

## **2 - DESCRIZIONE GENERALE DEL TERRITORIO REGIONALE.**

In questo capitolo sono descritte le principali caratteristiche climatiche geologiche ideologiche idrogeologiche (faunistiche e vegetazionali) della Regione, oltre che illustrate le aree protette e delineati schematicamente gli aspetti socioeconomici.

Le informazioni contenute rivestono principalmente un carattere introduttivo e di supporto per gli argomenti trattati nei successivi capitoli, fornendo alcune informazioni di base per lo sviluppo dei temi direttamente connessi con la gestione delle risorse idriche.

### **2.1 - Caratteristiche climatiche**

La regione Friuli Venezia Giulia è caratterizzata da una posizione geografica e da un'orografia che ne condizionano in modo determinante il tempo meteorologico e quindi il clima.

La regione è situata alle medie latitudini, dove è molto marcato il contrasto tra le masse d'aria polare e tropicale: tale contrasto genera frequentemente delle perturbazioni dello stato normale dell'atmosfera.

In zone orograficamente complesse, come il Friuli Venezia Giulia, i processi di formazione delle perturbazioni e la loro evoluzione sono influenzati fortemente dai rilievi e dalla loro disposizione rispetto alla circolazione prevalente delle masse d'aria.

La presenza delle Alpi induce significativi cambiamenti della temperatura, umidità e ovviamente della direzione di moto delle masse d'aria che interessano la regione. I processi di

- Foehn (vento caldo e secco discendente dalle Alpi) e
- Stau (effetto di sbarramento dovuto a una catena montuosa, che costringe le correnti d'aria a innalzarsi raffreddandosi, dando spesso luogo a precipitazioni),

che hanno luogo su opposti versanti della catena montuosa, sono responsabili di profonde modifiche del contenuto relativo d'acqua nell'aria (umidità), attraverso processi di condensazione ed evaporazione dell'acqua stessa, i quali influenzano la temperatura dell'aria e di conseguenza la stabilità atmosferica.

Molto importanti sono anche le peculiarità locali del territorio, quali la presenza del mare Adriatico, poco profondo, e della laguna caratterizzata da considerevoli escursioni termiche. In estrema sintesi il clima della regione può essere considerato come un clima continentale moderato con connotazione umida.

La connotazione umida del clima è dettata dall'elevata piovosità dell'alta pianura friulana e della zona prealpina. Questa componente è il risultato sia dell'effetto che i rilievi hanno sui flussi di aria umida provenienti da sud, che sono forzati a moti verticali i quali si traducono in piogge copiose, sia dell'elevata frequenza di temporali primaverili ed estivi. Non va inoltre dimenticato che la grandine è tra i fenomeni caratterizzanti del clima estivo regionale.

## 2.1.1 Classificazione dei climi del Friuli Venezia Giulia

### Classificazione di Köppen

Per un primo inquadramento climatico del Friuli Venezia Giulia si può far riferimento alla sempre attuale classificazione di Köppen che ci consente di raffrontare il clima di una zona con il resto del mondo. Per il Friuli Venezia Giulia tale classificazione ci restituisce un territorio dove partendo dall'Adriatico e muovendosi a nord verso le montagne, si incontrano climi via via più freddi. (Fig. 1 – Fig. 3a)

Quasi tutta la regione è caratterizzata da climi mesotermi **C** (Climi temperati delle medie latitudini) dove il mese più freddo ha una temperatura media inferiore a 18°C ma superiore a -3°C e dove almeno in un mese si ha una temperatura media superiore a 10°C.

Le piogge risultano abbondanti in ogni mese dell'anno (sottoclima umido **f**), per cui in funzione della temperatura estiva distinguiamo i seguenti sottoclimi:

- **Cfa**: Con estate molto calda; il mese più caldo ha una temperatura media superiore a 22°C.
- **Cfb**: Con estate calda; il mese più caldo ha una temperatura media inferiore a 22°C ma si contano almeno 4 mesi con temperatura media al di sopra di 10°C.
- **Cfc**: Con estate fresca e breve; meno di 4 mesi con temperatura media al di sopra di 10°C.

Nelle zone di maggior quota della regione, sulle Alpi Giulie e Carniche, si incontrano i climi microtermi delle medie latitudini **Dfa**, **Dfb** e soprattutto **Dfc** dove il mese più freddo ha una temperatura inferiore a -3°C e la temperatura media del mese più caldo è superiore a 10°C, l'estate è fresca e breve e si contano meno di 4 mesi con temperatura media al di sopra di 10°C.

Sulle vette, dove la temperatura del mese più caldo è inferiore ai 10 °C incontriamo il clima semi-nivale di montagna (**ETH**).

### Indice pluviofattore di Lang

L'indice pluviofattore di Lang è definito come rapporto tra la precipitazione media annua (mm) e la temperatura media annua (°C). Valori bassi di questo indice sono caratteristici di terreni con accumulo di sostanza organica indecomposta al suolo e formazione di humus. Da studi di tipo statistico è stata proposta la seguente corrispondenza tra pluviofattore di Lang (L) e classificazione fitoclimatica del Pavari ( Susmel 1988)

L < 40	arido
L = 40 → 60	nessun accumulo di humus
L = 60 → 90	Lauretum
L = 90 → 135	Castanetum
L = 135 → 190	Fagetum
L > 190	Picetum

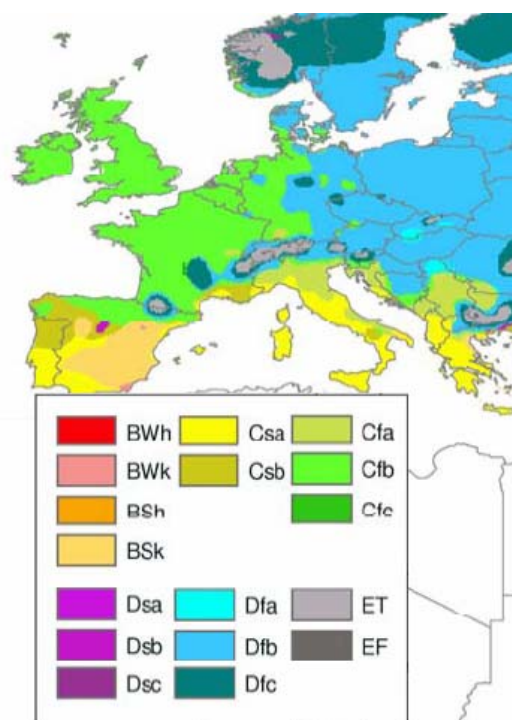


Fig. 1 – Classificazione dei Climi Europei secondo la scala Köppen mod. Geiger ( da Peel et al. 2007 )

Secondo questa scala nel Friuli Venezia Giulia si incontrano fitoclimi che vanno dal *Lauretum* delle zone meno piovose di costa e bassa pianura e che, con l'aumentare della pioggia verso nord, diventano *Castanetum* e *Fagetum*. Con il diminuire della temperatura, all'aumentare della quota, incontriamo il fitoclimate *Picetum* (Fig. 3b)

### **Indice idrometrico di Amann**

L'indice igrometrico di Amann è definito dal seguente algoritmo :

$$H = (P - T) / E$$

dove P è la precipitazione media annua (mm), T è la temperatura media annua (°C) ed E è l'escursione termica annuale definita come differenza tra la temperatura media del mese più caldo e quella del mese più freddo (°C). Per valori di H superiori a 500 il clima è definito *oceanico temperato*, per valori inferiori a 300 il clima è *continentale* mentre per valori tra 300 e 500 il clima è definito *intermedio*.

Nel Friuli Venezia Giulia gran parte della regione è caratterizzata da un clima *oceanico temperato*, questo si verifica anche in montagna dove le temperature sono più fredde ma le piogge sono comunque elevate. Solo nelle zone montane dove le piogge annuali non sono particolarmente elevate l'indice di Amann diventa inferiore a 500 e poi 300 individuando climi *intermedi* e *continentali* (fig 3c)

### **Indice di aridità DeMartonne**

L'indice di aridità di De Martonne è calcolato attraverso la seguente espressione:

$$I_a = P / (T + 10)$$

dove

P = precipitazione media annua in mm

T = temperatura media annua in °C

se:

I<sub>a</sub> < 5    clima desertico (aridità estrema)

I<sub>a</sub> < 15    irrigazione continua: clima steppico (aridità)

I<sub>a</sub> < 20    irrigazione necessaria: clima semiarido mediterraneo

I<sub>a</sub> < 30    irrigazione opportuna: clima subumido

I<sub>a</sub> < 60    irrigazione occasionale: clima umido

I<sub>a</sub> > 60    autosufficienza idrica: clima perumido

Questo indice è nato a fini agronomici per descrivere la necessità dell'irrigazione, ma essendo un indice essenzialmente climatico non tiene conto della natura dei terreni e quindi le indicazioni che dà devono essere integrate con le conoscenze pedologiche del territorio. Infatti in condizioni di suoli particolari la classificazione sottesa dall'indice DeMartonne risulta del tutto inadeguata. Per esempio in gran parte dei suoli sciolti dell'alta e media pianura friulana, là dove l'irrigazione è una pratica agronomica estiva consueta, l'indice I<sub>a</sub> risulta superiore a 60. (Fig. 3d)

### **Worldwide Bioclimat Classification**

Una delle più recenti classificazione dei climi è dovuta agli studi e alle proposte di Rivas-Martinez (1987, 1996) (Sboarina et al, 2004) (Fig 2). Secondo l'approccio proposto la

classificazione bioclimatica delle diverse zona è ottenuta mediante la combinazione di tre indici:

1. **Indice di Continentalità semplice (Ic)** definito come differenza tra la temperatura media del mese più caldo e quella del mese più freddo(°C). Sulla base di questo indice in Friuli Venezia Giulia si individuano i climi oceanico e oceanico semicontinentale (Fig. 3e)
2. **Indice di termicità (It)** definito come dieci volte la somma della temperatura media annuale (T) , della media delle massime (M) e delle minime del mese più freddo(m):  $It= 10 (T+m+M)$ . Tale valore deve essere corretto in funzione della quota. In Friuli Venezia Giulia sulla base di questo secondo indice il clima oceanico viene ulteriormente suddiviso in mesotemperato, sovratemperato e orotemperato.
3. **Indice ombrotermico (Io)** definito quoziente della somma delle precipitazioni medie in mm dei mesi in cui la temperatura media mensile è superiore a zero espressa in mm (Pp) e la somma delle temperature medie mensili dei mesi con temperatura media superiore allo zero espressa in decimi di grado (Tp):  $Io=10 Pp/Tp$  Tale valore deve essere corretto in funzione della quota. In Friuli Venezia Giulia sulla base di quest' ultimo indice si individuano climi preumidi, umidi, iperumidi e ultraiperumidi a conferma della grande variabilità della pioggia in regione e dei livelli record che raggiungono le precipitazioni sulle zone alpine e pralpine.

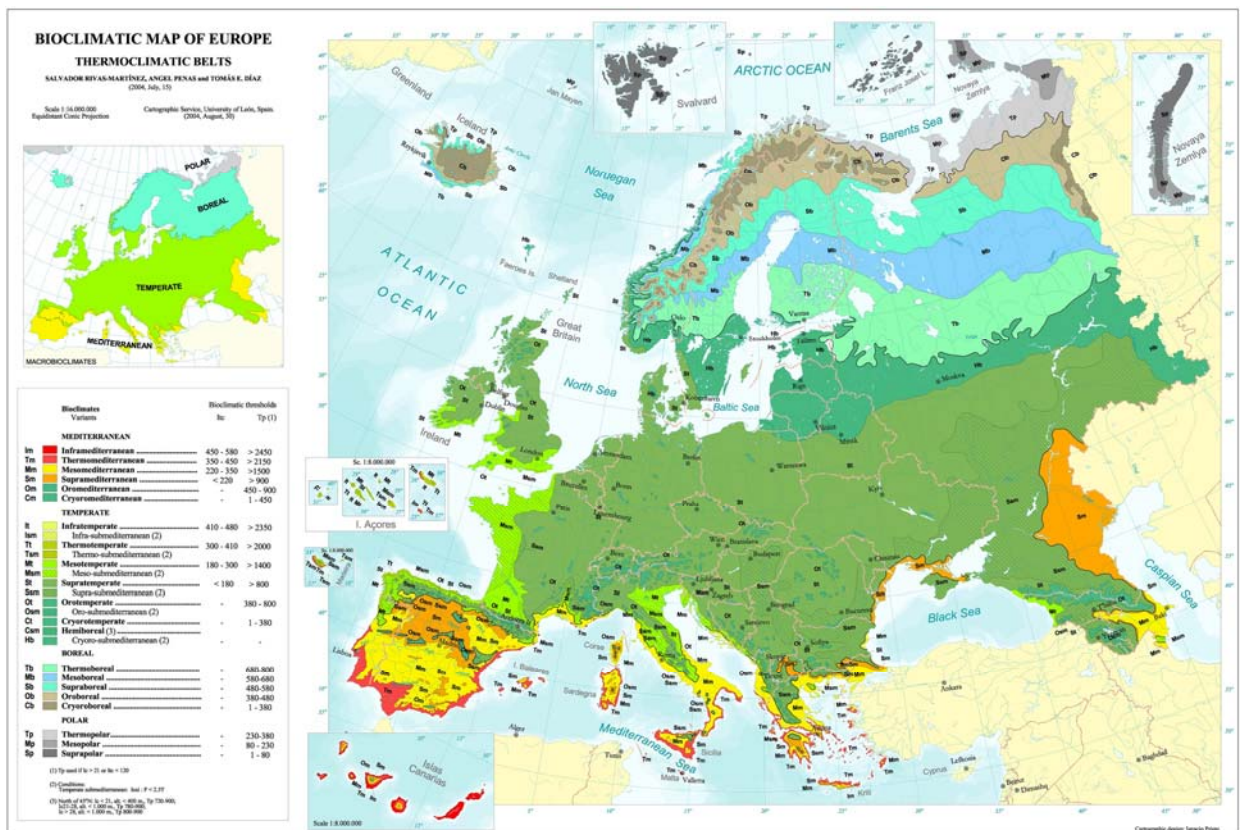
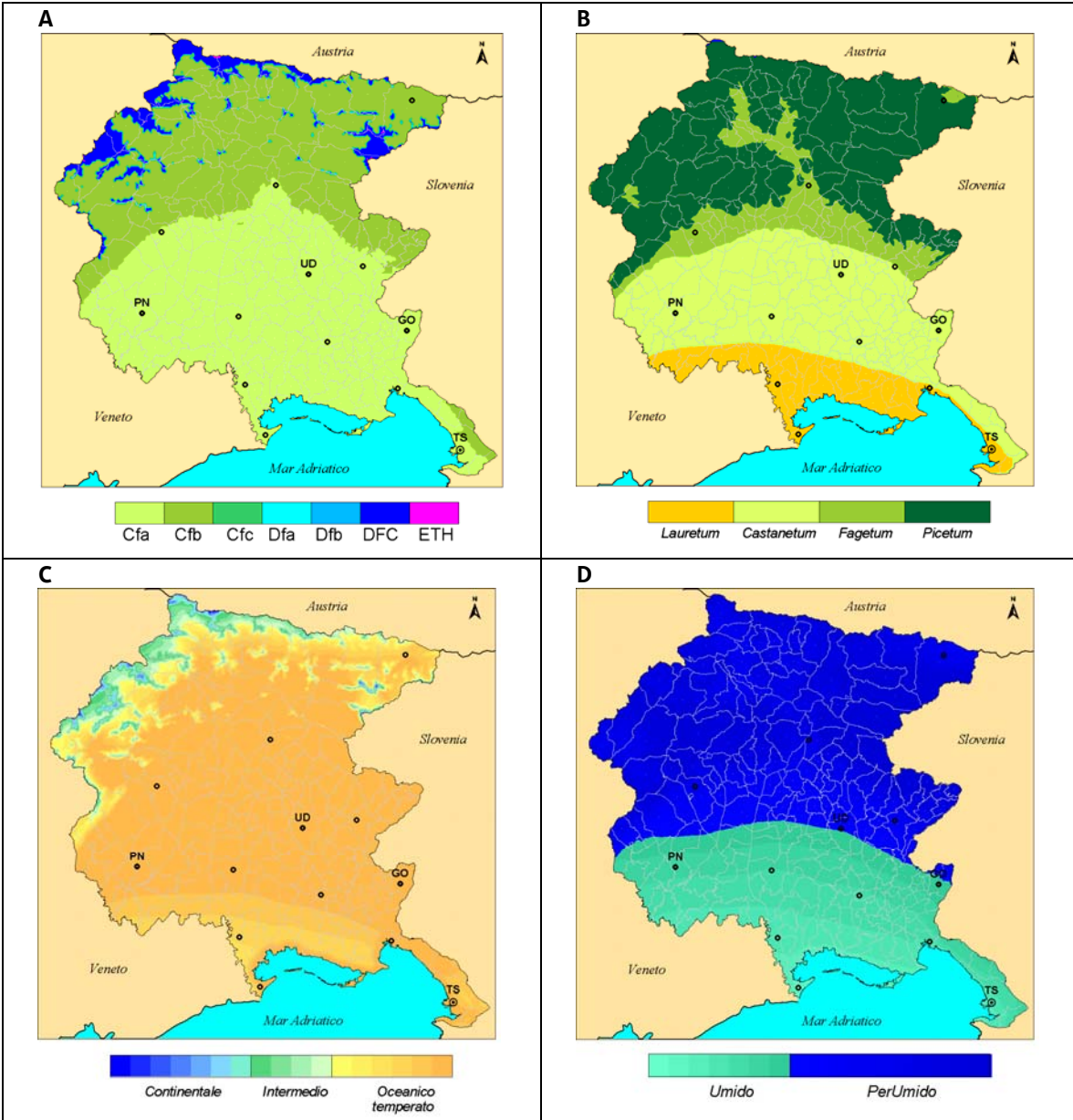
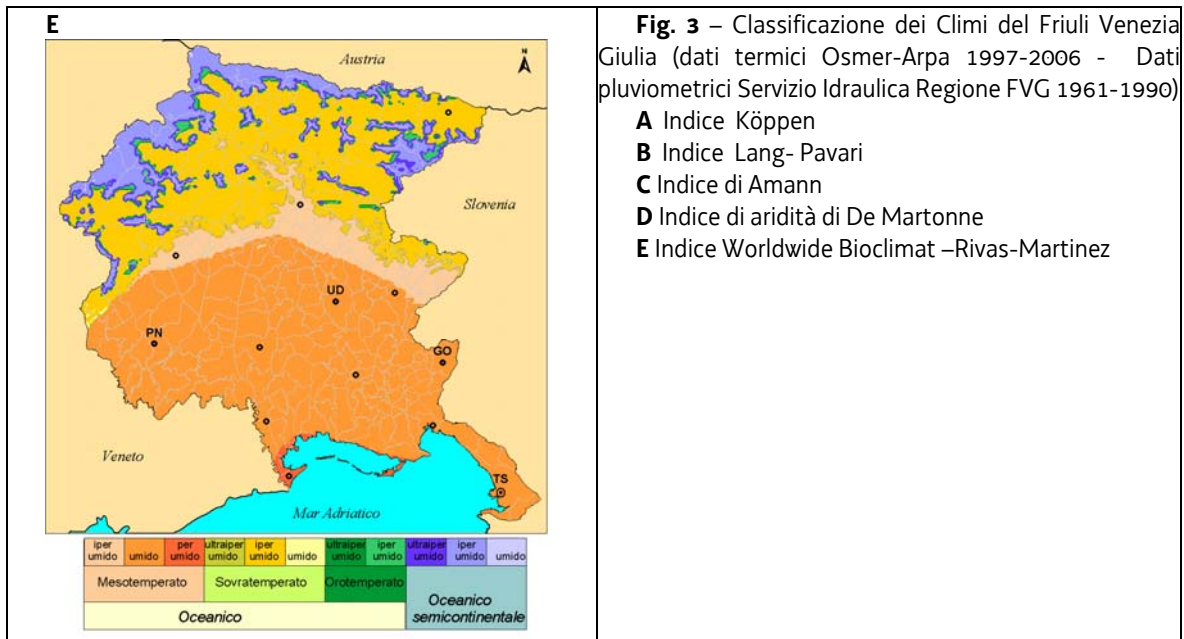


Fig. 2 – Classificazione dei Climi Europei secondo la scala Worldwide Bioclimat





## 2.1.2 Temperatura

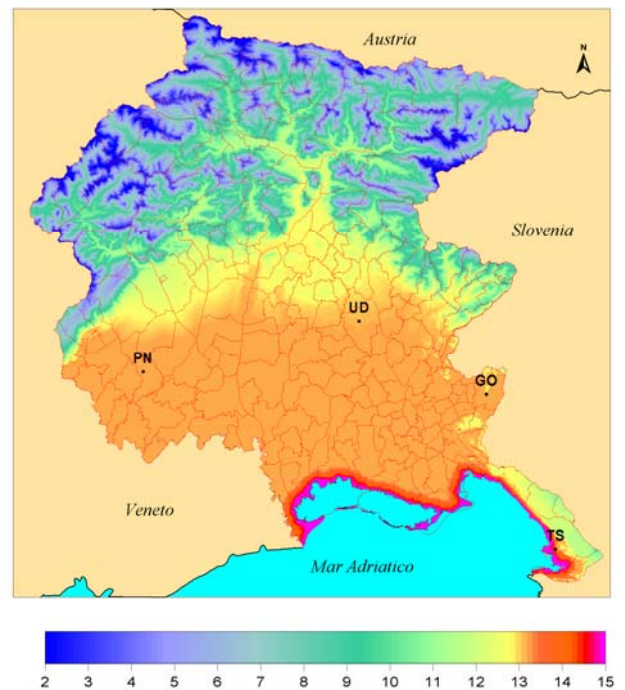
In generale si può affermare che la fascia pianeggiante e costiera della regione (dove sono situati i 4 capoluoghi) rientra, per quanto attiene alle temperatura media annuale, fra i valori di 12 e 14 °C, con alcune lievi differenze dovute sostanzialmente alla maggiore vicinanza al Mare Adriatico e alla giacitura ( Fig. 4).

Il discorso si complica notevolmente per il resto del territorio collinare e montuoso della regione, dove la temperatura è profondamente influenzata non solo dall'altitudine ma soprattutto dall'esposizione e dall'orientamento delle catene montane delle Prealpi e Alpi Carniche e Giulie, dalla presenza dell'altopiano del Carso, dall'appartenenza ai sistemi idrografici (Adriatico e Mar Nero) ed ai bacini fluviali (Piave, Livenza, Tagliamento, Isonzo, Drava, Timavo), dalla conformazione delle valli.

In altre parole, oltre alla consueta diminuzione progressiva della temperatura legata alla quota (non sempre omogenea a causa dell'esposizione e dell'orientamento del versante), che rispecchia il decremento della temperatura che si verifica nella troposfera secondo il gradiente adiabatico umido di circa 0,7 °C ogni 100 m, contano molto anche la giacitura di una località (valle larga o stretta) e l'altezza delle catene montane circostanti, che favoriscono il ristagno delle masse d'aria più fredde (fenomeno noto come "inversione termica"). Per esemplificare, le località poste in zone collinari o comunque non a fondovalle registrano temperature medie più elevate di quelle poste a fondovalle, ma ciò si verifica anche fra l'alta e la bassa pianura friulana; il fenomeno era noto già nell'antichità e infatti la maggior parte degli insediamenti abitativi (castelli, borghi, villaggi montani) si è sviluppata su zone rilevate.

L'appartenenza ai sistemi idrografici ed ai bacini fluviali incide notevolmente per gli effetti di maggiore o minore continentalità, cioè sia per l'aumento dell'escursione termica diurna e annuale, sia per l'esposizione all'afflusso delle diverse masse d'aria, calda o fredda, che si spostano sull'Europa.

L'orientamento e la morfologia delle due catene montuose principali, Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, e il Carso, incrementano o smorzano l'azione dei flussi apportatori di diverse condizioni meteorologiche, quindi giocano un ruolo molto rilevante anche sul comportamento della temperatura nel lungo periodo.



**FIG. 4-** Friuli Venezia Giulia (dati Osmer-Arpa 1997-2006)  
Temperature medie annue (Osmer-Arpa 2008)

## Variazioni delle temperatura nel periodo 1999-2008 rispetto al trentennio 1961-1990

La Fig. 5 ci mostra il confronto tra la temperatura media registrata nel periodo 1961-1990 e quella del decennio 1999-2008 per alcune località del Friuli Venezia Giulia.

Bisogna premettere che in alcune di queste località la localizzazione delle stazioni nei due periodi presi in esame è diversa e quindi, visto che le condizioni microclimatiche possono condizionare in maniera significativa le misure termiche, le due serie non sono perfettamente confrontabili.

Ciononostante il segnale che globalmente si evince da questi confronti è che la temperatura media nel decennio 1999-2008 è superiore al periodo climatico di riferimento. In particolare per la località di Fossalon di Grado, in cui le due serie climatiche sono maggiormente confrontabili, l'incremento della temperatura media annua è di 1 °C.

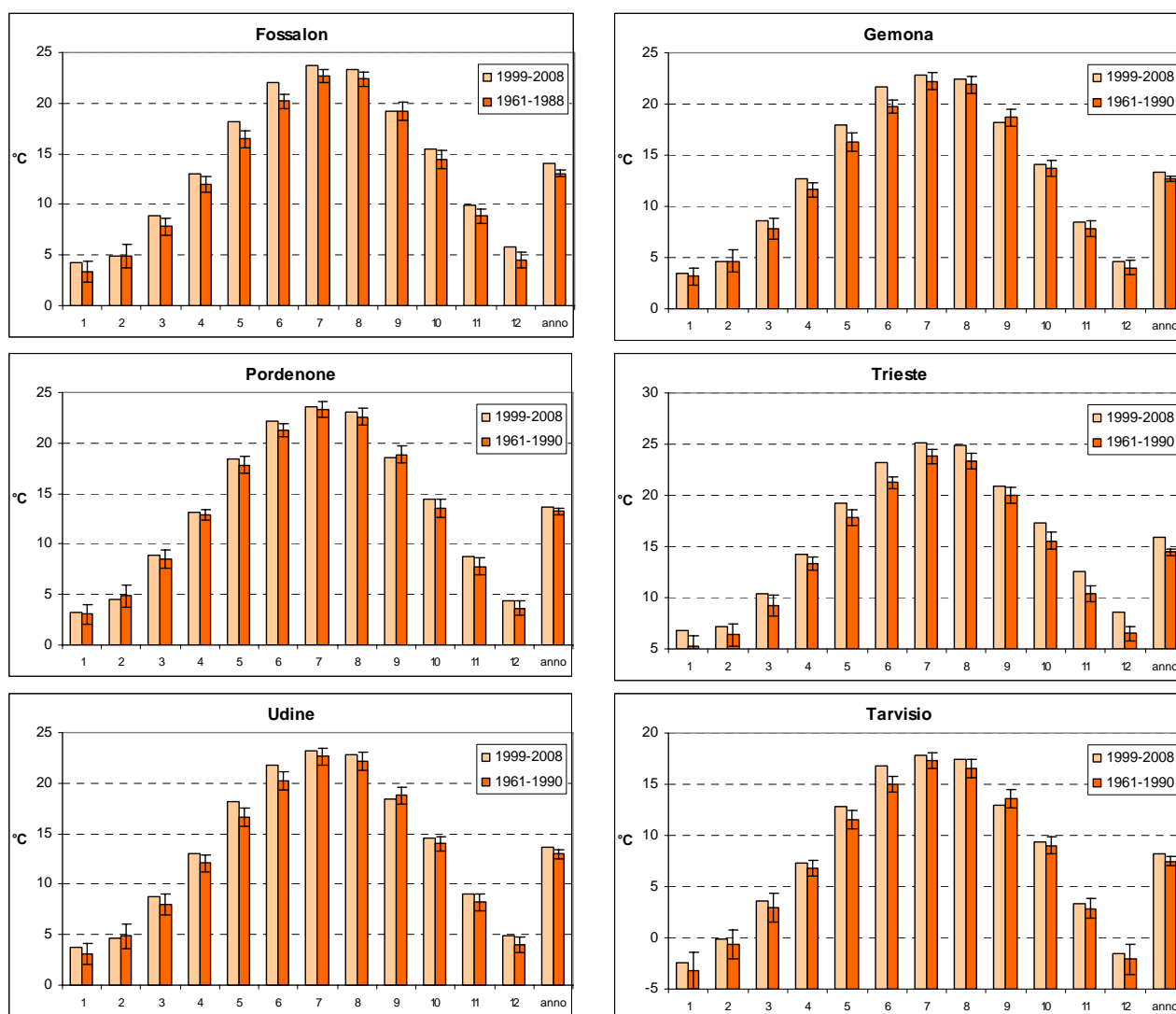


Fig. 5 Confronto tra la temperatura media mensile dell'aria registrata nel periodo 1961-1990 (le barre indicano 2 volte la deviazione Standard) e quelli registrati nel periodo 1999-2008. In questo confronto la media e la deviazione Standard per ogni mese del periodo 1961-1990 sono ottenute partendo da 200 valori ognuno dei quali è stato calcolato quale media per 10 dati mensili estratti casualmente dal 1961 al 1990. Fonte dati 1961-1990 Servizio Idraulica Regione FVG,- 1999-2008 Osmer Arpa FVG



### 2.1.3 Le precipitazioni

Un'analisi eseguita dall'OSMER dell'ARPA sui dati giornalieri pluviometrici del Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici (1961-2000) ha portato alla stesura di varie mappe regionali di piovosità. Dallo studio delle mappe della pioggia media annuale (Fig. 5) si nota che la regione può essere, in buona misura, divisa in 4 zone che presentano regimi pluviometrici distinti:

**Fascia costiera:** è la zona meno piovosa della regione; i totali annui raggiungono mediamente i 1.000-1.100 mm, con un andamento crescente dalla costa verso l'interno;

**Fascia pianura e colline:** avvicinandosi alle montagne la piovosità aumenta; i valori medi annui variano da 1.200 a 1.800 mm;

**Fascia prealpina:** le precipitazioni medie annue raggiungono valori (dai 2.500 ai 3000 millimetri) da primato europeo;

**Fascia alpina interna:** a Nord delle Prealpi Carniche e Giulie la piovosità media annua torna a decrescere fino a valori di 1.400 – 1.600 mm, molto simili a quelli della media pianura.

In tutta la regione il mese meno piovoso è febbraio, con valori che variano dai 60-90 mm di pioggia sulla costa e in pianura, ai 120 - 140 mm nella zona prealpina. Durante la primavera le piogge man mano aumentano fino a raggiungere a giugno un primo picco (90 mm sulla costa e 280 sulle Prealpi Giulie). A luglio le piogge diminuiscono per poi risalire nuovamente a partire dalla terza decade di agosto. La stagione autunnale è decisamente la più piovosa e i dati medi mensili di precipitazione a novembre variano dai 100 mm della costa ai 400 di Udcea.

Le variazioni intorno ai valori medi sopra riportati sono notevoli: il mese più piovoso nel trentennio esaminato è stato settembre 1965, quando i livelli di precipitazione mensile sono variati dai 300-400 mm sulla costa agli oltre 1.200 mm registrati sulle Prealpi Giulie (stazione di Oseacco) e sulle Prealpi Carniche (stazione di Barcis); per contro, proprio il mese successivo, ottobre 1965, è stato completamente secco con zero millimetri di precipitazione misurata.

Per quanto riguarda fenomeni di pioggia intensa a livello giornaliero, considerando tempi di ritorno dell'ordine dei 20 anni, i livelli di piovosità massima giornaliera raggiungibili variano statisticamente dai 100-200 mm sulla costa e in pianura, ai 300-400 mm nella zona prealpina ove localmente ogni vent'anni si possono registrare precipitazioni giornaliera di oltre 500 mm. Per fare un esempio, si possono ricordare la pioggia di 543 mm il 14/11/1969 a Oseacco (Prealpi Giulie) e quella di 500 mm il 2/9/1965 a Barcis.

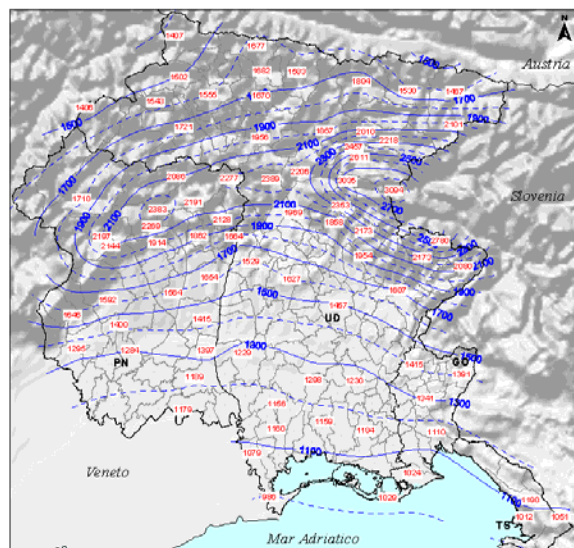


FIG. 5- Friuli Venezia Giulia (dati Servizio Idraulico Regione FVG 1961-2000) Precipitazioni medie annue

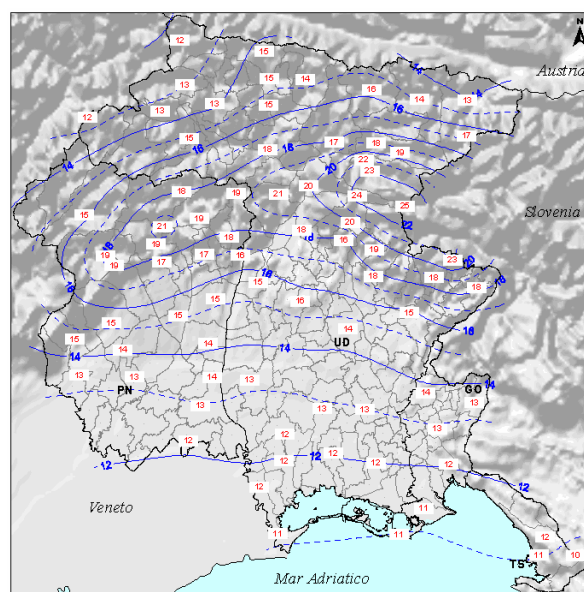
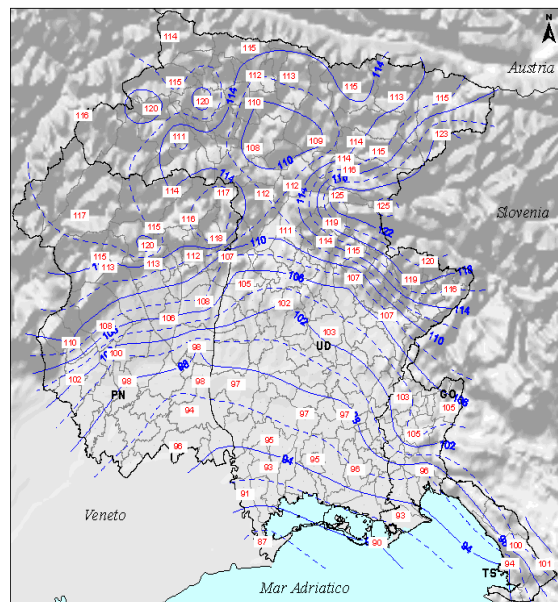


FIG. 6- Friuli Venezia Giulia (dati Servizio Idraulico Regione FVG 1961-2000) Intensità media annua delle precipitazioni.

La natura e l'origine delle piogge, ovviamente, variano nel corso dell'anno: durante i mesi tardo autunnali, invernali e primaverili le piogge sono in genere legate alla circolazione sinottica ed ai flussi umidi meridionali; durante i mesi estivi e nei primi mesi autunnali diventa rilevante o anche prevalente il contributo alla piovosità totale di piogge di origine convettiva (rovesci e temporali) o comunque legate a dinamiche alla mesoscala.

A livello annuale (Fig. 6) sulla costa l'intensità media giornaliera delle piogge è di 11 mm e man mano che ci si sposta verso le Prealpi questa aumenta fino ad arrivare ai 25 mm. Nella Carnia e nel Tarvisiano l'intensità media della pioggia torna a diminuire fino a 13 mm al giorno. A livello mensile la differenziazione territoriale di questa variabile è massima nel mese di novembre, in concomitanza con le grandi piogge di flusso autunnali. In questo periodo sulla costa l'intensità media giornaliera delle precipitazioni è di 11 mm mentre sulle Prealpi Giulie l'effetto di sbarramento che l'orografia oppone ai flussi umidi meridionali e occidentali fa aumentare l'intensità media giornaliera delle piogge fino a 36 mm. Le piogge meno intense si registrano nel mese di luglio (10-11 mm sulla costa – 18-19 sulle Prealpi), quando anche la differenziazione territoriale appare minore. Nel mese di settembre, quando su tutta la regione i temporali raggiungono la massima frequenza annuale, l'intensità delle piogge aumenta anche sulla costa e sulla pianura specie nelle zone più orientali.

Oltre che i quantitativi è importante analizzare la frequenza delle precipitazioni e quindi il numero medio di giorni piovosi (o nevosi) registrati in regione. Si ricorda che da un punto di vista climatologico viene considerato piovoso il giorno in cui si è registrata una pioggia di almeno 1 mm. Il numero di giorni piovosi a livello annuale varia dai 90 della fascia costiera ai 120 della zona pedemontana e montana (Fig 8). Mediamente un anno su dieci tali valori salgono a 100-110 giorni sulla costa e 140 sui monti, mentre nell'anno meno piovoso del decennio si passa dalle 70-80 giornate piovose della costa alle 100-110 dei monti. Nei mesi invernali di dicembre, gennaio e febbraio il numero medio di giorni piovosi è praticamente uguale su tutta la regione: 6-7. A marzo, novembre e ottobre tale valore cresce e iniziano a differenziarsi le zone con maggiore frequenza di pioggia. Tale differenziazione è massima a giugno, che è anche il mese con maggiore frequenza di piogge, quando sulla costa si contano 9 giornate piovose mentre sulle zone montane si arriva a contarne 15.



**FIG. 8-** Friuli Venezia Giulia (dati Servizio Idraulica Regione FVG 1961-2000) Numero medio di giorni piovosi.

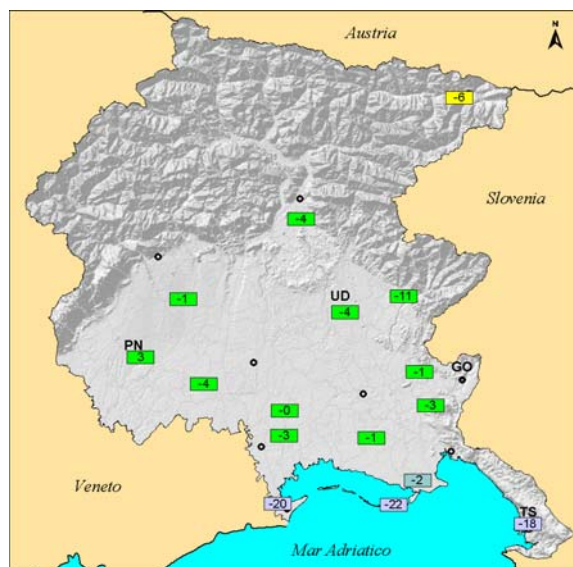
### **Variazioni delle precipitazioni nel periodo 1999-2008 rispetto al trentennio 1961-1990**

Nel periodo 1999-2008 si è assistito a una diminuzione della pluviometria media annuale rispetto al periodo 1961-1990. Questa diminuzione è più evidente lungo la costa ( Fig. 9) mentre risulta meno importante in pianura

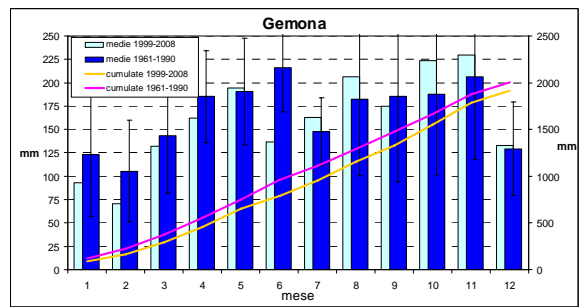
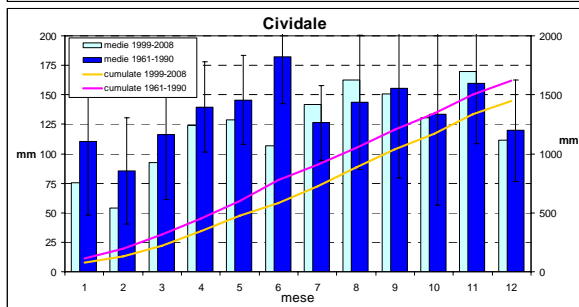
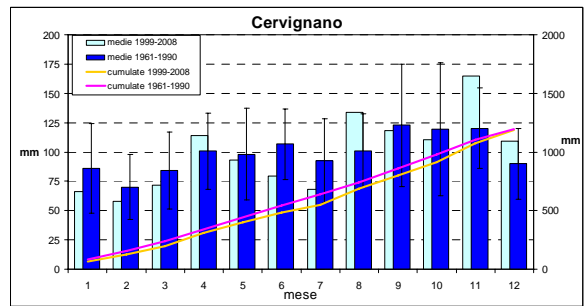
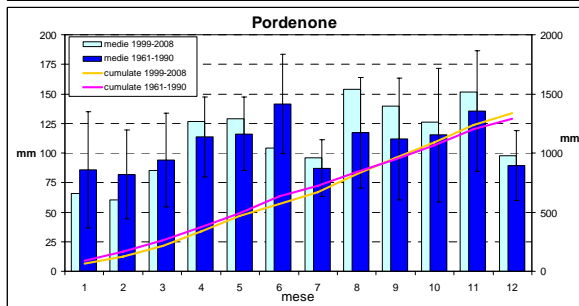
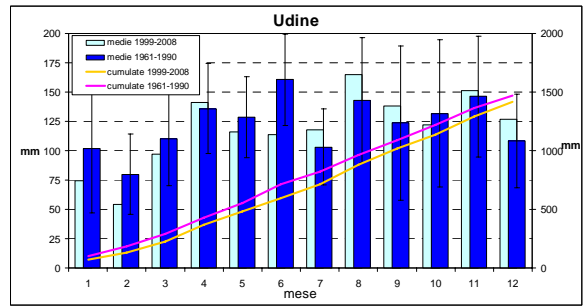
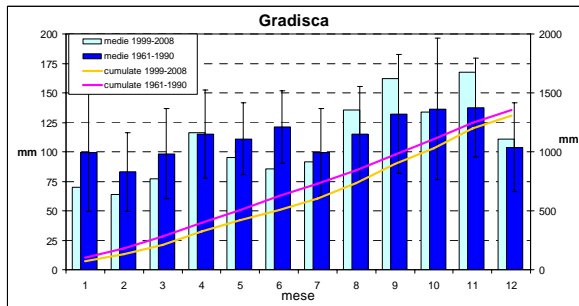
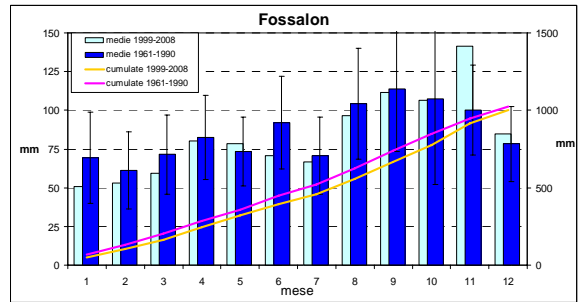
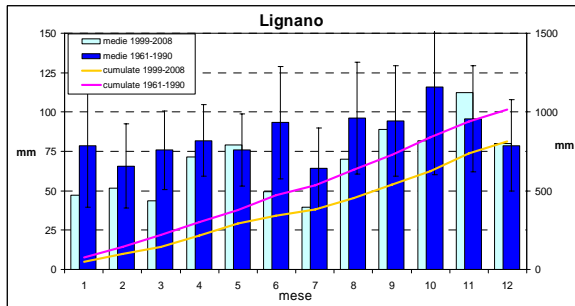
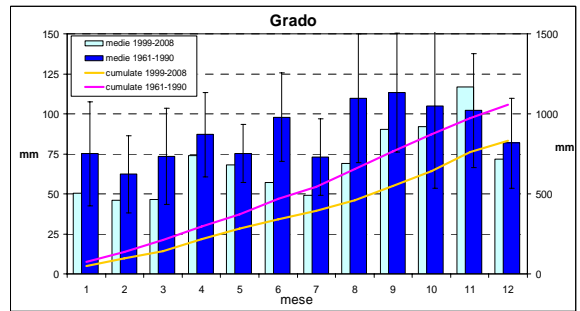
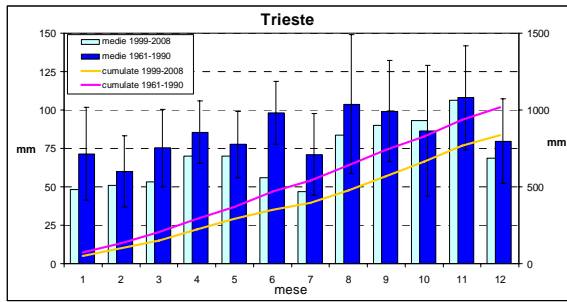
L'analisi mensile dei dati pluviometrici di alcune stazioni di misura della regione (fig. 10) ci mostra come la diminuzione delle pluviometrie mensili nel decennio 1999-2008 sia maggiormente comune nei primi 6 mesi dell' anno. In particolare si nota che a giugno, in molte delle stazione esaminate, la pioggia del decennio in esame risulta significativamente inferiore (oltre 2 volte la deviazione standard) rispetto al trentennio di riferimento.

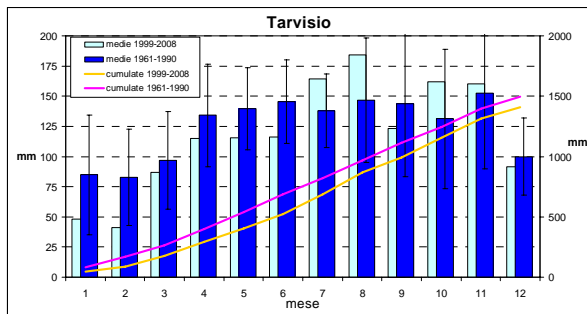
L'esame dell' analoga fig. 11, che mostra il numero di giorni di pioggia medi mensili, illustra come nel sesto mese dell' anno, nel decennio in esame, le piogge siano divenute significativamente meno frequenti.

In ultima analisi si può affermare che in Friuli Venezia Giulia dal 1999 al 2008 le piogge sono risultate significativamente inferiori al periodo 1961-1990. In particolare il regime delle piogge nel mese di giugno si è modificato: il mese presenta pluviometrie e frequenza nelle piogge significativamente inferiori rispetto il trentennio di riferimento.



