



2. ACQUA

INDICE

2.1 Normativa e documenti di Riferimento	3
Acque potabili	3
Acque reflue	3
Acque superficiali.....	3
2.2 Indicatori	4
Acqua Potabile	4
Acque Reflue	4
Acque Superficiali	4
2.3 Acqua Potabile	5
2.3.1 Fornitura di acqua potabile	5
2.3.2 Consumi di acqua	7
2.3.3 Consumi degli edifici comunali	10
2.3.4 Qualità dell'acqua potabile	12
2.4 Acque Reflue	14
2.4.1 Rete fognaria e impianti di trattamento	14
2.4.2 Depurazione delle acque reflue	18
2.5 Acque Superficiali	21

2.1 Normativa e documenti di Riferimento

Acque potabili

- Livello nazionale:

Il D.Lgs. 31/2001 disciplina il campo delle acque potabili recependo la Direttiva Europea 98/83/CE ovvero definisce i criteri e i parametri analitici inerenti la potabilità dell'acqua.

Il D.Lgs. 152/06 individua, tra le acque superficiali, quelle "dolci destinate alla produzione di acqua potabile".

- Livello locale:

A livello locale, la L.R. 16/2002 disciplina la gestione del demanio idrico nell'ambito delle competenze attribuite alla Regione Friuli Venezia Giulia

Acque reflue

- Livello nazionale:

Per gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane le condizioni ed i limiti di scarico sono determinati nel D.Lgs 152/2006, Parte Terza.

- Livello locale:

A livello locale sono disponibili i seguenti strumenti:

- *il documento redatto nel 2011 dalla Regione FVG "Risorse idriche sotterranee del Friuli Venezia Giulia sostenibilità dell'attuale utilizzo";*
- *il "Regolamento degli Scarichi di Acque Reflue" dell'A.A.T.O. "Occidentale" (2010).*

Acque superficiali

- Livello comunitario:

La Direttiva 2000/60/CE, conosciuta anche come *Direttiva Quadro per le Acque* o "*Water Framework Directive*" (WFD), introduce elementi necessari alla gestione delle acque a livello comunitario: l'art. 1 indica una serie di obiettivi da raggiungere, tra cui proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici, terrestri e delle zone umide, agevolare l'utilizzo idrico sostenibile, proteggere l'ambiente acquatico con misure specifiche sugli scarichi, ridurre l'inquinamento delle acque sotterranee, mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

L'art. 16 stabilisce che entro la fine del 2015 i corpi idrici europei devono raggiungere o mantenere lo stato di "buono" valutato mediante elementi di qualità biologici, idromorfologici e fisico-chimici.

- Livello nazionale:

La Direttiva sopracitata è stata recepita in Italia nella parte terza del D.Lgs 152/06 e successive integrazioni.

Il D.M. 14 Aprile 2009 n. 56 "Regolamento recante Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152" definisce i criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento.

- Livello locale:

Il Piano Regionale di Tutela delle Acque (PRTA), redatto ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs 152/06, individua le misure per conseguire gli obiettivi di qualità stabiliti dalla Direttiva Quadro per le Acque; per quanto riguarda il Friuli Venezia Giulia, la tempistica per la realizzazione del PRTA è riportata nell'allegato 1 della Delibera della Giunta Regionale 412/09.

2.2 Indicatori

Acqua Potabile

Indicatore	Unità di Misura	Valore [anno]	Stato	Tendenza	Riferimento
Abitanti equivalenti serviti	%	83,6 [2011]		😊	Figure 2.3.3
Perdite di acqua [Pordenone+Porcia+Cordenons]	%	10,06 [2011]		😊	Figura 2.3.4
Consumi di acqua procapite	litri/giorno per ab.	213 [2011]		😞	Figura 2.3.7
Sforamenti limiti di legge qualità acqua potabile	num	0 [2011]		😊	Tabella 2.3.10

Acque Reflue

Indicatore	Unità di Misura	Valore [anno]	Stato	Situazione	Riferimento
Abitanti equivalenti serviti dal sistema fognario sul totale abitanti	%	86,67 [2011]		😊	Figura 2.4.3
Solidi sospesi: sforamenti valori limite	num	0 [2011]		😊	Figure 2.4.6 a 2.4.9
COD: sforamenti valori limite	num	0 [2011]		😊	Figure 2.4.7 e 2.4.10
BOD: sforamenti valori limite	num	0 [2011]		😊	Figure da 2.4.8 a 2.4.11
Escherichia Coli: sforamenti valori limite/consigliati	num	0 [2011]		😊	Tabella 2.4.12

Acque Superficiali

Indicatore	Unità di Misura	Valore [anno]	Stato	Situazione	Riferimento
Qualità delle acque: Ossigeno Disciolto	-	-		😊	Figura 2.5.8
Qualità delle acque: Azoto ammoniacale	-	-		😞	Figura 2.5.9
Qualità delle acque: Azoto Nitrico	-	-		😞	Figura 2.5.10
Qualità delle acque: Fosforo Totale	-	-		😊	Figura 2.5.11
Qualità delle acque: Escherichia Coli	-	-		😞	Figura 2.5.12

2.3 Acqua Potabile

2.3.1 Fornitura di acqua potabile

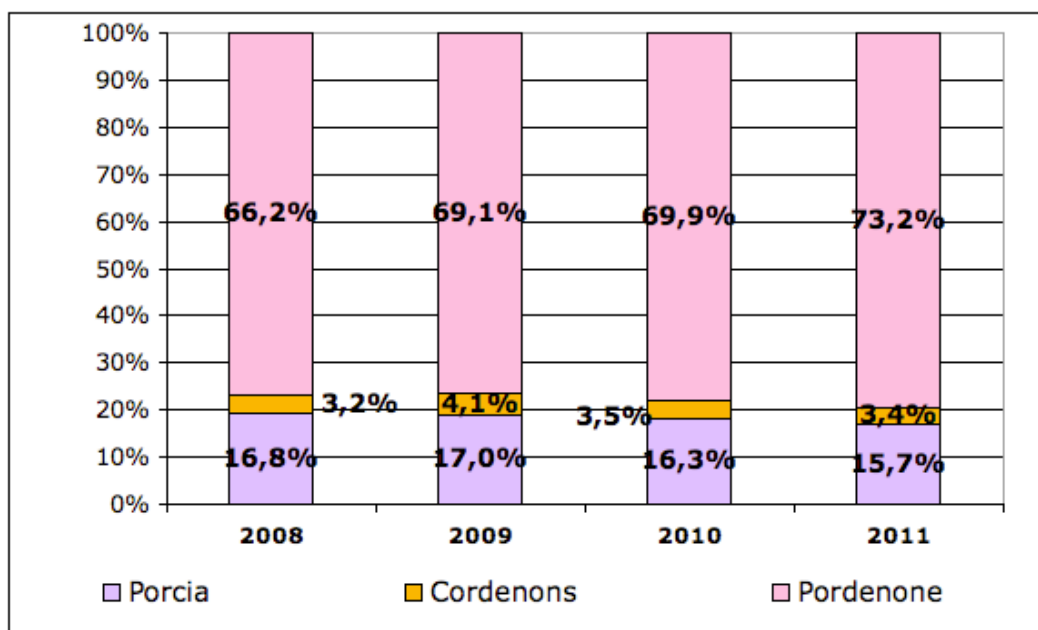
Hydrogea S.p.a. gestisce il servizio idrico integrato per 21 comuni della provincia di Pordenone

La gestione della fornitura di acqua per il Comune di Pordenone, che appartiene all'Ambito Territoriale Ottimale "Occidentale", è affidata a Hydrogea S.p.a., che è gestore del servizio idrico integrato per 21 Comuni della Provincia di Pordenone (l'erogazione del servizio comprende la gestione della risorsa idrica in tutto il suo ciclo, dalla captazione alla depurazione).

La fornitura di acqua per il Comune di Pordenone deriva da due aree di prelievo che alimentano rispettivamente due reti separate (nord e sud). In quella di via San Daniele (rete nord) sono attivi il Pozzo Fehlman, che preleva a profondità tra i 36 e i 46 m, e il pozzo "Protezione Civile", che preleva a una profondità di 196 m; nell'area di via Canaletto - via Musile (rete sud) vi sono cinque pozzi artesiani che prelevano a profondità tra i 160 e i 190 m.

L'acqua prelevata dai sopracitati pozzi viene in parte utilizzata per soddisfare il fabbisogno dei comuni di Porcia e Cordenons, con le percentuali riportate nel grafico seguente.

Figura 2.3.1: Ripartizione percentuale dell'acqua fornita ai diversi comuni



Fonte: elaborazione dati Hydrogea spa

La rete comunale di fornitura di acqua si estende attualmente per circa 290 km.

La rete di fornitura d'acqua si estende per circa 290 km
[dati 2011]

Tabella 2.3.2: Estensione complessiva della rete comunale di fornitura di acqua (km)

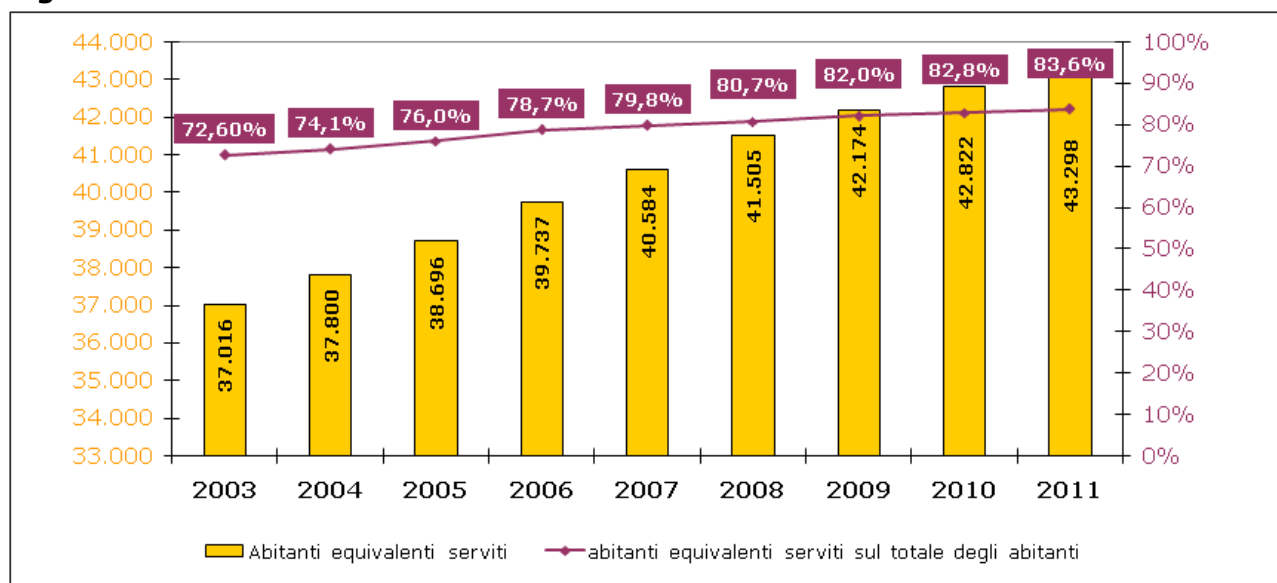
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Estensione rete (km)	278,6	280	281,6	283,04	284,66	285,7	287,02	288,01	289,19

Fonte: Hydrogea Spa

La rete di fornitura dell'acqua assicura un'elevata percentuale di copertura del servizio in termini di abitanti allacciati all'acquedotto; la restante parte di insediamenti si approvvigiona direttamente da pozzo; le percentuali e il numero di abitanti serviti dalla rete sono rappresentati nella figura seguente.

