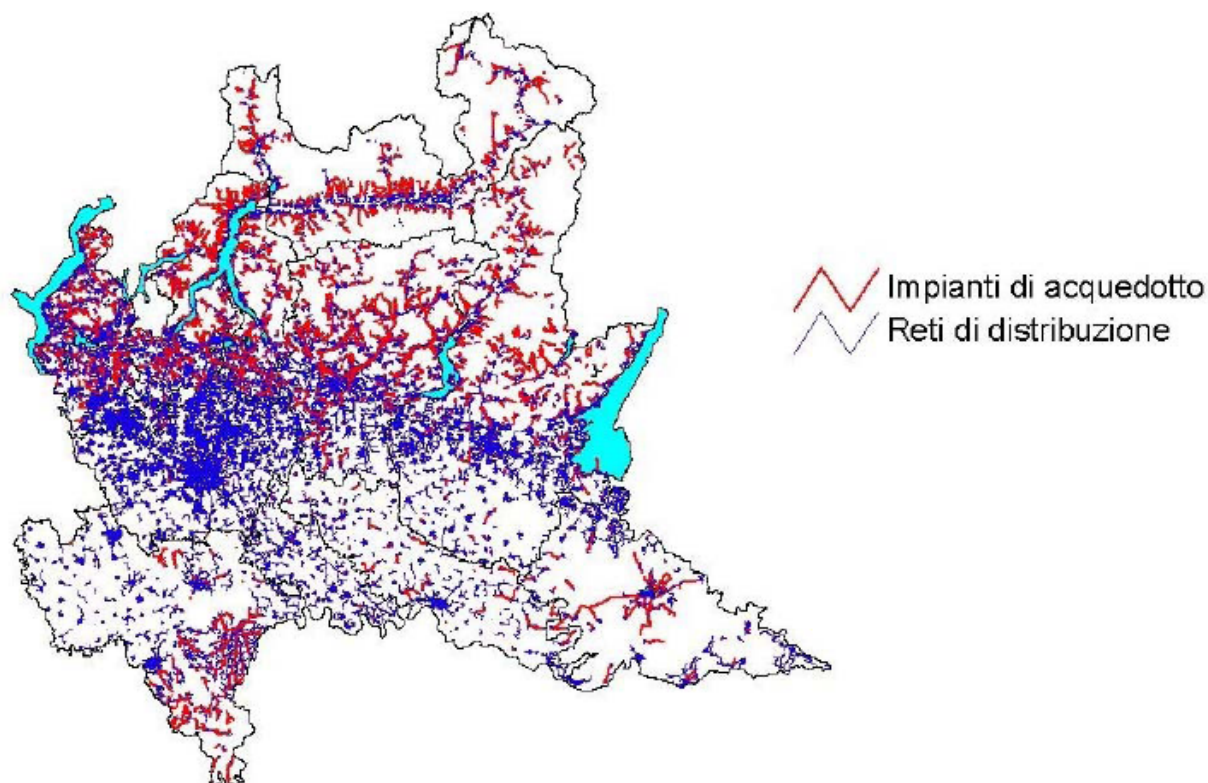
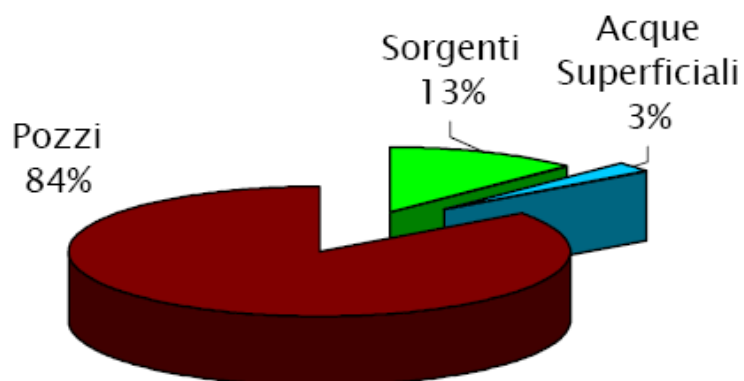


Tabella 5 – Acquedotti con suddivisione in impianti di acquedotto e reti di distribuzione e relative estensioni divise per ATO (PTUA 2006)

ATO	Acquedotti				Impianti acquedotto		Reti di distribuzione	
	N.	Estensione [km]	Tipologia di gestione		N.	Estensione [km]	N.	Estensione [km]
			Comunale	Intercomunale				
BG	170	6.754	154	16	425	1.181	452	5.573
BS	206	6.370	192	14	447	1.015	402	5.354
CO	171	4.520	142	29	348	1.222	206	3.298
CR	8	2.109	7	1	133	501	130	1.609
LC	89	2.299	44	45	153	830	139	1.469
LO	5	1.215	4	1	37		61	1.207
MN	55	1.852	30	25	60	65	74	1.787
MI	143	7.370	41	102	313	193	177	7.176
MI città	1	2.226	1	0	31	9	1	2.217
PV	176	2.956	141	35	288	281	346	2.675
SO	78	1.926	78	0	78	668	78	1.258
VA	124	4.189	118	6	272	376	197	3.813
TOT	1.226	43.785	952	274	2.585	6.349	2.263	37.436

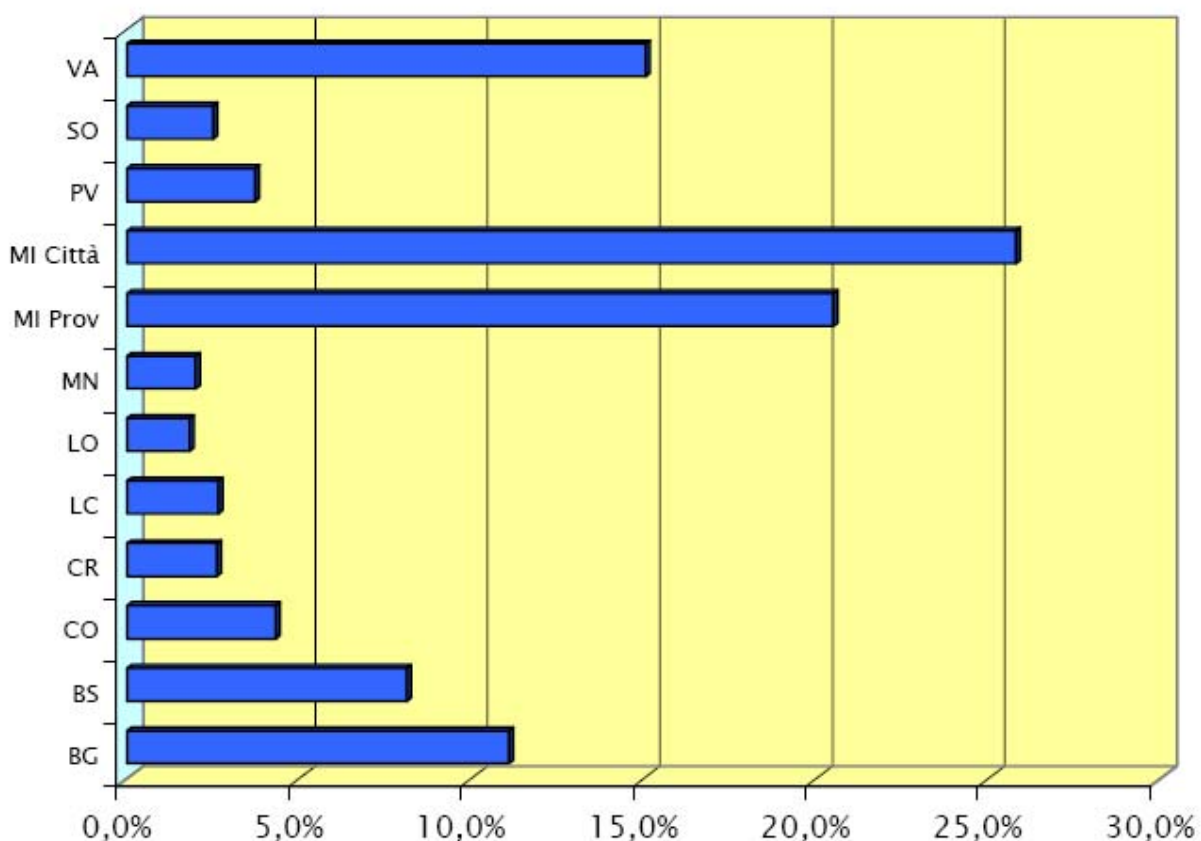
Le acque sotterranee hanno un ruolo preminente nel quadro dell'utilizzo della risorsa idrica a fini potabili con un volume captato da pozzi pari all'84% del totale mentre alle acque superficiali territoriali è attribuita la funzione di integrazione, anche se in taluni casi percentualmente rilevante. Le captazioni da sorgente sono 3.090 (volume captato pari a 206.084.740 m³/anno), da acque superficiali 45 (volume captato 41.077.107 m³/anno) e da pozzi 3.545 (volume captato pari a 1.663.664.430 m³/anno).

Figura 11 – Percentuale del Volume captato per tipologia di captazione (PTUA 2006).



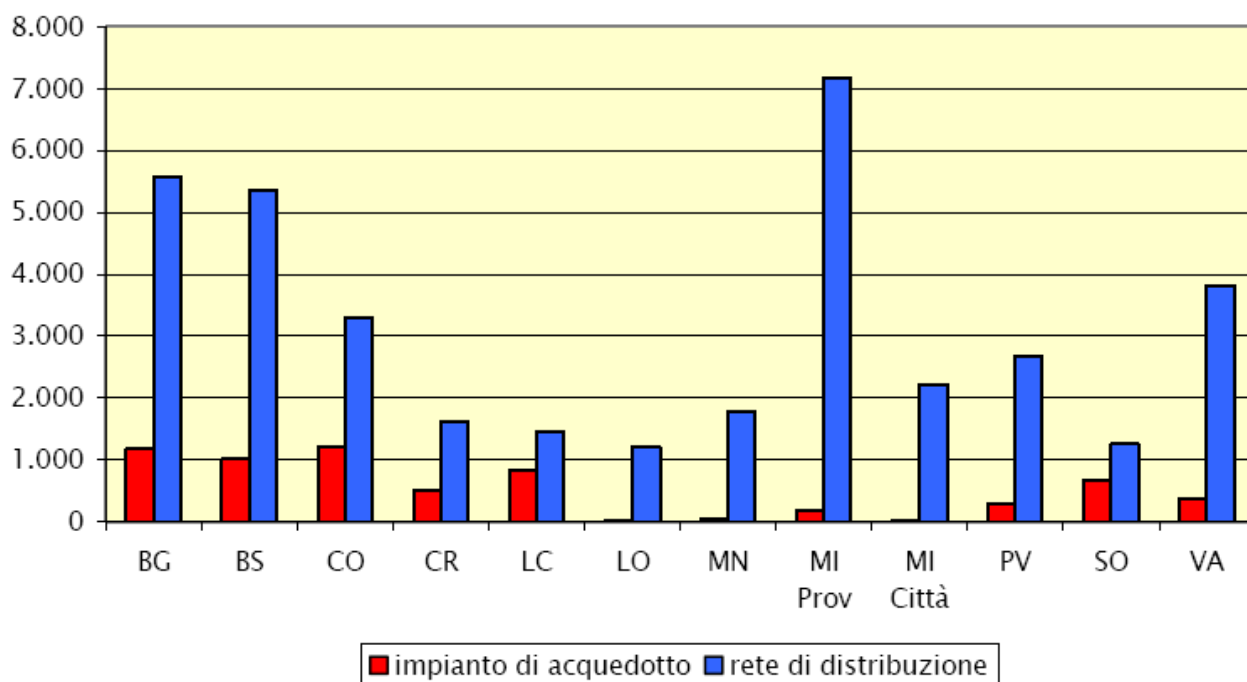
Notevole, in relazione alla conformazione territoriale, è l’apporto da sorgenti negli ambiti di Bergamo, Lecco e Sondrio. Nel grafico di Figura 12 è indicata la percentuale sul volume totale captato da parte degli acquedotti presenti nei diversi ATO. I dati sono coerenti con la struttura socio-economica presente nelle varie realtà territoriali, con l’attribuzione di più del 45% di tale volume agli ATO Milano Provincia e Milano Città.

Figura 12 –Percentuale del Volume captato per ATO (PTUA 2006).



In Figura 13 è rappresentata la lunghezza delle reti di adduzione e delle reti di distribuzione nei diversi ambiti, indicativa di strutture diffuse sul territorio, con schemi intercomunali di relativa rilevanza negli ATO di Bergamo, Brescia, Como, Lecco e Sondrio.

Figura 13 - Lunghezza in km delle condotte degli acquedotti divisa per adduzione (impianto di acquedotto) e distribuzione (rete di distribuzione). (PTUA 2006)



In Tabella 6 sono riportate, suddivise per ATO, il numero e la tipologia delle captazioni ed i volumi captati.