**FIG. 9-** Friuli Venezia Giulia (dati Servizio Idraulica Regione FVG 1961-1990 - Osmer Arpa FVG 1999-2008) Variazione percentuale delle precipitazioni medie annue in alcune località della regione

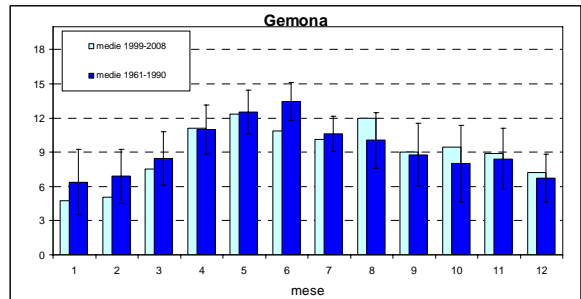
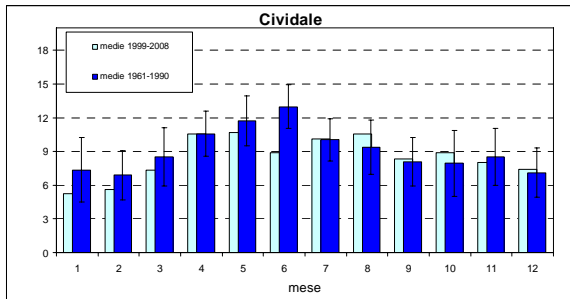
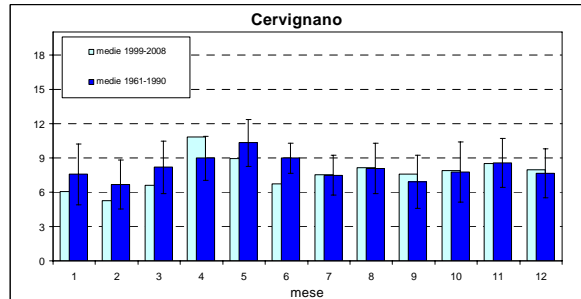
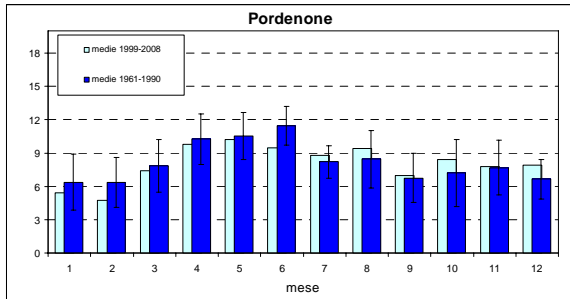
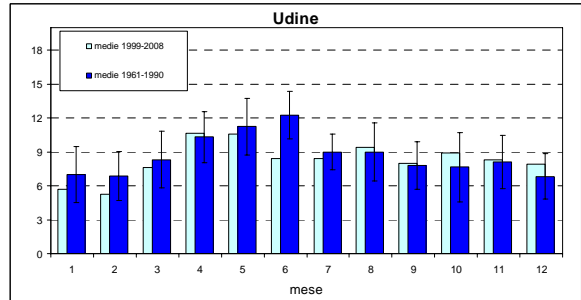
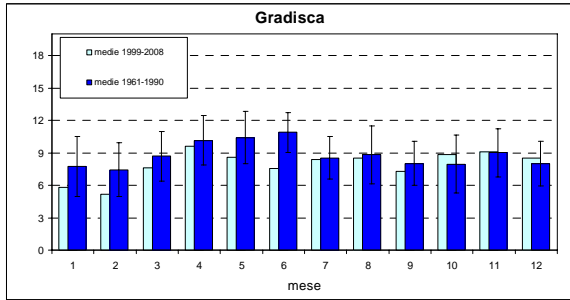
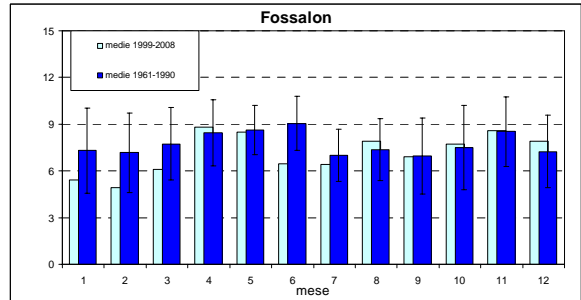
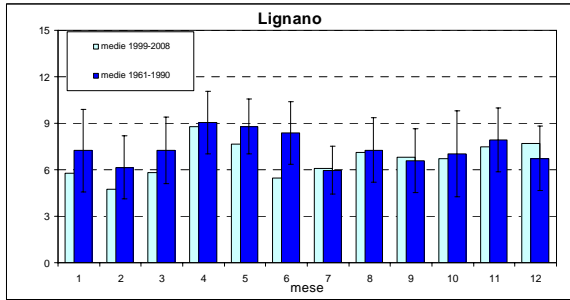
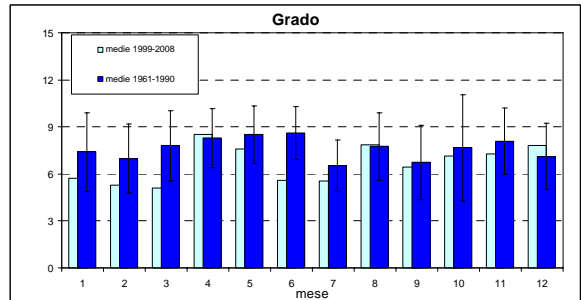
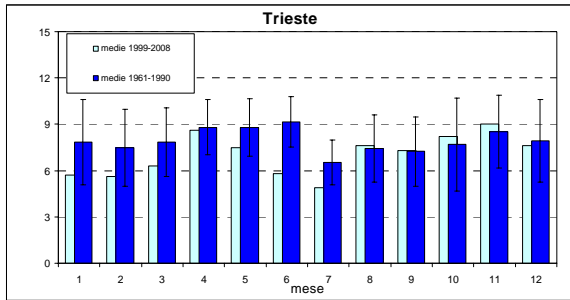


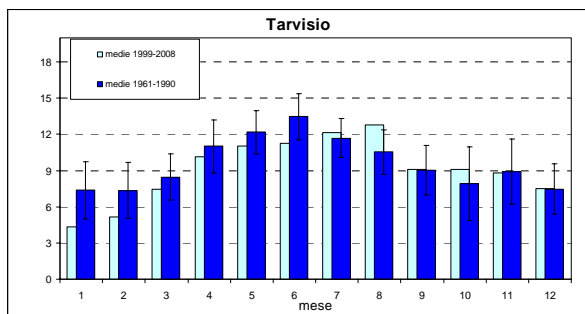


**Fig. 10** Confronti tra:

- Pioggia media mensile registrata nel periodo 1961-1990 (le barre indicano 2 volte la deviazione Standard) e quella registrata nel periodo 1999-2008 . In questo confronto la media e la deviazione Standard per ogni mese del periodo 1961-1990 è ottenuta partendo da 200 valori ognuno dei quali è stato calcolato quale media di 10 dati mensili estratti casualmente dal 1961 al 1990
- Pioggia media cumulata da gennaio a dicembre nel periodo 1961-1990 e nel decennio 1999-2008

Fonte dati 1961-1990 Servizio Idraulica Regione FVG,- 1999-2008 Osmer Arpa FVG





**Fig. 11** Confronti tra numero medio di giorni di pioggia mensili registrati nel periodo 1961-1990 (le barre indicano 2 volte la deviazione standard) e quelli registrati nel periodo 1999-2008. In questo confronto la media e la deviazione standard per ogni mese del periodo 1961-1990 è ottenuta partendo da 200 valori ognuno dei quali è stato calcolato quale media di 10 dati mensili estratti casualmente dal 1961 al 1990.

Fonte dati 1961-1990 Servizio Idraulica Regione FVG,-  
1999-2008 Osmer Arpa FVG

## 2.1.4 La radiazione solare

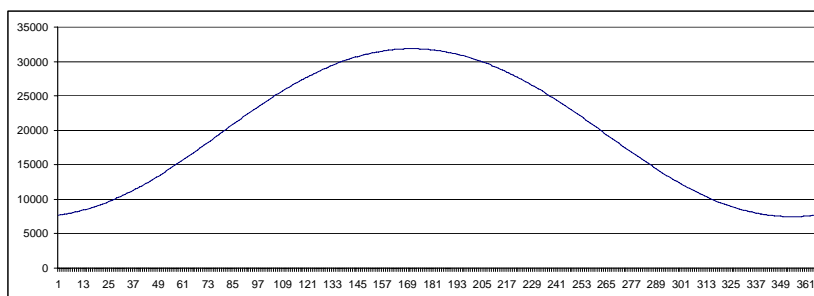
La radiazione solare ha il massimo d'intensità intorno a 474 nm (visibile), mentre la sua energia è praticamente quella corrispondente alle onde fra vicino ultravioletto e vicino infrarosso: oltre il 95% tra 300 e 2500 nm e per la maggior parte nel visibile, tra 400 e 700 nm.

L'intensità della radiazione solare a 150 milioni di chilometri dal Sole (pari alla distanza media della terra dallo stesso) è di circa 1370 W/m<sup>2</sup>; tale valore viene indicato come "costante solare" e rappresenta l'intensità della radiazione solare che raggiunge il pianeta Terra al di fuori dell'atmosfera (che invece attenua l'intensità della radiazione che giunge al suolo).

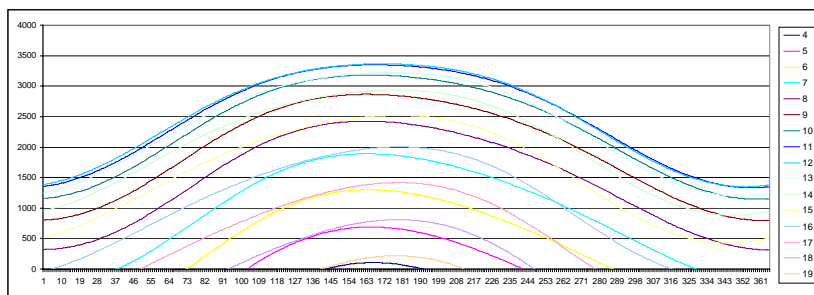
L'asse terrestre è inclinato di 23,5° rispetto al piano dell'orbita; questo fatto determina le stagioni e una variazione notevole dell'intensità della radiazione che colpisce nei diversi periodi dell'anno una data località, specie se lontano dall'Equatore. Ad esempio, in Friuli Venezia Giulia, (Fig. 12 e Fig. 13) utilizzando una latitudine media di 46° N, la radiazione solare incide a mezzogiorno del solstizio d'inverno con un angolo di circa 20°, mentre a mezzogiorno nel solstizio d'estate con un angolo di 67°. In inverno, inoltre, si hanno solo 7/8 ore di luce contro le 15/16 dell'estate; ciò fa sì che l'energia totale che ci raggiunge al solstizio d'estate possa essere circa 5 volte superiore a quella dell'inizio inverno (ovviamente con cielo sereno).

L'atmosfera attenua la radiazione solare a causa delle molecole che la compongono, che riflettono, assorbono e diffondono la radiazione; anche piccole particelle di polveri in sospensione e gli aerosol limitano la radiazione (ad esempio le polveri emesse dai vulcani). In particolar modo il vapore acqueo e le goccioline sospese possono attenuare fortemente la radiazione solare, quindi le nubi sono un ostacolo notevole per la radiazione solare. La parte più densa e ricca di polveri e vapore acqueo dell'atmosfera è costituita dai 15 km più vicini alla superficie terrestre (grossomodo la Troposfera). Va ricordato, tuttavia, che in passato varie eruzioni vulcaniche hanno portato consistenti quantità di polveri, gas e aerosol nella Stratosfera, fino ad un'altezza di quasi 50 km dal suolo (famosa a proposito l'eruzione del vulcano Krakatoa in Indonesia del 1883 e ancor di più quella di Tambora del 1815 che determinò il noto "anno senza estate" del 1816, con vari riferimenti storici alla sconfitta di Napoleone a Waterloo del 1815). Quest'ultima eruzione è ricordata come la peggiore degli ultimi 1.000 anni ed ha provocato gravi carestie, anche in Europa, per la marcata diminuzione della temperatura.

In realtà, come sopra ricordato, la presenza dello strato atmosferico determina una sostanziale diminuzione della radiazione che raggiunge il suolo (al livello del mare), anche in



**Fig. 12** - Andamento della Radiazione Solare giornaliera teorica a livello del suolo in assenza di nubi per una latitudine pari a 46°N [kJ/ m<sup>2</sup>giorno]



**Fig. 13** - Andamento della Radiazione Solare oraria (ore UTC) teorica a livello del suolo in assenza di nubi per una latitudine pari a 46°N e longitudine di 13.5°E [kJ/ m<sup>2</sup> ora]



assenza di nubi e di vapore acqueo. Tale diminuzione è tanto più marcata quanto più inclinato è il raggio incidente rispetto alla superficie terrestre, dovendo, il raggio stesso, affrontare un percorso più lungo nell'atmosfera che ne attenua l'intensità.

## L'andamento della radiazione solare in Friuli Venezia Giulia

Tab 1 Radiazione media Annuale (MJ/m<sup>2</sup>) Fonte dati 1999-2008 Osmer Arpa FVG

Fossalon di Grado	4977
Sgonico	4846
Cervignano	4843
Palazzolo d.S.	4830
San Vito al tgl.	4816
Trieste m.Bandiera	4772
Gradisca d'Is.	4752
Capriva d.F.	4749
Brugnera	4728
Pordenone	4723
Fagagna	4697
Udine s.o.	4686
Talmassons	4683
Faedis	4647
Vivaro	4596
Gemona	4540
Enemonzo	4452
Monte Lussari	4409
Monte Zoncolan	4150

L'OSMER dell'ARPA FVG, tramite la rete delle stazioni meteorologiche distribuite sul territorio regionale, misura anche l'intensità della radiazione solare globale (misurata in kJ/m<sup>2</sup>) e il tempo di insolazione (misurato in minuti).

Dai dati rilevati risulta evidente l'andamento stagionale comune alle diverse stazioni: la radiazione solare è molto eterogenea e va da un minimo di meno di 5.000 kJ/m<sup>2</sup> medi giornalieri del mese di dicembre (con circa 150 minuti d'insolazione) a oltre 20.000 kJ/m<sup>2</sup> dei mesi di giugno e luglio (con oltre 10 ore, di media giornaliera, di tempo soleggiato). L'analisi degli ultimi 10 anni di dati mostra come nelle stazioni montane e collinari si rileva una leggera flessione a giugno, mese che teoricamente dovrebbe dare il massimo di radiazione, ma che di fatto risulta spesso, in queste zone Friuli Venezia Giulia, molto piovoso e quindi con molte nubi. Globalmente in regione il massimo di radiazione media mensile si ha quindi a luglio quando il sole è ancora prossimo alla massima elevazione e il tempo è più stabile per la

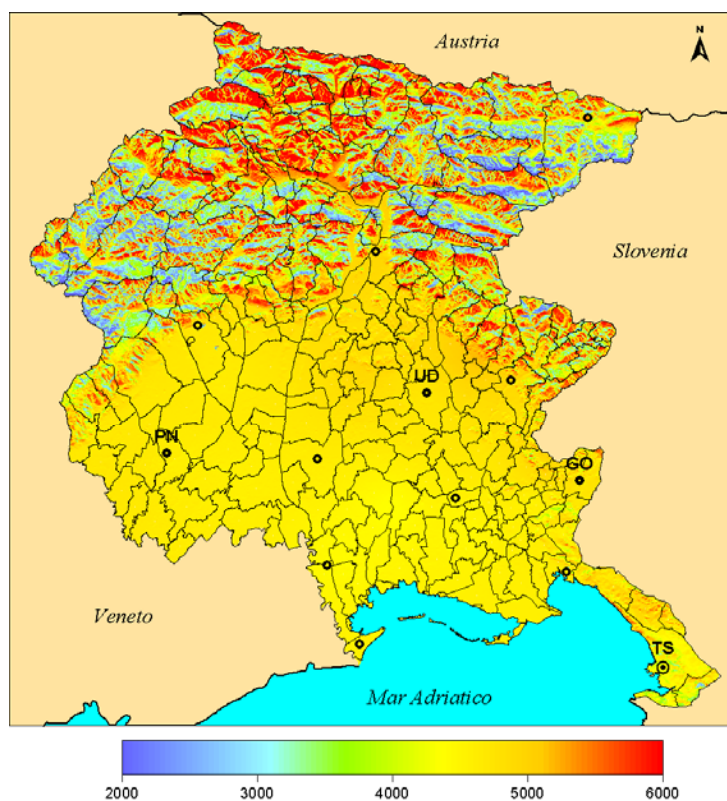


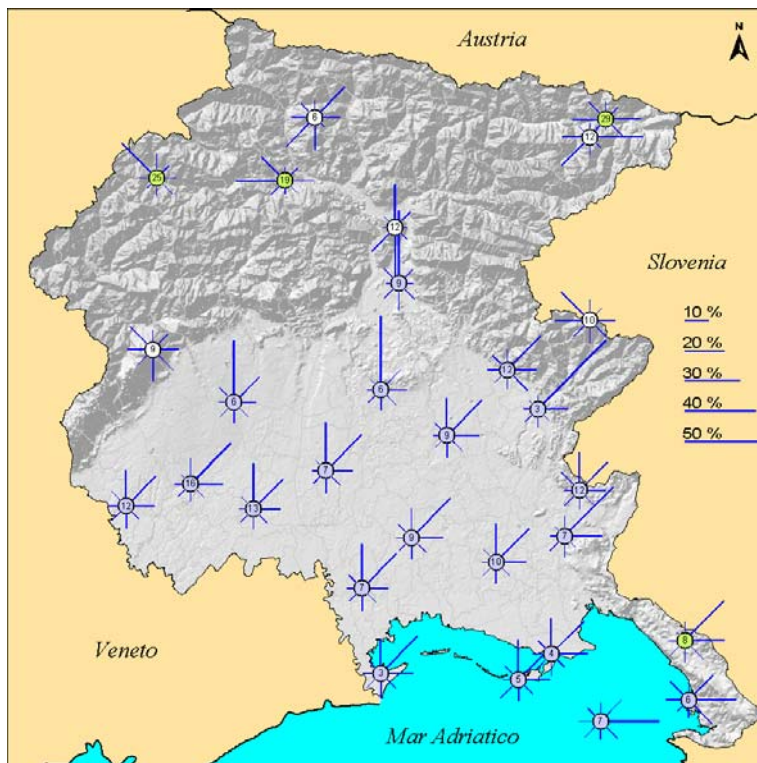
Fig 14 - Radiazione Globale Media Annuale (MJ/m<sup>2</sup>) Fonte dati 1995-2005 Osmer Arpa FVG

frequente presenza dell'anticiclone estivo.

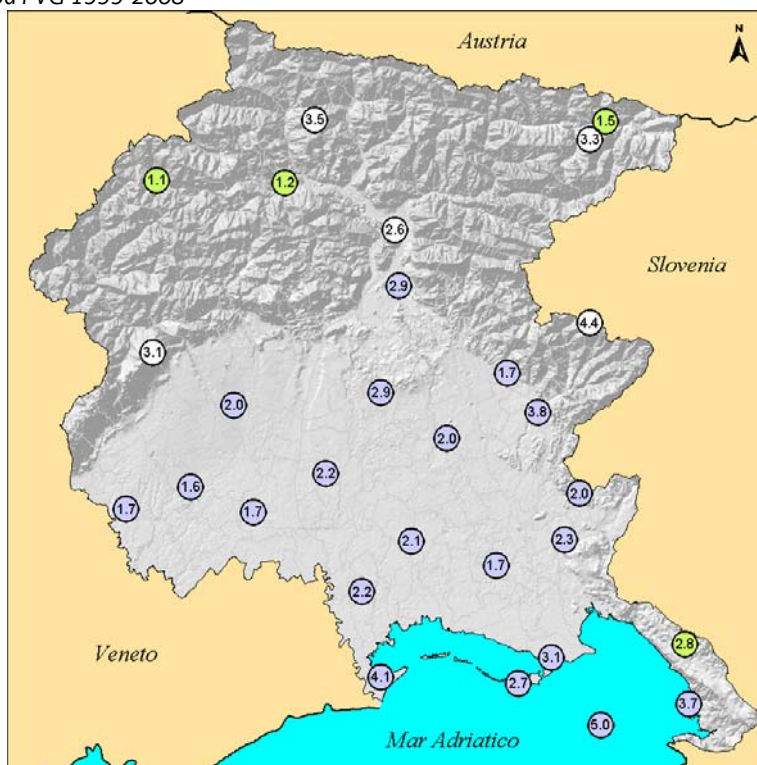
Per quanto riguarda le varie zone della regione, è ben evidente la maggior insolazione della pianura e della costa rispetto alle zone pedemontana e alpina; tale situazione conferma l'evidenza climatologica secondo la quale il periodo estivo in regione è caratterizzato da frequenti piogge e annuvolamenti, specie pomeridiani, sui monti o a ridosso degli stessi e, per contro, da cielo prevalentemente sereno man mano che si scende verso il mare. Oltre al dato meteorologico anche l'orografia modifica in modo sostanziale la radiazione solare al suolo nelle diverse zone della regione. La figura 14 mostra i risultati della interpolazione spaziale dei dati di radiazione solare misurata dalle stazioni meteorologiche OSMER-ARPA. Tale interpolazione tiene conto dell'ombreggiamento dei rilievi e delle diverse esposizioni.

La figura mostra come sulla pianura l'insolazione media annua è di circa 4800 MJ/m<sup>2</sup>, mentre nelle zone con esposizione meridionale si arriva a 6000 MJ/m<sup>2</sup>; nei versanti esposti a nord la radiazione può essere inferiore ai 2500 MJ/m<sup>2</sup>.

## 2.1.5 Il Vento



**Fig 15** – Frequenza percentuale in cui spira, nei diversi ottanti, il vento a 10 metri d'altezza. Il colore del punto della stazione indica se si tratta di stazione di pianura o costa (viola), vetta (bianco) o valle (verde). Il numero indica la percentuale del tempo in cui vi è calma di vento (<0.5 m/s) Fonte dati Osmer Arpa FVG 1999-2008



**Fig 16** – Velocità del vento a 10 metri d'altezza. Il colore del punto della stazione indica se si tratta di stazione di pianura o costa (viola), vetta bianco) o valle (verde). Il numero indica la velocità media del vento nella stazione (m/s) Fonte dati Osmer Arpa FVG 1999-2008

In Friuli Venezia Giulia il regime dei venti al suolo è determinato dalla conformazione del territorio.

La catena alpina che dalle Carniche prosegue verso est con le Giulie, degradando poi verso sud est con i rilievi del Carso, rende predominanti i venti provenienti dal quadrante orientale sulla pianura e lungo la costa (fig. 15)

Nella zona alpina e prealpina i venti predominanti dipendono da caratteristiche molto locali del territorio, quali l'orientazione delle valli, la loro profondità e larghezza oltre che l'esposizione all'irraggiamento solare. Quindi, ogni sito montano possiede le proprie caratteristiche di circolazione dell'aria, le quali possono differire sostanzialmente da quelle di zone geograficamente molto vicine. Il regime delle brezze è il secondo elemento caratterizzante i venti regionali, su tutto il territorio.

Per quanto riguarda l'intensità dei venti, esiste una notevole differenza tra i regimi di brezza, a valenza locale, e i venti cosiddetti "sinottici", cioè quelli che soffiano fino a 3000-4000 metri di quota e che sono segnalati dalle stazioni di rilevamento, nelle carte

meteorologiche e nei notiziari meteorologici.

Per le brezze le intensità medie variano da luogo a luogo, ad ogni modo lungo la zona costiera e allo sbocco delle principali valli sulla pianura si registrano i valori medi più elevati. Per quanto riguarda la zona costiera, durante il periodo estivo, le intensità medie del vento sono comprese tra 3 e 4 m/s, (fig. 16); per le brezze misurate alle sbocco delle valli del Tagliamento, del Natisone e del Cellina i valori medi sono pure compresi tra 3 e 4 m/s. Nelle zone centrali della pianura friulana il regime di brezza assume valori medi compresi tra 1 e 2 m/s. Tali intensità medie rappresentano un'estrema sintesi del fenomeno, in quanto le brezze seguono un ciclo, sostanzialmente diurno, che alterna periodi di calma a periodi di elevata intensità del vento, che non di rado raggiunge valori compresi tra 5 e 8 m/s, specie lungo la costa e allo sbocco della valle del Tagliamento, in questo ultimo caso durante alcuni significativi episodi notturni.

I venti sinottici sono prevalentemente presenti nel periodo autunnale ed invernale ed hanno valori medi superiori, anche di alcuni metri al secondo, rispetto a quelli delle brezze. Per la zona della costa la Bora è il vento predominante. Questo vento ha un caratteristico comportamento a raffiche, quindi una descrizione media del fenomeno sarebbe riduttiva. Episodi di Bora con intensità del vento medio orario superiore a 10 m/s per oltre 5 ore consecutive non sono per niente rari; le raffiche superano largamente i 30 m/s e sono stati registrati valori superiori ai 40 m/s negli ultimi 30 anni nella zona costiera di Trieste. In pianura il vento di natura sinottica presenta una maggior costanza, salvo nelle zone orientali della regione dove la connotazione è a raffiche, anche se meno marcata di quella costiera. In pianura valori medi compresi tra 3 e 5 m/s possono considerarsi descrittivi della circolazione sinottica, tenendo presente però che le irruzioni di vento da nord est sovente si manifestano con intensità medie orarie attorno ai 10 m/s per alcune ore.

Per quanto riguarda la direzione prevalente dei venti nelle diverse zone della regione, ricordiamo che le brezze lungo la costa hanno provenienza SO durante il giorno e N o NE durante la notte; fa eccezione la zona costiera triestina in cui la direzione di provenienza diurna varia da O a NO, mentre quella notturna è sostanzialmente orientale con leggere variazioni da località a località. Le brezze della pianura sono caratterizzate da direzioni meridionali durante il giorno e settentrionali durante la notte, mentre per la fascia dell'alta pianura le direzioni sono guidate dallo sbocco della principale valle limitrofa.

I venti sinottici hanno provenienza prevalente nord orientale, ma non mancano ogni anno alcuni episodi di Scirocco o Tramontana.

## 2.2 - Caratteristiche geologiche

Il sistema orografico presente nel Friuli-Venezia Giulia è classicamente distinto in 5 unità geologiche cui corrispondono differenze geologiche (Marinelli, 1888, Gortani, 1960, Selli, 1963): la Catena Carnica o Paleocarnica, al confine con il territorio austriaco, le Alpi Carniche meridionali o Tolmezzine più a sud fino al corso del F. Tagliamento e le Alpi Giulie ad est delle precedenti. Le Prealpi a loro volta comprendono le Carniche e le Giulie con separazione in corrispondenza del corso del F. Tagliamento e si estendono fino all'alta Pianura Friulana (fig. 1). La successione stratigrafica completa in questa regione è molto varia e complessa e raggiunge spessori elevati, oltre 15.000 metri. Si è formata nell'arco di 460 milioni di anni a partire dal PALEOZOICO (ORDOVICIANO SUPERIORE) fino al QUATERNARIO ed ha registrato due cicli orogenici: dapprima quello ercinico e successivamente quello alpino.

### 2.2.1 La sequenza ercinica e la sequenza permo-carbonifera (tratta da Carulli, 2006, semplificata e modificata da Covelli & Podda, 2006)

Se con il termine di sequenza si intende "la successione deposizionale corrispondente ad un ciclo tettono-sedimentario di I ordine sviluppato secondo un trend trasgressivo ed interrotto alla sommità da una rapida regressione" si può allora suddividere la successione paleozoica in due sequenze: la *sequenza ercinica* che costituisce il substrato intensamente deformato ma non metamorfosato e la *sequenza permo-carbonifera*, discordante sul substrato ercinico (Venturini, 1990). La prima sequenza è compresa fra ORDOVICIANO SUPERIORE ed il CARBONIFERO SUPERIORE (WESTFALIANO) ed è composta da una serie di terreni prevalentemente carbonatici, lateralmente eteropici con litofacies argillitico-radiolaritiche, a cui fa seguito una successione terrigeno-vulcanica con potenza stimata di quasi 2 km. La sequenza è caratterizzata da importanti fasi distensive (un *rifting* ordoviciano-siluriano, di modesta entità, ed un *rifting* ben più importante come effetti a partire dal Devoniano superiore) che coinvolgono inizialmente la piattaforma carbonatica approfondendola.

La sequenza permo-carbonifera è formata da alternanze di depositi continentali, deltizi e di mare basso o limitatamente profondo in facies terrigene o carbonatiche che si sovrappongono ad una unità clastica basale. Tale successione viene intesa come la fase deposizionale postparossistica rispetto all'evento ercinico carnico.

Il settore di dominio delle rocce paleozoiche è la Catena Paleocarnica di cui alcune formazioni ricche di fossili sono conosciute in tutto il mondo. Questa catena occupa l'estrema fascia settentrionale della regione (fig. 1) ma geologicamente, e geograficamente, supera i limiti politici e amministrativi interessando in parte il Cadore (Veneto) ad Ovest, il territorio austriaco a Nord fino alla valle della Gail ed il territorio sloveno ad Est nella Valle della Sava. A Sud è marcata dalla depressione longitudinale data dall'allineamento delle valli Pesarina, Calda, Pontaiba, Pontebbana e Canale (Carulli, 1987). La successione paleozoica completa va dall'ORDOVICIANO al PERMIANO INFERIORE ed ha uno spessore di circa 4.000 metri (fig.2).

Le rocce più antiche sono riferibili all'ORDOVICIANO soltanto per la loro posizione stratigrafica e appartengono alla **Formazione della Val Visdende** e alla **Formazione di Fleòns**. Si rinvencono all'apice nord-occidentale della regione, al confine col Veneto, più precisamente sul versante meridionale del M. Avanza e sono costituite da argilliti, siltiti e arenarie. Altri autori (Vai, 1994, Spalletta et alii, 1982; Spalletta & Venturini, 1990) ritengono queste formazioni più recenti (CARBONIFERO SUPERIORE) e le considerano come equivalenti metamorfici delle Formazioni dell'Hochwipfel e del Dimon.

L'unità soprastante è la **Formazione di Uqua o di Uggwa**, così denominata in base alla località tipo di affioramento, la Val Uqua, a Nord di Ugovizza. Si ritrova anche alla Creta di

Collinetta e a Nord di Paularo. Questa formazione è stata datata con precisione all'ORDOVICIANO SUPERIORE per il suo contenuto fossilifero (Briozoi, Trilobiti, Brachiopodi, Conodonti, Crinoidi). È costituita da siltiti grigio verdastre con associate arenarie, passanti verso l'alto a calcareniti. Sopra questa unità poggiano litologie del SILURIANO, molto fossilifere, che in passato sono state raggruppate in più "Facies caratteristiche" in base alle successioni affioranti in aree tipo: Facies di Collinetta, di Ramàz, del Cogliàns e di Volaja, del M. Cocco, di Forca di Lanza (Selli, 1963). Dagli schemi stratigrafici più attendibili (Spalletta et alii, 1982; Vai et alii, 2002) si rileva che nel SILURIANO INFERIORE, accanto alla deposizione di facies carbonatiche, compaiono **arginiti a graptoliti**, mentre nel SILURIANO SUPERIORE si depositano i **calcari a Orthoceras** con spessori di circa 30 m. Sopra e lateralmente a questi ultimi si depositano altre facies calcaree come i **calcari a Cardiola**, gli **strati a Megaerella** ed i **calcari a tentaculiti** (questi ultimi sono chiamati **Formazione di M Lodin** in Martinis, 1993). Lo spessore complessivo delle formazioni nel Siluriano non superano i 50 m (facies condensate) e le aree di affioramento tipico sono al M. Cocco, in Val Uqua, alla Creta di Collinetta, nel Gruppo del Cogliàns.

Nel DEVONIANO INFERIORE-MEDIO si individuano due facies ben distinte: una di mare basso (*back reef, reefeforereef*) ed una facies pelagica di mare più profondo (alcune centinaia di metri). Come si può osservare dallo schema stratigrafico di fig. 2 i calcari di scogliera sono rappresentati dai **calcari a Pentamereus**, con crinoidi e tetracoralli, dai **calcari a Stringocephalus**, con tetracoralli e tabulati, dai **calcari a Phillipsastrea** ed infine, tra i calcari propriamente biocostruiti, dai **calcari ad Amphipora**, formati in ambiente lagunare di retroscogliera. Le scogliere devoniane affiorano oggi diffusamente e senza alterazione metamorfica dal M. Volaja al M. Cavallo di Pontebba, con uno spessore complessivo che va da 500 a 1200 m.

La facies pelagica devoniana è costituita dai **"calcari pelagici a tentaculiti"** e dalle **"arginiti a graptoliti e radiolariti"** presenti entrambi già nel SILURIANO.

Nella Catena Paleocarnica durante il DEVONIANO SUPERIORE inizia una attività tettonica distensiva sinsedimentaria (fase iniziale di *rifting*) che porta alla frammentazione delle scogliere ed al loro annegamento. Tale attività è testimoniata dalla diffusione di facies calciruditiche, anche molto grossolane (megabrecce) rinvenibili in affioramento nella zona del Passo di Monte Croce Carnico. Le facies dominanti in questo periodo sono però rappresentate dai **calcari pelagici a climenie e goniatiti** e da **radiolariti e peliti silicee** che perdurano fino al CARBONIFERO INFERIORE. Lo spessore complessivo si aggira sui 200m. Gli affioramenti si rinvengono in lembi presso i M. Lodin, Zermula, Pizzo di Collina e Creta di Collinetta e nel Tarvisiano.

Mentre continua la fase di *rifting* sopra le radiolariti si deposita il cosiddetto **"Flysch ercinico"** con spessore di circa 2000m. Esso è costituito dalla **Formazione del Hochwipfel** (CARBONIFERO INF. -SUP.) e dalla **Formazione del Dimon** (CARBONIFERO SUP. p.p.).

La **Formazione del Hochwipfel** è formata da silico-clastiti prevalentemente fini, interpretate come torbiditi, alla cui base si rinvengono spesso brecce, conglomerati e megabrecce (olistostromi). Tali materiali provengono dall'erosione delle lontane aree emerse costituenti i primi rilievi della catena ercinica in via di formazione, a seguito della collisione fra la placca africana e quella nordamericana. La formazione è quasi completamente priva di resti fossili, se si eccettuano rari resti vegetali trascinati dai fiumi verso il mare profondo. Gli affioramenti più importanti si hanno tra la valle del Degano ed il M. Zermula.

La **Formazione del Dimon** è caratterizzata invece da vulcanoclastiti (brecce, tufiti, ialoclastiti, rocce vulcaniche basiche come i diabasi e lave a cuscino) intercalate ad arenarie e arginito rosso-verdastre. La formazione affiora a nord di Ravascletto, alla Creta di Mezzodi (Pramosio), al M. Dimon (a NE di Paluzza) ed infine tra Paularo ed il M. Zermula.

Nel CARBONIFERO SUP. (WESTFALIANO) anche l'area carnica viene coinvolta nell'orogenesi ercinica e si genera la Catena Paleocarnica.

Alla fine del CARBONIFERO SUP. hanno termine i movimenti compressivi nell'area carnica ed ha inizio la deposizione della **sequenza permo-carbonifera**. Questa sequenza è denominata a seconda degli autori, Permo-Carbonifero Pontebbano (Selli, 1963) o Supergruppo di Pontebba (Vail et alii, 1980; Venturini, 1990). E' costituita da sedimenti fluvio-deltizi e marini di piattaforma. Possiede marcate variazioni laterali di spessore, con minimi di 100 m e massimi di 2000 m ed è datata CARBONIFERO SUPERIORE (WESTFALIANO SUP.) - PERMIANO INFERIORE. Gli affioramenti sono concentrati in tre nuclei distinti: Forni Avoltri, Pramollo e Tarvisio. Il più importante per estensione e varietà di caratteri è quello di Pramollo a tal punto da consentire una buona analisi di bacino.

La prima unità prende il nome di **Formazione di Bombaso**, formata dal materiale smantellato dall'emersa Catena Paleocarnica. La formazione è costituita da sedimenti clastici arenacei, pelitici e conglomeratici quarzosi, questi ultimi concentrati in spesse bancate.

La transizione superiore avviene con le unità del **Gruppo di Pramollo** (Gruppo dell'Auernig di Selli, 1963) in cui si alternano arenarie, arginiti, siltiti e conglomerati intercalati subordinatamente a calcari bioclastici. In questo gruppo si rinvengono spesso resti di Brachiopodi, Trilobiti, Coralli e Crinoidi. Lo spessore della formazione è di circa 1200 m.

Nel successivo **Gruppo di Rattendorf** (CARBONIFERO SUP.-PERMIANO INF.) si affermano le facies carbonatiche. Il Gruppo, potente complessivamente 400 m circa, è composto da tre unità:

- la **Formazione inf. a Pseudoschwagerina**, formata da calcari organogeni massicci, biocostruiti, alternati a calcari bioclastici stratificati;

- la **Formazione di Val Dolce**, caratterizzata da un'elevata componente terrigena quarzosa;

- la **Formazione sup. a Pseudoschwagerina**, costituita da calcari massicci alternati a biomicrifi ben stratificate ad alghe e foraminiferi.

La sequenza permo-carbonifera pontebbana si chiude con i depositi del PERMIANO INF. attribuiti al **Gruppo del Trogkofel**, che costituisce la massima parte del monte omonimo (Creta di Aip); le litologie principali sono rappresentate da calcari massicci di scogliera biocostruita ricchi di Fusulinidi, Coralli, Brachiopodi, Crinoidi e alghe. Gli affioramenti relativi agli ultimi due gruppi sono ubicati poco a sud di Forni Avoltri, nella vasta area di Pramollo, e a Coccau (a est di Tarvisio) e proseguono poi nelle Caravanche, catena montuosa sviluppata nella fascia di confine tra Austria e Slovenia.

Nel Friuli Venezia Giulia la sequenza permo-triassica può essere divisa in due successioni: la **successione permo-anisica** e la **successione ladino-retica**.

### **2.2.2 La Successione permo-anisica (da Venturini C, 2002; semplificata e modificata da Covelli & Podda, 2006)**

Questa successione affiora nelle Alpi Carniche più settentrionali (Carnia e Tarvisiano) e ricopre con netta discordanza il substrato ercinico deformato e, con basse discordanze angolari, i depositi permo-carboniferi, limitatamente ai settori dove questi si sono depositati.

Le prime due unità della successione sono formate da prevalenti ruditi potenti fino ad una sessantina di metri. Sono denominate rispettivamente **Breccia di Tarvisio** quando la composizione dei clasti è in prevalenza carbonatica (fig. 2) e, in caso diverso, **Conglomerato di Sesto**. La Breccia di Tarvisio deriva dall'erosione dei carbonati del Gruppo del Trogkofel, ai quali si sovrappone, mentre il Conglomerato di Sesto ricopre, dove queste sono presenti, le unità arenitico-pelitiche della successione permo-carbonifera e, naturalmente, la più antica successione ercinica deformata. Per entrambe le unità l'ambiente di deposizione era continentale, con piccoli conoidi alluvionali che si originavano da modesti rilievi tabulari limitati

da faglie attive. I ventagli detritici si allargavano nell'antistante pianura alluvionale dove i depositi grossolani si indentavano ai caratteristici sedimenti rossi pelitici ed arenitici appartenenti alle adiacenti e successive **Arenarie di Val Gardena**, denominate anche Fm. di Val Gardena.

Queste arenarie presentano spessori variabili compresi tra 30-40 m e 250 m (Venturini, 1986, 1990). Nelle successioni più potenti (Forni Avoltri e Paularo), oltre alle abbondanti peliti rosse si rinvengono sottili gessi laminati e frequenti dolomicriti in livelli decimetrici. La formazione è ricoperta dai sedimenti evaporitici lagunari (gessi) e carbonatici di mare basso (dolomie nere, dolomie calcaree nocciola e calcari neri ricchi in alghe e microfossili) della **Fm. a Bellerophon** (PERMIANO SUP. ALTO). Una caratteristica di questa formazione è l'intensa frammentazione subita durante le compressioni orogenetiche alpine. Si sono così prodotte fasce di breccie tettoniche, dovute a movimento tra strato e strato, potenti da pochi metri fino a quasi 300 m. Nei dintorni di Treppo Carnico, di Paularo e nel settore tra Sauris di Sopra ed il lago omonimo si trovano gli esempi più spettacolari di questa formazione.

I litotipi gessosi, alternati a livelli di dolomie nere (facies Fiammazza *Auct*), caratterizzano il membro a gessi e dolomie nere che occupa, ove presente, la parte inferiore dell'unità. Il suo spessore è maggiore di 60 m. Non è valutabile con precisione a causa della tettonizzazione subita durante le compressioni alpine. Verso oriente, ad E di Paularo, i gessi sono sostituiti da dolomicriti (<50 m) con frequenti microforaminiferi. Verso l'alto queste litologie passano per rapida alternanza a quelle del membro a dolomie e calcari neri, potente circa 200 m. Quest'ultimo è caratterizzato inizialmente da calcari dolomitici, dolomie calcaree, dolomie a stratificazione sottile e da subordinate dolomie vacuolari, per complessivi circa 100 m. Chiudono il membro, e così anche la formazione, circa 90 m di calcari neri, frequentemente bioclastici, con foraminiferi, gasteropodi, lamellibranchi e alghe, in strati decimetrici occasionalmente intercalati a sottili livelli marnosi.

Il passaggio alla successiva unità di età scitica, denominata **Fm. di Werfen**, è pressoché coincidente con il limite Permiano-Triassico (fig. 3). Nelle Alpi Carniche lo spessore della formazione si attesta sui 700 m, con un deciso incremento rispetto alla potenza misurabile nelle Dolomiti orientali (circa 500 m) ed occidentali (circa 400). I sedimenti dell'unità sono in gran parte calcarei ma nella porzione intermedia della formazione si intercala un potente orizzonte rosso (200 m) costituito da areniti e peliti (Membro di Campii). Una delle migliori località d'osservazione è la vecchia strada a mezza costa che porta da Cedarchis a Paularo, a N di Tolmezzo.

Nell'area carnica per la Fm. di Werfen si è recentemente rivelata applicabile la suddivisione stratigrafica proposta per l'area dolomitica (Broglio Loriga *et alii.*, 1983, 1990).

La Fm. di Werfen inizia con il sottilissimo (0-10 cm) e discontinuo livello oolitico (Orizzonte di Tesero) che segna il passaggio dal Permiano al Triassico. A questo orizzonte si sovrappone in continuità il Membro di Mazzin (80 m), essenzialmente calcareo, in strati decimetrici a giunti piani che ricordano le ultime litologie della Fm. a Bellerophon. L'ambiente corrispondeva ad una piattaforma carbonatica in condizioni subtidali con periodiche rielaborazioni da tempesta. La sottounità sfuma verso l'alto nell'Orizzonte di Andraz (8-12 m), episodio peritidalico-evaporitico dal caratteristico colore giallo-ocraceo. È costituito da calcari, localmente marnosi, calcari dolomitici sottilmente stratificati e marne argillose rosse e grigie. Sono presenti livelli vacuolari, strutture da disseccamento, increspature da onda e laminazioni piano parallele. Questo peculiare litosoma è ben affiorante tra Cedarchis e Noiaris, lungo la valle del Torrente But. Si passa poi al Membro di Siusi (125 m) formato da calcari micritici grigi e nocciola, spesso laminati. Sono frequenti gli interstrati pelitico-calcarei sottilmente laminati. Il contenuto fossile è costituito principalmente da lamellibranchi (*Claraia darai*) e resti di crinoidi riuniti in



livelli di tempesta. L'ambiente era tornato quello di piattaforma subtidale aperta, condizionata da un debole influsso terrigeno fine, proveniente con ogni probabilità dai quadranti meridionali. La tendenza all'incremento dell'apporto terrigeno è comprovata da una serie di orizzonti pelitici rossi che, intercalati ai calcari, costituiscono una fascia, potente dai 15 ai 25 m, che si sviluppa con continuità dalle Dolomiti alla Carnia (mancano dati diretti per il Tarvisiano). Nelle Alpi Carniche questa litofacies terrigena rossa inizia sempre a circa 70 m dalla base del Mb. di Siusi costituendo un livello guida.

Il membro passa all'Oolite a Gasteropodi costituito da calcari micritici fini, peliti e peliti marnose, localmente organizzati in cicli di spessore da uno a più metri. La potenza complessiva del membro varia dai 40 ai 70 m.

Segue il Membro di Campil (circa 200 m) caratterizzato da un potente litosoma terrigeno rosso, nel quale si intercalano sporadiche tempesti biocalcarenitiche a crinoidi in strati isolati o riuniti in banchi fino a 5-7 m di spessore. Le areniti fini e peliti rosse costituiscono la litologia dominante di questo membro ed anch'esse mostrano frequenti rielaborazioni da tempesta in condizioni di acque poco profonde. Sono inoltre presenti rare facies tidali con depositi siltitico-pelitici di piana e canale mareale.

La sottounità passa al successivo Membro di Val Badia (125 m) con potenti e monotoni depositi carbonatici medio-fini, ben stratificati e caratterizzati da periodiche strutture di rimaneggiamento da tempesta.

Un generalizzato evento regressivo, registrato in tutto il comparto circummediterraneo, riporta il settore da condizioni di piana tidale a sedimentazione terrigeno-carbonatica con rare e sottili barre oolitiche alternate a dolosiltiti con laminazione da tempesta, peliti varicolori e locali areniti mediofini. Questi depositi appartengono al Membro di Cencenighe (circa 110 m), che nelle Alpi Carnico-Giulie chiude la Fm. di Werfen.

Tale formazione passa per sovrapposizione netta o per interdigitazione alla **Dolomia del Seria inferiore**, di età anisica basale, suddivisa informalmente nel membro di Lusnizza, in passato indicato come fm. di Lusnizza *Auct.*, e nel membro dell'Arvenis. Il membro di Lusnizza che solitamente occupa la porzione inferiore dell'unità con uno spessore variabile tra i 35 ed i 100 m è formato da un'alternanza fitta di dolomie cariate grigie, brecce dolomitiche, dolomie calcaree e marne. Il membro dell'Arvenis è formato da micriti, calcari dolomitici e dolomicriti laminati ed ha uno spessore che va da un minimo di 80-100 m. ad un massimo di 300 m.

L'ambiente di formazione corrispondeva ad una vasta piattaforma di mare basso in condizioni prevalentemente inter- e subtidali con periodiche escursioni sopratidali concentrate nel mb. di Lusnizza.

Nell'ANISICO SUP. alla Dolomia del Seria inf. si sovrappose la **Dolomia del Seria superiore**. Questa unità costituisce il primo corpo triassico di "scogliera" (piattaforma-barriera) dell'area carnico-dolomitica. E' formata da dolomie e calcari dolomitici compatti, in banchi mal stratificati di 0,5-1 m, con potenze complessive che possono superare i 200 m ma che, in certi settori si annullano per chiusura laterale. Cause di riduzione dell'originario spessore della Dolomia del Seria superiore sono inoltre da imputare ad erosioni subaeree e/o a franamenti sottomarini, entrambi dovuti all'attività della tettonica sinsedimentaria anisica.

Tre distinte successioni di impulsi tettonici hanno prodotto altrettante sequenze tettono-sedimentarie, individuate tanto nel settore dolomitico quanto in quello carnico e giulio. Ogni sequenza è caratterizzata da un episodio terrigeno grossolano, di ambiente fluvio-deltizio, connesso al rimaneggiamento subaereo di settori crostali portati in emersione, cui seguirono, secondo una tendenza trasgressiva, depositi calcarei lagunari. Questi depositi, visto il loro esiguo spessore, non sono stati riportati nella fig. 3, fatta eccezione per la Breccia di Ugovizza.

La prima serie di impulsi tettonici avvenne nell'Anisico inferiore. E' documentabile solo nel settore friulano più occidentale mentre si fa evidente in Cadore e nell'Agordino. In Carnia (Val Pesarina) ha generato un sottilissimo episodio ruditico, il **Conglomerato del Piz da Peres**, eteropico con pochi metri di carbonati ascrivibili alla **Fm. a Dadocrinus gracilis**.

La seconda serie di impulsi ha sviluppato una superficie erosiva suturata dal **Conglomerato di Voltago**, formato da apporti terrigeni di varia granulometria. In Carnia questa unità ruditica è conosciuta anche come *breccia di Ugovizza I* (Assereto e Pisa, 1978), mentre nel tarvisiano è denominata *conglomerato del Rio Senata* (Farabegoli et al, 1985). Il Conglomerato di Voltago passa ai calcari neri lagunari ben stratificati della **Fm. di Agordo**.

Nell'area friulana le quattro unità descritte s'indentano, sia lateralmente che verticalmente, con le dolomie e calcari dolomitici stratificati della Dolomia del Seria inf. che, su vasti settori del territorio, le sostituisce completamente.

La terza ed ultima successione di impulsi tettonici anisici ha dato luogo ai maggiori effetti erosivo-deposizionali. Nei blocchi sollevati si è generata una superficie d'erosione che nel settore di Pontebba si è approfondita a tal punto da incidere anche le successioni permo-carbonifera ed ercinica (Venturini, 1990). La superficie erosiva venne rivestita da sedimenti terrigeni fluvio-deltizi passanti a depositi calcarei lagunari. I primi corrispondono al **Conglomerato di Richthofen**, che raggiunge i massimi di spessore nel Tarvisiano (250 m) dove è noto come *breccia di Ugovizza s.l.* (Assereto et alii., 1968; Braga et alii, 1971; Jadoul & Nicora, 1979; Farabegoli & Levanti, 1982; Fois & Jadoul, 1983; Venturini, 1990). I sedimenti lagunari che lo ricoprono sono i **Calcari di Morbiac**, localmente definiti con i termini informali di *calcari del M. Tuglia* (Farabegoli & Levanti, 1982), *calcari di Pontebba* (Fois & Jadoul, 1983), e *calcari nodulari* (Venturini, 1990). Quest'ultima serie di impulsi tettonici anisici ha determinato, parallelamente ai locali sollevamenti verticali, anche la tendenza allo sprofondamento di vaste zone. In esse si depositarono sottili unità bacinali, rappresentate dalle Fm. di Dont e del M. Bivera.

