

### 4.3 Paesaggio ed ambiente naturale

Tutta la vegetazione e la fauna presente in città, adattata, sopravvissuta o protetta che sia, rappresenta un indice importante di qualità di vita urbana. Conta per il patrimonio di biodiversità che porta con sé oltre che per il valore educativo e la piacevole percezione estetica. L'ambiente urbano è sicuramente arricchito dalle aree naturali che possono fungere da importanti fattori d'identità e di connessione (ad esempio i paesaggi agricoli e fluviali) oltre che riequilibrare i cicli idrogeologici e microclimatici.

La tutela sulla "biodiversità" inizia dalla Convenzione Internazionale, predisposta al Vertice della Terra di Rio de Janeiro nel giugno 1992.

Il Parlamento italiano ha adottato la Convenzione con la L. 124 del 14 febbraio 1994 "Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro". Nello stesso anno viene emessa la relativa delibera del CIPE di "Approvazione delle linee strategiche per l'attuazione della Convenzione di Rio de Janeiro e per la redazione del Piano Nazionale sulla "biodiversità".

L'Italia si è quindi impegnata a sviluppare i necessari piani o programmi per integrare gli obiettivi di tutela della biodiversità nella pianificazione di settore.

A livello locale, alcune delle azioni possibili sono:

- lo sviluppo di zone protette;
- la protezione degli ecosistemi e degli habitat naturali;
- il risanamento dei sistemi degradati;
- il divieto di introduzione di specie esotiche che possano minacciare gli ecosistemi;
- la ricostituzione e il reinsediamento, di specie minacciate.

Nella Convenzione è prevista anche l'adozione di strumenti di valutazione d'impatto ambientale su progetti, o politiche, che minimizzino gli effetti negativi per la biodiversità. Le Direttive europee in materia, precedenti a Rio, sono mirate alla conservazione di specie (79/409/CEE per la protezione dell'avifauna selvatica) ed ecosistemi caratterizzati da elevato grado di naturalità. (92/43/CEE per la tutela degli habitat naturali)

#### 4.3.1 Indicatori

##### Indicatori di qualità

- *Verde pubblico cittadino*: quantità di verde pubblico in rapporto alla popolazione divisa per quartiere negli anni 1995 e 2000 (m<sup>2</sup>/ab.)
- *Distribuzione spazi verdi nei quartieri*: verde attrezzato, verde non attrezzato, aree golenali, anni 1999 e 2000.(m<sup>2</sup>)
- *Aree agricole*. aziende agricole nel Comune di Padova e loro estensione rilevati negli ultimi censimenti disponibili (fino al 1990), numero ed

estensione delle aziende agricole biologiche nell'anno 2002.

- *Vegetazione*: tipologie aree di vegetazione e principali specie presenti, elenco alberi storici e loro condizioni di salute.
- *Patrimonio faunistico*: segnalazioni di fauna selvatica e/o nidificante in ambito urbano (anno 1993).

#### Indicatori di risposta

- *Gestione e azioni di tutela del verde pubblico*
- *Fruibilità del verde pubblico: verde pubblico accessibile al pubblico: m<sup>2</sup>/ab anni 1997 e 1999.*

### 4.3.2 Evoluzione del verde pubblico a Padova

L'area urbana di Padova si è evoluta intorno al nucleo centrale storico con il compattamento degli spazi intermedi tra i comuni limitrofi. Questa tendenza ha di fatto invaso e ridotto lo spazio rurale ben più velocemente dell'incremento demografico: tra il 1961 e il 1981 la superficie urbanizzata a livello provinciale è cresciuta del 111%, la popolazione del 30%. Più recentemente, la diminuzione della spinta demografica non ha parallelamente contenuto il processo urbanizzativo che ha risentito di spinte economiche e sociali fino a prevedere un incremento preoccupante dell'incidenza della superficie urbanizzata del 10% sul totale del territorio provinciale.

All'inizio del '900 vennero costruiti a Padova i primi giardini pubblici, chiamati "Giardini dell'Arena" in Corso Garibaldi. In seguito, nell'immediato dopoguerra, le zone a verde erano rappresentate anche dai giardini della Rotonda, dall'Isola Memmia e qualche anno dopo, verrà acquistato il giardino Treves e si sistemeranno altre aree per lo più lungo la cinta muraria.

Negli anni '60 la superficie a verde pubblico gestita dal Comune era di circa 200.000 m<sup>2</sup>. L'espansione più importante si ha a partire dagli anni '80 dove si vedranno iniziare alcuni programmi di riqualificazione e manutenzione delle aree.

Da sottolineare è il rilevante cambiamento d'uso delle superfici verdi: mentre i prati prima venivano recintati e vietati all'accesso, ora vengono realizzati per consentire le attività di movimento. Questo importante cambiamento implica la scomparsa dei disegni formali del giardino a vantaggio di modelli paesaggistici.

Alla fine del 1989 le aree in gestione assommavano a circa 1.200.000 di m<sup>2</sup>, e negli anni '90 inizia la pianificazione del Verde su vasta scala con la sistemazione dei primi parchi cittadini: il Parco Iris e il Parco Roncayette.

### 4.3.3 Il sistema del verde comunale

Il verde urbano rappresenta per la città una necessità fisiologica per la rigenerazione dell'atmosfera e del terreno in quanto organismo vitale.

Ricordiamo (dal capitolo 4.1 Struttura Urbana) la suddivisione del territorio comunale

(9.505 ha) in territorio urbano (4.351 ha) e il territorio extraurbano (5.154 ha).

Analizzando il territorio urbano, è possibile distinguerlo tra:

- verde pubblico (parchi e giardini, aree attrezzate, verde sportivo, pertinenze prevalentemente verdi, verde di arredo urbano e stradale);
- verde privato (parchi e giardini di valore storico o ambientale, verde di pertinenza residenziale).

Il verde pubblico ammonta a 897 ha, pari al 9% del territorio comunale; il verde privato ammonta a 924 ha, pari al 10% del territorio comunale. Verde pubblico e privato insieme raggiungono 1.821 ha pari soltanto al 19% del territorio comunale.

Escludendo inoltre il verde di arredo (73 ha) e quello legato alle attrezzature di interesse pubblico (392 ha), il verde urbano realmente e liberamente fruibile ammonta solamente a 432 ha, pari a circa il 4,5% del territorio comunale con una dotazione complessiva per abitante pari a 20 m<sup>2</sup>.

Sotto l'aspetto meramente quantitativo la dotazione di "verde attuato" in rapporto alla popolazione esistente risulta di circa 18 m<sup>2</sup>/ab.

La situazione, però, risulta più critica sotto il profilo qualitativo: il verde si presenta troppo frammentario e poco caratterizzato ossia senza riferimenti ad ambiti di intesa, classi di età e a livello di utilizzo.

La fotointerpretazione delle immagini aeree, permette di constatare con facilità come le uniche sottili linee di continuità del verde (potenziali più che realmente fruibili) siano rappresentate dalle fasce delle mura e, nel territorio extraurbano, dalle fasce fluviali.

*Il verde legato alla residenza è presente in misura abbastanza rilevante a Padova rispetto ad altre città italiane: circa 833 ha pari all'8,7 del territorio comunale e al 34% del totale degli insediamenti residenziali.*

Al verde dei servizi pubblici e a quello degli insediamenti residenziali va naturalmente sommato quello dei giardini privati di particolare valore storico-ambientale (90 ha, pari al 0,9% del territorio comunale), che rappresentano un'emergenza significativa nella città e le cui alberature, essendo le più antiche, appaiono le più preziose anche dal punto di vista ecologico.

Inoltre è importante evidenziare la dimensione delle aree marginali che ancora oggi con l'utilizzazione semiagricola contribuiscono a determinare il potenziale ambientale della città e che rappresentano il segno di una espansione diffusa che ha inglobato rilevanti estensioni di aree agricole, la cui futura utilizzazione potrebbe in larga misura contribuire a migliorare la fisiologia urbana e garantire la conservazione di alcuni fondamentali cunei di penetrazione verde nella città.

Il sistema del verde territoriale localizzato nelle aree esterne o limitrofe all'urbanizzato, ha mantenuto alcuni caratteri di naturalità grazie ai preponderanti fattori fisici, biologici e geomorfologici.

In questi ambiti, prossimi alla periferia o a contatto con i biotopi naturali, si riscontra una maggiore e diversificata ricchezza ecologica. Le aree verdi di particolare valore

ambientale e paesaggistico (soltanto il 37% delle quali si trova nell'area urbana) coincidono con le fasce boscate a ridosso dei corsi d'acqua e rappresentano i principali corridoi biologici indispensabili non solo dal punto di vista ecologico (ossigenazione, metabolizzazione, stabilizzazione ecosistemica) ma anche alla ricomposizione del sistema del verde.

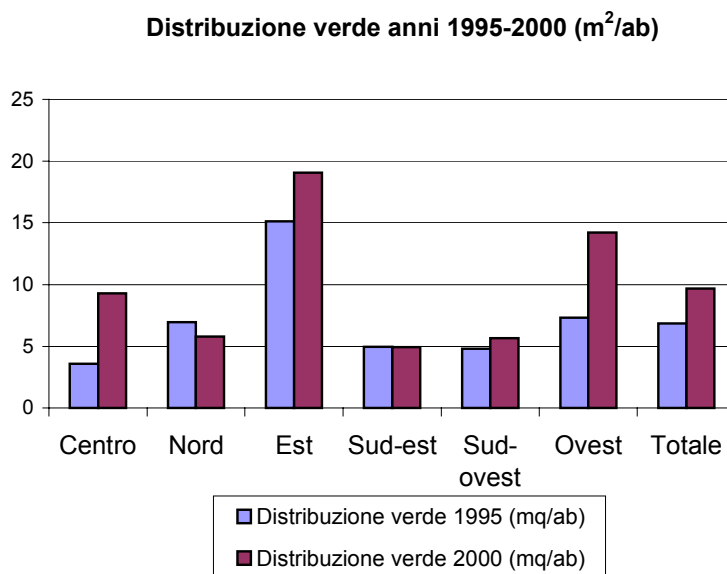
Il duplice fondamentale rapporto del sistema delle acque col paesaggio agrario e con la città storica è stato offuscato e deteriorato spesso irreparabilmente. Ciò si avverte non soltanto nel nucleo centrale della conurbazione, dove già l'operazione di tombinamento degli anni '50 aveva recato danni gravissimi, riducendo i corsi d'acqua a coprire in questo ambito solo 41 ha (32% del totale), ma anche nelle parti periferiche dove le cortine edilizie celano per lunghi tratti le fasce fluviali.

In pratica l'identità, la riconoscibilità e la leggibilità del sistema delle acque in quanto struttura fondamentale del paesaggio urbano ed extraurbano sono andate in gran parte perdute. Il danno non è soltanto paesaggistico ma anche ecologico in quanto i corsi d'acqua svolgono anche una funzione di riequilibrio climatico, configurandosi come corridoi che incanalano le correnti d'aria e ne permettono il ricambio in ambito urbano.

Nella Tabella 4.3-1 e nella Figura 4.3-1 si riporta la quantità di verde pubblico in rapporto alla popolazione divisa per quartiere negli ultimi anni.

Quartiere	Popolaz. 1995	Verde per quartiere 1995 (m <sup>2</sup> )	Distribuzione Verde 1995 (m <sup>2</sup> /ab)	Popolaz. 2000	Verde per quartiere 2000 (m <sup>2</sup> )	Distribuzione Verde 2000 (m <sup>2</sup> /ab)
Centro	27.225	98.010	3,60	27.340	254.495	9,31
Nord	38.744	270.224	6,97	38.365	221.692	5,79
Est	38.692	584.772	15,11	39.692	737.865	19,07
Sud-est.	47.151	233.721	4,96	47.125	232.918	4,94
Sud-ovest	28.776	137.761	4,79	28.670	161.985	5,65
Ovest	28.899	211.369	7,31	29.393	418.258	14,23
<b>TOTALE</b>	<b>209.487</b>	<b>1.437.847</b>	<b>6,86</b>	<b>209.641</b>	<b>2.027.483</b>	<b>9,67</b>

Tabella 4.3-1 Popolazione residente e verde pubblico di quartiere. Raffronto anni 1995/2000. Dati 1995: De Biasio Calimani L. (a cura di), 2001, Il sistema del verde urbano: elemento di riconversione ecologica della città di Padova; Dati 2000: Bollettino Comunale di Statistica del Comune di Padova anno 2000.



*Figura 4.3-1 Distribuzione del verde pubblico per quartiere. Dati 1995: De Biasio Calimani L. (a cura di), 2001, Il sistema del verde urbano: elemento di riconversione ecologica della città di Padova; Dati 2000: Bollettino Comunale di Statistica del Comune di Padova anno 2000.*

Dai dati a disposizione si può constatare che, tranne i quartieri Nord e Sud-est, il verde pubblico è in aumento in tutta la città. Nel quartiere Ovest, rispetto al 1995, il verde è praticamente raddoppiato. In totale si passa dai 6,86 m<sup>2</sup> per abitante nell'anno 1995 ai 9,67 m<sup>2</sup> per abitante nel 2000, un aumento di circa il 40%.

Nella Tabella 4.3-2 è descritta la distribuzione dello spazio verde nei quartieri negli anni 1999 e 2000 secondo le seguenti categorie:

- verde attrezzato;
- verde non attrezzato;
- aree golenali.

	Anno	Centro	Nord	Est	Sud-est	Sud-Ovest	Totale
V. attrezzato m <sup>2</sup>	1999	135.625	153.297	485.285	151.844	119.561	1.247.455
	2000	139.625	153.297	485.285	151.844	122.251	1.254.145
V. non attrezzato m <sup>2</sup>	1999	66.622	58.005	250.579	78.074	39.734	691.966
	2000	66.622	68.665	252.580	81.074	39.734	725.090
Aree golenali m <sup>2</sup>	1999	48.248	0	0	0	0	48.284
	2000	48.248	0	0	0	0	48.284
V. totale m <sup>2</sup>	1999	250.495	211.302	735.864	229.918	159.295	1.987.669
	2000	254.495	221.962	737.865	232.918	161.985	2.027.483
Variazione v. totale 1999-2000 (%)		+1,6%	+4,8%	+0,3%	+1,3%	+1,7%	+2,0%

Tabella 4.3-2 Distribuzione del verde nei quartieri e loro variazione anni 1999-2000.  
(Fonte: Bollettino Comunale di Statistica del Comune di Padova anno 2000)

Anche se i riferimenti temporali dei dati della Tabella precedente sono a breve distanza (1 anno), si nota l'incremento del verde totale del 2% rispetto al 1999. Non ci sono cambiamenti nelle aree golenali.

#### 4.3.4 Aree Agricole

Non essendo ancora disponibili i dati dell'ultimo censimento dell'agricoltura svolto nel 2000, si riportano nella Tabella 4.3-3 il numero di aziende e la loro estensione complessiva nel Comune di Padova nei censimenti degli anni 1970, 1982 e 1990.

ANNO	N°AZIENDE	SUPERFICIE (Ha)
1970	2.206	4.338
1982	1.149	3.725
1990	1.113	3.580

Tabella 4.3-3 Aziende agricole nel Comune di Padova e loro estensione (dati da ultimi 3 censimenti disponibili).

Dal 1970 al 1990, la superficie agricola si è ridotta di 758 ettari, cioè di quasi il 18%. L'attività agricola si è ridotta in molti casi in attività di auto-consumo. Molto elevata è la parcellazione poderale e proprietaria, mentre molto ridotto è il numero delle aziende che presentano una consistente dimensione territoriale.

Nel 1982 c'erano 566 aziende con almeno un allevamento di animali. Limitato il numero di capi bovini, ovini, caprini e suini (complessivamente intorno ai 3.500), più diffuso l'allevamento di pollame e conigli.

La tendenza al progressivo degrado agricolo del territorio degli anni '80 e '90, dovuto

anche alla scomparsa della rotazione agraria e all'introduzione di estese monoculture che ha come conseguenze un uso più massiccio di diserbanti e antiparassitari, sta lentamente cambiando rotta con la crescita, del numero di aziende che utilizzano metodi "biologici" di coltivazione.

Attualmente nel Comune di Padova ci sono 6 aziende agricole che coltivano con metodi biologici per un totale di 29,51 ha di terreno coltivato. Gli orientamenti produttivi sono descritti nella Tabella 4.3-4.

<b>Produzione</b>	<b>Estensione (ha)</b>	<b>% sul totale biologico</b>
Viticolo	0,3	1%
Frutticolo	0,3	1%
Orticolo	4,79	16%
Cerealicolo	24,12	82%
<b>TOTALE</b>	<b>29,51</b>	<b>100%</b>

Tabella 4.3-4 Produzioni biologiche e loro estensione al 2002. (Fonte ICEA Veneto)

#### 4.3.5 La vegetazione urbana

L'espansione della città ha portato ad una progressiva riduzione dell'area verde interna che aveva assunto l'aspetto di orti e giardini racchiusi entro le mura dei palazzi delle famiglie più ricche o in corrispondenza dei conventi.

All'espansione edilizia sono sopravvissuti i seguenti tipi di vegetazione:

- a) *Area a vegetazione acquatica (emersa e sommersa)*: presente lungo le rive dei fiumi, dei canali e dei fossi, presente maggiormente nelle zone del Basso Isonzo e le Bretelle.
- b) *Bosco idrofilo e asciutto*: presente soprattutto nelle zone meno antropizzate, risulta di ridotte dimensioni rispetto alle potenzialità a causa degli interventi antropici.
- c) *Vegetazione da ambienti antropici*: spesso sono terreni sedi di discariche di materiali da costruzioni destinati ai progetti di urbanizzazione a verde. I terreni con queste particolari condizioni sono riconoscibili per la presenza di una specifica vegetazione.
- d) *Colture agricole, frutteti e vigneti*: si tratta di aree piccole o piccolissime il cui prodotto è destinato prevalentemente al consumo del conduttore. Per la maggioranza gli orti sono coltivati con la normale rotazione stagionale utilizzando concimazione di letame e operando numerose sarchiature. I suoli a frutteto sono quelli meglio conservati anche se non siamo in presenza di veri frutteti, bensì di numerosi alberi da frutto. Rilevante la presenza di vigneti.
- e) *Giardini e parchi*: ne esistono diverse tipologie con specifiche specie arbustive: giardini storici, giardini antistanti le case, giardini a frutteto.

Nella Tabella 4.3-5 si elencano le principali specie vegetali per tipologia di area. Nella Tabella 4.3-6 si riportano gli alberi classificati “storici” nel Comune di Padova, la loro ubicazione e le condizioni di salute.

Tipologia area	Principali specie presenti
Vegetazione acquatica (emersa e sommersa) e d'ambiente umido	Nuphar lutea Nymphaea alba Trapa natane Phragmites australis Valeriana officinalis Iris psudacorus Typha latifolia
Bosco idrofilo e bosco asciutto	Salix alba Salix Purpurea Corpus sanguinea Populus nigra Frangula Alnus Alnus Glutinosa Populus Alba Populus Canescens Acer campestre Rosa Canina Crataegus monogyna Fraxinus ornus Pyrus pyraister Prunus spinosa Ulmus minor Amorpha fruticosa Robinia pseudoacacia
Vegetazione da interventi antropici	Paritaria officinalis Chenopodium album Cymbalaria muralis Chelidonium maius Asplenium trichomanes Asplenium ruta-muraria Urtica dioica Ficus carica Rubus sp.pl. Artemisia vulgaris
Giardini e parchi	Buxus balearica Cavalleria Japonica Acer Palmatum Gynerium sp. Araucaria imbricata Cupressus arizonica Carpinus betulus Populus

Tabella 4.3-5 Tipologie aree di vegetazione e principali specie presenti (Fonte: Minuzzo L., 1985, La vegetazione spontanea e gli ambienti antropizzati)



Nome volgare	Nome latino	Condizioni	Ubicazione
Palma di Goethe	<i>Chamaerops humilis</i>	buone	Orto botanico
Ginkgo	<i>Ginkgo biloba</i>	discrete	Orto botanico
Magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i>	discrete	Orto botanico
Platano orientale	<i>Platanus Orientalis</i>	discrete	Orto botanico
Tasso	<i>Taxus baccata</i>	buone	P.della Valle (Collegio Antonianum)
Platano	<i>Platanus hybrida</i> Brot.	buone	P.della Valle (antonianum)
Platano	<i>Platanus hybrida</i> Brot.	buone	Via Falloppio
Platano	<i>Platanus hybrida</i> Brot.	buone	Via Marsala
Magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i>	buone	P.zza del Santo

Tabella 4.3-6 Elenco alberi storici a Padova (da "Monumenti della natura" Provincia di Padova)

#### 4.3.6 Il patrimonio faunistico

Nei periodi delle migrazioni primaverili e autunnali, nei parchi e nei giardini storici sostano anche uccelli poco frequenti anche in campagna come la sterpazzola, l'usignolo, l'upupa, il torcicollo, il colombaccio, l'allocco.

In inverno la temperatura è spesso più elevata in città che in campagna creando alcuni squilibri nel mondo animale: infatti nelle giornate più calde è possibile vedere alcune specie di chirotteri come il pipistrello albolimbato e quello di Savi.

Specie rare e minacciate di estinzione come la nottola si rifugiano nelle fessure dei tronchi dei vecchi alberi nei parchi e giardini storici, o anche il pipistrello ferro di cavallo maggiore che si nasconde nelle vecchie soffitte degli edifici del centro storico.

Nella zona più antica della città vive e nidifica anche il codirosso spazzacamino che di solito vive in montagna tra le rocce. Altri due uccelli segnalati in zone del centro storico sono il rondone e il balestruccio.

Un altro ambiente importante è costituito dalla rete di fiumi e canali: l'eutrofizzazione delle acque che raccolgono gli inquinanti organici favorisce la diffusione di erbe palustri e la fauna conseguente: gallinella d'acqua, martin pescatore, pendolino, tuffetto, folaga, svasso maggiore, rane verdi, rettili come il colubro liscio, il biacco.