Tabella 6 – Captazione per ATO con volumi captati (PTUA 2006).

ATO	CAPTAZIONI				VOLUMI CAPTATI			
	Sorgenti	Acque Sup.	Pozzi	TOT	Sorgenti	Acque Sup.	Pozzi	TOT
	N. captazioni				[mc/anno]			
BG	674	3	226	903	117.586.965	107.900	63.318.066	181.012.931
BS	523	17	354	894	13.763.563	4.974.943	113.682.852	132.421.358
CO	397	13	275	685	4.990.506	18.215.418	49.999.681	70.205.605
CR	-	-	216	216	-	-	43.326.285	42.326.285
LC	202	2	101	305	14.209.483	17.278.846	11.720.818	43.209.147
LO	-	-	102	102	-	-	29.398.260	29.398.260
MN	-	-	104	104	-	-	33.394.245	32.394.245
MI	-	-	903	903	-	-	334.663.011	334.663.011
MI città	-	-	576	576	-	-	421.186.705	421.186.705
PV	164	-	329	493	14.072.480	-	46.572.847	60.645.327
SO	858	-	17	875	39.801.317	-	788.604	40.589.921
VA	272	10	376	658	1.660.426	500.000	243.451.209	245.611.635
TOT	3.090	45	3.545	6.680	206.084.740	41.077.107	1.386.502.583	1.633.664.430

Gli impianti di trattamento delle acque potabili sono oltre 1.000, con il 75% delle acque trattate soggetto a semplice disinfezione ed il restante 25% a processi più complessi, mirati alla rimozione di microinquinanti organici, ferro, manganese, ammoniaca, ecc.

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

Le perdite delle reti di acquedotto sono stimate in media al 20 % a scala regionale, con valori che possono raggiungere localmente il 30-40%.

La disponibilità idrica giornaliera pro-capite media regionale, riferita alla sola utenza domestica, è di circa 250 litri (variando tra un massimo di 327,9 l/(ab.d) nella provincia di Sondrio ad un minimo di 168,2 l/(ab.d) nella provincia di Mantova), con punte, attribuibili soprattutto alle grandi città, che toccano i 1.000 litri.

Con riferimento ai profili gestionali, 952 acquedotti - pari al 77% del totale - sono comunali, mentre 274 sono quelli intercomunali. L'importanza della gestione intercomunale nei diversi ambiti è espressa dalla Figura 14, che indica la lunghezza degli acquedotti suddivisa per tipologia gestionale.

Figura 14 – Tipologia Gestionale degli Acquedotti (PTUA 2006)

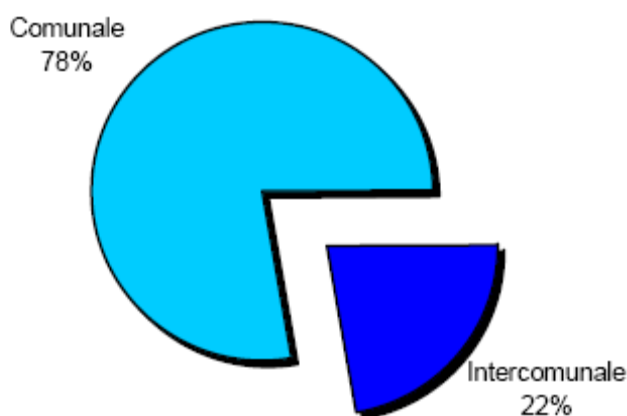
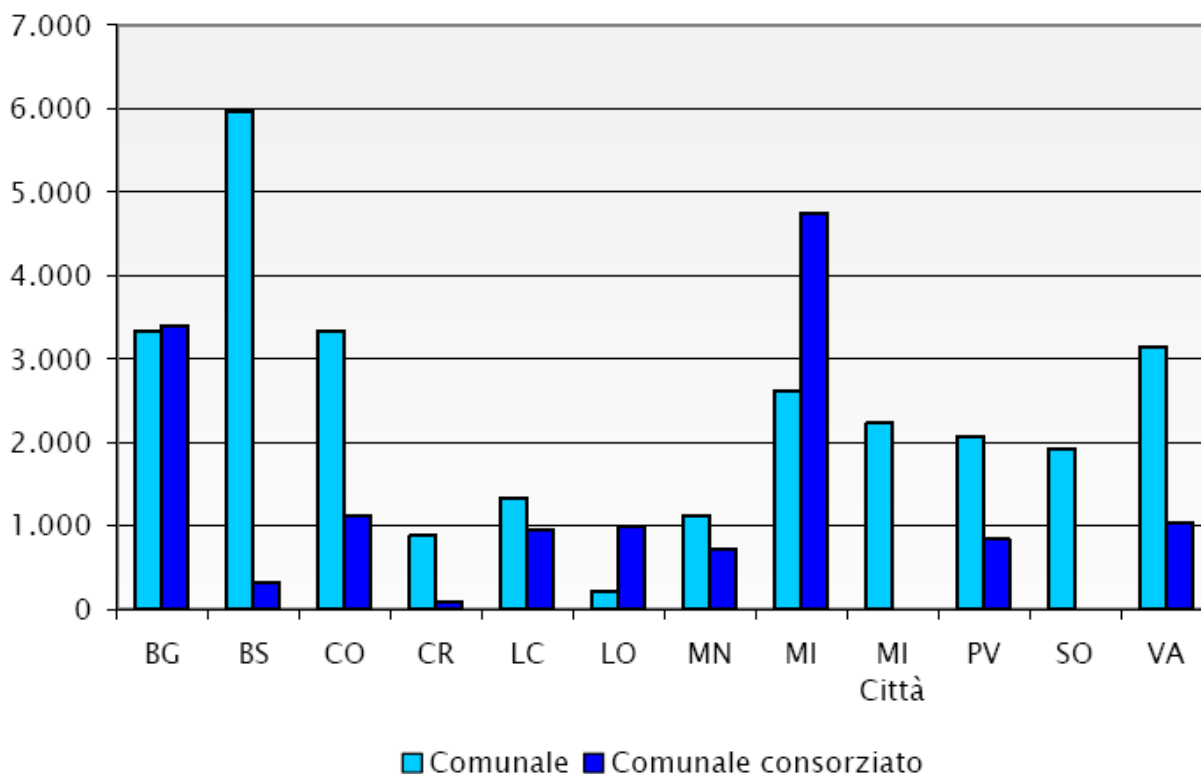


Figura 15 – Lunghezza degli Acquedotti divisa per Tipologia Gestionale per ATO (PTUA 2006).



➤ **FABBISOGNI PER COMPARTI**

I fabbisogni idrici sono tradizionalmente di tipo: civile, industriale e irriguo. A questi però vanno aggiunti quelli di carattere ambientale e turistico-ricreativo, quali pesca, balneazione, navigazione. Prescindendo dalla produzione di energia idroelettrica, l’uso delle acque più importante in regione è rappresentato dall’utilizzo nel settore agricolo per l’irrigazione.

Tabella 7 – Portate di concessione e loro ripartizione % per le diverse categorie d’uso in Lombardia

	<i>Civile Potabili</i>	<i>Civile non Potabile</i>	<i>Industriale</i>	<i>Irriguo</i>	<i>Piscicoltura</i>	<i>Produzione energia</i>	<i>Totale</i>
Portate (l/s)	99.294	31.990	257.983	947.364	39.019	2.571.264	4.126.914
%	2,4%	0,8%	6,3%	23,0%	0,9%	66,7%	100,0%

Fonte: elaborazioni sui dati Catasto UtENZE Idriche, 2003

A squilibrare in modo sfavorevole il rapporto tra disponibilità idrica e consumi, intervengono inoltre altri elementi strutturali, alcuni peculiari di determinate aree (maggiore urbanizzazione, incremento delle aree impermeabilizzate con conseguente diminuzione dei tempi di corrivazione delle piogge), altri più generali relativi all’evoluzione del comparto agricolo.

Parallelamente ad una domanda così imponente, pari ad ben oltre 10 m³/ab/giorno di acqua nell’area di pianura, se si comprendono tutti i prelievi irrigui, il sistema idrografico della pianura padana (con le sue strette interconnessioni tra corsi d’acqua naturali, rete irrigua e di bonifica, superfici agricole, falde acquifere) funge da recettore dei reflui di una delle aree a maggiore concentrazione insediativa e produttiva d’Europa e sopporta un carico inquinante in crescita nonostante la stasi demografica e la crisi di alcuni settori produttivi primari.

○ **Uso civile**

L’utilizzo di un recente studio relativo al trend futuro della popolazione (supplemento informativo N.13, *Lombardia previsioni della popolazione 2001-2021, Notiziario Statistico Regionale – Regione Lombardia*) ha consentito di effettuare delle stime relative all’uso civile per scenari con orizzonti temporali al 2008 e 2016.

La stima della domanda di acqua ad uso civile è stata calcolata sulla base dei valori di dotazione idrica previsti dal vigente PRRA (Piano di Risanamento Regionale delle Acque) riportati nella seguente tabella:

Tabella 8- Dotazione idrica teorica (Fonte: IReR, 2002)

Popolazione residente	Q (l/ab.g)
Classe demografica del comune (riferita agli abitanti residenti):	
- Popolazione <5.000	260
- 5.000<Popolazione<10.000	280
- 10.000<Popolazione<50.000	300
- 50.000<Popolazione<100.000	320
- Popolazione >100.000	340
Popolazione stabile non residente	200
Popolazione fluttuante	200
Popolazione senza pernottamento, compresi gli addetti alle attività lavorative	200

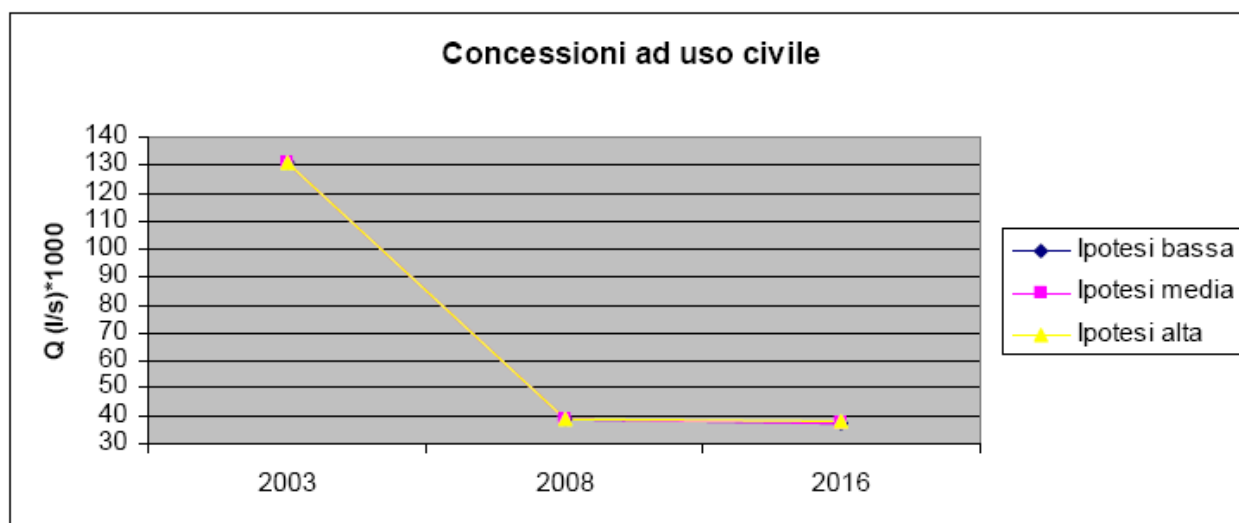
A partire da tali dati e con le stime della popolazione per gli anni 2008 e 2016 elaborate dagli uffici di statistica della regione Lombardia, si è potuto calcolare quelli che potrebbero essere i valori futuri di concessioni di acqua ad uso civile.

Nella situazione attuale, la dotazione idrica media lombarda, ottenuta dividendo la portata di concessione ad uso civile (civile potabile e non potabile) per il numero degli abitanti aumentato del

contributo dei fluttuanti e degli addetti e stimando le perdite acquedottistiche pari al 20%, ammonta a circa 703 l/g pro capite.

Negli scenari futuri, applicando i valori di dotazione idrica ipotizzati nelle Norme Tecniche del PTUA, la dotazione idrica media regionale si attesterebbe su valori tra i 260 e i 340 l/g pro capite. In base a tali considerazioni, si può quindi ricavare quel che potrebbe essere la tendenza futura delle concessioni ad uso civile passando dal totale attuale oltre 130.000 l/s ad un valore medio futuro per i vari scenari pari a circa 39.000 l/s. Tale valore permetterebbe un risparmio della risorsa idrica sotterranea, cui attualmente attingono principalmente le concessioni ad uso civile, e il conseguente ristabilirsi di condizioni di equilibrio tra ricarica e prelievo nelle aree che ora risultano più sfruttate.

Figura 16 – Trend futuro delle concessioni ad uso civile pro-capite nelle tre ipotesi di sviluppo demografico.