**La Fm. di Dont**, potente alcune decine di metri, è inizialmente eteropica con la Dolomia del Seria sup. della quale costituisce il coevo equivalente bacinale (fig. 3); finì per sovrapporsi ad essa dove la tettonica sinsedimentaria favoriva l'annegamento rapido del corpo massiccio di piattaforma-barriera. Questa unità bacinale è formata da calcari grigio scuri nodulari a radiolari, alternati a marne, siltiti ed occasionali raditi che, spesso sotto forma di megabrecce carbonatiche, testimoniano la frammentazione tettonica che ha accompagnato lo sprofondamento tettonico della Dolomia del Seria superiore. L'unità contiene associazioni ad ammoniti e conodonti che ne consentono la datazione all'Anisico superiore.

Alla Fm. di Dont (e spesso alla Dolomia del Seria superiore tettonicamente sprofondata) si sovrappone in continuità la **Fm. del M. Bivera** istituita da Pisa (1974) presso il monte omonimo. E' potente da zero ad alcuni metri ed è costituita da calcari, calcari marnosi nodulari, marne e siltiti, in gran parte di colore rossastro. Si rinvengono occasionalmente anche sottili livelli di breccie (olistostromi) carbonatiche. L'unità si depositava su altofondi strutturali, ossigenati ed isolati tettonicamente dai fondali circostanti.

Alla Formazione del M. Bivera succede la **Fm. del Contrin** (ANISICO SUP.) un corpo di scogliera potente da pochi metri a qualche decina, organizzato in bancate calcaree e calcaree dolomitiche massicce con frequenti facies biocostruite, il cui equivalente bacinale è rappresentato dalla coeva **Fm. dell'Ambata**. Questa un'unità è formata da alcune decine di metri di calcari micritici fittamente stratificati con rari e sottili intercalazioni tufitiche. Ad essa seguono, tra la valle del But e Pontebba, le **Torbiditi d'Aupa** (Jadoul e Nicora, 1979), la cui età sembra estendersi alla parte basale del Ladinico inf. Sono costituite da un'alternanza di marne,

calcari arenacei, peliti, ed areniti torbiditiche e rari olistostromi carbonatici da frana sottomarina, ed hanno spessori massimi di 350 m.

La Fm. del Contrin presenta litologie simili alla successiva Dolomia dello Sciliar di età ladinica. Accade spesso che si presentino saldate una sull'altra a costituire un litosoma unico, denominato *piattaforma carbonatica indifferenziata*. Inoltre, dove manca l'interposizione di sedimenti bacinali, il corpo carbonatico massiccio si estende temporalmente a comprendere anche la successiva "Dolomia Cassiana" del Ladinico sup.-Carnico inf., la cui base non è distinguibile sul terreno. In questi casi anch'essa è inserita nella piattaforma carbonatica indifferenziata.

Le unità terrigene e terrigeno-carbonatiche di età anisica sopra descritte, deposte in ambienti continentali, deltizi, peritidali, lagunari e bacinali, ed indentate con la Dolomia del Seria inf. e con le piattaforme carbonatiche massicce rappresentate dalla Dolomia del Seria superiore e dalla successiva Fm. del Contrin, sono comprese nel **Gruppo di Braies**. Il limite superiore del Gruppo ha come tetto massimo la comparsa dei caratteristici depositi della Formazione di Livinallongo (o Gruppo di Buchenstein) del LADINICO INF. o della *piattaforma carbonatica indifferenziata*. Alla successione permo-anisica si sovrappone la successione ladino-retica.

### **2.2.3 La successione ladino-retica (da Ponton M., 2002; semplificata e modificata da Covelli & Podda, 2006)**

I terreni appartenenti a questo intervallo temporale sono quelli che più caratterizzano l'area montana della regione in quanto affiorano estesamente nelle Prealpi, nelle Alpi Giulie e nelle Alpi Carniche meridionali. Nello schema dei rapporti stratigrafici di fig. 3 non sono state riportate tutte le unità litologiche ladino-carniche qui sotto descritte a causa della loro limitata estensione areale e/o per il loro esiguo spessore.

La successione ladinica è caratterizzata da ampie piattaforme e da corpi bacinali che rimangono di solito ben distinti. La piattaforma della **Dolomia dello Sciliar** (=Schlern) è presente quasi ovunque con spessori variabili dai 150-320 m in Carnia ai circa 500 m nel Tarvisiano orientale, nella Val d'Aupa invece si riduce notevolmente fino ad annullarsi. In Carnia occidentale è rappresentata alla base dai **calcari dolomitici del M. Tiarfin** mentre nella Carnia centrale la Dolomia dello Sciliar potrebbe costituire buona parte della potente successione di piattaforma ivi affiorante. In questo caso, come precedentemente precisato, si può parlare di *piattaforma carbonatica indifferenziata*. Lo stesso vale nelle Alpi Giulie dove esiste una potente successione di piattaforma carbonatica (fino a 1200 m) denominata genericamente Schlern, comprendente la Dolomia dello Sciliar s.s. ladinica e la "Dolomia Cassiana", difficilmente distinguibili.

Precisiamo che i calcari dolomitici del M. Tiarfin rappresentano un corpo di piattaforma che s'impone in una zona caratterizzata da tettonica a blocchi legata anche a vulcanismo. Sui blocchi che restano degli alti strutturali si depositano dei calcari rossi ad Ammoniti, pseudonodulari, con croste ferroso-silicee scure (**Calcari del Clapsavon**) del LADINICO SUPERIORE. I blocchi ribassati precocemente sono ricoperti invece dai depositi terrigeni e vulcanoclastici rappresentati dalle arenarie tufacee di M. Rigoladis (Pisa, 1974). Queste rappresentano un episodio vulcanico riconducibile a quello più importante delle Vulcaniti di Riofreddo (vedi oltre). In bacino, durante il LADINICO INFERIORE e in parte in quello superiore, si depositano calcari nodulari selciferi, calcareniti, arenarie e siltiti tufacee della **Fm. di Livinallongo**, conosciuto anche con il nome di Gruppo di Buchenstein, che presenta spessori molto variabili da 0 a 200 m. Nel LADINICO SUPERIORE continua la sedimentazione bacinale con

calcari, marne, marne argillose e arenarie appartenenti alla **Fm. di La Valle** (=Fm. di Wengen Auct.).

Nelle Alpi Giulie meridionali durante il LADINICO INFERIORE si verificò un importante episodio vulcanoclastico riolitico-riodacitico testimoniato dalle **Vulcaniti di Riofreddo**. I depositi terrigeno-tufitici e piroclastici di tipo ignimbritico raggiungono i 150 m di spessore. Altri episodi tufitici sono presenti nei depositi bacinali del LADINICO SUPERIORE. Nel Triassico medio sono avvenuti quindi almeno tre eventi vulcanici (Anisico sup., Ladinico inf. e Ladinico sup.) che caratterizzano la successione stratigrafica e sono collegati ad una tettonica che regolava l'evoluzione dell'area.

Alla Dolomia dello Sciliar segue un'altra potente piattaforma carbonatica in banchi, la **Dolomia Cassiana** (LADINICO SUP.-CARNICO INF.). In Val D'Aupa ha uno spessore di 150 m e copre le sequenze terrigeno-carbonatiche delle Fm. di La Valle e di S. Cassiano (CARNICO INF.). Similmente avviene nelle Alpi Carniche. La "Dolomia Cassiana" raggiunge i suoi massimi spessori (Carulli *et alii*, 1995) nel settore carnico settentrionale (Val Pesarina) e occidentale, e probabilmente nel settore più orientale delle Giulie.

Nel CARNICO, all'estremo occidentale della Carnia e nelle Alpi Giulie, sul margine della "Dolomia Cassiana" e verso il bacino, si trovano le dolomie e i calcari dolomitici ben stratificati della **Fm. di Dürrenstein**. Nel settore centrale carnico la situazione è estremamente complessa con rapporti non ancora del tutto chiariti fra le piattaforme carbonatiche ladino-carniche e le aree di sedimentazione mista terrigeno-carbonatica. In alcune zone (fra Ampezzo e Tolmezzo) annegate precocemente già all'inizio del Carnico si ritrovano notevoli spessori (fino a 300-400 m) di calcari neri e marne con alla base anche intercalazioni di carbone e tufiti legate all'ultima fase vulcanica triassica. Sopra a questa unità carbonatica seguono parecchie decine di metri di arenarie violette composte da areniti quarzose e siltiti rosse e grigie. Il depocentro di questa successione è nella zona di Fusea, a NW di Tolmezzo. Nelle aree di alto (Val Lumiei) al di sopra di una superficie di emersione giacciono in paraconcordanza spessori variabili di calcari neri fittamente stratificati a *Myophoria kefersteini* e/o arenarie violette del Carnico medio.

La sequenza descritta si chiude quasi ovunque con marne, calcari e dolomie massicce probabilmente correlabili con la Fm. di Dürrenstein. Al di sopra una sequenza trasgressiva è caratterizzata da argille varicolori, gessi, dolomie cariate e brecce dolomitiche del Carnico sup. Quest'ultima successione ha il suo massimo sviluppo in tutto il settore centro-occidentale della Carnia con caratteristiche simili in quasi tutte le Alpi Meridionali orientali. In accordo con molti autori questa successione del Carnico sup. viene attualmente riconosciuta come **Fm. di Raibl** ereditando il nome dalla località di Raibl (Cave del Predil) dove invece venne istituito il **Gruppo di Raibl** (Assereto *et alii*, 1968) comprensivo di tutte le unità carbonatico-terrigene di età carnica.

I sedimenti depositatisi durante il Carnico sono estremamente eterogenei da zona a zona e diversificati in litologie e spessori (300-800 m). Infatti ad E della valle del T. But (paleofaglia triassica But-Chiarsò) compaiono inizialmente i calcari e dolomie di Loveana e l'orizzonte di Lunze, la fm. di Chiampees, l'orizzonte del Mestri e l'orizzonte di Dordolla (Caralli *et alii*, 1987) correlatali con quelle dell'area tipo di Raibl nel Tarvisiano. Fra il T. But, a N di Tolmezzo, ed il Rio Bianco, presso Malborghetto, si individua una zona intermedia di passaggio, caratterizzata da vari settori di alto relativo, che solo in alcuni casi terminano con orizzonti evaporitici. Ad E del Rio Bianco, nel Tarvisiano centrale, l'evoluzione è decisamente diversa e le condizioni bacinali si instaurano localmente fin dal Carnico inferiore, quindi con spessori di 'Dolomia Cassiana' ridotti. Qui affiora la sezione tipo del Gruppo di Raibl Auct. comprendente: **Calcere del Predil** (dolomie e calcari scuri a ricche faune a pesci, crostacei e piante); **Fm. di Rio del Lago** (calcari e

marne a *Myophoria kefersteini*); **Calcarea di Rio Conzen** (calcari dolomitici a *Megalodon carinthiacus*, che rappresentano una fase di ripresa della piattaforma carbonatica) e **Fm. di Tor** (calcari, marne, calcari dolomitici e dolomie grigie).

Lo spessore totale del Carnico bacinale nel settore orientale (Gruppo di Raibl), è estremamente variabile. Può raggiungere e in alcuni casi superare i 900 m, mentre ancora più verso E, nel gruppo del M. Mangart e in Slovenia si azzerava. Bisogna precisare che il Gruppo di Raibl del Tarvisiano, comprensivo di tutto il Carnico se non anche del Ladinico sup, *p.p.*, comprende formazioni coeve e con caratteristiche solo parzialmente simili alle Formazioni di S. Cassiano (C. del Predil e Fm. di Rio del Lago), di Durrenstein (C. di Rio Conzen e di Tor *p.p.*) e infine di Raibl (parte superiore Fm. di Tor, di età tuvalica), riconosciute nei settori camici occidentali e dolomitici. Alla fine del Carnico in tutta l'area friulana s'instaurano ambienti di mare sottile a circolazione ristretta nell'ambito di un'estesa rampa carbonatica rappresentati dalla **Dolomia del Monticello**, il cui tetto è probabilmente del Norico inf.

Essa è costituita da dolomie grigie inizialmente intercalate con livelli pelitici. Presenta spessori che vanno dai 500 m della Val Cellina ai 100-200 m delle zone nord-orientali. All'estremo E potrebbe corrispondere con la parte alta della Fm. di Tor.

Nel NORICO, nelle zone dove si imposta la piattaforma carbonatica, alla Dolomia del Monticello si sovrappone la **Dolomia Principale**. E' costituita dai più classici ciclotemi peritidali di piattaforma carbonatica (facies micritiche subtidali a *Megalodon gümbeli*, facies stromatolitiche inter-sopratidali e brecce). E' presente quasi ovunque con potenti spessori variabili da 800 a 2.200 m. In gran parte delle Prealpi Carniche e Giulie, nella porzione intermedia della successione, compaiono facies decisamente anossiche denominate "laminiti organiche del Rio Resartico" (Fantoni *et alii*, 1998).

Nelle Prealpi Carniche settentrionali tra Forni di sopra e Tolmezzo al di sopra della Dolomia del Monticello ed eteropica alla Dolomia Principale si sviluppa la **Dolomia di Forni**, una litofacies potente 700-800 m di dolomie grigio-scure, fittamente stratificate, selcifere alla base, con frequenti livelli pelitici ricchi in sostanza organica.

Il Retico in facies di piattaforma è costituito dalla ben nota formazione del **Calcarea di Dachstein**. Si presenta con le medesime facies della Dolomia Principale ma è di natura calcarea. Inoltre contiene grossi esemplari di Megalodonti. Lo spessore della formazione si riduce procedendo da est (circa 800 m sul M. Canin) verso ovest (circa 50 m sul versante occidentale del M. Valcalda) fino ad azzerarsi nelle Prealpi Carniche occidentali. Lo spessore diminuisce anche da N verso S dove viene sostituita dalla Dolomia Principale che si sviluppa fino al Retico, come avviene ad esempio sul M. Cuar e sul M. Raut.

Il corrispondente bacinale del Calcarea di Dachstein è il **Calcarea di Chiampomano** (Ponton e Podda, 1995), presente in limitati settori delle Prealpi Carniche. Costituisce un'unità di età retica potente fino a 450 m. E' costituito da calcari micritici nerastri e calcareniti spesso interessati da *slumping*. Poggia sulla Dolomia di Forni e la parte più alta della successione potrebbe essere eteropica alla Formazione di Soverzene.

#### **2.2.4 La sequenza giurassico-paleogenica (da G. Tunis e S. Venturini, 2002; semplificata e modificata da Covelli & Podda, 2006)**

Questa sequenza è rappresentata essenzialmente da rocce carbonatiche, talora con selce; solo al termine del Cretaceo mentre nel Paleocene-Eocene si osservano potenti depositi terrigeni marnoso-arenacei. Nel Lias vaste aree della piattaforma peritidale tardo-triassica iniziano a sprofondare individuando così due domini paleogeografici principali: la *piattaforma friulana*, nelle Prealpi friulane meridionali, il *bacino bellunese* a NW e il *bacino giulio* a NE.

Si può quindi distinguere una successione quasi totalmente calcarea, tipica delle aree di piattaforma, ed una successione costituita prevalentemente da calcari con selce, caratteristica delle aree di bacino (fig. 4).

### **Piattaforma carbonatica**

Vengono descritte le principali unità litostratigrafiche della piattaforma friulana. La prima unità è quella dei Calcari Grigi del Friuli del LIAS INF.-MED. *p.p.*. Essi affiorano in gran parte dell'area prealpina. L'unità può raggiungere spessori da 200 m (M. Cuar) a più di 600 m (M. Raut, M. Piciat). La successione è costituita inferiormente da calcari grigi e nocciola a grana fine, in strati e banchi da 30 cm a 1 m di spessore, con subordinate intercalazioni di calcari bioclastici ed oolitici; superiormente la successione continua con prevalenti calcari oolitici, intraclastici e bioclastici biancastri che localmente ed informalmente sono stati chiamati *Calcari oolitici di Stolaz (Lias p.p.)*. I livelli bioclastici contengono frequenti molluschi e foraminiferi; è importante la presenza di *Palaeodasycladus mediterraneus* e di *Sestrosphaera liasina*. Verso il bacino l'unità in esame passa alla Formazione di Soverzene.

La successione carbonatica di piattaforma durante il DOGGER-MALM-CRETACEO INF. prende il nome di Calcare del Cellina. Non sono noti in affioramento depositi di piattaforma del Dogger. I calcari del Cellina nell'area tipo delle Prealpi Carniche meridionali comprendono le facies di piattaforma relativamente protetta del Giurassico superiore-Cretaceo inferiore. Si tratta prevalentemente di calcari micritici grigio-brunastri ben stratificati, con scarsi macrofossili, con frequenti strutture di emersione, talora con brecce ed argille residuali, e sporadiche stromatoliti. In alcune località (es.: M. la Bernadia) si intercala un pacco di calcari neri debolmente argillosi, sottilmente stratificati e laminati, talora con selce, di età Barremiano inferiore e di circa 20 m di spessore. Nelle zone più interne, la sommità del Giurassico e la base del Cretaceo sono caratterizzate da estesi fenomeni di dolomitizzazione. Durante parte del Berriasiano-Valanginiano (Cretaceo inf), in corrispondenza delle aree di margine (Valle dello Iudrio, la Bernadia) si sono sviluppati corpi bioclastici con molluschi, coralli e *Protopeneroplis ultragranulata*, che nel sottosuolo sono stati chiamati con il termine informale di calcari di S. Dona. Lo spessore complessivo dovrebbe aggirarsi sul migliaio di metri.

Durante buona parte del Giurassico sup., lungo il margine della piattaforma si è sviluppata un'imponente scogliera, costituita da idrozoi e da coralli (Calcari ad Ellipsactinie dell'OXFORDIANO P.P.-KIMMERIDGIANO) attualmente esposta al M. Prat e sul versante orientale del Cansiglio; per quest'ultima località, vista la prevalenza di coralli, viene talora utilizzato il termine di *calcari di Polcenigo*. Nella storia della piattaforma friulana questa unità rappresenta l'unica vera e propria scogliera, che è progradata verso i quadranti settentrionali, andando a coprire con corpi bioclastici e brecce di scarpata il bordo dell'antistante bacino: ciò è riscontrabile ad esempio sull'altopiano del M. Prat, dove le calciruditi ad idrozoi poggiano su calcari selciferi. Verso l'interno della piattaforma e verso l'alto, questa unità passa ai Calcari del Cellina. La sostanziale assenza di stratificazione rende difficile la stima della potenza che orientativamente dovrebbe superare i 600 m. Alla sommità si osservano localmente tasche bauxitiche, coperte da un orizzonte a nerinee.

A partire dal Cenomaniano si può distinguere una nuova unità litostratigrafica ed è quella dei **Calcari di M. Cavallo** (CENOMANIANO-CAMPANIANO) costituita da abbondanti resti organogeni rappresentati in particolare da rudiste. L'unità ha generalmente un aspetto massiccio, i giunti di strato sono riconoscibili in corrispondenza di intercalazioni di calcari micritici contenenti talora resti di plancton. Ciò consente di distinguere a distanza, su affioramenti in parete, i Calcari di M. Cavallo dai sottostanti Calcari del Cellina, nettamente stratificati. Lo spessore massimo dell'unità dovrebbe essere compreso tra 300 e 400 m. Nota particolare: a nord del M. Plauris e ad est del M. Amariana, sono stati rinvenuti lembi di brecce

carbonatiche e di marne debolmente arenacee con nummuliti, trasgressivi su carbonati norico-retici. Le associazioni faunistiche indicano il LUTEZIANO e lo spessore massimo osservabile è di circa 40 m.

#### **Depositi di bacino e di scarpata**

Nelle Prealpi Carniche, in eteropia ai Calcari Grigi del Friuli, sedimentava in bacino la **Formazione di Soverzene** (LIAS INF.-MEDIO). Nel settore più occidentale affiora nella sua facies dolomitica mentre nella parte restante si presenta in facies calcarea (calcari selciferi Auct). La formazione è quindi costituita da dolomie e/o calcari grigio scuri, in strati di 20-40 cm, selciferi, con frequenti livelletti marnosi centimetrici. Alla base dell'unità sono presenti brecce e calcareniti bioclastiche. Le faune sono rappresentate essenzialmente da radiolari e spicole. Questa unità affiora tra la valle del Vajont e l'alta Val Cellina.

Sulla Fm. di Soverzene poggia un'unità calcareo-marnosa, selciferi, ben stratificata, talora di tipo nodulare ad ammoniti denominata **Formazione di Igne** del TOARCIANO (LIAS SUP.). Localmente, alla base dell'unità sono osservabili marne nerastre ricche di materia organica, testimoniando l'evento anossico toarciaco. Lo spessore totale varia da pochi metri ad oltre 150 m. Superiormente si rinviene il **Calcare del Vajont** (Dogger), un'unità formata da prevalenti calcareniti oolitiche in strati metrici alternati a calcari micritici a radiolari in strati decimetrici. I depositi oolitici vengono interpretati come torbiditi provenienti dal margine della piattaforma friulana: i banchi risultano talora gradati e con brecce alla base, mentre solo le intercalazioni a grana fine rappresentano la sedimentazione bacinale. I massimi spessori (circa 450 m) sono misurabili nella Valle del T. Vajont mentre nelle Prealpi Giulie l'unità si riduce ad una cinquantina di metri. Nell' OXFORDIANO -KIMMERIDGIANO INFERIORE, cioè all'inizio del Malm, le risedimentazioni oolitiche sono sostanzialmente cessate e dal margine della piattaforma proviene materiale bioclastico di varia natura (coralli, idrozoi, briozoi). Si viene così a generare la **Formazione di Fonzaso** costituita da prevalenti calcari selciferi ben stratificati, con frequenti calciruditi e calcareniti ad elementi di piattaforma. Nel complesso la potenza varia da qualche decina a 200 m. Alla sommità della Fm. di Fonzaso succede la Formazione del **Rosso Ammonitico superiore** (KIMMERIDGIANO SUP.-TITONIANO INF.). E' costituita da calcari micritici nodulari rossi o grigio-verdastri, talora selciferi, con Ammoniti e Belemniti. In sezione sottile si osservano abbondanti resti di crinoidi pelagici (*Saccocoma*). Lo spessore massimo non supera la trentina di metri. Nel TITONIANO SUP.-BARREMIANO *p.p.* con la ripresa degli apporti torbiditici e la contemporanea esplosione del nannoplancton si dà inizio alla sedimentazione di calcari micritici chiari con noduli e liste di selce, molto ricchi in calpionelle e radiolari, appartenenti al **Biancone (=Maiolica)**. Lo spessore della formazione varia da una decina di metri a 150 metri.

In alcune aree delle Prealpi friulane le ultime tre formazioni non sono tra loro distinguibili sul terreno in quanto costituite da una successione relativamente monotona e continua di calcareniti bioclastiche più o meno selciferi, di origine torbiditica. A questa successione di scarpata, comprendente le tre formazioni, è stato dato il nome di **Calcare di Soccher**. Questa unità mostra notevoli variazioni di spessore in quanto va da zero a 250 metri.

L'APTIANO-ALBIANO è generalmente rappresentato da calcari marnosi e marne di colore verdastro, nerastro e rossastro, ben stratificati, da calcareniti selciferi e da banchi di calciruditi e brecce; queste ultime talora assumono spessori di alcune decine di metri. I depositi grossolani contengono frequenti *Orbitolina*, rudiste e coralli rimaneggiati (**Scaglia variegata**).

Nel CENOMANIANO-CAMPANIANO *p.p.* si osserva una prevalenza di calcari selciferi debolmente argillosi, grigiastri, verdastri e rosati, a grana fine, con subordinate intercalazioni calcarenitiche (**Scaglia selciferi**). I calcari fini, sottilmente stratificati, contengono frequenti foraminiferi planctonici (*Rotalipora*, *Globotruncana*, ecc.). La stima dello spessore di entrambe le formazioni è reso difficoltoso dalla presenza di fitte pieghe dovute a disturbi tettonici.

In tutte le Prealpi friulane affiora una formazione comprensiva del SENONIANO SUP.-PALEOCENE-EOCENE INF. *p.p.* che prende il nome di **Scaglia Rossa**. Questa unità è costituita da una successione di marne e calcari marnosi rosso mattone, con talora orizzonti plurimetrici grigiastri. La selce è sostanzialmente assente. La stratificazione è mal visibile. A volte si intercalano, specialmente alla base dell'unità, livelli calcarenitici bioclastici o livelli di brecce ad elementi di piattaforma carbonatica che talora assumono spessori rilevanti e sono stati distinti con termini di significato locale (es: brecce di Grignes).

Il limite superiore, seppur diacrono, è ovunque costituito dal Flysch con una transizione piuttosto graduale, marcata dall'incremento della frazione arenacea silicoclastica.

La successione terrigena del Friuli Venezia Giulia (Prealpi Giulie meridionali e Collio) spesso oltre 4000 metri, rappresenta la più completa successione torbiditica campaniano (CRETACICO SUP.) -luteziana (EOCENE MEDIO) del Sudalpino orientale. Le unità sono state distinte in membri principalmente in base alla prevalenza o meno delle risedimentazioni silicoclastiche, rispetto alle risedimentazioni carbonatiche di diversa provenienza.

Il **membro di Drenchia** è costituito da prevalenti calcisiltiti grigio-nerastre con banchi di breccia, mentre le areniti sono più frequenti nella parte superiore; il "**Flysch di Ucea**" risulta in parte correlabile con questa unità. Il "**Flysch di Clodig**" e il "**Flysch di M. Brieka**" sono formati da calcareniti cui si associano brecce e calcilutiti, mentre le arenarie sono subordinate e talora assenti. Per contro, nel "**Flysch dello Iudrio**" dominano le alternanze arenaceo-pelitiche, con spessi orizzonti di breccia. La base del Paleocene, rappresentata dal "**Flysch di Calla**", è distinguibile per il colore rossastro delle peliti cui si intercalano arenarie grigie. Il "**Flysch di Masarolis**" è prevalentemente arenaceo, con presenza di orizzonti calciclastici. Il "**Flysch del Grivò**", che affiora su gran parte delle Prealpi Giulie meridionali, comprende i più importanti megabanchi carbonatici. A questa unità possono essere riferite anche le torbiditi silicoclastiche con megabanchi affioranti in Val Tremugna e a Claut, alla base della successione terrigena delle Prealpi Carniche, e che mostrano analoghe facies ed età. Nelle Prealpi Giulie, i megabanchi rappresentano ottimi livelli-guida, e sono stati distinti mediante una numerazione e talvolta con toponimi. Il più importante è il n. 11, noto anche come **megastrato di Vernasso** che può superare i 260 m di spessore. La successione torbiditica è chiusa dal "**Flysch di Cormons**" (YPRESIANO MEDIO- SUP.-LUTEZIANO INF.), in cui le alternanze pelitico-arenacee presentano solo sporadici livelli carbonatici, generalmente di modesto spessore e contenenti frequenti clasti di quarzo e selce. Il "**Flysch di Clauzetto**" (Prealpi Carniche meridionali) copre il medesimo intervallo cronologico del "**Flysch di Cormons**", ha le stesse caratteristiche litologico-petrografiche, con relativa frequenza di clasti dolomitici, ed apparentemente si è depositato nel medesimo bacino. A rigore, risulterebbe un sinonimo del "**Flysch di Cormons**", che ha la priorità.

Nella Regione Friuli-Venezia Giulia non sono noti depositi riferibili con certezza all'Eocene sup. e all'Oligocene. Solo la **breccia di Peonis**, affiorante alla base della molassa neogenica nelle Prealpi Carniche orientali, e poggiante in trasgressione sulle torbiditi ypresiane, sono state dubitativamente attribuite all'OLIGOCENE SUP.

### **2.2.5 La sequenza neogenica (da Grandesso P., Stefani C. e Tunis G., 2002, semplificata da Covelli & Podda, 2006)**

Le successioni torbiditiche paleogeniche sono ricoperte in discordanza dai depositi molassici neogenici di età compresa tra l'AQUITANIANO (MIOCENE INF.) ed il MESSINIANO (MIOCENE SUP.), costituendo potenti coltri sedimentarie.

I terreni neogenici costituiscono la quasi totalità dei rilievi collinari più meridionali delle Prealpi Carniche centro-occidentali. Uno spaccato naturale lungo il quale è possibile osservare con buona continuità il passaggio tra il *Flysch* eocenico e la successione molassica, dai suoi



termini più antichi ai più recenti, è quello del T. Meduna, dalla stretta poco a sud della confluenza col T. Mujè, fino alle colline di Sequals.

Il contatto tra il "**Flysch** di Clauzetto" e la sovrastante **arenaria di Preplàns**, o localmente con la **breccia di Peonis**, che segnano l'inizio della sedimentazione molassica, è accompagnato in tutta l'area da una lacuna e talora da una discordanza angolare (fig. 5). I migliori affioramenti dell'arenaria si rinvengono a Forgaria, ad Andreis e lungo il T. Meduna.

La base dell'unità sovrastante (**marna di Bolago**) è rappresentata da un orizzonte, potente qualche metro, di areniti glauconitiche grossolane verdastre ricoperte da marne e siltiti marnose di piattaforma con spessore variabile tra i 20 m (sezione di R. delle Fontane) e gli oltre 50 m (sezione del T. Meduna). Esso segna l'inizio della sequenza deposizionale successiva di età burdigaliana. Seguono circa 100-150 m di fitte alternanze di areniti debolmente glauconitiche e siltiti arenacee bioturbate (**arenaria di S. Gregorio**) affioranti lungo il T. Meduna ed il Rio delle Fontane. Alla fine del Burdigaliano avviene la deposizione della **marna di Monfumo**, una sottile unità pelitica (spessore massimo di 12 m). Superiormente poggia una potente pila di sedimenti, massimo 200 m, di areniti (**fin. del M. Baldo**) ricche alla base in glauconite.

La porzione serravalliano (MIOCENE MEDIO) - messiniana (MIOCENE SUP.) è rappresentata da marne grigie epibatiali e di piattaforma a frequenti bivalvi, che si sviluppano con uno spessore massimo di 400 m (**marna di Tarzo**), ricoperte da alternanze di areniti e siltiti grigie a gasteropodi (**arenaria di Vittorio Veneto**), potenti 350 m circa.

La successione è chiusa da oltre 900 m di conglomerati prevalenti, siltiti ed arenarie (**Conglomerato del Montello**). La composizione dei clasti del conglomerato è essenzialmente calcarea e dolomitica.

Presso Osoppo, Val Tremugna e Trasaghis sono noti lembi molassici, recentemente attribuiti al Miocene. Si tratta di arenarie, argille, conglomerati e brecce, di ambiente deltizio e con episodi salmastri. I dati bibliografici più precisi riguardano la zona di Osoppo, dove le facies siltoso-arenacee affioranti alla base del colle sembrano riferibili al tardo Messiniano o al Pliocene basale alla luce delle associazioni desunte dalle piste di mammiferi scoperte di recente. L'ambiente di sedimentazione del **Conglomerato di Osoppo** è fluviale con episodi lacustri. Per quanto riguarda i depositi quaternari si desidera qui ricordare l'accumulo di estesi cordoni morenici frontali collocati allo sbocco della Valle del Tagliamento nell'alta Pianura Friulana dovuto all'evento glaciale wiirmiano. E' il cosiddetto anfiteatro morenico che, in triplice cerchia concentrica con convessità verso Sud, forma tutti i rilievi da Ragogna a Qualso ad eccezione del colle di Susans, in conglomerati miocenici, e dei colli di Buia, in prevalente flysch eocenico.

## 2.2.6 Cenni di tettonica del Friuli Venezia Giulia

Il quadro tettonico è notoriamente determinato dalla presenza di tre sistemi:

- quello "dinarico" ad orientamento NW-SE di età paleogenica sviluppato nel settore sud-orientale;
- quello "tilaventino" nell'area centro-settentrionale ad orientamento E-W di età oligo-pliocenica;
- quello "valsuganese" ad orientamento NE-SW e NNE-SSW di età pliocenico-quadernaria presente nel settore più occidentale.

Il *sistema dinarico* è caratterizzato principalmente da accavallamenti aventi direzione NW-SE e piani immersi a NE e da faglie subverticali trascorrenti destre, la cui direzione è compresa tra NW-SE e NNW-SSE (fig. 6). Tali linee si ritrovano nel settore prealpino giuliano e nella pianura

friulana centro-orientale dove, nel sottosuolo, interessano anche le unità molassiche quaternarie (Linea di Cividale, Linea di Palmanova).

Il sistema *tilaventino* interessa tutto il settore montano dell'area fino all'alta pianura friulana. Esso rappresenta la prosecuzione orientale di quello valsuganese dal quale differisce, oltre che per la direzione, per la maggior entità del raccorciamento. Le strutture sono nordvergenti nella porzione più settentrionale della regione, corrispondente alla catena paleocarnica. Nel resto dell'area esse sono tutte sudvergenti ad eccezione di due retroscorrimenti nordvergenti: la Linea Fella-Sava e la Linea della Val Resia. I sovrascorrimenti sudvergenti si presentano generalmente a basso angolo ed i principali sono (da sud a nord): Linea Barcis-Starò Selo, Linea Pinedo-Uccea, Linea M. Dof-M. Auda che verso est prende il nome di Linea M. S. Simeone- Saga, Linea di Sauris, Linea Comeglians-Paularo (fig. 6).

Il sistema *valsuganese* interessa marginalmente la regione nel solo settore più occidentale, al confine con il Veneto e la parte più esterna della catena ed il sottosuolo della pianura friulana (Linea di Caneva, Linea di Sacile). Questo sistema presenta sovrascorrimenti a direzione ENE-WSW con superfici immerse a NNW.

Ricordiamo qui, inoltre, due paleofaglie di importanza regionale orientate NE-SW e cioè la Linea della Val Bordaglia, di impostazione permo-carbonifera, e la Linea But-Chiarsò, di originaria attivazione medio-triassica.



Fig. 1 Unità orografiche del Friuli Venezia Giulia (Marinelli, 1888, modificato Carulli, 2000)

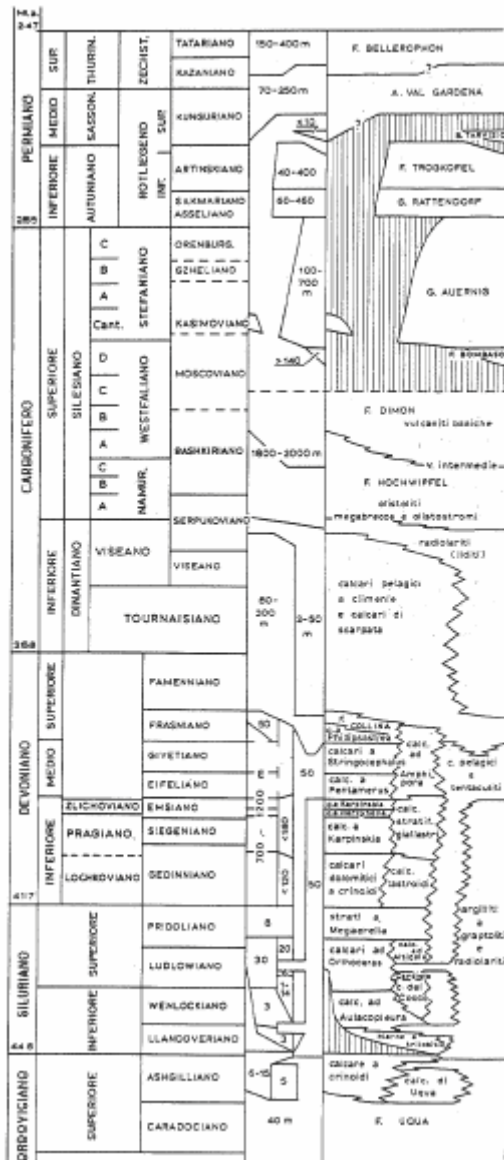
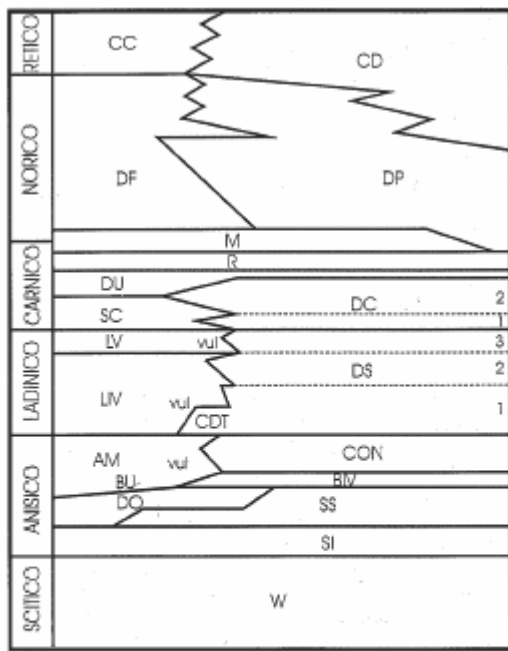
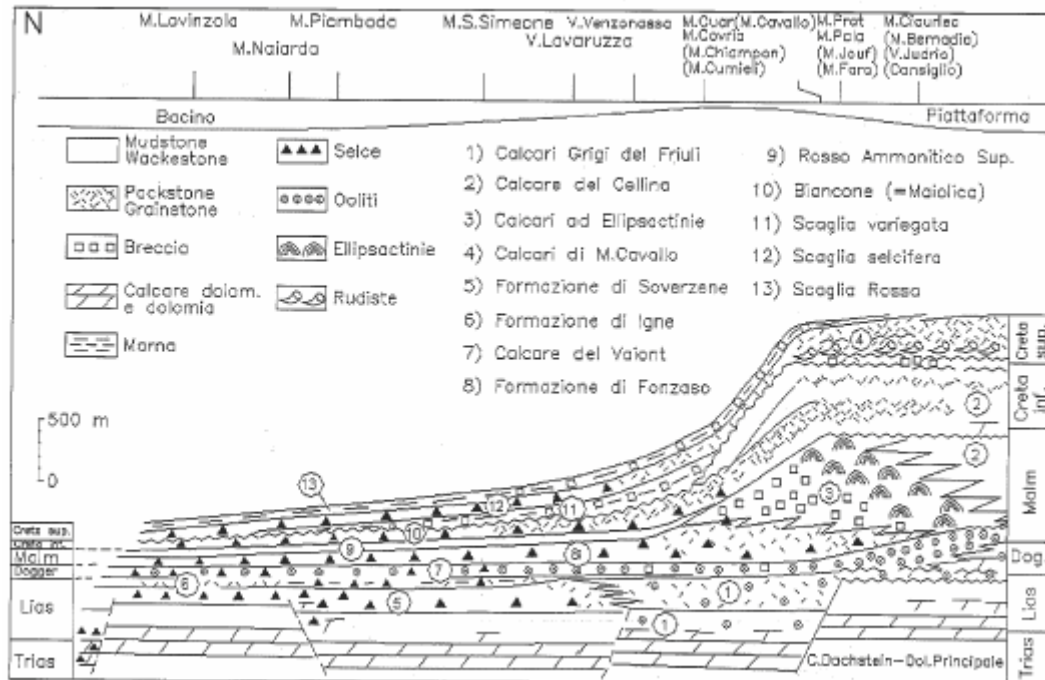


Fig. 2 Schema stratigrafico del Paleozoico Carnico (da Spalletta et al. 1982)



**Figure 3.** Stratigraphic scheme of the Triassic units. CC: Chiampomano limestone; CD: Dachstein limestone; DF: Dolomia di Foci; DP: Dolomia Principale; M: Monticello Fm.; R: Raibl Fm.; DU: Dürrenstein Fm.; SC: S. Cassiano Fm.; DC: Dolomia Cassiana; LV: La Valle Fm.; LIV: Livinallegro Fm.; DS: Dolomia dello Sciliar; CDT: Mt. Tiarnin dolomitic limestones; AM: Ambata Fm.; BU: Ugovizza breccia; CON: Costrin Fm.; BIV: Mt. Bivera Fm.; DO: Dont Fm.; SS: Dolomia del Serla superiore; SI: Dolomia del Serla inferiore; W: Werfen Fm.; vul: volcanites. (from Ponton, 2002).



**Fig. 4** Schema stratigrafico della successione Giurassico-Cretacica delle Prealpi Friulane (da Venturini e Tunis, 2002)

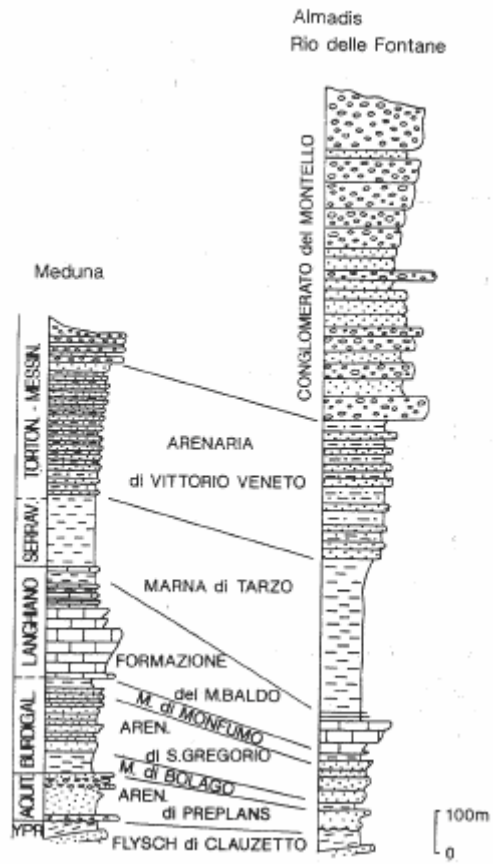


Fig. 5 Sequenza stratigrafica del Miocene Friulano (da Grandesso et al., 2002)



- |  |  |                                      |  |
|--|--|--------------------------------------|--|
| AG Inea delle Alpi Giulie                                  | CV Inea di Colla Villano                                       | PU Inea Pinedo-Uccea                 | sovrascimenti e faglie inverse<br>overthrusts and reverse fault  |
| AN Inea dell'Antelao                                       | DA Inea M. Dei M. Auda   | RA Inea della Raia                   | retroscimenti<br>backthrusts   |
| AR Inea Arba-Ragogna                                       | DI Inea di Divaža  | SA Inea di Sauris                    | faglie trascorrenti e verticali<br>transcurrent and vertical faults                                      |
| AT Inea dell'Alto Tagliamento                              | FS Inea Felja-Sava   | SD Inea di San Daniele               | pozzì (per la stratigrafia vedi Note illustrative)<br>wells (see Explanatory Notes for the stratigraphy) |
| BC Inea But-Chiarzò  | GA Inea della Gailia<br>(lineamento periadriatico o insubrico) | SF Inea Salinchiel-Acomizza-M. Forno | traccia di sezione geologica<br>track of the Geological Section  |
| BJ Inea di Buie  | ID Inea di Idrija  | SN Inea dello Snežnik                |  |
| BS Inea Barcis-Staro Selo<br>(sovrascimento periadriatico) | KS Inea Karnik-Savinja   | ST Inea Sequela-Tricesimo            |  |
| BU Inea di Buia  | MA Inea di Mariago   | SV Inea della Sava                   |  |
| BV Inea Bassano-Vaklobljadene                              | ME Inea di Medea   | TC Inea Tröpolach-Camporosso         |  |
| BZ Inea di Buzet   | MO Inea della Möltal   | TR Inea di Trnovski gozd             |  |
| CA Inea del Carniglio                                      | MT Inea del Montello   | TV Inea Tina-Vinaio                  |  |
| CD Inea di Cividale  | NH Inea del Nanso e della Hrušica                              | UD Inea di Udine                     |  |
| CI Inea della Ciferja                                      | PA Inea di Palmanova   | VF Inea della Val Ferron             |  |
| CR Inea Comeglians-Ravaschetto                             | PM Inea Polcenigo-Mariago                                      | VI Inea della Val Sileia             |  |
|  | PO Inea di Pozzuolo  | VR Inea della Val Resia              |  |
|  |  | VS Inea della Valsugana              |  |
|  |  | ZU Inea di Žužemberk                 |  |

Fig. 6 Schema strutturale del Friuli Venezia Giulia (da Carulli, 2006)

## 2.3 - Caratteristiche idrologiche

La varietà degli aspetti idrologici e idrografici che caratterizza la regione Friuli Venezia Giulia, unita all'abbondanza delle precipitazioni che si verificano soprattutto sulla catena alpina e nell'area pedemontana, rende il territorio regionale particolarmente ricco di risorse idriche sia superficiali, sia sotterranee, tra loro intimamente connesse.

Di seguito si riporta una breve descrizione dei bacini idrografici e dei principali corpi idrici:

### 2.3.1 Bacini idrografici della Regione

I principali bacini idrografici della Regione sono:

- A) il bacino del torrente Vajont, piccolo tributario di sinistra del f. Piave;
- B) il bacino del fiume Livenza, relativamente alla sua parte montana ed agli affluenti di sinistra;
- C) il bacino del fiume Lemene, sistema idrografico che interessa la porzione di Pianura friulana compresa tra il Meduna ed il Tagliamento e che recapita le acque nella Laguna di Caorle;
- D) il bacino del fiume Tagliamento;
- E) il sottobacino dello Slizza-Gailitz, che immette le sue acque nel f. Drava in Austria, tributario del Danubio;
- F) i fiumi di risorgiva del sistema idrografico che interessa la porzione di Pianura friulana compresa tra il Tagliamento e l'allineamento Torre-Isonzo, i quali hanno foce nella Laguna di Grado e Marano (bacini del Corno-Stella, Cormor ed i corsi d'acqua di risorgiva Turgnano, Zellina, Corno, Ausa, Natissa, Tiel);
- G) il tratto terminale di pianura del bacino del fiume Isonzo e gli affluenti di sinistra Torre, Natisone e Judrio;
- H) il sistema idrografico che interessa il territorio prevalentemente carsico delle Prealpi Giulie meridionali in sinistra Isonzo (fiume Timavo, rii minori del sistema costiero triestino, i torrenti Rosandra e Ospò).

#### **A) Bacino del torrente Vajont**

Nel settore occidentale delle Prealpi Carniche, in territorio friulano, ricade la quasi totalità (64 km<sup>2</sup>) del bacino del torrente Vajont, tributario di sinistra del bacino di interesse nazionale del fiume Piave. Il 9 ottobre 1963, dal M. Toc crollò una enorme frana di oltre 270 milioni di m<sup>3</sup> direttamente nell'invaso della Diga del Vajont appena collaudata, facendo tracimare verso Longarone una massa d'acqua di oltre 50 milioni di m<sup>3</sup>. Questa potente e violentissima massa d'acqua provocò in pochi minuti immani disastri e circa 1.920 vittime.

A seguito dello sbarramento provocato dalla frana, si è formato a monte un piccolo lago residuale alimentato dalle acque del torrente dell'estensione di 0,42 km<sup>2</sup>, il quale è in fase di progressivo colmamento. Per evitare pericolosi accumuli, le acque del lago sono intercettate da una condotta sotterranea che attraversa il corpo di frana e vengono reimmesse nella stretta gola a valle della diga.

#### **B) Bacino idrografico del Livenza**

Il **fiume Livenza** nasce nei pressi di Polcenigo dalle sorgenti carsiche della Santissima, del Gorgazzo e del Molinetto e sbocca in mare tra gli abitati di Caorle e Santa Margherita dopo un percorso di circa 111 km. Il suo bacino idrografico rientra tra quelli di rilievo nazionale ed ha un'estensione totale di 1900 km<sup>2</sup>, dei quali 1210 km<sup>2</sup> ricadono nel territorio friulano. Questi

valori non tengono conto dell'estensione del bacino idrogeologico che alimenta le sorgenti carsiche di Polcenigo (rilievi carbonatici del gruppo Cansiglio – M. Cavallo), né delle ampie aree a scolo nullo presenti sui conoidi dei torrenti montani Cellina, Meduna e Colvera. Il bacino idrografico montano del Livenza coincide quasi totalmente con quello del fiume Meduna e del suo affluente Cellina<sup>1</sup>.



Fig. 1 – il f. Livenza a Sacile

Il Livenza ha impostato il suo corso nella zona comprese tra il conoide fluvioglaciale del ramo lapisino del ghiacciaio del Piave, in destra idrografica, e quelli del Cellina - Meduna in sinistra; dalle sorgenti alla foce il corso d'acqua mantiene uno stile monocursale e meandriforme. Fino a Tremeacque, dove vi confluisce il Meduna, il Livenza riceve il contributo del fiume Meschio<sup>2</sup> e di un gran numero di corsi d'acqua

di scarsa lunghezza, alimentati dalla fascia delle risorgive che si sviluppa lungo l'unghia delle conoidi del Cellina, del Meduna e del Piave e lungo la quale sono presenti una serie di specchi d'acqua di ridotte dimensioni la cui origine è sia artificiale, sia naturale. In questo primo tratto quindi il Livenza ha un regime delle portate modulato rispetto a quello delle precipitazioni dal carattere sorgentizio dei corsi d'acqua di risorgiva che lo alimentano, mentre a valle della

confluenza del Meduna risente del carattere torrentizio di quest'ultimo e quindi del regime delle precipitazioni che investono il bacino montano. La portata media del Livenza alla stazione di Fiaschetti, a circa 12 km dalle sorgenti, è di 15,6 m<sup>3</sup>/s con un massimo di 86,5 m<sup>3</sup>/s ed un minimo di 3,8 m<sup>3</sup>/s (18).