L'acquedotto attualmente serve l'83,6 % degli abitanti

Figura 2.3.3: Abitanti serviti dalla rete



Fonte: elaborazione dati Hydrogea spa

2.3.2 Consumi di acqua

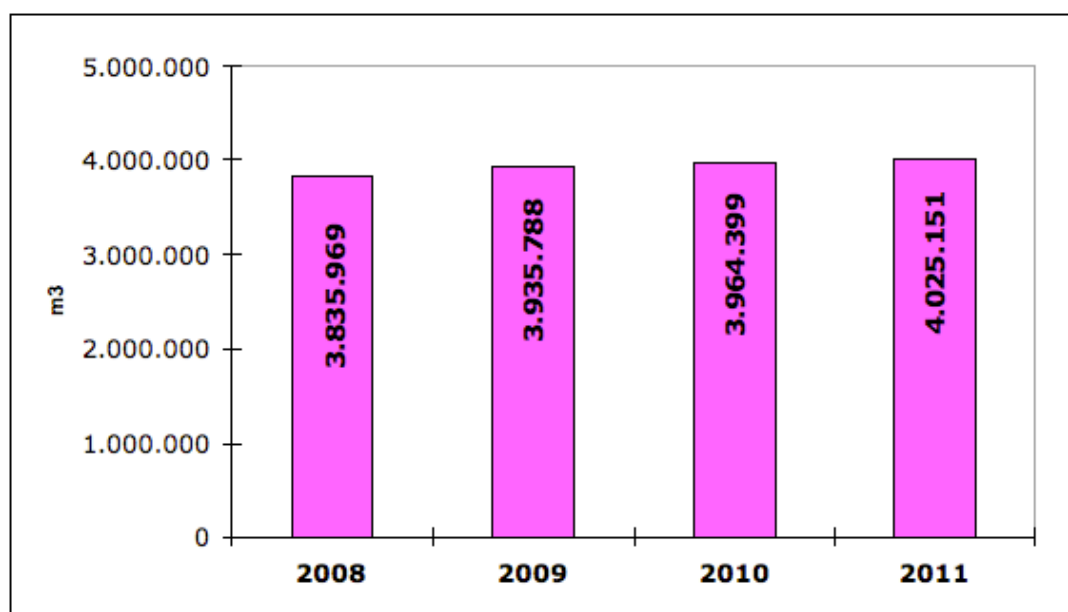
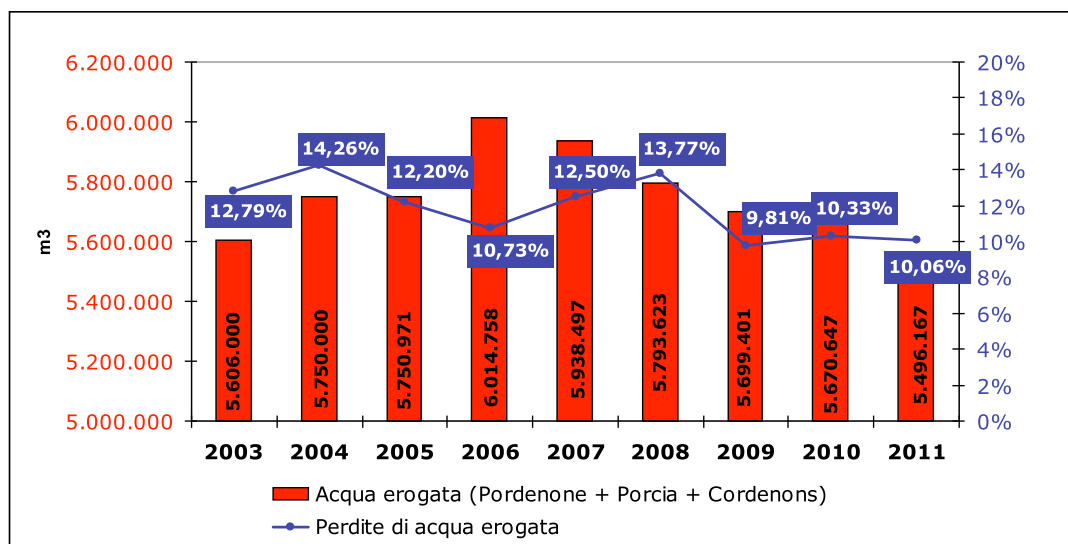
I consumi d'acqua sono in calo a partire dal 2007

Le perdite della rete ammontano circa al 10% dell'acqua erogata

Da una valutazione delle **quantità di acqua erogata** (calcolo effettuato complessivamente su comuni di Pordenone, Porcia e Cordenons), si nota una tendenza decrescente a partire dall'anno 2007, legata a un abbassamento dei consumi.

Fattore piuttosto positivo risulta essere la **percentuale di perdite della rete**, che si attesta intorno al 10%, tra le più basse a livello nazionale, a testimonianza di costante manutenzione e controllo: in Italia in media il 30% delle acque immesse nelle condutture va perso o viene prelevato illegalmente; negli stati europei più virtuosi la percentuale è compresa mediamente tra il 15% e il 20%.

Figura 2.3.4-5: Acqua erogata (in m³) e perdite d'acqua (in %) complessivamente nei comuni di Pordenone, Porcia e Cordenons e nel solo comune di Pordenone

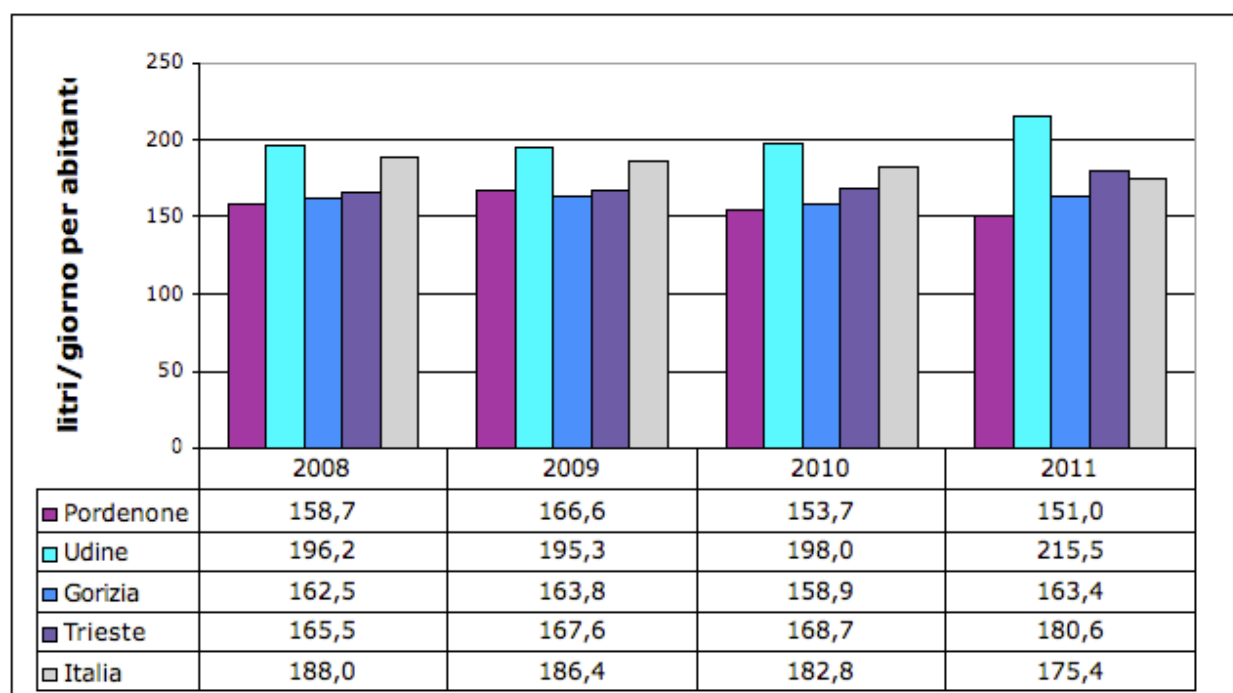


Fonte: elaborazione dati Hydrogea spa

Il consumo italiano annuale di **acqua potabile per uso domestico** è di circa 180 l/giorno di cui solo una minima parte è utilizzata effettivamente per bere e cucinare (*dati ISTAT 2011 e Ecosistema Urbano*).

Dall'analisi dei dati relativi ai **consumi esclusivamente domestici** procapite e da un confronto con gli altri capoluoghi di provincia in regione, Pordenone, assieme a Gorizia, si caratterizza per essere il Comune con minore consumo procapite.

Figura 2.3.6: Consumi domestici procapite di acqua potabile nel comune di Pordenone, negli altri capoluoghi di regione e in media in Italia ¹ (litri/giorno per abitante)



Fonte: elaborazione dati ISTAT, 2011

I **consumi procapite** dei residenti del comune di Pordenone (**calcolati sul consumo complessivo e non solo domestico di acqua**) nell'anno 2011 sono pari a circa 78 m³ per abitante all'anno, equivalenti a circa 213 litri/giorno, in crescita rispetto gli anni precedenti, come si può vedere dal grafico seguente.