Fonte: elaborazioni su dati Catasto Utenze Idriche, 2003 e Regione Lombardia, 2001

o *Usa idroelettrico*

La regione Lombardia ha un trend crescente di domanda di energia elettrica per il cui soddisfacimento ha elaborato uno strumento di programmazione a scala regionale (Programma Energetico Regionale - PER, 2003); in tale ambito sono state esaminate le prospettive future per l'offerta di energia elettrica.

Il fabbisogno reale al 2000 è risultato di 62.300 GWh con un'importazione di 23.700 GWh; al 2010, le valutazioni mostrano, per il fabbisogno, l'incremento ad un valore di circa 82.000 GWh e un'importazione di circa 8.200 GWh.

La potenza elettrica aggiuntiva necessaria per portare la Regione Lombardia al 2010 verso valori di importazione dell'ordine del 10% viene valutata in 6.100 MW.

Analizzate le risorse disponibili, il loro attuale sfruttamento, nonché le domande di concessione di derivazione in corso di istruttoria, si è giunti alle seguenti conclusioni:

- per il grande idroelettrico (impianti di potenza nominale superiore ai 3 MW) le risorse disponibili sono tutte già sostanzialmente sfruttate; esistono tuttavia ancora delle potenzialità per nuovi impianti di taglia medio-piccola (3-10 MW). Il PER prevede in una prima stima che complessivamente si potrebbe creare, tra nuovi impianti e potenziamenti, una potenzialità produttiva (teorica) di circa 600 GWh/anno;
- per il piccolo idroelettrico (impianti con potenza nominale inferiore a 3 MW), l'analisi delle risorse maggiormente promettenti (canali di irrigazione, acquedotti di montagna, torrenti di montagna) conduce ad evidenziare una potenzialità (teorica) aggiuntiva di produzione, sfruttabile, pari a 670 GWh/anno (fonte PER, 2003).

○ *Uso irriguo-agricolo*

Il comparto irriguo-agricolo in Lombardia utilizza circa il 23% delle portate complessivamente utilizzate in regione tra derivazioni grandi e piccole, superficiali, da pozzo e da sorgente. Ad uso irriguo è infatti concessa o richiesta (in difetto di concessione) una portata media complessiva di circa 950 m³/s a fronte degli oltre 4000 m³/s di portata media complessiva che risulta dai dati contenuti nel Catasto Utenze Idriche aggiornato al 2003.

Al netto dell’uso idroelettrico – che è effettuato solo tramite prese superficiali e che di fatto riutilizza più volte la stessa acqua restituendola ai corsi d’acqua per i successivi prelievi – la percentuale delle acque lombarde destinate al solo comparto irriguo-agricolo arriva al 72% del totale; di queste la stragrande maggioranza (circa 700 m³/s) proviene dalle grandi derivazioni attuate lungo i principali corsi d’acqua di pianura. Il restante contributo (circa 250 m³/s) è fornito da piccole derivazioni superficiali attuate nei principali fondovalle montani o da corsi d’acqua minori di pianura, o dai fontanili oppure si tratta di acque sotterranee prelevate mediante pozzi.

Dall’immediato dopoguerra ad oggi la superficie agraria si è ridotta del 16,5% (258.384 ha in meno); i terreni persi all’agricoltura non sono più irrigati e quindi dovrebbe essere possibile un risparmio dell’acqua irrigua non più utilizzata.

Anche la composizione delle colture è mutata radicalmente: nel 1951 vi erano 285.571 ha di frumento, oggi ridotti a 46.859 ha; il mais è cresciuto da 208.399 ha a 244.328 ha (dopo essere diminuito sino a 154.194 ha nel 1990); i prati avvicendati sono ridotti a 119.594 ha, mentre interessavano 511.117 ha nel 1951. Alterne le vicende degli erbai, attestati nel 1999 su 158.278 ha.

Tabella 9 – Colture, periodo 1939-1997

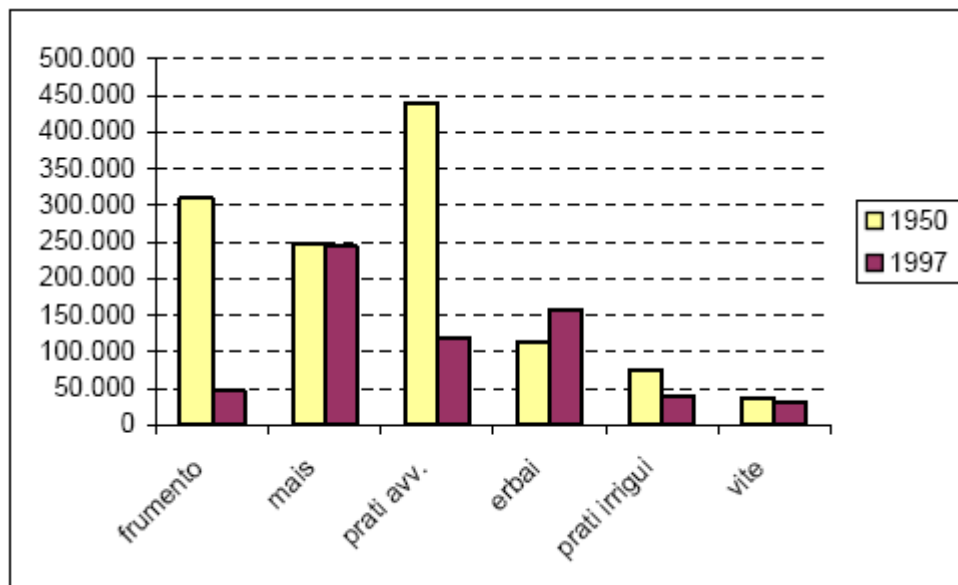
Anno	Frumento	Mais	Prati avv.	Erbai	Prati Perm. irrigui	Vite
1939	309.538	246.614	439.015	112.814	75.706	36.577
1950	285.571	208.399	511.117	143.602	70.070	43.894
1960	256.268	209.511	546.527	-	176.294	42.461
1970	244.171	186.324	499.636	267.195	69.950	35.578
1980	145.292	164.262	380.689	293.519	64.875	37.516
1990	64.253	154.194	252.697	194.015	48.949	29.706
1997	46.859	244.328	119.594	158.278	39.023	30.214
Modifiche in percentuale (fatto 1,00 il 1950)						
1950	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1960	0,90	1,01	1,07	0,00	2,52	0,97
1970	0,86	0,89	0,98	1,86	1,00	0,81
1980	0,51	0,79	0,74	2,04	0,93	0,85
1990	0,22	0,74	0,49	1,35	0,70	0,68
1997	0,16	1,17	0,23	1,10	0,56	0,69

Fonte: Piano generale della bonifica, dell’irrigazione e di tutela del territorio rurale, 2003

L’impiego di acqua in termini di volumi utilizzati si è ridotto in ragione della minore superficie coltivata a prato; questa coltura è di gran lunga la più esigente in termini di irrigazione, e negli anni ’60 richiedeva il triplo di acqua rispetto al mais. Ove i consumi unitari fossero rimasti gli stessi, avremmo un dimezzamento dei volumi di acqua utilizzata. In realtà le nuove tecniche di coltura del mais hanno assorbito una maggior quantità di acqua, anche per le elevate quantità di granoturco prodotte per ettaro (il mais è passato a produzioni del 1951 di 38 q/ha a produzioni degli anni ’90 di 111 q/ha), così che il quantitativo globale di acqua utilizzato è diminuito, ma in misura meno che proporzionale. Inoltre, la diffusione della coltura del mais ha portato a concentrare l’impiego irriguo in un arco di giorni limitato, per cui alla riduzione dei volumi utilizzati non ha corrisposto una diminuzione delle portate richieste.

I risparmi idrici residui sono stati utilizzati per incrementare le quantità di acqua, prima insufficienti in molte aree, specie nella pianura orientale. Nelle prospettive della nuova realtà comunitaria questa potenzialità sta divenendo decisiva per competere con nuovi prodotti.

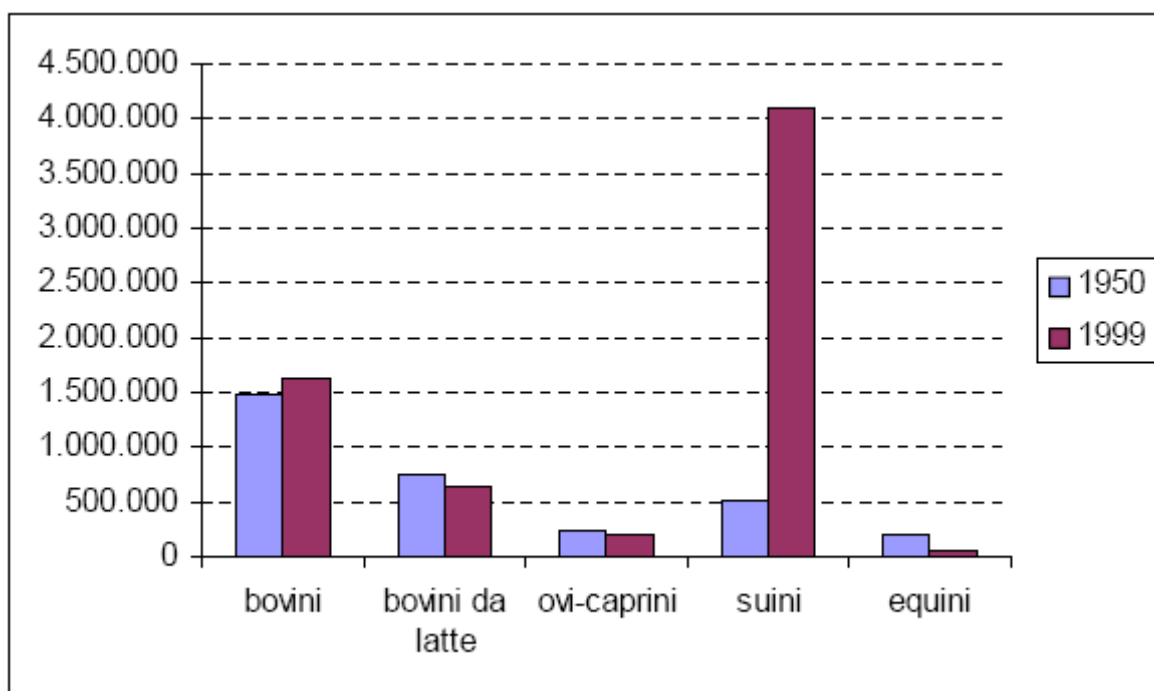
Figura 17 – Variazione composizione delle colture



Fonte: Piano generale della bonifica, dell'irrigazione e di tutela del territorio rurale, 2003

Un elevato quantitativo di acqua è consumato per gli allevamenti. I bovini sono passati da 1.479.000 del 1950 a circa 2 milioni nel 1990 per scendere a 1.629.215 nel 1999 (e con una diminuzione degli equini da 205.000 a 37.112). Il latte prodotto è aumentato di circa 2,5 volte dall'immediato dopoguerra, e nel 2000 la produzione superava i 39 milioni di quintali. I suini sono cresciuti enormemente, passando da 526.000 nel 1950 a 4.090.796 nel 1999.

Figura 18 – Variazione numero capi allevati, 1950-1999



Fonte: Piano generale della bonifica, dell'irrigazione e di tutela del territorio rurale, 2003

I consumi di acqua sono quindi aumentati notevolmente, anche in funzione delle attività gestionali di lavaggio, senza tuttavia raggiungere i quantitativi risparmiati a livello di colture.

Nel complesso i quantitativi di acqua assorbiti dall'agricoltura sono diminuiti negli ultimi decenni e si sono concentrati nel periodo estivo di maggiore impiego per il mais necessario soprattutto all'autoconsumo negli allevamenti.

○ *Uso industriale*

L'utilizzo delle acque nei processi produttivi industriali si è sviluppato di pari passo con l'evoluzione delle trasformazioni economiche e produttive della Regione nell'ultimo secolo in particolare per quanto riguarda aree e distretti industriali quali la conurbazione milanese e le principali città industriali (es: Brescia e limitrofi).

All'ultimo Censimento delle attività economiche del 1991 in Lombardia risultavano presenti 666.582 unità locali con 3.593.223 addetti, mentre i dati del censimento 2001 rivelano 710.464 unità locali con 3.681.619 addetti.

Nel 1997 in Lombardia risultavano iscritte 707.678 imprese ed il loro numero negli ultimi periodi si è successivamente ulteriormente consolidato.

La diversa dinamica delle unità locali e degli addetti ha determinato una progressiva contrazione della dimensione media delle unità locali, che passa dai 6,4 addetti del 1971 ai 5,8 del 1981, ai 5,4 del 1991 ed ai 5,0 del 1997.

L'attività economica prevalente in Lombardia è quella del terziario, superiore rispetto all'industria, un tempo nettamente prevalente. Nella Tabella 10 è riportata una stima dell'andamento dell'occupazione in tali due settori dal 1971 al 2001. Dagli anni '90 si è registrata una sempre maggiore presenza delle imprese agricole (10%).