Fig. 2 – il t. Cellina ad Arcola di Barcis

**Il torrente Cellina ed il fiume Meduna**, principali tributari di sinistra del

<sup>1</sup> Il Meduna ed il Cellina per l'adiacenza dei relativi bacini montani, per le similitudini delle loro caratteristiche idrologiche e litologiche e delle caratteristiche dei loro conoidi pedemontani, vengono spesso trattati in maniera congiunta definendoli sistema Cellina-Meduna.

<sup>2</sup> Le portate del Meschio derivano da apporti sorgentizi, da apporti superficiali convogliati dal suo bacino montano e dagli scarichi delle centrali connesse al sistema idroelettrico Piave – Meschio – Livenza, ed è caratterizzato da una certa torrenzialità.



Livenza, sono due tipici corsi d'acqua a regime torrentizio, le cui portate dipendono direttamente dalla quantità e dall'intensità delle precipitazioni che si verificano nel bacino montano. I loro tratti montani sono compresi in valli strette con versanti ripidi; allo sbocco in pianura, invece, entrambe i corsi d'acqua scorrono incassati di alcune decine di metri all'interno di conoidi ghiaiose caratterizzate da elevata permeabilità ed i loro alvei si presentano ghiaiosi e molto ampi.

Nel tratto di alta pianura, l'elevatissima permeabilità dell'alveo determina che le portate di magra uscenti dai tratti montani siano velocemente assorbite, per cui i loro letti rimangono asciutti per gran parte dell'anno. Durante le piene ordinarie, Cellina e Meduna assumono uno stile a canali intrecciati che generalmente mantengono fino alla loro confluenza a Rauscedo, mentre solo durante le piene maggiori i loro alvei vengono occupati per l'intera sezione. La confluenza tra Meduna e Cellina avviene all'incirca in corrispondenza della Linea delle risorgive: da qui il regime delle portate del Meduna diventa perenne essendo alimentato dalle numerose risorgive presenti sia in destra che in sinistra ed assume uno stile ad isole fluviali. All'altezza di Fiume Veneto, il Meduna diventa di tipo monocursale con andamento meandriforme, stile che mantiene fino a Tremeacque dove, dopo aver ricevuto in sinistra idrografica, in località Visinale, i corsi d'acqua di risorgiva Noncello e Sentirone, confluisce nel Livenza.



Fig. 3 – il f. Meduna a Visinale (Prata di Pordenone)

Il bacino idrografico del fiume Meduna ha una estensione complessiva di 950 km<sup>2</sup> alla confluenza con il Livenza in località Tremeacque ed una quota media 858 m.s.l.m.; il bacino montano a Colle di Arba sottende invece una superficie di 258 km<sup>2</sup>. Nel bacino montano ricadono gli invasi di Ca' Zul (sup. 0,393 km<sup>2</sup>; volume d'invaso 10.000.000 m<sup>3</sup>), di Ca' Selva (sup. 1,163 km<sup>2</sup>; volume d'invaso 36.000.000 m<sup>3</sup>) e di

Ponte Racli (sup. 1,435 km<sup>2</sup>; volume d'invaso 25.000.000 m<sup>3</sup>), quest'ultimo detto anche lago di Tramonti o di Redona. I principali affluenti montani del Meduna sono i torrenti Silisia, Viellia e Chiarsò. Considerata l'elevata piovosità media che si verifica sul bacino montano, la portata che defluisce in media dalla stretta di Meduno è stata stimata attorno ai 9-10 m<sup>3</sup>/s. Allo sbocco in pianura, in località Ponte Maraldi, vicino a Meduno, uno sbarramento ad uso idroelettrico e irriguo deriva la quasi totalità delle portate di magra e di morbida. Le scarse portate residue a valle di Ponte Maraldi si infiltrano totalmente nell'ampio conoide alluvionale, detto "magredi", per risorgere poco a monte dell'abitato di Zoppola. Nei magredi si innestano le confluenze dei torrenti Colvera e Cellina. Nel tratto planiziale riceve i contributi dei corsi d'acqua di risorgiva. Le portate di regime alla confluenza con il Livenza si aggirano attorno ai 45 m<sup>3</sup>/s.

Il bacino idrografico del torrente Cellina ha una superficie totale di 482 km<sup>2</sup> alla confluenza con il Meduna ed una quota media 1.157 m.s.l.m.. Allo sbocco in pianura, in località Ravedis, sottende un bacino montano di 446 km<sup>2</sup>, in cui ricadono la diga di Barcis (sup. 0,902 km<sup>2</sup>; volume d'invaso 21.980.000 m<sup>3</sup>) e il recente invaso di Ravedis (sup. 0,900 km<sup>2</sup> volume d'invaso

26.000.000 m<sup>3</sup>) che ha come scopo principale la laminazione delle piene, oltre a fungere da serbatoio per gli usi irrigui ed idroelettrici. I principali affluenti del Cellina sono rappresentati dai torrenti Cimoliana e Settimana che drenano il settore più interno del bacino montano. Avendo notevoli variazioni di regime idrico a seconda della situazione climatologia del momento, il Cellina in caso di piena può arrivare a centinaia di m<sup>3</sup>/s fino a magre assolute. La portata media stimata al lago di Barcis è di 15,7 m<sup>3</sup>/s.

### C) Bacino del fiume Lemene

Il bacino di rilievo interregionale del fiume Lemene (sup. 719 km<sup>2</sup>, estensione in F.V.G. 334 km<sup>2</sup>) e del Lugugnana (sup. 179 km<sup>2</sup>, estensione in F.V.G. 14 km<sup>2</sup>) recapitano le proprie acque nella Laguna di Caorle. Tutta l'area del bacino presenta un drenaggio difficoltoso ed all'idrografia naturale è stata affiancata nei secoli una fitta rete di scoli e canali artificiali.

I principali corsi d'acqua naturali compresi nel bacino del Lemene in Friuli Venezia Giulia sono quelli dei fiumi Fiume (sup. 104,8 km<sup>2</sup>), Sile (sup. 105,6 km<sup>2</sup>), Lin-Loncon (sup. 35 km<sup>2</sup>), Reghena (sup. 51,4 km<sup>2</sup>), Lemene (sup. 38 km<sup>2</sup>). A Brische il Sile si unisce al Fiume: da qui, con la costruzione del canale Postumia-Malgher, le portate di questi corsi d'acqua sono state distolte dal Meduna e deviate, attraverso il f. Loncon, nel Lemene, poco prima della sua foce nella Laguna di Caorle.



Fig. 4 – il f. Lemene a Stalis di Cordovado

Tutti i corsi d'acqua citati hanno un bacino idrografico superficiale che si sviluppa a cavallo tra l'alta e la bassa Pianura friulana in Destra Tagliamento. Le loro portate, benché varino con le precipitazioni, sono perenni essendo garantite dalle numerose risorgive che li alimentano. Le portate medie delle risorgive tra il Meduna ed il Tagliamento, alla fine degli anni '60 del secolo scorso, erano stimate in 14,19 m<sup>3</sup>/s (19). Le "portate di

massima piena", stimate per i principali corsi d'acqua (10) sono riportate nella sottostante Tabella 1:

Tabella 1

Corso d'acqua	Sezione di chiusura	Q max. (m <sup>3</sup> /s)
Fiume	confluenza con il Sile	71
Sile	confluenza con il Fiume	84
Loncon	confine regionale	32
Reghena	confine regionale	41
Lemene	confine regionale	31

Nelle depressioni sia naturali che artificiali presenti soprattutto a valle della fascia delle risorgive, tra Azzano Decimo e Morsano al Tagliamento, sono presenti numerosi specchi d'acqua dovuti all'affioramento della falda idrica sotterranea. Alcuni di questi corpi idrici sono

derivati dall'estrazione di ghiaia e queste cave abbandonate raggiungono dimensioni non trascurabili come il lago Paker (sup 0,137 km<sup>2</sup>), nei pressi di Cordovado.

#### **D) Bacino idrografico del Tagliamento**

Il **fiume Tagliamento** è il più lungo fiume del Friuli Venezia Giulia e rappresenta uno dei maggiori bacini delle Alpi Orientali. Le sue sorgenti sono tradizionalmente poste a quota 1.195 m.s.l.m., in prossimità del passo della Mauria, nelle Alpi Carniche. Dopo un percorso complessivo di 163 km, il corso d'acqua sfocia nel Mare Adriatico a Lignano dove ha costruito un delta con forma cuspidata bialare che separa la Laguna di Grado-Marano da quella di Bibione. Il bacino idrografico del Tagliamento è di rilievo nazionale e copre un'estensione di 2.675 km<sup>2</sup>, di cui 2.640 km<sup>2</sup> in Regione.



Fig. 5 – il f. Tagliamento a Caprizi di Ampezzo

Nella prima parte del suo corso, fino a Socchieve, il Tagliamento alterna tratti con caratteristiche di un tipico torrente di montagna (sezione fluviale stretta, pendenze elevate, materiale in alveo molto grossolano) ad altri caratterizzati da alveo largo ed a scarsa pendenza. La portata idrica del fiume in questo tratto è fortemente influenzata dai prelievi idroelettrici effettuati su 13 torrenti affluenti di sinistra, le cui acque vengono dirottate

verso la Diga di Sauris attraverso una condotta scavata nella roccia, detta "linea di gronda": in condizioni di magra ordinaria, è stata valutata una portata derivata dell'ordine di 2,5 m<sup>3</sup>/s complessivi. A valle di Forni di Sotto, la portata residua scorre in una valle profonda fino allo sbarramento di Caprizi, dove viene ulteriormente derivata quasi totalmente per una quantità pari a circa 3 m<sup>3</sup>/s in regime di magra. La portata di rispetto rilasciata dalla presa è stabilita provvisoriamente in 430 l/s, che si aggiungono alle acque di sorgenti locali che sgorgano lungo il tratto fino a Casali Avaris, ubicato a qualche km di distanza da Socchieve, prima della confluenza con il t. Lumiei. In questa località il Tagliamento esce dalla sua valle incassata e le sue le acque residue si disperdono totalmente nel suo alveo ghiaioso.

A valle di Socchieve, l'alveo del Tagliamento si allarga notevolmente, diminuiscono la pendenza e la granulometria media dei depositi in alveo; il corso d'acqua, asciutto per gran parte dell'anno, assume nei periodi di morbidauno stile a canali intrecciati. Su questo tratto del fiume insistono ulteriori 5 prese da torrenti affluenti di destra e di sinistra, tra cui il t. Vinadia: da quest'ultimo viene rilasciato un deflusso minimo vitale di 135 l/s.

In magra, il letto del Tagliamento rimane quindi all'asciutto fino alla confluenza con il torrente But.

Nel suo tratto carnico, prima della confluenza con il f. Fella ad Amaro, il Tagliamento riceve



Fig. 6 – il t. Lumiei a Plan dal Sac di Ampezzo

in sinistra idrografica tre importanti affluenti: il t. Lumiei, il t. Degano ed il t. But.

Il **torrente Lumiei**, lungo 24 km e con una superficie del bacino idrografico di 126 km<sup>2</sup>, è stato sbarrato nel 1947 dalla Diga di Sauris, costruita in località La Maina, appena a monte della profonda forra che il corso d'acqua ha inciso fino ad Ampezzo. Il bacino artificiale, il più grande della Regione, ha una superficie di 1,433 km<sup>2</sup>

ed una capacità d'invaso massima di 73.000.000 m<sup>3</sup> d'acqua. Oltre a contenere le acque del torrente e quelle di altri affluenti minori locali, si immettono nell'invaso anche le acque prelevate dalla "linea di gronda".

Complessivamente, si stima che confluisca alla Diga di Sauris una portata media di circa 4-5 m<sup>3</sup>/s in regime di magra. Dalla diga le acque sono indirizzate verso la centrale idroelettrica di Plan dal Sac, vicino ad Ampezzo. Qui viene prelevata inoltre la portata residua del t. Lumiei (circa 700 l/s in magra) e tutte le acque vengono poi dirottate verso l'invaso di Verzegnis. A valle dell'impianto idroelettrico fuoriesce solamente la portata di rispetto, provvisoriamente stabilita in 215 l/s, che si disperde normalmente dopo circa 2 km dalla presa. Alla sua ampia confluenza con il Tagliamento, vicino a Socchieve, il corso d'acqua è praticamente sempre privo d'acqua, salvo in occasione di piene di una certa consistenza.

Il **torrente Degano** ha una lunghezza di 38 km e la superficie del bacino idrografico è pari a



Fig. 7 – il t. Degano a Chialina di Ovaro

326 km<sup>2</sup>. Su questo corso d'acqua e sul suo maggior affluente, il t. Pesarina, sono presenti diversi sbarramenti che derivano gran parte delle portate, ma le restituiscono pochi km a valle delle rispettive prese. Ad Ovaro c'è un ultimo sbarramento che dirotta tutte le acque del torrente verso l'invaso di Verzegnis, con portate medie di magra dell'ordine di 7 m<sup>3</sup>/s. A valle dello sbarramento defluisce la portata di rispetto stabilita

provvisoriamente in 700 l/s, ai quali si aggiungono alcune centinaia di l/s provenienti da risorgenze in alveo, localizzate specialmente nel tratto vicino all'abitato di Muina. L'alveo ghiaioso sostiene questa portata fino quasi alla confluenza con il Tagliamento, a valle di Villa

Santina, dove si disperde totalmente. Oltre al Degano, a valle della presa di Ovaro sono derivate verso l'invaso di Verzegnis le acque di altri 7 torrenti afferenti al bacino stesso.

Il **torrente But**, lunghezza 35 km e superficie del bacino 326 km<sup>2</sup>, ha origine ai piedi del M.



Fig. 8 – il t. But a Caneva di Tolmezzo

Coglians e si rimpingua specialmente nei pressi di Timau dove riceve l'acqua dal noto Fontanone, copiosa sorgente carsica che sgorga ai piedi del massiccio carbonatico della Creta di Timau, per la quale si stima una portata di 2 m<sup>3</sup>/s medi e circa 0,4 m<sup>3</sup>/s in regime di magra. Dopo Timau, il But piega decisamente a sud, superando il vasto conoide del Moscardo (presso il quale esisteva un antico lago) ove perde parte delle

sue acque che riaffioreranno totalmente, nell'ampio fondovalle tra Paluzza, Cercivento e Sutrio, residuo di un altro antico lago fluviale. Il corso del But è caratterizzato da strettoie e allargamenti che comportano parziali infiltrazioni e ravvenamenti delle acque.

Più a valle riceve in riva sinistra il t. Chiarzò, che, con portata di 3 m<sup>3</sup>/s in media, è il suo principale tributario. Il But confluisce nel Tagliamento all'altezza di Tolmezzo, con portate medie variabili tra i 5 ed i 10 m<sup>3</sup>/s. Anche lungo questo corso d'acqua ed i suoi affluenti insistono diverse captazioni per uso idroelettrico e potabile, con restituzione delle acque nel bacino stesso prima della confluenza con il Tagliamento.

Nella profonda e stretta valle del t. Ambiesta, piccolo affluente di destra del Tagliamento che sfocia vicino a Cavazzo Carnico, è stato costruito lo sbarramento artificiale che dà luogo al bacino di Verzegnis (superficie 0,209 km<sup>2</sup>; volume dell'invaso 3,9 milioni di m<sup>3</sup>). L'invaso è entrato in funzione nel 1957, in esso vi confluiscono anche le acque captate dallo sbarramento sul Tagliamento a Caprizi, quelle provenienti dalla presa di Plan dal Sac sul t. Lumiei, dalla presa di Ovaro e da una serie di captazioni realizzate nel bacino del Degano nonché dalla presa del t. Vinadia. La destinazione di tutte le acque derivate con questo diffuso sistema di prese è la centrale idroelettrica di Somplago. Le acque turbinate vengono recapitate nel Lago di Cavazzo (superficie 1,185 km<sup>2</sup>, volume 14.400.000 m<sup>3</sup>), il più grande specchio d'acqua naturale della Regione, e restituite al Tagliamento attraverso il t. Leale, all'altezza di Peonis.

Tutto il sistema di derivazioni e di invasi ad uso idroelettrico sopra descritto, che interessa buona parte del bacino carnico del Tagliamento, è stato completato nel 1957 dalla SADE, Società nazionalizzata nel 1963 e inglobata nell'ENEL; dal novembre 2003 è di proprietà della Società Edipower S.p.A. Il complesso di derivazioni sottende una superficie di bacino pari a 658 km<sup>2</sup>, corrispondente a circa un terzo del bacino montano del f. Tagliamento misurato alla sezione di Venzone, che è pari a 1.888 km<sup>2</sup>. In fig. 1 si riporta uno schema semplificato della rete di prese e di canali adduttori delle acque agli invasi di Sauris e Verzegnis ed alle rispettive centrali di produzione elettrica di Ampezzo e Somplago:



Malborghetto, con restituzione delle acque a monte dell'abitato di S. Leopoldo Laglesie, ma sono state presentate negli ultimi tempi numerose richieste di concessione di derivazione per uso idroelettrico che interessano tutto il corso d'acqua, dalla sorgente alla foce, per prelievi molto consistenti.

Il bacino imbrifero sotteso dal **Tagliamento alla sezione di Pioverno** raggiunge, come già



Fig. 11 – il f.Tagliamento a Pioverno di Venzone

detto, la superficie di 1.888 km<sup>2</sup>. Tra Amaro e Pinzano i principali affluenti del Tagliamento in sinistra idrografica sono il torrente Venzonassa ed i corsi di risorgiva che si originano nella Piana di Gemona-Osoppo conflueno nel fiume Ledra; in destra idrografica il fiume riceve il torrente Leale e il torrente Arzino. In questo tratto il Tagliamento scorre con direzione NNE-SSW lungo il fianco destro della valle in un alveo

caratterizzato da pendenze contenute e notevole ampiezza. Durante le fasi di piena moderata e di morbida assume uno stile a canali intrecciati con isole fluviali; nelle fasi di magra estiva generalmente occupa solo uno o due filoni. In occasione delle piene di grande portata il corso d'acqua riesce ad occupare l'intera sezione a sua disposizione, larga fino a 1,5 km nella zona di Cornino, con una portata calcolata  $T_r=100$  anni alla Stretta di Pinzano che supera i 4.200 m<sup>3</sup>/s! In questo punto, la portata media annua del fiume è stata valutata in circa 120 m<sup>3</sup>/s, in magra nell'ordine di 30-40 m<sup>3</sup>/s.

Tra Pioverno e la stretta di Pinzano le acque si infiltrano nel materasso ghiaioso, alimentando la falda subalvea e soprattutto **l'acquifero della Piana di Osoppo-Gemona**. Questo acquifero sotterraneo ha importanza fondamentale nell'idroeconomia del Friuli, in quanto costituisce una grande riserva d'acqua di buona qualità, utilizzabile specialmente per uso potabile. Nella parte meridionale della Piana è infatti presente la presa acquedottistica di Molin del Bosso in Comune di Arterga, gestita dal CAFC S.p.A., che fornisce acqua potabile a gran parte dei Comuni della Pianura friulana udinese fino al mare. Sempre nel tratto prealpino del Tagliamento, ad Ospedaletto, vi è inoltre l'opera di presa principale del canale Ledra-Tagliamento, sistema idraulico utilizzato per scopi irrigui ed idroelettrici ed inaugurato nel 1881. Il canale, che più a valle deriva anche le acque del rio Gelato e del fiume Ledra, è in grado di distogliere dal Tagliamento una portata massima estiva di 19,5 m<sup>3</sup>/s, per arrivare a 25,5 al nodo idraulico di Andreuzza sul f. Ledra.

Dalla stretta di Pinzano **il corso del Tagliamento entra nella Pianura friulana** ed il suo alveo raggiunge la massima ampiezza, in molti tratti superiore a 2 km, assumendo una morfologia a più filoni fluviali che si intrecciano fra loro (detta di tipo "braided"). L'alveo inizialmente rimane incassato in alte scarpate naturali derivate dall'incisione dei depositi alluvionali fino alla confluenza con il torrente Cosa, ultimo affluente di origine prealpina. Qui si chiude definitivamente il bacino imbrifero del Tagliamento con un'estensione di 2.476 km<sup>2</sup>; poi il letto del fiume si porta gradualmente all'altezza della pianura circostante. Nel tratto tra Pinzano e Casarsa, lungo 25 km, il fiume disperde progressivamente le sue acque nella falda

freatica della Pianura friulana, della quale diventa il principale contribuente. In regime di magra, la dispersione delle acque è totale e si verifica che da Spilimbergo a Casarsa il fiume rimanga totalmente all'asciutto. Il tasso di dispersione in questi casi raggiunge i 2-3 m<sup>3</sup>/s\*km. Attraverso le poche misure di portata effettuate in simultanea tra Pinzano e Madrisio di Varmo, si denota inoltre che il Tagliamento riesce a disperdere nella pianura portate di poco superiori a 100 m<sup>3</sup>/s durante i regimi di morbida.

Tra San Vito al Tagliamento e Varmo, **il fiume interseca la fascia delle Risorgive**: inizia qui il riaffioramento di una piccola parte delle acque disperse dal fiume in pianura. Il regime delle portate diventa perenne fino alla foce, ma l'andamento delle stesse rimane comunque legato principalmente alle precipitazioni che si verificano nel bacino montano. A valle del ponte di Madrisio il Tagliamento riceve l'ultimo affluente di una certa importanza, il fiume di risorgiva Varmo. Da questo punto fino alla foce il fiume modifica gradualmente le proprie caratteristiche morfologiche: l'alveo si restringe e rimane costretto nei possenti argini, assumendo dapprima uno stile ad isole fluviali e poi monocursale e meandriforme. Per lunghi tratti, il corso del fiume risulta pensile rispetto la quota del piano campagna della pianura circostante.

Già a monte dell'abitato di Latisana, i deflussi idrici risentono fortemente degli effetti regolatori dovuti alle variazioni giornaliere della marea marina, anche se la massa d'acqua rimane totalmente dolce in quanto la quota normale di fondo alveo è molto vicina a 0 m.s.l.m.. Qualche km a sud di Latisana, in regime di magra si inizia a rilevare presenza di acqua marina sul fondo mentre alla foce essa probabilmente interessa una grande parte della sezione. L'acqua dolce scorre in superficie per minore densità rispetto l'acqua marina e si mescola ad essa nelle zone mediane della sezione, anche per effetto del moto provocato dal continuo afflusso e riflusso del mare dentro l'alveo del fiume.

A ragione di questi effetti naturali non è possibile calcolare con precisione la portata naturale del fiume alla foce. Alcuni autorevoli Autori stimano la portata media alla foce tra i 70 ed i 90 m<sup>3</sup>/s.





Fig. 12 – il f. Tagliamento vicino a Bevazzana (foce)

### **E) Il sottobacino idrografico del t. Slizza**

All'estremo nord-orientale della Regione, nel territorio di Tarvisio, un sistema di corsi d'acqua montani confluisce nel torrente Slizza (Gailitz in tedesco), andando a recapitare le



Fig. 13 – il t. Slizza a Tarvisio

acque nel bacino della Drava. Attraverso il Danubio sono quindi tributari del Mar Nero anziché dell'Adriatico. Dalla Sella Nevea, con decorso pressapoco WSW-ENE, scorre il Rio del Lago, in una valle ampia e relativamente poco pendente, parzialmente occupata dal lago naturale del Predil (o di Raibl), di origine glaciale. Dopo il lago il Rio scende in una valle molto più ripida ed incisa traversando il villaggio minerario di Cave del Predil (Raibl) e dirigendosi

verso N. Dalla confluenza con altri torrenti minori che scendono dalle Alpi Carniche (Rio Bartolo) e dalle Alpi Giulie (Rio Bianco di Fusine, Rio Freddo, ecc.), prende forma il corso principale dello Slizza, incassato nella forra di Coccau. Il torrente passa il confine austriaco poco dopo Coccau dove prende il nome di Gailitz ed affluisce nel Gail all'altezza di Arnoldstein.

Le caratteristiche idrogeologiche e morfologiche della rete idrografica dello Slizza (carsismo, ramificazione, pendenza, tipi di alveo) conferiscono al corso d'acqua un'alimentazione sorgentizia perenne ed un regime delle portate torrentizio, legato al regime delle precipitazioni liquide che avvengono nel bacino ed allo scioglimento nivale primaverile. I dati delle portate giornaliere registrati dall'Amministrazione del Land di Carinzia a Thörl, località austriaca ad 1 km dal confine, registrano un deflusso medio giornaliero pari a  $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nel bacino dello Slizza ricadono i laghi di origine glaciale del Predil (superficie  $0,614 \text{ km}^2$ ) e di Fusine (superficie:  $0,126 \text{ km}^2$  il lago superiore,  $0,106 \text{ km}^2$  il lago inferiore).

#### **F) I fiumi di risorgiva tra Tagliamento e Torre**

In questo sistema idrografico ricadono i corsi d'acqua dell'Alta e della Bassa Pianura friulana il cui bacino è compreso tra il Tagliamento e l'allineamento Torre – Isonzo, nonché tutti i corsi d'acqua di risorgiva ed i bacini a scolo meccanico che sono il risultato delle bonifiche delle aree della Bassa Pianura e perlagunari. Ad esclusione dei bacini delle Lavie e del torrente Tresemane, che non hanno prosecuzione al mare, questo territorio costituisce il bacino scolante nella laguna di Grado-Marano ed è considerato un bacino di rilievo regionale. Nell'Alta Pianura in sinistra Tagliamento scorrono appunto le Lavie ed i torrenti Corno, Cormor e Tresemane.

**Le Lavie** (suddivise in occidentali, centrali e orientali) e **il Tresemane** sono corsi d'acqua effimeri che si originano nel settore meridionale dell'anfiteatro morenico. Questi corsi d'acqua si impingono in occasione di eventi piovosi di una certa durata e/o intensità e non recapitano le loro portate in corpi idrici superficiali scolanti. Gli afflussi vengono assorbiti completamente nelle alluvioni ghiaiose della pianura, a distanza di pochi km dal punto di origine. A causa del continuo rimaneggiamento del loro corso naturale pianiziale durante lavori di urbanizzazione e di convogliamento di acque meteoriche da insediamenti civili, hanno perduto la loro naturalità e gli spazi ove normalmente le acque si spagliavano. Talvolta, durante piogge di intensità rilevante, esondano provocando danni nel circondario. Al fine di evitare tali problemi, per garantire alle acque di piena un corpo ricettore delimitato, sono state realizzate delle casse di espansione in prossimità del tratto finale del corso d'acqua, ove si accumulano le acque di piena che si disperdono velocemente nel sottosuolo.

**I torrenti Corno e Cormor** hanno una parte cospicua del loro bacino nella zona



Fig. 14 – il t. Cormor a Colugna di Udine

dell'anfiteatro morenico del Tagliamento (il Cormor, tramite il suo affluente Urana-Soima, estende il suo bacino per una minima parte anche nei rilievi flyschoidi del M. Faeit). Questi corsi d'acqua originariamente non avevano sbocco diretto al mare, ma, con i lavori di bonifica e di canalizzazione realizzati nel secolo scorso, il Corno è stato portato ad affluire nel f. Stella costituendo così il sistema idrografico Corno – Stella.

Anche il Cormor è stato canalizzato nel tratto di bassa pianura, portandolo a sfociare

direttamente nella Laguna di Marano: nella sua configurazione attuale copre una superficie totale pari a 226,3 km<sup>2</sup>. Tra le opere idrauliche realizzate lungo le aste di questi due corsi d'acqua ricordiamo le casse di espansione delle portate di piena a S. Andrat sul Cormor e le opere realizzate a S. Mauro sul Corno. Queste ultime sono relative alla gestione delle acque derivate nel canale Ledra-Tagliamento (che usa l'alveo del torrente come canale convogliatore delle acque dalla piana di Gemona-Osoppo alla Pianura friulana) e alla recente realizzazione del canale scolmatore sotterraneo tra S. Mauro e Aonedis, con cui si trasferiscono i colmi di piena dal Corno al Tagliamento per una portata massima di 100 m<sup>3</sup>/s.

**La Linea delle Risorgive**, che si snoda nella Pianura in sinistra Tagliamento tra Codroipo e Ruda, delimita il margine settentrionale di una ampia fascia territoriale della Bassa pianura friulana ove sgorgano dal sottosuolo le acque precedentemente disperse dal Tagliamento, dal Torre e dai corsi d'acqua morenici nonché quelle meteoriche e irrigue che si infiltrano nell'Alta pianura. A sud della Linea ha genesi una diffusa rete di corsi d'acqua di risorgiva che confluiscono successivamente tra di loro e recapitano le portate nella Laguna di Grado-Marano. La misura della portata media complessiva delle risorgive tra il Tagliamento ed il Torre è stata valutata in diverse momenti, a partire già dal 1906. I valori ricavati sono compresi tra 52 e 115 m<sup>3</sup>/s: un valore dell'ordine di 80 m<sup>3</sup>/s è ritenuto significativo per caratterizzare la portata media di questo settore delle risorgive. I corsi d'acqua che sfociano nella laguna da W verso E sono: il fiume Stella (estensione del bacino idrografico, calcolato assieme al Corno, pari a 297,6 km<sup>2</sup>), il fiume Turgnano, il canale Cormor già citato, la roggia Zellina, il fiume Corno di S. Giorgio (estensione del bacino idrografico 55,5 km<sup>2</sup>) e il fiume Aussa (estensione del bacino idrografico 65,6 km<sup>2</sup>) che hanno la foce in comune; il fiume Natissa ed il canale Tiel. La portata media complessiva stimata per i corsi d'acqua sfocianti in laguna è di 80-90 m<sup>3</sup>/s.



Fig. 15 – il f. Stella ad Ariis di Rivignano

Il **fiume Stella** è il più importante tra i corsi d'acqua di risorgiva facenti parte di questo sistema idrografico, sia per estensione del bacino drenante, sia per la sua portata media. La portata media giornaliera dello Stella valutata alle stazioni Casali Sacile (1926-1964) e di Ariis (dal 1965 ad oggi) è pari a 34,5 m<sup>3</sup>/s, però, sebbene raccolga un gran numero di corsi d'acqua di risorgiva che nascono tra Codroipo e Flumignano, questo fiume è

soggetto a variazioni considerevoli tra le sue portate di magra, di piena e stagionali. Ciò accade per effetto dell'estensione del bacino drenante e del contributo torrentizio del Corno, nel quale vengono scaricate anche le acque derivate in eccesso dal canale Ledra Tagliamento. Man mano che il corso d'acqua scorre verso la Laguna di Marano, le portate drenate dalla falda superficiale aumentano progressivamente, fino quasi al 50% in più rispetto alla portata registrata ad Ariis e, precedentemente ai lavori di rettifica, assumeva un andamento fortemente meandriforme. Per far fronte a questi problemi di drenaggio alla foce, il tratto finale dello Stella è stato regimato e canalizzato durante i lavori di bonifica degli anni '30. In questi ultimi decenni, vaste aree del bacino e gran parte del corso d'acqua principale dello

Stella sono stati vincolati da provvedimenti regionali e nazionali di tutela naturalistica, paesaggistica ed ambientale.

Nella fascia perimetrale della Laguna di Grado e Marano vi sono numerose aree in cui la condizione di terre emerse dal mare è garantita da un sistema di opere idrauliche realizzate lungo i corsi d'acqua che provengono dalla pianura e lungo i margini della laguna, nonché da un fitto sistema di canali di bonifica realizzati nei bacini e che fanno capo a 30 impianti idrovori, i cosiddetti **bacini a scolo meccanico**. Le superfici a scolo meccanico coprono un'estensione di 23.500 ettari, per buona parte posti a quota inferiore al livello del mare, che corrispondono all'incirca alla superficie delle paludi costiere che originariamente circondavano la laguna di Grado Marano, bonificate progressivamente nel corso dei secoli. L'assetto idraulico attuale delle opere di bonifica della Bassa pianura friulana, con la realizzazione di buona parte degli impianti idrovori oggi in funzione, è stato realizzato negli anni '30 e integrato successivamente con opere complementari.

### **G) Bacino idrografico dell'Isonzo**

Il **fiume Isonzo** (Soča in sloveno) nasce in Val Trenta, nelle Alpi Giulie slovene sotto il M. Jalovec; dopo un percorso di 132 km sfocia nel Golfo di Trieste a punta Sdobba. Il bacino dell'Isonzo è di rilievo nazionale ed i 2/3 della sua estensione ricadono in territorio sloveno: infatti solo 1.060 km<sup>2</sup> dei 3.367 km<sup>2</sup> di superficie totale ricadono in Friuli Venezia Giulia ed appartengono in massima parte al sottobacino del Torre.

Il tratto sloveno dell'Isonzo presenta le caratteristiche tipiche di un corso d'acqua alpino ed alterna tratti relativamente ampi e ghiaiosi a gole rocciose. A Most na Soči-S. Lucia di Tolmino riceve in sinistra idrografica il torrente Idrijca-Idria (sup. bac. 598 km<sup>2</sup>) che è il suo principale affluente in territorio sloveno. Il tratto montano dell'Isonzo termina a Solkan-Salcano (località di Nova Gorica) presso il confine italo-sloveno. Il bacino sotteso in corrispondenza di questa località si sviluppa a quote elevate ed è caratterizzato da pendenze elevate e diffuso carsismo. Le zone carsiche più note agli speleologi sono il gruppo montuoso del Canin e gli altopiani di Banjsice-Bainsizza e Trnovski-Tarnova. Queste caratteristiche del bacino conferiscono al corso d'acqua un regime naturale delle portate tipicamente torrentizio, ma nello stesso tempo in fase di magra garantiscono un deflusso sempre relativamente cospicuo derivante dagli apporti carsici e dallo scioglimento nivale primaverile.



Fig. 16 – il f. Isonzo a Piuma di Gorizia

Superato il confine sloveno, l'Isonzo entra in Italia scorrendo incassato in scarpate naturali incise nelle sue alluvioni ghiaiose, le cui altezze decrescono progressivamente. A valle di Gorizia riceve in sinistra idrografica il fiume Vipacco (sup. del bacino 546 km<sup>2</sup>) che drena un bacino fortemente carsico che si sviluppa quasi totalmente in territorio sloveno. Tra Gorizia e Sagrado l'Isonzo occupa generalmente l'intera sezione

e presenta uno stile monocursale, con rare isole fluviali; a valle dello sbarramento di Sagrado e fino a Fiumicello, l'alveo del fiume si allarga ed assume man mano uno stile "braided", con

alveo ghiaioso che raggiunge la sua massima larghezza alla confluenza del Torre, suo maggior affluente. Tra Ruda e Fiumicello l'Isonzo interseca la fascia delle risorgive, il suo alveo torna a stringersi e ritorna monocursale fino alla foce di Punta Sdobba.

Le portate del fiume sono modulate e regolamentate da una serie di sbarramenti artificiali costruiti in territorio sloveno tra Most na Soči e Solkan per scopi idroelettrici. La portata media giornaliera su base annua, registrata negli ultimi 5 anni a Ponte Piuma di Gorizia, è di circa 70 m<sup>3</sup>/s, ma, in relazione ai rilasci non costanti dalla diga di Solkan, la portata in regime di magra varia sensibilmente durante la giornata, con innalzamenti medi del tirante idrico di 60-80 cm durante le ore diurne e conseguente riabbassamento nelle ore serali e notturne. La portata di 12 m<sup>3</sup>/s minimi, prevista dagli accordi internazionali siglati nel secondo dopoguerra tra Italia e l'allora Jugoslavia, può portare a situazioni di criticità, se non adeguatamente gestita, specie nei momenti di massima carenza idrica.

Tale sistema di regimazione delle acque operato a Solkan ha una forte influenza sul tutto il sistema idrologico e derivatorio del tratto del fiume in territorio italiano. Anche nella nostra Regione sono presenti alcune importanti prese di alimentazione di canali irrigui e idroelettrici (quali quelli facenti capo alla rete irrigua del Consorzio di Bonifica della Pianura Isontina), i quali risentono fortemente della variazione delle portate giornaliere operata dai gestori dell'impianto idroelettrico sloveno. A Sagrado, infine, v'è il noto Canale de' Dottori che distoglie verso Monfalcone gran parte della portata idrica del fiume, non facendola defluire quindi verso il suo naturale sfogo al mare presso Punta Sdobba. L'influsso delle maree sul regime idrico inizia a presentarsi a valle di Fiumicello e le scarse acque dolci di magra rimanenti si mescolano subito con quelle marine: nella zona della Quarantia, 4 km a monte della foce, l'acqua dolce rimane presente nella sola parte superficiale dell'intera sezione del fiume. Durante le piene, le acque salate vengono invece ricacciate decisamente verso il mare ed il fiume riversa copioso trasporto solido nel Golfo di Trieste. Alcuni Autori stimano la portata media del fiume alla foce pari a 170 m<sup>3</sup>/s.

Il sottobacino del **torrente Torre** (superficie totale del bacino 1.091 km<sup>2</sup>) è articolato in una serie di bacini di 3° ordine di discreta estensione, che si sviluppano tutti sulla sinistra idrografica dell'asta principale: il t. Cornappo, il t. Malina, il f. Natisone (334 km<sup>2</sup> di superficie di cui circa 60 km<sup>2</sup> in territorio sloveno) e il f. Judrio (303 km<sup>2</sup> di superficie di cui un quarto circa in territorio sloveno). Il Torre ed i suoi affluenti hanno un regime delle portate tipicamente torrentizio, direttamente condizionato dalle precipitazioni che si verificano nei relativi bacini montani. In montagna, questi corsi d'acqua hanno sempre un deflusso idrico perenne



Fig. 17 – il t. Torre a Tarcento

assicurato da una serie di sorgenti. Il percorso montano del Torre in senso stretto si snoda dalle sorgenti di Musi fino a Tarcento; qui prosegue aggirando da est l'anfiteatro morenico e dopo aver ricevuto in sinistra idrografica il t. Cornappo giunge alla traversa di Zompitta, dove viene captato per alimentare le rogge di Udine e Cividina. Nonostante il bacino montano del Torre sia il più piovoso della Regione, al suo

sbocco in pianura le portate in regime di magra non sono particolarmente elevate, infatti a Tarcento la portata di magra non supera normalmente i  $2,5-3 \text{ m}^3/\text{s}$ , mentre la media si aggira attorno a  $8 \text{ m}^3/\text{s}$ ; al ponte di Nimis, prima della confluenza con il Cornappo, i quantitativi sono sostanzialmente identici.

A Pradamano il Torre riceve il t. Malina, a Trivignano Udinese si immette il fiume Natisone, suo maggior affluente, a Romans d'Isonzo entra lo Judrio. A valle della presa di Zompitta le portate di magra residue del Torre vengono velocemente assorbite dal potente materasso ghiaioso dell'Alta pianura. Da qui fino alla confluenza con l'Isonzo l'alveo del Torre rimane quasi sempre asciutto per buona parte dell'anno: si verificano deflussi superficiali continui sul letto del corso d'acqua solo in occasione delle piene dovute a forti precipitazioni nel bacino montano.



Fig. 18 – il f. Natisone a Manzano

**Il fiume Natisone** ha un regime idrico nettamente più regolare del suo ricettore per la maggior superficie coperta dal bacino imbrifero montano e per la presenza di numerose sorgenti che alimentano con continuità il tratto prealpino. In pianura, a Cividale, la portata di magra normale è sempre prossima a  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  e la media annua si attesta a  $9 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tra Cividale e Manzano, il Natisone scorre incassato di diversi metri rispetto alla pianura ed attraversa i

complessi collinari di Buttrio e di Corno di Rosazzo, in questo tratto il corso d'acqua mantiene un deflusso idrico perenne favorito dalla relativamente scarsa profondità a cui si rinviene il substrato flyschoido impermeabile rispetto all'alveo del fiume. A valle di Manzano il deflusso idrico si disperde del tutto lungo i pochi km che lo dividono dalla confluenza nel Torre.

Il **fiume Judrio**, pur avendo una estensione totale del bacino pari quasi a quella del vicino Natisone, è caratterizzato da portate medie molto più modeste. Il bacino dello Judrio ha una quota media relativamente bassa (187 m.s.l.m.) e la sua parte collinare ricade in rocce prevalentemente flyschoidi (il Collio italiano e sloveno, detto Brdo), queste caratteristiche comportano una scarsa presenza di precipitazioni nevose ed uno scarso immagazzinamento delle acque di pioggia. Le portate dello Judrio sono quindi molto scarse in magra, nell'ordine di 100-200 l/s all'uscita dal bacino collinare, con lunghi tratti d'alveo quasi asciutti. Allo sbocco in pianura le portate si riducono ulteriormente e nelle fasi di magra le acque si infiltrano totalmente nelle ghiaie del suo conoide.

#### **H) Il sistema idrografico delle Prealpi Giulie meridionali in sinistra Isonzo**

Questo sistema idrografico raccoglie una serie di bacini di rilievo regionale con caratteristiche molto diverse tra loro, che ricadono nel territorio compreso tra il corso dell'Isonzo, il confine italo-sloveno ed il Mare Adriatico. Questi bacini, pur avendo estensione limitata, sono molto importanti per la delicatezza degli ambienti idrogeologici ma anche perché su di essi insistono i principali porti della Regione dei grossi centri urbani ed industriali di Trieste e Monfalcone. Il territorio tra il fiume Isonzo ed il Carso goriziano è la cosiddetta

pianura alluvionale isontina, mentre la restante parte dei bacini a scolo superficiale ricade nel complesso arenaceo-marnoso del Flysch in provincia di Trieste. L'area del Carso goriziano e triestino, pur essendo caratterizzata da un deflusso superficiale nullo o estremamente limitato, è invece interessata da una ricca, complessa e solo parzialmente conosciuta circolazione idrica sotterranea.

Di seguito si riporta una breve carrellata sulle principali caratteristiche dei bacini minori in sinistra Isonzo:

- **Bacino idrografico del Golfo di Panzano** (superficie 68 km<sup>2</sup>). Si sviluppa nella piana alluvionale dell'Isonzo, a cavallo della Linea delle Risorgive. Nella parte alta è presente una vasta rete irrigua alimentata principalmente dal canale "de Dottori", mentre la parte bassa è stata assoggetta a bonifica idraulica; una parte limitata di quest'ultima è a scolo meccanico e recapita le acque drenate principalmente nel canale navigabile del Brancolo. L'idrografia naturale è scarsa ed alimentata da risorgive. Nel bacino del Golfo di Panzano ricade Monfalcone, la città cantieristica navale: dal tratto terminale del Canale de Dottori parte il Canale navigabile Valentinis, sfociante in mare in un ampio bacino portuale nel quale vengono varate le navi.
- **Bacino idrografico del Timavo e sistema idrografico del carso triestino e Goriziano.** L'area presenta aspetti idrogeologici molto particolari. L'idrografia superficiale è rappresentata:
  - dal Canale artificiale Locavaz, collegamento al mare della zona industriale di Lisert
  - dal corso d'acqua Moschenizza, che attinge le sue portate dalle opere di sistemazione idraulica realizzate nei laghi carsici (polje) di Pietrarossa e Sablici, collegati tra loro da un canale, e da una serie di risorgenze carsiche;
  - dal breve corso superficiale del Timavo alimentato dalle risorgenze carsiche, dette Bocche del Timavo, che sgorgano a S. Giovanni del Timavo (portata media 30 m<sup>3</sup>/s). Le risorgenze carsiche presenti nell'area del Timavo sono connesse tra loro e formano quello che è stato definito un "delta sotterraneo". Verso monte, le bocche del Timavo sono in continuità idraulica con il fiume Reka. Il Reka nasce in Croazia, alle pendici del M. Dletvo, ed inizia il suo percorso ipogeo nell'inghiottitoio di Skocjan (San Canziano) in Slovenia; le variazioni di portata di questo corso d'acqua si riflettono direttamente sul regime delle sorgenti di S. Giovanni. Oltre che dal deflusso sotterraneo della Reka, il bacino idrogeologico dell'intero sistema di risorgenze dell'area del Timavo viene alimentato anche dall'infiltrazione delle acque meteoriche attraverso le discontinuità presenti nel carso italo - sloveno e da dispersioni che avvengono lungo gli alvei dell'Isonzo e del Vipacco. La rete idrografica sotterranea è estesa su una vasta area ed è molto complessa; inoltre gli spartiacque sotterranei del bacino sotteso dal sistema sorgentizio sono variabili in funzione dello stato di impinguamento della falda carsica e non ancora completamente definiti.
  - zona del Carso isontino e triestino (superficie 173 km<sup>2</sup>). L'assenza di un'idrografia superficiale organizzata a causa del carsismo che interessa le rocce carbonatiche affioranti, fa rientrare quest'area tra quelle a scolo nullo, anche se le acque meteoriche percolano in parte nel corso ipogeo del Timavo. Il principale corpo idrico superficiale è rappresentato dal lago carsico di Doberdò, nel Carso goriziano. Il lago è soggetto a vistose variazioni della sua estensione e durante i momenti di maggior impinguamento della falda carsica arriva a superare i 30 ettari.
- **Bacino idrografico costiero triestino** (superficie 15 km<sup>2</sup>). Ricade prevalentemente nelle rocce flyschoidi affioranti lungo la stretta fascia litorale compresa tra il ciglione

carsico e il litorale. Si estende longitudinalmente tra Duino e la piccola dorsale su cui sorge il parco di Villa Giulia a Trieste. L'idrografia è rappresentata da una serie di corti rii che corrono all'interno di vallecole e che in ambito urbano sono parzialmente o totalmente canalizzati. I corsi d'acqua hanno carattere effimero e torrentizio, le portate sono influenzate dagli apporti di scarichi di acque meteoriche della zona urbanizzata che ad essi vengono recapitati.

- **Bacino idrografico del rio Settefontane** (superficie 13 km<sup>2</sup>). Si estende prevalentemente nelle rocce flyschoidi affioranti nel settore collinare centro-orientale della città di Trieste, tra Cattinara e la Stazione centrale. I principali elementi idrografici sono il torrente Settefontane ed il torrente Grande o Farneto. La loro rete idrografica in ambito urbano è stata totalmente canalizzata, fatta esclusione nei tratti di monte ove scorrono in vallate non ancora molto urbanizzate o in parchi urbani. I corsi d'acqua hanno portate di magra naturali molto esigue, nell'ordine di pochi l/s, ancorché presenti per molti periodi dell'anno; le portate dei tratti vallivi sono invece fortemente influenzati dagli apporti degli scarichi di acque meteoriche della rete urbana che ad essi vengono recapitati.
- **Bacino idrografico Triestino urbano** (superficie 22 km<sup>2</sup>). Si estende prevalentemente nelle rocce flyschoidi affioranti nel settore collinare della città di Trieste che dalla sella di Longera gravita sull'area portuale del capoluogo e comprende buona parte del centro urbano. L'idrografia è rappresentata da una serie di corti rii a carattere effimero e torrentizio che corrono all'interno di vallecole e che in ambito urbano sono totalmente canalizzati. Va ricordato che quasi tutti i rii inclusi nei bacini idrografici costiero, Settefontane e triestino urbano fungono inoltre da collettori fognari di acque miste per la città di Trieste ed per i suoi rioni più periferici. Le portate di magra vengono interamente captate e tradotte, attraverso condutture interrato, ai depuratori di Barcola, Servola e Zaule. Solo in caso di precipitazioni abbondanti, i corsi d'acqua recapitano le intere portate defluenti direttamente a mare, per periodi molto brevi (da alcuni minuti a poche ore).
- **Bacino idrografico del t. Rosandra** (superficie 45 km<sup>2</sup>, di cui 28 km<sup>2</sup> in territorio sloveno).