Consumi d'acqua procapite giornalieri a confronto:

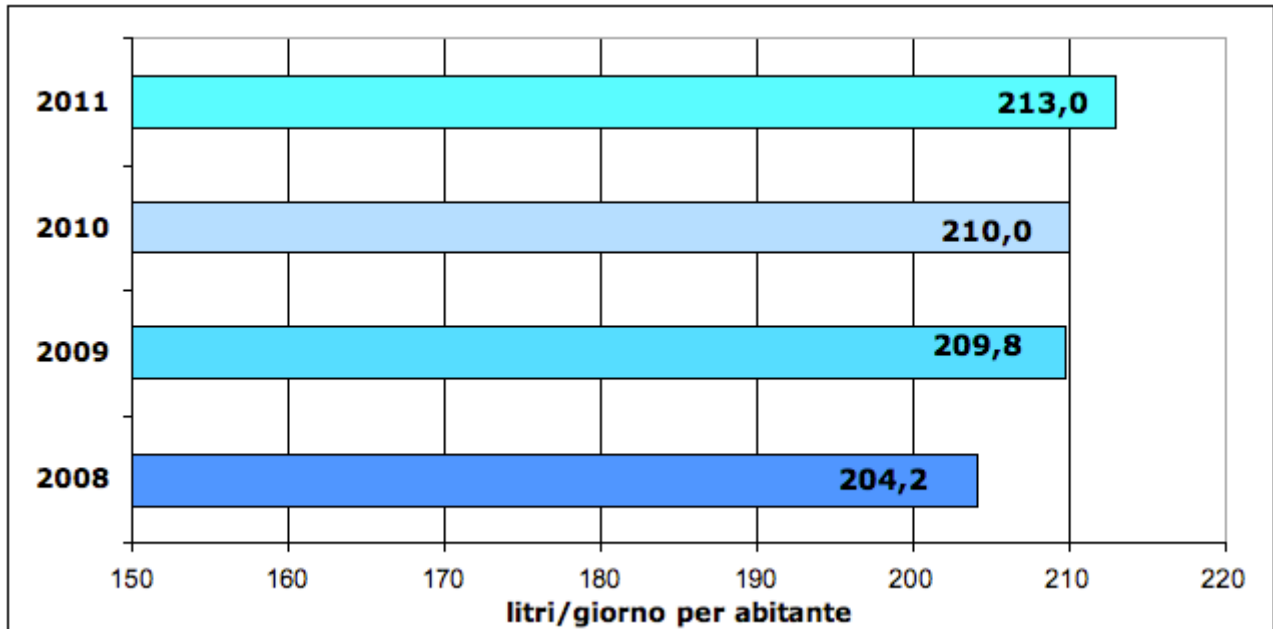
- media europea: 232 litri
- media Italia: 416 litri
- Pordenone: 213 litri

L'acqua prelevata pro capite annualmente a livello nazionale ammonta a circa 152 m³ per abitante (equivalenti a circa 416 litri/giorno per abitante); la media europea si attesta intorno ai 85 m³ annui per abitante (Spagna: 127 m³ per abitante, il Regno Unito:

¹ La dicitura "Italia" si riferisce al complesso dei comuni capoluogo di provincia.

113 m³ per abitante, Germania: 62 m³ per abitante)
(dati Istat, 2011).

Figura 2.3.7: Consumi giornalieri procapite di acqua potabile nel comune di Pordenone (in litri/giorno per abitante)



Fonte: elaborazione dati Hydrogea spa

2.3.3 Consumi degli edifici comunali

Relativamente ai consumi di acqua presso i principali edifici comunali (anni 2010 e 2011), i dati a disposizione evidenziano un calo degli stessi.

Tali consumi sono stati divisi per macrosettori, prendendo in considerazione le seguenti categorie:

- attività comunali (uffici comunali, cimiteri, verde pubblico, magazzino);
- palestre e attività sportive (palestre, polisportivi, bocciodromi);
- circoscrizioni;
- scuole e centri studi (scuole di tutti i gradi, palestre scolastiche);
- associazioni e attività culturali (sedi associazioni, sala prove);
- biblioteca;
- casa di riposo;
- musei e gallerie d'arte;
- giustizia (palazzo di giustizia, giudice di pace);
- servizi sociali (strutture, orti sociali);
- altro.

La tabella e il grafico evidenziano che le attività caratterizzate dai consumi maggiori di acqua sono gli uffici comunali, le strutture che ospitano le attività sportive e le scuole; i dati relativi alla casa di riposo negli anni 2010 e 2011 risultano viziati dalle perdite di acqua presso la struttura e pertanto sono da considerare non significativi (non sono stati riportati nel grafico a torta relativo ai consumi per l'anno 2011).

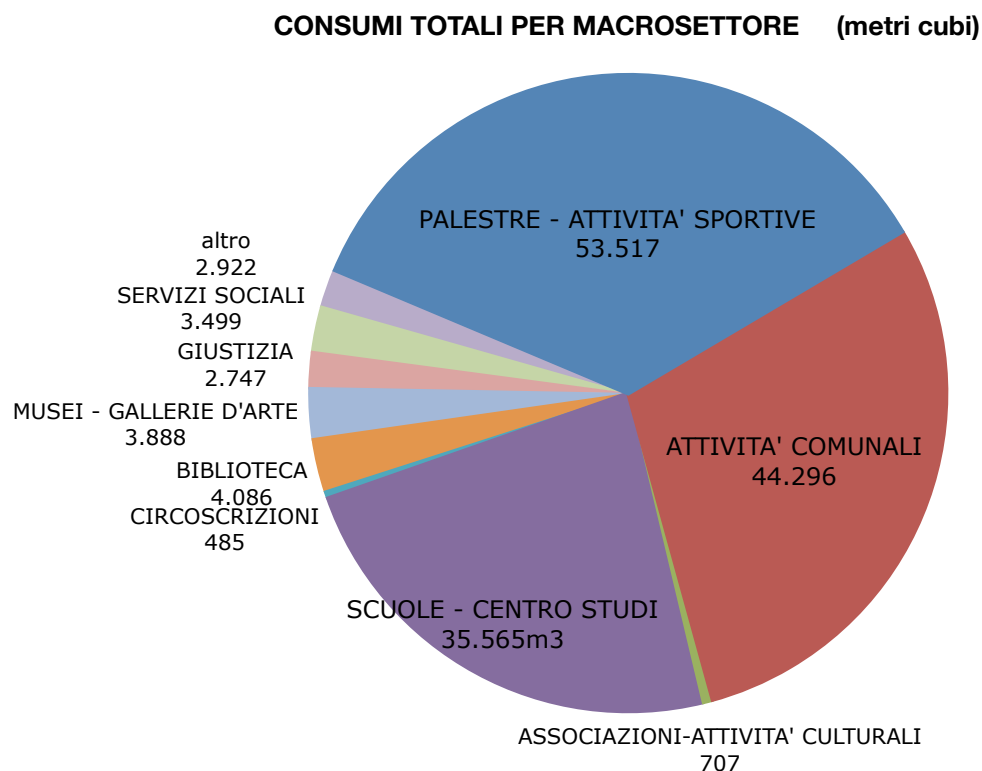
Edifici comunali che consumano più acqua:

- uffici comunali;
- strutture sportive;
- scuole.

Tabella 2.3.8: Consumi di acqua (m³) degli edifici comunali – confronto anno 2010 e 2011

tipologia edifici	2010		2011	
	consumi (m³)	consumi (%)	consumi (m³)	consumi (%)
ATTIVITÀ COMUNALI	46.045,00	26,95	44.296,00	25,15
PALESTRE-ATTIVITÀ SPORTIVE	46.071,00	26,96	53.517,00	30,38
CIRCOSCRIZIONI	295,00	0,17	485,00	0,28
SCUOLE - CENTRO STUDI	40.723,00	23,83	35.565,00	20,19
ASSOCIAZIONI-ATTIVITÀ CULTURALI	707,00	0,41	707,00	0,40
BIBLIOTECA	3.010,00	1,76	4.086,00	2,32
CASA RIPOSO	26.122,00	15,29	24.425,00	13,87
MUSEI - GALLERIE D'ARTE	1.683,00	0,99	3.888,00	2,21
GIUSTIZIA	2.505,00	1,47	2.747,00	1,56
SERVIZI SOCIALI	2.457,00	1,44	3.499,00	1,99
ALTRO	1.244,00	0,73	2.922,00	1,66
TOTALE	170.862,00	100,00	176.137,00	100,00

Fonte: elaborazione dati Comune di Pordenone

Figura 2.3.9: Consumi totali di acqua (m³) degli edifici comunali (anno 2011)

Fonte: elaborazione dati Comune di Pordenone

2.3.4 Qualità dell'acqua potabile

Ai sensi del D.Lgs. 31/2001, il controllo delle acque potabili mira a offrire ad intervalli regolari informazioni sulla qualità organolettica e microbiologica delle acque fornite per il consumo umano, e sull'efficacia degli eventuali trattamenti (in particolare di disinfezione), in modo tale da verificare che le stesse siano conformi ai parametri fissati dal decreto.

La **qualità dell'acqua** dipende dalla presenza di una serie di fattori determinanti, tra cui i principali sono:

- il **pH**: l'acqua pura ha un valore del pH pari a 7; con un pH inferiore a 7 l'acqua risulta acida, con un pH superiore a 7 invece risulta basica. I valori ideali sono quelli compresi tra 6,5 e 8,5;
- i **nitrati**: l'uso di concimi (minerali o organici, quali liquami o stallatico) fornisce al terreno un apporto di nitrati; qualora questo apporto risulti troppo consistente, esso non può venire completamente assorbito dalle piante, per le quali i nitrati costituiscono una sostanza nutritiva importante. I nitrati in eccesso finiscono pertanto per penetrare nella falda freatica;
- l'**ammonio**: penetra nella falda freatica in seguito all'uso eccessivo di concimi; ad opera dei batteri, esso si trasforma in nitrati o nitriti (si parla in questo caso di nitrificazione). Viceversa, l'ammonio può formarsi anche per un processo di riduzione dei nitrati (nel qual caso si parla invece di denitrificazione);
- l'**inquinamento batterico**: per valutare se l'acqua sia effettivamente potabile, è utile determinare il numero delle colonie batteriche. Il valore limite ammissibile del numero di colonie di batteri (aerobi) è di 100 (se l'acqua ha una temperatura di 22°C) oppure di 20 (se l'acqua ha una temperatura di 36°C) per ml di acqua. La presenza dell' *Escherichia coli* nell'acqua potabile non è invece ammissibile.

Le analisi svolte sulle acque destinate al consumo umano per il comune di Pordenone prevedono:

- controlli in continuo presso i serbatoi;
- controlli quindicinali presso i sollevamenti;
- controlli mensili presso le due centrali e nelle due reti periferiche;
- controlli annuali su parametri specifici.

Di seguito si riportano i risultati medi delle analisi svolte sulle acque potabili.