Tabella 10 – Andamento dell'occupazione industriale e del terziario

	1971	1991	2001
Terziario	32,6 %	53,4%	45,8 %
Industria	67,1 %	46,4%	40,4 %

Le rilevanti trasformazioni produttive sono evidenziate anche dalle dimensioni delle unità locali. Nel 1971 le “grandi imprese”, con un numero di addetti superiore alle 500 unità, in Lombardia erano 365 ed occupavano 467.112 addetti, cioè il 17,6% dei lavoratori lombardi. Oggi le grandi imprese sono ridotte a circa 300 ed il numero dei loro addetti si è più che dimezzato (212.776 addetti, equivalenti al solo 7% di tutti i lavoratori). Le grandi imprese, in generale le più idroesigenti, sono presenti soprattutto nell'industria manifatturiera - chimica, siderurgia, metalmeccanica, ecc. - ma anche nel terziario: commercio (grande distribuzione), credito, pubblica amministrazione e, in particolare, nella sanità.

Il forte ridimensionamento della grande impresa fa sì che in Lombardia ben il 91,7% delle unità locali sono micro aziende, occupando meno di 10 addetti, il 7,9 % ha una dimensione compresa fra i 10 ed i 100 addetti e solo lo 0,4% delle unità locali occupa più di 100 addetti.

Nell'ambito di queste piccole imprese un ruolo importante ha l'artigianato di produzione e l'artigianato di servizio. Infatti le imprese artigiane nell'area considerata sono circa 170.000, ovvero 1/3 di tutte le imprese presenti, anche se l'incidenza occupazionale è minore (19%). Si tratta di una presenza diffusa in tutta l'area, con caratteristiche diverse adeguate al sistema produttivo locale.

Tabella 11 – Ripartizione aziende in base al numero di addetti

Aziende in Lombardia		
<10 addetti	10<addetti<100	>100 addetti
91,7%	7,9%	0,4%

Pur rimanendo assai fitto il tessuto industriale, si rilevano grandi aree industriali dismesse o sotto-utilizzate, accanto a nuove aree industriali e artigiane e ad una nuova tipologia edilizia produttiva.

Una delle più evidenti conseguenze del processo di delocalizzazione del tessuto industriale al di fuori delle grandi aree urbane unitamente alla diminuzione dell’incidenza dell’industria più idroesigente a favore dei servizi e del terziario in genere è la diminuzione dei prelievi industriali tanto “di processo” quanto “di raffreddamento” (ad esclusione dell’uso industriale per il raffreddamento delle centrali termoelettriche che merita un cenno se stante) che in modo “eclatante” è testimoniato nell’area milanese con il fenomeno della risalita della falda.

Oltre alle variazioni socio-economiche notevole impulso alla riduzione in genere dei consumi nel settore industriale sono legati all’evoluzione tecnologica che segue all’innovazione dei processi produttivi unita ad una nuova sensibilità ambientale legata alle nascenti “certificazioni ambientali dei processi produttivi.

Nelle nuove centrali a turbogas la cogenerazione è parte integrante del sistema ad alto rendimento energetico, della centrale stessa e pertanto non necessita di elevate quantità di acqua per il raffreddamento come invece avveniva per le centrali non cogenerative realizzate in Lombardia negli anni ‘70-80.

Alla luce di quanto anzidetto ne consegue che l’utilizzo di grosse quantità di acque superficiali o sotterranee per raffreddamento di centrali termoelettriche, troverà apposita disciplina in sede di PTUA al fine di utilizzare al meglio l’esistente con gli obiettivi di qualità ambientale assunti.

2. Elementi sociali ed economici che influiscono sull’utilizzo della risorsa idrica e sul riutilizzo delle acque reflue e dei fanghi, con descrizione di eventuali particolari situazioni critiche.

La Regione Lombardia è la più popolosa delle regioni italiane e presenta una distribuzione abitativa fortemente disomogenea sul territorio, con densità di popolazione spesso superiore a 2000 ab/km². Del tutto corrispondente è l’insediamento delle attività produttive, che si concentra nella zona centro-occidentale della regione, mentre diversa è la distribuzione delle attività agricole concentrata principalmente nella zona sud e sud-orientale della regione.

Gli impatti di origine antropica sul sistema delle acque sono di vario tipo e sono connessi ai prelievi della risorsa, ai carichi di inquinamento versati nell’acqua e agli effetti prodotti sui sistemi ambientali connessi alle acque.

o Risparmio e riuso nel comparto irriguo-agricolo

Un’analisi approfondita dell’attuale situazione irrigua lombarda inoltre dalla *Ricerca sui consumi irrigui e le tecniche di irrigazioni in Lombardia* realizzata nel 2003 dall’Istituto di Idraulica Agraria dell’Università degli Studi di Milano per conto della Regione Lombardia.

Da questa ricerca emerge come nel complesso un giudizio sostanzialmente positivo sulla disponibilità, irrigua in Lombardia sebbene con una varietà di situazioni per i diversi aspetti indagati ed anche per diverse aree all’interno del territorio regionale.

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

In effetti, rispetto ad altri settori, la lunga tradizione di molti organismi gestori (principalmente Consorzi di Bonifica e Consorzi di regolazione dei laghi) ed il perdurare della loro presenza attiva sul territorio garantisce la gestione del sistema irriguo.

La portata specifica, riferita all'unità di SAU irrigata, è piuttosto variabile tra le macroaree. I valori, elevati nella parte nord-occidentale del territorio regionale e più ridotti nel settore sud-orientale, riflettono in parte i diversi caratteri dei sistemi irrigui. I massimi si riscontrano nella zona in sponda destra del fiume Adda, dove la disponibilità idrica, storicamente abbondante, ha consentito lo sviluppo di rilevanti usi multipli e favorito il raggiungimento di un assetto idraulico sostanzialmente equilibrato, soprattutto nella parte centro-meridionale. Valori più che dimezzati si riscontrano invece nelle macroaree Oglio- Chiese e Chiese-Mincio. Va sottolineato, però, come in queste due aree la notevolissima frammentazione della gestione del servizio irriguo ha reso più problematico il reperimento dei dati ed incerta la valutazione del complesso delle portate derivate.

Nelle macroaree Ticino e Adda-Oglio, caratterizzate dalla maggiore estensione in direzione nord-sud, è stato possibile evidenziare anche una notevole variabilità interna della portata specifica: in entrambe, infatti, essa raddoppia passando dalla porzione settentrionale (approssimativamente a nord della fascia dei fontanili) a quella meridionale.

Tabella 12 – Fabbisogno colturale complessivo per le macroaree (PTUA 2006)

Macroarea	Medio annuo		Medio giu-ago		Medio decade di punta	
	(m ³ /ha)	l/(s ha)	(m ³ /ha)	l/(s ha)	(m ³ /ha)	l/(s ha)
Ticino	6771,69	0,21	4134,30	0,52	537,54	0,62
Ticino Nord	6786,15	0,22	4088,92	0,50	522,93	0,61
Ticino Sud	6792,56	0,22	4179,61	0,53	541,42	0,63
Adda dx.	6891,39	0,22	4096,48	0,52	537,44	0,62
Adda - Oglio	6896,79	0,22	4084,33	0,51	535,35	0,62
Adda-Oglio Nord	6707,92	0,21	3974,80	0,50	518,96	0,60
Adda-Oglio Sud	6937,77	0,22	4108,09	0,52	535,06	0,62
Oglio - Chiese	6717,48	0,21	4106,78	0,52	540,99	0,63
Chiese - Mincio	6934,65	0,22	4095,33	0,52	536,07	0,62
Po	7160,75	0,23	4132,34	0,52	542,75	0,63
Lomellina	6807,25	0,22	4350,75	0,55	568,17	0,66

Le stime dei fabbisogni colturali, anch'esse riferite alla sola SAU irrigata, risultano piuttosto omogenee nelle diverse macroaree ed anche all'interno di esse, con differenze generalmente trascurabili.

I valori relativi al trimestre giugno-agosto costituiscono oltre il 60% del fabbisogno colturale potenziale nella stagione irrigua, che rimane elevato nell'arco dell'intero trimestre, con punte nella decade di maggior richiesta (che solitamente si verifica nel mese di luglio) che superano del 20% il valor medio, attestandosi poco sopra a 0,6 l/(s ha). E' opportuno sottolineare che il fabbisogno nel pieno della stagione irrigua, in assenza di invasi all'interno delle reti, è un dato fondamentale per la determinazione del fabbisogno all'opera di presa.

La capillare attività di distribuzione di risorsa idrica, svolta dall'irrigazione, contribuisce infatti in modo predominante ad attivare ingenti scambi tra acque di superficie e acque sotterranee nella pianura lombarda. Gli ingenti volumi idrici che percolano dai canali irrigui e dalle superfici irrigate sostengono, infatti, i livelli di prima falda, determinando l'innescarsi di processi di drenaggio laddove le condizioni idrogeologiche sono favorevoli.

Ciò si verifica principalmente in lunghi tratti dei corsi d'acqua principali, dove le quote di pelo libero della corrente soggiacciono alle quote della falda circostante, e in una vasta zona centrale della pianura, dove i substrati impermeabili diventano più superficiali e la falda si trova a piccola profondità.

La lunghissima esperienza degli organismi gestori dell'irrigazione ha portato allo sfruttamento di questi meccanismi di scambio tra acque superficiali e sotterranee. La considerazione delle risorgive e dei colli determina comunque un incremento piuttosto significativo dell'efficienza globale del

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

sistema irriguo nelle macroaree, rispetto al valore che risulterebbe dal semplice prodotto delle efficienze di adduzione, distribuzione ed adacquamento.

- *Considerazioni sul risparmio nel settore irriguo-agricolo.*

Un'equilibrata gestione dell'acqua a livello comprensoriale presuppone la conoscenza degli effettivi fabbisogni evapotraspirativi delle colture, i quali, a loro volta, dipendono dalle caratteristiche pedo climatiche dell'area considerata.

A livello aziendale manca tuttavia una formazione e una pratica per la razionalizzazione dell'irrigazione.

Circa le nuove sistemazioni agronomiche praticate per la meccanizzazione che ingenerano un “allungamento” eccessivo dei singoli appezzamenti occorrerebbe trovare un compromesso per la gestione delle parti finali delle spianate; rinunciare forse per il 5% della lunghezza alla totale copertura dei fabbisogni, unitamente alla razionalizzazione della tecnica, potrebbe offrire, a scala globale del “sistema irriguo” un recupero anche del 10% dell'efficienza, forse anche del 15%.

Ci sono inoltre difficoltà applicative dovute a scarse conoscenze tecniche degli addetti e per la sensazione che l'acqua non sia mai sufficiente, con la conseguenza di dare tanta acqua in un'irrigazione, senza considerare che la successiva magari è distante nel tempo.

E' tuttavia da sottolineare che il risparmio d'acqua può esserci sull'altezza dei singoli interventi irrigui, ma in particolare nel periodo estivo 15 giugno – 1 agosto, e in particolare nelle aree con terreni sciolti, può essere molto compromettente nella produzione maisicola “saltare” un turno, in particolare nel periodo di inizio luglio, per la particolare sensibilità del mais in fioritura alla carenza idrica.

Dalla “*Ricerca sui consumi irrigui e le tecniche di irrigazioni in Lombardia*” si evidenziano molte situazioni dove la portata di fatto derivata è superiore a quella in concessione nei mesi critici, mentre per altre si attesta a valori inferiori (es: Canale Virgilio, Canale Villoresi, Naviglio Grande, Roggia Serio, Roggia Morlana, Impianto Franciacorta, Impianto di Telgate, Naviglio Grande Pallavicino, Impianto Travata).

In molte aree a riso non esiste nessuna alternativa a questa coltura in grado di valorizzare ambienti idromorfi, con terreni acidi e di alta redditività.

La coltura dominante in Lombardia è il mais, sia da granella che da foraggio, ciò sia per i livelli produttivi ottenibili sia per la facilità di conservazione il mais da trinciato appare insostituibile nelle aziende zootecniche. Interventi con effetti di lieve entità sui consumi idrici potrebbero essere l'introduzione di colture intercalari all'erbaio di mais, come loiessa, o ancor meglio ai fini del risparmio idrico, frumento o orzo da raccogliersi a maturazione cerosa; l'uso di queste foraggere, non irrigate, comporta un ritardo nella semina del mais e una minor produzione (compensata però dalla foraggiera che lo precede), ma anche, nell'ipotesi di tecniche d'irrigazione razionali, minor consumo idrico.

Di fatto nessuna alternativa economicamente vantaggiosa è proponibile al mais irriguo nelle aziende zootecniche e anche alle aziende che vendono le produzioni vegetali.