Fig. 19 – il t. Rosandra a Francovec di S. Dorligo della Valle

Il torrente Rosandra (Glinščica in sloveno) nasce in Slovenia. Entrando in Italia riceve il contributo del t. Grisa-Grižnic e poi approfondisce il suo alveo in una stretta forra carsica incisa in rocce prevalentemente carbonatiche. A Bagnoli della Rosandra il torrente esce dalla forra e riceve gli apporti della sorgente carsica dell'Anatro di Bagnoli. Qui inizia il suo tratto inferiore,

quasi totalmente canalizzato, che attraversa la Zona industriale di S. Dorligo della Valle e porta alla foce in mare, nel canale navigabile che serve la Zona industriale di Trieste. Il



bacino idrografico non coincide con il bacino idrogeologico per effetto del carsismo che interessa le rocce in cui ricade gran parte del territorio. Nonostante la presenza di alcune risorgenze carsiche di buona portata, il regime delle portate del torrente nel suo tratto vallivo dipende fondamentalmente da quello delle precipitazioni. Le portate di magra ordinaria sono comprese normalmente tra i 30 ed i 90 l/s, ma può accadere, in periodi di lunga siccità, che il tratto terminale del Rosandra rimanga totalmente asciutto. Diversamente, in caso di piena, le portate possono raggiungere, in casi eccezionali, i 10 m<sup>3</sup>/s. All'uscita dalla forra il torrente ha formato una piana alluvionale ove attualmente sorgono le zone industriali sopra citate e che contiene una falda freatica non molto continua e di limitata potenzialità. Questa falda, alimentata dalle acque disperse dal Rosandra, in passato veniva anche sfruttata.

- **Bacino idrografico del rio Osopo** (superficie 27 km<sup>2</sup>, di cui 20 km<sup>2</sup> in territorio sloveno). La rete idrografica del bacino è alimentata da alcune sorgenti carsiche che ricadono in territorio sloveno; nel tratto italiano il bacino idrografico si sviluppa su rocce flyschoidi. I suoi principali elementi idrografici sono il rio Osopo e Rabuiese. La valle in cui scorre il rio Osopo è chiamata Valle delle Noghere; in essa sono presenti alcuni laghetti artificiali con acque di falda ora sottoposti a tutela ambientale. Il rio ha portate perenni anche in magra, seppur molto limitate; mentre i suoi affluenti hanno invece carattere effimero e regime torrentizio.
- **Bacino idrografico di Muggia** (superficie 11 km<sup>2</sup>). L'idrografia è rappresentata da una serie di corti rii a carattere effimero e torrentizio che corrono all'interno di vallecicole e sfociano direttamente nel Golfo di Muggia. Parte della rete idrografica attraversa l'ambito urbano di Muggia nel quale i corsi d'acqua sono stati nel tempo parzialmente o totalmente canalizzati. Le loro portate sono influenzate dagli apporti di acque meteoriche raccolte dalla rete urbana di scolo che ad essi vengono recapitati.

### 2.3.2 Laguna di Grado e Marano



Fig. 20 – panoramica satellitare della Laguna di Marano e Grado

La laguna di Marano e Grado si sviluppa nell'Alto Adriatico orientale tra le foci dei fiumi Tagliamento ed Isonzo. Ha uno sviluppo in direzione E-W di circa 32 km, una larghezza media di 5 km e una superficie complessiva di circa 160 km<sup>2</sup>. Le sue acque hanno una salinità elevata con un valore medio del 33,7 ‰ e una temperatura media di 13,5 °C, soggetta però a forti variazioni. Nella Laguna si individuano 6 bacini principali che sono in comunicazione con il mare aperto tramite canali di ordine superiore, sfocianti nelle "bocche di porto" o "bocche di marea" di Lignano, S. Andrea, Porto Buso, Morgo, Grado e Primero. La sezione trasversale complessiva delle bocche di marea è di circa 10.000 mq. Alcune caratteristiche dei bacini sono riportate nella Tab 2.

Tabella 2

Bacino	Sez. liquida foce (m <sup>2</sup> )	Larghezza foce (m)	Vel. media corrente (m/s)	Area (Km <sup>2</sup> )
Primero	696	159	0,35	13,68
Grado	1.970	200	0,49	33,14
Morgo	215	75	0,23	2,97
Buso	2.216	550	0,48	35,56
S. Andrea	1.232	358	0,35	21,50
Marano-Lignano	3.438	491	0,53	50,56

I bacini sono solcati da un reticolo di canali di marea con andamento meandriforme che si ramificano procedendo verso le zone più interne dove assumono una struttura dendritica.

Questi canali (*ghebbi*) incidono estese aree subpianeggianti caratterizzate da battenti idraulici ridotti, ma comunque quasi sempre presenti (*velme*), e da superfici soggette ad essere sommerse solo durante le maggiori fasi di marea (*barene*). La sezione liquida dei canali si riduce procedendo verso la parte interna dei bacini, le profondità massime raggiunte sono dell'ordine dei 10 m. Con riferimento al livello medio del mare il volume del bacino lagunare è di  $70 \times 10^6 \text{ m}^3$  che aumenta a circa  $200 \times 10^6 \text{ m}^3$  assumendo un innalzamento di 1 metro.

All'interno della laguna vi sono canali navigabili che collegano le bocche di porto a località e porti perilagunari o alle foci di corsi d'acqua sfocianti nella laguna stessa. I porti principali sono quello di Marano Lagunare e Grado (pesca e diportistica), di Lignano e di Aprilia Marittima (diportistica), di S. Giorgio di Nogaro e di Torviscosa (industriali). Inoltre, da molti secoli è presente la via navigabile canalizzata detta "Litoranea Veneta", che collega la foce dell'isonzo con Venezia attraverso la Laguna di Grado, e Marano, la Laguna di Caorle e quella di Venezia.

### **Bacino scolante nella Laguna**

I principali corsi d'acqua di risorgiva afferenti alla laguna di Marano e Grado sono citati e brevemente descritti nel paragrafo "F) I fiumi di risorgiva tra Tagliamento e Torre". A questi vanno aggiunti una serie di canali artificiali, tra cui i più importanti sono il Canale di Bevazzana (tratto della Litoranea Veneta) ed il Canale Anfora, che collegano alla laguna rispettivamente il Tagliamento ed il fiume Terzo, affluente del Natissa. Il valore medio delle portate dei corsi d'acqua di risorgiva e degli apporti esterni continentali alla laguna di Grado e Marano è in precedenza stato quantificato dell'ordine di  $80\text{-}90 \text{ m}^3/\text{s}$ , mentre la quantità media di acqua dolce recapitata dagli impianti di sollevamento degli scoli meccanici è indicativamente pari a  $5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### **Interazione con le acque marine**

Le caratteristiche morfologiche del bacino lagunare determinano un ritardo di fase delle onde di marea nelle parti interne della laguna rispetto alla costa. Nelle stazioni mareografiche di Grado e Belvedere le semiampiezze registrate restano sostanzialmente invariate, mentre il ritardo di fase tra i colmi registrati nelle due stazioni è di circa 40 minuti. Sulla base del confronto tra dati recenti e dati stimati da vari Autori negli anni '50-'60 risulta che tale ritardo si sia mantenuto abbastanza costante nel tempo.

Durante le fasi sizigiali le maree astronomiche hanno una semiampiezza massima (sollevamento o abbassamento massimo rispetto al livello medio del mare) di 55 cm; nelle quadrature questo valore si riduce a 15-20 cm. Per effetto delle sesse e del vento il livello dell'acqua in laguna può sollevarsi anche di 1 m sopra a quello delle maree sizigiali (ed abbassarsi di quasi altrettanto) provocando l'effetto dell'"acqua alta".

Il volume d'acqua complessivo scambiato con il mare durante un ciclo di marea caratterizzato da un'onda di marea sinusoidale dell'ampiezza totale di 1 m è di circa  $130 \times 10^6 \text{ m}^3$ , quindi il tempo di ricambio dell'intero volume d'acqua della laguna è teoricamente pari a circa 1,5 volte il periodo di marea.

In realtà, nei canali in prossimità delle bocche di mare si raggiungono velocità elevate: calcolando un valore medio di escursione di marea di 35 cm, la portata media è di circa  $2.600 \text{ m}^3/\text{s}$ , a cui corrisponde una velocità media di  $0,26 \text{ m/s}$ . La velocità media della corrente entrante per le bocche lagunari aumenta durante le sizigie a  $0,41 \text{ m/s}$ , mentre misure dirette delle correnti attraverso le bocche lagunari hanno registrato velocità locali fino a  $1 \text{ m/s}$ . Nelle parti più interne della laguna le correnti hanno velocità massima di pochi cm/s. Quindi il ricambio idrico nella zona centrale della laguna avviene prevalentemente per convezione, mentre nelle zone interne i tempi di ricambio delle acque sono decisamente superiori ed avvengono prevalentemente per processi di dispersione.

### 2.3.3 Acque marino-costiere

Le coste del Friuli Venezia Giulia si affacciano sulla porzione nord-orientale del Mare Adriatico, quelle più orientali in particolare contornano il Golfo di Trieste, il quale è geograficamente compreso tra l'isola di Grado e punta Salvore (Savudrija rtič) in Istria – Croazia. Tra Muggia e Duino prevalgono le coste alte e le falesie carsiche, mentre ad occidente di Duino iniziano le coste basse e sabbiose, che contornano l'intero Alto Adriatico nord occidentale. Tra le foci del Tagliamento e dell'Isonzo sono presenti inoltre gli estesi cordoni litorali che separano la Laguna di Grado e Marano dal mare aperto.

Nel tratto di mare considerato i fondali hanno profondità e gradienti topografici bassi, tanto che le batimetrie non superano i 25 m (fig 21). I principali corsi d'acqua che vi si riversano sono il Tagliamento e l'Isonzo, caratterizzati dai cospicui apporti liquidi e solidi, questi ultimi stimati pari a  $4 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$ , che, oltre ad avere un ruolo determinante nell'assetto geomorfologico delle coste e delle lagune e nella distribuzione tessiturale dei sedimenti all'interno del bacino marino (fig. 22), influenzano le caratteristiche termoaline e di torbidità delle acque marine. La salinità, la temperatura e la stabilità verticale della colonna d'acqua sono soggette a una evidente ciclicità stagionale, dovuta oltre che agli apporti fluviali, anche alle caratteristiche fisiografiche e climatiche del bacino. Durante l'inverno la colonna d'acqua raggiunge i massimi gradi di salinità, i minimi di temperatura ed una scarsa o nulla differenziazione, mentre già in primavera, con l'inizio dell'inversione termica, la salinità superficiale diminuisce, anche per un incremento degli apporti fluviali, e incomincia a formarsi un pycnoclino che durante l'estate raggiunge i 20 m di profondità.

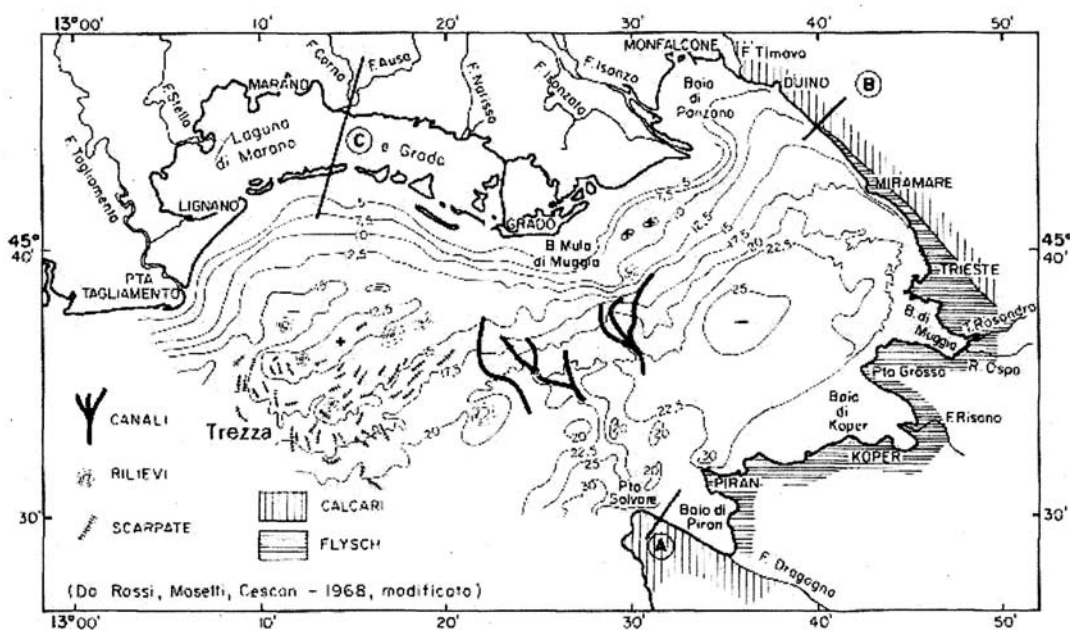


Fig. 21 – batimetria dei fondali marini nel Golfo di Trieste

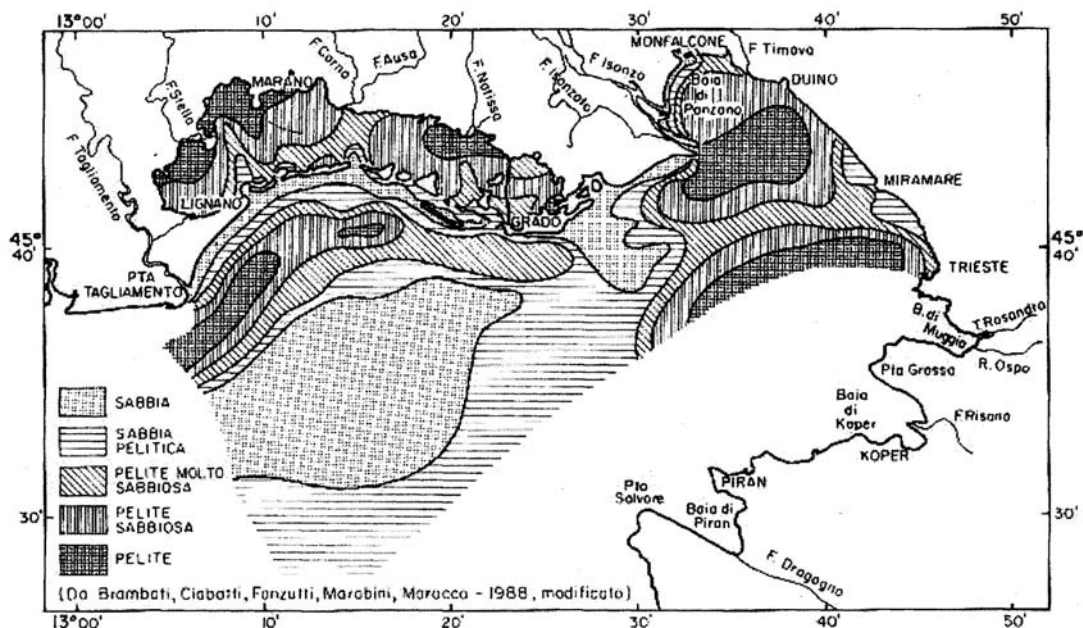


Fig. 22 – distribuzione e tipologia dei sedimenti sul fondo del Golfo di Trieste

La circolazione baroclinica generale dell'Alto Adriatico risente di notevoli variazioni stagionali, essa è dominata da una corrente occidentale diretta verso sud che si osserva di fronte alla foce del Po e da una generale rotazione antioraria all'interno del bacino, evidente soprattutto tra l'estate e l'autunno. Nel Golfo di Trieste, la circolazione idrica profonda segue una circolazione antioraria con velocità media di 1-2 cm/s, mentre quella superficiale (i 5 m superiori della colonna d'acqua) avviene prevalentemente secondo una rotazione oraria con velocità di 1-7 cm/s e subisce una inversione di rotazione in presenza di venti provenienti dal quadrante nord-orientale (bora) e delle brezze di mare.

La marea astronomica è di tipo semidiurno. A Trieste, durante le fasi sizigiali, raggiunge un'ampiezza massima di circa 80 cm rispetto al livello medio del mare. Il livello marino nell'Alto Adriatico dipende della marea astronomica, da quella meteorologica (che dipende dal vento e dalle differenze della pressione atmosferica sul bacino adriatico, la cosiddetta "sessa") e da fattori geometrici legati alla morfologia del bacino. In casi particolari di ampie escursioni di marea astronomica concomitanti a onde di sessa e venti di scirocco, nel Nord Adriatico si possono determinare notevoli innalzamenti del livello del mare sotto costa (fenomeno delle "acque alte"), come avvenne durante l'eccezionale evento del 1969 che a Trieste fece registrare un'escursione di marea di 360 cm.

## 2.4 - Caratteristiche idrogeologiche

La Regione Friuli Venezia Giulia si sviluppa su un territorio fisiograficamente eterogeneo, caratteristica che identifica anche le diverse province idrogeologiche.

Spostandosi da nord a sud, si riconoscono le grandi strutture alpine (alpi e prealpi, carniche e giulie), costituite da rocce principalmente di origine sedimentaria con diverse tipologie geologiche ed idrogeologiche ove si sviluppa un vasto sistema di sorgenti montane.

Scendendo verso sud, nell'area centrale della Regione si incontra il *Campo di Gemona-Osoppo*, una vasta piana con granulometria piuttosto grossolana e permeabile nella parte più settentrionale, che diventa via via molto fine avvicinandosi all'anfiteatro morenico, ultimo testimone delle passate glaciazioni, caratterizzato in maggior parte dalla presenza di materiali con abbondante matrice limoso-argillosa, poco o per nulla permeabili.

Proseguendo si sviluppa l'ampia pianura alluvionale che abbraccia praticamente tutta la regione da ovest ad est, suddivisa in alta e bassa pianura.

L'*alta pianura* è costituita da sedimenti a granulometria piuttosto grossolana, con buona permeabilità che permettono la rapida infiltrazione delle acque meteoriche e delle perdite di fluviali di subalveo che vanno ad alimentare la falda freatica.

Via via che la granulometria diminuisce, si assiste alla venuta a giorno di parte delle acque della falda freatica nella zona della fascia delle risorgive.

A sud di tale fascia ovvero nell'area di *bassa pianura*, si ritrovano in profondità confinate da orizzonti impermeabili lenti di materiali più permeabili che costituiscono un complesso sistema multifalda artesiano sviluppato sino al substrato prequaternario.

In bassa pianura si segnala inoltre in diverse zone la presenza di un falda freatica locale, limitata sia come estensione che come potenza, associata a livelli permeabili superficiali.

### 2.4.1 Gli acquiferi montani: sistema imbrifero e sistema carsico

Tutto l'arco alpino e prealpino regionale presenta un ampio sviluppo di sorgenti montane, testimoni della venuta a giorno delle acque di diversi complessi idrogeologici.

Le sorgenti, suddivisibili in perenni e temporanee, sono molto numerose, oltre 2000 sorgenti da bibliografia. Di queste circa 350 sono ufficialmente captate per uso domestico (acqua potabile per acquedotto), 118 sono risorgenze carsiche (dal catasto regionale delle cavità), meno di 20 sono conosciute e studiate per le loro qualità minerali (Cucchi F. e Piano C., 2000).

In particolare sono vigenti in regione undici Concessioni e due Permessi di ricerca per lo sfruttamento delle acque minerali e/o termali ed una Concessione per acque di sorgente. Delle suddette Concessioni soltanto quattro sono nella fase di imbottigliamento e vendita mentre le altre, pur avendo il decreto di concessione vigente ed il riconoscimento ministeriale della risorsa, si trovano ancora nella fase di impostazione della produzione. Si tratta prevalentemente di acque calcareo-carsiche ricche di calcio e magnesio (con durezza media o medio alta), di acque con scarsa mineralizzazione (acque calcaree che sono state demineralizzate per scambio ionico da parte delle argille, presenti in numerose formazioni), oppure di acque di diretta provenienza meteorica che percolando in formazioni argillose o scistose cedono difficilmente ioni.

Le sorgenti predominanti sono quelle alimentate da acquiferi sviluppati in depositi quaternari più o meno permeabili (detrito di falda e depositi morenici) e da calcari carsificati;

ma anche quelle sviluppate lungo i contatti tra rocce impermeabili (o poco permeabili) e rocce fortemente suddivise. L'estrema varietà delle litologie nelle successioni stratigrafiche fa sì che unità idrogeologiche "minori", siano spesso contenute nei più estesi complessi idrogeologici. L'intensa tettonizzazione determina, inoltre, numerose occasioni di drenaggio preferenziale lungo fasce subverticali e verso le quote più basse

Essendo direttamente influenzati dalle caratteristiche litologiche e strutturali del territorio montano regionale, i complessi idrogeologici sono composti per lo più da unità idrogeologiche allineate est-ovest, suddivise da sistemi di faglie e sovrascorrimenti, con trend parallelo, talora dislocate da un sistema di faglie trasversali (con direzioni nordovest-sudest, nord-sud, nordest-sudovest).

Dal punto di vista litologico le unità idrogeologiche consistono di acquiferi con porosità dovuta principalmente a fenomeni di fratturazione e secondariamente carsismo, di età principalmente permio-carbonifera nelle Alpi Carniche, triassica nelle Alpi e Prealpi di Tolmezzo e nelle Alpi Giulie, giurassico-cretacea nelle Prealpi carniche del pordenonese e nelle Prealpi Giulie, ed eocenica nella pedemontana pordenonese e nel Collio, imputata alla presenza di megabanchi di conglomerati carbonatici nel Flysch.

In queste aree si sviluppano principalmente sorgenti a carattere perenne, con le rocce meno permeabili che si comportano quindi da "serbatoio poroso", caratterizzate quindi da portate più costanti senza oscillazioni repentine.

I principali complessi carbonatici influenzati da fenomeni carsici sono invece complessi idrogeologici separati (il Carso classico Goriziano e triestino, il carsismo del Consiglio-Cavallo, il carsismo del Monte Canin). In queste aree le sorgenti hanno spesso carattere temporaneo, laddove l'acquifero carsico si sviluppa secondo un sistema di fessure e condotte, con la possibilità di rapidi "riempimenti" ed altrettanto rapidi svuotamenti.

Tutto il sistema delle sorgenti montane, assieme al ruscellamento superficiale, contribuisce a creare una vasta rete idrografica con i grandi fiumi regionali Cellina-Meduna, Tagliamento-Fella, Torre, Natisone, Isonzo. Inoltre parte delle sorgenti montane è costantemente utilizzata per l'approvvigionamento idrico-potabile della popolazione regionale, con opere di presa anche di notevole entità.

#### **2.4.2 Gli acquiferi del Campo di Gemona-Osoppo e dell'anfiteatro morenico**

Il Campo di Gemona-Osoppo si sviluppa come una piana alluvionale, limitata ai lati dai rilievi montuosi delle Prealpi Carniche ad ovest e nord-ovest e Giulie ad est e nord est, a sud dall'anfiteatro morenico del Tagliamento. L'azione glaciale würmiana, che ha portato al massimo avanzamento del fronte morenico, è stata responsabile di una abrasione dei preesistenti cerchi morenici, successivamente coperti con sedimenti di disgelo fluvioglaciali.

La piana alluvionale si è dunque formata con la sedimentazione differenziata dei diversi materiali, più grossolani e permeabili nella parte settentrionale (ghiaie e sabbie), e più fini a bassa permeabilità verso l'arco morenico (argille e limi), così da determinare a nord la presenza di una falda freatica ed a sud una zona di risorgiva. Si segnalano, inoltre, sotto alla coltre fluvioglaciale frequenti orizzonti clastici miocenici (conglomerati, arenarie, ecc), sovrastanti il substrato litoide (rocce carbonatiche mesozoiche e flysch eocenico), responsabili della presenza di una falda artesianica.

Tali caratteristiche determinano quindi una circolazione delle acque con direzioni di deflusso che seguono le variazioni di permeabilità laterale e verticale dell'acquifero che le contiene.

In particolare nell'area settentrionale le acque sotterranee formano un falda freatica relativamente poco profonda (dai 2 ai 12 m dal piano campagna), alimentata dalla percolazione meteorica, dalle perdite di subalveo dei corsi d'acqua nonché dai bacini carbonatici vicini.

La falda freatica, invece, viene a giorno nella zona più meridionale del Campo di Gemona-Osoppo, in una fascia di risorgive piuttosto sviluppata, dove i depositi fluvioglaciali passano da ghiaioso-sabbiosi ad argilloso-limosi e dove una soglia rocciosa parallela al bordo interno dell'anfiteatro viene a giorno nei pressi di Buia, nonché il substrato impermeabile risale.

Come conseguenza della presenza dei materiali impermeabili argillosi (potenti circa 2-3 m), le acque sotterranee vanno a creare inoltre una falda artesianiana, peraltro poco profonda ed a bassa pressione (ritrovabile nella fascia tra la piana di Artegna e Buia e l'anfiteatro morenico).

Ove presente il substrato conglomeratico è caratterizzato da una circolazione piuttosto profonda, con acque provenienti dai massicci circostanti e dagli apporti settentrionali (AAVV, 2006).

L'ultimo arco morenico dell'anfiteatro del Tagliamento si pone come chiusura meridionale del Campo di Gemona-Osoppo; in tale area si ritrovano acque sotterranee spesso presenti in lenti permeabili che genera un freatismo locale (falde sospese) dovuto alla notevole eterogeneità dei depositi presenti, talora con la risorgenza di acque in superficie, che vanno a localizzarsi come piccoli laghetti nelle vallecicole intramoreniche.

Tale sistema è responsabile, nell'area dell'anfiteatro morenico, di uno scarso ricambio idrico, dovuto alla stagnazione delle acque in aree depresse (superficiali) ed lenti sotterranee.

### **2.4.3 Caratteristiche della falda freatica nell'Alta pianura e delle falde artesiane superficiali nella Bassa pianura**

L'area dell'alta pianura è caratterizzata da depositi grossolani in prevalenza ghiaiosi, con livelli più o meno cementati (talora conglomeratici) e livelli sabbiosi, risultato della passata deposizione fluviale e fluvio-glaciale nonché dall'apporto dei conoidi degli attuali corsi d'acqua. In questo notevole materasso alluvionale si instaura una vasta falda freatica, alimentata dalla infiltrazione efficace delle precipitazioni meteoriche e dalle perdite in subalveo dei fiumi regionali. Un contributo sensibile proviene inoltre dagli apporti derivanti dall'anfiteatro morenico e delle aree prealpine.

La granulometria dei depositi mostra una percentuale media di ghiaia pari al 65-70%, ciò permette di ritrovare valori di permeabilità che vanno da  $10^{-2}$  m/s in alveo, ai  $10^{-3}$ - $10^{-4}$  m/s nei primi metri dal piano campagna, valori che ritroviamo in profondità in orizzonti ghiaiosi o di conglomerati fratturati, fino ai  $10^{-5}$  m/s delle ghiaie sabbioso-limose.

La notevole permeabilità, associata alla variazione stagionale sia dell'alimentazione da parte dei corsi d'acqua sia degli apporti meteorici, comporta una estrema variabilità del livello piezometrico della falda freatica nell'alta pianura, così da presentare un gradiente idraulico con pendenza variabile dal 5‰ nella zona a ridosso dei rilievi allo 1‰ nella zona subito prospiciente la fascia delle risorgive, attestando una pendenza media intorno al 2-3‰.

La soggiacenza della falda freatica è normalmente elevata nelle zone subito a valle dei rilievi montuosi, particolarmente nell'alto pordenonese, ove la profondità dell'insaturo arriva ad oltre 100 m, e comunque mediamente attorno ai 60-80 m nella fascia settentrionale.

Stante la notevole estensione dell'alta pianura e la presenza di una permeabilità piuttosto elevata, la falda freatica è caratterizzata da una vulnerabilità intrinseca mediamente elevata, a rischio inquinamento, soprattutto in quelle zone ove la soggiacenza non è particolarmente



elevata, con una zona insatura che non ha la possibilità di trattenere e filtrare l'eventuale percolazione di inquinanti provenienti dalla superficie, ovvero verso la parte più meridionale dell'alta pianura, laddove l'insaturo diventa sempre meno esteso e la falda si avvicina al piano campagna sino a portare a giorno parte delle acque sotterranee nella estesa fascia di transizione delle risorgive.

Da questa fascia di sorgenti di pianura (con portata totale valutata attorno ai 70~80 m<sup>3</sup>/s) si sviluppa un vasto reticolo idrografico, oggi solo in parte naturale a causa dell'antropizzazione dei vari corsi d'acqua e dell'intervento di bonifica di vaste aree della bassa pianura.

Il sottosuolo è caratterizzato da un sistema multifalda risultato della diminuzione della granulometria dei depositi alluvionali lungo un asse circa N-S.

In questo sistema sono stati identificati numerosi orizzonti ghiaiosi intercalati ad orizzonti sabbioso-pelitici, con variazioni anche laterali piuttosto eterogenee. L'alternarsi di questi livelli permeabili ed impermeabili rende possibile riconoscere sette-otto livelli di acquiferi artesiani più superficiali oltre ad altri più profondi (Stefanini S. e Cucchi F. 1977).

L'acquifero A è l'artesiano più superficiale; si sviluppa complesso ed interdigitato dai 20 agli 80 metri dal piano campagna, con livelli abbastanza permeabili, ghiaioso-sabbiosi e sabbiosi intercalati da livelli argilloso-limosi impermeabili mediamente potenti.

L'acquifero B si ritrova ad una profondità dagli 80 a 100 m dal piano campagna, generalmente sviluppato in uno-due livelli, formato da depositi sabbiosi con potenza media di circa 8 m.

Il sottostante acquifero C, discontinuo ed interdigitato fino a tre strati, non viene riconosciuto in tutta la pianura ma certamente in tutta la zona retrostante l'area perilagunare. Si sviluppa in orizzonti sabbiosi con spessori poco potenti (max 7m), a profondità dai 120 ai 140 m.

L'acquifero D, piuttosto continuo in tutto l'ambito della bassa pianura, si riconosce a profondità dai 160 ai 170 m, formato da orizzonti prevalentemente ghiaiosi e subordinatamente ghiaioso-sabbiosi con potenze comprese tra 4 e 12 metri.

Spesso l'acquifero D appare direttamente correlato al sottostante acquifero E che si sviluppa dai 180 ai 190 m, in sedimenti sabbiosi con potenze superiori ai 10 m.

L'acquifero F, composito ed eterogeneo, distinguibile talora in due livelli permeabili principali ("F alto" ed "F basso"), si sviluppa con buona continuità in un insieme potente di livelli sabbiosi, sabbioso cementati e ghiaiosi (10 – 15 m di spessore), intercalati eventualmente da sottili stratificazioni di limi e argille con locali lenti ghiaiose a profondità variabili dai 250 ad ovest sino ai 190 verso est.

L'acquifero G, anch'esso eterogeneo, si ritrova a profondità variabili, in intervalli sabbiosi, talvolta debolmente ghiaiosi o con sabbie cementate. Si tratta di intervalli con spessori molto variabili (mediamente di 17 m), il cui tetto è prossimo ai depositi che si trovano alla base del Quaternario nell'area di Grado e nel settore centrale della pianura friulana. Qui il tetto è a circa 230 m dal piano campagna, si approfondisce a 250 m a Val Noghera, fino ai -290 m nella zona del Tagliamento – Stella, seguendo l'andamento delle isobate del basamento roccioso.

Vi è, infine, un sistema di acquiferi, denominato H, posto al di sotto di un acquitardo argilloso-limoso molto potente, che interessa intervalli di sabbie, sabbie ghiaiose, talvolta cementate. Questo sistema è presente solo nella porzione sud-occidentale della Bassa Pianura friulana dove interessa sia i termini più grossolani alla base del Quaternario sia quelli del Pliocene e si sviluppa in due acquiferi principali: "H alto" con tetto che varia dai 350 m ai 400 m ed "H basso" che si ritrova dai 360 m ai 425 m.

## 2.4.4 I fenomeni di termalismo e le falde artesiane profonde

Un recente studio (2007), commissionato dal Servizio Geologico regionale al quale hanno partecipato i Dipartimenti DICA e DISGAM dell'Università degli Studi di Trieste e l'OGS, volto alla definizione della risorsa geotermica regionale, ha approfondito il livello di conoscenza degli acquiferi nel sottosuolo dell'area perilagunale della Bassa Pianura friulana, riconoscendovi i diversi sistemi di acquiferi, indicati secondo la bibliografia esistente, come falde A, B, C, D, E, F, G, H, I, L, M. I primi otto sistemi sono contenuti in depositi quaternari, mentre i rimanenti appartengono alla molassa miocenica e si presentano solo nel settore più occidentale della Bassa Pianura.

In quest'area sono interessanti dal punto di vista geotermico:

- L'acquifero E, le cui acque possono raggiungere la temperatura di 25° C con un massimo di 29° C nella zona di Val Noghera-Morgo Laguna di Grado e Marano
- L'acquifero F caratterizzata da un termalismo che va dai 25° C ai 34° C
- L'acquifero G caratterizzata da un termalismo che va dai 29° C ai 35° C.
- L'acquifero H caratterizzata da un termalismo che va dai 25° C ai 35° C spostandosi da est verso ovest.

A profondità più elevate, sviluppati nella molassa miocenica, si ritrovano gli acquiferi più profondi presenti della regione

Le due falde I ed L, caratterizzate da un termalismo che va dai 30° C ai 40° C spostandosi da est verso ovest, interessano livelli prevalentemente sabbiosi, talvolta sabbiosi-ghiaiosi, debolmente cementati delle Molasse mioceniche. Si tratta di due livelli permeabili principali con acquiferi che si ritiene possano interdigitarsi, anche se la loro separazione diventa sempre più netta verso Ovest per la presenza di una lente d'argilla. La distribuzione areale di questi acquiferi nel settore centrale è poco nota, mancando un numero sufficiente di pozzi di adeguata profondità.

L'acquifero I ha il tetto a profondità variabile da 450 m a più di 490 m ed uno spessore che varia dai 5 m ai 15 m circa.

L'acquifero L, localizzato da un intervallo di sabbie cementate del Tortoniano, ha il tetto a profondità superiori a 500 m, fino a circa 540 m con spessori dai 10 m ai 18 m ed è definito praticamente solo nel Settore Tagliamento - Stella.

L'acquifero M è costituito da intervalli arenacei appartenenti al Miocene Superiore, probabilmente interessati anche da possibili sistemi di fratture, ovvero vi è la possibilità, supportata dai risultati delle analisi geochimiche, che l'alimentazione sia, in parte, anche profonda. Tale acquifero caratterizza solo l'area più orientale della pianura con profondità superiori ai 590 m, con bassi valori di permeabilità e temperature relativamente basse, dell'ordine dei 30° C. Visto l'esiguo numero di pozzi che ha raggiunto tali profondità vi è incertezza sull'estensione, sulla termalità e sugli spessori di questo acquifero, rendendolo quindi non mappabile.

Va ancora segnalata l'esistenza del sistema degli acquiferi geotermici nelle formazioni carbonatiche profonde (tra gli 800 e i 2500 m) con temperature superiori ai 40°, rilevati in alcuni pozzi destinati ad utilizzo geotermico.

## **2.4.5 Le provincie idrogeologiche**

La falda freatica e quelle artesiane presenti nella pianura friulana traggono origine ed alimentazione da tre elementi distinti: bacini imbriferi montani, perdite fluviali di sub-alveo infiltrazioni efficaci delle acque meteoriche.

Alcuni studi (Cucchi et alii 1999; AAVV 2006) indirizzati al riconoscimento delle caratteristiche di chimismo ed alimentazione, hanno messo in luce una suddivisione in quattro provincie idrogeologiche principali nell'alta pianura (falda freatica) ed altrettante nella bassa pianura (falde artesiane) che va a sommarsi alla suddivisione verticale del sistema multifalda artesiano.

### **Provincie idrogeologiche in alta pianura**

Le quattro provincie principali in alta pianura sono:

- Alta pianura pordenonese del conoide Cellina-Meduna
- Alta pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento
- Alta pianura friulana orientale
- Alta pianura isontina

#### ***Alta pianura pordenonese del conoide Cellina-Meduna***

Il settore più occidentale della pianura friulana, formato principalmente dai grandi conoidi alluvionali dei torrenti Cellina e Meduna, è sede di una falda freatica molto potente, con apporti principalmente derivati dalle acque di subalveo dei due torrenti; tale corrispondenza è ben evidenziata dall'andamento omologo dei regimi fluviali con quello sotterraneo, con uno sfasamento quasi mensile e con velocità di propagazione di 3~4 km/giorno durante le piene.

Tale falda freatica si sviluppa a profondità notevoli nella parte settentrionale (125m dal piano campagna a S. Martino di Campagna) per poi via via venire alla luce nella fascia delle risorgive. Essendo inoltre caratterizzata da uno scarso ricambio idrico della falda, permane notevole il rischio di contaminazioni antropiche provenienti dalla superficie.

L'andamento delle direzione di deflusso, per quanto variabile da E a SSE a seconda dei periodi di rilievo, indica sia l'apporto principale del Cellina-Meduna, sia un apporto secondario legato agli apporti del bacino imbrifero carbonatico del Cansiglio-Cavallo.

#### ***Alta pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento***

Il Tagliamento, principale fiume della Regione, ha sviluppato un'ampia conoide alluvionale, che nella zona dell'alta pianura friulana contiene una falda freatica alimentata principalmente dalle acque tilaventine. Tale dispersione di sub-alveo è maggiore in sinistra orografica con un asse NNO-SSE, minore in destra in quanto bloccata dalle acque del sistema Cellina-Meduna (con asse NNE-SSO); la dispersione di acque tilaventine è facilmente riconoscibile nello studio dei solfati (provenienti dai bacini montani afferenti il Tagliamento, dove sono presenti livelli gessosi anche molto importanti) che si rinvergono nei pozzi freatici fino alla zona di Gonars.

#### ***Alta pianura friulana orientale***

Limitata ad occidente dalle dispersioni tilaventine e a nord dalla particolare circolazione delle acque moreniche, la pianura friulana orientale vede lo sviluppo di una falda freatica alimentata principalmente dalla infiltrazione efficace delle precipitazioni meteoriche e solo verso sud dalle perdite sub-alveo del torrente Torre e del fiume Natisone (testimoniate dall'elevato rapporto Ca/Mg e dal basso tenore di solfati).

L'assenza di veri e propri corsi fluviali non permette una miscelazione delle acque del sottosuolo, soprattutto nella parte immediatamente a sud dell'anfiteatro morenico, acque che sono così particolarmente soggette ai fenomeni di presa in carico dei materiali potenzialmente inquinanti presenti in superficie (in particolar modo prodotti utilizzati in agricoltura e zootecnia).

Il deflusso sotterraneo ha una direzione prevalente SSW, concorde anche con la morfologia dei substrato.

### ***Alta pianura isontina***

In continuità con la provincia dei conoidi Torre-Natisone, nella parte più orientale della pianura friulana, si ritrova la piana alluvionale del fiume Isonzo, che va a caratterizzare tutta l'area orientale sino al Carso isontino. Le acque sotterranee, caratterizzate dall'assenza di solfati e dall'elevato rapporto Ca/Mg sono di derivazione principalmente isontina, nonché dai suoi affluenti Judrio, Versa e Vipacco; con deflusso corrispondente al precedente.

### **Province idrogeologiche in bassa pianura**

Le province idrogeologiche individuate in alta pianura trovano il loro corrispettivo in altrettante province a valle della fascia delle risorgive. Si riconoscono così:

- Bassa pianura pordenonese del conoide Cellina-Meduna
- Bassa pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento
- Bassa pianura friulana orientale
- Bassa pianura dell'Isonzo

### ***Bassa pianura pordenonese del conoide Cellina-Meduna***

Le acque della falda freatica dell'alta pianura pordenonese del conoide Cellina-Meduna diventano artesiane nella zona a sud-ovest di Pordenone limitata ad est dalle acque di risorgiva del Meduna, andando a formare una zona a basso tenore di solfati e presenza di materiali torbosi.

### ***Bassa pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento***

Le dispersioni tilaventine della pianura friulana centrale, si ritrovano anche nelle falde artesiane a sud della fascia delle risorgive, ove le acque sotterranee sono principalmente alimentate dalle perdite del Tagliamento e facilmente riconoscibili per l'alto tenore di solfati con un andamento NNE-SSO nella zona pordenonese che segue i paleoalvei del Tagliamento fino a incontrarsi con il corso di risorgiva del basso Meduna e NNO-SSE nella pianura udinese, via via perdendo l'apporto tilaventino sino alla confinante provincia della pianura friulana orientale.

### ***Bassa pianura friulana orientale***

Come nell'alta pianura, le acque sotterranee della bassa pianura friulana orientale si incuneano tra quelle di sub-alveo del Tagliamento a ovest e quelle del sistema Torre-Natisone. Risente principalmente quindi delle acque meteoriche provenienti dalla infiltrazione efficace che va ad alimentare la falda freatica in alta pianura, con la conseguenza di una presenza di contaminanti antropici anche nelle falde artesiane.

***Bassa pianura isontina***

Il sistema artesiano ivi sviluppato mantiene le caratteristiche multifalda delle altre provincie di bassa pianura ed è alimentato principalmente dalle dispersioni di Torre, Natisone e Isonzo, con acque caratterizzate da un rapporto Ca/Mg elevato.

## **2.5 - Caratterizzazione degli habitat nelle acque superficiali**

### **2.5.1 Ambienti lentici**

Comprendono i laghi, gli stagni e le paludi perennemente inondate. I laghi in Friuli Venezia Giulia sono relativamente rari e di estensione ridotta. I laghi attualmente esistenti di origine naturale sono pochi. È necessario ricordare tuttavia che molti laghi di origine naturale hanno subito modificazioni tali da essere ormai parzialmente artificiali. Alcuni bacini naturali di piccole dimensioni sono ormai difficilmente distinguibili da stagni o paludi completamente occupate da vegetazione. Molto più numerosi sono i bacini lacustri di origine artificiale. I più estesi sono quelli generati dalle grandi dighe, localizzati nell'area montana. Nelle aree pedemontane e di pianura sono molto diffusi i bacini artificiali generati dall'attività di estrazione di argilla o di inerti. Questi bacini hanno dimensioni molto variabili e sono diffusi in tutta la Regione, sono raramente alimentati da immissari superficiali, dato che in genere la presenza dell'acqua è garantita dall'emersione di una falda o dall'apporto delle precipitazioni. Altri piccoli bacini sono stati creati in passato come raccolte d'acqua destinate sopra tutto all'abbeverata degli animali domestici. Un tempo diffusissimi nell'alta pianura friulana e sul Carso, di questi ambienti sono rimasti ormai rari esempi.

Le paludi e le torbiere, caratterizzate da profondità limitate, sono ormai estremamente ridotte in superficie sull'intero territorio regionale. La loro valenza ecologica è accentuata dalla rarità di questi ambienti che, dopo secoli di bonifiche sono stati, solo recentemente, oggetto di programmi di salvaguardia e ripristino.

#### **Pozze naturali di alta quota**

Si tratta di piccole raccolte d'acqua al fondo di avvallamenti su terreni impermeabili e non carsificati, talvolta residui di bacini lacustri glaciali. Il fondo è in genere costituito da sedimenti fini che possono essere sovrapposti a detrito di versante. Il ricambio idrico è in genere legato alle precipitazioni ed alla fusione della neve. Le variazioni dei parametri chimico-fisici nel corso dell'anno sono estreme. La vegetazione acquatica è in genere rappresentata esclusivamente da alghe, fra cui predominano le diatomee bentoniche e quelle planctoniche. Manca la fauna ittica. I macroinvertebrati bentonici sono rappresentati per lo più da forme larvali di Insetti, mentre il plancton è costituito sia da rotiferi che da crostacei. Sono habitat estremamente importanti per la riproduzione di alcuni Anfibi.

#### **Pozze e raccolte artificiali di alta quota**

Realizzate a servizio degli alpeggi per l'abbeverata del bestiame, o durante la Prima Guerra Mondiale per l'abbeverata degli animali da soma, sono raccolte d'acqua di dimensioni talvolta modeste, quasi sempre con scarsa profondità e caratteristiche del tutto analoghe a quelle delle pozze naturali, sia per quanto riguarda l'alimentazione che per l'ecologia. Sono noti alcuni tentativi di introduzione di fauna ittica che non hanno avuto tuttavia successo.

#### **Laghetti alpini di alta quota**

Sono bacini lacustri la cui estensione può essere modesta, generalmente di origine glaciale, situati al fondo di conche e privi di immissari superficiali perenni. La profondità massima di questi bacini è maggiore rispetto a quella delle pozze, ma generalmente è inferiore a 3 metri. Il laghetto alpino più profondo presente sul territorio regionale è verosimilmente quello di Avostanis. Il fondo di questi laghetti è costituito in genere da sedimenti fini nella porzione centrale, mentre lungo le sponde possono essere presenti estese aree con detriti grossolani.

La vegetazione acquatica può essere limitata alle sole alghe, ma nelle fasce sottomarginali sono spesso presenti sia le elofite che le idrofite. La fauna ittica risulta essere per lo più introdotta in tempi relativamente recenti. L'unica specie ittica naturalmente presente in questi ambienti può essere la sanguinerola. Benthos e plancton sono in genere simili a quelli delle pozze, anche se è possibile osservare una zonazione dovuta alla maggiore estensione dei bacini. Anche questi ambienti sono importanti siti di riproduzione per gli Anfibi. L'introduzione della fauna ittica interferisce con quest'ultima funzione ecologica dei laghetti alpini in mancanza di mesohabitat differenziati idonei alla separazione fra le due componenti faunistiche.

### **Laghi alpini naturali di bassa quota**

In Regione sono rappresentati dai Laghi di Fusine e di Raibl. L'estensione di questi bacini è superiore rispetto a quella dei laghi situati a quote maggiori e l'ambiente ripario è del tutto differente. Immissari superficiali individuabili possono essere assenti (Lago Inferiore di Fusine) o chiaramente presenti (Lago di Raibl) anche se non permanenti. Si possono individuare chiaramente delle zonazioni sia nell'ambiente acquatico che in quello perilacuale. La profondità massima è superiore a 3 m ed il fondo è costituito da detriti di varia dimensione, più fini al centro del bacino e più grossolani presso le rive. La vegetazione presente sulle sponde comprende sia specie arboree non riparie (abete rosso, abete bianco, faggio) che specie riparie (salici ed ontani). La vegetazione acquatica è costituita prevalentemente da alghe, ma sono osservabili anche fanerogame, in genere presenti in aree limitate presso le rive. La fauna ittica presente naturalmente è costituita dalla sanguinerola, la trota fario è stata certamente introdotta dall'uomo, mentre è discusso lo status delle popolazioni di salmerino alpino. Il benthos è ancora costituito prevalentemente da larve di Insetti, mentre nel plancton sono sempre presenti e numerosi i Crostacei. Questi ambienti forniscono l'habitat ideale per la riproduzione degli Anfibi, in particolare nelle fasce sottomarginali. È presente marginalmente l'avifauna, in particolare con esemplari di germano reale allo stato semidomestico.



Lago superiore di Fusine

### **Laghi montani artificiali**

Sono caratterizzati da un'estensione superiore rispetto a quella dei bacini naturali, con profondità nettamente maggiori. Si tratta di ambienti fortemente influenzati dai cicli di invaso degli impianti idroelettrici. Il fondo è costituito sia da sedimenti fini nella porzione centrale, che da sedimenti grossolani lungo le rive. In virtù delle notevoli variazioni di livello indotte dalla gestione degli invasi la presenza di sedimenti fini lungo le sponde è pressoché nulla. Le variazioni di livello idrico comportano una scarsa presenza di vegetazione acquatica nella fascia sottomarina, poiché questa sarebbe soggetta a lunghi periodi annuali di emersione. La fauna ittica presente può derivare da quella presente nei corsi d'acqua il cui sbarramento ha generato il bacino od essere stata introdotta. Le specie ittiche naturalmente presenti sono la sanguinerola, la trota marmorata, il temolo, alle quote inferiori anche il cavedano. Dovunque sono state introdotte la trota fario e la trota iridea. Recentemente il cavedano è comparso anche in bacini dove mancava nel corso d'acqua da cui hanno tratto origine. Il benthos è composto prevalentemente da larve di Insetti, da Anellidi e da Crostacei, il plancton, sebbene scarso, da Rotiferi e Crostacei. I laghi artificiali sono habitat importanti per la riproduzione di alcune specie di Anfibi e sono meta di migrazioni da e per i boschi circostanti.