Non vi sono stati superamenti dei limiti di legge.

La qualità dell'acqua viene valutata esaminandone:

- il pH
- la presenza di nitrati
- la presenza di ammonio
- l'inquinamento di batteri

L'acqua potabile erogata dall'acquedotto viene sottoposta a controlli continui per verificare il rispetto dei limiti di legge.

Le analisi hanno evidenziato il rispetto dei parametri di legge dal 2008 al 2011.

Tabella 2.3.10: Qualità dell'acqua potabile (serbatoio via Canaletto "C" e serbatoio di via San Daniele "SD")

descrizione	udm	2008		2009		2010		2011		Valori di riferimento
		C	SD	C	SD	C	SD	C	SD	
Conducibilità elettrica (a 20°C)	microS/cm	284	352	295,37	385,25	321	385	302	382	Valore di parametro: 2500 µS/cm
Durezza totale	°F	16	20,1	12,28	15,81	13,6	18,5	14,9	19,3	Valori consigliati: 15-50 °F (acqua dolce < 5, acqua dura > 25)
Concentrazione ioni idrogeno pH	pH	8,1	8,2	7,91	7,69	7,54	7,43	7,91	7,36	Valore di parametro: 6,5 - 8,5
Residuo fisso (a 180 °C)	mg/l	178	205	177,76	207,97	169,5	225,2	153,5	198,8	Valore massimo consigliato: 1500 mg/l
Nitrati - Concentrazione media annuale	mg/l	6,4	8,1	7,71	9,95	7	10,3	8	12	Valore di parametro: 50 mg/l
Nitriti - Concentrazione media annuale	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Valore di parametro: 0,5 mg/l
Cloro residuo libero (disinfettante residuo)	mg/l	0,04	0,04	0,035	0,036	0,1	0,06	0,08	0,07	Valore minimo consigliato: 0,2 mg/l (se impiegato)
Atrazina e Desetilatraxina (erbicidi)	microgr/l	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,04	0,03	Valore massimo ammissibile: 0,1 microgrammi/l
Indici batteriologici	n°/100ml	conforme	conforme	conforme	conforme	conforme	conforme	conforme	conforme	Valore di parametro: 0 n°/100 ml
Cromo esavalente	microgr/l	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	Valore limite ammissibile è 50 microgrammi/l

Fonte: Hydrogea spa

2.4 Acque Reflue

Il tema degli scarichi idrici si suddivide in:

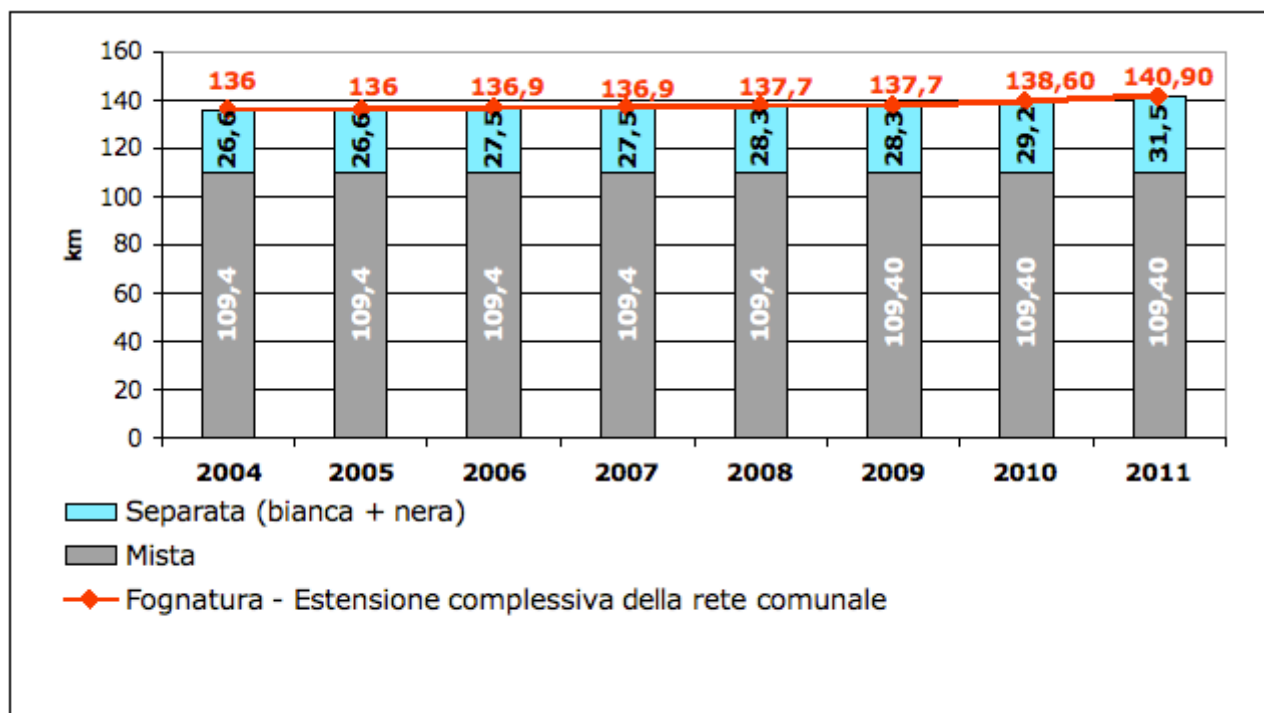
- raccolta delle acque reflue: sistema fognario;
- depurazione delle acque reflue: impianti di depurazione.

La gestione della depurazione delle acque reflue, come per la fornitura di acqua potabile (vedi paragrafo precedente), è affidata a Hydrogea spa, che opera in 21 Comuni della Provincia di Pordenone.

2.4.1 Rete fognaria e impianti di trattamento

La fognatura, di proprietà comunale e affidata in gestione a Hydrogea spa, è per la maggior parte di tipo misto² (per il 77% circa rispetto al totale), per una lunghezza di quasi 141 km nel 2011, come schematizzate nel grafico seguente.

Tabella 2.4.1: Tipologia del sistema fognario



Fonte: Servizio Idrico - Comune di Pordenone

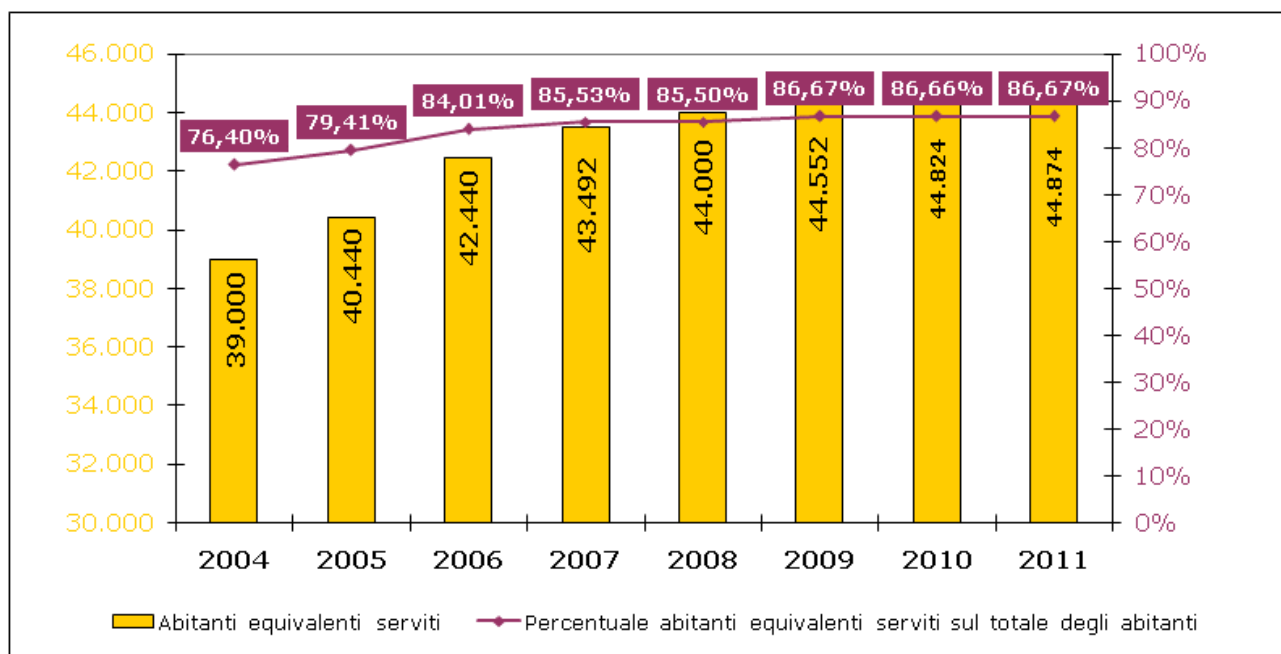
² **Fognatura di tipo misto:** raccoglie sia le acque di rifiuto urbane che le acque meteoriche non contaminate; il **sistema separato** utilizza invece due reti separate (**fognatura nera**, adibita alla raccolta ed al convogliamento delle acque reflue urbane unitamente alle eventuali acque di prima pioggia e fogna **bianca**, adibita alla raccolta ed al convogliamento delle sole acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio delle strade, e dotata o meno di dispositivi per la raccolta e la separazione delle acque di prima pioggia).

La rete fognaria serve quasi totalmente utenze di tipo domestico o "assimilato" (ovvero non domestiche, ma con caratteristiche simili), che ammontano a 9.235 unità nel 2011 (vedasi tabella seguente); le unità produttive alle quali sono state rilasciate autorizzazioni per scarichi industriali sono due.

Attualmente alcuni tratti di fognatura non recapitano agli impianti di depurazione. A questo proposito l'Amministrazione Comunale sta progressivamente attuando il risanamento degli ambiti scollegati in coerenza con le previsioni del **Piano Generale delle Fognature** (approvato nel 2006), strumento di riferimento che indica le soluzioni da adottare per rendere completo ed efficace l'intero sistema idrico integrato.