Il frumento produce la metà del mais e il prezzo del prodotto è equivalente. Il sorgo ha esigenze idriche inferiori a quelle del mais, ma solo dove la produzione del mais è bassa, per stress idrico rilevante, il sorgo risulta più produttivo. Foraggere graminacee prative richiedono meno acqua del mais perché d'estate non producono. Non c'è rapporto tra il beneficio economico del mais e del prato, che richiede tempi lunghi per le operazioni colturali e mano d'opera.

Modifiche della tecnologia irrigua, con il passaggio dallo scorrimento all'aspersione, sicuramente incrementerebbe notevolmente l'efficienza “globale” di uso dell'acqua, ma non vi sarebbero tuttavia – per l'agricoltore – apprezzabili benefici economici se il prezzo dell'acqua pagato resterà molto basso, essendo necessario di contro un rilevante investimento in macchinari.

Di fatto i “rotoloni” sono oggi poco sostenibili sotto l'aspetto economico e sono anche tra i mezzi che peggio possono ottimizzare l'irrigazione a pioggia. D'altra parte le grandi macchine per

l'irrigazione a pioggia (Pivot, Ranger) richiedono disponibilità di ampie superfici contigue, accuratamente sistemate e risultano economiche solo per aziende di almeno 500 ha.

- *Disponibilità da impianti di depurazione*

La sempre maggiore disponibilità di acque provenienti da impianti di depurazione che rispettano particolari parametri chimici fisici e microbiologici consentirà, in particolari condizioni favorevoli, un uso in agricoltura di ulteriori risorse idriche il cui utilizzo da un lato si configura quale una potenziale forma di risparmio delle fonti di approvvigionamento tradizionali (corsi d'acqua superficiali, pozzi) dall'altro consente di utilizzare direttamente acque che altrimenti verrebbero convogliate in corpi idrici superficiali, talvolta già compromessi dal punto di vista qualitativo.

Il riutilizzo delle acque reflue è destinato a riflettersi soprattutto sulla qualità delle acque. Il sistema idrologico della pianura lombarda è molto complesso e gli interventi diretti al risparmio quantitativo sono doverosi e possibili, ma di difficile attuazione in tempi rapidi.

La complessità sta nelle interazioni tra fonti di approvvigionamento, usi irrigui e sistema idrico nel suo complesso.

Gli scambi idrici tra acque irrigue, acque naturali di superficie e acque sotterranee sono intensi e la modifica di una delle componenti induce variazione nel regime delle altre. Le restituzioni delle portate infiltrate ai fiumi, gli effetti di rimpinguamento della falda e rialimentazione dei fontanili, gli usi a cascata delle colature irrigue e i ricircoli idrici nelle reti dei comprensori inducono a valutare in modo complessivo l'efficienza del sistema irriguo lombardo.

Anche per le acque provenienti dagli impianti di depurazione occorre effettuare valutazioni complessive. Gran parte degli attuali scarichi, nelle aree di pianura, finisce in corsi d'acqua artificiali per portate pari a circa un terzo del totale e la quota rimanente entra comunque a far parte delle portate idriche che possono essere captate anche e soprattutto a scopi irrigui.

In Lombardia, così come in Veneto e Piemonte, le acque reflue fanno già parte integrante della riserva idrica utilizzata dall'agricoltura e, inoltre, costituiscono una frazione molto poco significativa del prelievo globale.

L'indirizzo non appare dunque quello di reperire una nuova risorsa, ma di:

- ottimizzarne l'uso in aree limitate di carenza;
- mettere a punto un sistema più efficiente e controllato di gestione della risorsa nel settore agricolo con forti positivi risvolti ambientali.

A differenza di altre aree non solo d'Italia, ma della stessa Regione Lombardia (l'alta pianura asciutta, le zone collinari), nella pianura irrigua, le acque reflue sono già in larghissima misura riutilizzate di fatto per usi irrigui (in taluni comprensori si arriva in pratica al 100%), poiché gli scarichi dei depuratori (e talvolta purtroppo persino i reflui urbani non trattati) immettono direttamente nella rete dei canali irrigui e di bonifica, o indirettamente nei corsi d'acqua superficiali da cui la rete irrigua attinge.

La qualità media dei reflui è generalmente scadente (per diventare critica nel caso dei piccoli impianti) rispetto alla qualità dei corpi idrici recettori, a fronte di un apporto quantitativo piuttosto modesto rispetto ai volumi complessivi in gioco.

Allo stato attuale perciò, salvo rare eccezioni, l'immissione di reflui nella rete irrigua è considerata più un problema che una risorsa aggiuntiva. Si aggiunga a ciò che gli scarichi di reflui sono soggetti a violente variazioni di portata in occasione di precipitazioni intense (specie in corrispondenza di vaste aree urbane impermeabilizzate), aggiungendo all'inquinamento seri problemi di ordine idraulico che sono fortemente sottovalutati da chi non ha la conoscenza e la responsabilità diretta delle reti irrigue.

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

Sebbene l’apporto dei reflui in termini quantitativi assoluti, in considerazione delle portate immesse nella rete irrigua ed alle caratteristiche dei sistemi irrigui più diffusi, non rivesta l’interesse che può riscuotere in altre aree prive di valide fonti di approvvigionamento nel periodo estivo (gran parte delle zone del centro e del Mezzogiorno d’Italia), una gestione più razionale delle acque reflue consentirebbe comunque nell’area lombarda un significativo miglioramento del valore complessivo della risorsa acqua, con un sensibile vantaggio di carattere ambientale e comunque un minore ricorso ai prelievi diretti tanto da corsi d’acqua pubblici quanto da falde sotterranee.

- *Analisi dei dati relativi ai depuratori con portate più significative.*

Dalle valutazioni effettuate nella ricerca “Criteri per l’utilizzo delle acque depurate” risulta che gli sforzi per incentivare il riuso irriguo delle acque depurate vanno rivolti in prima istanza ai depuratori di maggiori dimensioni.

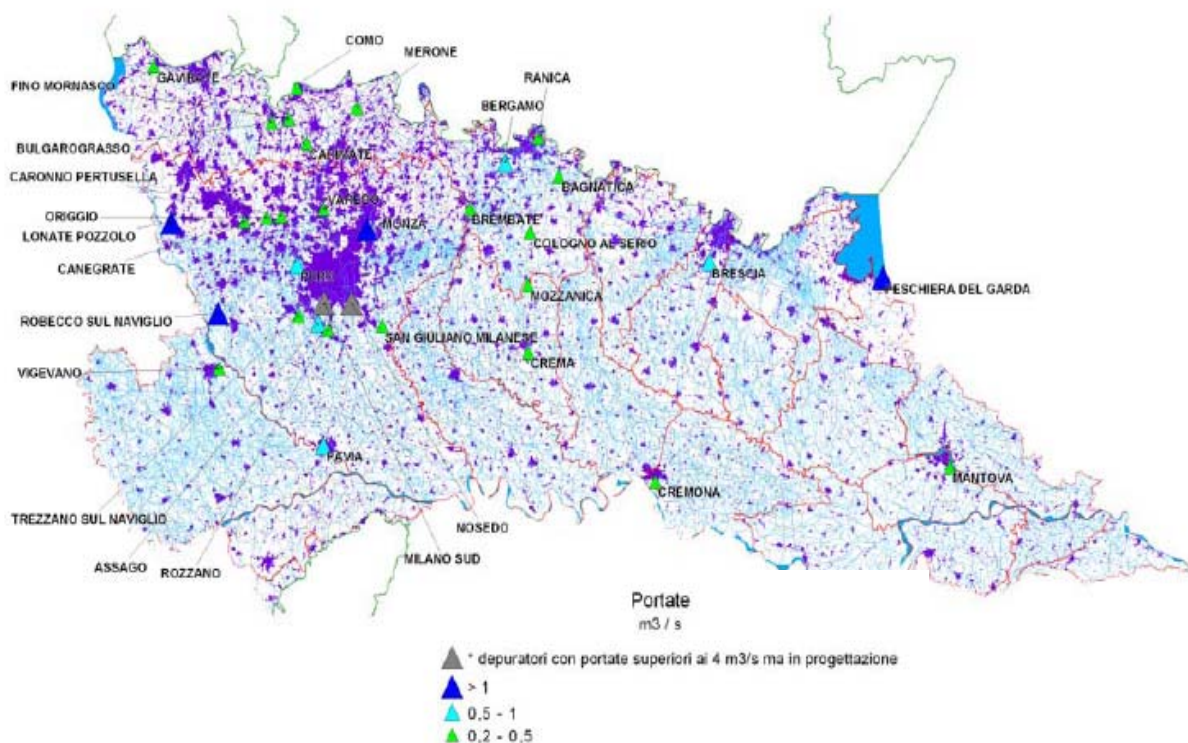
Solo in questi casi, infatti, si giustificano e sono possibili investimenti consistenti nel completamento dei cicli depurativi e maggiori controlli, mentre si dispone di maggiore quantità d’acqua e dunque maggiore stabilità nelle portate. Inoltre solo disponibilità idriche di una certa rilevanza giustificano l’investimento destinato alla realizzazione di vasche di accumulo e nuove reti di distribuzione dedicate.

Ciò significa che la tendenza alla riduzione del numero di piccoli depuratori a favore di impianti di maggiori dimensioni, potrà dar luogo ad un incremento delle fonti utili anche per scopi agricoli. Tale ristrutturazione tiene conto, tuttavia, quasi esclusivamente di problematiche di carattere tecnologico e ambientale, cioè delle necessità di nuovo collettamento, di maggiore economia di scala e miglioramento dei risultati qualitativi. L’attenzione alla possibilità di riutilizzo irriguo è dunque marginale, considerate le quantità in gioco.

Nelle figura e nella tabella seguenti (Fig. 19; Tab. 13) sono rappresentati gli impianti con scarichi dichiarati superiori a $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ dislocati su tutta la pianura, irrigua e non.

Tra questi sono ulteriormente evidenziati quelli con scarichi tra $0,5$ e $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ e gli impianti con portate ancora superiori.

Figura 19 – Depuratori con portate superiori a $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ (PTUA 2006)



Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

Dalla banca dati regionale delle infrastrutture del Servizio Idrico Integrato (SIRIO), e da informazioni dirette quando il dato è risultato mancante, sono stati in questo modo selezionati 33 principali impianti, dislocati soprattutto nella parte nord occidentale e centrale della pianura.

Gli impianti considerati scaricano complessivamente 25,20 m³/s, dei quali 14,38 m³/s provengono dai 6 depuratori maggiori (57,5 %), compresi quelli di Milano; 3,66 m³/s da 6 impianti con portate intermedie (14,6 %) e 6,98 m³/s dai 21 depuratori della dimensione minore (27,9 %).

Sono pochi, stando ai dati disponibili, i depuratori con portate superiori ad 1 m³/s: S. Antonino (Lonate Pozzolo), Robecco S.N., Monza, Peschiera del Garda e i depuratori di Milano Nosedo, Milano Sud e Peschiera Borromeo. Alcuni altri si aggiungono considerando i valori di portata compresi tra 0.5 e 1 m³/s (Pero, Assago, Bergamo, Brescia, Cremona).

Quanto alla localizzazione, come già accennato, a parte Robecco S.N., Vigevano, Pavia, Crema, Cremona e Mantova, tutti gli impianti si trovano nell’hinterland di Milano e nella parte settentrionale della pianura.

Gli scarichi delle acque reflue depurate finiscono nel solo 21 % dei casi in corpi idrici artificiali e/o a prevalente uso irriguo, tra cui sono stati inclusi Vettabbia e Redefossi, che da soli ricevono 5 m³/s, mentre in tutte le altre situazioni recapitano in corsi d’acqua naturali (17,78 m³/s).

Tra questi ultimi, tuttavia, occorre distinguere tra situazioni molto diverse. Nei fiumi principali, Ticino, Adda, Brembo, Serio e Mincio recapitano più o meno direttamente 11 scarichi per un totale di 6,4 m³/s (25,6 %); mentre in corsi d’acqua minori, prevalentemente torrentizi (Bardello, Bozzente, Olona, Lura, Seveso, Lambro meridionale, Cosia, Lambro, Zerra) vengono immessi 14 scarichi per circa 7,38 m³/s (29.5 %).

Questa quota appare assai significativa soprattutto se si considera che il dato è probabilmente sottostimato e che i recapiti sono concentrati nella media e alta pianura milanese. Spiccano in particolare, per dimensioni, le portate dei depuratori di Como, Caronno P. e Gavirate immesse rispettivamente nei torrenti Cosia, Lura e Bardello, e tutte prossime o superiori a 0,5 m³/s. Anche le ingenti portate che recapitano nel Lambro dal depuratore di Monza (2,2 m³/s) non possono che produrre un pesante impatto sul fiume nelle stagioni di magra. Tale impatto è parzialmente attenuato solo dal contemporaneo scarico nel fiume di circa 1 m³/s di acque inutilizzate del Canale Villoresi.