### **Laghi di valle naturali**

Questa categoria potrebbe essere rappresentata esclusivamente dal Lago di Cavazzo, su cui insistono però modificazioni di notevole entità a causa dell'immissione delle acque di scarico della centrale idroelettrica di Somplago. Alle originali caratteristiche di un bacino temperato di bassa quota si sono sostituite quelle prossime ad un lago di tipo alpino. Il Lago di Cavazzo tuttavia conserva alcuni caratteri che lo distinguono nettamente da quelli situati a quote maggiori. La vegetazione innanzitutto è costituita sia da alghe che da fanerogame



acquatiche od anfibi. Sono presenti ambienti di canneto ed un'ampia parte delle rive presenta una sequenza di habitat di transizione fra l'ambiente acquatico in senso stretto e quello terrestre forestale. Il fondo è costituito da detriti grossolani presso le rive, ma nella porzione centrale del lago sono presenti estesi depositi di sedimenti fini. La fauna ittica originaria è stata modificata sia dall'immissione delle acque fredde che dall'introduzione di specie originariamente assenti. Ai Salmonidi, rappresentati attualmente dalla trota fario, si affiancano i Ciprinidi (cavedano, tinca, carpa, sanguinerola) ed i Percidi (persico reale e persico sole), mentre risultano ancora presenti l'anguilla ed il luccio. Il benthos è differenziato notevolmente nei diversi microhabitat, prevalgono comunque gli Insetti, gli Anellidi, i Crostacei ed i Molluschi. Il plancton è più povero rispetto alle condizioni naturali del bacino. Il lago fornisce gli habitat adatti alla riproduzione degli Anfibi. L'avifauna è presente con specie nidificanti ed il lago è utilizzato come sito di sosta nel periodo migratorio.

### **Laghi della fascia pedemontana**

Sono bacini di piccole dimensioni situati al margine meridionale delle Prealpi. In Regione rimangono solamente i laghi di Cornino e Minisini. I due bacini differiscono tuttavia fortemente per morfologia ed ecologia, non rappresentando in effetti un'autentica tipologia unica. Il lago di Cornino è relativamente profondo, oligotrofico, con fondo costituito da detriti grossolani di versante e depositi di sabbie grossolane nella porzione centrale, lungo le sponde sono rare le elofite, mentre in tutto il bacino sono presenti ampiamente le alghe e le idrofite. Il lago Minisini è ormai quasi completamente colmato da sedimenti ed ha assunto l'aspetto di una palude occupata completamente da canneto. La fauna ittica di questi bacini dipende ampiamente dalle introduzioni effettuate nel corso dell'ultimo secolo. Il benthos è ricco nel lago Minisini, mentre risulta essere più povero in quello di Cornino (coerentemente col differente trofismo). Il plancton è scarso nel lago di Cornino, mentre è più abbondante nel lago Minisini. Quest'ultimo bacino è un ambiente particolarmente importante per la vita e riproduzione degli Anfibi.

### **Laghi della fascia collinare morenica**

Anche questa tipologia comprende un solo esempio: il Lago di Ragogna. L'estensione del bacino è relativamente limitata e la profondità massima è inferiore a 10m. Gli immissari sono costituiti da piccoli ruscelli, mentre l'emissario è da considerare intermittente. Il fondo è costituito prevalentemente da sedimenti fini, derivanti dal dilavamento delle superfici agrarie della conca intermorenica, ma presso le rive è possibile ancora osservare limitate estensioni di fondi ghiaiosi. La fauna ittica è composta prevalentemente da Ciprinidi (cavedano, scardola, carassio, carpa, tinca, alborella) cui si affiancano il luccio, l'anguilla, il persico reale, il persico trota ed il persico sole. Il benthos è ampiamente differenziato nelle varie fasce di profondità. Più diversificato presso le sponde, in particolare nei canneti e fra le fanerogame acquatiche, diviene monotono nella zona centrale ipossica (sono presenti esclusivamente larve di Ditteri Chironomidi). Il plancton è abbondante e caratterizzato da notevoli variazioni stagionali. Il lago viene utilizzato come sito riproduttivo o di permanenza da molti Anfibi. L'avifauna nidificante comprende diverse specie acquatiche (svasso maggiore, gallinella d'acqua, germano reale), il sito è utilizzato anche durante il passo stagionale (in particolare dagli Anatidi).



Lago di Ragogna

### **Laghi e laghetti artificiali della pianura**

Si tratta di bacini generati dall'escavazione in cave di argilla o di inerti. Le loro caratteristiche sono dipendenti dal tipo di terreni in cui sono stati scavati e dalla loro posizione. Gli scavi originali avevano in genere determinato una forte pendenza delle rive, ma dopo l'abbandono i bacini scavati in terreno ghiaioso hanno subito una rapida evoluzione morfologica. I bacini scavati in terreni argillosi invece hanno sponde con una maggiore acclività. L'alimentazione dei bacini di cava può dipendere esclusivamente dalle precipitazioni, come nel caso delle cave di argilla della zona collinare, essere legata all'affioramento di una falda, come nella maggior parte delle cave della pianura, od infine avere un'alimentazione parziale da derivazione di acque superficiali o da cattura di piccole risorgive. In generale la fauna ittica dei bacini di cava è composta da specie introdotte, fra cui prevalgono quelle esotiche destinate all'attività di pesca. Molti di questi laghetti sono infatti stati trasformati nei così detti "impianti di pesca sportiva". La vegetazione è talvolta abbondante e molto diversificata, comprendendo sia fanerogame che alghe. Nei casi in cui l'abbandono della cava si è protratto più a lungo e manca l'adattamento ad attività di pesca si possono osservare interessanti fenomeni di naturalizzazione degli ambienti acquatici. Alcuni di questi bacini possono essere importanti stazioni riproduttive per gli Anfibi.



I laghetti del Preval, cave abbandonate che oggi costituiscono quasi interamente la superficie del SIC "Palude del Preval".

### **Laghi carsici**

L'unico lago carsico in senso stretto esistente sul territorio regionale è quello di Doberdò. Alimentato prevalentemente da risorgenza di acque carsiche e dotato di emissari sotterranei (attraverso inghiottitoi), il lago è caratterizzato da una profondità limitata e da forti variazioni stagionali della sua estensione. In periodi particolarmente siccitosi il lago può essere ridotto a poche pozze. Alimentati da acque carsiche, ma non strettamente "carsici" sono anche i vicini bacini di Pietrarossa e Sablici. Tutti questi laghi sono fortemente legati ai livelli ed alla circolazione degli acquiferi carsici. Di scarsa importanza dal punto di vista ittologico (spesso popolati artificialmente), costituiscono ambienti di grande rilevanza per quanto riguarda le comunità di invertebrati ed Anfibi. La vegetazione è costituita sia da ampie fasce di canneto che da idrofite e da vegetazione arbustiva ed arborea.

### **Stagni carsici e raccolte d'acqua del Carso**

Il Carso è una regione naturalmente priva di acque superficiali; occasionalmente l'impermeabilizzazione naturale di doline, o quella artificiale di avvallamenti modellati dall'uomo, possono generare delle raccolte d'acqua, alimentate esclusivamente dalle precipitazioni, in genere di piccole dimensioni. Nel Carso triestino si trovano gli stagni di Contovello e della dolina di Percedol, oltre allo stagno artificiale di Basovizza. Tutti questi ambienti sono stati fortemente modificati dall'uomo. La vegetazione sia acquatica che elofitica ha subito diversi rimaneggiamenti, mentre la presenza della fauna ittica è da considerare del tutto innaturale. Il benthos ed il plancton sono abbondanti. Questi siti sono di

grande importanza per la riproduzione degli Anfibi, dato che mancano altre acque superficiali in tutta l'area circostante.

### **Paludi**

Con il termine "palude" si intende in questo caso un corpo idrico di bassa profondità e dai limiti non chiaramente definiti, caratterizzato da un basso ricambio idrico ed estensione estremamente variabile. Le paludi, un tempo molto estese nel territorio regionale, sono oggi in gran parte scomparse a seguito delle grandi bonifiche attuate durante gli ultimi secoli. I pochi lembi di paludi residui hanno spesso estensione estremamente ridotta e sono talvolta inseriti in un contesto territoriale fortemente modificato.

## **2.5.2 Ambienti lotici**

Gli ambienti lotici sono quelli delle acque correnti, rappresentati dai corsi d'acqua. La classificazione ecologica di questi ambienti viene tradizionalmente effettuata sulla base di alcune componenti biotiche considerando le differenti biocenosi che li occupano. Le zonazioni tradizionali sono difficilmente applicabili alle acque interne correnti del Friuli Venezia Giulia a causa della presenza di ampi fenomeni di risorgenza sia da acquiferi alluvionali (la maggioranza) che carsici.

I corsi d'acqua delle Alpi Carniche e Giulie sono soggetti a regimi fortemente influenzati dal gelo e dal disgelo, mentre quelli delle valli prealpine raramente hanno un vero periodo di piena da disgelo primaverile. Il versante meridionale delle catene prealpine, immediatamente a ridosso della pianura è solcato da una serie di torrenti dagli alvei molto ripidi e dal corso breve, spesso effimeri per lunghi tratti, le cui acque vengono assorbite, insieme a quelle dei corsi d'acqua maggiori, da spesse coltri alluvionali. La alta pianura, detta anche pianura asciutta, è priva di corsi d'acqua perenni, ma esistono due importanti aree di risorgiva pedemontane, quella dell'alto Livenza e quella del Ledra. Gran parte delle risorgive della Regione sono comprese entro una fascia che taglia la pianura friulana ed isontina da Polcenigo a Monfalcone. Dalle sorgenti localizzate in questa fascia generano numerosi corsi d'acqua denominati tradizionalmente "rogge", caratterizzati da scarse variazioni annuali di portata, presso le sorgenti inoltre le variazioni di temperatura sono limitate. Le rogge confluiscono a creare fiumi di risorgiva dalle portate anche notevoli, i principali sono: Lemene, Stella, Aussa-Corno. Molti corsi d'acqua della bassa pianura a valle della fascia delle risorgive hanno subito forti modificazioni morfologiche in seguito alle diffuse bonifiche ed ai riordini fondiari. Ampie aree della pianura, un tempo occupate da paludi, sono oggi state destinate alle colture e le acque superficiali vengono drenate da sistemi di canali artificiali dal percorso rettilineo organizzati in reticoli con intersezioni ortogonali. I fiumi alpini perdono gran parte delle loro acque per derivazione e per dispersione nelle alluvioni a breve distanza dallo sbocco in pianura. I tratti medi di Cellina, Meduna, e Torre sono caratterizzati esclusivamente da scorrimento temporaneo e pertanto non sono presenti ambienti acquatici evoluti e consolidati. Fanno eccezione i fiumi Isonzo e Natisone, che perdono le loro acque lontano dal margine prealpino. A valle della fascia delle risorgive l'alveo dei corsi d'acqua alpini torna ad essere perennemente attivo, consentendo la vita di biocenosi acquatiche ben differenziate e strutturate. Questi fiumi tuttavia mantengono caratteri peculiari, con un regime prossimo a quello di risorgiva per gran parte dell'anno, alternato alle grandi piene. Questo non consente l'instaurarsi delle biocenosi caratteristiche della risorgiva. Il tratto inferiore dei fiumi, siano essi di origine alpina o di risorgiva, è caratterizzato da acque profonde, ricche dal punto di vista trofico e relativamente calde. A fianco dei corsi d'acqua naturali, più o meno modificati, si trova la rete di canali di

drenaggio delle aree di bonifica, il cui libero deflusso verso la laguna è impossibile se non attraverso il pompaggio mediante idrovore. Questi corsi d'acqua hanno per certi aspetti caratteristiche simili a quelle dei tratti terminali dei fiumi, ma sono più strettamente legati alla gestione delle superfici agrarie ed i loro livelli idrici dipendono in larga misura dal funzionamento delle stazioni di pompaggio.

Alcuni piccoli corsi d'acqua hanno caratteristiche che li differenziano da quelli delle altre tipologie. Nell'arco morenico tilaventino sono presenti diversi piccoli torrenti, denominati localmente "lavie", che occupano i solchi residui di torrenti di fronte glaciale. Questi ruscelli hanno alvei ristretti e portate limitate, fortemente legate alle precipitazioni. Nelle aree interne alle cerchie moreniche si trovano ampie superfici bonificate, con reticoli idrografici analoghi a quelli della bassa pianura. Un'altra tipologia è quella dei torrenti dei colli orientali del Friuli e del Collio, che scorrono interamente su formazioni di flysch. Si tratta di torrenti con una zonazione molto stretta, ormai quasi dovunque fortemente modificati dall'intervento umano. Ad oriente del fiume Isonzo e delle risorgive del monfalconese si trovano le foci di due importanti sistemi carsici. Il sistema di Pietrarossa – Locavaz, con una piccola area di risorgiva seguita da un profondo canale dalla morfologia del tutto artificiale, ed il brevissimo percorso superficiale del fiume Timavo fra le sorgenti ed il mare. Dove il costone del Carso è orlato dal flysch si trovano numerosi piccoli torrenti, per lo più effimeri e spesso fortemente modificati. I torrenti che attraversano l'area urbana di Trieste sono ormai sostanzialmente scomparsi. Fra Trieste e Muggia si trovano anche due importanti torrenti di origine carsica, il Rosandra e l'Ospo. Fortemente modificati nel tratto inferiore (dove sono ridotti a canali artificiali), conservano caratteristiche tipiche dei torrenti mediterranei nel tratto superiore. Nel caso del rio Ospo il tratto meno modificato si trova al di fuori del territorio regionale.

Viene di seguito riportato in modo schematico un elenco delle macro-tipologie di corsi d'acqua presenti nel territorio del Friuli Venezia Giulia

## Torrenti di media ed alta quota delle Alpi Carniche e Giulie



Rio Fleons, tipica morfologia dei torrenti alpini

Regime	torrentizio pluvio nivale
Pendenza	Elevata
Alveo	ristretto a canale unico
Fondo	roccia affiorante, massi e ciottoli
Zoobenthos	bassa densità di Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri e Ditteri
Fauna ittica	Salmonidi (introdotti) e scazzone
Fitobenthos	Diatomee bentoniche, alghe filamentose

## Torrenti e fiumi di fondovalle delle Alpi Carniche e Giulie



Il torrente Degano nei pressi di Raveo, ampio alveo di fondovalle.

Regime	torrentizio pluvio nivale
Pendenza	moderata
Alveo	ampio con canali intrecciati
Fondo	massi, ciottoli e ghiaia
Zoobenthos	densità media e localmente elevata di Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri e Ditteri
Fauna ittica	Salmonidi, scazzone, temolo e Ciprinidi reofili
Fitobenthos	Diatomee bentoniche, alghe filamentose, muschi e fanerogame

### Torrenti delle Prealpi Carniche e Giulie

Regime	torrentizio pluviale
Pendenza	elevata
Alveo	ristretto a canale unico
Fondo	roccia affiorante, massi e ciottoli
Zoobenthos	densità bassa di Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri e Ditteri
Fauna ittica	Salmonidi (introdotti)
Fitobenthos	Diatomee bentoniche, alghe filamentose

### Torrenti di fondovalle delle Prealpi Carniche e Giulie

Regime	torrentizio pluviale
Pendenza	moderata
Alveo	ampio con canali intrecciati
Fondo	massi, ciottoli e ghiaia

Zoobenthos	densità bassa di Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri e Ditteri
Fauna ittica	Salmonidi, scazzone, temolo e Ciprinidi reofili
Fitobenthos	Diatomee bentoniche, alghe filamentose, muschi e fanerogame

### **Torrenti della fascia pedemontana**

Regime	torrentizio pluviale
Pendenza	elevata
Alveo	ristretto a canale unico
Fondo	roccia affiorante, ciottoli e ghiaia
	densità media e localmente elevata di Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri, Ditteri e
Zoobenthos	Crostacei Anfipodi
Fauna ittica	Salmonidi (introdotti), scazzone e Ciprinidi reofili
Fitobenthos	Diatomee bentoniche, alghe filamentose, muschi e fanerogame

### **Fiumi della fascia pedemontana e dell'alta pianura**



Fiume Tagliamento dal ponte di Braulins, morfologia nella zona pedemontana

Regime	torrentizio pluviale
Pendenza	moderata
Alveo	ampio con canali intrecciati
Fondo	ciottoli e ghiaia
Zoobenthos	densità media e localmente elevata di Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri e Ditteri
Fauna ittica	Salmonidi, temolo, scazzone e Ciprinidi reofili
Fitobenthos	Diatomee bentoniche, alghe filamentose, muschi e fanerogame



### **Torrenti dell'arco morenico**

Regime	torrentizio pluviale
Pendenza	elevata e moderata
Alveo	ristretto a canale unico
Fondo	ciottoli e ghiaia densità media e localmente elevata di Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri, Ditteri e
Zoobenthos	Crostacei Anfipodi
Fauna ittica	Salmonidi (introdotti), scazzone, Ciprinidi
Fitobenthos	Diatomee bentoniche, alghe filamentose, muschi e fanerogame

### **Torrenti dei colli orientali e del Collio**

Regime	torrentizio pluviale
Pendenza	elevata e moderata
Alveo	ristretto a canale unico
Fondo	roccia affiorante, ciottoli e ghiaia densità media e localmente elevata di Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri, Ditteri e
Zoobenthos	Crostacei Anfipodi
Fauna ittica	Salmonidi (introdotti), Ciprinidi, Cobitidi
Fitobenthos	Diatomee bentoniche, alghe filamentose, muschi e fanerogame

### **Rogge e fiumi di risorgiva della pedemontana**

Regime	fluviale livellato
Pendenza	moderata e bassa
Alveo	meandreggiante o rettificato
Fondo	ciottoli, ghiaia e sabbia densità elevata di Efemerotteri, Ditteri, Crostacei Anfipodi e Molluschi
Zoobenthos	Gasteropodi
Fauna ittica	Salmonidi, scazzone, temolo, Ciprinidi
Fitobenthos	prevalentemente Fanerogame ed alghe

## Rogge e fiumi di risorgiva della bassa pianura



Il fiume Stella nel tratto superiore (Sterpo)

Regime	fluviale livellato
Pendenza	moderata e bassa
Alveo	meandreggiante o rettificato
Fondo	ghiaia e sabbia
	densità elevata di Efemerotteri, Ditteri, Crostacei Anfipodi ed Isopodi, Molluschi
Zoobenthos	Gasteropodi e Bivalvi
Fauna ittica	Salmonidi, scazzone, Ciprinidi
Fitobenthos	prevalentemente Fanerogame ed alghe

## Fiumi della bassa pianura



Il fiume Tagliamento presso Gorgo di Latisana, tratto terminale

Regime	fluviale
Pendenza	bassa
Alveo	meandreggiante
Fondo	ghiaia e sabbia
Zoobenthos	densità media e localmente elevata di Efemerotteri, Ditteri, Anellidi Oligocheti, Crostacei Anfipodi ed Isopodi, Molluschi Gasteropodi e Bivalvi
Fauna ittica	Ciprinidi e Salmonidi (introdotti)
Fitobenthos	prevalentemente alghe ed elofite

## Canali di bonifica della bassa pianura



Canale di bonifica della bassa pianura

Regime	pluviale controllato
Pendenza	bassa
Alveo	rettificato
Fondo	sabbia e silt densità elevata di Ditteri, Crostacei Isopodi ed Anfipodi, Molluschi Gasteropodi e
Zoobenthos	Bivalvi, Anellidi Oligocheti
Fauna ittica	Ciprinidi
Fitobenthos	alghe ed elofite

## Fiumi e torrenti carsici del Levante

Regime	torrentizio pluviale
Pendenza	moderata
Alveo	ristretto a canale unico
Fondo	roccia affiorante, ciottoli, ghiaia, sabbia ed argilla densità medie e localmente elevate di Efemerotteri, Tricotteri, Ditteri, Anellidi
Zoobenthos	Oligocheti
Fauna ittica	Ciprinidi e Salmonidi (introdotti)
Fitobenthos	Diatomee bentoniche, alghe filamentose, muschi, Fanerogame

## Torrenti di versante del Levante

Regime	torrentizio pluviale
Pendenza	elevata

Alveo	ristretto a canale unico
Fondo	roccia affiorante, ghiaia, sabbia ed argilla densità medie e localmente elevate di Efemerotteri, Tricotteri, Ditteri, Anellidi
Zoobenthos	Oligocheti
Fauna ittica	assente
Fitobenthos	Diatomee bentoniche, alghe filamentose, muschi e localmente Fanerogame

### 2.5.3 La fauna ittica delle acque interne continentali del Friuli Venezia Giulia

Nelle acque interne continentali del Friuli Venezia Giulia sono segnalate in complesso 52 specie di pesci Attinopterigi (pesci ossei od osteitti) e due specie di Agnati Petromizontiformi (lamprede).

<i>Salmo trutta marmoratus</i>	Trota marmorata
<i>Salmo trutta trutta</i>	Trota fario
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trota iridea
<i>Salvelinus alpinus</i>	Salmerino alpino
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Salmerino di fonte
<i>Thymallus thymallus</i>	Temolo
<i>Cottus gobio</i>	Scazzone
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Sanguinerola
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone
<i>Barbus plebejus</i>	Barbo comune
<i>Barbus caninus</i>	Barbo canino
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca
<i>Chondrostoma nasus</i>	Naso
<i>Chondrostoma soetta</i>	Savetta
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Scardola
<i>Rutilus aula</i>	Triotto
<i>Carassius carassius</i>	Carassio
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa
<i>Tinca tinca</i>	Tinca
<i>Gobio benacensis</i>	Gobione
<i>Alburnus albonella</i>	Albonella
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora
<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	Rodeo amaro
<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	Amur
<i>Cobitis taenia</i>	Cobite comune
<i>Barbatula barbatula</i>	Cobite barbatello
<i>Sabanejewia larvata</i>	Cobite mascherato
<i>Padogobius martensii</i>	Ghiozzo padano
<i>Knipowitschia punctatissima</i>	Panzarolo

<i>Perca fluviatilis</i>	Persico reale
<i>Micropterus salmoides</i>	Persico trota
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Acerina
<i>Lepomis gibbosus</i>	Persico sole
<i>Esox lucius</i>	Luccio
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Spinarello
<i>Acipenser naccarii</i>	Storione cobice
<i>Silurus glanis</i>	Siluro europeo
<i>Ictalurus melas</i>	Pesce gatto
<i>Ictalurus nebulosus</i>	Pesce gatto
<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia
<i>Aphanius fasciatus</i>	Nono
<i>Knipowitschia panizzae</i>	Ghiozzetto di laguna
<i>Platictys flesus</i>	Passera
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Branzino
<i>Sparus auratus</i>	Orata
<i>Liza saliens</i>	Verzelata
<i>Liza aurata</i>	Otregan
<i>Liza ramada</i>	Caostel
<i>Mugil cephalus</i>	Bosega
<i>Alosa fallax</i>	Cheppia

Tutte le 52 specie di osteitti sono presenti nei bacini afferenti al mare Adriatico, mentre solamente 7 si possono trovare nelle acque del bacino danubiano. Il 67% delle specie ittiche presenti nei bacini adriatici sono autoctone, il 32% sono alloctone, mentre una specie (*Cyprinus carpio*, carpa) viene considerata come naturalizzata nonostante l'origine asiatica. Nella porzione regionale del bacino danubiano il 57% delle specie presenti sono autoctone, il 43% alloctone.

Fra le specie presenti nei bacini adriatici 40 sono completamente dulcicole, 2 anadrome (storione cobice e cheppia), 1 catadroma (anguilla), 1 specie vive nelle acque di transizione (nono), 7 specie sono eurialine ed entrano nelle acque fluviali per tratti più o meno lunghi provenendo dal mare o dalla laguna.

Le lamprede segnalate nel territorio regionale sono la Lampreda marina (*Petromyzon marinus*), specie anadroma, e la Lampreda di ruscello (*Lethenteron zanandreae*).

La famiglia di osteitti più rappresentata nelle acque regionali è quella dei Cyprinidae, con 18 specie di cui 12 autoctone, 5 alloctone ed una naturalizzata. Segue la famiglia Salmonidae con 5 specie, di cui una sola autoctona nei bacini adriatici (trota marmorata) e due nel bacino danubiano (trota fario e salmerino alpino).



La trota marmorata (*Salmo trutta marmoratus*), endemismo del versante meridionale delle Alpi

I Ciprinidi sono i pesci naturalmente più diffusi, comprendendo specie sia reofile che adatte agli ambienti lenticivi. Alcuni Ciprinidi vivono in acque fredde (sanguinerola) o fresche (barbo), mentre altri sono legati ad ambienti di acque calde (tinca). La specie più diffusa sul territorio regionale appartiene comunque alla famiglia dei Salmonidi, la trota fario infatti è stata introdotta in tutti gli ambienti di acque interne continentali della Regione nel corso del ventesimo secolo. Questa introduzione ha portato alla contrazione delle popolazioni dell'endemica trota marmorata.



Il naso o savetta del Danubio (*Chondrostoma nasus*), specie alloctona invasiva nel bacino dell'Isonzo

Le acque dei torrenti alpini sono popolate esclusivamente da trote (marmorata e fario) e dallo scazzone. Spesso i torrenti erano privi di fauna ittica prima dell'introduzione della trota fario, la cui presenza in ambienti inadatti è dovuta esclusivamente alle operazioni di ripopolamento. Nelle acque di fondovalle a questi pesci si affiancano il temolo, il barbo comune, il cavedano ed il vairone. La sanguinerola è comune nei piccoli bacini lacustri freddi, anche a quote elevate, ed in ambienti laterali dei fiumi di fondovalle. Nei fiumi dell'alta pianura è presente (un tempo era molto abbondante) la cheppia. In molti ambienti alpini e di fondovalle è possibile trovare la trota iridea ed il salmerino alpino. La prima risulta acclimatata in poche stazioni sul territorio regionale, mentre il secondo costituisce piccole popolazioni in alcuni ambienti isolati dove è stato introdotto fra gli anni '60 e '70 del secolo scorso. Nei fiumi dell'alta pianura sono presenti anche il ghiozzo padano, il cobite comune ed il cobite barbatello (nell'area orientale). I piccoli torrenti prealpini sono sede di popolazioni di barbo canino e di gobione.



Il muggine (*Mugil cephalus*), specie di rimonta nelle zone di transizione

Le risorgive sono popolate da specie ittiche caratteristiche sia dei fondovalle e dell'alta pianura, che tipiche di acque lente e ricche di vegetazione. A fianco delle trote e del temolo (ormai solo nei bacini di risorgiva pedemontani della Livenza e del Ledra), si trovano sanguinerola, scazzone, ghiozzo padano, cobiti e numerosi Ciprinidi come triotto, scardola ed alborella. Ancora frequenti sono il luccio e l'anguilla, mentre rara è la presenza della lampreda di ruscello. Negli ambienti di risorgiva della bassa pianura sono localizzate popolazioni di spinarello e di panzarolo. Nelle acque più lente sono presenti i grossi Ciprinidi come la carpa e la tinca. Nei piccoli bacini artificiali (in genere cave) e nei canali di bonifica sono frequenti alcune specie esotiche come i pesci gatto (*I. melas* ed *I. nebulosus*), il persico reale e la gambusia. In ambienti di bassa pianura si trovano anche popolazioni di cobite macherato. Il tratto inferiore dei corsi d'acqua, fortemente influenzato dalla risalita del cuneo salino, sono presenti specie eurialine come il nono e pesci marini o lagunari che risalgono in acque fluviali periodicamente (cefali, passera, branzino).

## **2.5.4 Caratterizzazione degli habitat nelle acque marino costiere e di transizione**

### **Ambienti costieri C**

La fascia costiera del Friuli Venezia Giulia è occupata da due sistemi ambientali molto diversi fra loro che vengono a contatto nei pressi del Villaggio del Pescatore: la costa rocciosa del Triestino (su flysch e su calcare) e il vasto sistema della costa sedimentaria del Nord-Adriatico. Il sistema della costa sedimentaria è rappresentato dalla grande laguna di Marano e Grado, dal lembo costiero da Monfalcone a Grado che include le foci dei fiumi Isonzo e Tagliamento. Esso presenta due gruppi di habitat: quelli alofili (CA), dipendenti dalla salinità del suolo e dalla permanenza dell'acqua, e quelli psammofili (CP), in cui diventano determinanti la mobilità, il consolidamento e il dissalamento delle sabbie, nonché la presenza di sostanza organica. La laguna afferisce al grande sistema della costa nord-adriatica che si sviluppa fino al litorale romagnolo e include la laguna di Caorle, quella di Venezia, il sistema del Delta del Po e la costa Romagnola. Essa presenta notevoli peculiarità che in parte la avvicinano ai sistemi atlantici per le forti escursioni di marea e per un clima di tipo euro-siberiano e non mediterraneo come lungo le coste dell'Adriatico centro-meridionale. I sistemi lagunari sono caratterizzati da complessi di habitat che si presentano con mosaici a grana molto fine o in zonazioni lineari che si susseguono sulla base di lievi modificazioni chimico-fisiche dei sedimenti. Si tratta molto spesso di habitat rari e minacciati, che accolgono numerose specie a rischio, ad es. la prioritaria Salicornia veneta, in genere molto sensibili a tutte le modificazione dell'ambiente. Le spiagge e le dune fossili sono ancora più compromesse a causa della presenza di numerosi impianti turistici. Si possono osservare lembi ridotti di formazioni pioniere, mentre esempi di sistemi dunali attivi persistono sulle isole lagunari (Martignano, S.



Andrea, Porto Buso). In Friuli Venezia Giulia sono invece assai rari gli habitat delle dune fossili, sia negli aspetti xerici erbacei che arbustati, e quelli interdunali umidi. Essi si possono osservare nei pressi di Grado, sulle isole lagunari e nella pineta alla foce del Tagliamento, ambiente di estremo interesse per l'incontro di specie montane (dealpine) e mediterranee. L'ambiente della costa rocciosa trova massima espressione sulle falesie calcaree da Duino a S. Croce dove, partendo dalla linea di costa, si sviluppano habitat di notevole interesse e rarità quali: le rupi a mare con *Centaurea kartschiana*, l'ostrio-lecceta che rappresenta l'ultima propaggine settentrionale di una cenosi tipica delle coste dalmate e le garighe a *Salvia officinalis*.

### **Ambienti marini - circalitorale MC**

In profondità, al di là dei limiti dell'infralitorale, il piano circalitorale inizia normalmente con una fascia più o meno estesa di fondi detritici e detritico-fangosi pertinenti alle unità MC3 e MC2 rispettivamente. Tali sono ad esempio i rapporti di contiguità che si manifestano lungo la costiera triestina al largo dei prati a *Cymodocea*. Lungo le coste alluvionali della parte settentrionale del Golfo, dove all'aumento della profondità si assiste ad un graduale passaggio dalle sabbie ai fanghi, il circalitorale presenta immediatamente la biocenosi dei fanghi terrigeni costieri (MC1). Lungo queste stesse coste, in corrispondenza alle sabbie relitte che contrassegnano il tracciato delle Trezze, la biocenosi dei fondali detritici (MC3) assume una maggiore estensione embricandosi spesso con la biocenosi delle sabbie grossolane soggette a correnti di fondo (MC4) chiamata anche biocenosi delle "Sabbie ad Anfiosso" (*Branchiostoma lanceolatum*). In limitati areali, in prossimità dei prati a *Cymodocea* più esposti ad onde e/o correnti, questa unità è però presente anche lungo la costiera triestina tra Barcola e Sistiana. In un ambiente ad elevata variabilità ed accentuata sedimentazione come quello del Golfo di Trieste, al climax circalitorale, rappresentato dalla biocenosi coralligena (MC5), vengono lasciate poche opportunità di espressione. Ciononostante, anche se in modo larvato e meno appariscente che in bacini francamente mediterranei, questo habitat, peraltro poco studiato proprio per questa condizione, è probabilmente più frequente di quanto non si pensi.

Esso si esprime ad esempio lungo le massicciate esterne delle dighe che chiudono la Baia di Muggia, probabilmente in piccole "enclaves" tra le strutture artificiali del Dosso di S.Croce sui cui substrati è stata a più riprese raccolta una sua specie caratteristica (*Lumbrineris coccinea*) e, certamente in modo più evoluto, compare sugli affioramenti rocciosi delle Trezze.

Vista la difficoltà che i sistemi di popolamenti infralitorali e circalitorali incontrano nella loro evoluzione verso i rispettivi climax, MI2 (Prateria di *Posidonia*) e MC5 (Coralligeno), sarebbe opportuno che tali formazioni, ove presenti, venissero studiate e monitorate, quali sentinelle delle condizioni complessive delle acque marine regionali, dal potere descrittivo e predittivo enormemente superiore a quello delle pur numerose, talvolta ridondanti analisi chimiche e fisiche, quasi mai ricondotte ad indicazioni di sintesi capaci di indirizzare la programmazione territoriale.

#### *Codice habitat MC1*

##### **Denominazione** Biocenosi dei fanghi terrigeni costieri

Nelle parti più profonde del Golfo di Trieste (22-25m), soggette ad ipossie ed anossie vengono eliminate specie come *Sternaspis scutata* ed altre caratteristiche, mentre *Maldane glebifex* mantiene pressoché inalterate le sue popolazioni.

Il substrato è costituito da fanghi fluidi scarsamente detritici a *Sternaspis*, presso le foci, e da fanghi vischiosi a lenta sedimentazione, posti più al largo, a *Virgularia*.



*Virgularia mirabilis*



*Sternaspis scutata*

### **Specie rilevanti**

#### ***Abra nitida* Semelidae**

#### ***Acanthocardia paucicostata* Cardiidae**

*Eunereis longissima* Nereididae

*Goniada maculata* Goniadidae

*Labidoplax digitata* Sinaptidae

*Laonice cirrata* Spionidae

*Magelona alleni* Magelonidae

*Maldane glebifex* Maldanidae

*Nephtys hystrix* Nephtyidae

*Pectinaria belgica* Pectinoridae

*Petromyzon marinus* (DH II) Petromyzontidae

*Poecilochaetus serpens* Poecilochaetidae

*Sternaspis scutata* Sternapsidae

*Thracia convexa* Thraciidae

*Trachythyone tergestina* Cucumaridae

*Turritella communis* Turritellidae

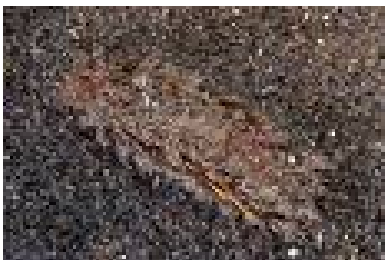
#### ***Virgularia mirabilis* Virgulariidae**

Codice habitat MC2

#### **Denominazione** Biocenosi dei fondi detritici infangati

Il popolamento, spesso mal caratterizzato, si allarga o si contrae in funzione della carenza o dell'abbondanza di apporti continentali.

Il biotopo è dato dai fanghi ricchi di detriti organogeni che fungono da transizione con fondi detritici o da sabbie costiere o residuali poste ai margini delle "Trezze".



*Aphrodita aculeata*

### **Specie rilevanti**

*Aphrodita aculeata* Aphroditidae  
*Euclymene palermitana* Maldanidae

### ***Ophyotrix quinquemaculata* Ophiotricidae**

*Pectinaria auricoma* Pectinoridae  
*Tellina serrata* Tellinidae

Codice habitat MC3

### **Denominazione** Biocenosi del detritico costiero

E' un'unità di popolamento molto stabile soggetta marginalmente all'attività di strascicanti.

Il substrato a matrice prevalentemente sabbiosa, è ricco di detriti organogeni e di talli viventi e non viventi di Melobesie. Nella sua migliore espressione è una delle biocenosi a maggiore diversità. specifica.



*Lithophyllum frondosum*

### **Specie rilevanti**

*Abra prismatica* Semelidae  
*Anapagurus laevis* Paguridae  
*Gibbula magus* Trochidae  
*Laetmonice hystrix* Aphroditidae  
*Laevicardium oblungum* Cardiidae  
*Limea loscombei* Limidae  
*Modiolula phaseolina* Mytilidae  
*Ophiura albida* Ophiolepidae  
*Ophiura grubei* Ophiolepidae  
*Ophiura ophiura* Ophiolepidae  
*Paguristes oculatus* Paguridae  
*Pecten jacobus* Pectinidae  
*Pitar rudis* Veneridae  
*Plagiocardium papillosum* Cardiidae  
*Psammobia fervensis* Psamobiidae  
*Suberites domuncula* Suberitidae  
*Lithophyllum frondosum* Corallinaceae

### ***Lithophyllum racemosum* Corallinaceae**

*Lithothamnion calcarerum* Corallinaceae  
*Lithothamnion solutum* Corallinaceae

Codice habitat MC4

**Denominazione** Biocenosi delle sabbie grossolane e delle ghiaie fini sotto l'influenza delle correnti di fondo.

La biocenosi non si presenta mai in habitat molto estesi e si embrica spesso con il Detritico Costiero e con zolle di rizomi di *Posidonia* lungo il percorso delle "Trezze".

Lungo il percorso delle "Trezze" la presenza di *Branchiostoma* è sempre associata a contenuti di sabbie maggiori o uguali al 95%. Il substrato di MC4 è perciò sempre sabbioso e ricco di tritume conchigliare.



Trezze Alto Adriatico

**Specie rilevanti**

*Anapagurus breviaculeatus* Paguridae

*Armandia polyophtalma* Opheliidae

*Astropecten auranciacus* Astropectinidae

*Branchiostoma lanceolatum* Branchiostomidae

*Dentalium vulgare* Dentaliidae

*Donax variegatus* Donacidae

***Dosinia exoleta* Veneridae**

*Glycera gigantea* Glyceridae

*Glycera lapidum* Glyceridae

*Glycymeris glycymeris* Glycymeridae

*Paphia rhomboides* Veneridae

*Sphaerechinus granularis* Toxopneustidae

*Tellina crassa* Tellinidae

Codice habitat MC5

**Denominazione** Biocenosi del coralligeno

La biocenosi che caratterizza i substrati idonei non raggiunge la maturità nel Golfo di Trieste a causa delle variazioni di temperatura, salinità ed eccessiva sedimentazione.

L' habitat tende a costituirsi su tutti i substrati duri artificiali primari o secondari (soltanto secondari nel Golfo di Trieste) sotto i 15m, al riparo da apporti sedimentari.



*Udotea petiolata*

**Specie rilevanti**

*Mesophyllum lichenoides*

***Udotea petiolata***

*Lumbrinereis coccinea*

*Monotheca posidoniae*

*Thetya aurantium*

**Ambienti marini - infralitorale MI**

Gli habitat di substrato duro sono quasi sempre in continuità con il biotopo delle alghe fotofile infralitorali (MI8). Nel Golfo di Trieste questa unità è rappresentata soprattutto lungo la costiera triestina, ma si sviluppa anche sui massi frangiflutti delle zone portuali e sui massi di protezione delle condotte sottomarine di scarico dei reflui urbani e industriali di Barcola, Sistiana, Duino, Staranzano, Grado, Porto Buso e Lignano.

Poco al largo della diga che chiude l'abitato di Grado su alcuni cumuli di massi, forse vestigia di una vecchia bocca portuale, assieme alla biocenosi delle alghe fotofile, favorite dagli accumuli sabbiosi presenti tra i massi e dalle sabbie circostanti, si trovano alcune formazioni a *Posidonia oceanica* (MI2) residui di un'antica prateria, ora completamente degradata, che un tempo accompagnava tutto il tracciato delle Trezze da Punta Sdobba a Punta Tagliamento.

L'habitat delle alghe fotofile è spesso orlato verso terra da una fascia di ciottoli mobili di dimensioni corrispondenti all'intensità dell'idrodinamismo locale. In tale fascia si sviluppa il biotopo dei ciottoli infralitorali (MI3) che costituisce il possibile punto di partenza della seguente successione edafica degli orizzonti meno profondi: MI3 MI4 MI5 MI6 MI7 disposta lungo un gradiente di attenuazione dell'idrodinamismo e quindi di diminuzione della granulometria dei sedimenti dai ciottoli alle ghiaie, alle sabbie, ai fanghi; MI7 corrisponde alla biocenosi lagunare euriterma ed eurialina, a vita spesso effimera, ma dotata di enorme resilienza. La naturale prosecuzione in profondità dei termini MI3 – MI6 è costituita dal biotopo delle sabbie fini ben calibrate che sulle nostre coste chiude il piano infralitorale di substrato mobile ad una profondità compresa tra i 5 ed i 10 m a seconda della trasparenza delle acque.

Codice habitat MI1

**Denominazione** Biocenosi delle sabbie fini ben calibrate

La biocenosi, piuttosto tollerante nei confronti di stress meccanici (onde, turbosoffianti,...) tollera una certa dissalazione delle acque, perdendo però qualche specie animale caratteristica ma favorendo la presenza di *Zostera marina*. Altra comune facies vegetale è quella a *Cymodocea* e, più raramente a *Zoostera noltii*. Nella sua espressione più tipica, l'habitat è però sprovvisto di copertura vegetale.

Il substrato è una sabbia terrigena a granulometria omogenea talvolta leggermente fangosa. La biocenosi è ricca di molluschi filtratori anche di interesse commerciale (*Chamelea gallina* ed *Ensis minor*).



*Chamelea gallina*



*Ensis minor*

### **Specie rilevanti**

***Acanthocardia tuberculata* Cardiidae**

***Acteon tornatilis* Acteonidae**

*Caretta caretta* (\*DH II) Cheloniidae

*Chamelea gallina* Veneridae

*Diogenes pugilator* Diogenidae

*Echinocardium mediterraneum* Loveniidae

*Ensis minor* Pharellidae

*Epitonium turtoni* Epitoniidae

*Euclymene oerstedii* Maldanidae

*Glycymeris insubrica* Glycymerididae

*Mactra stultorum* Mactridae

*Nassarius mutabilis* Buccinidae

*Owenia fusiformis* Oweniidae

*Pandora inequivalvis* Pandoridae

*Pharus legumen* Solecurtidae

*Pinna nobilis* (\*DH II) Pinnidae

*Prionospio malmgreni* Spionidae

*Solen marginatus* Solenidae

*Spiophanes bombix* Spionidae

*Spisula subtruncata* Mactridae

*Tellimya ferruginosa* Montacutidae  
*Tellina fabula* Tellinidae  
*Cymodocea nodosa* (Berna I) Zannichelliaceae  
*Ruppia cirrhosa* (LR reg) Potamogetonaceae  
*Ruppia maritima* (LR reg) Potamogetonaceae  
*Zostera marina* (Berna I) Potamogetonaceae  
*Zostera noltii* Potamogetonaceae  
*Tellina nitida* Tellinidae  
*Tellina planata* Tellinidae  
***Tellina pulchella* Tellinidae**  
*Thracia papyracea*

Codice habitat M12

**Denominazione** Praterie a Posidonia oceanica

L'habitat sembra in leggera espansione. Una testimonianza regionale di questo habitat è rappresentata da un residuo di un'estesa prateria ora completamente degradata corrispondente all'andamento delle sabbie di piattaforma e/o delle "Trezze" presso l'abitato di Grado. Si tratta di formazioni viventi più settentrionali del Mediterraneo, coprenti alcune centinaia di mq.

**Specie rilevanti**

*Electra posidoniae* Electridae  
*Fenestulina joannae* Microporellidae  
*Jujubinus exasperatus* Trochidae  
*Lima hians* Limidae  
*Lissopecten hyalinus* Pectinidae  
*Nereis irrorata* Nereididae  
*Orthopyxis asymmetrica* Campanulariidae  
*Pontogenia chrysocoma* Aphroditidae  
*Processa edulis* Processidae  
*Psammobia depressa* Psamobiidae  
*Sertularia perpusilla* Sertulariidae

***Smaragdia viridis* Neritidae**

*Tricolia pullus* Tricoliidae  
*Castagnea mediterranea* Chordariaceae

***Giraudya sphaclarioides* Giraudyaceae**

*Melobesia lojolisii* Corallinaceae  
*Posidonia oceanica* (Berna I) Potamogetonaceae

Codice habitat M13

**Denominazione** Biocenosi delle ghiaie e ciottoli infralitorali

D'inverno e all'inizio della primavera i massi ed i ciottoli si possono coprire di Scitosyphon, Enteromorpha e Ulva. Il biotopo è costituito da ciottoli e massi rimovibili poggiati su ghiaie e piccole componenti sabbiose. Spostando ciottoli e massi si trovano Lepadogaster (ciucciasasso) e Porcellana.



*Xantho poressa*

### **Specie rilevanti**

*Asterina gibbosa* Asterinidae  
*Gibbula richardi* Trochidae  
*Gouania wildenowi* Gobiesocidae  
*Lepadogaster lepadogaster* Gobiesocidae  
*Pisidia bluteli* Porcellanidae  
*Porcellana plactycheles* Porcellanidae  
*Xantho poressa* Xantidae

### ***Cymodocea nodosa* (Berna I) Zannichelliaceae**

*Enteromorpha compressa* Ulvaceae  
*Scytosiphon lomentaria* Punctariaceae  
*Ulva rigida* Ulvaceae  
*Zostera noltii* Potamogetonaceae

Codice habitat M14

**Denominazione** Biocenosi delle sabbie grossolane e ghiaie fini rimaneggiate dal moto ondoso

E' presente in ambienti estremamente limitati della costiera muggesana e triestina. Negli orizzonti superiori confina con la biocenosi del Detritico Mediolitorale e si embrica ad essa.

Il substrato è costituito da pochi ciottoli e qualche masso più grande, poggiati su ghiaie fini e sabbie in ambiente moderatamente battuto. La situazione idrodinamica è intermedia tra quella precedente e la successiva.

### **Specie rilevanti**

*Cephalotrix* spp. Cephalothrycidae  
*Linnaeus lacteus* Lineidae

Codice habitat M15

**Denominazione** Biocenosi delle sabbie fini a bassa profondità

In condizioni di relativa calma, la sabbia si arricchisce di materiali più fini e l'habitat si sovrappone a quello corrispondente ad M16.

L'habitat orla verso terra quello delle sabbie fini ben calibrate e condivide con esso molte specie preferenziali.





*Donax trunculus*

**Specie rilevanti**

- Ctena decussata* Lucinidae
- Donax semistriatus* Donacidae
- Donax trunculus* Donacidae
- Glycera tridactyla* Glyceridae
- Lentidium mediterraneum* Corbulidae
- Tellina tenuis* Tellinidae

Codice habitat M16

**Denominazione** Biocenosi delle sabbie fangose superficiali in ambiente riparato

La variabilità è notevole in relazione alla consistenza della componente fangosa e della presenza delle fanerogame marine.

Il substrato è costituito da una sabbia fangosa, talvolta ricca di detriti conchigliari. E' presente in ambiente riparato dal moto ondoso coperto a tratti da *Zostera noltii* in superficie e *Cymodocea* (più in profondità), sostituita da *Zostera marina* in presenza di apporti di acque dolci. E' presente presso S. Bartolomeo ed in modo più ampio tra Duino e Grado.



*Cymodocea nodosa*

**Specie rilevanti**

- Cereus pedunculatus* Sagartiidae
- Cerithium vulgatum* Cerithiidae
- Cyathura carinata* Anthuridae
- Gastrana fragilis* Tellinidae
- Loripes lacteus* Lucinidae
- Lucinella divaricata* Lucinidae
- Paphia aurea* Veneridae
- Petaloproctus terricolus* Maldanidae
- Phylo phoetida* Orbiniidae
- Tapes decussatus* Veneridae

### **Tellina tenuis Tellinidae**

*Upogebia pusilla* Upogebiidae  
*Cymodocea nodosa* (Berna I) Zannichelliaceae  
*Zostera marina* (Berna I) Potamogetonaceae  
*Zostera noltii* Potamogetonaceae

Codice habitat M17

#### **Denominazione** Biocenosi lagunare euriterma ed eurialina

Il nucleo faunistico caratterizzante rimane costante sia in condizioni di salinità più elevata, sia più bassa del mare antistante, sia ancora con salinità ampiamente variabile nel corso dell'anno. Sono presenti facies ad *Abra segmentum*, facies a *Bittium reticulatum* e facies a *Hediste diversicolor*.

E' il termine finale di una successione edafica che si sviluppa lungo un gradiente di attenuazione dell'idrodinamismo superficiale ed aumento della sedimentazione fine.



*Hediste diversicolor*

#### **Specie rilevanti**

*Ruppia cirrhosa*  
*Ruppia maritima*  
*Zostera marina*  
*Zostera noltii*  
*Abra segmentum* Semelidae  
*Aphanius fasciatus* (DH II) Cyprinodontidae  
*Bittium reticulatum* Cerithiidae  
*Carcinus aestuarii* Portunidae  
*Cerastoderma glaucum* Cardiidae  
*Hediste diversicolor* Nereididae  
*Knipowitschia panizzae* (DH II) Gobiidae  
*Nassarius reticulatus* Buccinidae  
*Neanthes succinea* Nereididae  
*Pomatoschistus canestrini* (DH II) Gobiidae  
*Scrobicularia plana* Scrobicularidae  
*Tapes philippinarum* Veneridae

Codice habitat M18

#### **Denominazione** Biocenosi delle alghe infralitorali

In corrispondenza a ruscellamenti la biocenosi si arricchisce di Ulvales. A bassa profondità ed ampia variabilità dei fattori ambientali si costituiscono facies a *Acetabularia mediterranea*

(instabilità), *Halopteris scoparia*, *Padina pavonia*, *Cladostephus verticillatus* (ampie e profonde cuvettes). L'habitat è costituito da massi calcarei e/o silicei; non rimovibili dal moto ondoso tra 0,5 e 6/15m di profondità; è dominato da popolamenti algali in cui è leader il genere *Cystoseira*.