Tabella 2.4.2 e Figura 2.4.3: utenze e abitanti equivalenti serviti dal sistema fognario

Fognatura	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Utenze civili	7841	8669	8878	8981	9058	9109	9160	9235
Utenze a carattere produttivo	2	2	2	2	2	2	2	2
Totale utenze servite	7843	8671	8880	8983	9060	9111	9162	9237



Fonte: elaborazione dati Hydrogea spa

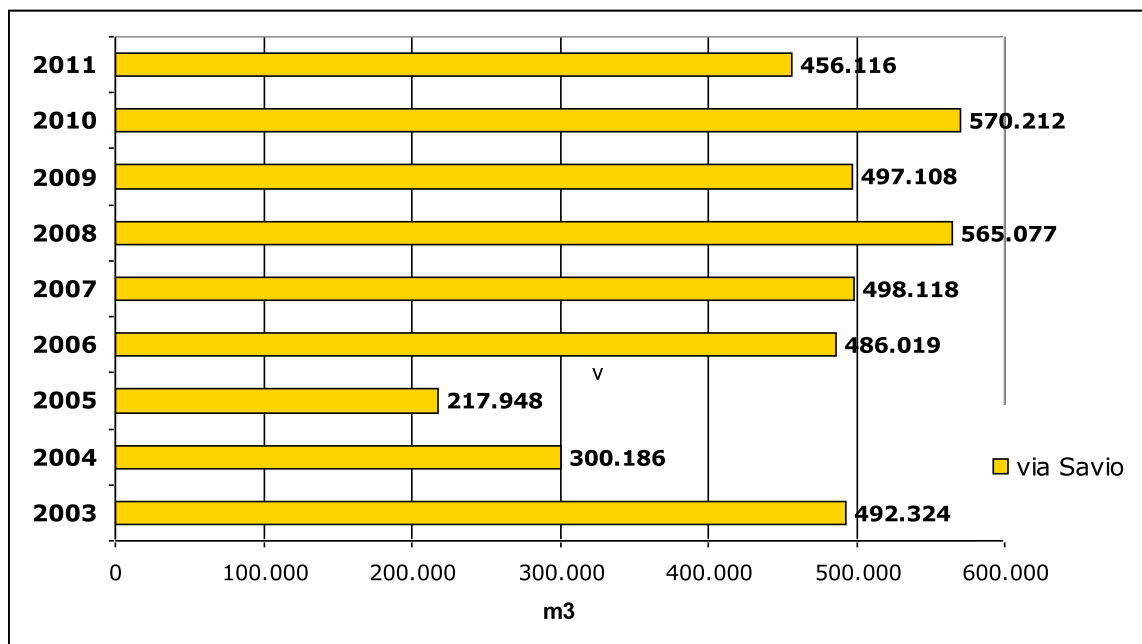
Gli impianti di depurazione attivi sul territorio comunale sono due; i liquami da trattare provengono da insediamenti civili e attività produttive.

Di seguito si riportano alcune delle caratteristiche degli stessi e i volumi di acque reflue trattate dai due impianti.

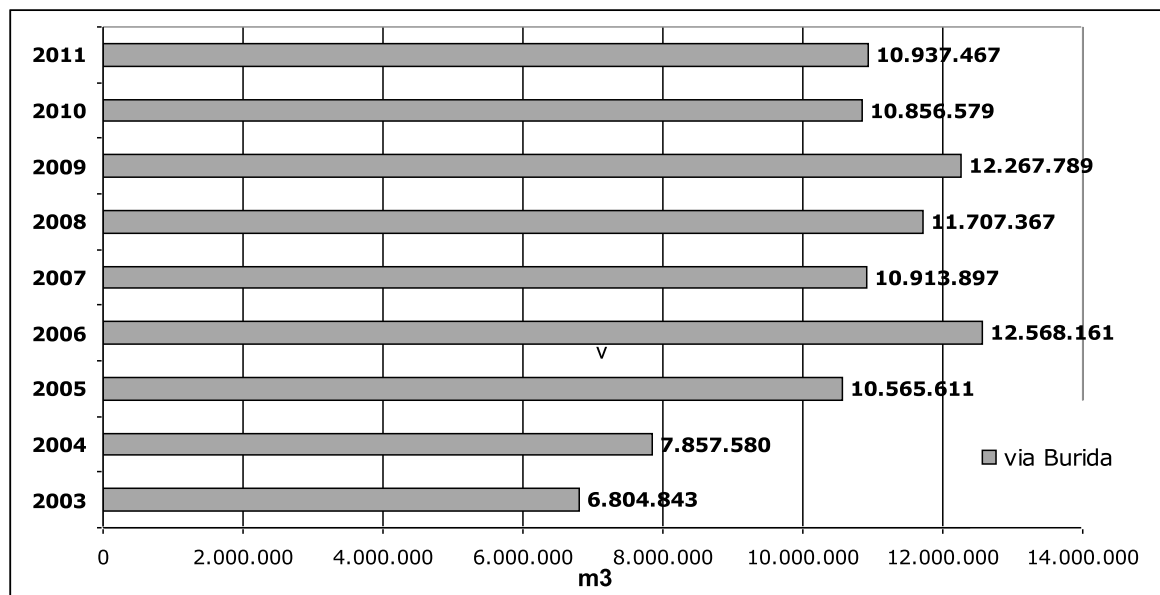
Sul territorio comunale sono attivi due impianti di depurazione delle acque reflue, per una capacità totale di 65.000 abitanti equivalenti

DEPURATORE - VIA BURIDA	
Comune di appartenenza	Pordenone
Comuni Serviti	Pordenone
Data di costruzione	1985-1986
Gestione	Hydrogea spa, gestore del servizio idrico integrato
Tipo d'impianto	biologico
Condotta	i reflui trattati vengono convogliati al fiume Noncello
Sistema di fognatura	misto e separato

DEPURATORE - VIA SAVIO	
Comune di appartenenza	Pordenone
località	Zona industriale + abitato vallenoncello
Comuni Serviti	Pordenone
Data di costruzione	1982 - 1984
Gestione	Hydrogea spa, gestore del servizio idrico integrato
Tipo d'impianto	biologico
Condotta	i reflui trattati vengono convogliati al rio Boal e quindi al fiume Meduna
Sistema di fognatura	misto e separato

Figura 2.4.4: Volumi annui trattati nell'impianto di depurazione di Via Savio

Fonte: elaborazione dati Hydrogea spa

Figura 2.4.5: Volumi annui trattati nell'impianto di depurazione di Via Burida

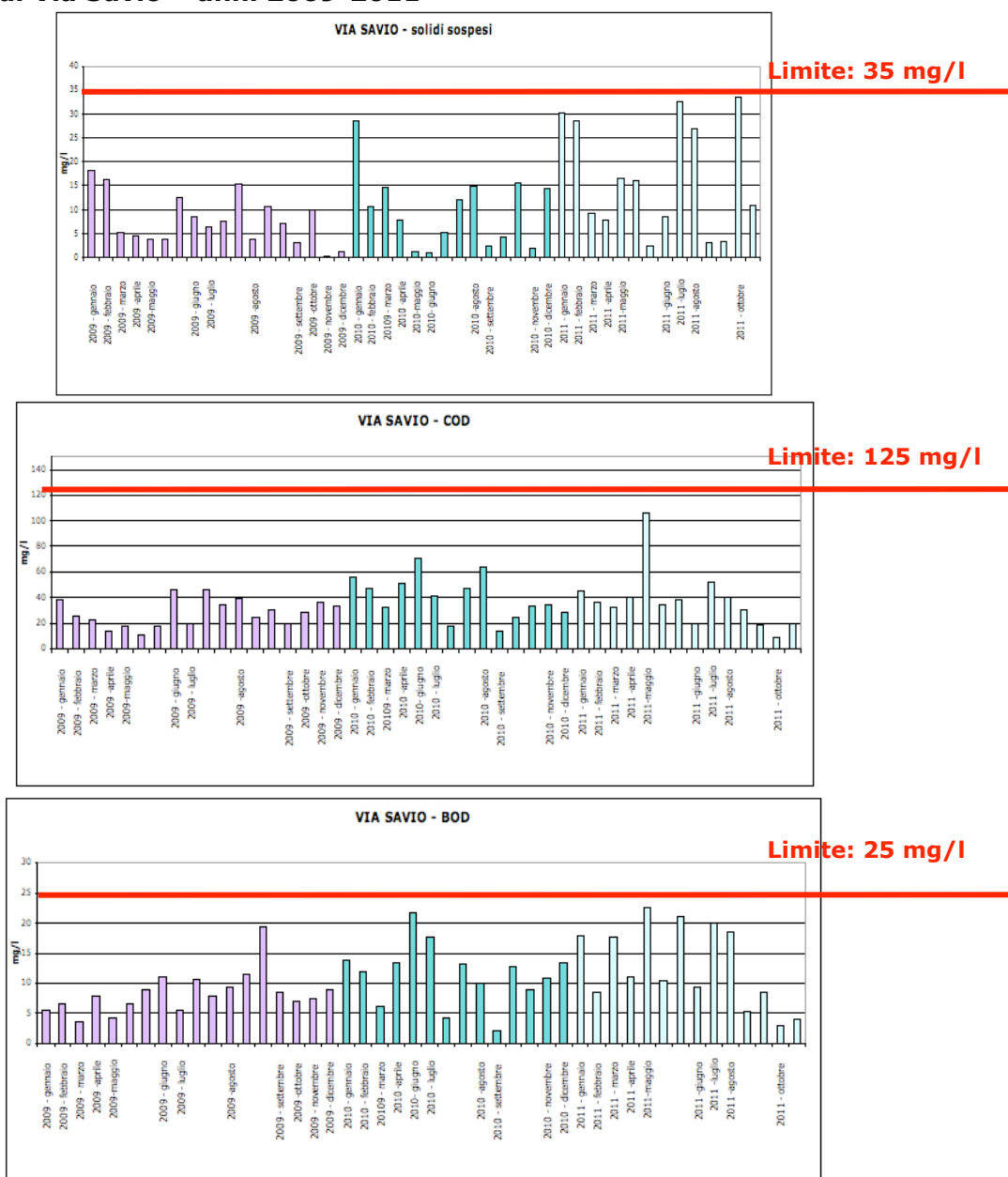
Fonte: elaborazione dati Hydrogea spa

2.4.2 Depurazione delle acque reflue

Relativamente le analisi svolte sulle acque in uscita dagli impianti di depurazione trattandosi di impianti che trattano quasi esclusivamente reflui domestici, si riportano solo i dati dei parametri più significativi, ovvero BOD³, COD⁴ e Solidi sospesi⁵.