Nelle aree incolte e in quelle marginali si possono trovare: topi campagnoli, topolino delle risaie, moscardino.

Da notare che sempre più spesso la città rappresenta rifugio più sicuro e ricco di cibo che le zone agricole, spesso ricche di sostanze nocive. Infatti il territorio urbano è in grado di ospitare animali con esigenze ecologiche diverse (segnalazioni addirittura della volpe).

Alcune situazioni di degrado ambientale evidenziano la presenza di specie opportuniste e poco specializzate come il ratto, il piccione, la cornacchia, il gabbiano, lo storno, alcuni di questi come il gabbiano e lo storno sono di passaggio alla ricerca di cibo.

Altre specie sono state inserite in modo poco naturale, entrando in competizione con la fauna selvatica. In particolare ci si riferisce ai cigni, alle anitre ed oche di varia specie, alle nutrie. (Fonte: Paolucci P., *La fauna dei vertebrati*, in: *Il sistema del verde urbano*, op.cit.).

Nella Tabella 4.3-7 si riportano le principali specie di uccelli segnalate in territorio urbano divise per zona.

Zona	Nome comune	Nome latino
Aree marginali	Pigliamosche Rondine Saltimpalo	Muscicapa striata Hirundo rustica Saxicola torquata
Lungo i canali	Gallinella d'acqua Martin pescatore, Usignolo,	Gallinula chloropus Alcedo atthis Luscinia megarhynchos
Centro storico	Balestruccio Codirosso Fringuello Passera d'Italia Taccola Tortora dal collare	Delichon urbica Phoenicurus hoenicurus Fringilla coelebs Passer italiane Corvus monedula Streptopelia decaocto
Nei parchi	Cinciallegra Cinciarella Civetta Merlo Picchio rosso maggiore Verdone Verzellino	Parus major Parus caeruleus Athene noctua Turdus merula Dendrocopos major Carduelis chloris Serinus serinus

Tabella 4.3-7 Specie di uccelli censiti nel Comune di Padova (Fonte LIPU)

Nella Tabella 4.3-8 seguente si riportano le segnalazioni delle più comuni specie ittiche presenti nelle acque cittadine.

Nome Comune	Nome Latino	Taglia
Abramide	Abramis brama	
Alborella	Alburnus alburnus	Fino a 15 cm
Anguilla	Anguilla anguilla	Fino a 150 cm
Barbo	Barbus barbus plebejus	Media 30 cm
Carassio	Carassius carassius	20-25 cm
Carpa	Cyprinus carpio	20-40 cm
Cobite comune	Cobitis tenia	
Cobite fluviale	Cobitis taenia	10 cm
Ghiozzo comune	Padogobius martensii	
Gobione	Gobio gobio	12-15 cm
Luccio	Esox lucius	25-40 cm
Persico sole	Lepomis gibbosus	8-15 cm
Persico trota	Micropterus salmoides	40-60 cm
Pesce gatto	Ictalurus melas	30 cm
Pigo	Rutilus pigus	25-30 cm
Savetta	Chondrostoma soetta	25-30 cm
Scardola	Scardinius erythrophthalmus	20-30 cm
Siluro	Silurus glanis	Fino a 3-4 metri
Tinca	Tinca tinca	25-30 cm
Triotto	Rutilus rubilio	15-20 cm
Trota fario	Salmo trutta fario	30-35 cm

Tabella 4.3-8 Pesci segnalati in città

#### 4.3.7 Gestione e azioni di tutela del verde pubblico

Mentre i giardini pubblici e gli spazi verdi del centro storico hanno sempre avuto un buon livello di manutenzione, le aree verdi di quartiere vedono i primi piani organici di manutenzione a partire dagli anni '80.

Tra le innovazioni più importanti nella manutenzione risulta certamente la dotazione degli impianti automatizzati di irrigazione: negli ultimi 10 anni si è passati da 0 m<sup>2</sup> irrigati a 200.000 m<sup>2</sup>, senza contare i filari e le aiuole irrigati a goccia.

Un'innovazione qualitativa è data dalla completa sostituzione degli arredi e attrezzature di gioco.

Il rinnovo e la riqualificazione ha interessato tutte le tipologie di verde:

- Verde storico: restauro parco Treves e Isola Memmia;
- Verde ornamentale e di arredo: piazza Mazzini, viale Codalunga, , Borgomagno, Largo Europa;
- Verde ricreativo: Parco Perlasca, Parco S.Carlo, Parco dei Faggi, aree dei piani per l'edilizia economica popolare;
- Verde paesaggistico: numerosi percorsi ginnici lungo i corsi d'acqua.

Il rinnovo del patrimonio arboreo stradale è ora attuato attraverso una programmazione

di piani di riassetto arboreo integrati da una sistematica lotta alle principali malattie.

Gli interventi di coltivazione e manutenzione come: allestimento di airole fiorite, cura dei parchi storici del centro, manutenzione delle fioriere e di piccoli spazi e gli interventi urgenti vengono curati dai giardinieri comunali secondo un preciso calendario stagionale.

Degli ultimi anni è lo sviluppo notevole di attività per la conoscenza del patrimonio verde anche a fini didattici: la promozione del valore culturale del giardino storico, le iniziative per la conoscenza degli aspetti naturalistici dei parchi in collaborazione con associazioni, enti e scuole.

Nella Tabella 4.3-9 si elencano i giardini storici di Padova, l'ubicazione dell'accesso per i visitatori e l'estensione.

Nella Tabella 4.3-10 si elencano i parchi urbani di Padova (compresi quelli in fase di progettazione e realizzazione), l'ubicazione dell'accesso per i visitatori e l'estensione.

<b>Giardino Storico</b>	<b>Ubicazione accesso</b>	<b>Estensione m<sup>2</sup></b>
Giardino dell'Arena	Corso del Popolo	27.300
Giardino della Rotonda	Via Citolo da Perugia	5.163
Giardino Treves	Via d'Alviano	9.600
Giardino dell'Alicorno	Via Cavallotti	9.084
Giardino Appiani	Via Marghera	11.000
Isola Memmia	Prato della Valle	19.928

*Tabella 4.3-9 Giardini storici di proprietà comunale*

<b>Parco Urbano</b>	<b>Ubicazione accesso</b>	<b>Estensione m<sup>2</sup></b>
Parco Iris	Via Ongarello, via Canestrini	65.000
Giardino degli Ulivi di Gerusalemme	Via Isonzo	25.000
Parco degli Alpini	Via Capitello	100.000
Parco del Roncajette	Via S.Orsola vecchia	95.000
Parco delle Farfalle	Via Bajardi, via Pettinati	22.365
Impianti sportivi di via Pelosa	Via Chiesanuova, via Pelosa	99.471
In progetto: Parco delle mura	Accessi vari	---
In progetto: Parco Morandi	Via Duprè, via del Giglio	60.000

*Tabella 4.3-10 Parchi urbani a Padova*

La superficie a verde pubblico *accessibile al pubblico*, comprensiva del verde attrezzato per uso sportivo non professionistico, ha visto un incremento rilevante negli ultimi anni.

Il concetto di fruibilità del verde è in funzione di due importanti aspetti:

- a. tipologia e caratteristiche costruttive degli spazi aperti;
- b. livello di manutenzione e gestione del verde pubblico.

Il dato rilevante è l'aumento del verde pubblico accessibile al pubblico dai 7,8 m<sup>2</sup>/ab nel 1997 ai 9,5 m<sup>2</sup>/ab nel 1999 (+22%). (Fonte: Comune di Padova, *Profilo di salute della città di Padova, anni 1997-1999*).

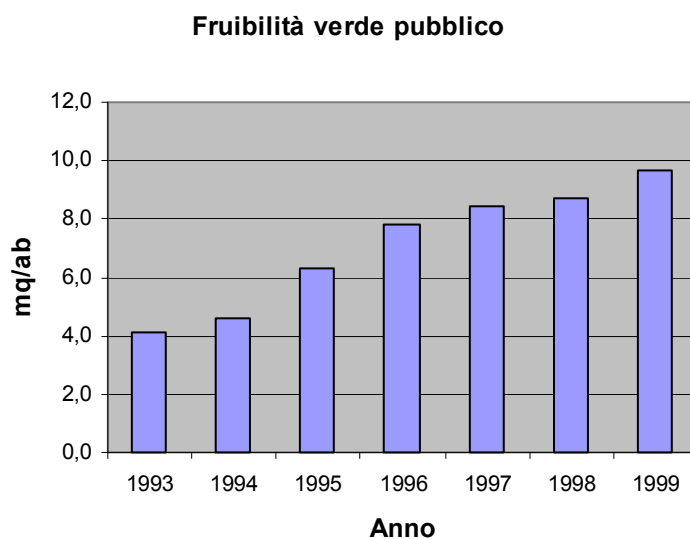


Figura 4.3-2 Fruibilità verde pubblico anni 1993-1999

#### 4.3.8 Conclusioni

La disponibilità delle informazioni necessarie alla descrizione della situazione del *verde pubblico* della città di Padova rivela la crescita della dotazione delle aree a verde pubblico che passa dai 6,86 m<sup>2</sup> per abitante nell'anno 1995 ai 9,67 m<sup>2</sup> per abitante nell'anno 2000. Anche i livelli manutentivi e gestionali degli spazi verdi migliorano, così come le attrezzature e gli arredi di gioco nei parchi e giardini. Anche il verde pubblico accessibile al pubblico è aumentato di circa il 22% dal 1997 al 1999.

Per la descrizione delle *aree agricole* si è ancora fermi ai dati del censimento del 1990, non essendo disponibili i risultati del Censimento dell'Agricoltura dell'anno 2000. Pur nella tendenza ad una progressiva diminuzione dell'area agricola (-18% secondo i dati del censimento del 1990), sono da considerarsi positivi i dati recenti sullo sviluppo delle coltivazioni con metodo biologico che, anche se riguardano una piccola percentuale del suolo agricolo, descrivono una tendenza in netta crescita.

Gli aspetti *vegetazionali* e *faunistici* necessitano anche loro di forme più sistematiche di conoscenza dei loro patrimoni per il necessario supporto alle attività di tutela previste.

#### 4.3.9 Glossario

**Ambiente naturale:** insieme delle condizioni fisiche, chimiche e biologiche in cui si svolge la vita vegetale e animale.

**Biodiversità:** termine riassuntivo sul concetto di infinita varietà della vita sulla terra.

**Climax:** vegetazione in armonia con il clima e il substrato e quindi stabilmente insediata; nel caso della nostra pianura è solo potenziale e si intende un bosco misto caducifoglio a dominanza di farnia (*Quercus robur*).

**Flora:** insieme delle specie vegetali presenti in un determinato territorio.

**Habitat:** dimora di una specie vegetale o animale, considerata particolarmente in relazione a tutti i fattori ambientali che la influenzano.

**Paesaggio:** insieme di un particolare ambiente fisico più o meno diversificato sul quale si adatta la vegetazione ed eventualmente una ridotta presenza umana; scenario naturale visto in uno spazio aperto.

**Vegetazione:** l'insieme delle comunità vegetali presenti in un determinato territorio.

#### 4.3.10 Bibliografia

Comune di Padova – Assessorato all'Urbanistica, 1985, *Ambiente e paesaggio a Padova*, Padova: Giulini P, *L'ambiente naturale e le sue trasformazioni*; Giulini P., De March M., Pozzi S., *La vegetazione spontanea e gli ambienti antropizzati*; Minuzzo L., *Uso reale del suolo*; Meneghini C., *Problemi e dati sull'agricoltura*.

CD-ROM: Comune di Padova, Settore Pianificazione Urbanistica ed Ambiente, 2001, *Piano Regolatore Generale: Variante per la ridefinizione del sistema dei servizi e delle norme*, Parte I-II-III.

Comune di Padova, Settore Programmazione e Controllo, Ufficio Statistica, 2001, *Annuario di statistica anno 2000*, Padova.

De Biasio Calimani L. (a cura di), 2001, *Il sistema del verde urbano: elemento di riconversione ecologica della città di Padova*, Il Poligrafo, Padova: Gmbino R., *Le acque come struttura portante del verde*; Giulini P., *Il verde storico. L'evoluzione del verde a Padova dal Cinquecento ad oggi*; Siviero P., Barbariol G., *Schede dei parchi urbani*; ; Siviero P., Barbariol G., *Gestione e manutenzione del verde pubblico*; Paolucci P., *La fauna dei vertebrati*.

Lironi S., 2000, *Esperienze di Bioarchitettura ed Ecologia Urbana a Padova*, Comune di Padova Assessorato alle Politiche Abitative.

Lironi S., Ranzato L., 1998, *Progetti per una città sostenibile*, Comune di Padova Assessorato alle Politiche Abitative.

## 4.4 Energia

Negli ultimi 10 anni le politiche energetiche italiane ed europee si sono indirizzate verso scenari legati alle diffusioni delle energie rinnovabili e al risparmio energetico in tutti i settori. Infatti la qualità ambientale urbana è direttamente influenzata dai flussi e scambi di energia che avvengono nel proprio territorio. E' inoltre assodato che il sistema energetico locale ha anche influenze su equilibri di sistemi di scala maggiore (ad esempio i cambiamenti climatici dovuti all'effetto serra).

Il Libro Verde sulle Energie Rinnovabili (1997) approvato dalla Commissione Europea indica importanti contributi di produzione energetica derivanti da fonti rinnovabili: 8% sull'energia primaria consumata entro il 2005 e 12% entro il 2010.

A livello nazionale l'Italia ha recepito la convenzione sul clima con il "Programma nazionale per il contenimento delle emissioni di anidride carbonica" approvato dal CIPE nel 1994. Ma è solo dal 1997 che il dibattito sulle politiche climatiche in Italia incomincia ad avere una certa rilevanza.

Sinteticamente i problemi ambientali legati ai consumi di energia riguardano principalmente: le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>, effetto serra), l'incidenza degli ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>) e di azoto (NO<sub>x</sub>) responsabili del fenomeno dell'acidificazione che provoca danni agli ecosistemi, alla vegetazione, ai materiali e alla salute umana.

Le fonti di tutti i dati riportati e rielaborati nelle tabelle e figure di questo capitolo sono tratte da:

CD-ROM: Comune di Padova, , Settore Pianificazione Urbanistica ed Ambiente, *Piano Energetico Comunale*, elaborazione ENEA, Ambiente Italia s.r.l. – Istituto di Ricerche.

Comune di Padova, Settore Programmazione e Controllo, Ufficio Statistica, 2001, *Annuario di statistica anno 2000*, Padova.

### 4.4.1 Indicatori

Gli indicatori utilizzati per rappresentare questa risorsa sono:

#### Indicatori di pressione

- *Consumi energetici totali per settore socio-economico (tep/anno):* settori: agricoltura, industria, terziario, residenziale, trasporti - anno 1997;
- *Consumi energetici per fonte (tep/anno):* fonti: energia elettrica, gas, olio combustibile, gasolio, GPL, benzina - anno 1997 ;

#### Indicatori di risposta

- *Piano Energetico Comunale: azioni di risparmio energetico;*
- *Strumenti di attuazione delle azioni previste dal Piano Energetico Comunale*

#### 4.4.2 Il quadro legislativo energetico ambientale in Italia

A livello europeo il Quinto Piano d'Azione della Comunità Europea sullo sviluppo sostenibile, vincola i paesi membri ad attuare l'Agenda 21. Sempre per lo sviluppo sostenibile nel 1995 è stata istituita la Commissione Mediterranea per lo Sviluppo Sostenibile con il mandato di avviare le attività connesse.

In Italia con la Legge 344/97 il governo si impegna a sviluppare e adottare le misure per favorire la sostenibilità ambientale. La Legge fornisce il supporto tecnico e organizzativo allo sviluppo di tecnologie pulite e alla sostenibilità urbana, definisce misure per la formazione di nuove figure di tecnici e operatori per l'ambiente, istituisce un marchio per la qualità ecologica e prevede il potenziamento dell'informazione e dell'educazione ambientale.

Nel 1998 il Programma Stralcio di Tutela Ambientale, approvato dal Ministero dell'Ambiente, individua gli strumenti per promuovere lo sviluppo sostenibile e in particolare affrontare i cambiamenti climatici dovuti principalmente alle emissioni legati ai consumi energetici. Nello stesso anno la delibera CIPE 2/1998 definisce le politiche e le misure nazionali per rispettare gli impegni del protocollo di Kyoto sulla riduzione delle emissioni dei gas serra.

#### 4.4.3 Il Piano Energetico del Comune di Padova

Il Piano Energetico Comunale (PEC) è lo strumento necessario per poter analizzare lo scenario dei consumi energetici della città al fine di integrare gli strumenti di pianificazione urbanistica con un piano relativo all'uso delle fonti rinnovabili di energia. Solo così è possibile rispondere efficacemente ad alcuni obiettivi di contenimento e riduzione di emissioni inquinanti e climalteranti come previsto dagli accordi internazionali e comunitari.

Il Comune di Padova fin dal 1993 ha iniziato una serie di studi finalizzati alla conoscenza preliminare del proprio sistema energetico. Il PEC del Comune di Padova è stato approvato nel 1999, e ha fatto ottenere alla città nello stesso anno il Premio per le Città Sostenibili e il Premio ENEA.

Grazie al lavoro iniziato nel 1993, è possibile conoscere i consumi energetici su scala comunale per la redazione del Bilancio Energetico, che costituisce la base per procedere alla stima delle emissioni inquinanti generate dai vari utilizzi di energia nel sistema urbano.

L'analisi del sistema energetico del Comune di Padova è suddiviso per macrosettori:

- Agricoltura;
- Industria e Artigianato;
- Terziario (pubblico e privato);
- Trasporti;
- Usi civili (residenziale).



Nella Tabella 4.4-1 è descritta la composizione in addetti, il numero dei veicoli circolanti e le famiglie residenti nei diversi settori:

<b>Settore socio economico</b>	<b>1997</b>	<b>2000</b>
Agricoltura (n°addetti)	827	1.197
Industria (n°addetti)	Non rilevato	4.008
Terziario (n°addetti)	Non rilevato	16.871
Trasporti (n°veicoli circolanti)	144.448	153.708
Residenza (n°famiglie residenti)	88.087	91.222

*Tabella 4.4-1 Composizione dei vari settori socio-economici nel Comune di Padova*

#### 4.4.4 Bilancio energetico del Comune di Padova: previsione dei fabbisogni

Per descrivere le previsioni del fabbisogno energetico fino all'anno 2005, si è tenuto conto delle variazioni delle componenti reddituali a livello provinciale e delle variazioni dei coefficienti di intensità energetica. La scelta dell'anno 2005 è in relazione agli indirizzi di politica nazionale ed europea che per quell'anno prevedono i primi benefici ambientali.

Nelle tabelle seguenti si riportano le previsioni di due scenari: con e senza gli interventi del PEC, tenendo presente che i valori revisionali proposti vanno letti con prudenza per i possibili cambiamenti dei prossimi anni.

Per uniformare il contenuto energetico delle diverse fonti, si sono convertiti i dati in tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) secondo la Tabella di conversione 4.4-2:

<b>1 tonnellata =</b>	<b>Tep</b>
Olio combustibile	0,96
Gasolio	1,02
Petrolio	1,02
Benzina	1,05
Gpl	1,10
1000 mc metano	0,827
MWh	0,086
MWh elettrico	0,22

*Tabella 4.4-2 Tabella di conversione in tep (tonnellate equivalenti di petrolio).*

Nella Tabella 4.4-3 e nella Figura 4.4.-1 si riportano i consumi energetici totali per settore nell'anno 1997, la previsione per l'anno 2005 e la variazione in percentuale in assenza di interventi del PEC

Settore socio-economico	1997 (tep)	2005 (tep)	Variazione %
Industria	96.197	107.060	+11,3%
Terziario	125.424	137.906	+10,0%
Residenziale	130.455	125.972	-3,4%
Trasporti	128.138	144.260	+12,6%
<b>TOTALE</b>	<b>480.214</b>	<b>515.198</b>	<b>+7,3%</b>

Tabella 4.4-3 Consumi energetici per settore nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005 e la variazione in percentuale. (Previsioni in assenza di interventi del PEC)

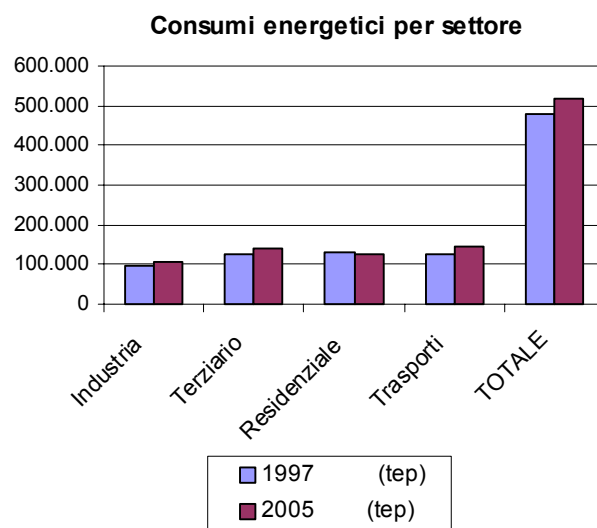


Figura 4.4-1 Consumi energetici per settore nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005. (Previsioni in assenza di interventi del PEC)

Nella Tabella 4.4-4 e nella Figura 4.4-2 si riportano i consumi energetici totali per fonte nell'anno 1997, la previsione per l'anno 2005 e la variazione in percentuale in assenza di interventi del PEC.

Fonte energetica	1997 (tep)	2005 (tep)	Variazione %
Energia elettrica	99.414	112.012	+12,7%
Gas	228.703	232.521	+1,7%
Olio combustibile	4.152	3.909	-5,9%
Gasolio	54.562	60.870	+11,6%
GPL	8.896	10.811	+21,5%
Benzina	84.487	95.075	+12,5%
<b>TOTALE</b>	<b>480.214</b>	<b>515.198</b>	<b>+7,3%</b>

Tabella 4.4-4: Consumi energetici per fonte nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005 e la variazione in percentuale. (Previsioni in assenza di interventi del PEC).