Tabella 13 Depuratori con portate superiori a 0,2 m³/s (PTUA 2006)

Depuratore	Portata (m ³ /s)	Corpo idrico ricettore	Comprensorio
BAGNATICA	0,23	Zerra	Media Pianura Bergamasca
BERGAMO	0,75	Fiume Brembo	Media Pianura Bergamasca
BREMBATE	0,22	Fiume Adda	Media Pianura Bergamasca
COLOGNO AL SERIO	0,30	Canale Gronda	Media Pianura Bergamasca
MOZZANICA	0,50	Fiume Serio	Cremasco
RANICA	0,42	Fiume Serio	Media Pianura Bergamasca
BRESCIA	0,63	Vaso Fiume	Mella e dei Fontanili
BULGAROGRASSO	0,26	Torrente Lura	Alta Pianura Asciuma
CARIMATE	0,33	Torrente Seveso	Alta Pianura Asciuma
COMO	0,57	Torrente Cosia	Alta Pianura Asciuma
FINO MORNASCO	0,28	Fiume Seveso	Alta Pianura Asciuma
MERONE	0,48	Fiume Lambro	Alta Pianura Asciuma
CREMA	0,38	Fiume Serio	Cremasco
CREMONA	0,47	Roggia Morbasco	Naviglio Vacchelli
ASSAGO	0,56	Cavo Borromeo – Roggia Bordonà	Est Ticino Villoresi
CANEGRATE	0,44	Fiume Olona	Est Ticino Villoresi
MONZA	2,22	Fiume Lambro	Est Ticino Villoresi

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

PERO	0,63	Fiume Olona	Est Ticino Villoresi
ROBECCO SUL NAVIGLIO	1,06	Ticino – Ramo Corbellino	Est Ticino Villoresi
ROZZANO	0,25	Fiume Meridionale	Lambro Est Ticino Villoresi
SAN GIULIANO MILANESE	0,21	Fiume Settentrionale	Lambro Est Ticino Villoresi
TREZZANO SUL NAVIGLIO	0,28	Roggia Colombana	Est Ticino Villoresi
VAREDO	0,29	Torrente Seveso	Est Ticino Villoresi
MANTOVA	0,21	Fiume Mincio	Sud Ovest Mantova
VIGEVANO	0,24	Fiume Ticino	Area Lomellina
CARONNO PERTUSELLA	0,48	Torrente Lura	Est Ticino Villoresi
GAVIRATE	0,50	Fiume Bardello	Alta Pianura Ascittua
ORIGGIO	0,21	Torrente Bozzente	Est Ticino Villoresi
MILANO - Milano Sud	4,00	Roggia Carlesca	Est Ticino Villoresi
MILANO - Nosedo	5,00	Vettabbia bassa - Cavo Redefossi	Est Ticino Villoresi
PESCHIERA BORROMEO	1,00	Fiume Lambro	Est Ticino Villoresi
LONATE POZZOLO	1,10	Fiume Ticino	Est Ticino Villoresi
PESCHIERA DEL GARDA	1,00	Canale Seriola – Fiume Mincio	Provincia di Verona – Colli Morenici del Garda
PAVIA	0,52	Scaricatore Naviglio di Pavia	Est Ticino Villoresi
TOTALE	25,02	-	-

In conclusione si nota che la somma di tutte le portate provenienti dai 33 depuratori oggetto delle precedenti considerazioni è pari a circa 25 m³/s a fronte di un consumo irriguo regionale di oltre 900 m³/s “dati concessioni”.

E’ evidente che solo in alcune realtà locali, dove sono presenti grossi impianti, le quantità d’acqua reflua scaricate (ad esempio i comprensori del Sud Milano) possono fornire un contributo non simbolico all’irrigazione.

In tutti gli altri casi il risparmio quantitativo della risorsa idrica conseguibile è estremamente limitato ma di contro il riutilizzo diretto delle acque con le modalità del D.M. 185/2003 consente di preservare alcuni corpi idrici superficiali al fine del mantenimento o del raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dagli atti di programmazione regionale.

o *Risparmio e riuso nel comparto industriale*

Distribuzione territoriale: nel caso urbano e agricolo gli effetti macroscopici sull’ambiente dipendono direttamente dall’utilizzo di acqua per la veicolazione di sostanze inquinanti quali, i saponi, i tensioattivi oppure i pesticidi e fertilizzanti.

Nel caso industriale invece le conseguenze ambientali sembrano dipendere in maggior misura dalla concentrazione delle attività o dalla età dell’insediamento industriale.

Ad esempio grandi insediamenti metallurgici e meccanici o chimici (come erano ad esempio Falck, Breda o Pirelli) avevano causato un abbassamento della falda sotto la città di Milano; ora che tali insediamenti non ci sono più, a riprova dell’attribuzione della causa, la falda tende a risalire con problematiche elevate di adattamento per la popolazione.

Un altro esempio di come la concentrazione industriale sia in realtà l’origine di effetti negativi sull’ambiente, è quello dell’inquinamento da cromo che si riscontra in zone industriali a prevalente attività di concia delle pelli, oppure quello dovuto a solventi clorurati utilizzati per il trattamento superficiale nelle finiture di parti meccaniche.

Fonti di approvvigionamento (superficiale/sotterranea): nella Tabella 14 vengono riportati i dati relativi alle portate di concessione ad uso industriale distinti per tipologia di prelievo. Il comparto industriale incide solo per 1,4%. Tuttavia sul totale delle concessioni, una altissima percentuale di prelievo viene effettuata da pozzo (84,4%), portate minori da derivazioni (14,8%), e solo lo 0,8% da

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

sorgente. La ragione è, e non può essere altrimenti, solo economica: l'effettuazione di un prelievo sotterraneo è facile, in Lombardia quasi ovunque si può accedere alla falda senza trivellazioni eccessivamente profonde; la gestione è autonoma e dunque più flessibile e controllabile.

Tabella 14 – Valori (l/s) delle tipologie dei prelievi sul totale delle portate concesse e incidenza del comparto industriale (PTUA 2006).

Tipologia di prelievo	Totale portate concesse (l/s)	Solo industria (l/s)	Incidenza sulla tipologia di prelievo (%)	Incidenza sul totale di prelievo (%)	Incidenza della tipologia sul totale del prelievo industriale (%)
DER	3.822.628,4	8299,04	0,2	0,2	14,8
POZ	264.825,4	47421,6	17,9	1,15	84,4
FON	17.381,6	0	0	0	0
SOR	15.975,5	434,85	2,7	0,01	0,8
Totali	4.120.810,8	56155,5		1,4	100

Usi di processo e usi di raffreddamento: in un processo produttivo le acque possono essere sostanzialmente utilizzate per due scopi, distinguibili, al fine di una razionalizzazione dei flussi, solo dal fatto che esse vengano o meno in contatto con le sostanze coinvolte nel processo. Si distinguono pertanto in acque di processo le prime e acque di raffreddamento le seconde

E' evidente che le prime devono subire un processo di trattamento per essere riutilizzate per riciclo all'interno della stessa azienda, trattamento che può essere più o meno severo, a seconda del tipo di riuso. La tipologia e l'intensità del trattamento sono determinate infatti dalle interferenze che i residui possono avere con i materiali con cui vengono in contatto nel secondo utilizzo. In più casi esso viene di conseguenza eseguito parzialmente al fine di eliminare solo le sostanze che danno luogo a quelle determinate interferenze.

Per le acque di raffreddamento in Lombardia la tipologia delle aziende in cui le acque sono utilizzate principalmente per tale uso sono:

- le centrali termoelettriche;
- le attività di raffinazione del petrolio e quelle di produzione/recupero degli oli;
- le aziende meccaniche di trasformazione.

E' interessante il dato che per le centrali termoelettriche il dato delle portate di concessione indica un valore che è circa 4 volte il valore delle concessioni date all'industria (201 contro i 56 m³/s dell'intero comparto industriale).

Settori idroesigenti ed articolazione territoriale: nella tabella successiva vengono indicati i distretti industriali in cui è suddivisa la regione Lombardia sulla base delle attività industriali prevalenti.

Nel settore di specializzazione metalmeccanica il trattamento e rivestimento dei metalli e delle lavorazioni di meccanica generale risulta essere quello più idroesigente con un valore di circa 2000 m³/anno addetto, con punte di 4000-5000 m³/anno addetto.

Tabella 15 – Distretti in Lombardia distinti per attività produttiva caratterizzante (PTUA 2006).

n.	Distretto	Specializzazione produttiva
1	Valle dell'Arno	metalmeccanica
2	Lecchese	metalmeccanica
3	Valli Bresciane	metalmeccanica
4	Serico Comasco	tessile, serico
5	Valseriana	tessile

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

6	Castelgoffredo	tessile, calze
7	Bassa Bresciana	cuoio, calzature
8	Sebino	gomma, plastica
9	Est Milanese	apparecchiature elettriche, elettroniche, e medicinali
10	Brianza	mobile e arredo
11	Bergamasca, Valcavallina, Oglio	accessori per abbigliamento, mobili e accessori
12	Lecchese Tessile	tessile
13	Bassa Bresciana	confezioni, abbigliamento
14	Gallaratese	confezioni, abbigliamento
15	Vigevanese	meccanico, calzaturiero
16	Casalasco - Viadanese	legno

L'altro settore fortemente idroesigente risulta è quello tessile, in cui le acque sono quasi tutte di processo ed in cui gli inquinanti sono spesso annoverati tra i prioritari e pericolosi secondo i recenti decreti.

Per questo settore e specialmente per il settore del finissaggio, l'idroesigenza ammonta a valori di 4500 m³/anno.addetto.

Tabella 16 – Settore di specializzazione: lavorazione dei metalli (unità locali, addetti, volume sversato) (PTUA 2006).

	<i>Unità locali (tratt. e riv. dei metalli)</i>	<i>Addetti (tratt e riv. dei metalli)</i>	<i>% tratt. e riv. dei metalli sul totale (unità locali)</i>	<i>% tratt. e riv. dei metalli sul totale (addetti)</i>	<i>Volume annuo prelevato in Mm³</i>	<i>Volume annuo versato in Mm³(*)</i>
Valli Bresciane	562	3.976	19,27	17,33	0,99	0,79-0,89
Lecchese	106	1.181	7,25	6,81	0,30	0,24-0,27
Valle dell'Arno	17	165	4,93	4,61	0,04	0,032-0,036
Totali	685	5.322	14,51	12,14	1,33	

(*)Il volume versato è stato calcolato considerando una differenza dal 10 al 20% sul volume prelevato

Tabella 17 – Settori di specializzazione: Tessile (numero di unità locali, addetti e volume annuo scaricato) (PTUA 2006)

<i>Distretto industriale</i>	<i>Finissaggio Unità locali</i>	<i>Finissaggio Addetti</i>	<i>% Finissaggio sul totale distretto (unità locali)</i>	<i>% Finissaggio sul totale distretto (addetti)</i>	<i>Volume annuo prelevato in Mm³ nel Finissaggio</i>	<i>Volume annuo versato in Mm³ nel Finissaggio (*)</i>
Serico Comasco (Como)	174	6120	23,80	37,53	10,80	8,64-9,72
Vaseriana (Bergamo)	33	843	8,35	11,62	1,50	1,20-1,35
Castelgoffredo (Mantova)	14	501	2,79	5,06	0,37	0,30-0,33
Distretto Lecchese (Lecco)	8	187	4,90	5,70	0,33	0,26-0,30
Totale	229	7651	12,80	20,85	13,00	10,40-11,70

(*) Il volume versato è stato calcolato considerando una differenza dal 10 al 20% sul volume prelevato

Tendenze evolutive: l’allontanamento delle sedi produttive delle imprese dalle aree metropolitane e cittadine, verso sedi periferiche che offrono maggiori spazi e provocano minore conflittualità con le attività terziarie, commerciali e sociali, è un fenomeno che si è intensificato negli ultimi anni.

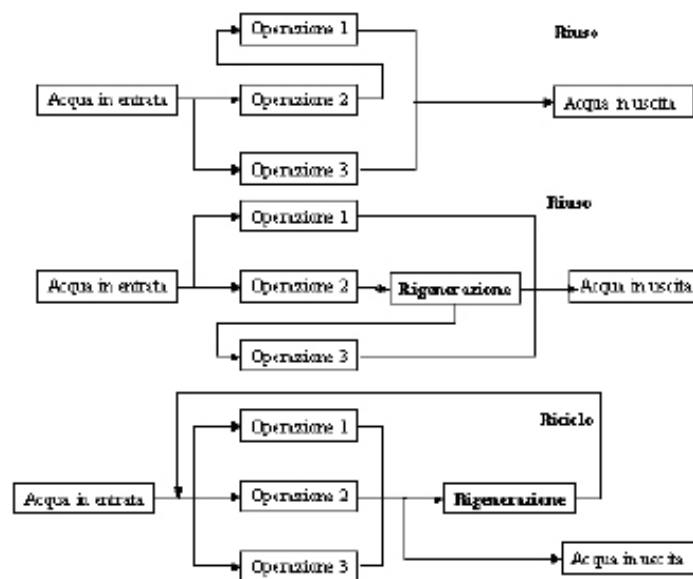
La tendenza in Lombardia, regione a forte industrializzazione, è particolarmente percepibile ed un parametro sensibile indicativo dei tale processo di delocalizzazione industriale è la risalita della falda dell'area metropolitana di Milano.