L'analisi sulle acque reflue dopo la depurazione evidenziano il corretto funzionamento degli impianti

Figure 2.4.6-7-8: Risultati delle analisi alle acque reflue in uscita dall'impianto di trattamento di Via Savio – anni 2009-2011



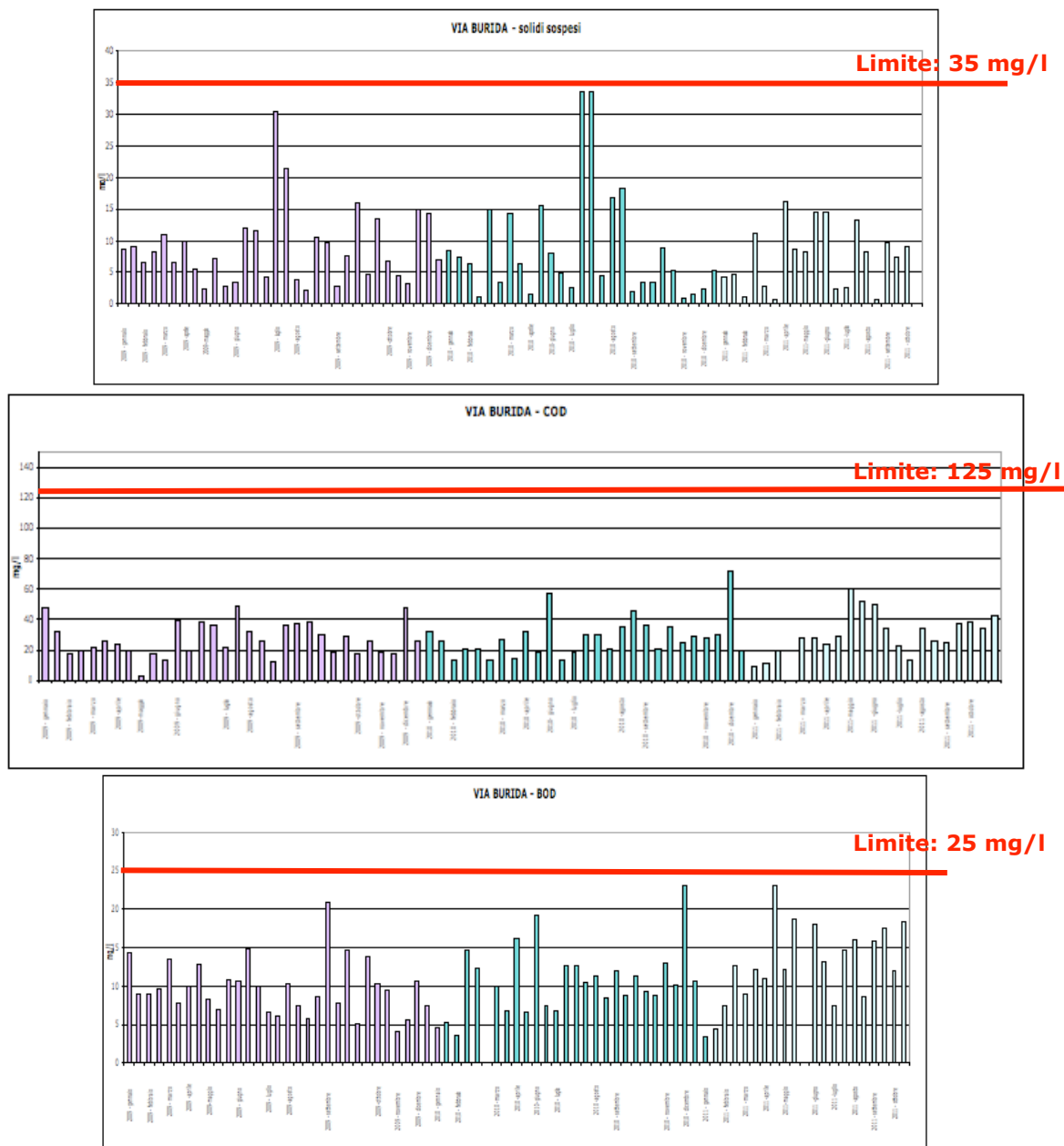
Fonte: elaborazione dati Hydrogea spa

³ **BOD "domanda biologica d'ossigeno"**: misura la frazione di ossigeno disciolto in (mg/l di ossigeno) utilizzata da una popolazione microbica eterogenea per stabilizzare, in condizioni specifiche di temperatura e tempo, il materiale organico biodegradabile presente in un'acqua.

⁴ **COD "Richiesta chimica di ossigeno"**: l'ossigeno consumato per ossidazione chimica da un campione d'acqua da sostanze organiche ed eventualmente da sostanze inorganiche.

⁵ **Solidi sospesi**: quantità di solidi (misurati solitamente in milligrammi/litro) presenti in sospensione.

Figure 2.4.9-10-11: Risultati delle analisi alle acque reflue in uscita dall'impianto di trattamento di Via Burida – anni 2009-2011



Fonte: elaborazione dati Hydrogea spa

Infine, dalla valutazione dei risultati delle analisi relativamente al parametro *Escherichia Coli*⁶ negli anni 2009-2011 si è verificato un significativo miglioramento dei reflui, come si può vedere dalla tabella seguente.

Le analisi relative all'*Escherichia Coli* hanno evidenziato un significativo miglioramento dal 2009 al 2011

Tabella 2.4.12: Risultati delle analisi alle acque reflue, in uscita dai depuratori, per il parametro *Escherichia Coli*

	Escherichia Coli [UFC/100ml]					
	limite: 5000					
	(valore consigliato - allegato 5 del D.Lgs. 152/2006 - Indicazioni generali)					
	BURIDA			SAVIO		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Numero campionamenti:	37	23	13	15	11	14
superamenti	7	0	0	10	7	0

Fonte: elaborazione dati Hydrogea spa

Il netto miglioramento rispetto a questo parametro è il risultato dei lavori di ristrutturazione ed adeguamento degli impianti di depurazione che hanno visto la realizzazione del sistema di disinfezione con raggi UV.

⁶ **Escherichia Coli:** si tratta di una specie batterica presente nell'intestino dell'uomo e degli animali, diffusa nell'ambiente e negli alimenti. Il parametro, misurato in unità formanti colonia ogni 100 millilitri di acqua (UFC/100 ml), fornisce una stima dell'inquinamento di origine fecale del corso d'acqua.

La concentrazione di E. Coli nelle acque superficiali è dipendente al quantitativo di scarichi fognari riversati e alla capacità autodepurativa del corpo idrico.

2.5 Acque Superficiali

La Direttiva della Comunità Europea 2000/60/CE, conosciuta anche come **Direttiva Quadro per le Acque** o "Water Framework Directive" (WFD), fissa gli obiettivi ambientali e le misure necessarie per rendere operativi i piani di gestione dei bacini idrografici, stabilendo le misure necessarie per impedire il deterioramento, proteggere, migliorare e ripristinare tutti i corpi idrici e **raggiungere un buono stato delle acque superficiali** entro il 2015.

Le componenti biologiche che la direttiva europea prevede di analizzare per i corsi d'acqua sono il **macrobenthos**, le **macrofite**, le **diatomee** e la **fauna ittica**.

La Water Framework Directive ha introdotto un approccio innovativo anche in relazione alla valutazione delle componenti biologiche all'interno della definizione dello stato ecologico.

Lo **stato ecologico dei corpi idrici fluviali** è definito dalla valutazione integrata degli indici STAR_ICMi, ICMi, IBMR, LIMeco nonché dalla verifica degli Standard di Qualità Ambientali (SQA) per gli inquinanti specifici e **prevede cinque classi di valutazione**: Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo:

- indice ICMi (Intercalibration Common Metric Index) - Diatomee: si basa sull'analisi della struttura della comunità delle diatomee, alghe unicellulari che popolano tutti gli habitat acquatici. Alle diverse specie vengono associati valori di sensibilità all'inquinamento organico e ai livelli di trofia;
- indice IBMR (Indice Biologique Macrophytique en Rivière) - Macrofite: si basa sull'analisi della comunità delle macrofite acquatiche per valutare lo stato trofico dei corsi d'acqua, vale a dire il grado di alterazione della qualità dell'acqua in relazione alla presenza di nutrienti, carico organico, inquinanti specifici;

- indice STAR ICMi (Standardisation of River Classifications Intercalibration Multimetric Index) - Macroinvertebrates: si basa sull'analisi della struttura della comunità di macroinvertebrati bentonici. Tali organismi, in prevalenza larve di insetti, molluschi e crostacei, colonizzano il fondo dei corsi d'acqua e presentano diverse sensibilità all'inquinamento;
- indice LIMeco: descrive la qualità delle acque correnti per quanto riguarda i nutrienti (azoto ammoniacale e nitrico e fosforo) e l'ossigenazione che sono fattori di regolazione fondamentali per le comunità biologiche che vivono negli ecosistemi acquatici.

Tale tipo di indagine è stata svolta anche nel contesto pordenonese, dove il fiume Noncello e il sistema idrografico minore, costituiscono un patrimonio importante per la conservazione della biodiversità locale dell'ambito territoriale in cui è inserito il comune di Pordenone.

Relativamente al **monitoraggio dei corpi idrici** superficiali, ARPA FVG – Dipartimento di Pordenone effettua regolarmente campionamenti e analisi delle acque del fiume Noncello, nello specifico presso tre stazioni:

1. PN19 – Località Pasch,
2. PN20 – località Seminario,
3. PN21 – località Rondover.

La valutazione dello stato/potenziale ecologico del corso d'acqua è affidato al "giudizio esperto", basato sull'analisi degli elementi biologici e fisico-chimici (come da Direttiva 2000/60/CE, D.lgs 152/2006 e DM 56/2009), nonché sulle valutazioni compiute sull'ambiente fluviale (funzionalità fluviale), delle pressioni e degli impatti e sulle conoscenze pregresse dei corpi idrici monitorati.

I risultati delle analisi svolte nel 2010 da ARPA sono di seguito schematizzati.

L'analisi delle acque superficiali, che ha riguardato il fiume Noncello e il sistema idrografico minore, viene effettuata da ARPA FVG presso tre stazioni:

- PN19 – Località Pasch
- PN20 – località Seminario
- PN21 – località Rondover.

Tabella 2.5.1: Stato di qualità ecologica delle acque superficiali del fiume Noncello– (dicembre 2010)

FIUME	COMUNE	LOCALITA'	BACINO	SCHEDA STAZIONE	GIUDIZIO ESPERTO
Noncello	Cordenons	Pasch	Livenza	PN19	BUONO
Noncello	Pordenone	Seminario	Livenza	PN20	SUFFICIENTE
Noncello	Porcia	Rondover	Livenza	PN21	SUFFICIENTE

1. Stazione PN 19:

La stazione è situata nel comune di Cordenons, in zona Pasch, dove si riuniscono diversi rami delle rogge che alimentano il fiume Noncello.

Figura 2.5.2: Punto di campionamento - stazione PN19

Fonte: ARPA FVG - Dipartimento Provinciale di Pordenone

La funzionalità (ovvero la capacità autodepurativa) del tratto considerato è mediocre, a causa della pressione del territorio circostante, dovuta alla confluenza dei reflui urbani dell'abitato di Cordenons e all'assenza di vegetazione ripariale.