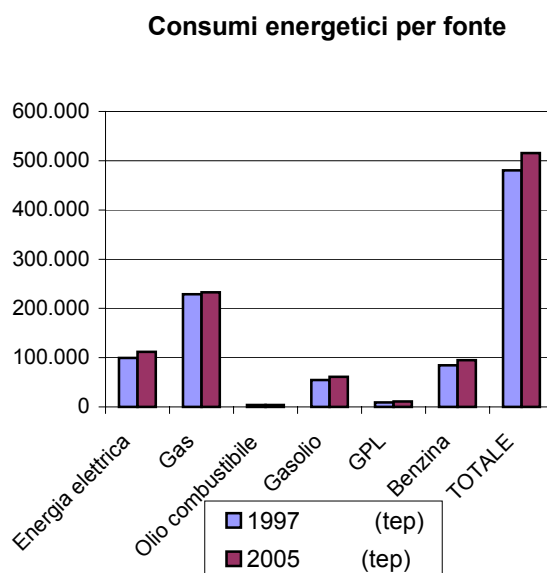


Figura 4.4-2 Consumi energetici per fonte nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005. (Previsioni in assenza di interventi del PEC).

Dai dati sopra riportati, si può constatare che il fabbisogno complessivo di energia a Padova dovrebbe crescere da 480.214 Tep nel 1997 a 515.198 Tep nel 2005, con un tasso medio di crescita intorno all'1%.

Piuttosto dinamici dovrebbero essere i consumi di gpl con +21,5% e tasso medio annuo del 2,7%, della benzina con +12,5% e un tasso medio del 1,6%, di energia elettrica con un +12,7% e un tasso medio dell'1,7%, del gasolio con +11,6% e un tasso medio annuo dle 1,4%.

Molto contenuta la crescita del gas naturale (+1,7% ad un tasso dello 0,3%), mentre i consumi di olio combustibile si prevedono in calo di circa il 6%.

Analizzando i consumi energetici nei vari settori, spicca la previsione di consumi di energia nei trasporti con un +12,6% rispetto al 1997, seguono con incrementi di poco inferiori i settori industria (+11,3%) e terziario (+10,0%). In flessione i consumi del settore residenziale con un -3,4%.

Nelle tabelle 4.4-5 e 4.4-6 e relative figure 4.4-3 e 4.4-4, sono descritti i consumi energetici per settore nell'anno 1997, la previsione per l'anno 2005 e la variazione in percentuale in presenza di interventi del PEC (l'elenco degli interventi è nel capitolo 4.4.5). Le previsioni sono il frutto delle analisi dello sviluppo economico a partire da dati e tendenze su scala provinciale. Le fonti utilizzate sono gli studi annuali condotti dalla Unioncamere regionale e studi recenti dell'Istituto Tagliacarne. (Per un approfondimento delle metodologie di previsione si rimanda alla relazione del Piano Energetico Comunale).

Settore socio-economico	1997 (tep)	2005 (tep)	Variazione %
Industria	96.197	93.743	-2,6%
Terziario	125.424	119.669	-4,8%
Residenziale	130.455	109.953	-18,6%
Trasporti	128.138	144.260	+12,6%
<b>TOTALE</b>	<b>480.214</b>	<b>467.625</b>	<b>-2,7%</b>

Tabella 4.4-5 Consumi energetici per settore nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005 e la variazione in percentuale. (Previsioni in presenza di interventi del PEC).

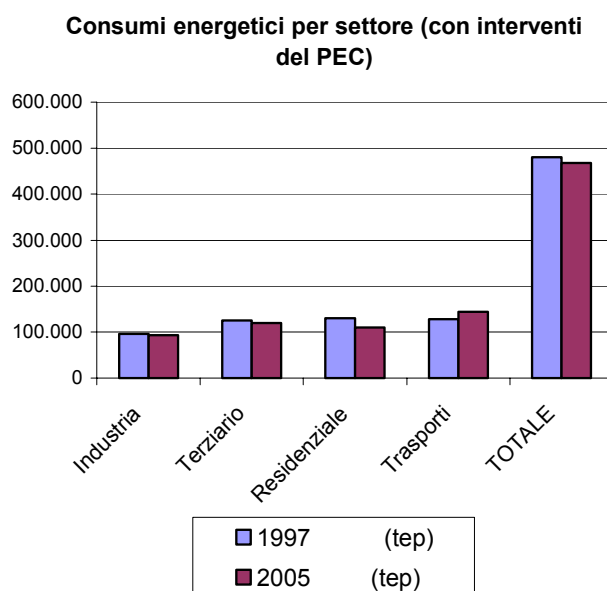


Figura 4.4-3 Consumi energetici per settore nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005. (Previsioni in presenza di interventi del PEC).

Fonte energetica	1997 (tep)	2005 (tep)	Variazione %
Energia elettrica	99.414	102.886	+3,4%
Gas	228.703	220.478	-3,6%
<b>TOTALE</b>	<b>328.117</b>	<b>323.364</b>	<b>-1,4%</b>

Tabella 4.4-6 Consumi energetici per fonte nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005 e la variazione in percentuale. (Previsioni in presenza di interventi del PEC).

Consumi energetici per fonte (con interventi del PEC)

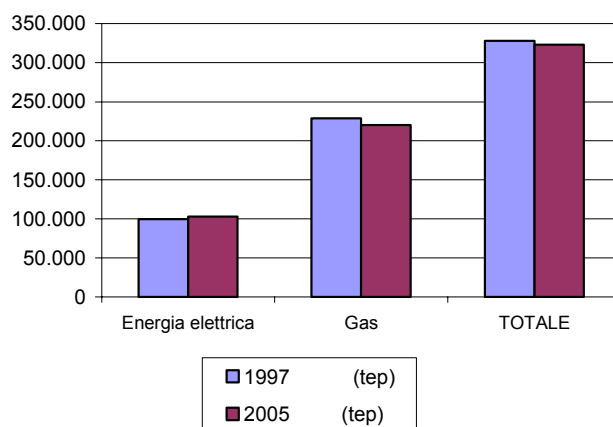
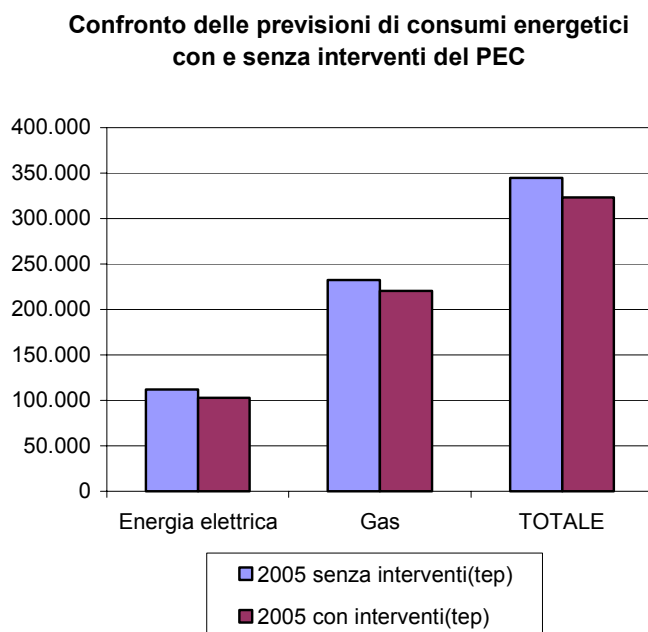


Figura 4.4-4 Consumi energetici per fonte nell'anno 1997, previsioni per l'anno 2005. (Previsioni in presenza di interventi del PEC)

Nella Tabella 4.4-7 e Figura 4.4-5 si confrontano direttamente le previsioni al 2005 dei consumi di energia elettrica e gas naturale senza e con gli interventi previsti dal PEC.

Fonte energetica	2005 senza interventi(tep)	2005 con interventi(tep)	Variazione %
Energia elettrica	112.012	102.886	-8.9%
Gas	232.521	220.478	-5,4%
<b>TOTALE</b>	<b>344.533</b>	<b>323.364</b>	<b>-6,5%</b>

Tabella 4.4-7 Confronto delle previsioni al 2005 dei consumi di energia elettrica e gas naturale con e senza interventi previsti nel PEC.



*Figura 4.4-5 Confronto delle previsioni al 2005 dei consumi di energia elettrica e gas naturale con e senza interventi previsti nel PEC.*

Riguardo l'*energia elettrica* si stima che l'incremento previsto di circa il 3% è conseguito in primis dallo sviluppo del settore terziario, in minor parte da quello industriale che tende ad una crescita più modesta. In questi due settori un'importante inversione di tendenza potrebbe arrivare dalla cogenerazione dell'impianto di incenerimento. I benefici della realizzazione del sistema di incenerimento dei rifiuti e cogenerazione, derivano dalla sostituzione dell'acquisto di energia elettrica dalla rete ENEL, che viene prodotta in modo meno efficiente. Nel settore residenziale gli interventi previsti, già in attuazione, sono sufficienti a contenere sensibilmente la crescita.

Il maggior contributo in termini di risparmio energetico sono previsti dai consumi di *gas naturale*. In dettaglio, nel settore industria gli incrementi dei consumi previsti seguono le ipotesi tendenziali senza interventi fino al 2003, la riduzione dei consumi viene ottenuta solo con l'attivazione della cogenerazione e teleriscaldamento, sostituendo la fornitura di calore a quella del gas, ottenendo così nel 2005 un incremento più contenuto. Anche per il settore terziario si prevede una decisa inversione di tendenza solo a partire dalla prevista realizzazione della rete di teleriscaldamento dall'impianto di incenerimento. Diverso lo scenario previsto per il settore residenziale, dove l'insieme dei progetti già in attuazione garantiscono una sensibile riduzione dei consumi.

I consumi di *combustibili liquidi* sono previsti in flessione nell'uso riscaldamento nei settori terziario e residenziale per gli interventi del Piano.

Nel settore dei trasporti non si prevedono particolari benefici al 2005. In tempi più lunghi si possono ipotizzare miglioramenti legati alla realizzazione del nuovo sistema di trasporto pubblico a guida vincolata e, in minor misura, dalla campagna di trasformazione delle auto non catalizzate in sistemi di alimentazione a g.p.l. .

#### 4.4.5 Azioni di risparmio energetico previste dal PEC

Con gli impegni assunti dall'Italia in sede internazionale per la riduzione o il contenimento delle emissioni climalteranti, lo strumento del Piano Energetico Comunale assume il ruolo determinante a livello locale per il conseguimento degli obiettivi di tutela ambientale e di risparmio energetico.

In quest'ottica il PEC di Padova ha individuato alcuni interventi di utilizzo razionale dell'energia già previsti dal Piano d'Azione definendo i percorsi gestionali per la loro concreta realizzazione.

Gli interventi di risparmio energetico previsti dal Piano d'Azione sono sintetizzati nella Tabella 4.4-8:

Tipologia intervento	Settore	Risparmi energetici (Tep/anno)
Pannelli solari negli impianti sportivi	Terziario	~ 14/15 di gas e ~ 9 di combustibili liquidi dal 2000
Cogenerazione e teleriscaldamento Quart. Savonarola	Residenziale	~ 900 di en.elettrica e ~ 480 di comb.liquidi dal 2002
Illuminazione domestica ed elettrodomestici	Residenziale	~1.100 di en.elettrica
Gestione energia edifici scolastici	Terziario	~ 100 di en.elettr., ~ 470 di gas, ~560 di combustibili liquidi
Cogenerazione e teleriscaldamento impianto inceneritore	Residenziale	~ 670 di en.elettrica, 260 di gas dal 2004
Cogenerazione e teleriscaldamento impianto inceneritore	Terziario	~ 1000 di en.elettrica, 2650 di gas dal 2004
Cogenerazione e teleriscaldamento impianto inceneritore	Industria	~ 1700 di en.elettr., 230 di gas dal 2004
Risparmio energetico nell'edilizia	Residenziale	~ 2800 di gas, 250 di comb.liquidi dal 2000
Certificazione energetica degli edifici	Residenziale	~ 400 di gas dal 2000

Tabella 4.4-8 Interventi di risparmio energetico previsti dal PEC

#### 4.4.6 Gli strumenti di attuazione delle azioni del PEC

I principali strumenti di attuazione delle azioni del PEC possono essere così sintetizzati:

- attivazione di azioni di supporto per un uso più razionale dell'energia (incentivi, riduzioni tariffarie, ecc.);
- proposta di inserimento di norme di carattere ambientale nel Regolamento Energetico Comunale;
- azioni volte a cogliere le opportunità di risparmio energetico offerte dalla normativa di attuazione alla Direttiva Comunitaria 92/1996 in materia di liberalizzazione del mercato dell'elettricità;

Il ruolo di coordinatore delle iniziative di attuazione del PEC è affidato all'Agenzia Comunale per la Gestione dell'Energia. Attualmente i compiti dell'Agenzia possono essere così sintetizzati:

- promozione, programmazione, ricerca, coordinamento e controllo delle problematiche energetiche a scala comunale;
- referente tecnico-organizzativo in relazione con i soggetti privati e pubblici per la realizzazione dei progetti del PEC;
- consulenza e assistenza tecnica;
- formazione e divulgazione delle analisi energetiche e delle azioni del PEC;
- gestione dei servizi energetici.

#### 4.4.7 Conclusioni

Nel 1995 il Comune di Padova ha avviato un'iniziativa di razionalizzazione energetica denominata "Progetto Energia" in attuazione alla L. 10 del 09-01-1991 che regola l'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Gli obiettivi principali del "Progetto Energia" riguardano il risparmio energetico attraverso una accurata e attendibile campagna informativa insieme a interventi mirati all'utilizzo delle fonti rinnovabili e delle tecnologie a maggior rendimento.

L'attività di studio finalizzata alla pianificazione energetica ha visto affiancarsi l'approvazione di uno specifico Regolamento sull'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione delle fonti energetiche e assimilate negli edifici. Il Regolamento Energetico affianca il Regolamento Edilizio vigente.

Sono stati costituiti due sportelli specifici di consulenza energetica per le informazioni sulle possibilità di uso razionale dell'energia e risparmio energetico, aperti gratuitamente a tutti i cittadini, imprenditori, industriali, liberi professionisti, ecc. I due sportelli sono:

- Associazione difesa consumatori e ambiente;
- Unione Industriali di Padova.



Sono state intraprese diverse attività per sensibilizzare, informare e formare il cittadino sull'uso razionale dell'energia. Ad esempio sono stati divulgati gli opuscoli sull'uso razionale dell'energia per il rispetto dell'ambiente e per uno sviluppo sostenibile. Sono state divulgate delle specifiche campagne sia sulla classe A degli elettrodomestici con il software ELDA che sull'operazione lampadina in collaborazione con ANIE-ASSIL. Inoltre è stato sviluppato uno studio di fattibilità sulla certificazione energetica degli edifici ad uso residenziale in base all'art.30 della legge 10/91; sono stati censiti gli impianti termici del territorio comunale e attivati i controlli in relazione ai DPR 412/93. e 551/99.

Gli aspetti problematici riguardano l'aggiornamento dei dati sui consumi energetici che sono fermi al 1997. Per verificare le previsioni al 2005 del Piano Energetico Comunale, anche e soprattutto in base ai risultati ottenuti con le azioni di risparmio energetico, sarà necessario acquisire (o produrre sulla base di indagini ed elaborazioni di maggior dettaglio) dati più disaggregati sui consumi delle diverse fonti energetiche nei settori socio-economici.

E' possibile, comunque, ipotizzare che i molteplici interventi di risparmio energetico (elencati nel par. 4.4.5) attuati e in fase di attuazione, in un contesto di consumi nazionali energetici stabili, possano concorrere ad un parziale contenimento delle emissioni climalteranti (per saperne di più si rimanda alla Relazione del Piano Energetico Comunale, capitolo sugli *Scenari di evoluzione delle emissioni climalteranti*).

Le previsioni sui consumi energetici con gli interventi di risparmio energetico, indicano sensibili contenimenti riguardo le fonti di energia elettrica e gas naturale.

#### 4.4.8 Glossario

**Classe Energetica:** codice caratteristico applicato ad un elettrodomestico (in genere dettato da una Direttiva U.E.) che evidenzia il consumo di energia dello stesso a parità di prestazione.

**Cogenerazione:** produzione e messa a disposizione contestuale di energia elettrica e calore (tipico da cicli motore termici)

**Combustibili fossili:** materiale combustibile derivato dalla trasformazione naturale attraverso le ere geologiche di materiale organico.

**Energie rinnovabili:** energie il cui sfruttamento non influenza la capacità dell'ecosistema di renderle nuovamente disponibili all'utilizzo. Ai sensi della Legge 10/91, art.1, sono *“fonti rinnovabili di energia o assimilate: il sole, il vento, l'energia idraulica, le risorse geotermiche, le maree, il moto ondoso e la trasformazione dei rifiuti organici ed inorganici o di prodotti vegetali. Sono considerate altresì fonti di energia assimilate alle fonti rinnovabili di energia: la cogenerazione, intesa come produzione combinata di energia elettrica o meccanica e di calore, il calore recuperabile nei fumi di scarico e da impianti termici, da impianti elettrici e da processi industriali, nonché le altre forme di energia recuperabile in processi, in impianti e in prodotti ivi compresi i risparmi di energia conseguibili nella climatizzazione e nell'illuminazione degli edifici con interventi sull'involucro edilizio e sugli impianti”*

**Fattore serra:** indice numerico caratteristico della “forza di schermatura” di un gas serra.

**Fonti energetiche primarie:** Si definiscono fonti primarie di energia quelle presenti in natura prima di avere subito una qualunque trasformazione. Per esempio, sono fonti primarie il petrolio grezzo, il gas naturale, il sole, l’energia nucleare. Perché una fonte primaria possa essere sfruttata, deve avere alcune caratteristiche peculiari, cioè deve essere: concentrabile, indirizzabile, frazionabile, continua e regolabile.

**Gas serra:** gas di origine naturale, ovvero antropica, in grado di modificare il grado di trasmissione del calore dell’atmosfera terrestre limitandone la dispersione all’esterno (cfr.fattore serra).

**Intensità energetica:** quantità di energia per unità (ad es. di PIL) caratteristica di un ciclo produttivo, come di un sistema economico.

**Protocollo di Kyoto:** accordo volontario sottoscritto nel dicembre 1997 dalle principali nazioni del mondo in conclusione della Conferenza sui cambiamenti climatici tenutasi a Kyoto per cercare di stabilizzare e/o ridurre l’Effetto Serra (vedi) ai valori del 1990.

**Teleriscaldamento:** letteralmente “riscaldamento a distanza” ovvero l’alimentazione tramite fluidi vettoriali in opportune tubazioni di impianti di climatizzazione.

**TEP:** tonnellate di petrolio equivalente (unità di misura di energia) pari a 10.000.000 kCal.

#### 4.4.9 Bibliografia

CD-ROM: Comune di Padova, , Settore Pianificazione Urbanistica ed Ambiente, *Piano Energetico Comunale*, elaborazione ENEA, Ambiente Italia s.r.l. – Istituto di Ricerche.

Comune di Padova, Settore Programmazione e Controllo, Ufficio Statistica, 2001, *Annuario di statistica anno 2000*, Padova.

Ministero dell’Ambiente, ENEA, 1997, *Seconda Comunicazione per la convenzione quadro sui cambiamenti climatici*.

Ministero dell’Ambiente – Ist. Di Ricerche Ambiente Italia, AIREA-Ambiente Italia, 1998, *Programma di azioni a supporto dell’iniziativa delle amministrazioni locali in attuazione della convenzione quadro sui cambiamenti climatici*.

U.N., 1997, *Kyoto Protocol to the United Nations framework convention on Climate Change*.

## 4.5 Rischio industriale

Le esigenze del mondo produttivo inducono la ricerca tecnico-scientifica ad una continua acquisizione di nuove sostanze necessarie per implementare le produzioni in atto.

Le elevate dimensioni produttive, la realizzazione di aree dedicate quasi esclusivamente alle attività industriali, con conseguente concentrazione di industrie potenzialmente pericolose, l'aumento delle possibilità che si verifichino condizioni anomale d'impianto ed i grandi volumi di stoccaggio sono elementi di un sistema sempre più complesso il cui governo e controllo divengono sempre più difficili.

I processi industriali in condizioni anomale d'impianto o di funzionamento possono dare origine principalmente a tre tipi di incidente: esplosione, incendio, rilascio di sostanze pericolose per la salute e l'ambiente.

Questi eventi il più delle volte non sono limitati all'area del perimetro industriale in cui avviene l'incidente, ma coinvolgono anche estese aree circostanti.

Indispensabile pertanto in quest'ottica è avere conoscenza delle industrie a rischio di incidente rilevante esistenti nel territorio della città di Padova e nei comuni limitrofi, che comunque potrebbero interagire con il territorio comunale, al fine di poter attuare una politica di riduzione, prevenzione e salvaguardia del rischio complessivo dell'area mediante gli strumenti della pianificazione tenendo conto della specificità delle zone interessate, dei punti vulnerabili e dei centri di aggregazione.

### 4.5.1 Quadro Normativo

#### La direttiva Seveso

Il verificarsi di gravi e ripetuti incidenti industriali negli anni 70, quali ad esempio il rilascio di cicloesano e la successiva esplosione a Flixborough (UK) nel 1974, l'esplosione a Beek (Olanda) del 1975, gli incidenti di Seveso e Manfredonia del 1976, ha indotto gli stati membri della CEE (anche a seguito della pressione da parte dell'opinione pubblica), a mettere in atto misure più efficaci per la prevenzione o la mitigazione dei rischi legati ad attività industriali particolarmente pericolose.

Il primo strumento legislativo che ha affrontato il problema in maniera organica, in modo più adeguato e puntuale di quanto era stato fatto in precedenza, è stata la direttiva 82/501/CEE (nota anche come direttiva "Seveso"), che si è inserita in un contesto di leggi e vincoli specifici già esistenti nei paesi membri, che erano però essenzialmente rivolti alla tutela dei lavoratori dagli infortuni e alla salvaguardia dell'ambiente, con riferimento alle condizioni normali di esercizio degli impianti industriali.