*Acetabularia mediterranea*

### **Specie rilevanti**

*Alvania discors* Rissoidae

*Arca noae* Arcidae

*Bittium reticulatum* Cerithiidae

*Calliostoma (Calliostoma)* Trochidae

### ***Chlamys varia* Pectinidae**

*Columbella rustica* Columbellidae

*Gastrochaena dubia* Gastrochaenidae

*Gibbula adansonii* Trochidae

*Haliotis tuberculata* Haliotidae

*Hiatella arctica* Hiatellidae

*Hydrobia acuta* Hydrobiidae

*Irus irus* Veneridae

*Jujubinus striatus* Trochidae

*Lithophaga lithophaga* Mytilidae

*Musculus costulatus* Mytilidae

*Mytilus galloprovincialis* Mytilidae

*Ocenebrina edwardsii* Muricidae

*Ostrea edulis* Ostreidae

*Acetabularia mediterranea* Dasycladaceae

*Cladostephus verticillatus* Cladostephaceae

### ***Cystoseira barbata* Cystoseiraceae**

*Dictyopteris membranacea* Dictyotaceae

*Dictyota dichotoma* Dictyotaceae

*Halopteris scoparia* Stypocaulaceae

*Laurencia obtusa* Rhodomelaceae

*Padina pavonica* Dictyotaceae

*Ulva rigida* Ulvaceae

## **Ambienti marini - mesolitorale ME**

Le formazioni a *Spartina* ed il corteo di specie che spesso l'accompagnano (*Salicornia*, *Juncus*, *Limonium*, ecc.) sono caratteristiche delle sabbie fangose delle lagune e degli estuari delle zone di marea. Il substrato è talvolta ricoperto da una patina di Cianofitee e di radi talli di *Ulva* ed *Enteromorpha* e crivellato dai fori di alcune specie di policheti tra cui predomina *Hediste diversicolor*.

Questi biotopi sono abbastanza comuni lungo le coste comprese tra il Villaggio del Pescatore e Punta Tagliamento, in aree protette dove è possibile una sedimentazione di materiali sabbiosi fini e fanghi (ME1). Prodrumi di questo biotopo possono a volte essere individuati alla foce dell'Ospo e nella Valle di San Bartolomeo. Alle medesime quote, in ambienti più aperti, si sviluppa l'habitat delle sabbie mesolitorali (ME2). Il substrato è costituito da sabbie fini le cui scarse opportunità biotiche vengono sfruttate da alcuni policheti e da un piccolo bivalve. Quando il substrato, in condizioni di maggior idrodinamismo, si arricchisce di elementi ghiaiosi o di clasti di maggiori dimensioni, nei cui interstizi vengono trattenuti relitti organici, il popolamento (ME3) si arricchisce di isopodi e anfipodi detritivori. L'endofauna è caratterizzata da *Perinereis cultrifera*, il comune verme da pescatori. Sui ciottoli più grossi si instaurano *Ulva* ed *Enteromorpha*.

I substrati solidi del piano mesolitorale sono occupati da due biotopi, ME5 sulla roccia mesolitorale superiore, in cui il grado di umettazione è controllato soprattutto dalle onde, ed ME4 dove questa funzione viene svolta dalle onde e dalle maree. Il primo è caratterizzato dal cirripede *Chthamalus stellatus* che ne marca il limite inferiore, spesso ricoperto da *Enteromorpha compressa*. Il secondo è caratterizzato da *Fucus virsoides*. Queste fisionomie sono comuni a tutti i substrati duri marini, anche artificiali, compresi quelli delle zone portuali meno inquinate e quelli delle bocche lagunari e delle zone lagunari più prossime al mare.

### *Codice habitat ME1*

#### **Denominazione** Biocenosi delle sabbie fangose delle lagune e degli estuari

La fisionomia varia in relazione alla presenza delle fanerogame del popolamento vegetale.

Il sedimento fangoso sabbioso riceve una certa consistenza da Cianofitee ed è perforato da Policheti della famiglia dei Nereidi. *Salicornia* e *Juncus* consolidano il terreno, catturano sedimento e prefigurano una sopraelevazione dell'habitat.

#### **Specie rilevanti**

##### ***Juncus maritimus***

*Salicornia veneta*

*Hediste diversicolor*

*Nephtys hombergi*

### *Codice habitat ME2*

#### **Denominazione** Biocenosi delle sabbie mesolitorali

La variabilità è legata all'esposizione e quindi alla maggiore o minore presenza di materiali fini che favoriscono Nerine. Donacilla sembra evitare le sabbie calcaree.

Il substrato è costituito dalla sabbia fine che orla verso terra le sabbie fini superficiali di MI5.



*Donacilla cornea*

### **Specie rilevanti**

*Donacilla cornea* Mesodesmatidae

*Nerine cirratulus* Spionidae

*Ophelia bicornis* Opheliidae

*Ophelia radiata* Opheliidae

Codice habitat ME3

### **Denominazione** Biocenosi del detritico grossolano mesolitorale

In funzione della variabilità delle componenti su cui poggiano i ciottoli ed i massi la biocenosi si differenzia e si arricchisce di *Perinereis* (sedimenti fini) o *Sphaeroma* (sedimenti grossolani).

Il substrato è costituito da ciottoli e massi rimovibili poggianti su sabbie e ghiaie fini conchigliari con ricca componente fangosa in cui *Perinereis* (verme dei pescatori) scava le sue tane. In caso di dissalazione *Perinereis* è vicariata da *Hediste diversicolor*.

Come in altri ambienti ciottolosi la catena alimentare parte dal detrito spiaggiato, mangiato da Isopodi ed Anfipodi, a loro volta prede di *Pachygrapsus* o pesci risalenti nel biotopo ad alta marea.



*Perinereis cultrifera*

### **Specie rilevanti**

*Pachygrapsus marmoratus* Grapsidae

*Parhyale aquilina* Hyalidae

*Perinereis cultrifera* Nereididae

*Sphaeroma serratum* Sphaeromatidae

*Enteromorpha compressa* Ulvaceae

*Ulva rigida* Ulvaceae

Codice habitat ME4

### **Denominazione** Biocenosi della roccia mesolitorale inferiore

In condizioni di relativa calma e di apporti di acque dolci pure la facies a *Fucus* si arricchisce. Con moderati apporti di nutrienti *Fucus* viene sostituito da *Bangia fuscopurpurea* o da *Ulva rigida*.

L'habitat è cromaticamente individuabile come una fascia bruno-nera a *Fucus* e *Mytilus* tra cui si trovano talvolta tratti di roccia nuda che costituiscono le zone di pascolo di *Patella*.

Su substrati calcarei questa fascia è ricca di bivalvi ed altri organismi perforatori.



*Fucus*

### **Specie rilevanti**

*Actinia equina* Actiniidae

*Irus irus* Veneridae

*Lasaea rubra* Lasaeidae

*Middendorfia caprearum* Ischnochitonidae

*Mytilaster minimus* Mytilidae

*Mytilus galloprovincialis* Mytilidae

*Osilinus articulatus* Trochidae

*Osilinus turbinatus* Trochidae

*Patella caerulea* Patellidae

### ***Bangia atropurpurea* Corallinaceae**

*Catenella repens* Rhabdoniaceae

*Enteromorpha compressa* Ulvaceae

*Enteromorpha linza* Ulvaceae

*Ulva rigida* Ulvaceae

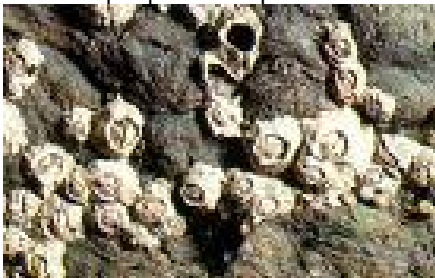
Codice habitat ME5

**Denominazione** Biocenosi della roccia mesolitorale superiore

L'habitat è tanto più esteso in altezza quanto più battuta è la costa.

L'habitat è spesso individuabile come una fascia verdeggiante (*Enteromorpha*) sovrapposta verso l'alto ad una superficie resa scabra dai nicchi di *Chthamalus*.

Questa unità di popolamento, più ancora della precedente è indenne da rischi perché è capace di riproporsi su qualsiasi substrato solido.



*Chthamalus stellatus*

### **Specie rilevanti**

*Chthamalus stellatus* Chthamalidae

*Patella caerulea* Patellidae

*Enteromorpha compressa* Ulvaceae

## **Ambienti marini - sopralitorale MS**

Il piano sopralitorale è delimitato verso terra dal livello più alto a cui arrivano gli spruzzi e, verso mare, dal livello più alto a cui arrivano le normali alte maree. Ospita perciò gli organismi che esigono o sopportano emersioni pressoché continue, sopportando delle immersioni soltanto per brevi periodi (equinozi).

Come per il piano mesolitorale, il fattore ambientale fondamentale è l'umettazione, cioè l'equilibrio che si crea tra l'apporto dell'acqua di mare attraverso gli spruzzi delle onde e l'evaporazione determinata dal riscaldamento solare.

Sui substrati mobili hanno un certo rilievo i fenomeni di risalita per capillarità e quindi la granulometria dei sedimenti e lo spessore dei materassi di relitti spiaggiati, rappresentati normalmente da ammassi di fanerogame ed alghe marine. Le capacità biotiche di questi habitat si misurano perciò sul livello di umidità che possono garantire alle singole specie.

Sui substrati duri (MS3) sono perciò più densamente abitate le piccole cavità e le fessurazioni della roccia dove risulta più abbondante il piccolo gasteropode *Littorina neritoides* e dove, nelle giornate di forte riscaldamento estivo, si affollano gli individui giovani dell'isopode *Ligia italica*, mentre gli adulti possono rimanere a lungo allo scoperto.

Analogamente sui substrati mobili è l'habitat più vicino al mare (MS1) a presentare maggior ricchezza, mentre quello più lontano, soggetto ad essiccazione più rapida (MS2), si presenta meno dotato faunisticamente soprattutto per una minor presenza di molluschi gasteropodi.

Gli habitat di substrato duro sono particolarmente sviluppati e continui lungo le scarpate flyschoidi o calcaree tra Miramare ed il Villaggio del Pescatore. C'è da dire tuttavia che anche sui substrati artificiali del resto del Golfo di Trieste (banchine portuali, massicciate frangiflutti, muri di contenimento, ecc.), MS3 presenta fisionomie simili a quelle che caratterizzano i substrati naturali salvo un eventuale decadimento soprattutto quantitativo, registrabile in ambienti portuali inquinati.

I substrati mobili pertinenti ad MS1 e MS2, sono rappresentati quasi esclusivamente tra il Villaggio del Pescatore e la foce del Tagliamento.

Queste biocenosi hanno vita effimera e si ricostituiscono ogni anno, poiché ampi tratti di questa costa sono destinati alla balneazione e vengono soggetti a manutenzione all'inizio della stagione estiva, soprattutto asportando i relitti sotto ai quali esse prosperano. Questi habitat hanno vita più lunga ed arrivano a maturazione invece nelle spiagge meno frequentate dei lidi prelagunari, attorno alle foci e nei corrispondenti siti parlagunari, dove possono rappresentare il punto d'arrivo precontinentale di un'evoluzione iniziata dalle formazioni a *Spartina* del sottostante piano mesolitorale.

### *Codice habitat MS1*

#### **Denominazione** Biocenosi dei detriti spiaggiati a lenta essiccazione

La costituzione degli accumuli varia in relazione alla vegetazione sottomarina prospiciente la costa.

L'habitat è costituito da accumuli di foglie di fanerogame ed alghe spiaggiate impastati di sabbia capaci di mantenere a lungo l'umidità.

Poiché l'habitat si forma prevalentemente lungo spiagge balneari, gli accumuli di relitti che lo costituiscono vengono asportati all'inizio di stagione, conferendo alla biocenosi caratteri effimeri.



*Orchestia spp*

### **Specie rilevanti**

*Alexia spp.* Ellobiidae

*Auriculinella bidentata* Ellobiidae

*Orchestia spp.* Talitridae

*Truncatella subcylindrica* Truncatellidae

*Tylos ponticus* Tylidae

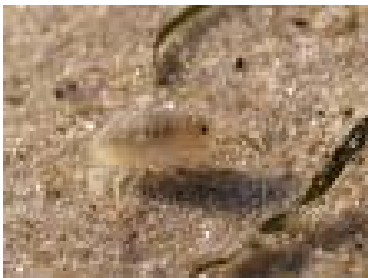
Codice habitat MS2

**Denominazione** Biocenosi dei detriti spiaggiati a rapida essiccazione

La costituzione degli accumuli varia in relazione alla vegetazione sottomarina prospiciente la costa.

L'habitat è costituito da accumuli di fanerogame ed alghe impastati di sabbie in posizione più elevata rispetto al livello del mare e perciò inadatti a trattenere l'umidità.

Poiché l'habitat si forma prevalentemente lungo spiagge balneari, gli accumuli di relitti che lo costituiscono vengono asportati all'inizio di stagione, conferendo alla biocenosi caratteri effimeri.



*Talitrus saltator*

### **Specie rilevanti**

*Euraphia depressa* Chthamalidae

*Ligia italica* Ligiidae

*Littorina neritoides* Littorinoidea

*Talitrus saltator* Talitridae

*Tylos latreillei* Tylidae

## **2.5.5 Elenco delle specie ittiche marine più comuni nel Golfo di Trieste e nelle sue lagune**

Il numero di specie ittiche censite per il Mare Adriatico, comprese le nuove specie alloctone, ammonta a 432 specie per 122 famiglie. Riguardo all'ittiofauna alloctona in Adriatico, le specie ammontano a nove e sono originarie del Mar Rosso. Una di queste, *Epinephelus coioides*, è



stata pescata nel 1998 al largo di Trieste. Di seguito viene riportato un elenco delle specie e generi più comuni nel Golfo di Trieste, tratto da Troian 2001, il quale comprende anche alcune specie un tempo rare ed ora puntualmente presenti nelle acque regionali.

Squaliformi e Batoidei : Palombo, *Mustelus vulgaris* - Gattuccio, *Scyliorhinus spp.* - Spinarolo, *Squalus acantias* - Torpedine marezzata, *Torpedo marmorata* - Razze, *Raja spp.* - Pastinaca, *Trygon spp.* - Aquila di mare, *Myliobatis aquila*.

Clupeiformi : Papalina, *Sprattus sprattus* - Cheppia, *Alosa fallax* - Sardina, *Sardina pilchardus* - Acciuga, *Engraulis encrasicolus*.

Anguilliformi : Anguilla, *Anguilla anguilla* - Grongo, *Conger conger*.

Beloniformi : Aguglia, *Belone belone*.

Gadiformi : Merlano, *Gadus merlangus* - Merluzzetto, *Gadus capelanus* - Nasello, *Merluccius merluccius* - Musdea bianca, *Phycis phycis*.

Perciformi : Sciarrano, *Serranus scriba* - Sacchetto, *Serranus hepatus* - Spigola, *Dicentrarchus labrax* - Sugarello, *Trachurus spp.* - Leccia, *Lichia amia* - Lampuga, *Coryphaena hippurus* - Corvina, *Sciaena umbra* - Ombrina, *Umbrina cirrhosa* - Triglia di fango, *Mullus barbatus* - Triglia di scoglio, *Mullus surmuletus* - Sarago sparaglione, *Diplodus annularis* - Sarago maggiore, *Diplodus sargus* - Sarago fasciato, *Diplodus vulgaris* - Sarago pizzuto, *Charax puntazzo* - Pagello fragolino, *Pagellus erythrinus* - Mormora, *Lithognathus mormyrus* - Orata, *Sparus aurata* - Tanuta, *Cantharus cantharus* - Boga, *Boops boops* - Salpa, *Boops salpa* - Occhiata, *Oblada melanura* - Dentice, *Dentex dentex* - Mennola, *Maena spp.* - Castagnola, *Chromis chromis* - Tordo, *Labrus spp.* - Donzella, *Coris julis* - Tracina, *Trachinus spp.* - Pesce prete, *Uranoscopus scaber* - Bavosa, *Blennius spp.* - Sgombro, *Scomber scomber* - Lanzardo, *Scomber japonicus* - Tombarello, *Auxis thazard* - Tonno, *Thunnus thynnus* - Palamita, *Sarda mediterranea* - Ghiozzo, *Gobius spp.* - Ghiozzetto, *Pomatoschistus spp.* - Scorfano nero, *Scorpaena porcus* - Scorfano rosso, *Scorpaena scrofa* - Cappone, *Trigla spp.*

Zeiformi : Pesce San Pietro, *Zeus faber*.

Pleuronettiformi : Rombo chiodato, *Psetta maxima* - Rombo liscio, *Scophthalmus rhombus* - Suacia, *Arnoglossus laterna* - Passera pianuzza, *Platichthys flesus* - Sogliola, *Solea spp.*

Mugiliformi : Luccio di mare, *Sphyræna sphyraena* - Cefalo, *Mugil cephalus* - Cefalo calamita, *Liza ramada* - Cefalo dorato, *Liza aurata* - Cefalo verzelata, *Liza saliens* - Cefalo bosega, *Mugil chelo* - Latterino sardaro, *Atherina hepsetus* - Latterino capoccione, *Atherina boyeri*.

Lofiformi : Rana pescatrice, *Lophius piscatorius*.

## 2.6 - Le aree protette

### 2.6.1 Le aree protette ai sensi della Direttiva 2000/60/CE

La direttiva quadro dedica una particolare attenzione alle aree protette, definendo come tali *“le aree di ciascun distretto idrografico alle quali è stata attribuita una protezione speciale in base alla specifica normativa comunitaria, al fine di proteggere le acque superficiali e sotterranee ivi contenute o di conservarne gli habitat e le specie presenti che dipendono direttamente dall'ambiente acquatico”*.

La direttiva infatti prevede uno specifico articolo (l'art. 6) e uno specifico allegato (all. IV) dedicati rispettivamente all'istituzione di un registro delle aree protette e all'elencazione delle medesime. Inoltre gli articoli 4, 8 e 13, concernenti rispettivamente gli obiettivi di qualità, i monitoraggi e i contenuti dei piani di gestione trattano sostanzialmente ad un medesimo livello di importanza le acque superficiali, le acque sotterranee e le aree protette prevedendo, per i corpi idrici compresi in queste ultime, la necessità del raggiungimento degli standard e degli obiettivi imposti dalla direttiva quadro nonché di quelli imposti dalle specifiche normative.

In particolare l'allegato IV elenca le tipologie delle aree protette comprese nell'apposito registro e che devono essere considerate nei piani di gestione.

Tali aree sono:

1. le aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano; a norma dell'articolo 7 della stessa direttiva quadro;
2. le aree designate per la protezione di specie acquatiche significative dal punto di vista economico (direttiva 78/659/CEE e direttiva 79/923/CEE , ora rispettivamente abrogate e sostituite dalla direttiva 2006/44/CEE sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci e dalla direttiva 2006/113/CEE relativa ai requisiti di qualità delle acque destinate alla molluschicoltura);
3. i corpi idrici intesi a scopo ricreativo, comprese le aree designate come acque di balneazione a norma della direttiva 76/160/CEE; (ora abrogata e sostituita dalla direttiva 2006/7/CEE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione).
4. le aree sensibili rispetto ai nutrienti, comprese quelle designate come zone vulnerabili a norma della [direttiva 91/676/CEE](#) (c.d. direttiva nitrati) e le zone designate come aree sensibili a norma della [direttiva 91/271/CEE](#) (c.d. direttiva acque reflue urbane);
5. le aree designate per la protezione degli habitat e delle specie, nelle quali mantenere o migliorare lo stato delle acque è importante per la loro protezione, compresi i siti pertinenti della rete Natura 2000 istituiti a norma della [direttiva 92/43/CEE](#) (c.d. direttiva habitat) e della [direttiva 79/409/CEE](#) (c.d. direttiva uccelli)

E' doveroso infine notare che, sebbene nella definizione di aree protette di cui all'articolo 6 della direttiva viene fatto esplicito riferimento alla sola normativa comunitaria, il registro delle aree protette può comprendere anche aree identificate a norma di leggi nazionali e locali.

### 2.6.2 Le aree protette ai sensi del Dlgs 152/06

Nella legislazione italiana relativa alla protezione delle acque, il termine “aree protette”, così come concepito dalla direttiva quadro, è stato introdotto solamente con il dlgs 152/06. Nel precedente dlgs 152/99, ora abrogato proprio dal dlgs 152/06, il termine “aree protette”

veniva inteso come riferito alle “aree naturali protette” di cui alla legge 6 dicembre 1991 n. 394 (legge quadro sulle aree protette) riguardante i parchi e le riserve naturali nazionali e regionali. Altre aree soggette a protezione speciale venivano quindi classificate come “acque a specifica destinazione funzionale” e come “aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento”.

Il dlgs 152/06 quindi introduce il termine “aree protette”, individuandole nell'allegato 9 alla parte terza, ma senza peraltro fornirne una definizione. Mantiene inoltre, in una forma analoga al dlgs 152/99, gli articoli riguardanti le acque a specifica destinazione funzionale e le aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento.

Le modalità con cui il dlgs 152/06 ha recepito la direttiva quadro farebbero supporre quindi che le acque a specifica destinazione funzionale e le aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento siano da trattarsi in qualche modo distintamente dalle aree protette.

Infatti l'articolo 121 (Piani di tutela delle acque) prevede che gli stessi, redatti dalle Regioni, contengano l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento, ma non l'elenco delle aree protette.

A conferma di quanto sopra, l'allegato 4 alla parte terza prevede che i piani di gestione dei bacini idrografici, redatti dalle Autorità di distretto, contengano le informazioni relative alle aree protette di cui all'allegato 9, mentre i piani di tutela delle acque devono contenere informazioni relativamente alle acque a specifica destinazione funzionale e alle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento.

Sembrerebbe quindi che le Regioni debbano occuparsi delle acque a specifica destinazione funzionale e alle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento mentre le Autorità di distretto debbano occuparsi delle aree protette elencate nell'allegato 9.

Il quadro si fa ancora meno chiaro quando, a norma degli articoli 118 (Rilevamento delle caratteristiche del bacino idrografico ed analisi dell'impatto esercitato dall'attività antropica) e 120 (Rilevamento dello stato di qualità dei corpi idrici), nonché dei relativi allegati di riferimento, le Regioni devono tenere in considerazione anche le aree protette di cui all'allegato 9 e, ai sensi del medesimo allegato, le Regioni devono inserire nel Piano di Tutela una sintesi del registro delle aree protette ricadenti nel loro territorio di competenza, contenente mappe che indicano l'ubicazione di ciascuna area protetta, oltre che la descrizione della normativa comunitaria, nazionale o locale che le ha istituite.

### **2.6.3 Le aree protette ai fini dell'elaborazione del Piano regionale di tutela delle acque.**

Nonostante il quadro poco chiaro fornito dalla normativa nazionale che è tuttora in corso di perfezionamento al fine di adeguarsi pienamente alla direttiva quadro, si possono sviluppare alcune considerazioni tali da permettere l'individuazione delle tipologie di aree alle quali è *stata attribuita una protezione speciale* e da considerare nell'elaborazione del Piano di Tutela delle Acque.

Per prima cosa bisogna osservare che le acque a specifica destinazione funzionale e le aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento di cui al dlgs 152/06 sono un sottoinsieme delle aree protette elencate nell'allegato 9.

Infatti:

- nelle aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano rientrano: le acque (corpi idrici) di cui agli articoli 80 (Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile) e 82 (Acque utilizzate per l'estrazione di acqua potabile), nonché le aree definite ai sensi dell'articolo 94 (Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano).
- nelle aree designate per la protezione di specie acquatiche significative dal punto di vista economico rientrano le acque (corpi idrici) di cui agli articoli 84 (Acque dolci idonee alla vita dei pesci) e 87 (Acque destinate alla vita dei molluschi).
- nei corpi idrici intesi a scopo ricreativo rientrano le acque di cui all'art. 83 (acque di balneazione);
- nelle aree sensibili rispetto ai nutrienti rientrano le aree designate ai sensi dell'articolo 91 (aree sensibili), dell'articolo 92 (Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola)

Nell'elenco delle aree protette non trovano invece specifica collocazione le aree di cui all'articolo 93 (Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari – ZVPF e zone vulnerabili alla desertificazione - ZDA), in quanto non oggetto di specifiche direttive comunitarie.

Le ZVPF, coerentemente con quanto previsto dall'allegato 7 del dlgs 152/06 possono rientrare tra le aree naturali protette quali aree individuate per la salvaguardia delle acque con particolare riferimento a quelle utilizzate per consumo umano (peraltro la stessa DIR 91/414/CE sui fitosanitari prevede che gli stati membri possano porre limitazioni all'uso di prodotti in particolari condizioni di vulnerabilità in alcune zone del territorio).

Per quanto riguarda le ZVD, si evidenzia che in ogni caso uno degli scopi elencati all'articolo 1 della direttiva quadro è la mitigazione degli effetti della siccità tramite l'adozione di misure supplementari.

Infine tra le aree protette andranno ricomprese le zone umide (ramsar e altre) in quanto oggetto di specifica protezione proprio ai sensi dell'articolo 1 della direttiva quadro.

Ciò detto è necessario ricordare che ai fini degli adempimenti della direttiva il registro delle aree protette è limitato a:

- aree appartenenti al distretto idrografico e
- designate come richiedenti una protezione speciale in base a una specifica normativa comunitaria,
  - o al fine di proteggere le acque superficiali e sotterranee ivi contenute o
  - o di conservarne gli habitat e le specie presenti che dipendono direttamente dall'ambiente acquatico.

Per quanto riguarda infine le aree naturali protette, vanno incluse nell'elenco delle aree protette quelle che, per tipologia di habitat e specie presenti, dipendono direttamente dall'ambiente acquatico.

#### **2.6.4 L'integrazione tra il Piano regionale di tutela delle acque e le aree protette**

Le aree protette si integrano nel piano regionale di tutela delle acque sostanzialmente in tre momenti specificati dalla direttiva quadro e recepiti dal dlgs 152/06:

- nella delimitazione dei corpi idrici
- nella redazione dei programmi di monitoraggio

- nell'individuazione degli obiettivi di qualità e conseguente definizione del programma di misure

### **Delimitazione dei corpi idrici**

L'allegato 3 alla parte terza del dlgs 152/06 prevede che le aree protette, identificate in base a specifiche discipline, devono essere considerate nella delimitazione dei corpi idrici per una razionalizzazione della suddivisione dei corpi idrici e della relativa gestione integrata.

Le acque che ricadono all'interno di un'area protetta sono assoggettati ad obiettivi aggiuntivi; pertanto nel definire i limiti dei corpi idrici devono essere considerati anche i confini delle aree protette. I limiti dei corpi idrici e delle aree protette nella maggior parte dei casi non coincideranno in quanto tali aree vengono definite per scopi diversi, quindi in base a criteri diversi.

Nel definire i limiti dei corpi idrici superficiali, si potrà decidere se adattarli a quelli delle aree protette, eventualmente suddividendo il corpo idrico, con la finalità di razionalizzare la gestione delle acque, fermo restando il rispetto delle differenze dello stato di qualità delle acque.

### **Redazione dei programmi di monitoraggio**

L'articolo 120 del dlgs 152/06 prevede che i programmi di monitoraggio elaborati dalle regioni debbano essere integrati con quelli già esistenti per gli obiettivi a specifica destinazione, nonché con quelli delle acque inserite nel registro delle aree protette.

### **Obiettivi di qualità e programmi di misure**

La lettura coordinata degli artt. 76, 77, 116 e dell'allegato 11 alla parte terza del dlgs 152/06 evidenzia che gli obiettivi di qualità da perseguire sono quelli generali di qualità ambientale previsti dal dlgs 152/06 e quelli specifici per le aree protette. Inoltre, quando un corpo idrico è interessato da più di un obiettivo tra quelli generali e specifici, si applica quello più rigoroso.

Al fine del raggiungimento degli obiettivi vanno adottate le misure di base e supplementari di cui all'allegato 11 alla parte terza del dlgs 152/06, tra le quali sono ricomprese le misure previste per le aree protette.

## **2.6.5 Stato di fatto delle aree protette nella Regione Friuli Venezia Giulia**

### **Aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano**

L'articolo 7 della direttiva quadro prevede che siano individuati tutti i corpi idrici (superficiali e sotterranei) utilizzati per l'estrazione di acque destinate al consumo umano che forniscono in media oltre 10 m<sup>3</sup> al giorno o servono più di 50 persone, nonché i corpi idrici destinati a tale uso futuro. Di questi vanno monitorati quelli che forniscono in media oltre 100 m<sup>3</sup> al giorno, al fine di conseguire gli obiettivi di qualità generali della direttiva quadro e soddisfare i requisiti della direttiva 98/83/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano. A tale scopo possono essere definite zone di salvaguardia per tali corpi idrici.

L'articolo 6 della direttiva quadro prevede che tali corpi idrici vengano inseriti nel registro delle aree protette mentre l'allegato V detta norme specifiche per il monitoraggio di questi corpi idrici.

L'articolo 23 della direttiva infine ha abrogato la direttiva 75/440/CEE, concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, in quanto sostanzialmente sostituita delle disposizioni della stessa direttiva quadro.

La Commissione Europea, nell'ambito della "COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY FOR THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE (2000/60/EC)" ha pubblicato un documento intitolato "Guidance Document No. 16 Guidance on Groundwater in Drinking Water Protected Areas".

Per quanto riguarda la normativa italiana, il dlgs 152/06 prevede:

- agli articoli 80 e 81 la disciplina delle acque dolci destinate alla produzione di acqua potabile, sulla scorta della direttiva 75/440/CEE, concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, ora abrogata;
- all'articolo 82 la disciplina delle acque utilizzate per l'estrazione di acqua potabile, sulla scorta dell'articolo 7 della direttiva quadro, tralasciando di indicare esplicitamente che tali corpi idrici vanno inseriti nel registro delle aree protette, secondo quanto previsto dal comma 2 dell'articolo 6 della direttiva quadro;
- all'articolo 94 la disciplina delle aree di salvaguardia, sulla scorta del comma 3 dell'articolo 7 della direttiva quadro, ma in maniera più dettagliata, derivando tale disciplina dal decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 236
- all'articolo 79 che, al fine di un costante miglioramento dell'ambiente idrico, siano stabiliti dalle regioni programmi, che vengono recepiti nel Piano di tutela, per mantenere o adeguare la qualità di tali acque agli obiettivi specifici previsti.

A seguito di un accordo tra Stato e Regioni, nella G.U 3 gennaio 2003, n.2, sono state pubblicate le "Linee guida per la tutela della qualità delle acque destinate al consumo umano e criteri generali per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle risorse idriche di cui all'art. 21 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152."

La Regione, con DGR 4072/01 e con DGR 2393/06 di aggiornamento, ha individuato e classificato, ai sensi dell'art. 80 del dlgs 152/06 le sottoindicate acque superficiali utilizzate o destinate alla produzione di acqua potabile

	Corpo idrico	categoria	Provincia	Comune	località
1	torrente Ciafurle	A1	PN	Claut	Crepi
2	torrente Cimoliana	A1	PN	Cimolais	Vizze
3	torrente Comugna	A1	PN	Vito d'Asio	S. Francesco
4	torrente Cunaz	A1	PN	Budoia	Dardago
5	canaletta Cellina-Meduna	A2	PN	Maniago	Fous
6	canaletta Cellina-Meduna	A2	PN	Montereale Valcellina	S.Leonardo
7	canaletta Grizzo-Enel	abbandonato	PN	Montereale Valcellina	Grizzo
8	canaletta Enel-Giais	A2	PN	Aviano	Giais
9	canaletta Enel	A2	PN	Sequals	ex mulino
10	torrente Colvera	A2	PN	Frisanco	Jouf
11	torrente Caltea	A2	PN	Barcis	Val Caltea
12	rio Val d'Arcola	A1	PN	Barcis	Arcola
13	rio Armentis	A1	UD	Forni Avoltri	
14	rio Margò	A2	UD	Ravaschetto	
15	rio Lussari	A1	UD	Tarvisio	
16	rio Smea	A1	UD	Taipana	
17	rio Sablici	A2	GO	Doberdò del Lago	

Attualmente non sono stati individuati corpi idrici ai sensi dell'articolo 82 del dlgs 152/06, se non parzialmente in attuazione dell'articolo 80 come detto sopra.

Attualmente non sono state individuate aree di salvaguardia ai sensi dell'articolo 94 del dlgs 152/06. Al momento quindi trova applicazione quanto previsto dal comma 3, per il quale la zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizi, nonché quanto previsto dal comma 6 del medesimo articolo, ovvero l'individuazione di una zona di rispetto con un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione

**Aree designate per la protezione di specie acquatiche significative dal punto di vista economico;**

Tali aree, a livello comunitario, sono individuate dalla direttiva 78/659/CEE e dalla direttiva 79/923/CEE, ora rispettivamente abrogate e sostituite dalla direttiva 2006/44/CEE sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci e dalla direttiva 2006/113/CEE relativa ai requisiti di qualità delle acque destinate alla molluschicoltura.

Gli articoli 84,85 e 86 recepiscono la direttiva sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci.

In essi è prevista la designazione, da parte delle regioni, con particolare riferimento a:

a) i corsi d'acqua che attraversano il territorio di parchi nazionali e riserve naturali dello Stato nonché di parchi e riserve naturali regionali;

b) i laghi naturali ed artificiali, gli stagni ed altri corpi idrici, situati nei predetti ambiti territoriali;

c) le acque dolci superficiali comprese nelle zone umide dichiarate "di importanza internazionale" ai sensi della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con il decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448, sulla protezione delle zone umide, nonché quelle comprese nelle "oasi di protezione della fauna", istituite dalle regioni e province autonome ai sensi della legge 11 febbraio 1992, n. 157;

d) le acque dolci superficiali che, ancorché non comprese nelle precedenti categorie, presentino un rilevante interesse scientifico, naturalistico, ambientale e produttivo in quanto costituenti habitat di specie animali o vegetali rare o in via di estinzione, oppure in quanto sede di complessi ecosistemi acquatici meritevoli di conservazione o, altresì, sede di antiche e tradizionali forme di produzione ittica che presentino un elevato grado di sostenibilità ecologica ed economica.

La designazioni di tali acque va gradualmente estesa all'intero corpo idrico.

Al fine di un costante miglioramento dell'ambiente idrico, sono stabiliti dalle regioni programmi, che vengono recepiti nel Piano di tutela, per mantenere o adeguare la qualità di tali acque agli obiettivi specifici previsti.

Con DGR 2327/02 e con successiva DGR 2708/06 di aggiornamento sono state designate e classificate le seguenti acque dolci idonee alla vita dei pesci:

<b>Parchi e riserve o bacini idrografici</b>	<b>N° acque pubbliche</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Tratto designato</b>	<b>Classificazione</b>
Bacino idrografico del OSPO	43	Rio Ospo	Da confine di Stato al ponte della S. S. n° 15	ciprinicola
Riserva naturale della Val Rosandra	39	Torrente Rosandra	Da confine di Stato a salto artificiale c/o Maneggio	ciprinicola
Riserva naturale	20	Fiume	Tratto epigeo	ciprinicola

delle Falesie di Duino		Timavo		
Riserva naturale della foce dell'Isonzo	1	Fiume Isonzo	Dal confine di Stato al ponte S. P. n° 19	salmonicola
Bacino idrografico del Tagliamento	151	Fiume Tagliamento	Dalla sorgente al ponte Avons (Tolmezzo)	salmonicola
Bacino idrografico del Tagliamento	151	Fiume Tagliamento	Dalla presa del Consorzio Ledra-Tagliamento di Ospedaletto (Gemona del Friuli) fino al confine meridionale del Comune di Ragogna	salmonicola
Bacino idrografico del Tagliamento	151	Fiume Tagliamento	Dal confine meridionale del Comune di Ragogna alla località Gorgo di Latisana	ciprinicola
Parco naturale delle Prealpi Giulie	383	Torrente Venzonassa	Tutto	salmonicola
Bacino idrografico dell'Isonzo	540	Fiume Natisone	Dal confine di Stato al confine meridionale del Comune di Cividale	salmonicola
Bacino idrografico dell'Isonzo	540	Fiume Natisone	Dal confine meridionale del Comune di Cividale all'entrata in subalveo	ciprinicola
Parco naturale delle Dolomiti friulane	66	Torrente Cellina	Tutto	salmonicola
Bacino idrografico del Livenza	8	fiume Livenza	Tutto	salmonicola
Bacino idrografico del Livenza	73	torrente Cimoliana	Tutto	salmonicola
Bacino idrografico del Tagliamento	155	Torrente Cosa	Tutto	salmonicola
Bacino idrografico del Tagliamento	163	Torrente Arzino	Tutto	salmonicola
Bacino idrografico del Livenza	50	Fiume Noncello	Tutto	salmonicola

Gli articoli 87,88 e 89 recepiscono la direttiva relativa ai requisiti di qualità delle acque destinate alla molluschicoltura

In essi è previsto che le regioni, d'intesa con il Ministero delle politiche agricole e forestali, designano, nell'ambito delle acque marine costiere e salmastre che sono sede di banchi e di popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, quelle richiedenti protezione e miglioramento per consentire la vita e lo sviluppo degli stessi e per contribuire alla buona qualità dei prodotti della molluschicoltura direttamente commestibili per l'uomo. Le regioni possono procedere a designazioni complementari, oppure alla revisione delle designazioni già effettuate, in funzione dell'esistenza di elementi imprevisi al momento della designazione.

Al fine di un costante miglioramento dell'ambiente idrico, sono stabiliti dalle regioni programmi, che vengono recepiti nel Piano di tutela, per mantenere o adeguare la qualità di tali acque agli obiettivi specifici previsti.

Con DGR 2093/2000 e con successiva DGR 2808/02 di aggiornamento sono state designate le seguenti acque destinate alla vita dei molluschi, riferite alle coordinate della carta nautica n°39 dell'IGM.



<b>PROVINCIA DI TRIESTE</b>		
<b>Acque conformi</b>		
Le acque marine comprese tra il Comune di Stato (Muggia) e Punta Ronco (Muggia) delimitate dal poligono i cui vertici sono:		
Punti	longitudine	latitudine
TS 01	13°43'24"	45°35'39"
TS 02	13°43'07"	45°35'39"
TS 03	13°42'46"	45°35'54"
TS 04	13°41'58"	45°36'12"
TS 09	13°43'52"	45°36'49"
TS 08	13°44'08"	45°36'47"
TS 07	13°44'09"	45°36'36"
Le acque marine prospicienti internamente la diga Rizzo delimitate dal poligono i cui vertici sono:		
Punti	longitudine	latitudine
TS 10	13°44'21"	45°37'01"
TS 11	13°44'20"	45°37'01"
TS 18	13°44'13"	45°37'35"
TS 19	13°44'12"	45°37'35"
Le acque marine prospicienti la diga Rizzo delimitate dal poligono i cui vertici sono:		
Punti	longitudine	latitudine
TS 12	13°44'19"	45°37'01"
TS 13	13°44'18"	45°37'01"
TS 14	13°44'07"	45°37'48"
TS 17	13°44'10"	45°37'48"
TS 18	13°44'13"	45°37'36"
TS 19	13°44'12"	45°37'35"
La linea di costa compresa tra Sistiana (Duino-Aurisina) e Grignano delimitata dal poligono i cui vertici sono:		
Punti	longitudine	latitudine
TS 20	13°42'46"	45°42'30"
TS 21	13°42'24"	45°42'18"
TS 27	13°37'42"	45°45'21"
TS 26	13°37'42"	45°46'03"
Le acque marine comprese tra Sistiana (Duino-Aurisina) ed il Confine della Provincia di Trieste delimitate dal poligono i cui vertici sono:		
Punti	longitudine	latitudine
TS 32	13°36'56"	45°45'56"
TS 33	13°36'08"	45°45'58"
TS 34	13°35'13"	45°46'15"
TS 35	13°34'51"	45°46'28"
TS 39	13°35'01"	45°45'31"
TS 38	13°36'14"	45°45'31"
TS 37	13°36'56"	45°45'51"
La linea di costa compresa tra Sistiana (Duino-Aurisina) ed il Confine della Provincia di Trieste delimitata dal poligono i cui vertici sono:		
Punti	longitudine	latitudine
TS 31	13°36'56"	45°46'14"
TS 32	13°36'56"	45°45'56"
TS 33	13°36'08"	45°45'58"
TS 34	13°35'13"	45°46'15"
TS 35	13°34'51"	45°46'28"
TS 36	13°34'50"	45°46'50"
<b>PROVINCIA DI GORIZIA</b>		
<b>Acque conformi</b>		

Le acque marine comprese tra la linea di costa e la spezzata i cui vertici sono indicati con le seguenti coordinate geografiche:		
Punti	longitudine	latitudine
GO 13	13°25'32"	45°40'34"
GO 15	13°27'26"	45°36'57"
GO 09	13°32'44"	45°39'19"
GO 04	13°35'59"	45°42'31"
GO 29	13°37'12"	45°37'38"
GO 28	13°18'50"	45°32'36"
GO 27	13°17'22"	45°31'13"
GO 21	13°15'45"	45°38'57"
GO 19	13°18'01"	45°42'24"
Nel poligono sopra descritto si individua come «non designata» l'area di rispetto della discarica a mare di raggio pari a 2000 m. e centro nel punto:		
Punti	longitudine	latitudine
GO 30	13°35'11"	45°39'36"
Nel poligono sopra descritto si individua come «non designata» l'area di rispetto della discarica a mare di raggio pari a 2000 m e centro nel punto:		
Punti	longitudine	latitudine
GO 31	13°20'41"	45°37'00"
<b>Acque non conformi</b>		
Tutte le acque della laguna di Grado, delimitata dalla terra ferma a Nord e Nord-Est e la spezzata, a Sud e Ovest, i cui vertici sono individuati dalle seguenti coordinate:		
Punti	longitudine	latitudine
GO 33	13°24'57"	45°41'11"
GO 22	13°15'08"	45°42'50"
UD 01	13°14'44"	45°45'06"
Le acque marine della zona costiera comprese tra il confine con la Provincia di Trieste e Grado Pineta + le acque marine della zona di Porto Buso delimitate dalle seguenti coordinate geografiche:		
Punti	longitudine	latitudine
GO 01	13°33'08"	45°46'38"
GO 05	13°35'22"	45°45'05"
GO 04	13°35'59"	45°42'31"
GO 09	13°33'44"	45°39'19"
GO 15	13°27'26"	45°36'57"
GO 13	13°25'32"	45°40'34"
GO 19	13°18'01"	45°42'24"
GO 21	13°15'45"	45°38'57"
GO 25	13°15'04"	45°42'18"
Nel poligono sopra descritto si individuano come «non designate» e acque marine corrispondenti alla condotta a mare e diffusore delle fognature del Comune di Grado delimitate della seguenti coordinate geografiche:		
Punti	longitudine	latitudine
GO 07	13°28'10"	45°42'10"
GO 08	13°31'08"	45°40'18"
GO 10	13°30'37"	45°39'54"
GO 12	13°27'41"	45°41'43"
Nel poligono sopra descritto si individuano come «non designate» le acque marine relative alla fascia di mare comprendente la prevista condotta a mare a servizio dell'impianto di depurazione di Staranzano delimitata dalle seguenti coordinate:		
Punti	longitudine	latitudine
GO 36	13°32'15"	45°46'49"
GO 37	13°33'35"	45°45'44"
GO 38	13°33'59"	45°45'05"

GO 39	13°35'35"	45°44'05"
GO 40	13°36'28"	45°41'14"
GO 41	13°34'59"	45°41'00"
GO 42	13°34'09"	45°43'34"
GO 43	13°32'49"	45°44'22"
GO 44	13°32'20"	45°45'03"
GO 45	13°31'22"	45°45'54"
<b>PROVINCIA DI UDINE</b>		
<b>Acque conformi</b>		
Acque della laguna di Marano:		
le acque chiuse dal poligono i cui vertici sono indicati con le seguenti coordinate geografiche:		
Punti	longitudine	latitudine
UD 49	13°04'39"	45°41'39"
UD 50	13°07'14"	45°41'21"
UD 17	13°11'00"	45°42'41"
UD 07	13°14'22"	45°43'14"
UD 01	13°14'44"	45°45'06"
UD 38	13°11'58"	45°45'57"
UD 39	13°10'53"	45°45'39"
UD 40	13°09'43"	45°45'06"
UD 41	13°08'42"	45°45'03"
UD 42	13°08'42"	45°44'18"
Nel poligono sopra descritto sono escluse, in quanto «non designate», le acque che individuano l'area di pertinenza della condotta a mare a servizio dell'impianto di depurazione di San Giorgio di Nogaro, così delimitato:		
Punti	longitudine	latitudine
UD 04	13°13'36"	45°45'15"
UD 37	13°13'34"	45°42'59"
UD 03	13°14'22"	45°45'08"
UD 07	13°14'22"	45°43'14"
Acque marino costiere:		
le acque marine comprese tra la foce del fiume Tagliamento e Porto Buso fino alla batimetrica dei 7 metri i cui vertici sono indicati con le seguenti coordinate geografiche:		
Punti	longitudine	latitudine
UD 26	13°06'06"	45°38'30"
UD 27	13°07'08"	45°37'44"
UD 10	13°15'03"	45°43'06"
GO 26	13°15'17"	45°41'12"
Nel poligono sopra descritto sono escluse in quanto «non designate», le acque che individuano l'area di pertinenza delle condotte a mare a servizio degli impianti di depurazione di Lignano Sabbiadoro a San Giorgio di Nogaro, così rispettivamente delimitati:		
Punti	longitudine	latitudine
UD 25	13°07'13"	45°40'16"
UD 28	13°08'05"	45°39'40"
UD 21	13°07'48"	45°40'38"
UD 22	13°08'50"	45°39'55"
UD 13	13°13'45"	45°42'49"
UD 14	13°13'41"	45°41'23"
UD 08	13°14'17"	45°42'56"
UD 09	13°14'51"	45°41'11"

Acque marine denominate «Trezza»:		
le acque marine comprese nel poligono i cui vertici sono indicati con le seguenti coordinate geografiche:		
Punti	longitudine	latitudine
UD 30	13°08'07"	45°36'14"
UD 54	13°16'41"	45°30'34"
GO 27	13°17'22"	45°31'13"
UD 35	13°15'52"	45°38'20"
UD 34	13°12'15"	45°36'31"

**Corpi idrici intesi a scopo ricreativo, comprese le aree designate come acque di balneazione a norma della [direttiva 76/160/CEE](#);**

**Acque di balneazione.**

A livello comunitario le acque di balneazione sono disciplinate dalla direttiva 76/160/CEE, ora abrogata e sostituita dalla direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione.

A livello nazionale le acque di balneazione sono disciplinate dal D.P.R. 8-6-1982 n. 470 di attuazione della direttiva 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione.

La Direttiva 2006/7/CE del 15 febbraio 2006, invece è stata recepita in Italia con il D.Lgs n. 116/2008

In particolare le disposizioni transitorie inserite nell'articolo 17 del summenzionato decreto legislativo, tra l'altro, prevedono che le disposizioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 1982, n. 470, cessano di avere efficacia a decorrere dal 31 dicembre 2014. Le norme tecniche adottate ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 1982, n. 470, restano in vigore, ove compatibili, con le disposizioni del presente decreto, fino all'adozione di diverse specifiche tecniche in materia.

Con decreto del Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali e del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare si provvede, sentita la Conferenza unificata, alla indicazione dei limiti di riferimento per individuare le condizioni di qualità delle acque tali da imporre il divieto di balneazione, nonché degli ulteriori criteri, modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del presente decreto anche in relazione ai nuovi indirizzi comunitari, entro il 31 dicembre 2008 ad eccezione di quanto non ancora definito dalla Commissione europea.

Nelle more di emanazione del suddetto decreto ministeriale attuativo, le zone idonee alla balneazione continuano quindi ad essere individuate cosiccome previsto dal succitato DPR n. 470/82

Sulla base dei risultati dei monitoraggi ottenuti in ciascun anno, la Regione quindi provvede ad individuare le zone idonee e le zone non idonee alla balneazione per l'anno successivo. Vi sono inoltre delle zone vietate permanentemente alla balneazione (ossia zone di non balneazione) anche per motivi non dipendenti da inquinamento: si tratta principalmente di zone situate in prossimità delle foci fluviali o delle bocche di porto.