Il valore espresso dagli indici sotto riportati risulta coerente con quanto descritto dal giudizio esperto della tabella precedente.

Le comunità rilevate nel corso d'acqua descrivono una situazione poco alterata e gli elementi di qualità biologica risultano essere in buono stato ecologico, sebbene sia presente una notevole concentrazione di nutrienti di origine organica.

Tabella 2.5.3: Stato di qualità del fiume Noncello – stazione PN19

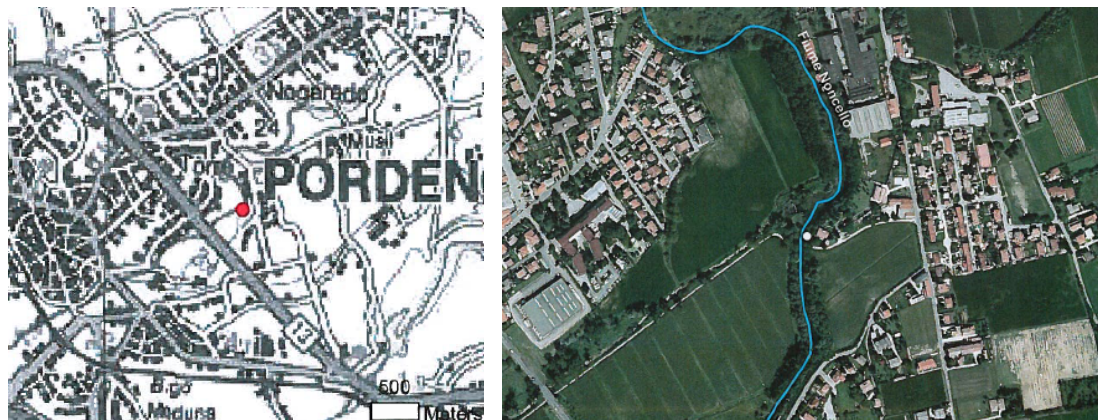
INDICI	ICMi	RQE_IBMR	STAR_ICMi +MTS	LIMeco
PN 19	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO
P o t e n z i a l e ecologico	BUONO			
NO ₃ - (mg/l)	N _{tot} (mg/l)	P _{tot} (mg/l)	N/P	
19,2	-	0,046	-	
G I U D I Z I O ESPERTO	BUONO			

Fonte: ARPA FVG - Dipartimento Provinciale di Pordenone

2. Stazione PN 20:

La stazione è situata presso l'area verde del Parco del Seminario; gli impatti antropici dipendono in particolare dagli scarichi dei centri urbani e della zona industriale di Cordenons.

Figura 2.5.4: Punto di campionamento - stazione PN20



Fonte: ARPA FVG - Dipartimento Provinciale di Pordenone

Gli indici risentono della presenza di scarichi degli agglomerati urbani e la comunità macrobentonica non presenta specie sensibili all'inquinamento.

Il livello di trofia rilevato dalle macrofite acquatiche si attesta su valori medi, fatto che permette di attribuire al corpo idrico uno stato ecologico "sufficiente".

Il giudizio esperto, su base storica, potrebbe essere "buono", ma l'alta concentrazione di nitrati e altre pressioni antropiche lo fanno scadere a "sufficiente".

Tabella 2.5.5: Stato di qualità del fiume Noncello – stazione PN20

INDICI	ICMi	RQE_IBMR	STAR_ICMi+MTS	LIMeco
PN 20	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO
Potenziale ecologico	SUFFICIENTE			
NO ₃ - (mg/l)	N _{tot} (mg/l)	P _{tot} (mg/l)	N/P	
21,6	-	0,046	-	
GIUDIZIO ESPERTO	SUFFICIENTE			

Fonte: ARPA FVG - Dipartimento Provinciale di Pordenone

3. Stazione PN 21:

La stazione è situata all'altezza del borgo di Rondover, tratto terminale del fiume Noncello, fortemente impattato dalla presenza degli scarichi a monte e dalla presenza di attività agricola intensiva, che conferiscono a questo tratto del corpo idrico uno stato di eutrofizzazione notevole.

Figura 2.5.6: Punto di campionamento - stazione PN21



Fonte: ARPA FVG - Dipartimento Provinciale di Pordenone

Elementi di pregio di questa zona sono la morfologia naturale e la presenza di vegetazione ripariale; la funzionalità fluviale è invece compromessa dalla presenza di materiale organico di cui sopra; nonostante gli scarichi urbani però si ritiene penalizzante il valore espresso dalla comunità macrofita e i dati storici relativi a questo corpo idrico concordano per un giudizio conclusivo "sufficiente".

Tabella 2.5.7: Stato di qualità del fiume Noncello – stazione PN21

INDICI	ICMi	RQE_IBMR	STAR_ICMi+MTS	LIMeco
PN 21	BUONO	SCARSO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE

Potenziale ecologico	SCARSO			
----------------------	--------	--	--	--

NO ₃ - (mg/l)	N _{tot} (mg/l)	P _{tot} (mg/l)	N/P
18,8	-	0,063	-

GIUDIZIO ESPERTO	SUFFICIENTE			
------------------	-------------	--	--	--

Fonte: ARPA FVG - Dipartimento Provinciale di Pordenone

Si riportano infine di seguito i risultati delle analisi chimico-fisiche effettuate negli anni 2009 – 2011:

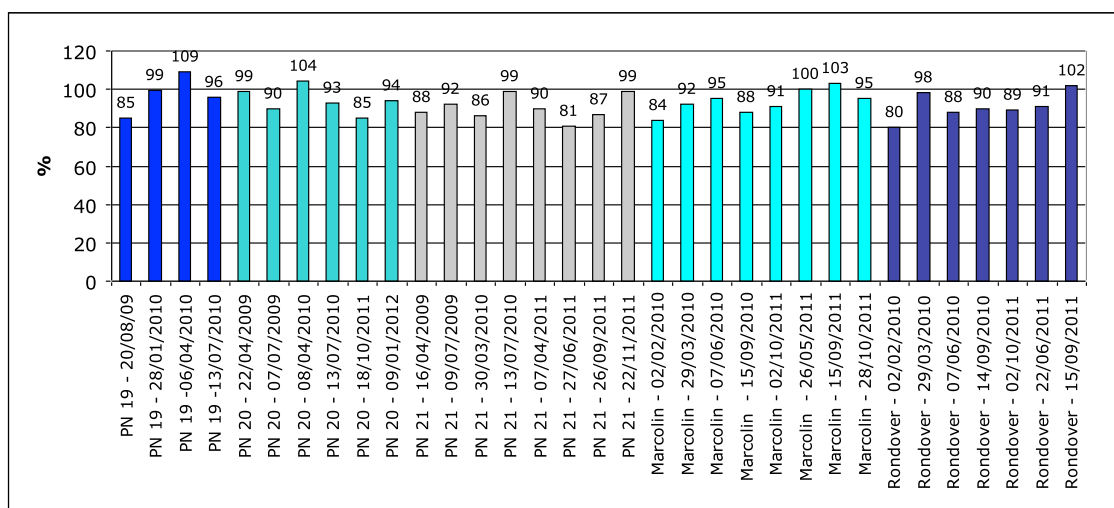
- nei tre punti di campionamento di cui sopra (PN19, PN20 e PN21) finalizzate alla determinazione dell'indice LIMeco (Livello di inquinamento espresso dai Macrodescrittori per lo stato ecologico),
- in località Marcolin e Rondover per i parametri ossigeno disciolto, azoto ammoniacale, fosforo totale ed Escherichia coli.

a. ossigeno disciolto:

Il primo parametro analizzato è l'ossigeno disciolto (OD). La sua concentrazione è uno degli indici più significativi della purezza di un corso d'acqua, e ne definisce anche l'idoneità alla vita dei pesci: valori inferiori al 75% sono indizio di inquinamento e al di sotto del 60% la vita acquatica potrebbe essere compromessa; nei campionamenti svolti questa percentuale non viene mai raggiunta.

La saturazione può superare il 100% quando sono in corso processi molto attivi di fotosintesi clorofilliana.

Figure 2.5.8: Ossigeno disciolto, anni 2009-2011



Fonte: elaborazione dati ARPA FVG - Dipartimento Provinciale di Pordenone

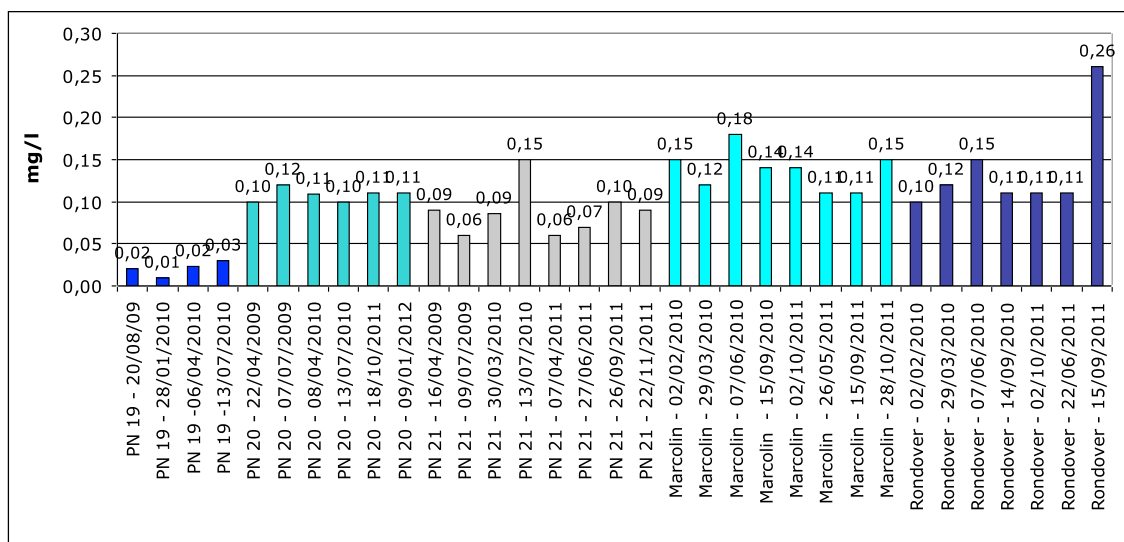
b. azoto ammoniacale:

L'azoto ammoniacale, che deriva dalla degradazione di composti organici azotati, è assorbito dal fitoplancton: la sua abbondanza determina la proliferazione delle alghe. Le fonti principali sono rappresentate da scarichi fognari, allevamenti zootecnici e reflui delle industrie alimentari e chimiche.