In generale però la riduzione delle acque di scarico nei siti produttivi entro e fuori le aree abitate, è ormai un orientamento sempre più seguito, essenzialmente in ragione del fatto che i limiti di concentrazione nello scarico delle sostanze inquinanti, imposti per legge, richiedono trattamenti degli effluenti onerosi, proporzionali alla quantità di acqua trattata ma inversamente proporzionali al carico inquinante.

Queste considerazioni si riferiscono comunque ad industrie medio-grandi, poiché le logiche che dominano nelle piccole aziende produttive ed in quelle a livello artigianale sfuggono ad una sufficiente razionalizzazione.

Nei siti produttivi la tendenza è verso il riuso delle acque prima o dopo la rigenerazione. Le soluzioni che vengono perseguite permettono un approvvigionamento minore con un risparmio significativo sui costi. Nella Figura 20 sono illustrate 3 possibili opzioni per la minimizzazione della idroesigenza ove la differenza tra i due termini riuso e riciclo consiste nel fatto che il riuso è inteso come un riciclo su una operazione e non sull'intero flusso entrante.

Figura 20 – Minimizzazione dei flussi attraverso tre possibili opzioni: riuso, riuso dopo rigenerazione, riciclo dopo rigenerazione (PTUA 2006).



A tali schemi che sono di semplice esecuzione dopo bilanci di massa e termici, si affiancano altre possibilità, meno facili da perseguire perché richiedono maggiore progettazione e costi. Ci riferiamo ai cambiamenti di processo che si possono attuare in special modo nell'industria petrolchimica di dimensioni medio grandi, in cui ogni processo è caratterizzato da più passaggi che hanno spesso possibili alternative economicamente vantaggiose sia a livello di operazione unitaria sia a livello di schema di processo.

B. Impianti di depurazione

1.1 *Numero complessivo*: In Lombardia sono stati censiti complessivamente 1.105 impianti. Ulteriori informazioni sono presenti nella parte A, sezione “Popolazione servita da impianti di depurazione”

1.2 *Distribuzione territoriale*

La distribuzione territoriale degli impianti censiti è riportata nella successiva tabella 18, secondo la suddivisione per classi di potenzialità di cui alla tabella 19.

Tabella 18 - Scenario attuale depuratori per ATO con suddivisione in classi AE (PTUA 2006).

ATO	n.	AE Att.	Suddivisione per classi											
			1	AE	2	AE	3	AE	4	AE	5	AE	6	AE
BG	98	1.300.139	3	531.207	5	368.516	11	226.010	16	104.380	12	43.300	51	25.726
BS	187	1.188.617	2	548.000	2	127.000	14	221.968	16	106.395	44	131.332	109	52.093
CO	40	672.556	2	333.812	3	196.300	4	69.000	5	39.729	8	20.700	18	12.485
CR	67	456.331	1	120.000	2	184.000	5	71.522	3	20.200	9	23.575	47	35.921
LC	50	285.211	0		1	56.241	11	194.027	1	6.150	8	18.500	29	9.566
LO	68	189.111	0		0		5	105.820	2	10.000	14	38.807	47	32.843
MN	133	337.824	0		1	73.000	4	68.432	7	50.526	31	84.730	90	57.524
MI	62	2.899.651	7	1.925.000	8	489.185	16	383.447	10	69.425	10	25.754	11	6.800
MI Città	2	2.300.000	2	2.300.000	0		0		0		0		0	
PV	267	536.743	1	126.000	2	120.000	8	156.000	8	46.000	18	45.500	230	40.043
SO	52	291.594	0		0		11	249.821	1	7.000	7	20.027	33	14.446
VA	79	1.166.644	4	757.544	2	144.000	12	179.888	7	46.226	9	23.790	45	12.940
TOT	1.105	11.624.421	22	6.641.563	26	1.758.242	101	1.925.935	76	506.031	170	476.015	710	300.387

Tabella 19 Classi AE

Classi AE	
< 2.000	6
2.000 – 5.000	5
5.000 – 10.000	4
10.000 – 50.000	3
50.000 – 100.000	2
> 100.000	1

1.3 *Potenzialità (A.E.)*: La potenzialità complessivamente servita dagli impianti lombardi ammonta a 11.624.421 A.E.

1.4 *Portata media annua trattata*: considerando una dotazione idrica media pari a 250 l/(AE*d) e la potenzialità del punto 1.3 (11.624.421 AE) si ottiene una portata media annua trattata pari a circa $1,06 \cdot 10^9$ m³/anno.

1.5 *Capacità di trattamento di progetto (carico organico)*: stima di $2,5 \cdot 10^5$ tBOD/anno.

1.6 *Tipologie di trattamento*. Gli impianti con trattamenti semplificati (pretrattamenti, trattamento biologico a fanghi attivi con digestione aerobica dei fanghi) costituiscono il 35% del totale, quelli dotati di fasi di processo più affinate (rimozione dei nutrienti, filtrazione finale) il 40%. Problematico si presenta per molti impianti ottenere una resa elevata nell’abbattimento del carico,

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

stante la diluizione dei reflui in ingresso, dovuta a svariati fattori (infiltrazione di acque dall'esterno in tratti di reti fognarie, acque “parassite” provenienti dal comparto industriale e civile, convogliamento di acque correnti). Dal confronto tra la situazione infrastrutturale attuale e le previsioni normative specifiche emerge la necessità di procedere all'adeguamento o alla realizzazione dell'80% degli impianti con potenzialità maggiore a 2.000 AE.

1.7 Recapito in area sensibile

Il decreto 152/06 (art. 91, comma 1) come aree sensibili definisce i laghi, di cui all'allegato 6 della parte terza del decreto, ed i corsi d'acqua a esse afferenti per un tratto di 10 chilometri dalla linea di costa. Tenendo conto di tali definizioni sono presentate le seguenti tabelle 20 e 21.

Tabella 20 – Numero impianti, suddivisi per classi di AE, con recapito in aree sensibili

classe [AE]	scarico in lago
2mila-10	25
10mila-15	6
15mila-100	6
>100mila	1
totale	38

Tabella 21 – Elenco impianti di depurazione lombardi che scaricano in aree sensibili

Lago di recapito	Classe AE	Comune impianto di depurazione
Lago di Como	2mila- 10mila	Bellano - strada nuova per Oro
Lago di Como	2mila- 10mila	Colico
Lago di Como	2mila- 10mila	Vendrogno
Lago di Como	2mila- 10mila	Bellagio
Lago di Como	2mila- 10mila	Gravedona
Lago di Como	2mila- 10mila	Lezzeno
Lago di Como	2mila- 10mila	Menaggio
Lago di Como	2mila- 10mila	Sorico
Lago di Como	2mila- 10mila	Abbadia Lariana
Lago di Como	2mila- 10mila	Colico
Lago di Como	10mila-15mila	Dervio
Lago di Como	10mila-15mila	Mandello
Lago di Como	10mila-15mila	Taceno
Lago di Como	15mila-100mila	Valmedrera
Lago di Como	>100mila	Como (Cons.)
Lago di Garda	2mila- 10mila	Limone s/G
Lago di Garda	2mila- 10mila	Tignale - Oldesio
Lago di Garlate	2mila- 10mila	Garlate
Lago di Garlate	2mila- 10mila	Vercurago - Canneto
Lago di Garlate	15mila-100mila	Lecco
Lago di Lugano	2mila- 10mila	Campione d'Italia
Lago di Lugano	2mila- 10mila	Valsolda
Lago di Lugano	10mila-15mila	Arcisate
Lago di Lugano	2mila- 10mila	Porlezza
Lago di Olginate	2mila- 10mila	Olginate
Lago di Olginate	15mila-100mila	Calolziocorte

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

Lago di recapito	Classe AE	Comune impianto di depurazione
Lago d'Idro	2mila- 10mila	Anfo
Lago d'Idro	2mila- 10mila	Bagolino - P.te Caffaro
Lago d'Iseo	15mila-100mila	Costa Volpino (Cons.) -Iseo Nord
Lago Maggiore	2mila- 10mila	Castelveccana - Caldè
Lago Maggiore	2mila- 10mila	Ispra -Ispra 70
Lago Maggiore	2mila- 10mila	Maccagno
Lago Maggiore	2mila- 10mila	Porto Val Travaglia - Cave del Trigo
lago Maggiore	2mila- 10mila	Travedona Monate
Lago Maggiore	10mila-15mila	Angera (Cons.)
lago Maggiore	15mila-100mila	Laveno Mombello
lago Maggiore	15mila-100mila	Luino
Lago Piano	2mila- 10mila	Carlazzo

1.8 Informazioni sulla produzione totale su scala regionale dei fanghi di depurazione prodotti

Nella successiva Tabella 20 si riassume il quadro regionale attinente alla produzione dei fanghi derivanti dagli impianti di depurazione e le relative modalità di smaltimento attuate, da cui si evince l'elevatissima incidenza dello smaltimento in agricoltura, anche in relazione alle relative implicazioni economiche.

Tabella 22 Quadro riassuntivo della produzione e dello smaltimento dei fanghi di supero in Lombardia nell'anno 2003. Si sono presi in considerazione solo gli impianti superiori ai 2000 AE.

classe	produzione e fanghi*	destinazione							
		agricoltura		compostaggio		incenerimento		discarica	
[AE]	[t/anno]	[t/anno]	%	[t/anno]	%	[t/anno]	%	[t/anno]	%
2mila-10	105697*	90090*	85.2	6943*	6.6	177*	0.2	8487*	8.0
10mila-15	89132*	82982*	93.1	3556*	4.0	1604*	1.8	989*	1.1
15mila-100	198227*	168096*	84.8	16849*	8.5	1998*	1.0	11101*	5.6
>100mila	234454*	187563*	80.0	31417*	13.4	226*	0.1	15474*	6.6
totale	627510*	528731*	84.3	58766*	9.4	4005*	0.6	36051*	5.7

* Si sottolinea inoltre che il dato di produzione dei fanghi è sottostimato, si riferisce infatti ad un campione dell'85 % circa della totalità degli impianti della Lombardia.

1.9 Norme, che a livello regionale/provinciale, riguardano lo smaltimento/riutilizzo dei fanghi di depurazione.

Legge Regionale n. 26 del 12-12-2003: “Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche”.

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

1.10 Riutilizzo dei fanghi. Descrizione di forme di riutilizzo presenti nella Regione.

L'85% circa dei fanghi prodotti in Lombardia nel 2003 sono stati riutilizzati in agricoltura. Nella tabella seguente si vogliono mettere in evidenza gli impianti che destinano parte della loro produzione di fango al compostaggio.

Tabella 23 – Impianti lombardi che effettuano un riuso dei fanghi mediante compostaggio

provincia	Nome impianto	classe [AE]	[tonn/anno] destinate al compostaggio nel 2003
so	Delebio	2mila- 10mila	124
so	Dubino - La Rosa	2mila- 10mila	48
bg	Antegnate	2mila- 10mila	32
bg	Bottanuco (Cons.)	2mila- 10mila	435
bg	Cividate el Piano	2mila- 10mila	143
bs	Berlingo	2mila- 10mila	90
bs	Castegnato	2mila- 10mila	132
bs	Castelcovati	2mila- 10mila	137
bs	Castrezzato	2mila- 10mila	414
bs	Cazzago S. Martino	2mila- 10mila	387
bs	Cologne - Croce	2mila- 10mila	37
bs	Cologne - Abruzzi	2mila- 10mila	84
bs	Lograto	2mila- 10mila	157
bs	Ome	2mila- 10mila	400
bs	Orzivecchi	2mila- 10mila	227
bs	Paderno Franciacorta (Cons.)	2mila- 10mila	309
bs	Poncarale	2mila- 10mila	184
bs	Pontoglio	2mila- 10mila	43
bs	Rodengo Saiano - Cantone	2mila- 10mila	152
bs	Roncadelle	2mila- 10mila	18
bs	Torbole Casaglia	2mila- 10mila	326
bs	Trenzano	2mila- 10mila	505
bs	Urago d'Oglio	2mila- 10mila	127
mn	Asola	2mila- 10mila	51
mn	Castellucchio - via Crocette	2mila- 10mila	22
mn	Porto Mantovano - Favorita	2mila- 10mila	157
mn	Porto Mantovano - Mantovanella	2mila- 10mila	20
mn	Rodigo - strada Fossato	2mila- 10mila	22
mn	Roncoferraro	2mila- 10mila	49
mn	San Benedetto Po - Villa Garibaldi	2mila- 10mila	69
lc	Abbadia Lariana	2mila- 10mila	91
lc	Ballabio	2mila- 10mila	83
lc	Colico	2mila- 10mila	22
lc	Imbersago	2mila- 10mila	98
lc	Olginate (Cons.)	2mila- 10mila	80
va	Casalzuigno	10mila-15mila	79
va	Laveno Mombello (Cons.)	10mila-15mila	441
so	Ardenno - Pezze	10mila-15mila	25
bg	Covo	10mila-15mila	678
bg	Selvino	10mila-15mila	42
bs	Rovato	10mila-15mila	1386
pv	Mortara - Sta Caterina	10mila-15mila	108
lc	Mandello	10mila-15mila	185