La direttiva Seveso ha avuto l'innegabile merito di ampliare la tutela della popolazione e dell'ambiente nella sua globalità, fissando l'attenzione sugli eventi incidentali particolarmente pericolosi; pericolosità determinata dalla gravità delle conseguenze e dalla probabilità che l'evento ha di verificarsi durante la vita dell'installazione industriale.

Gli elementi caratterizzanti un'industria a rischio di incidente rilevante ai sensi della direttiva sono:

- l'uso di sostanze pericolose, in quantità tale da superare determinate soglie, quali: sostanze tossiche (composti chimici che provocano danni all'organismo umano quando sono inalati, ingeriti o assorbiti per via cutanea);
  - sostanze infiammabili (possono liberare grandi quantità di energia termica);
  - sostanze esplosive (possono liberare grandi quantità di energia dinamica);
  - sostanze comburenti (hanno reazione fortemente esotermica a contatto con altre sostanze, in particolare con sostanze infiammabili);
- la possibilità di evoluzione non controllata di un'attività industriale con conseguente pericolo grave, immediato o differito sia per l'uomo all'interno o all'esterno dello stabilimento sia per l'ambiente circostante a causa di:
  - emissione di sostanze tossiche;
  - incendio;
  - esplosione.

La direttiva Seveso è stata recepita in Italia sei anni dopo la sua emanazione, con il decreto del Presidente della Repubblica del 17 maggio 1988, n. 175 "Attuazione della direttiva CEE n.501 del 24 giugno 1982 relativa ai rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali", in seguito modificato e integrato da diverse disposizioni normative e di carattere tecnico applicativo fino alla Legge n.137 del 19 maggio 1997 "Sanatoria dei decreti legge recanti modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988 n.175, relativo ai rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali".

Il D.P.R. 175/88 distingueva gli impianti a rischio in due tipologie in base al grado di pericolosità: stabilimenti sottoposti a notifica (art. 4) ed a dichiarazione (art 6).

#### **La situazione attuale: la direttiva Seveso bis**

La direttiva Seveso, dopo quattordici anni di esperienze maturate anche alla luce dei diversi recepimenti degli stati membri della Comunità Europea, si è evoluta nella direttiva 96/82/CEE detta "Seveso bis", tesa ad integrare la normativa sui grandi rischi con le più moderne conoscenze tecniche del settore.

In Italia la direttiva Seveso bis è stata recepita con il D.Lgs 334/99, che è divenuta la nuova legge quadro in materia di rischio industriale, e che introduce dei sostanziali cambiamenti rispetto la legislazione precedente:

- lo stabilimento è controllato nel suo complesso, anziché con riferimento ad ogni singolo impianto/deposito, in relazione alla possibile presenza di quantitativi massimi di sostanze classificate come pericolose, uguali e superiori alle quantità di soglia indicate negli specifici allegati del decreto, a prescindere dalla loro eventuale ripartizione in impianti produttori o utilizzatori, nonché in unità di deposito o stoccaggio;
- la creazione di un sistema teso alla realizzazione/applicazione di un'efficace politica di prevenzione degli incidenti rilevanti. A tal fine il decreto prevede che il gestore dello stabilimento provveda ad organizzare, realizzare e rispettare un sistema di

gestione della sicurezza che, integrato nella gestione generale dell'azienda, faccia sì che ogni possibile evento incidentale che si configuri all'interno dello stabilimento possa essere affrontato, gestito e quindi posto efficacemente sotto controllo;

- il decreto sottolinea la necessità di considerare la prevenzione degli incidenti rilevanti durante la pianificazione della destinazione e dell'utilizzo dei suoli e della loro urbanizzazione, sia a breve sia a lungo termine, con uno specifico riguardo per quei territori particolarmente sensibili, prevedendo linee di sviluppo che concilino le esigenze degli stabilimenti già esistenti con lo sviluppo industriale e urbano dei territori circostanti;
- nell'ottica di una maggior integrazione della matrice industriale con il territorio circostante, il decreto indica una serie di informazioni minime di cui il cittadino debba essere messo al corrente per poter poi esprimere un parere che apporti un costruttivo contributo nell'elaborazione di progetti finalizzati;
- il decreto prevede altresì che il gestore possa esercitare il proprio diritto al segreto industriale o alla tutela delle informazioni di carattere commerciale, personale o che si riferiscano alla pubblica sicurezza, ma deve comunque fornire alla popolazione informazioni organizzate e messe a disposizione del pubblico previo controllo delle autorità competenti, in una forma ridotta ma che consenta tuttavia la conoscenza delle eventuali problematiche.

Il D.Lgs 334/99 prevede 3 differenti tipologie di adempimenti cui le aziende possono essere soggette:

*Relazione semplice*: prevista dall'art. 5 comma 3 del D.lgs. 334/99, è un documento contenente le informazioni relative al processo produttivo, alle sostanze pericolose presenti, alla valutazione dei rischi di incidente rilevante all'adozione di misure di sicurezza appropriate, all'informazione, formazione, addestramento ed equipaggiamento dei lavoratori.

*Notifica*: prevista dall'art. 6 del D.lgs. 334/99 è un documento sottoscritto nelle forme dell'autocertificazione contenente informazioni amministrative riguardo allo stabilimento e il gestore, notizie che consentono di individuare le sostanze pericolose, la loro quantità e la loro forma fisica, notizie riguardo all'ambiente circostante lo stabilimento e in particolare elementi che potrebbero causare un incidente rilevante o aggravarne le conseguenze.

*Rapporto di sicurezza*: prevista dall'art. 8 del D.lgs. 334/99 è un documento che deve contenere notizie riguardo all'adozione del Sistema di Gestione della Sicurezza, i pericoli di incidente rilevante, le misure necessarie a prevenirli e a limitarne le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente, la progettazione, la costruzione, l'esercizio e la manutenzione di qualsiasi impianto, i piani di emergenze interni e gli elementi utili per l'elaborazione del piano di emergenza esterno.

#### 4.5.2 Commissione Rischi Industriali

A seguito dell'incendio verificatosi al CNR in zona industriale nel Dicembre 1999, in cui furono vaporizzati alcuni chilogrammi di Mercurio, su iniziativa della Prefettura di Padova è stata istituita, all'inizio dell'anno 2001, e prosegue tuttora la sua attività, presso il Comando dei VV.F., una commissione ristretta cui è stato affidato il compito di analizzare le problematiche relative alle industrie a rischio di incidente rilevante e/o pericolose presenti a Padova e provincia, con particolare attenzione all'area del Comune di Padova.

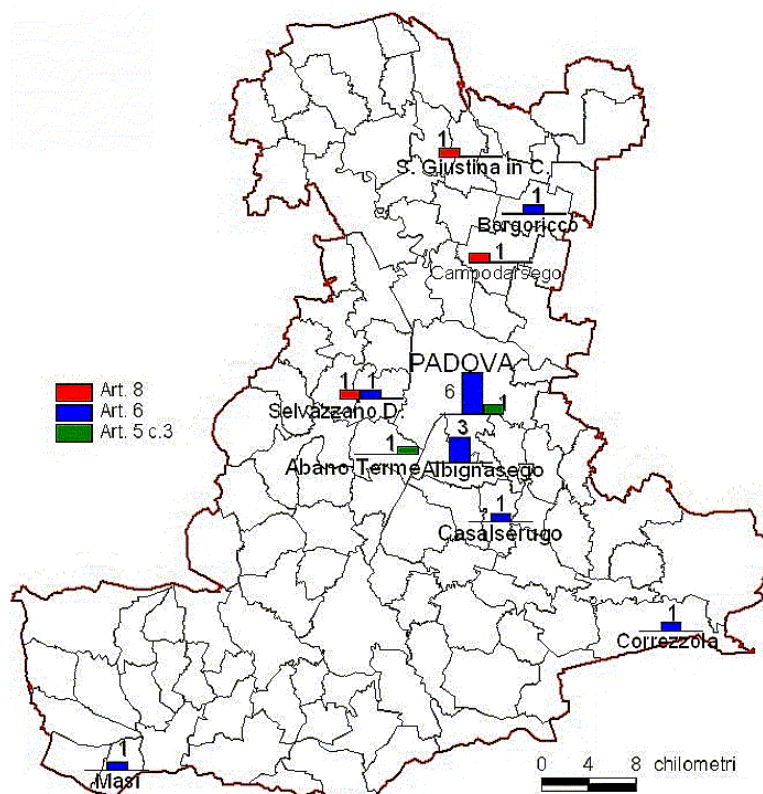


Figura 4.5-1 Industrie a rischio d' incidente rilevante distinte per tipologia di assoggettabilità al D. Lgs. 334/99.

Sono state prese in considerazione le industrie a rischio di incidente rilevante soggette alla normativa di cui al D. Lgs 334/99 e le industrie che, pur non rientrando per tipologia o quantità di sostanze pericolose presenti, nelle industrie a rischio di incidente rilevante, sono comunque degne di attenzione:

Numero ditte	ATTIVITA'	SOSTANZE PERICOLOSE TRATTATE/DEPOSITATE/COMMERCIALIZZATE
4	Acciaieria, prod. birra, incenerimento rifiuti, attività di ricerca, officina meccanica,	Gas metano/combustibili/
1	Officina, Deposito	Cloro
3	Prod. birra, deposito carburanti	Acidi/Oli Minerali
1	Attività di ricerca	Inflammabili/Tossici/Sost. Radioattive
1	Produzione vernici	Solventi
1	Scalo merci	Materiale vario
2	Impianto Frigorifero	Ammoniaca
1	Produzione Tessuti Sintetici	Materiale Plastico
1	Produzione Poliuretano	Poliolo/Isocianati
1	Ind. Elettronica	Cianuri

Tabella 4.5-1 Attività non soggette al D. Lgs. 334/99, ma comunque degne di attenzione.

I dati fondamentali sui quali basarsi per le elaborazioni che riguardano le aziende possono essere reperiti nei Rapporti di Sicurezza inoltrati dalle stesse aziende alle competenti Autorità ai sensi del D.Lgs 334/99 e s.m., e dalla documentazione in possesso dei vari enti partecipanti.

Per le aziende soggette al D.Lgs 334/99, i Rapporti di Sicurezza rappresentano le conclusioni ufficiali in merito alla situazione esistente e contengono la descrizione degli incidenti che sono ragionevolmente ipotizzabili sulla base delle valutazioni esperite dalle stesse aziende.

Per le aziende che non devono presentare un Rapporto di Sicurezza, cioè aziende soggette all'articolo 6 ed all'articolo 5 comma 3, molte informazioni sono state reperite dall'allegato 5 "Scheda di informazione sui rischi di incidenti rilevante per i cittadini ed i lavoratori" nella sezione 4 (informazioni sulle sostanze pericolose utilizzate o stoccate) e sezione 5 (informazioni sui principali incidenti rilevanti ipotizzati).

Per le altre aziende non soggette al D. Lgs. 334/99 è tutt'ora in corso il censimento delle sostanze che potrebbero essere coinvolte in un eventuale incidente, e per analogia, gli scenari incidentali possibili verranno paragonati a quelli delle aziende a rischio di incidente rilevante, o riferiti a dati reperibili in letteratura.

La Commissione sta tutt'ora proseguendo nel suo lavoro, e non sono ancora note le conclusioni a cui è pervenuta.

Per le valutazioni relative allo Stato dell'ambiente del Comune di Padova si prenderanno pertanto in considerazione solo i dati e le elaborazioni fornite dal Servizio Rischi Industriali dell'ARPAV.

#### 4.5.3 Dati e indicatori

L'area oggetto dell'esame è quella del Comune di Padova; le aziende a rischio di incidente rilevante presenti nei comuni limitrofi non sono state prese in considerazione in quanto per le loro caratteristiche, anche in caso di incidente, non coinvolgerebbero l'area comunale.

Le molteplici attività presenti, e la complessità della materia, fanno ritenere opportuno innanzitutto un inquadramento generale, che permetta di avere una prima panoramica sulla distribuzione territoriale del rischio chimico-industriale.

Il primo indicatore di stato che può fornire una indicazione di massima della pericolosità associata al territorio è costituito dal numero di stabilimenti a rischio presenti, associato alla classificazione dell'obbligo normativo a cui sono soggetti (relazione semplice, notifica, rapporto di sicurezza). L'elenco di aziende soggette, differenziato per tipologia di adempimento, si può vedere in tabella 4-2.

Azienda	Comune	Relazione	Notifica	R.d.S.
		Art. 5 c. 3	Art. 6	Art. 8
Air Liquide Italia Produzione S.r.l.	Padova		X	
Boldrin Giorgio S.r.l.	Padova		X	
Geremia S.r.l.	Padova		X	
Petrolvilla & Bortolotti	Padova		X	
Sol S.p.A.	Padova	X		
Stiferite Srl	Padova		X	
LUNDEBECK L. Italy SpA n°77 (exVIS Farmaceutici S.p.A.)	Padova		X	

*Tabella 4.5-2 Elenco delle aziende presenti a Padova suddivise per tipologia di assoggettabilità al D. Lgs.334/99.*

Delle sette aziende che rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs. 334/99, una è in regime di articolo 5 comma 3, quindi con obbligo di Relazione Semplice, sei sono in regime di articolo 6, quindi con obbligo unicamente di Notifica, e nessuna è in regime di articolo 8.

Per queste aziende che non devono presentare un Rapporto di Sicurezza, cioè aziende soggette all'articolo 6 ed all'articolo 5 comma 3, molte informazioni sono state reperite dall'allegato 5 "Scheda di informazione sui rischi di incidenti rilevante per i cittadini ed i lavoratori" nella sezione 4 (informazioni sulle sostanze pericolose utilizzate o stoccate) e sezione 5 (informazioni sui principali incidenti rilevanti ipotizzati).

Vengono inoltre utilizzati quale indicatore di pressione gli incidenti ipotizzabili per ogni insediamento produttivo con l'indicazione del tipo di incidente possibile (rilascio,



incendio, esplosione), e con l'elenco delle sostanze che possono essere coinvolte nell'incidente.

Come indicatore di risposta vengono definite le soglie di danno con la delimitazione geografica della loro estensione sul territorio, in cui sono evidenziati i siti sensibili.

### **Analisi degli eventi incidentali ipotizzabili**

È necessario tenere presente che le attività soggette, cioè gli impianti o i depositi per i quali sono ipotizzabili incidenti rilevanti risultano di diverse tipologie e dimensioni, essendo alcune di queste aziende più estese, quindi composte da diversi impianti o depositi, e svolgendo molteplici attività, dalla produzione al deposito alla movimentazione di sostanze pericolose.

Inoltre, la stessa legislazione vigente impone alle aziende in articolo 8 di fornire nel Rapporto di Sicurezza informazioni molto più dettagliate, puntuali e precise rispetto a quelle fornite dalle aziende in articolo 6, poiché le informazioni della Notifica sono parziali e non affatto esaustive né riguardo gli incidenti rilevanti ipotizzati né riguardo la struttura dello stabilimento e degli impianti.

Queste considerazioni hanno suggerito di affrontare l'analisi dell'esposizione al rischio chimico-industriale del territorio per le aziende in Art.6 e 5 c.3, orientandola soprattutto a valutare la vulnerabilità del territorio circostante gli impianti, soggetto, con maggiore probabilità, agli effetti di un incidente di tipo rilevante;

### **Aziende in obbligo di relazione semplice (art. 5) o notifica (art. 6).**

Per questa tipologia di aziende, il reperimento di informazioni è piuttosto difficile, in quanto i gestori non hanno l'obbligo di presentare un Rapporto di Sicurezza, ma dei documenti semplificati le cui informazioni sono ridotte rispetto ad un completo studio sull'analisi dei rischi. Le informazioni minime da cui non si può prescindere al fine di una prima stima dei rischi potenziali sul territorio sono sicuramente le sostanze pericolose utilizzate negli stabilimenti e il tipo di incidenti ipotizzato.

La Tabella 4-3 mostra gli eventi incidentali le cui conseguenze sono più gravose o comunque tutti quelli che interessano anche zone esterne allo stabilimento dichiarati dai gestori.

La tipologia di sostanze coinvolte è molto varia, ma le quantità interessate sono solitamente limitate, poiché le aziende in articolo 5 comma 3 sono quelle in cui sono presenti quantità di sostanze inferiori ai valori di soglia riportati nell'allegato I del D.Lgs 334/99, mentre le aziende in articolo 6 hanno sostanze in quantità inferiore alle soglie indicate nell'allegato I, parti 1 e 2, colonna 3.

	Città	Rilascio	Sostanze coinvolte	Incendio	Sostanze coinvolte	Esplosione	Sostanze coinvolte
Air Liquide Italia Produzione S.r.l.	Padova	SI'	Ossigeno liquido	SI'	Sostanze infiammabili	NO	
Boldrin Giorgio S.r.l.	Padova	SI'	Benzina, Gasolio	SI'	Benzina, Gasolio	SI'	Benzina
Geremia S.r.l.	Padova	SI'	Gasolio	SI'	Gasolio	NO	
Petrolvilla & Bortolotti	Padova	NO		SI'	Benzina	SI'	Vapori di benzina
Sol S.p.A.	Padova	SI'	Vapori di ammoniaca, Ossigeno	NO		NO	
Stiferite Srl	Padova	SI'	MDI	SI'	n-Pentano, pannelli di poliuretano espanso	SI'	n-Pentano
VIS Farmaceutici S.p.A.	Padova	SI'	Metanolo, Cianuri	SI'	Metanolo	NO	

Tabella 4.5-3 Scenari incidentali dichiarati nell'allegato 5 D. Lgs. 334/99.

Dall'analisi di questi dati si nota come gli scenari di incendio siano molto probabili, essendo ipotizzati da ben 6 gestori, conseguenza del fatto che molte aziende sono depositi di carburante o dichiarano di utilizzare solventi infiammabili.

È interessante notare come gli eventi di esplosione non siano così rari: 3 aziende su 7, infatti, li hanno dichiarati; le sostanze coinvolte in questi incidenti sono, benzina, e n-pentano.

Per quanto riguarda i rilasci di sostanza tossica, nonostante che quasi tutte le aziende li dichiarino ipotizzabili i casi veramente significativi sembrano essere 3: 1 di cianuri o vapori di acido cianidrico e metanolo, 1 di vapori di ammoniaca, 1 di MDI.

### Soglie di danno

Per fornire la rappresentazione delle conseguenze connesse con incidenti rilevanti si usa in genere il concetto delle aree di interesse, che possono avere varie forme in pianta (un ellissoide, un arco di cerchio, un cerchio, ecc.). Il parametro che più determina l'estensione di queste zone è la distanza, misurata rispetto al punto ove si verifica l'incidente, alla quale risulta presente un determinato valore (soglia) di concentrazione o di energia.

In merito ai valori di soglia, per tali rappresentazioni sono usualmente adottati quelli riportati in documenti ufficiali, ricavati da pubblicazioni internazionali e letteratura specialistica.

Comunemente si usa riferirsi a svariate soglie di danno al fine di meglio rappresentare la

gradualità e molteplicità dei rischi e delle conseguenze connesse; l'indicazione più sintetica viene dalle Linee guida per la Pianificazione di Emergenza della Protezione Civile, che individuano tre soglie correlate ad altrettante tipologie di effetti per ogni tipologia di rischio, come di seguito riportato.

Fenomeno	1 <sup>a</sup> soglia	2 <sup>a</sup> soglia
Esplosioni	0,6 bar (0,3 bar)	0,07 bar
BLEVE – fire ball	raggio fire ball	200 kJ/m <sup>2</sup>
Incendi stazionari	12,5 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>
nubi vapori infiammabili	LFL	0,5 LFL
nubi vapori tossici	LC50	IDLH

Tabella 4.5-4 Soglie di danno

Oltre alle due soglie così definite, le Linee guida citate suggeriscono anche la definizione di una terza soglia, allo scopo di stimare l'estensione di una zona esterna soggetta ad effetti più lievi, sulla base di “valutazioni specifiche da compiersi per la particolare realtà territoriale”

A ciascuna delle soglie individuate corrispondono effetti ed estensione definiti come segue

DEFINIZIONE	ESTENSIONE
<b>Prima zona</b> - sicuro impatto caratterizzata da effetti sanitari comportanti una elevata probabilità di letalità per le persone mediamente sane.	Dalla sorgente dell'evento fino alla distanza corrispondente alla prima soglia di danno.
<b>Seconda zona</b> - di danno caratterizzata da possibili danni, anche gravi ed irreversibili, per persone mediamente sane che non intraprendano le corrette misure di autoprotezione.	Dal margine della prima zona fino alla distanza corrispondente alla seconda soglia di danno.
<b>Terza zona</b> - di attenzione caratterizzata dal possibile verificarsi di danni, generalmente non gravi, a soggetti particolarmente vulnerabili o comunque da reazioni fisiologiche che possono determinare situazioni di turbamento tali da richiedere provvedimenti anche di ordine pubblico.	A partire dal margine della seconda zona, per una distanza indicativamente pari a quella che determina la prima zona, oppure determinata con valutazione specifica.

Tabella 4.5-5 Effetti ed estensione delle soglie di danno

In linea generale, per le soglie di tossicità, si sono adottate le indicazioni contenute nelle già citate linee guida della Presidenza del Consiglio dei Ministri del gennaio 1994, corrispondenti al IDLH ed al LC50.

Un elemento che rende problematica la definizione univoca di questi dati è il tempo di

esposizione al quale essi sono riferiti, dato che il danno connesso alla tossicità è funzione sia della concentrazione che del tempo di esposizione.

I valori da attribuire a tali soglie, infatti, sono forniti o ricavati da metodi sviluppati da Istituti o Enti internazionali; in particolare:

la soglia IDLH (Immediately Dangerous Life or Health: concentrazione di sostanza tossica fino alla quale un individuo sano, in seguito ad esposizione di 30 minuti, non subisce per inalazione danni irreversibili alla salute e sintomi tali da impedire l'esecuzione delle appropriate azioni protettive) è definita dall'Ente statunitense NIOSH sulla base di studi ed osservazioni che comportano un aggiornamento continuo dei valori;

la soglia LC50 (concentrazione di sostanza tossica letale per inalazione nel 50% dei soggetti esposti per un dato tempo) è fornita in letteratura per cavie o soggetti animali e solo con un'estrapolazione può essere determinata una stima attribuibile a persone.