In corsi d'acqua ben ossigenati l'azoto ammoniacale risulta assente o presente in tracce poiché viene ossidato velocemente ad azoto nitrico. L'ammoniaca quindi può essere considerata sintomo di inquinamento recente.

In generale viene definito "buono" un corpo idrico nel quale il parametro azoto ammoniacale non supera il limite di 0,06 mg/l.

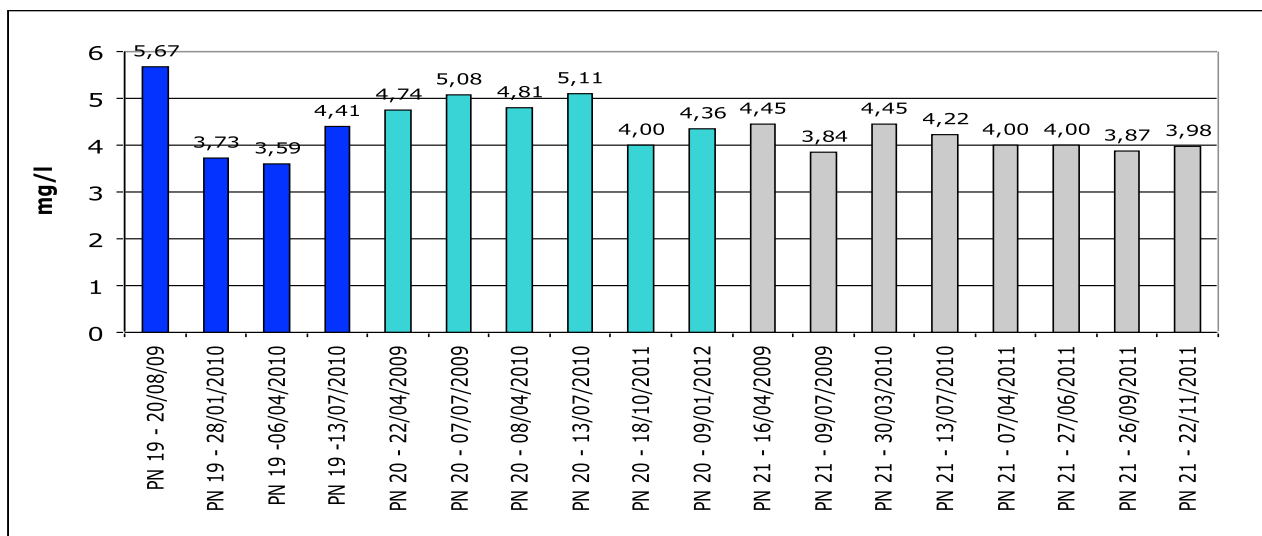
Figure 2.5.9: Azoto ammoniacale , anni 2009-2011



Fonte: elaborazione dati ARPA FVG - Dipartimento Provinciale di Pordenone

c. azoto nitrico:

L'azoto nitrico (NO₃) rileva la concentrazione di nitrati nelle acque; la presenza di nitrati nelle acque è dovuta agli scarichi urbani, agli allevamenti zootecnici, alle acque provenienti dal dilavamento dei terreni trattati con fertilizzanti ed agli scarichi industriali. Come gli ioni ammonio, l'azoto nitrico viene assorbito dal fitoplancton e un'elevata concentrazione di nitrati provoca l'eutrofizzazione, ossia uno sviluppo eccessivo delle alghe. In generale viene definito "buono" un corpo idrico nel quale il parametro azoto nitrico non supera il limite di 1,2 mg/l.

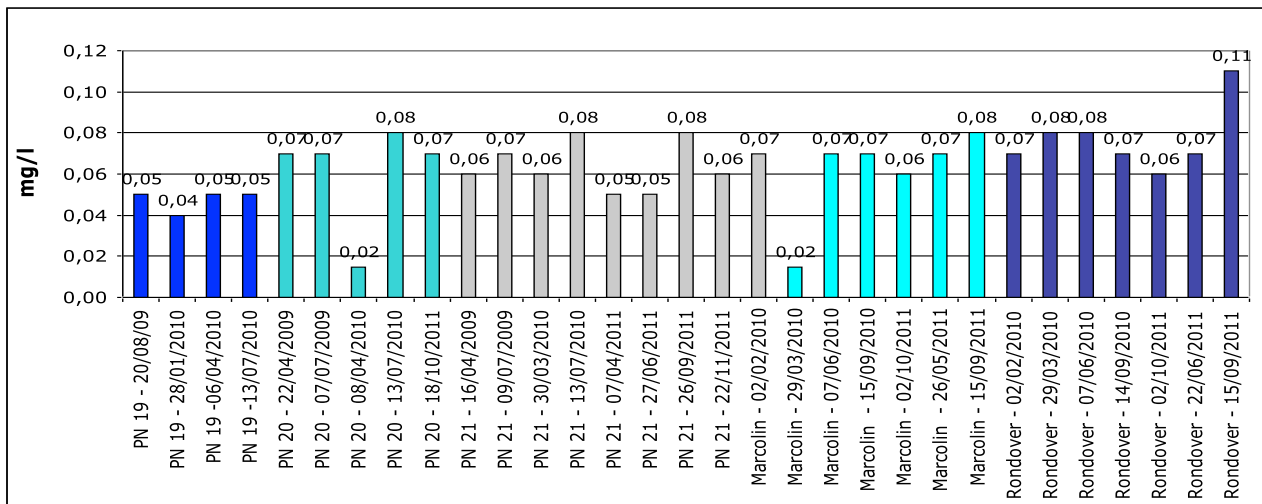
Figure 2.5.10: Azoto nitrico, anni 2009-2011

Fonte: elaborazione dati ARPA FVG - Dipartimento Provinciale di Pordenone

d. fosforo totale:

La quantità di fosforo totale è uno dei parametri utilizzati per misurare il livello trofico e quindi lo stato ecologico del corso d'acqua; quando l'acqua è troppo ricca di sostanze nutrienti, si verifica infatti uno sviluppo eccessivo della componente algale che altera l'equilibrio biologico dei corpi idrici. La sovrabbondanza di fosforo è dovuta soprattutto allo scarico nelle acque di concimi usati per le colture, l'allevamento di animali, oltre che gli scarichi civili e industriali.

Viene definito "buono" un corpo idrico nel quale il parametro fosforo totale non supera il limite di 0,1 mg/l. Le misure effettuate da ARPA FVG – dipartimento di Pordenone testimoniano che la concentrazione nei controlli eseguiti tendenzialmente rientrano tra 0,04 e 0,08 mg/l.

Figure 2.5.11: Fosforo totale, anni 2009-2011

Fonte: elaborazione dati ARPA FVG-Dipartimento Provinciale di Pordenone

e. Escherichia Coli:

Tra i parametri rilevati nelle analisi delle acque per le tre stazioni di campionamento vi è anche quello dell'Escherichia Coli; si tratta di una specie batterica presente nell'intestino dell'uomo e degli animali, diffusa nell'ambiente e negli alimenti.

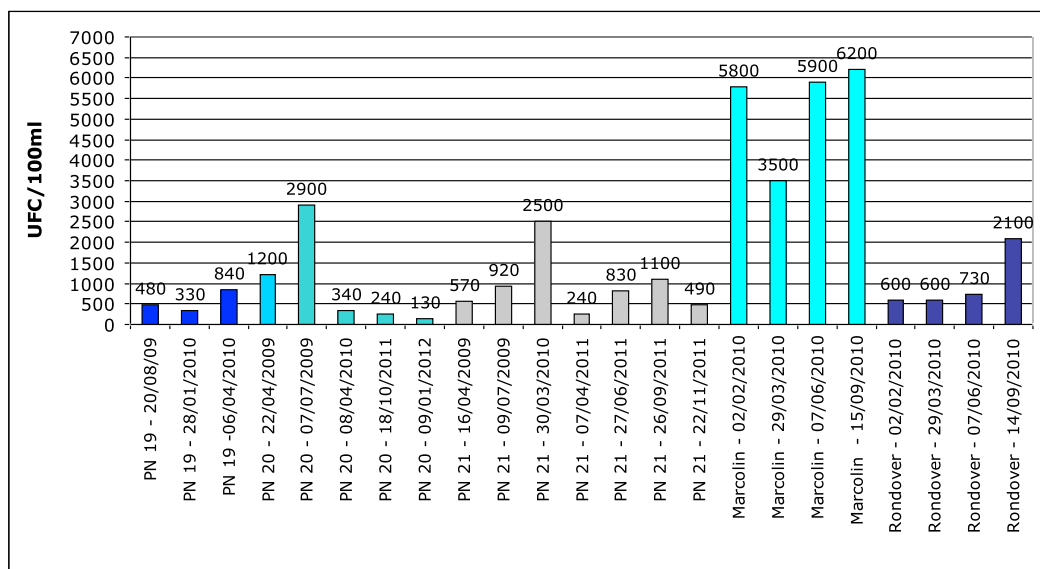
Il parametro, misurato in unità formanti colonia ogni 100 millilitri di acqua (UFC/100 ml), fornisce una stima dell'inquinamento di origine fecale del corso d'acqua. (vedasi anche paragrafo 2.4)

La concentrazione di E. Coli nelle acque superficiali è dipendente dal quantitativo di scarichi fognari riversati e dalla capacità autodepurativa del corpo idrico.

Un corpo idrico è giudicato di livello buono se non contiene più di 1000 UFC/100 ml, di livello sufficiente se non contiene più di 5000 UFC/100 ml.

Come si può vedere dal grafico seguente i valori misurati superano la soglia dei 5000 UFC/100 ml solo presso la stazione in località Marcolin.

Figure 2.5.12: Escherichia Coli, anni 2009-2011



Fonte: elaborazione dati ARPA FVG-Dipartimento Provinciale di Pordenone

Sulla base delle risultanze analitiche dei campioni prelevati durante la campagna di indagini ambientali e la valutazione svolte da ARPA FVG, secondo i criteri previsti dal D.Lgs 152/06 per le acque idonee alla vita dei pesci e all'indice LIM, è evidente che la qualità dei corsi d'acqua presenta dei margini di miglioramento.



STUDIOTANDEM
VIA PORDENONE, 28
34079 STARANZANO (GO)
TEL: +39 0481 375110
FAX: +39 178 2288921
CELL. +39 329 9724593
EMAIL: info@studiotandem.it
P.IVA 01061840318
C.F. GNOFBA69P14E098K
www.studiotandem.it