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

provincia	Nome impianto	classe [AE]	[tonn/anno] destinate al compostaggio nel 2003
va	Cairate	15mila-100mila	431
co	Fino Mornasco (Cons. Alto Seveso)	15mila-100mila	7
so	Gordona - Area Ind.le	15mila-100mila	186
so	Valdisotto - Cepina - Breno	15mila-100mila	1689
mi	Lainate - Origgio	15mila-100mila	536
mi	Turbigo 1-7:C/7	15mila-100mila	648
bg	Casnigo (Cons.)	15mila-100mila	1926
bg	Clusone	15mila-100mila	84
bg	Cologno al Serio (Cons.)	15mila-100mila	1401
bg	Costa Volpino (Cons.)	15mila-100mila	566
bg	Lurano (Cons.)	15mila-100mila	524
bg	Trescore Balneario (Cons.)	15mila-100mila	1572
bs	Chiari	15mila-100mila	655
pv	Vigevano	15mila-100mila	478
mn	Mantova	15mila-100mila	248
mn	Suzzara	15mila-100mila	63
lc	Valmadrera (Cons.)	15mila-100mila	3545
lc	Verderio Inferiore	15mila-100mila	337
va	Caronno Pertusella (Cons.)	>100mila	1579
va	Lonate Pozzolo - Sant'Antonino	>100mila	131
co	Merone - Baggero	>100mila	1331
mi	Canegrate 2-4:I/10	>100mila	2347
mi	Milano (Nosedo)	>100mila	13240
mi	Pero 2-2:I/14	>100mila	4542
mi	Robecco sul Naviglio 1-1:I/6	>100mila	6402
mi	Varedo 2-3:I/16	>100mila	101
bg	Ranica (Cons.)	>100mila	168

C. Gli impianti di depurazione adatti al riutilizzo della risorsa idrica

La regione Lombardia norma il riutilizzo delle acque tramite il Regolamento Regionale n°005, approvato il 14 Marzo 2006 (attuazione dell'art. 52 della LR 26/2003), antecedente al Testo Unico Ambientale D.Lgs. 152/2006 e ai suoi decreti attuativi.

Il regolamento regionale fa riferimento ai decreti statali D.Lgs. 152/99 (tutela delle acque dall'inquinamento) e D.M. 185/2003 (norme tecniche per il riutilizzo delle acque). Tali decreti sono stati abrogati e sostituiti dalla nuova normativa ambientale statale sopra citata, ma senza sostanziali modifiche in tema di riutilizzo delle acque. Non sono presenti quindi divergenze tra normativa statale e regionale.

In una regione ricca di acque come la Lombardia, i volumi delle acque reflue costituiscono una percentuale molto limitata rispetto alle risorse utilizzate nei settori irriguo ed industriale. Peraltro il sistema idrografico della pianura padana, con una fitta rete di corsi naturali ed artificiali, di reti di bonifica ed irrigue, costituisce il recapito ideale dei reflui provenienti dagli impianti di depurazione. Al fine di valutare le potenzialità e le modalità di riuso in agricoltura delle acque reflue, la Regione ha realizzato nell'anno 2002-2003, avvalendosi dell'Unione regionale bonifiche ed irrigazioni e miglioramenti fondiari (URBIM), una ricerca in merito: “Criteri per l'utilizzo delle acque depurate”.

Il Piano di tutela ha, peraltro, individuato quei depuratori per i quali favorire il riuso dei reflui in agricoltura, avviando valutazioni puntuali sulla fattibilità tecnica ed economica degli interventi. La valutazione di fattibilità di questo riuso sarà affrontata all'interno dei Piani d'Ambito, predisposti dagli ATO.

La politica di salvaguardia delle aree sensibili, che prevede l'abbattimento dei nutrienti in ingresso ai depuratori per una percentuale uguale o superiore al 75% sull'intero territorio regionale, trova inoltre nel riuso delle acque reflue urbane, un'efficace azione di contenimento degli apporti alle acque superficiali di Azoto e Fosforo.

Occorre anche considerare la possibilità di mantenere e valorizzare l'attuale modalità di riutilizzo delle acque depurate, cioè quella che prevede la preventiva immissione in corpi idrici superficiali. Questa modalità, storica ed estremamente diffusa, crea tuttavia problemi di compatibilità qualitativa anche all'agricoltura, oltre che ai corsi d'acqua naturali; dunque la sua conferma, o addirittura la sua incentivazione, non può che presupporre un miglioramento anche degli attuali standard qualitativi per lo scarico dei reflui depurati in acqua superficiale.

Limiti allo scarico delle acque reflue in acque superficiali maggiormente mirati alle situazioni reali di riuso e non necessariamente coincidente con le soglie introdotte dal DM 185/03, potrà consentire una maggiore flessibilità negli approcci depurativi e una maggiore valorizzazione anche degli scarichi provenienti da depuratori medio-piccoli.

In Tabella 24 sono elencati quei depuratori per i quali sia favorire il riuso dei reflui in agricoltura, avviando valutazioni puntuali sulla fattibilità tecnica ed economica degli interventi. La valutazione di fattibilità di questo riuso sarà affrontata all'interno dei Piani d'Ambito, predisposti dagli ATO.

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

Tabella 24 - Impianti di depurazione esistenti per i quali favorire il riuso dei reflui in agricoltura. In evidenza gli impianti già segnalati allo scopo nel “Piano nazionale delle infrastrutture idriche” (PTUA 2006).

Denominazione_DP	ATO	Comune	A.E. 2016	Cl.	Corpo idrico ricettore	A.E. 2003	Portata (m ³ /s)
Bagnatica (Intercomun.)	01	016018	114.572	1	Torrente Zerra	80.000	0,23
Bergamo (Intercomun.)	01	016024	191.114	1	Fiume Brembo	135.000	0,75
Brembate (Intercomun.)	01	016037	280.000	1	Fiume Adda	78.000	0,22
Cologno al Serio (Intercomun.)	01	016079	90.183	2	Canale Gronda	80.000	0,3
Mozzanica (Intercomun.)	01	016142	300.000	1	Fiume Serio	277.000	0,5
Ranica (Intercomun.)	01	016178	250.000	1	Fiume Serio	119.207	0,42
Brescia – Verziano (Intercomun.)	02	017029	600.000	1	Fiume Mella	218.000	0,63
Peschiera del Garda (Intercomun.)	02	023059	330.000	1	Canale Seriola	330.000	1
Rovato (Intercomun.)	02	017166	80.000	3	Torrente Plodio	15.000	n.d.
Torbole Casaglia (Intercomun.)	02	017186	91.000	2	Vaso Quinzanello (Vaso Pola)	4.750	n.d.
Bulgarograsso (Intercomun.)	03	013034	212.598	1	Torrente Lura	64.500	0,26
Carimate (Intercomun.)	03	013046	131.736	1	Fiume Seveso	64.300	0,33
Como – Como Sud (Intercomun.)	03	013075	345.830	1	Fiume Seveso	n.d.	0,57
Fino Mornasco (Intercomun.)	03	013102	186.167	1	Fiume Seveso	67.500	0,28
Bagnolo Cremasco – Serio 2 (Intercomun.)	04	019005	57.500	3	Roggia Bellinzona	17.522	n.d.
Casalmaggiore – Vicomoscano (Intercomun.)	04	019021	32.565	3	Dugale Cazumenta	18.000	n.d.
Crema – Serio 1 (Intercomun.)	04	019035	178.303	1	Fiume Serio	85.000	0,38
Cremona (Intercomun.)	04	019036	179.601	1	Roggia Morbasco	120.000	0,47
Calolziocorte (Intercomun.)	05	097013	38.000	3	Fiume Adda	15.000	n.d.
Osnago (Intercomun.)	05	097061	38.500	3	Torrente Molgora	25.000	n.d.
Nibionno (Intercomun.)	05	097056	60.000	3	Fiume Lambro	13.500	n.d.
Mantova (Intercomun.)	07	020030	120.000	1	Fiume Mincio	73.000	0,21

Tavolo Tecnico Interagenziale “Gestione sostenibile delle risorse idriche”

Denominazione_DP	ATO	Comune	A.E. 2016	Cl.	Corpo idrico ricettore	A.E. 2003	Portata (m ³ /s)
Assago (Intercomun.)	08	015011	140.000	1	C. Borromeo	77.000	0,56
Canegrate (Intercomun.)	08	015046	270.000	1	Fiume Olona	120.000	0,44
Milano Sud (Intercomun.)	12	015146	1.050.000	1	Fiume Lambro Meridionale	1.050.000	4
Milano – Nosedo	12	015146	1.250.000	1	Cavo Redefossi	1.250.000	5
Peschiera Borromeo	12	015171	250.000	1	Fiume Lambro	250.000	1
Monza (Intercomun.)	08	015149	700.000	1	Fiume Lambro	700.000	2,22
Pero (Intercomun.)	08	015170	820.000	1	Canale Deviatore Olona	250.000	0,63
Robecco sul Naviglio (Intercomun.)	08	015184	400.000	1	Fiume Ticino	195.000	1,06
Rozzano	08	015189	115.000	1	Fiume Lambro Meridionale	64.185	0,25
San Giuliano M.Se (Intercomun.)	08	015195	130.000	1	Fiume Lambro	65.000	0,21
Trezzano sul Naviglio (Intercomun.)	08	015220	50.000	2	Roggia Colombana	22.984	0,28
Truccazzano (Intercomun.)	08	015224	165.000	1	Torrente Molgora	55.000	n.d.
Pavia (Intercomun.)	09	018110	194.270	1	Fiume Ticino	126.000	0,52
Vigevano	09	018177	127.451	1	Fiume Ticino	50.000	0,24
Voghera (Intercomun.)	09	018182	78.324	2	Torrente Staffora	70.000	n.d.
Caronno Pertusella (Intercomun.)	11	012034	320.000	1	Torrente Lura	160.000	0,48
Gavirate (Intercomun.)	11	012072	110.000	1	Torrente Bardello	100.000	0,5
Lonate Pozzolo – Sant’Antonino (Intercomun.)	11	012090	646.260	1	Torrente Arno	360.000	1,1
Origgio (Intercomun.)	11	012109	119.507	1	Torrente Bozzente	64.000	0,21

Gli impianti evidenziati in giallo nella sopra riportata tabella 24 sono stati proposti per il finanziamento nel “Piano nazionale delle infrastrutture idriche” previsto dall’art.4 c. 35 e 36 della legge n. 350/2004. Nel piano sono stati compresi anche alcuni impianti per i quali è previsto un riuso industriale delle acque reflue depurate, specificati nella tabella 25.

Tabella 25 Impianti compresi nel “Piano nazionale delle infrastrutture idriche” destinate al riuso industriale (PTUA 2006).

Denominazione_DP	ATO	Comune	A.E. 2016	Cl.	Corpo idrico ricettore	A.E. 2003	Portata (m ³ /s)
Limido Comasco (Intercomun.)	03	013128	36.228	3	Torrente Antiga	20.000	
Merone (Intercomun.)	03	013147	187.302	1	Fiume Lambro	121.812	0,48
Varedo (Intercomun.)	08	015231	260.000	1	Torrente Seveso	140.000	0,29
Mozzanica (Intercomun.)	01	016142	300.000	1	Fiume Serio	277.000	0,5

D. Casi di particolare interesse

Gli impianti indicati in questo capitolo, tabella 26, sono quelli che, dagli esperti del settore, vengono solitamente considerati adatti al riuso.

In primo luogo per la loro dimensione, pari o superiore a 50000 AE, in modo da ottimizzare la pratica del riuso a scala maggiore. Inoltre, in generale per tutti gli impianti indicati ma in particolar modo per quanto riguarda il caso di Cremona, la prossimità ad ampie zone agricole facilita senza dubbio il riuso agricolo.

Tabella 26 – Impianti lombardi ritenuti adatti per praticare il riutilizzo.

Denominazione_DP	ATO	Comune	A.E. 2016	Cl.	Corpo idrico ricettore	A.E. 2003	Portata (m ³ /s)
Cremona (Intercomun.)	04	019036	179.601	1	Roggia Morbasco	120.000	0,47
Milano – Nosedo	12	015146	1.250.000	1	Cavo Redefossi	1.250.000	5
Trezzano sul Naviglio (Intercomun.)	08	015220	50.000	2	Roggia Colombana	22.984	0,28