In realtà, nella grande maggioranza dei casi non sono disponibili tutti i dati relativi alle varie soglie di danno; molto spesso i gestori indicano la prima e la seconda soglia, ed alcuni addirittura indicano solo la seconda soglia (che solitamente per gli eventi di rilascio tossico è l'IDLH).

In conclusione, considerando anche i dati disponibili nei Rapporti di Sicurezza, nei quali questo problema viene affrontato solo marginalmente e per alcune attività, si è deciso di riferirsi alle soglie riportate nella sottostante tabella:

fenomeno	1 <sup>a</sup> soglia		2 <sup>a</sup> soglia
	persone	strutture	persone
Esplosioni	0,6 bar	0,3 bar	0,07 bar
BLEVE – fire ball	raggio fire ball	600 kJ/m <sup>2</sup>	200 kJ/m <sup>2</sup>
Incendi stazionari	12,5 kW/m <sup>2</sup>	37,5 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>
nubi vapori infiammabili	LFL	LFL	0,5 LFL
nubi vapori tossici	LC50	-	IDLH

*Tabella 4.5-6 Soglie di danno di riferimento adottate*

Per visualizzare l'area interessata dal massimo rischio potenziale, considerando che si tratta della rappresentazione più cautelativa per eccesso, si usa la forma circolare, con centro sul luogo ipotizzato dell'incidente e raggio pari alla distanza relativa alla soglia di danno predefinita, anche se in realtà le informazioni sulla velocità e direzione del vento potrebbero cambiare la forma dello scenario.

L'analisi dell'esposizione territoriale, in mancanza di dati più precisi relativi alle distanze di danno conseguenti agli incidenti ipotizzati, è stata condotta sulla base di valutazioni teoriche legate alla tipologia incidentale: per gli eventi di incendio ed esplosione, i cui effetti sono principalmente di tipo fisico ed inoltre limitati dalla quantità di sostanza interessata, si è considerata potenzialmente interessata un'area circolare del raggio di 500 metri comprendente le tre soglie di danno.

Gli eventi di rilascio tossico, influenzati dalle condizioni meteo e quindi suscettibili di maggiori variazioni, sono stati trattati con maggiore cautela: l'area interessata, in questo caso, ha raggio complessivo pari a 1000 metri; tali distanze sono sicuramente maggiori di quanto dichiarato dalle aziende e ragionevolmente ipotizzabili tenendo conto della modesta quantità di sostanze pericolose coinvolte, ma alla luce delle considerazioni espresse si è ritenuto di adottare una soluzione cautelativa che permettesse di valutare la vulnerabilità del territorio circostante.

I risultati sono apprezzabili nelle TAVOLE. 9; 10, 11, e permettono di capire come, in certi casi, la pianificazione dell'emergenza risulti fondamentale dato che un eventuale incidente coinvolgerebbe centri abitati e punti sensibili quali scuole, ospedali, luoghi pubblici.

#### 4.5.4 Conclusioni

La valutazione del Rischio industriale della città di Padova sopra descritta e basata su i dati relativi alle industrie a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99, e alle elaborazioni del Servizio Rischio Industriale dell'ARPAV è un primo importante passo verso la prevenzione e la sicurezza, ma il cammino da percorrere per giungere a una conoscenza approfondita del rischio è ancora lungo.

Infatti è necessario valutare, come ha iniziato a fare la Commissione Rischio Industriale; anche il rischio derivante da quelle attività che pur non rientrando nelle aziende soggette al D. Lgs. 334/99 sono comunque potenzialmente pericolose per l'uomo e per l'ambiente anche al di fuori del perimetro in cui sono insediate.

A questo proposito si pensi al livello di allarme, di disagio e di pericolo creato in città dall'incendio del CNR, insediamento non soggetto alla normativa di cui sopra.

Un altro capitolo sulle valutazioni del rischio, anch'esso in corso di svolgimento da parte della succitata Commissione, è quello relativo al trasporto di sostanze pericolose in zone abitate, e alle possibili conseguenze in caso di incidente.

Penso che tutti siano concordi nel riconoscere che nessuna attività umana sia esente totalmente da rischio, e che non sia possibile ridurre il rischio, inteso come probabilità di accadimento di un evento incidentale, a zero.

Però la conoscenza dei potenziali pericoli, il più approfondita e dettagliata possibile, è quindi condizione indispensabile sia per abbassare a valori prossimi allo zero la probabilità di accadimento dell'incidente, sia per predisporre in anticipo i piani di emergenza atti a salvaguardare la salute delle persone e dell'ambiente.

#### 4.5.5 Glossario

Al fine di favorire l'approccio con le considerazioni espresse nel presente studio si forniscono di seguito le definizioni ed accezioni attribuite ai termini utilizzati (dove non specificata, la fonte è data dalle guide dell'AICHe - American Institute of Chemical Engineers).

**BLEVE** (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion): scoppio di un recipiente contenente un gas compresso e liquefatto coinvolto o avvolto dalle fiamme di un

incendio. Il fenomeno si verifica quando la sostanza contenuta si trova in condizioni di surriscaldamento ed è soggetta ad una rapida depressurizzazione che origina il flash di una frazione del liquido.

**CENTRO DI RISCHIO:** punto geografico coincidente con l'origine dell'incidente dal quale si misura la distanza di danno.

**CURVE (o ZONE) DI ISORISCHIO:** rappresentazione grafica su topografia o planimetria dell'andamento del rischio individuale.

**DEFLAGRAZIONE:** fenomeno di combustione rapida che può interessare miscele di gas, vapori o polveri, con andamento più o meno veloce a seconda della concentrazione dei reagenti, della turbolenza e dell'omogeneità della miscela, velocità di fiamma contenuta e comunque subsonica e tempi di sviluppo dell'ordine di frazioni di secondo (fino a qualche centinaio di millisecondi).

**DETONAZIONE:** combustione o ossidazione molto veloce, caratterizzato da tempi dell'ordine di microsecondi e velocità di fiamma soniche o supersoniche, che interessa prevalentemente i materiali esplosivi, ma può verificarsi anche con sostanze infiammabili (vapori, gas o polveri) in particolari condizioni.

**DISPERSIONE:** diluizione nell'atmosfera di una sostanza aeriforme regolata prevalentemente dalle condizioni meteorologiche (velocità del vento e stabilità atmosferica), dalle caratteristiche della sostanza e dalla tipologia dell'efflusso o rilascio.

**EMISSIONE:** efflusso o fuoriuscita all'atmosfera, accidentale o anche prevista (da camino) di una sostanza aeriforme o di particolato.

**ESPLOSIONE:** fenomeno consistente nello sviluppo rapido di una sovrappressione, detta comunemente onda d'urto, in genere dipendente da una combustione o reazione molto veloce ed esotermica. Comprende la deflagrazione, la detonazione, la reazione runaway, ed altri fenomeni che non rientrano nell'ambito del presente studio.

**EVENTO:** un'evenienza o circostanza da cui si originano effetti di incidente. Può corrispondere ad un guasto, rottura, errore, ecc. che singolarmente o in concomitanza o in sequenza con altri eventi origina lo scenario di incidente (un evento può essere la rottura di una tubazione da cui fuoriesce una sostanza pericolosa, ma può anche essere il guasto di una macchina o di uno strumento che solo se non rilevato, oppure se non riparato, può dar luogo ad incidente).

**FIRE BALL** (palla di fuoco): combustione veloce di una massa di vapori infiammabili rilasciata istantaneamente, in genere connessa con un BLEVE, senza sviluppo di sovrappressione, ma con irraggiamento intenso e breve.

**FLASH FIRE:** combustione veloce di una nube di gas o vapori infiammabili, senza importanti effetti di sovrappressione.

**FREQUENZA ATTESA :** valore stimato della frequenza con cui è possibile si verifichi un certo evento (espresso in genere in eventi/anno).

**IDLH :** concentrazione di sostanza tossica alla quale l'individuo sano, per una esposizione che in genere è di 30 minuti, non mostra aver subito danni irreversibili alla salute e sintomi tali da impedire adeguate azioni protettive.

Il valore di questa soglia, che è in genere associata ad effetti di ospedalizzazione, viene costantemente aggiornato dall'istituto statunitense NIOSH per tenere conto degli studi più recenti in materia.

**LC50** : concentrazione di sostanza tossica che risulta letale per il 50% dei soggetti esposti per un determinato tempo.

Il valore da attribuire a tale soglia viene in genere determinato utilizzando una funzione matematica denominata probit = probability unit, mediante la quale è possibile calcolare, con ragionevoli limiti di confidenza, la concentrazione corrispondente ad una determinata probabilità di danno per un dato tempo di esposizione.

**LFL** : Limite inferiore di infiammabilità (Lower Flammability Limit)

**RAPPORTO DI SICUREZZA (RdS)**: Documento richiesto dal D.P.R. 175/88 e dal D.P.C.M. 31/3/89 contenente l'insieme di informazioni e dati sull'attività o l'azienda che permettono di avere il quadro preciso dei rischi connessi alla stessa attività.

**RILASCIO**: fuoriuscita rilevante di sostanze pericolose allo stato di vapore, liquido o gas; nel caso di sostanze infiammabili si intende la sola fase di fuoriuscita, non le fasi o l'evoluzione successiva che possono consistere in incendio o esplosione o dispersione, a seconda delle circostanze.

**RISCHIO**: probabilità che un determinato evento si verifichi in un dato periodo o in circostanze specifiche (dir. 96/82/CE).

**RISCHIO INDIVIDUALE**: rischio, riferito ad un determinato effetto (di letalità, di ospedalizzazione, di danno economico, ecc.), cui è soggetto l'individuo appartenente ad una data frazione della popolazione.

**RISCHIO SOCIALE**: rischio, riferito ad un determinato effetto (di letalità, di ospedalizzazione, di danno economico, ecc.), cui è soggetto simultaneamente un dato gruppo o numero di persone di una specifica popolazione.

**SCENARIO** di incidente: insieme degli elementi, parametri e variabili numeriche che permettono di definire l'evoluzione di un incidente. L'ipotesi incidentale individua l'evento di origine (una rottura, una sovrappressione, una tracimazione, ecc.) mentre lo scenario si compone anche delle indicazioni relative alla consistenza del rilascio, al luogo, alle caratteristiche del terreno o pavimentazione, alla configurazione orografica, alle condizioni atmosferiche, ecc. potendosi esemplificare in un flash-fire piuttosto che in un fire-ball o in una dispersione per effetto della velocità di efflusso piuttosto che in una diluizione dell'inquinante per effetto della turbolenza dell'atmosfera.

**SCOPPIO**: si riferisce al cedimento di un recipiente o contenitore per effetto di una sovrappressione interna.

**SOGLIE** di rischio: espressione numerica di grandezze fisiche, quali sovrappressione, irraggiamento, concentrazione, che sono predeterminate sulla base di criteri scientifici al fine di fornire un'indicazione del rischio connesso un dato fenomeno quale esplosione, incendio, emissione o rilascio di sostanza tossica.

#### 4.5.6 Bibliografia

- “Risk Analysis in the Process Industries” The Institution of Chemical Engineers UK - IChemE 1985 (ISBN-0-05295-183-3)
- “Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis” American Institute of Chemical Engineers – Center for Chemical Process Safety 1989 (ISBN 0-8169-0402-2)
- “Valutazione dei rischi d’area. Fondamenti, procedure e strumenti di calcolo” ANPA (bozza) 1998
- “Loss Prevention in the Process Industries” F.P. Lees – 2<sup>a</sup> ediz. 1996
- “Guidelines for Use of Vapor Cloud Dispersion Models” S.R. Hanna, P.J. Drivas - AIChE – CCPS (1st ed. 1987 e 2nd ed. 1996)
- “Linee guida per la Pianificazione di Emergenza Esterna per impianti industriali a Rischio di Incidente Rilevante” - Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione civile - Roma, 18 gennaio 1994
- Decreto del Ministero Ambiente 15 maggio 1996 "Criteri di Analisi e valutazione dei Rapporti di Sicurezza relativi a depositi di GPL"
- “Technical Guidance for Hazard Analysis - Emergency Planning for Extremely Hazardous Substances” - EPA, FEMA, US department of Transportation - USA 1987
- “Emergency Exposure Indices for industrial chemicals” ECETOC Technical Report n° 43, Brussels 1991.
- “Methods for the Determination of the Possible Damage to Humans and Goods by the Release of Hazardous Materials” (Green Book TNO), Dutch Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, The Hague 1990.
- “Pocket guide to chemical hazards” - National Institute for Occupational Safety and Health - USA (NIOSH publications: Mail stop C-13, 4676 Columbia Parkway, Cincinnati - Ohio 45226-1998).
- “Guidelines for evaluating the characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires, and BLEVEs” AIChE – CCPS 1994 (ISBN 0-8169-0474-X)
- British Standard 5980 – 1990.
- “Report of the OECD Workshop on Pipelines” Organization for Economic Co-operation and Development – OCDE/GD(97)180 - Paris 1997.
- Decreto legislativo 17 Agosto 1999, n. 334/99.



## 5. Analisi delle matrici e dei tematismi ambientali

*Acque*

*Aria*

*Suolo*

*Radiazioni*

*Rumore*

*Rifiuti*



## 5.1 Acque

L'acqua è una risorsa insostituibile per la vita e lo sviluppo economico di una comunità. Il suo utilizzo spazia dall'uso domestico alle attività produttive e di servizio. Non a caso le maggiori civiltà del mondo si sono sviluppate nei luoghi dove questa risorsa era più abbondante e disponibile.

L'uso di questa risorsa richiede un grande senso di responsabilità perché l'acqua che si è formata alle origini del pianeta è quella che è oggi presente sulla Terra, e di cui si può disporre in un eterno, si spera, circolo di uso, depurazione, riutilizzo.

L'aumento del livello di industrializzazione, della qualità e complessità della vita moderna ha portato ad un aumento del consumo di acqua, stimato secondo recenti statistiche (OECD, EUROSTAT) intorno al 35% negli ultimi 20 anni, con un trend in crescita.

Di pari passo è diminuita la qualità delle acque, sempre più inquinate da scarichi civili e industriali.

### 5.1.1 Quadro normativo

Le nuove disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento, che recepiscono la direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e la direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, si sono concretizzate nella pubblicazione del D. Lgs. n. 152 del 11 Maggio 1999 e del successivo D. Lgs. n. 258 del 18 Agosto 2000 recante disposizioni correttive e integrative.

Il D. Lgs. 152 ha soprattutto il merito di aver rafforzato nel sistema normativo italiano il concetto di gestione integrata delle acque e del territorio annesso, e non solo, come accadeva con la precedente legge 319/76, di imporre limiti tabellari analitici con un'impostazione di tipo prettamente giurisprudenziale inserita nel sistema controllo-sanzione.

Il decreto prevede fra l'altro anche la classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua, incrociando il livello di inquinamento espresso dai "macrodescrittori" con il dato medio dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) e quindi l'attribuzione dello stato di qualità ambientale ai corsi d'acqua rapportando i dati dello stato ecologico succitato con i dati relativi alla presenza di inquinanti chimici "addizionali" secondo la procedura che verrà spiegata più avanti.

Le finalità del decreto sono infatti:

- a) *prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici;*
- b) *conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi;*
- c) *perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;*
- d) *mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.*

Questi obiettivi dovranno essere raggiunti attraverso una serie di strumenti fra cui lo sviluppo del Sistema idrico Integrato di cui alla Legge 5 Gennaio 1994, n. 36 nota come legge Galli.

Dall'1.01.2000 è attivo il "Piano di monitoraggio 2000" per le acque superficiali correnti proposto dall'ARPAV alla Regione Veneto nel dicembre 1999 ed approvato con DGR n. 1525 del 11/04/2000.

Il Piano è stato redatto in modo da razionalizzare il controllo dei corsi d'acqua, esistente dal 1986, adeguandolo alle disposizioni del D. Lgs. 152/99.

La normativa riguardante la qualità delle acque destinate al consumo umano è stata recentemente aggiornata con il recepimento della direttiva 98/83/CEE con la pubblicazione del D. Lgs. 2 Febbraio 2001, n. 31 e delle modifiche e integrazioni apportate dal successivo D. Lgs. 2 Febbraio 2002, n. 27.

Nel precedente D.P.R. 236/88 erano stati fissati i Valori Guida (VG) e le concentrazioni Massime Ammissibili (CMA) dei parametri da controllare, mentre nell'attuale decreto sono stati eliminati i Valori-Guida e fissati i termini temporali entro cui le acque destinate al consumo umano debbono essere conformi ai valori tabellari definiti.

### 5.1.2 Monitoraggio ed indicatori

Per quanto concerne le acque superficiali il Comune di Padova, in collaborazione con l'Istituto di Igiene dell'Università di Padova, aveva già provveduto dal 1987 al 1999 alla sistematica rilevazione delle caratteristiche chimico-fisiche, microbiologiche e biocenotiche di tutto il reticolo idrico padovano.

Per formulare un giudizio sulla qualità dei corsi d'acqua cittadini, il Comune e l'Università hanno adottato il metodo del cosiddetto Indice Sintetico.

Si tratta di un indice che nasce dalla fusione di altri tre indici di qualità: Indice chimico, microbiologico e biocenotico. Il calcolo dell'Indice sintetico avviene mediante un algoritmo (ABACO: advanced biological algorithm of critical options) che considera i parametri di partenza con pesi diversi: in particolare il peso maggiore viene attribuito al valore della variante biologica, seguita da quella chimica e quindi da quella microbiologica secondo un rapporto 7:2:1.

Il calcolo finale fornisce come risultato l'attribuzione di un giudizio di qualità sintetico che si articola in 5 diverse classi:

*Classe 1:* qualità buona

*Classe 2:* qualità mediocre

*Classe 3:* qualità scadente

*Classe 4:* qualità cattiva

*Classe 5:* qualità pessima

Nel presente rapporto verranno quindi presi in considerazione i dati rilevati dal Comune negli anni 1997-98-99 e verrà attribuita una classe di qualità secondo i criteri sopra esposti.

Per gli anni 2000 e 2001, verranno utilizzati i dati dell'ARPAV e l'attribuzione dello stato di qualità ambientale verrà attribuita secondo i criteri stabiliti dal D. Lgs. 152/99 e s.m..

Nella sottostante tabella sono indicate le rispettive stazioni di campionamento la cui ubicazione è rappresentata nella Tavola 5.1.1.

Stazioni del Comune	Stazioni ARPAV	Destinazione di Legge	Destinazione PRQA	Numero campionamenti/anno
0 : Asta A - Ponte di Via Venezia sul Fiume Bacchiglione a Tencarola di Selvazzano Dentro	113 : Fiume Bacchiglione, Chiesa Nuova, Comune di Saccolongo		AC+IRR+ERB	12
1 : Asta A - Ponte dei Cavaj sul Canale tronco Comune al Bassanello	326 : Fiume Bacchiglione, Voltabrussegana - presa dell'acquedotto AMAG Comune di Padova	potabilizzazione	AC+POT.+ERB	12
18 : Asta C - Ponte di Via Kennedy sul Canale Roncajette	174 : Fiume Bacchiglione, passerella ciclo pedonale in Via S. Urbano, Comune di Ponte S. Nicolò		AC+IRR+ERB	12

(AC = controllo ambientale, IRR = irriguo, POT = potabilizzazione, ERB = erbicidi)

*Tabella 5.1-1 Stazioni di campionamento sul Fiume Bacchiglione del Comune e dell'ARPAV*

#### Attribuzione indice di qualità acque superficiali secondo il DLgs 152/99

Il D. Lgs. 152/99 e s.m. prevede che vengano eseguite specifiche determinazioni per il rilevamento delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici e per la specifica destinazione funzionale.

Le determinazioni sulla matrice acquosa riguardano due gruppi di parametri, quelli di base e quelli addizionali.

I parametri di base, riportati in tabella 5.1-2, riflettono le pressioni antropiche tramite la

misura del carico organico, del bilancio dell'ossigeno, dell'acidità, del grado di salinità e del carico microbiologico nonché le caratteristiche idrologiche del trasporto solido.

I parametri con (o) sono i macrodescrittori utilizzati per la classificazione.

Portata (m3/s)	Ossigeno disciolto (mg/L) <b>**</b> (o)
PH	BOD5 (O2 mg/L) <b>**</b> (o)
Solidi sospesi (mg/L)	COD (O2 mg/L) <b>**</b> (o)
Temperatura (°C)	Ortofosfato (P mg/L) *
Conducibilità (µS/cm a 20 °C) <b>**</b>	Fosforo totale (P mg/L) <b>**</b> (o)
Durezza (mg/L di CaCO3)	Cloruri (Cl mg/L) *
Azoto totale (N mg/L) <b>**</b>	Solfati (SO4 mg/L) *
Azoto ammoniacale (N mg/L) *(o)	Escherichia coli (UFC/100 mL) (o)
Azoto nitrico (N mg/L) *(o)	

(\*): determinazione sulla fase disciolta                               (\*\*): determinazione sul campione tal quale

*Tabella 5.1-2 Parametri di base - con (o) sono indicati i parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione.*

I parametri addizionali sono invece relativi ai microinquinanti organici ed inorganici riportati in tabella 5.1-3.

INORGANICI (disciolti) (1)	ORGANICI (sul tal quale)
Cadmio	Aldrin
Cromo totale	Dieldrin
Mercurio	Endrin
Nichel	Isodrin
Piombo	DDT
Rame	Esaclorobenzene
Zinco	Esaclorocicloesano
	Esaclorobutadiene
	1,2 Dicloroetano
	Tricloroetilene
	Triclorobenzene
	Cloroformio
	Tetracloruro di carbonio
	Percloroetilene
	Pentaclorofenolo

(1) se è accertata l'origine naturale di sostanze inorganiche, la loro presenza non compromette l'attribuzione di una classe di qualità definita dagli altri parametri.

*Tabella 5.1-3 Principali inquinanti chimici da controllare nelle acque dolci superficiali*

La scelta dei parametri da esaminare è fatta caso per caso dalla Regione (all. 4 D.G.R. 11/04/2000 n. 1525) in relazione alle criticità conseguenti agli usi del territorio.

Sul Biota è al momento eseguito solo l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.), mentre sono in corso di definizione i saggi di tossicità.

La classificazione dello stato Ecologico di un corso d'acqua superficiale (tabella 5.1-5) si effettua incrociando il dato risultante dal livello di inquinamento espresso dai parametri macrodescrittori (tabella 5.1-4) con il risultato dell' I.B.E. relativo.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (%sat.) (*)	≤ 10 (#)	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O <sub>2</sub> mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
Escherichia coli (UFC/100 mL)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO DAI MACRODESCRITTORI	480-560	249-475	120-235	60-115	< 60

(\*) la misura deve essere effettuata in assenza di vortici; il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato in valore assoluto (#) in assenza di fenomeni di eutrofia

Tabella 5.1-4 Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
I.B.E.	≤ 10	8-9	6-7	4-5	1,2,3
Livello di Inquinamento Macrodescrittori	480 - 560	240 - 475	120 - 235	60 - 115	< 60

Tabella 5.1-5 Stato ecologico dei corsi d'acqua (si consideri il risultato peggiore tra IBE e Macrodescrittori).

Per poter ora attribuire una classificazione di stato di qualità ambientale ad un corso d'acqua o su una sezione dello stesso occorre rapportare i dati relativi allo stato ecologico di cui sopra con i dati relativi alla presenza degli inquinanti chimici di cui alla tabella 5.1-3, secondo lo schema di tabella 5.1-6.

Stato Ecologico ⇒	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Concentrazione inquinanti di cui alla Tabella 5.1-3 ↓					
≤ Valore Soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
> Valore soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

Tabella 5.1-6 Stato ambientale dei corsi d'acqua.

### Indicatori utilizzati

Per una valutazione oggettiva della situazione, verranno utilizzati i seguenti indicatori di pressione, stato e risposta (v. Appendice 2).

#### Indicatori di Stato:

per le acque superficiali:

- Indice sintetico
- IBE (indice biotico esteso)
- Indice SACA (stato ambientale dei corsi d'acqua)
- Indice SECA (stato ecologico dei corsi d'acqua)
- Inquinamento organico dei corsi d'acqua (BOD,COD,OD)
- Concentrazione di fosforo nei corsi d'acqua
- Concentrazione di nitrati nei corsi d'acqua

(saranno utilizzati per gli anni 1997-98-99 i valori ottenuti con l'utilizzo dell' "Indice di qualità sintetico" attribuito in base ai rilievi ed analisi fatte dal Comune di Padova; mentre per gli anni 2000 e 2001 saranno utilizzati le attribuzioni di *stato di qualità ambientale* ottenuto in base alle analisi e rilievi fatti dall'ARPAV ai sensi di quanto stabilito dal D. Lgs. 152/99 e s.m.);

Per le acque potabili:

- Superamenti delle concentrazioni massime ammissibili (CMA) previste dal DPR 236/88

#### Indicatori di Pressione:

- Consumi di acqua potabile, con indicazione degli utilizzi suddivise in mc/abitante/anno per le acque di uso domestico, e in mc/utenza/anno per quelle utilizzate per altri usi.
- *Perdite di rete espresse in % del totale nel Comune di Padova.*



Indicatori di risposta:

- % di popolazione collegata ad impianti di fognatura e depurazione

### 5.1.3 Le acque superficiali

La città di Padova è sorta e si è sviluppata tra i bacini idrografici del fiume Brenta e del Bacchiglione. Questo complesso sistema idraulico nel corso dei secoli ha subito notevoli variazioni, dovute sia a cause naturali che all'intervento dell'uomo finalizzato alle mutevoli esigenze urbanistiche, al miglioramento della navigazione e all'utilizzo a scopi irrigui delle acque dei due fiumi.

Il Bacchiglione, dopo aver ricevuto a Tencarola di Selvazzano le acque del Brenta portate dal canale Brentella, entra in città al Bassanello provenendo da Ovest e qui si divide in tre grandi tronchi orientati verso i punti Cardinali:

1. il Canale Battaglia che si dirige a Sud e non interessa più la città;
2. il Canale Scaricatore, fatto costruire dal Governo Austriaco nel 1830 per regolare le piene improvvise del fiume, volge a Est ed allontana dalla città la maggior parte delle acque del Bacchiglione;
3. il Tronco Comune che volge a Nord ed interessa il centro cittadino ed alimenta la rete idrografica minore della città.

Come si può vedere nella Tavola 5.1.2 il Tronco Comune forma un fitto reticolo di canali interni che attraversano la città e che è uno dei più complessi sistemi idraulici nazionali, facendo di Padova una vera città d'acque.

Questo complesso sistema idraulico è uno dei principali elementi che ha condizionato nei secoli lo sviluppo del sistema urbanistico ed economico della città.

Infatti i canali interni venivano usati principalmente per la navigazione, come forza motrice, a scopo irriguo, per usi alimentari, oltre che come vettore per trascinare a valle i reflui prodotti dall'attività e presenza umana.

Con il passare del tempo e con l'evolversi della tecnologia, è sempre più diminuita l'importanza delle acque dei canali interni per la navigazione e come forza motrice, mentre si è continuato ad utilizzare i corsi d'acqua come recettori di scarichi idrici di vario genere, determinando un progressivo peggioramento della qualità delle acque superficiali.

### La Fauna Ittica

Sebbene possa sembrare sorprendente, se si tiene conto della non eccelsa qualità idrica, della variabilità delle portate e degli interventi di regimazione, tali corsi idrici sono popolati da un'abbondante ed abbastanza diversificata fauna ittica.

Da diversi anni a questa parte si è notato che i canali in questione sono frequentati da una discreta popolazione di uccelli acquatici quali oche, anatre, cigni, gabbiani ecc. ed i loro argini sono abitati da numerose colonie di topi d'acqua, nutrie ed altri roditori.

All'interno delle acque comunali è stata censita la presenza di 21 specie ittiche che risultano essere il 42% circa di quelle presenti nell'intero territorio provinciale.

Anche se rispetto allo scorso secolo la struttura della popolazione ittica è cambiata, si è constatata la comparsa di 6 nuove specie all'interno delle 21 attuali che, giungendo nelle nostre acque hanno spesso preso il posto (inteso come nicchia ecologica) di specie indigene.

Altre specie si possono considerare praticamente estinte come lo storione comune (*Acipenser sturio*) e lo storione cobice (*Acipenser naccari*) che risalivano, nel periodo della riproduzione, le acque del Brenta e del Bacchiglione.

In appendice al capitolo si riportano alcune note sulle caratteristiche e la distribuzione delle più comuni specie ittiche presenti nelle acque cittadine.

### Il monitoraggio dei principali inquinanti

Gli accertamenti analitici effettuati su campioni prelevati nelle acque del Fiume Bacchiglione nelle stazioni previste dal P.R.Q.A. della Regione Veneto (attivo fin dal 1986) e nei punti di monitoraggio istituiti dal Comune di Padova, hanno evidenziato una bassa concentrazione di inquinanti chimici, sia organici (erbicidi, diserbanti, insetticidi ecc.), che inorganici (Cromo, Rame, Cadmio, Mercurio, Piombo ecc.), mentre è risultata molto alta la presenza di inquinanti di tipo microbatterologico (Coliformi fecali, *Escherichia coli*).

Va comunque precisato che gli inquinanti chimici organici tipo erbicidi, diserbanti, e insetticidi, pur essendo normalmente al di sotto dei limiti di rilevabilità strumentale, sono tuttavia presenti in concomitanza delle periodiche pratiche agricole stagionali.

Nelle acque del fiume sono presenti normalmente inquinanti tipici degli scarichi fognari e periodicamente anche le sostanze utilizzate in agricoltura, che vengono trascinate per effetto del dilavamento atmosferico del terreno agricolo precedentemente trattato.

Il quadro analitico complessivo rilevato depone immancabilmente per un inquinamento dovuto soprattutto agli effetti della forte antropizzazione sia del territorio cittadino che di quello immediatamente limitrofo alla città.

Vengono di seguito riportati i grafici relativi ai valori dei parametri utilizzati per l'attribuzione della classe di qualità secondo l'Indice Sintetico, negli anni 97-98-99, relativi alle stazioni di prelievo del Comune descritte nella tabella 5.1-1.

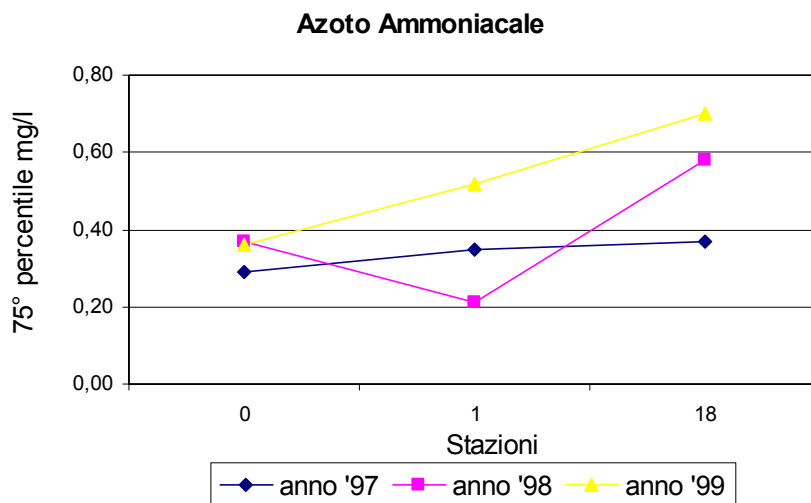


Figura 5.1-1 Concentrazione Azoto ammoniacale. Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

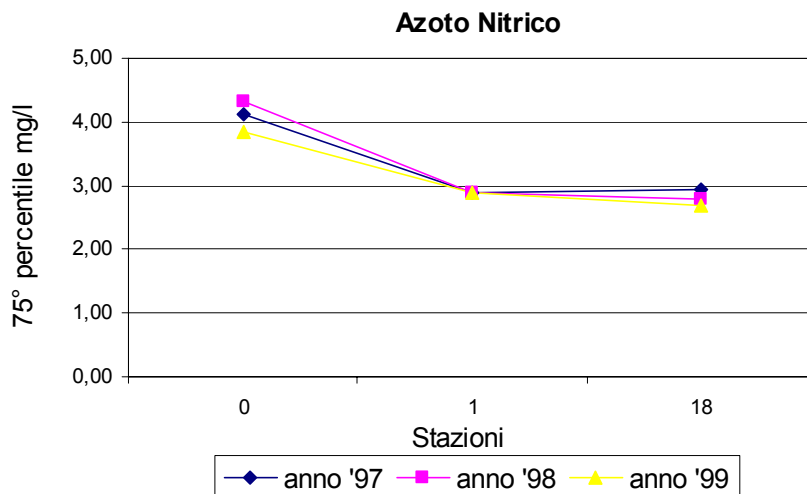


Figura 5.1-2 Concentrazione Azoto Nitrico. Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

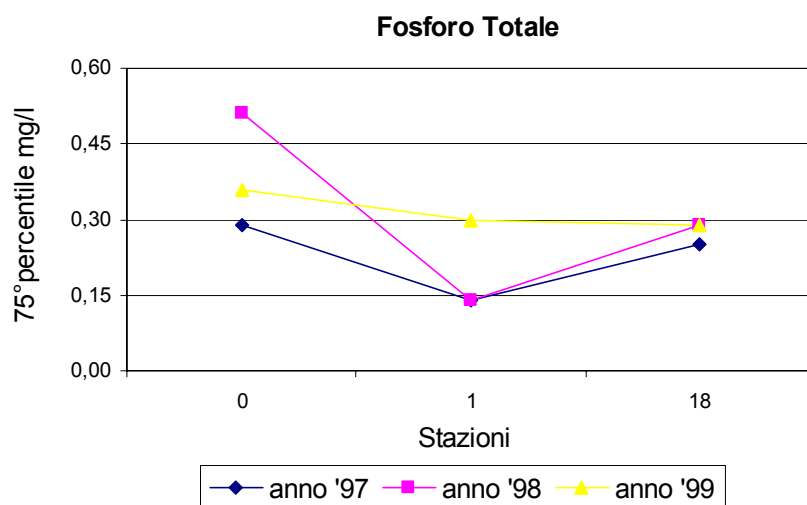


Figura 5.1-3 Concentrazione Fosforo totale. Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

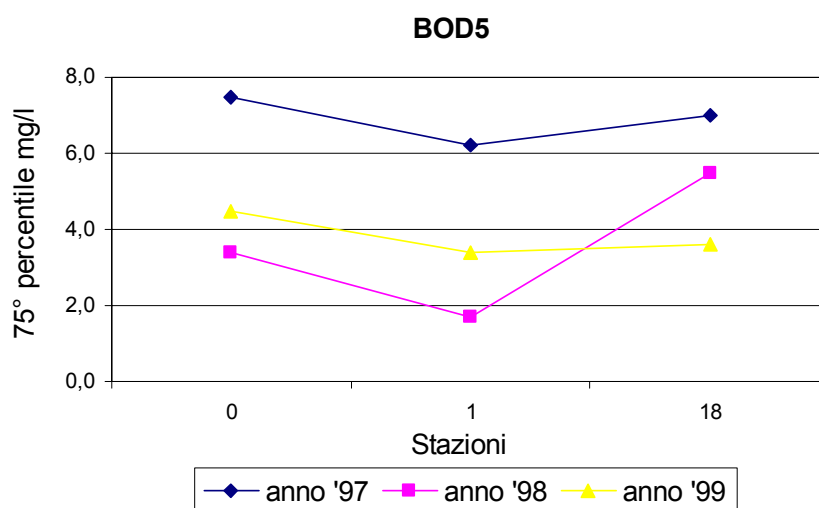


Figura 5.1-4 Valore BOD5. Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

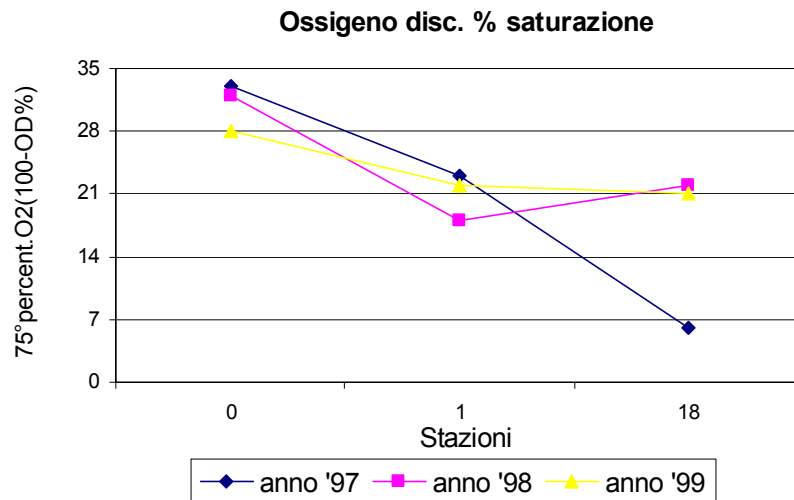


Figura 5.1-5 Percentuale di saturazione Ossigeno nell'acqua. Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

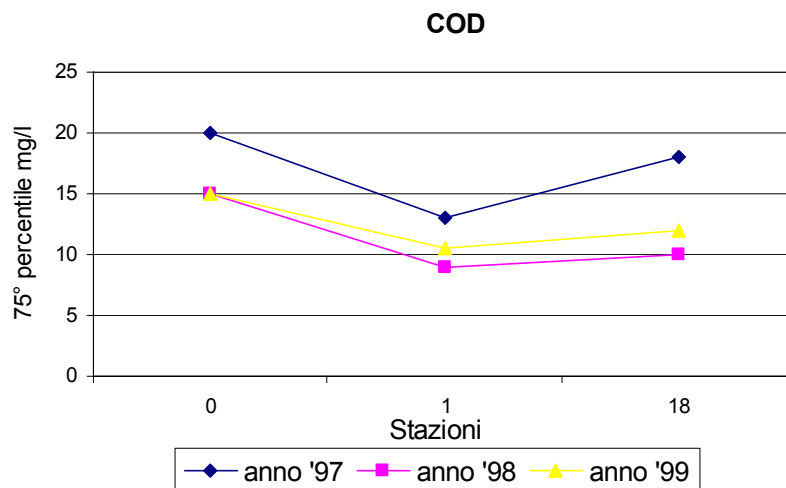


Figura 5.1-6 Valore COD. Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

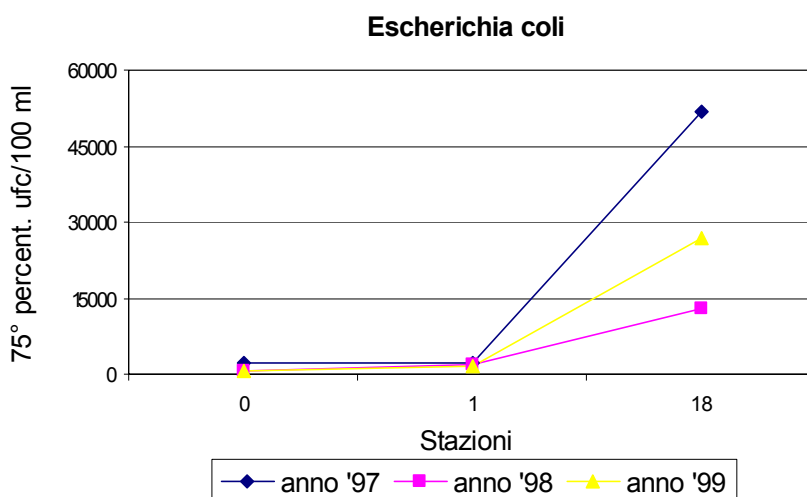


Figura 5.1-7 Concentrazione *Escherichia coli*. Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

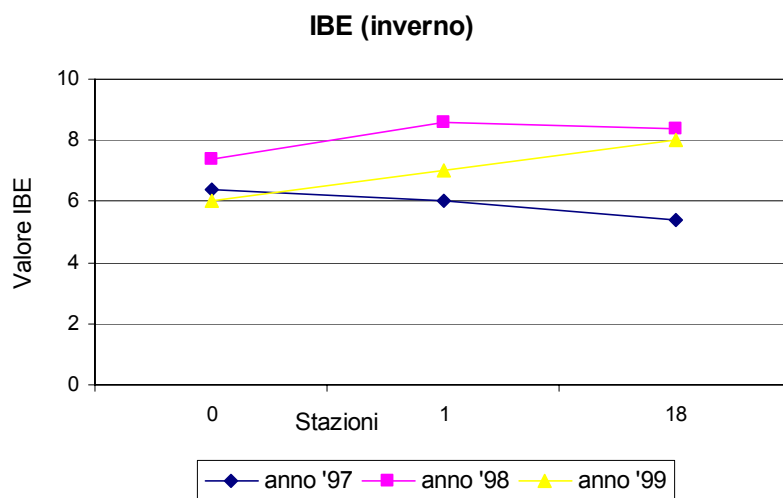


Figura 5.1-8 Indice biotico esteso (inverno). Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

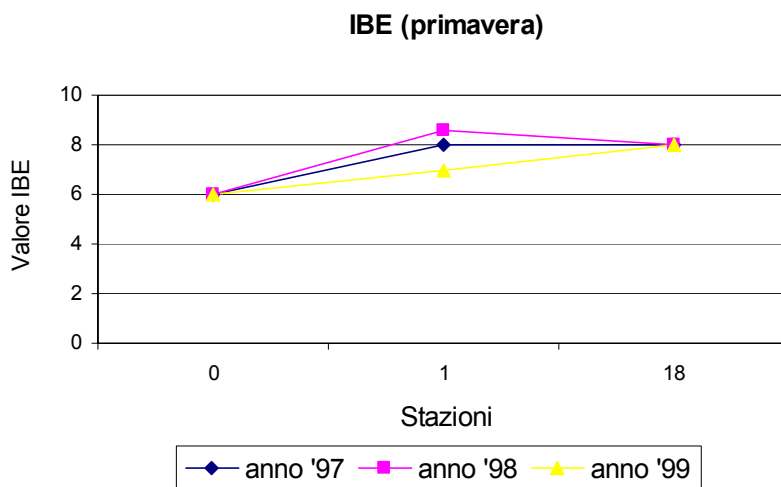


Figura 5.1-9 Indice biotico esteso (primavera) Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

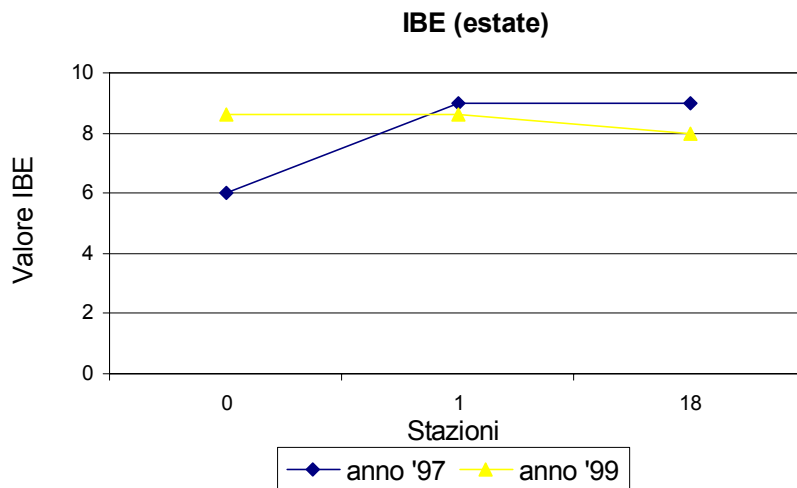


Figura 5.1-10 Indice biotico esteso (estate) Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

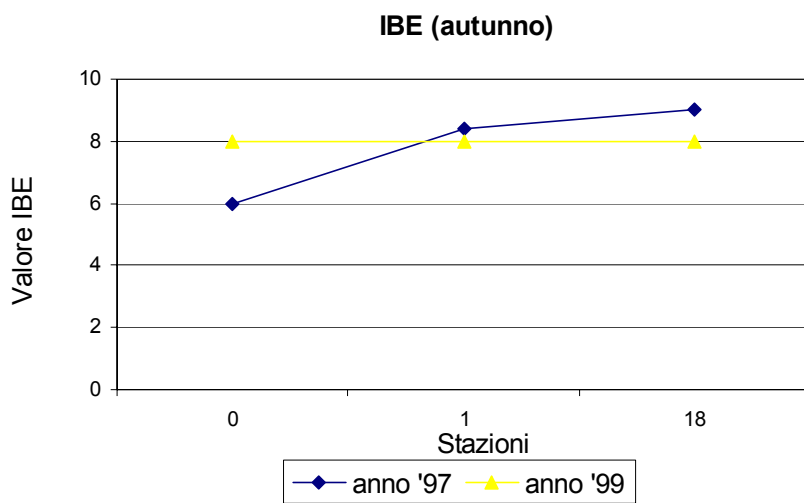


Figura 5.1-11 *Indice Biotico Esteso (autunno) Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1*



I risultati del monitoraggio hanno determinato la classificazione qualitativa delle acque superficiali secondo il criterio dell'Indice Sintetico, ed è stato attribuito un giudizio finale che si articola da buona a pessima nelle 5 fasce già viste.

stazioni n.	Livello Inquin. Macrodescrittori	Valore medio IBE	Indice Sintetico	Class e	Classe di Qualità
0	120	6	6	3	Scadente
1	160	8	4	2	Mediocre
18	175	8	5	3	Scadente

*Tabella 5.1-7 Classificazione Fiume Bacchiglione anno 1997.*

stazioni n.	Livello Inquin. Macrodescrittori	Valore medio IBE	Indice Sintetico	Class e	Classe di Qualità
0	200	7	6	3	Scadente
1	260	9	4	2	Mediocre
18	140	8	5	3	Scadente

*Tabella 5.1-8 Classificazione Fiume Bacchiglione anno 1998*

stazioni n.	Livello Inquin. Macrodescrittori	Valore medio IBE	Indice Sintetico	Class e	Classe di Qualità
0	150	7	5	3	Scadente
1	160	8	5	3	Scadente
18	135	8	5	3	Scadente

*Tabella 5.1-9 Classificazione Fiume Bacchiglione anno 1999*

Negli anni 2000 e 2001 i controlli e le verifiche ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs. 152/99 sono stati fatti dall'ARPAV nelle stazioni 113, 326, 174 sul Fiume Bacchiglione descritte nella tabella 5.1-1.

Stazioni	Data prelievo	IBE	Classe IBE
113	08/0'8/2000	7	III
326	20/07/00	6	III
174	29/06/00	4-5	IV

*Tabella 5.1-10 Valori IBE anno 2000 Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1*

Staz.	Corpo idrico	Azoto Ammoniacale (N) mg/l	Azoto Nitrico (N) mg/l	Fosforo totale (P) mg/l	BOD5 a 20 C mg/l	C.O.D. mg/l	Ossigeno disc. % sat. O2 (100-OD%)	Escherichia coli ufc/100 ml
113	F. BACCHIGLIONE	0,23	4,3	0,17	3	8	32	2750
326	F. BACCHIGLIONE	0,27	3,4	0,14	3	10	34	2625
174	F. BACCHIGLIONE	0,36	3,2	0,14	4	15	43	21000

*Tabella 5.1-11 Valori 75° percentile macrodescrittori anno 2000 Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1*

Staz.	Corpo idrico	Azoto Ammoniacale (N) mg/l	Azoto Nitrico (N) mg/l	Fosforo totale (P) mg/l	BOD5 a 20 C mg/l	C.O.D. mg/l	Ossigeno disc. % sat. O2 (100-OD%)	Escherichia coli ufc/100 ml
113	F. BACCHIGLIONE	0,32	4,0	0,18	3	9	26	4575
326	F. BACCHIGLIONE	0,20	3,1	0,10	2	3	13	1900
174	F. BACCHIGLIONE	0,51	3,0	0,19	3	10	21	26750

*Tabella 5.1-12 Valori 75° percentile macrodescrittori anno 2001 Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1*

Stazione	Data Prelievo	IBE	CLASSE DI QUALITA' IBE
113	07/06/01	6-7	III
326	31/05/01	6-5	III-V
174	25/07/01	5-6	IV -III

Tabella 5.1-13 Valori IBE anno 2001 Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

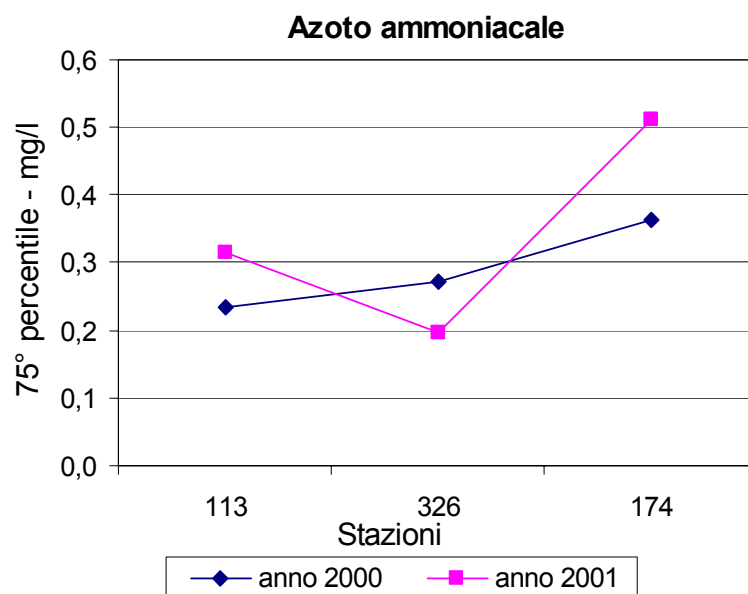


Figura 5.1-12 Concentrazione Azoto ammoniacale Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

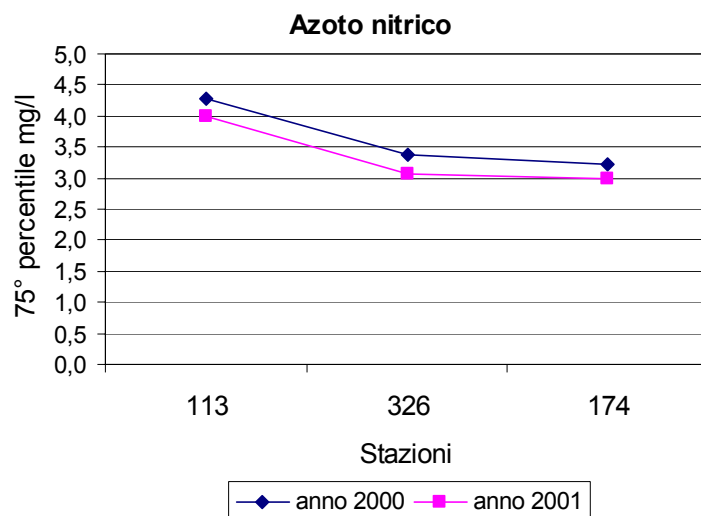


Figura 5.1-13 Concentrazione Azoto Nitrico Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

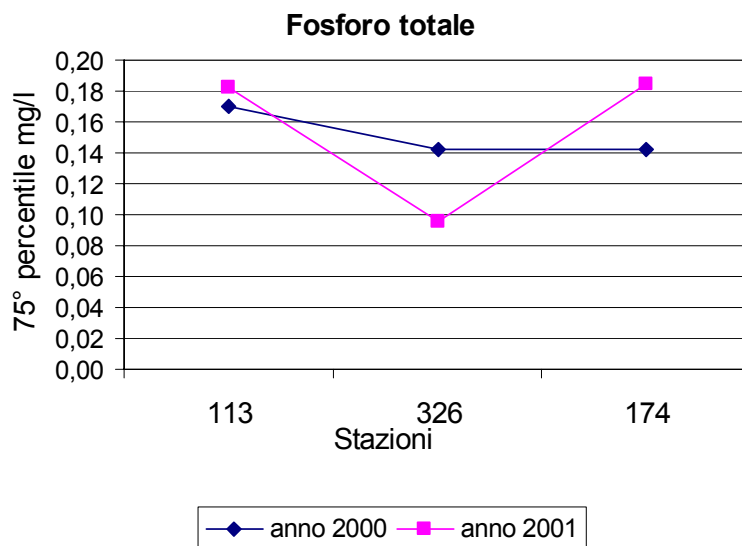


Figura 5.1-14 Concentrazione Fosforo Totale. Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

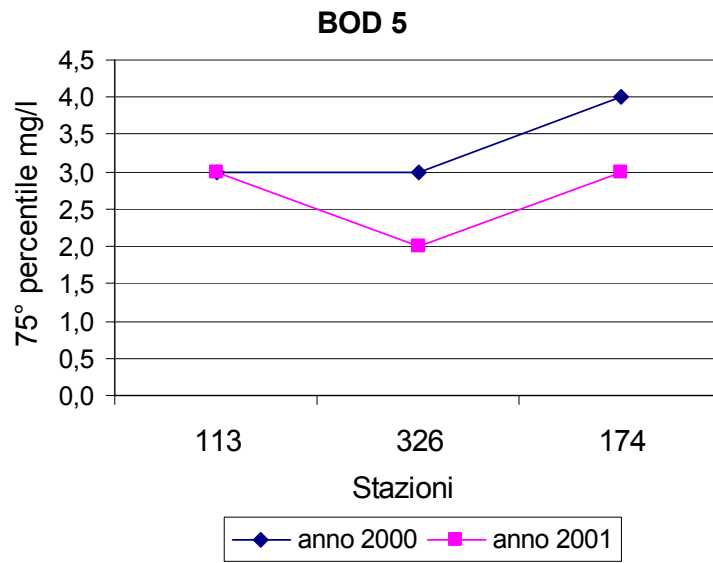


Figura 5.1-15 Valore BOD5. Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

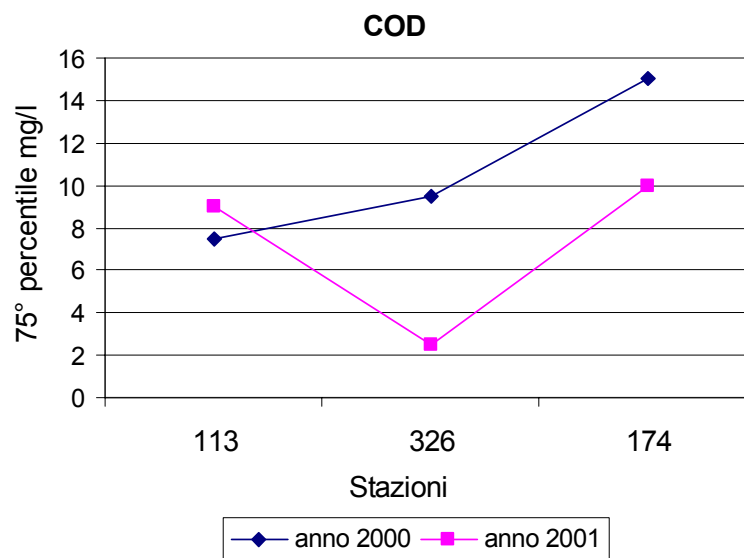


Figura 5.1-16 Valore COD Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

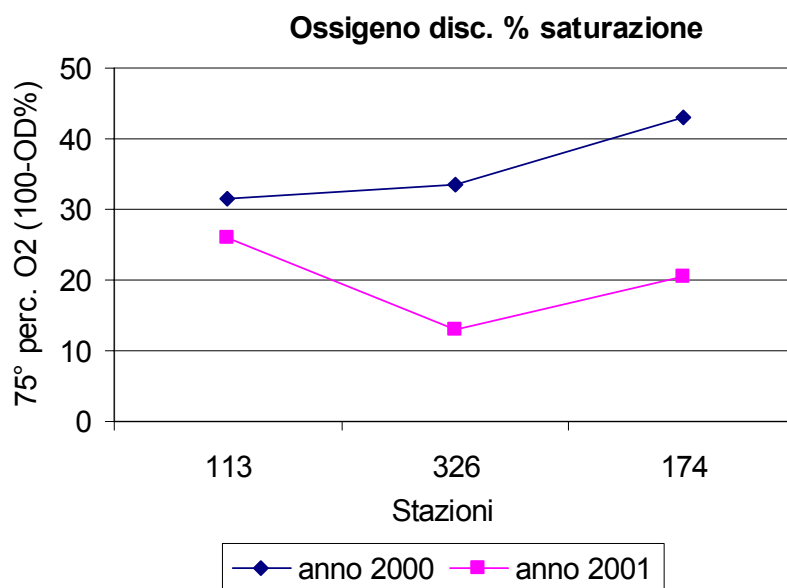


Figura 5.1-17 Percentuale di saturazione Ossigeno nell'acqua Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

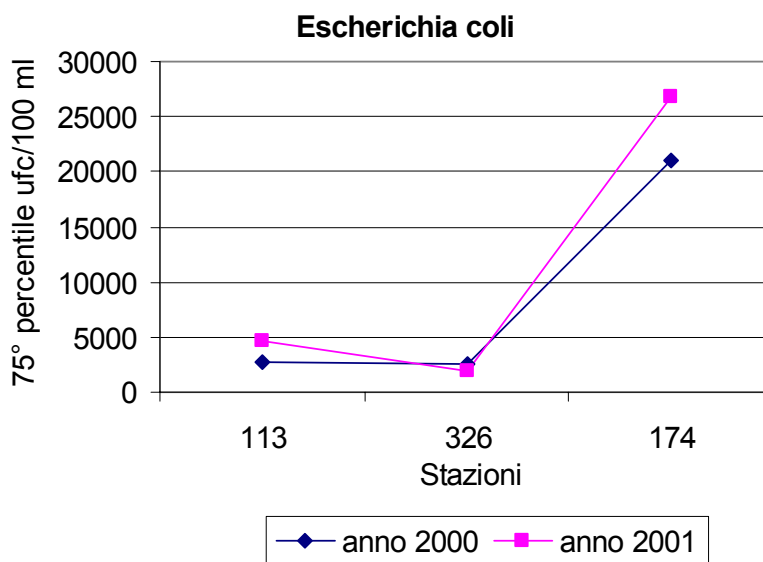


Figura 5.1-18 Concentrazione Escherichia coli. Fiume Bacchiglione – stazioni di cui alla tabella 5.1-1

Con i dati a disposizione, e secondo la procedura prevista dal D. Lgs. 152/99, si ottiene la qualifica di stato ambientale nei punti monitorati del Fiume Bacchiglione, riportata nelle tabelle seguenti

Stazione	STATO AMBIENTALE													
	punti N-NH4	punti N-NO3	punti P	punti BOD5	punti COD	punti % sat. O2	punti E.coli	Somme LIM	Classe Macrodescrit.	IBE	CLASSE IBE	STATO ECOL.	Super. tab. 5-3	
113	20	20	20	40	40	10	20	170	3	7	III	3	NO	SUFFICIENTE
326	20	20	40	40	40	10	20	190	3	6	III	3	NO	SUFFICIENTE
174	20	20	40	40	20	10	5	155	3	4-5	IV	4	NO	SCADENTE

Tabella 5.1-14 Stato di qualità ambientale anno 2000 – Fiume Bacchiglione.

Stazione	STATO AMBIENTALE													
	punti N-NH4	punti N-NO3	punti P	punti BOD5	punti COD	punti % sat. O2	punti E.coli	Somme LIM	Classe Macrodescrit.	IBE	CLASSE IBE	STATO ECOL.	Super. Tab. 5-3	
113	20	20	20	40	40	20	20	180	3	6-7*	III	3	NO	SUFFICIENTE
326	20	20	40	80	80	40	20	300	2	6-5*	III-IV	3	NO	SUFFICIENTE
174	10	20	20	40	40	20	5	155	3	5-6*	IV-III	4	NO	SCADENTE

\* Disponibile un solo valore di IBE per il 2001

Tabella 5.1-15 Stato di qualità ambientale anno 2001 - Fiume Bacchiglione -

Le acque del Fiume Bacchiglione nelle stazioni 113, 326 e 174 hanno conservato rispettivamente la medesima classificazione di stato ambientale negli anni 2000 e 2001.

Alle acque del Fiume Bacchiglione nella stazione 174 (Ponte S. Nicolò) viene attribuito un livello di qualità inferiore alla classificazione che hanno nelle stazioni 113 (Saccolongò) e 326 (Votabrussegana) posizionate a monte in punti prossimi all'arrivo in città.

#### 5.1.4 Acque potabili

Fino al 1888, anno in cui è nato il primo acquedotto della città di Padova, le necessità idrologiche della popolazione venivano soddisfatte utilizzando direttamente le acque del Bacchiglione.



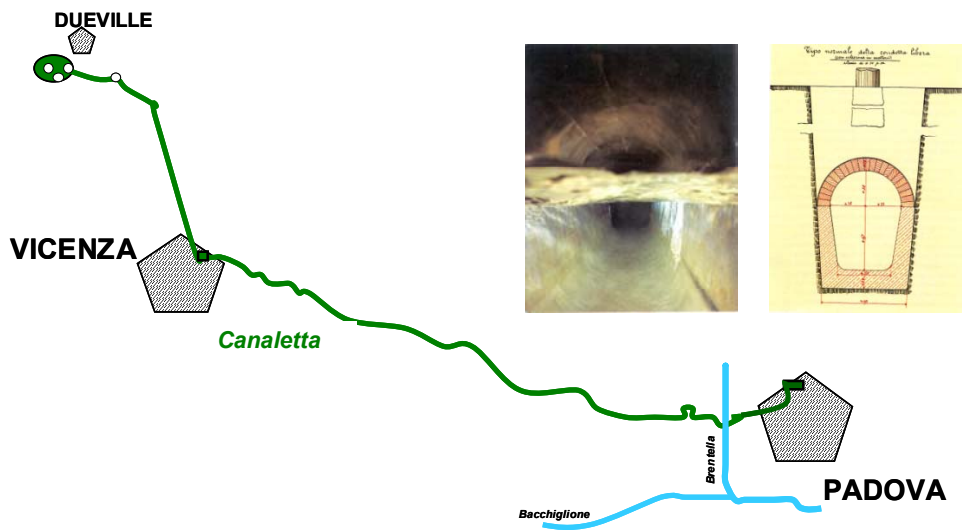
*Figura 5.1-19 Lavandaie nei pressi del Portello*

L'acquedotto di Padova è nato con la realizzazione di una delle più importanti opere di adduzione della Regione che consisteva in un canaletta chiusa a pelo libero che captava le acque delle sorgenti del Fiume Bacchiglione poste in Comune di Dueville (VI) e le trasportava in città senza sollevamenti con una portata di circa 500 l/s.

La città di Padova veniva quindi alimentata sempre con le acque del Bacchiglione, che così però venivano portate in città pure come nascevano alla sorgente, senza le contaminazioni che potevano avvenire nel corso dell'attraversamento della città di Vicenza e della campagna circostante.

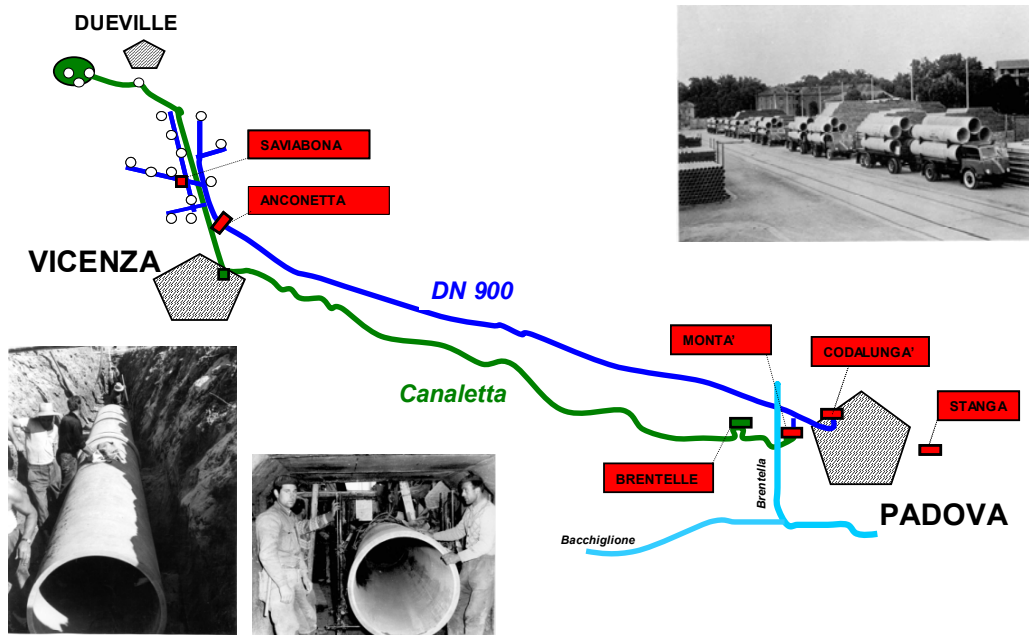
Questo canale è stato praticamente l'unica fonte di approvvigionamento idrico della città di Padova fino al 1959, anno in cui venne costruita a fianco della canaletta, una condotta in pressione con una portata di 900 l/s alimentata dalle acque di falda del vicentino.





Fonte: APS

Figura 5.1-20 Il primo acquedotto del 1888 a Padova: lunghezza 42 km, pendenza 1/1000, portata 500 litri/sec.



Fonte: APS

Figura 5.1-21 Nasce il secondo acquedotto con approvvigionamento dalle acque di falda del Vicentino.

Per fronteggiare le richieste sempre maggiori di risorse idriche, dovute all'aumento della popolazione e allo sviluppo industriale, nel 2000 viene realizzata una terza condotta che si affianca alle due precedenti già esistenti



Fonte: APS

Figura 5.1-22 Terzo acquedotto di Padova realizzato nell'anno 2000.

L'A.P.S. può quindi contare attualmente su un approvvigionamento di 1400 l/s provenienti da acqua di falda del Vicentino più 450 l/s da acque superficiali di produzione locale così ripartiti:

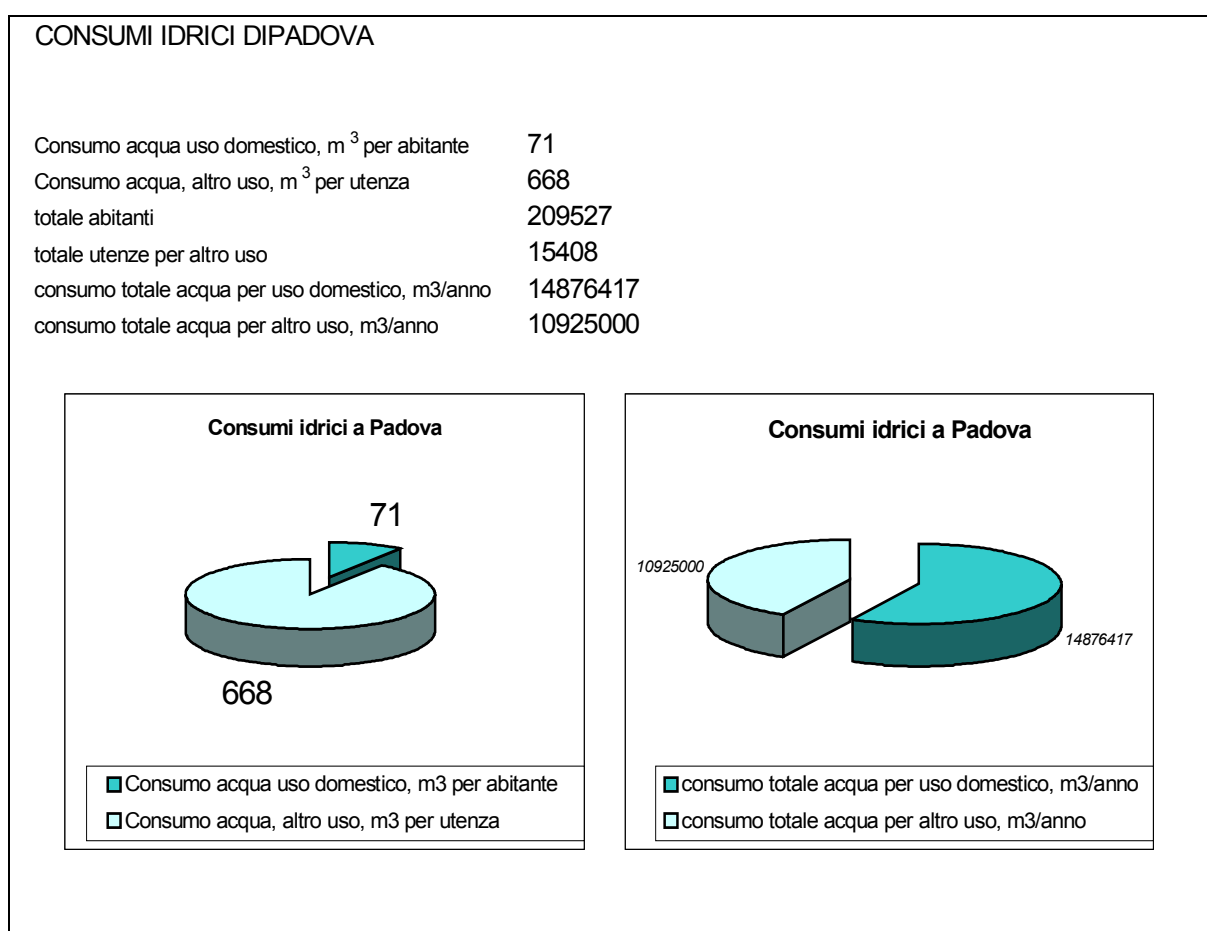
- 150 l/s, produzione da pozzi "golenali" del canale Brentella;
- 150 l/s da acqua superficiale del canale "Brentella";
- 150 l/s dal centro di potabilizzazione di Voltabrusegana sul Bacchiglione che funge da impianto di emergenza.

### Monitoraggio delle acque potabili

Per poter effettuare una valutazione oggettiva sul sistema acquedottistico di Padova ricorriamo come di consueto alle valutazioni e indicazioni che si possono desumere dall'osservazione di alcuni indicatori.

Come indicatore di pressione sono stati presi in esame i dati forniti dall'APS relativi al consumo idrico di acqua potabile nell'anno 2000, utilizzata sia per le utenze domestiche che per altri usi.

I dati sono stati visualizzati nella seguente tabella:



*Tabella 5.1-16 Rappresentazione grafica dell'indicatore- Consumi idrici anno 2000*

Un altro indicatore sull'efficienza di un sistema acquedottistico è quello rappresentato dalle perdite d'acqua.

Gli acquedotti rappresentano una parte dei servizi idrici integrati, costituiti dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acque ad usi civili, di fognature e depurazione delle acque e destinati ad una gestione unitaria rispondente a

logiche di mercato. Un aspetto fondamentale della gestione è quello del contenimento delle perdite e degli sprechi.

L'indicatore qui utilizzato è una stima, in valore percentuale, della perdita d'acqua dalla rete dell'acquedotto e consente di dare un giudizio sull'efficienza della rete. Le perdite possono essere presenti in ogni componente degli impianti (componenti per la produzione, il trasporto, la distribuzione), e sono dovute in generale a difetti di costruzione, a vetustà, ad inadeguata manutenzione o ad errori di gestione.

Alcune perdite nelle reti di adduzione e in quelle di distribuzione sono da considerarsi tecnicamente accettabili (nella misura non superiore al 20%), anche se, in ogni caso, deve essere perseguita la loro minimizzazione (DPCM 04/03/1996).

Una corretta procedura di valutazione delle perdite è indispensabile alla formulazione di "bilanci idrici nelle reti e negli impianti", sulla base dei quali il gestore può procedere ad una "campagna di ricerca delle perdite", per provvedere alle necessarie riparazioni (DM n° 99 del 08/01/1997). I dati a nostra disposizione, tuttavia, sono stime approssimative, non disaggregate per componenti e per zone e forniscono un valore medio per l'intera rete.

La perdita o la mancata contabilizzazione dell'acqua erogata dall' APS nel Comune di Padova è stata stimata intorno al 23% nel 1999 e al 18,8 % nel 2000.

Nel seguente istogramma viene riportato il confronto fra i dati degli ultimi due anni presi in considerazione con il limite del 20% ritenuto "tecnicamente accettabile".

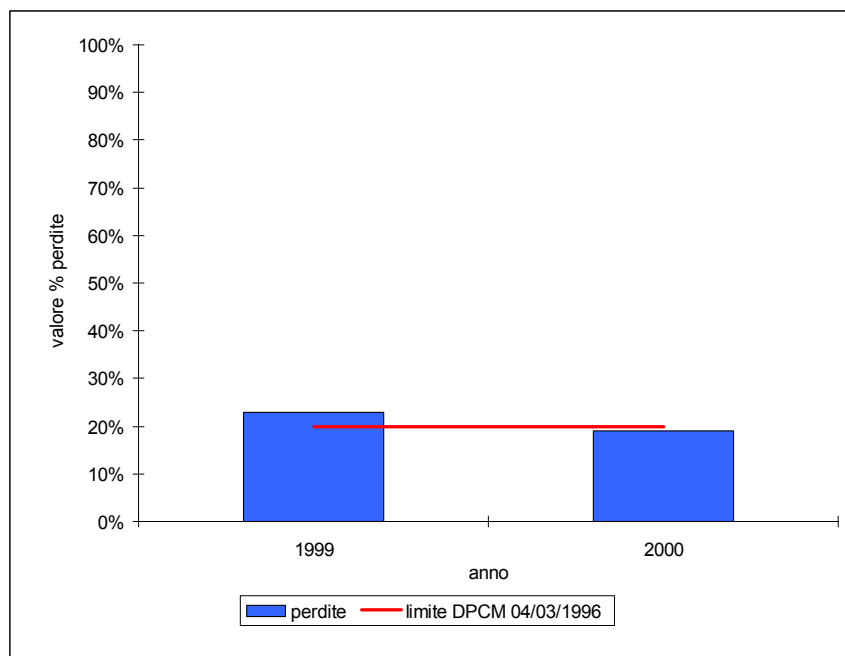


Figura 5.1-23 Perdite rete acquedottistica di Padova anni 1999 e 2000.

La qualità dell'acqua erogata è garantita da una serie di impianti di trattamento che a seconda delle necessità sono costituiti da ossidazione con aria, pre-clorazione, flocculazione, filtrazione su sabbia quarzifera, filtrazione su carbone attivo e clorazione finale.

Oltre ai controlli analitici eseguiti direttamente nei laboratori dell'APS, l'acqua erogata nella città di Padova viene mantenuta costantemente sotto controllo analitico dall'ARPAV, con campionamenti che vengono effettuati più volte nel corso della giornata.

Come indicatore di risposta si riportano i dati relativi ai superamenti delle CMA del DPR 236/88 negli anni 1999, 2000, 2001, giugno 2002 nell'acqua potabile erogata dall'APS rilevati dal Servizio Laboratori dell'ARPAV- DAP di Padova.:

DATA	PARAMETRO	PARAMETRO	CITTA'	ENTE ACQUED.
9/5/2002	FERRO	TORBIDITA'	PADOVA	APS
4/4/2002	FERRO	TORBIDITA'	PADOVA	APS
24/9/2001	FERRO	TORBIDITA'	PADOVA	APS
18/1/2001	FERRO	TORBIDITA'	PADOVA	APS
4/1/2001	FERRO		PADOVA	APS
16/11/2000	FERRO	TORBIDITA'	PADOVA	APS
4/6/1999	FERRO		PADOVA	APS
24/4/1999	FERRO		PADOVA	APS

*Tabella 5.1-17 Superamenti delle Concentrazioni Massime Ammissibili D.M. 236/88 riscontrate negli anni 1999-2000-2001-giugno 2002.*

### 5.1.5 Il sistema fognario

La realizzazione di un sistema fognario che provvedesse all'allontanamento dei reflui è sempre stato, fin dai tempi remoti, uno dei problemi fondamentali per garantire un accettabile livello di igiene e qualità della vita nelle città.

Anche a Padova il primo sistema fognario è stato rappresentato dai fossati e corsi d'acqua da cui era attraversata nei quali venivano immessi reflui fognari e scarichi idrici di ogni genere.

L'acqua svolgeva la duplice funzione sia di essere veicolo di trasporto dei liquami, che di provvedere ad avviare quei processi di ossidazione e trasformazione delle sostanze organiche presenti nei reflui fognari che costituiscono il sistema di autodepurazione biologico naturale.

La rete fognaria della città di Padova, non ha quindi avuto una realizzazione dovuta ad uno studio e progettazione preventiva, come potrebbe essere quella di una città che si costruisce ex novo, ma è stata frutto di continue aggiunte, modifiche e rifacimenti dovuti alle mutate situazioni edilizie e organizzative della città legate ad eventi storici, culturali

e commerciali che si sono susseguiti nel corso dei secoli.

Ai giorni nostri la rete fognaria cittadina presenta quindi una situazione molto complessa e articolata dovuta non solo ai fattori prima esposti, ma anche alla particolare conformazione idrogeologica della città che è attraversata da molti e ramificati corsi d'acqua, che costituiscono un ulteriore ostacolo naturale alla realizzazione di una moderna rete fognaria dotata di impianto di depurazione terminale.

Attualmente i reflui prodotti nel comune di Padova vengono trattati da sette impianti di depurazione gestiti da differenti enti:

- la zona Nord oltre Brenta, (quartiere del Pino e Isola di Torre) collegata all'impianto di depurazione di Cadoneghe gestito dal Consorzio Tergola; nei due quartieri, separati dal torrente Muson dei Sassi, operano dei manufatti di intercettazione che allontanano le acque di magra;
- la zona di destra Brentella Nord, a confine con il Comune di Rubano, è dotata di propri sistemi di depurazione ( fosse settiche, ossidazione meccanica)
- la zona in destra Brentella Sud verrà allacciata al depuratore di Selvazzano; attualmente le utenze sversano in collettori superficiali dopo abbattimento del carico organico con propri sistemi di depurazione tipo ossidazione meccanica;
- il quartiere compreso tra il Fiume Bacchiglione e il Canale Battaglia, e parte della zona Guizza sono serviti parzialmente dall'impianto di depurazione di Albignasego, gestito dal Centro Veneto Servizi; al momento viene conferita la quota massima di reflui concordata tra i due comuni;
- la zona di Voltabarozzo e parte della zona Granze di Camin sono servite dall'impianto di Ponte S. Nicolò;
- la zona Guizza e parte del bacino Nord di Via Bembo sono servite dall'impianto di depurazione "Guizza" in Via Pontedera; in questa zona è in corso il passaggio della fognatura da regime "misto", a regime "separativo", con la costruzione da parte del Comune di nuove condotte; gestione APS;
- il bacino a Nord del Bacchiglione che comprende il centro storico, il bacino Fossetta, zone Comino-Crescini, la zona industriale Sud e Via Vigonovese sono serviti dall'impianto di depurazione di Cà Nordio in Via Pedanio, gestito dall'APS.

Nel Comune di Padova sono presenti cinque diverse tipologie di collegamenti autorizzati a scaricare nella rete fognaria:

- Collegamento tipo 1: a rete separata collegata al depuratore comunale. Le acque bianche (piovane) sono convogliate nella fognatura pubblica bianca, separate dalle acque nere (bagno, cucina, lavanderia) che sono inviate alla fognatura pubblica nera.
- Collegamento tipo 2: a rete mista collegata al depuratore comunale. Le acque bianche e quelle nere vengono convogliate assieme in un'unica fognatura pubblica mista.

- Collegamento tipo 3: per utenze fino a 200 A.E. collegata a rete non recapitante a depuratore. Le acque nere sono inviate ad una fossa settica tipo Imhoff, e da questa alla fognatura pubblica bianca assieme alle acque bianche.
- Collegamento tipo 4: per utenze oltre i 200 A.E. collegata a rete non recapitante a depuratore. Le acque nere vengono trattate con impianto di depurazione ad ossidazione meccanica prima di essere inviate insieme alle acque bianche nella fognatura pubblica bianca.
- Collegamento tipo 5: impianto di sub irrigazione per zone senza rete fognaria. Le acque nere sono inviate ad una fossa settica Imhoff e da questa disperse nel sottosuolo tramite sub irrigazione, mentre le acque bianche sono assorbite direttamente dal terreno.

Nella Tavola 5.1.3 viene riportata una planimetria della città in cui sono evidenziati con colori diversi le aree servite da fognature.

I sistemi di depurazione adottati sono generalmente del tipo ad ossidazione biologica a fanghi attivi; in alcuni casi sono presenti assieme ai precedenti anche impianti con sistema di digestione anaerobica con produzione di gas metano

Nel comune di Padova sono presenti due impianti di depurazione:

- il depuratore della Guizza che ha una potenzialità depurativa pari a 13.000 A.E. (abitanti equivalenti = 54 g di O<sub>2</sub>/d),
- il depuratore di Cà Nordio con una potenzialità depurativa attuale pari a 80.000 A.E., che nell'arco di 3 anni verrà portata a 130.000 A.E.

Come indicatore di risposta vengono riportati i dati relativi ai 2 depuratori succitati

	Unita' di misura	Anno 1997	Anno 1998	Anno 1999
- Volume annuo reflui trattati nell'impianto di Cà Nordio	mc/a	11240000	12530000	10356000
- volume annuo reflui trattati nell'impianto "Guizza"	mc/a	580000	440000	538000
Concentrazioni medie refluo in ingresso impianto "Cà Nordio":				
COD	mg/l	226	205	227
TKN	mg/l	37.1	30.8	37.0
BOD5	mg/l	140	106	110
Concentrazioni medie refluo in ingresso impianto "Guizza":				
COD	mg/l	152	242	339
TKN	mg/l	28.3	27.1	39.8
BOD5	mg/l	89.3	132.3	129
Efficienza depurativa impianto "Cà Nordio":				
Abbattimento COD	%	66.9	53.8	63.8
Abbattimento TKN	%	66.0	56.2	66.3
Abbattimento BOD5	%	77.2	69.5	74,5
Efficienza depurativa impianto "Guizza":				
Abbattimento COD	%	82.7	83.0	85.1
Abbattimento TKN	%	61.7	61.8	60.2
Abbattimento BOD5	%	83.9	83.5	87.5

Tabella 5.1-18 Dati relativi efficienza depurativa Depuratori di Cà Nordio e Guizza.

Nella Tavola 5.1.4 viene riportato lo schema di funzionamento del depuratore di Cà Nordio.

Da un punto di vista del servizio fognario la popolazione di Padova risulta così suddivisa:

- Percentuale degli abitanti di Padova residenti in zone totalmente servite dalla fognatura: 35%
- percentuale degli abitanti di Padova residenti in zone parzialmente servite dalla fognatura: 55%
- Percentuale degli abitanti di Padova residenti in zone prive di fognatura o di propri sistemi di depurazione (ossidazione meccanica, fosse settiche tipo Imhoff) : 0%
- Percentuale degli abitanti di Padova residenti in zone servite dalla pubblica fognatura e allacciati all'impianto di depurazione finale: 38%



La percentuale della popolazione del Comune di Padova residente in zone servite totalmente dalla pubblica fognatura allacciata ad un impianto di depurazione finale è quindi solo del 38%.

### 5.1.6 Conclusioni

La qualità delle acque del Bacchiglione, valutata con il metodo dell' "Indice Sintetico", utilizzato per la classificazione negli anni 1997, 1998, 1999, risulta "scadente" sia nella stazione 0 all'arrivo in città, sia nella stazione 18 in uscita dalla città; ricorrendo ai criteri di classificazione fissati dal D. Lgs. 152/99 e utilizzati dall'ARPAV per la classificazione delle acque superficiali negli anni 2000 e 2001, si osserva che all'ingresso in città la classificazione risulta "sufficiente", mentre all'uscita è "scadente".

In pratica le acque del Bacchiglione subiscono un decadimento del loro stato ambientale per l'impatto ricevuto nell'attraversamento della città di Padova.

Osservando nel dettaglio i valori dei vari parametri si osserva che nella stazione 174, in "uscita" dalla città, la concentrazione di Escherichia coli è di molto superiore ( da 6 ad 8 volte) alla concentrazione trovata nella stazione 113 in "ingresso"; ma il parametro che più influenza il decadimento della qualità è sicuramente il valore dell'I.B.E., che risulta peggiorato sia nel 2000 che nel 2001, passando dalla classe III in "ingresso", alla classe IV nel 2000 e alla classe IV-III nel 2001 in "uscita". Siamo passati cioè da un ambiente inquinato ad uno molto inquinato.

Questo peggioramento della qualità delle acque del Fiume Bacchiglione potrebbe essere quindi attribuibile a un aumento generalizzato di inquinamento soprattutto batteriologico e potrebbe essere compatibile con quanto emerge dallo studio del sistema fognario della città, in cui si evidenzia che la percentuale della popolazione residente in zone servite dalla pubblica fognatura collegata ad un impianto di depurazione finale è solo del 38%, mentre la rimanente popolazione è residente in zone parzialmente servite da pubblica fognatura e dotate di mezzi di depurazione propri (fosse settiche tipo Imhoff o impianti ad ossidazione meccanica).

Notiamo che tanto i reflui provenienti dagli impianti di depurazione che quelli provenienti dalle altre situazioni sono comunque privi di trattamento battericida, per cui la eccessiva presenza di microrganismi nelle acque può influire negativamente sull'indice IBE, e questo determina il peggioramento della qualità delle acque osservato.

### 5.1.7 Glossario

*A.E. (Abitante equivalente)*: corrisponde a 54 g di Ossigeno/giorno necessari per l'ossidazione delle sostanze contenute nell'acqua;

*B.O.D. 5 (Biochemical Oxygen Demand)* : esprime la quantità di Ossigeno necessaria per l'ossidazione biochimica in 5 giorni delle sostanze contenute nell'acqua;

*C.O.D. (Chemical Oxygen Demand)*: consente il dosaggio delle sostanze dosabili chimicamente e il risultato si esprime in mg/l di Ossigeno;

*I.B.E. (Indice Biotico Esteso)* : esprime lo stato di qualità di un corso d'acqua basandosi

sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati presenti nell'acqua;

*T.K.N.* : Azoto totale determinato con il metodo Kjeldahl

*Escherichia coli* : specie tipica dei Coliformi fecali il cui habitat naturale è l'intestino umano o animale;

*75° percentile*: corrisponde al 75° valore preso dopo aver messo in ordine crescente i valori del parametro di cui trattasi;

*P.R.Q.A* : Piano Regionale Qualità Acque della Regione Veneto

### 5.1.8 Bibliografia

D.P.R. 24 maggio 1988, n. 236 – *G.U. n. 60 del 30 giugno 1988*;

Legge 5 Gennaio 1994, n. 36 ( legge Galli ) – *G.U. n. 11 del 19 gennaio 1994*;

D. Lgs. n.152 dell'11 Maggio 1999 - *G.U. n. 246 del 20 ottobre 2000 – S.O. n 172*;

Piano di Monitoraggio 2000 - DGR n. 1525 del 11/04/2000 – B.U.R. n. 50 del 30 maggio 2000

D. Lgs. n. 258 del 18 Agosto 2000 – *G.U. n. 218 del 18 settembre 2000 – S.O. n. 153*

D. Lgs. n. 31 del 2 Febbraio 2001 – *G.U. n. 52 del 3 marzo 2001 – S.O. n.41*

D. Lgs. n. 27 del 2 Febbraio 2002 – *G.U. n. 58 del 9 marzo 2002*

Per la fauna ittica: [www.iii.to.cnr.it](http://www.iii.to.cnr.it)