Ai sensi dell'articolo 79 del dlgs 152/06, al fine di un costante miglioramento dell'ambiente idrico, sono stabiliti dalle regioni programmi, che vengono recepiti nel Piano di tutela, per mantenere o adeguare la qualità di tali acque agli obiettivi specifici previsti.

Con DGR 2921/2008 la Regione ha provveduto a delimitare le seguenti zone per l'anno 2009 e i punti di campionamento:

ZONE IDONEE ALLA BALNEAZIONE ALL'INIZIO DELLA STAGIONE BALNEARE 2009	
PROVINCIA DI TRIESTE (cod. 032)	
punto di denominazione punto e zona corrispondente campionamento	
COMUNE di MUGGIA (cod. 003)	
025	Camping Lazzaretto
024	Bagno Lazzaretto
023	Bagno Punta Sottile
022	Bagno Punta Olmi
021	Pontiletto dopo ex cantiere San Rocco
020	Bagno G.M.T.
019	Bagno Muggesano
COMUNE di TRIESTE (cod. 006)	
026	Tra i Bagni Ausonia e Lanterna
031	Diga Vecchia Nord - Diga Foranea del Porto Franco Vecchio di Trieste
032	Diga Vecchia Sud - Diga Foranea del Porto Franco Vecchio di Trieste
016	Tra Ente Porto e Ferroviario
015	Excelsior
014	Barcola ex Cedas
013	Barcola Topolini
012	Barcola - fronte Bar "California Inn"
011	Tra il Bagno Sticco e Militare
010	Grignano (tra il I° e II° bagno)
029	Tra Grignano e S. Croce Porto
009	S. Croce Porto
028	Tra S. Croce Porto e Aurisina Filtri
008	Aurisina Filtri
COMUNE di DUINO AURISINA (cod. 001)	
007	Bagno "Le Ginestre"
006	Costiera - Costa dei Barbari
005	Sistiana Castelreggio
004	Sistiana - all'interno della Baia
003	Sistiana - sotto il camping
030	Duino - sotto il castello
027	Duino Scogliera
002	Duino - Dama Bianca
001	Villaggio del Pescatore
PROVINCIA DI GORIZIA (cod. 031)	
punto di denominazione punto e zona corrispondente campionamento	
COMUNE DI GRADO (cod. 009)	
006	Rotta Primero, Camping Tenuta Primero
007	Rotta Primero, Camping Europa e Punta Spin
017	Grado - Lido del Carabiniere
008	Punta Barbacale, arenile
010	Spiaggia Principale - Viale del Sole
011	Stabilimento Bagni - entrata Terrazza Mare
012	Arenile occidentale - Costa Azzurra
013	Grado - Isola Volpera (zona lagunare)
014	Grado - Aquileia - Camping Belvedere Pineta (zona lagunare)
018	Grado - La Fosa Ovest
019	Grado - Marina di Macia
024	Grado - Isola di Morgo Ovest
023	Grado - Isola di Morgo Est

021	Grado - Valerian
022	Grado - Porto Buso Est
COMUNE di MONFALCONE (cod. 012)	
001	Marina Nova - Camping Panzano Lido
COMUNE di STARANZANO (cod. 023)	
003	Arenile Lido di Staranzano
PROVINCIA DI UDINE (cod. 030)	
punto di denominazione punto e zona corrispondente campionamento	
COMUNE di MARANO LAGUNARE (cod. 056)	
014	Isola di S. Andrea Sud - Est
013	Isola di S. Andrea centro
012	Isola di S. Andrea Sud - Ovest
COMUNE di LIGNANO SABBIAADORO (cod. 049)	
007	Lungomare Marin - Fronte Hotel Marin
005	Lignano Sabbiadoro - Terrazza Mare
003	Lignano Sabbiadoro - Spiaggia Gabbiano
011	Pontile Pineta
010	Camping Riviera
009	Punta Tagliamento
COMUNE di PULFERO (cod. 086)	
001	FIUME NATISONE - Località Stupizza
COMUNE di TRASAGHIS (cod. 124)	
001	LAGO DI CAVAZZO - Lato sud ovest - Rio da Cout - di fronte al Camping
002	LAGO DI CAVAZZO - Lato sud est - ultima fontana pubblica
COMUNE di FORGARIA NEL FRIULI (cod. 137)	
001	TORRENTE ARZINO - Località Ponte dell'Armistizio
002	FIUME TAGLIAMENTO - Località Cornino Cimano
PROVINCIA DI PORDENONE (cod. 093)	
punto di denominazione punto e zona corrispondente campionamento	
COMUNE di MEDUNO (cod. 026)	
001	TORRENTE MEDUNA - Località Ponte Navarons
COMUNE di TRAMONTI DI SOTTO (cod. 046)	
002	TORRENTE MEDUNA - Località Camping

ZONE NON IDONEE ALLA BALNEAZIONE PER LA STAGIONE BALNEARE 2009	
PROVINCIA DI TRIESTE (cod. 032)	
COMUNE di MUGGIA (cod. 003)	
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:	
Codice zona: ZPA TS 001	
Descrizione: struttura portuale, cantieri, attracchi.	
Coordinate inizio zona: long. 01° 18' 48" lat. 45° 36' 20"	
Coordinate fine zona: long. 01° 21' 09" lat. 45° 36' 32"	
Lunghezza m. 3500.	
COMUNE di TRIESTE (cod. 006)	
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:	

Codice zona: ZPA TS 002
Descrizione: zona portuale
Coordinate inizio zona: long. 01° 21' 09" lat. 45° 36' 32"
Coordinate fine zona: long. 01° 18' 00" lat. 45° 38' 49"
Lunghezza m. 7000.
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA TS 003
Descrizione: zona portuale
Coordinate inizio zona: long. 01° 18' 01" lat. 45° 38' 51"
Coordinate fine zona: long. 01° 18' 17" lat. 45° 40' 14"
Lunghezza m. 3500.
Esclusa la zona denominata "Diga Foranea del Porto Franco Vecchio di Trieste"
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA TS 004
Descrizione: zona portuale
Coordinate inizio zona: long. 01° 18' 15" lat. 45° 40' 20"
Coordinate fine zona: long. 01° 18' 01" lat. 45° 40' 45"
Lunghezza m. 800.
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA TS 005
Descrizione zona: Parco Marino
Coordinate inizio zona: long. 01° 16' 14" lat. 45° 42' 00"
Coordinate fine zona: long. 01° 15' 32" lat. 45° 42' 16"
Lunghezza m. 1000.
COMUNE di DUINO - AURISINA (cod. 001)
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA TS 006
Descrizione: zona di foce con attracchi per diportisti
Coordinate inizio zona: long. 01° 08' 11" lat. 45° 46' 36"
Coordinate fine zona: long. 01° 07' 40" lat. 45° 46' 58"
Lunghezza: m. 600.
PROVINCIA DI GORIZIA (cod. 031)
COMUNE di MONFALCONE (cod. 012)
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA GO 101
Descrizione: Area portuale Comune Monfalcone
Coordinate inizio zona: long. 01° 07' 40" lat. 45° 46' 58"
Coordinate fine zona: long. 01° 05' 38.9" lat. 45° 47' 04"
Lunghezza m. 2500.
ZONA NON IDONEA (ex art. 7 comma 1/caso B del DPR 470/1982)
Codice zona: ZTI GO
Descrizione: zona Arenile Marina Julia
Codice punto di prelievo: 031 012 002
Coordinate inizio zona: long. 01° 05' 16" lat. 45° 46' 50"
Coordinate fine zona: long. 01° 04' 35" lat. 45° 46' 18"
Lunghezza: m. 1300.

COMUNE di STARANZANO (cod. 023)
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA GO 501
Descrizione: presenza canale Quarantia, foce fiume Isonzo
Coordinate inizio zona: long. 01° 04' 08.4" lat. 45° 45' 35.3"
Coordinate fine zona: long. 01° 06' 09.3" lat. 45° 43' 39.2"
Lunghezza: m. 6650.
COMUNE di GRADO (cod. 009)
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA GO 601
Descrizione: impraticabilità fondali e canale Primero.
Coordinate inizio zona: long. 01° 06' 09.3" lat. 45° 43' 39.2"
Coordinate fine zona: long. 01° 01' 03.8" lat. 45° 42' 10.8"
Lunghezza: m. 9980.
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA GO 301
Descrizione: accesso porto Grado
Coordinate inizio zona: long. 00° 55' 15" lat. 45° 40' 45"
Coordinate fine zona: long. 00° 54' 58" lat. 45° 40' 53"
Lunghezza: m. 350.
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA GO 401
Descrizione: struttura portuale - canale accesso Porto Buso
Coordinate inizio zona: long. 00° 48' 06.4" lat. 45° 42' 17"
Coordinate fine zona: long. 00° 47' 56.8" lat. 45° 42' 23.3"
Lunghezza: m. 350.
PROVINCIA DI UDINE (cod. 030)
COMUNE di MARANO LAGUNARE (cod. 056)
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA UD 003
Descrizione: Bocca di Porto - Canale Porto Buso
Coordinate inizio zona: long. 00° 47' 56.8" lat. 45° 42' 23.3"
Coordinate fine zona: long. 00° 47' 45.6" lat. 45° 42' 25.2"
Lunghezza: m. 500.
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA UD 004
Descrizione: Bocche di Porto - Porto S. Andrea e Porto Lignano
Coordinate inizio zona: long. 00° 43' 40" lat. 45° 42' 46"
Coordinate fine zona: long. 00° 42' 14.2" lat. 45° 42' 07"
Lunghezza: m. 2700.
COMUNE di LIGNANO SABBIA DORO (cod. 049)
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA UD 005
Descrizione: Porto Lignano



Coordinate inizio zona: long. 00° 42' 14.2" lat. 45° 42' 07"
Coordinate fine zona: long. 00° 42' 05.2" lat. 45° 41' 46.5"
Lunghezza: m. 350.
ZONA NON IDONEA PERMANENTEMENTE:
Codice zona: ZPA UD 001
Descrizione: foce del fiume Tagliamento
Coordinate inizio zona: long. 00° 38' 56.8" lat. 45° 38' 40.2"
Coordinate fine zona: long. 00° 38' 54" lat. 45° 38' 30"
Lunghezza: m. 500.
COMUNE di SAN PIETRO al NATISONE (cod. 103)
ZONA NON IDONEA (ex art. 7 comma 1 del DPR 470/1982)
Codice zona: ZTI UD
Descrizione: Fiume Natisone - Mulino Gubana, frazione Vernasso
Codice punto di prelievo: 030 103 001
Coordinate inizio zona: long. 01° 01' 45.5" lat. 46° 07' 28.1"
Coordinate fine zona: long. 01° 01' 46.2" lat. 46° 07' 24.3"
Lunghezza: m. 110.
ZONA NON IDONEA (ex art. 7 comma 1 del DPR 470/1982)
Codice zona: ZTI UD
Descrizione: Fiume Natisone - Mulino Vecchio, frazione Biarzo
Codice punto di prelievo: 030 103 002
Coordinate inizio zona: long. 01° 02' 02.7" lat. 46° 08' 43,0"
Coordinate fine zona: long. 01° 01' 55.4" lat. 46° 08' 38.8"
Lunghezza: m. 200.
COMUNE di SAURIS (cod. 107)
ZONA NON IDONEA (ex art. 7 comma 2 del DPR 470/1982)
Codice zona: ZTA UD
Descrizione: Lago di Sauris - Località Est Rio Storto
Codice punto di prelievo: 030 107 001
Coordinate inizio zona: long. 00° 16' 25.4" lat. 46° 26' 35.7"
Coordinate fine zona: long. 00° 16' 36.4" lat. 46° 26' 45.1"
Lunghezza: m. 1000.
ZONA NON IDONEA (ex art. 7 comma 2 del DPR 470/1982)
Codice zona: ZTA UD
Descrizione: Lago di Sauris - Località La Maina
Codice punto di prelievo: 030 107 003
Coordinate inizio zona: long. 00° 16' 30" lat. 46° 28' 04"
Coordinate fine zona: long. 00° 16' 19.4" lat. 46° 27' 04.9"
Lunghezza: m. 1000.

PUNTI DI CAMPIONAMENTO STAGIONE BALNEARE 2009							
punto di campionament	denominazione punto e zona corrispondente	longitudine			latitudine		
PROVINCIA DI TRIESTE (cod.032)							
COMUNE di MUGGIA (cod.003)							
025	Camping Lazzaretto	01	16	16	45	35	45
024	Bagno Lazzaretto	01	16	06	45	35	53,2

023	Bagno Punta Sottile	01	16	00	45	36	16
022	Bagno Punta Olmi	01	16	53	45	36	36
021	Pontiletto dopo ex Cantiere S. Rocco	01	17	18	45	36	32
020	Bagno G.M.T.	01	18	24,4	45	36	24,3
019	Bagno Muggesano	01	18	45	45	36	21
COMUNE di TRIESTE (cod. 006)							
026	Tra i Bagni Ausonia e Lanterna	01	18	0,1	45	35	49
031	Diga Vecchia Nord - Diga Foranea del Porto Franco Vecchio di Trieste	01	18	18,4	45	39	45,4
032	Diga Vecchia Sud - Diga Foranea del Porto Franco Vecchio di Trieste	01	18	34,1	45	39	18,9
016	Tra E.A.P.T. e Ferroviario	01	18	10	45	40	16
015	Excelsior	01	18	01	45	40	45
014	Barcola ex Cedas	01	17	44	45	41	06
013	Barcola Topolini	01	17	14	45	41	32
012	Barcola - Fronte Bar "California Inn"	01	16	58,5	45	41	39,6
011	Tra il Bagno Sticco e Militare	01	16	14	45	41	57
010	Grignano (tra primo e secondo bagno)	01	15	39	45	42	28
029	tra Grignano e S. Croce Porto	01	15	01	45	42	57
009	S. Croce Porto	01	14	24,6	45	43	26,8
028	tra S. Croce Porto e Aurisina Filtri	01	13	48	45	43	53
008	Aurisina Filtri	01	13	6,4	45	44	22,6
COMUNE di DUINO AURISINA (cod. 001)							
007	Bagno "Le Ginestre"	01	11	57,7	45	45	5,7
006	Costiera - Costa dei Barbari	01	11	14	45	45	32
005	Sistiana - Castelreggio	01	10	46	45	46	00
004	Sistiana - all'interno della Baia	01	10	25	45	46	06
003	Sistiana - sotto il Camping	01	10	14,3	45	46	07
030	Duino, sotto il Castello	01	09	16	45	46	15
027	Duino Scogliera	01	08	49,4	45	46	20,6
002	Duino - Dama Bianca	01	08	47	45	46	23
001	Villaggio del Pescatore	01	08	23	45	46	27
PROVINCIA DI GORIZIA (cod.031)							
COMUNE di MONFALCONE(cod. 012)							
001	Marina Nova - Camping Panzano Lido	01	05	31,9	45	46	59,2
002	Marina Julia - Concessioni demaniali	01	04	44	45	46	24,5
COMUNE di STARANZANO (cod. 023)							
003	Lido	01	° 04	15.6"	45	° 45	58.6"
COMUNE di GRADO (cod. 009)							
006	Rotta Primero - Camping Tenuta Primero	01	01	01	45	42	07
007	Rotta Primero-Camp. Europa e Punta Spin	01	00	19,7	45	41	29,5
017	Grado - Lido del Carabiniere	00	59	22,1	45	41	6,1
008	Punta Barbacale - Arenile	00	58	41	45	40	34,7
010	Spiaggia Principale - Viale del Sole	00	57	22	45	40	35
011	Stabilimento Bagni - Entrata Terrazza Mare	00	56	35,7	45	40	28,8
012	Arenile occidentale - Costa Azzurra	00	55	28,6	45	40	43,4
018	Grado - La Fosa ovest	00	54	8,4	45	40	43,8
023	Grado - Isola di Morgo est	00	52	07	45	41	13,6
024	Grado - Isola di Morgo ovest	00	51	0,9	45	41	49,3

019	Grado - Marina di Macia	00	52	43,1	45	41	0,8
021	Grado - Valerian	00	49	58,7	45	42	17,4
022	Grado - Porto Buso est	00	48	28,9	45	42	29,3
013	Grado - Isola Volpera	00	55	53,1	45	43	27,2
014	Grado - Aquileia - Camping Belvedere Pineta	00	56	38,8	45	43	27,1
PROVINCIA DI UDINE (cod.030)							
COMUNE di MARANO LAGUNARE (cod. 056)							
014	Isola di S. Andrea sud est	00	46	57,1"	45	42	52
013	Isola di S. Andrea centro	00	45	42,3"	45	42	44,6
012	Isola di S. Andrea sud ovest	00	44	24,2"	45	42	36,3
COMUNE di LIGNANO SABBIAADORO (cod. 049)							
007	Lungomare Marin - Fronte Hotel Marin	00	42	0,8	45	41	33,2
005	Lignano Sabbiadoro - Terrazza a Mare	00	41	39	45	41	15
003	Lignano Sabbiadoro - Spiaggia Gabbiano	00	40	52	45	40	47
011	Pontile Pineta	00	39	51,8	45	40	5,2
010	Camping Riviera	00	39	11,9	45	39	19,8
009	Punta Tagliamento	00	39	0,6	45	38	48,8
COMUNE di TRASAGHIS (cod. 124)							
001	LAGO DI CAVAZZO - lato sud ovest - località Rio da Cout - di fronte al Camping	00	36	50	46	19	35
002	LAGO DI CAVAZZO - lato sud est - ultima fontana pubblica	00	37	25,9	46	19	27,5
COMUNE di PULFERO (cod. 086)							
001	FIUME NATISONE - Località Stupizza	01	01	01	46	11	56,7
COMUNE di FORGARIA NEL FRIULI (cod.137)							
002	FIUME TAGLIAMENTO - Località Cornino Cimano	00	33	56,1	46	12	58,6
001	TORRENTE ARZINO - Località Ponte dell'Armistizio	00	30	14	46	12	41
COMUNE di SAURIS (cod. 107)							
001	LAGO DI SAURIS - Località Est Rio Storto	00	16	30	46	26	42
003	LAGO DI SAURIS - Località La Maina	00	16	41	46	27	4,6
PROVINCIA DI PORDENONE (cod.030)							
COMUNE di MEDUNO (cod. 026)							
001	TORRENTE MEDUNA - Località Ponte Navarons	00	18	21,1	46	13	27,9
COMUNE di TRAMONTI DI SOTTO (cod. 046)							
002	TORRENTE MEDUNA - Località Camping	00	20	20,2	46	17	15,1

**Aree sensibili rispetto ai nutrienti, comprese quelle designate come zone vulnerabili a norma della direttiva 91/676/CEE e le zone designate come aree sensibili a norma della direttiva 91/271/CEE;**

La normativa comunitaria in materia di aree sensibili rispetto ai nutrienti è stata recepita con il dlgs 152/99 e successivamente ripresa dal dlgs 152/06.

**Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.**

Le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola sono disciplinate dall'articolo 92 del dlgs 152/06 e sono individuate secondo i criteri di cui all'Allegato 7/A-I alla parte terza del citato decreto.

Secondo i criteri dell'Allegato 7/A-I, si considerano zone vulnerabili le zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi.

Tali acque sono individuate, tra l'altro in base ai seguenti criteri:

1. la presenza di nitrati o la loro possibile presenza ad una concentrazione superiore a 50 mg/L (espressi come NO<sub>3</sub>) nelle acque dolci superficiali, in particolare quelle destinate alla produzione di acqua potabile, se non si interviene;
2. la presenza di nitrati o la loro possibile presenza ad una concentrazione superiore a 50 mg/L (espressi come NO<sub>3</sub>) nelle acque dolci sotterranee, se non si interviene;
3. la presenza di eutrofizzazione oppure la possibilità del verificarsi di tale fenomeno nell'immediato futuro nei laghi naturali di acque dolci o altre acque dolci, estuari, acque costiere e marine, se non si interviene.

Il recepimento della direttiva nitrati all'interno di un dlgs che tratta anche altre fonti di inquinamento però non rende la chiarezza degli obiettivi prefissati dalla direttiva.

Infatti la direttiva, riferendosi esclusivamente ai nitrati di origine agricola, prevede due passi fondamentali dei quali solo il secondo è previsto nel dlgs 152/06:

1. individuazione delle acque inquinate e quelle che potrebbero essere inquinate se non si interviene
2. la designazione come zone vulnerabili di tutte le zone note del territorio che scaricano (nitrati di origine agricola) nelle acque inquinate e che **concorrono** all'inquinamento.

I commi 6 e 7 dell'articolo 92 del dlgs 152/06 prevedono infine, al pari della direttiva di riferimento, che nelle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola vengano predisposti e attuati i programmi d'azione per la tutela e il risanamento delle acque dall'inquinamento causato da nitrati di origine agricola.

Con delibera n°1516/2003 la Regione Friuli Venezia Giulia ha individuato come zona vulnerabile da nitrati l'area compresa nel Comune di Montereale Valcellina in base Allegato 7 parte AI dell'allora vigente D.Lgs 152/1999, in quanto in particolare, risultava superata in una falda sotterranea la concentrazione di 50 mg/L di nitrati.

Successivamente con delibera n°1920/2008, a seguito di uno studio di approfondimento riguardante lo stato di inquinamento da nutrienti (nitrati) delle lagune di Marano e Grado e la stima dei contributi nel relativo bacino scolante da parte del comparto agricolo e del comparto civile e industriale, al fine di stabilirne la significatività dei contributi, sono state individuate le acque della laguna di Marano e Grado quali acque inquinate ai sensi dell'articolo 3 della direttiva 91/676/CEE; ed è stata designata come ulteriore zona vulnerabile da nitrati di origine agricola, il territorio ricompreso nei Comuni sotto elencati;

COD_ISTAT	NOME_COMUNE	COD_ISTAT	NOME_COMUNE
30039	Flaibano	30097	Ronchis
30011	Bicinicco	30099	San Daniele del Friuli
30062	Mortegliano	30057	Martignacco
30048	Lestizza	30037	Fagagna
30109	Sedegliano	30129	Udine
30115	Tapogliano	30074	Pavia di Udine
30032	Dignano	30052	Magnano in Riviera
30027	Codroipo	30087	Ragogna
30017	Campolongo al Torre	30127	Tricesimo
30044	Gonars	30118	Tavagnacco
30020	Castions di Strada	30106	San Vito di Fagagna
30079	Pozzuolo del Friuli	30063	Moruzzo
30010	Bertiolo	30072	Pasian di Prato
30058	Mereto di Tomba	30015	Camino al Tagliamento
30009	Basiliano	30095	Rive d'Arcano
30013	Buia	30130	Varmo
30028	Colloredo di M. Albano	30068	Pagnacco
30031	Coseano	30008	Bagnaria Arsa
30114	Talmassons	30096	Rivignano
30135	Visco	30116	Tarcento
30105	San Vito al Torre	30119	Teor
30024	Chiopris-Viscone	30075	Pocenia
30001	Aiello del Friuli	30077	Porpetto
30070	Palmanova	30100	San Giorgio di Nogaro
30016	Campoformido	30018	Carlino
30053	Majano	30046	Latisana
30104	Santa Maria la Longa	30056	Marano Lagunare
30006	Artegna	30082	Precenicco
30126	Treppo Grande	30064	Muzzana del Turgnano
30019	Cassacco	30069	Palazzolo dello Stella
30080	Pradamano	30023	Cervignano del Friuli
30098	Ruda	30120	Terzo d'Aquileia
30090	Reana del Roiale	30123	Torviscosa
30128	Trivignano Udinese		

Infine con Decreto del Presidente della Regione n° 0295/2008/Pres è stato emanato il programma d'azione per la tutela e il risanamento delle acque dall'inquinamento causato da nitrati di origine agricola ai sensi del comma 7 dell'articolo 92 del dlgs 152/06.

### **Aree sensibili**

Le aree sensibili sono disciplinate dagli articoli 91 e 106 del dlgs 152/06 e sono individuate secondo i criteri di cui all'Allegato 6 alla parte terza del citato decreto.

Si considera area sensibile un sistema idrico classificabile in uno dei seguenti gruppi:

- laghi naturali, altre acque dolci, estuari e acque del litorale già eutrofizzati, o probabilmente esposti a prossima eutrofizzazione, in assenza di interventi protettivi specifici. A seconda del caso sarà necessario prevedere l'abbattimento dell'azoto, del fosforo o di entrambi i nutrienti;

- acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile che potrebbero contenere, in assenza di interventi, una concentrazione di nitrato superiore a 50 mg/L, (stabilita conformemente alle disposizioni pertinenti della direttiva 75/440 concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione d'acqua potabile);
- aree che necessitano, per gli scarichi afferenti, di un trattamento supplementare al trattamento secondario al fine di conformarsi alle prescrizioni previste dalla presente norma.

Nell'identificazione di ulteriori aree sensibili, oltre ai criteri di cui sopra, le Regioni dovranno prestare attenzione a quei corpi idrici dove si svolgono attività tradizionali di produzione ittica.

Il comma 1 dell'articolo 91 del dlgs 152/06 individua ex lege le seguenti aree sensibili di interesse regionale:

- i laghi posti ad un'altitudine sotto i 1.000 sul livello del mare e aventi una superficie dello specchio liquido almeno di 0,3 kmq nonché i corsi d'acqua a essi afferenti per un tratto di 10 chilometri dalla linea di costa;
- le zone umide individuate ai sensi della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- le acque costiere dell'Adriatico settentrionale.

Le regioni possono individuare ulteriori aree sensibili e provvedono a delimitare i bacini drenanti nelle aree sensibili che contribuiscono all'inquinamento di tali aree.

Infine, l'articolo 106 del dlgs 152/06 prevede che le acque reflue urbane provenienti da agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti, che scaricano in acque recipienti individuate quali aree sensibili, devono essere sottoposte ad un trattamento depurativo che preveda l'abbattimento dei nutrienti azoto e/o fosforo secondo i requisiti specifici indicati nell'Allegato 5 alla parte terza del decreto stesso; tali disposizioni non si applicano nelle aree sensibili in cui può essere dimostrato che la percentuale minima di riduzione del carico complessivo in ingresso a tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane è pari almeno al settantacinque per cento per il fosforo totale oppure per almeno il settantacinque per cento per l'azoto totale.

Le regioni individuano, tra gli scarichi provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane situati all'interno dei bacini drenanti afferenti alle aree sensibili, quelli che, contribuendo all'inquinamento di tali aree, sono da assoggettare al trattamento di cui sopra in funzione del raggiungimento dell'obiettivo di qualità dei corpi idrici ricettori.

Con delibera n°2016/2008 la Regione Friuli Venezia Giulia ha individuato quale ulteriore area sensibile l'intera Laguna di Marano e Grado, e ha delimitato quale bacino drenante delle acque costiere dell'Adriatico settentrionale e della Laguna di Marano e Grado l'intero territorio regionale, ad esclusione dei bacini denominati Slizza e Sava che fanno parte del bacino del Danubio che drena le acque verso il Mar Nero.

**Aree designate per la protezione degli habitat e delle specie, nelle quali mantenere o migliorare lo stato delle acque è importante per la loro protezione, compresi i siti pertinenti della rete Natura 2000 istituiti a norma della direttiva 79/409/CEE e 92/43/CEE, recepite rispettivamente con la Legge dell'11 febbraio 1992, n. 157 e con D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 come modificato dal D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120.**

L'Unione europea si è dotata di una rete di aree naturali composta da Siti di importanza comunitaria (SIC) che tutelano habitat e specie animali e vegetali significative a livello europeo e Zone di protezione speciale (ZPS) rivolte alla tutela degli uccelli e dei loro habitat.

Scopo dichiarato dell'Unione Europea è di salvaguardare la biodiversità, mediante attività di conservazione non solo all'interno di queste aree ma in tutto il territorio con misure di tutela delle specie più a rischio.

Il sistema Natura 2000 promuove l'integrazione della tutela di habitat e specie con le attività socioeconomiche e culturali delle popolazioni che vivono all'interno delle aree costituenti la rete.

La costituzione della rete Natura 2000 è prevista dalla Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, comunemente denominata Direttiva Habitat.

Le Zone di protezione speciale (ZPS) sono istituite con la Direttiva 79/409/CEE, comunemente conosciuta come Direttiva Uccelli. Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia attraverso il DPR 357/1997 (modificato ed integrato dal DPR 120/2003).

La Regione ha costituito una propria rete composta di 56 SIC e 8 ZPS che interessano il 18% del territorio regionale. Tale sistema si sovrappone, naturalmente, a quello delle aree naturali protette e quindi la Regione opera un coordinamento affinché gli strumenti di gestione di parchi e riserve rispondano anche ai requisiti di rete Natura 2000. Per i SIC e le ZPS sono in corso di predisposizione specifiche norme di conservazione o piani di gestione e inoltre i progetti e i piani che interessano tali aree sono soggetti alla procedura di valutazione d'incidenza prevista dall'art. 5 del DPR 357/1997 e dalla DGR 2600/2002.

Di seguito è riportato l'elenco delle aree SIC e ZPS presenti in regione.

SIC				
Codice	Denominazione	Regione biogeografica	Provvedimento istitutivo	Superficie (ha)
IT3320025	Magredi di Firmano	continentale		57
IT3310006	Foresta del Cansiglio	alpina		2.713
IT3320023	Magredi di Campoformido	continentale		242
IT3310009	Magredi del Cellina	continentale		4.372
IT3310010	Risorgive del Vinchiaruzzo	continentale		261
IT3330001	Palude del Preval	continentale		14
IT3320034	Boschi di Muzzana	continentale		350
IT3320035	Bosco Sacile	continentale		145
IT3320036	Anse del Fiume Stella	continentale		78
IT3320037	Laguna di Marano e Grado	continentale		16.364
IT3330006	Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia	continentale		860
IT3320038	Pineta di Lignano	continentale		118
IT3320001	Gruppo del Monte Coglians	alpina		5.405
IT3320002	Monti Dimon e Paularo	alpina		702
IT3320004	Monte Auernig e Monte Corona	alpina		465
IT3320003	Creta di Aip e Sella di Lanza	alpina		3.894
IT3320005	Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto	alpina		4.662
IT3320008	Col Gentile	alpina		1.038
IT3320007	Monti Bivera e Clapsavon	alpina		1.832
IT3320006	Conca di Fusine	alpina		3.599
IT3320009	Zuc dal Bor	alpina		1.415
IT3320010	Jof di Montasio e Jof Fuart	alpina		7.999
IT3320011	Monti Verzegnis e Valcalda	alpina		2.406
IT3320012	Prealpi Giulie Settentrionali	alpina		9.592
IT3320013	Lago Minisini e Rivoli Bianchi	alpina		402
IT3320017	Rio Bianco di Taipana e Gran Monte	alpina		1.721
IT3320016	Forra del Cornappo	alpina		299

IT3310003	Monte Ciaurlec e Forra del Torrente Cosa	alpina		875
IT3310001	Dolomiti Friulane	alpina		36.740
IT3320015	Valle del medio Tagliamento	alpina		3.580
IT3320014	Torrente Lerada	alpina		365
IT3310002	Val Colvera di Jof	alpina		396
IT3320021	Torbiere di Casasola e Andreuzza	continentale		98
IT3320018	Forra del Pradolino e Monte Mia	alpina		1.010
IT3310005	Torbiera di Sequals	continentale		14
IT3310004	Forra del Torrente Cellina	alpina		289
IT3320020	Lago di Ragogna	continentale		83
IT3320019	Monte Matajur	alpina		213
IT3320022	Quadri di Fagagna	continentale		62
IT3310008	Magredi di Tauriano	continentale		369
IT3310007	Greto del Tagliamento	continentale		2.719
IT3320024	Magredi di Coz	continentale		10
IT3310011	Bosco Marzinis	continentale		11
IT3320029	Confluenza Fiumi Torre e Natisone	continentale		604
IT3330002	Colle di Medea	continentale		41
IT3320026	Risorgive dello Stella	continentale		796
IT3310012	Bosco Torrate	continentale		11
IT3320027	Palude Moretto	continentale		39
IT3320028	Palude Selvote	continentale		68
IT3320031	Paludi di Gonars	continentale		89
IT3320032	Paludi di Porpetto	continentale		24
IT3320030	Bosco di Golena del Torreano	continentale		140
IT3320033	Bosco Boscat	continentale		72
IT3330007	Cavana di Monfalcone	continentale		133
IT3330005	Foce dell' Isonzo - Isola della Cona	continentale		2.668
IT3340006	Carso Triestino e Goriziano	continentale		9.648

ZPS				
Codice	Denominazione	Regione biogeografica	Provvedimento istitutivo	Superficie (ha)
IT3321001	Alpi Carniche	alpina		19.500
IT3321002	Alpi Giulie	alpina		18.033
IT3310001	Dolomiti Friulane	alpina		36.740
IT3330005	Foce dell'Isonzo - Isola della Cona	continentale		2.668
IT3320037	Laguna di Marano e Grado	continentale		16.364
IT3330006	Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia	continentale		860
IT3341002	Aree Carsiche della Venezia Giulia	continentale		12.190
IT3311001	Magredi di Pordenone	continentale		10.097

### Altre aree naturali protette

Le aree naturali protette sono disciplinate, a livello statale, dalla legge 394/1991 in virtù della quale sono state istituite in regione tre riserve naturali statali e, a livello regionale, dalla LR 42/1996 che prevede la possibilità di istituire parchi e riserve naturali regionali, biotopi naturali, aree di rilevante interesse ambientale, parchi comunali ed intercomunali e aree di reperimento prioritario.

Sono inoltre riportate le zone umide individuate ai sensi della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448; nonché le zone umide delimitate ai fini del progetto International Waterfowl Census (IWC) promosso dall'organizzazione "Wetlands international", in quanto uno degli scopi della direttiva



quadro è proprio di proteggere e migliorare lo stato delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico.

Viene infine segnalato l'inventario dei prati stabili naturali istituito con legge regionale 9/2005 in quanto volti anche alla tutela di formazioni erbacee inserite nella direttiva HABITAT.

Di seguito l'elenco delle aree protette istituite ai sensi delle sopra citate normative

#### Riserve naturali statali

Codice	Denominazione	Tipologia	Organismo di Gestione	Provvedimento istitutivo	Superficie (ha)
EUAPo 167	Riserva naturale marina di Miramare nel Golfo di Trieste	Riserva Naturale Marina	Associazione di protezione ambientale WWF Italia	D.I. 12.11.86	30,00
EUAPo 077	Riserva naturale Cucco	Riserva Naturale Integrale e Biogenetica	ex A.S.F.D.	DD.MM. 02.12.75/20.12.77	21,00
EUAPo 078	Riserva naturale Rio Bianco	Riserva Naturale Integrale e Biogenetica	ex A.S.F.D.	DD.MM. 02.12.75/20.12.77	378,00

#### Parchi naturali regionali

Denominazione	Comuni interessati	Organismo di Gestione	Provvedimento istitutivo	Superficie (ha)
Parco naturale regionale delle Dolomiti Friulane	Andreis, Cimolais, Claut, Erto e Casso, Frisanco, Forni di Sopra, Forni di Sotto, Tramonti di Sopra	Ente parco naturale delle Dolomiti Friulane	L.R. n. 42 del 30.9.1996, art. 41	
Parco naturale regionale delle Prealpi Giulie	Chiusaforte, Lusevera, Moggio Udinese, Resia, Resiutta, Venzone	Ente parco naturale delle Prealpi Giulie	L.R. n. 42 del 30.9.1996, art. 42	

#### Riserve naturali regionali

Denominazione	Comuni interessati	Organismo di Gestione	Provvedimento istitutivo	Superficie (ha)
Riserva naturale regionale del Lago di Cornino	Forgaria nel Friuli, Trasaghis	Associazione dei Comuni di Forgaria nel Friuli e Trasaghis	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 43	
Riserva naturale regionale della Valle Canal Novo	Marano Lagunare	Comune di Marano Lagunare	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 44	
Riserva naturale regionale delle Foci dello Stella	Marano Lagunare	Comune di Marano Lagunare	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 45	
Riserva naturale regionale della Valle Cavanata	Grado	Comune di Grado	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 46	
Riserva naturale regionale della Foce dell'Isonzo	Staranzano, Fiumicello, Grado, San Canzian d'Isonzo	Associazione dei Comuni di Staranzano, Fiumicello, Grado, San Canzian d'Isonzo	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 47	
Riserva naturale regionale dei Laghi di Doberdò e Pietrrossa	Doberdò del Lago, Monfalcone, Ronchi dei Legionari	Regione A.F.V.G. - Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 48	
Riserva naturale regionale delle Falesie di Duino	Duino-Aurisina	Comune di Duino-Aurisina	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 49	

Riserva naturale regionale del Monte Lanaro	Sgonico, Monrupino	Regione A.F.V.G. - Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 50	
Riserva naturale regionale del Monte Orsario	Monrupino	Regione A.F.V.G. - Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 51	
Riserva naturale regionale della Val Rosandra	San Dorligo della Valle	Comune di San Dorligo della Valle - Dolina	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 52	
Riserva naturale regionale della Forra del Cellina	Andreis, Barcis, Montereal-Valcellina	Ente parco naturale delle Dolomiti Friulane	L.R. n. 13 del 09.11.1998 art. 9	
Riserva naturale regionale della Val Alba	Moggio Udinese		Lr 17 del 25.8.2006 art. 21 e Lr 14 del 14.6.07	

### Biotopi

Denominazione	Comuni interessati	Provvedimento istitutivo (DPREG)	Superficie (ha)
Torbiera di Borgo Pegoraro	Moruzzo	17/11/00 n.0314/Pres	28,37
Lagheti delle Noghere	Muggia	4/5/01 n.0152/Pres	12,51
Risorgive di Schiavetti	Monfalcone e Staranzano	28/9/01 n.0360/Pres	63,88
Palude Selvote	Castions di Strada	28/9/01 n.0361/Pres	59,78
Torbiera Cichinot	Cassacco	28/9/01 n.0363/Pres	12,73
Prati del Lavia	Pasian di Prato	25/03/03 n.084/Pres.	56,39
Acqua Caduta	San Daniele	30/5/03 n.0155/Pres	15,83
Magredi di San Quirino	S.Quirino	24/10/97 n.0353/Pres	20,91
Paludude di Fontana Abisso	Buja	13/2/98 n.041/Pres	9,69
Palude Fraghis	Porpetto	13/2/98 n.042/Pres	22,51
Paludi del Corno	Gonars e Porpetto	13/2/98 n.043/Pres var. 23/5/07 n. 146/Pres	87,1
Torbiera Scichizza	Tarvisio	13/2/98 n.044/Pres	9,99
Torbiera di Sequals	Sequals	13/2/98 n.045/Pres	12,01
Torbiera di Casasola	Majano	22/5/98 n.0187/Pres	48,44
Torbiera di Pramollo	Pontebba	12/6/98 n.0213/Pres	4,2
Prati di Col San Floreano	Rive d'Arcano	12/6/98 n.0211/Pres	33,32
Palude di Cima Corso	Ampezzo	12/6/98 n.0212/Pres	8,09
Torbiera di Lazzacco	Pagnacco e Moruzzo	12/6/98 n.0214/Pres	15,23
Risorgive di Flambro	Talmassons	23/6/98 n.0234/Pres var. 28/9/01 n.0362/Pres	73,01
Torbiera Curiedi	Tolmezzo	23/6/1998 n.0235/Pres	13,68
Risorgive di Zarnicco	Rivignano	23/6/98 n.0236/Pres var. 11/7/01 n.0251/Pres	44,81
Palude del Fiume Cavana	Monfalcone	23/6/98 n.0237/Pres	44,22
Risorgive di Virco	Bertiolo e Talmassons	23/6/98 n.0238/Pres	81,67
Prati umidi dei Quadris	Fagagna	14/7/00 n.0243/Pres	20,93
Prati della Piana di Bertrando	Martignacco e Pasian di Prato	17/11/00 n.0411/Pres var.25.03.03 n.085/Pres	57,51
Torbiera Groi	Aiello del Friuli	17/11/00 n.0412/Pres	10,05
Roggia Ribosa di Bertiolo e Lonca	Codroipo e Bertiolo	28/5/07 n. 157/Pres	42,47
Magredi di San Canciano	Campofornido	07/11/07 n. 0357/Pres	43,34
Selvuccis e Prat dal Top	Pocenia	26/6/04 n.0170/Pres	79,33
Risorgive di Codroipo	Codroipo	28/5/07 n. 156/Pres	99,93

Are di rilevante interesse ambientale

Denominazione	Comuni interessati	Provvedimento istitutivo (DPREG)	Superficie (ha)
N. 1 BOSCO DURON	Ligosullo (14,6), Paularo (52,6)	0430/Pres.	67,2
N. 4 MONTI VERZEGNIS E VALCALDA	Preone (1890,0), Socchieve (466,0), Tramonti di Sopra (193,5), Tramonti di Sotto (486,0)	0430/Pres.	3035,5
N. 5 MONTE CIAURLEC E FORRA DEL TORRENTE COSA	Castelnovo del Friuli (653,9), Clauzetto (336,2), Travesio (26,3)	0430/Pres.	1016,4
N. 6 FORRA DEL TORRENTE COLVERA	Maniago (150,6)	0430/Pres.	150,6
N. 7 FIUME MEDUNA E TORRENTE CELLINA	Arba (319,9), Cavasso Nuovo (118,8), Maniago (1106,4), Meduno (93,2), Montereale Valcellina (1093,7), San Quirino (152,3), Sequals (272,5), Spilimbergo (370,0), Vajont (23,3), Vivaro (1395,8)	0430/Pres. - 0143/Pres	4945,8
N. 10 RIO BIANCO E GRAN MONTE	Lusevera (705,0), Taipana (2375,1)	0430/Pres.	3080,1
N. 11 FORRA DEL TORRENTE CORNAPPO	Nimis (364,0), Taipana (159,3)	0430/Pres.	523,3
N. 12 TORRENTE LERADA	Attimis (31,1), Faedis (141,1), Taipana (165,7)	0430/Pres.	337,9
N. 14 FIUME STELLA	Palazzolo dello Stella (311,5), Pocenia (344,1), Precenicco (159,4), Teor (100,8)	031/Pres.	915,8
N. 17 FIUME NATISONE	Cividale del Friuli (136,8), Manzano (161,4), Premariacco (142,2), San Giovanni al Natisone (173,4), San Pietro al Natisone (53,0)	031/Pres.	666,8
N. 18 TORRENTE CORNO	San Giovanni al Natisone (217,3)	031/Pres	217,3
N. 19 FIUME ISONZO	Fiumicello (40,3), Fogliano-Redipuglia (16,5), Gorizia (315,2), Gradisca d'Isonzo (137,0), Ruda (228,3), Sagrado (151,7), San Ca		1798,2
N. 16 TORRENTE TORRE	Buttrio (193,5), Campolongo al Torre (9,8), Manzano (163,3), Pavia di Udine (178,7), Povoletto (526,3), Pradamano (177,3), Premariacco (38,6), Reana del Rojale (487,1), Remanzacco (272,3), Romans d'Isonzo (303,7), San Vito al Torre (142,7), Tapogliano (137,0), Trivignano Udinese (198,8), Udine (251,9), Villesse (210,1)	0371/Pres - 0143/Pres	3291,1
N. 15 TORRENTE CORMOR	Campoformido (80,0), Cassacco (159,9), Martignacco (3,4), Pagnacco (358,3), Pozzuolo del Friuli (314,1), Tavagnacco (48,4), Treppo Grande (134,8), Tricesimo (180,0), Udine (132,3)	0143/Pres	1411,2
N. 8 FIUME TAGLIAMENTO	Camino al Tagliamento (608), Codroipo (381), Flaibano (248),	0143/Pres	7316

	Latisana (516), Morsano al Tagliamento (547), Ragogna (860), Ronchis (316), San Martino al Tagliamento (388), San Vito al Tagliamento (969), Sedegliano (556), Spilimbergo (1325), Varmo (602)		
--	--	--	--

#### Aree di reperimento prioritario

Denominazione	Comuni interessati	Provvedimento istitutivo	Superficie (ha)
Area di reperimento del Monte Auernig	Pontebba	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	544
Area di reperimento delle Alpi Carniche	Forni Avoltri, Rigolato, Ravascletto, Paluzza, Ligosullo, Paularo e Moggio Udinese	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	13713
Area di reperimento dei Laghi di Fusine	Tarvisio	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	1555
Area di reperimento del Jof di montasio e Jof Fuart	Chiusaforte, Malborghetto Valbruna, Tarvisio e Dogna	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	5262
Area di reperimento delle Sorgive di Bars	Trasaghis, Osoppo, Majano e San Daniele del Friuli	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	1042
Area di reperimento del Monte Mia	Pulfero	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	1058
Area di reperimento del Monte Matajur	Savogna	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	576
Area di reperimento della Foresta del Cansiglio	Budoia, Polcenigo e Caneva	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	2693
Area di reperimento dei Magredi del Cellina	Cordenons	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	757
Area di reperimento delle Risorgive del Vinchiaruzzo	Cordenons	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	239
Area di reperimento del Fiume Livenza	Budoia, Polcenigo, Caneva e Sacile	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	1130
Area di reperimento della Palude Moretto	Talmassons e Castions di Strada	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	113
Area di reperimento della Palude Selvate	Castions di Strada	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	56
Area di reperimento delle Risorgive dello Stella	Codroipo, Bertiole, Talmassons, Varmo, Rivignano e Pocenia	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	2017
Area di reperimento della Landa Carsica	Fogliano Redipuglia, Doberdò del Lago e Ronchi dei Legionari	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	718
Area di reperimento del Bosco Coda di Manin	Muzzana del Turgnano	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	173
Area di reperimento del Bosco Baredi	Muzzana del Turgnano e Palazzolo dello Stella	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	167
Area di reperimento dell'Isola di San Andrea	Marano Lagunare	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	848
Area di reperimento della Valle Pantani	Latisana	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	114
Area di reperimento del Banco d'Orio	Grado	L.R. n. 42 del 30.9.1996 art. 70	2298

#### parchi comunali ed intercomunali

Denominazione	Comuni interessati	Provvedimento	Superficie
---------------	--------------------	---------------	------------

		istitutivo	(ha)
Parco comunale del Colle di Medea	Medea		136,0
Parco intercomunale delle Colline Carniche	Enemonzo, Lauco, Raveo, Verzegnis, Villa Santina		1.780,4
Parco comunale del Torre	Udine		643,2
Parco comunale dei fiumi Stella e Torsa	Pocenia		339,3
Parco comunale dei Landris	Frisanco		95,6
Parco comunale dei Laghetti Rossi	San Lorenzo Isontino		110,7
Parco comunale dell'Isonzo	Turriaco		119,7
Parco comunale dei Prati del Beato Bertrando	Martignacco		226,8
Parco comunale del Colle di Osoppo	Osoppo		62,4
Parco intercomunale del Fiume Corno	Gonars, Porpetto, San Giorgio di Nogaro		237,8
Parco comunale del Cormor	Udine, Campoformido		246,5
Parco comunale dello Stella	Rivignano		636,3
Parco comunale dei Prati di Lavia e del Beato Bertrando	Pasian di Prato		171,6
Parco comunale del Gran Monte e Sorgenti del Natisone	Taipana		n.d.

#### Zone umide Ramsar

Denominazione	Comuni interessati	Provvedimento istitutivo	Superficie (ha)
Valle Cavanata		DM 27.01.1978	243
Marano lagunare-Foci dello Stella		DM 11.04.1979	1400

#### Zone umide IWC

Codice	Descrizione	Comuni	Superficie (ha) (lunghezza (m))
GO0101	F. Isonzo da confine di Stato a ponte di Gradisca d'Isonzo	Gorizia GO, Savogna d'Isonzo GO, Farra d'Isonzo GO, Gradisca d'Isonzo GO, Sagrado GO	311,1
GO0102	F. Isonzo da ponte di Gradisca d'Isonzo a ponte di Pieris; incl. stagni loc. Perinis	Gradisca d'Isonzo GO, Sagrado GO, Fogliano-Redipuglia GO, Villesse GO, San Pier d'Isonzo GO, Turriaco GO, Ruda UD, Fiumicello UD, San Canzian d'Isonzo GO	410,5
GO0103	F. Isonzo da ponte di Pieris a ponte Bonifica Isola Morosini; incl. canale Renzita (entro SIC Foce dell'Isonzo - Isola della Cona) e aree agricole circostanti	San Canzian d'Isonzo GO, Fiumicello UD	541,4
GO0201		Doberdò del Lago GO	35,4
GO0202		Monfalcone GO, Doberdò del Lago GO	42,0
GO0301		San Floriano del Collio GO, Cormons GO, Capriva del Friuli GO	34,6
GO0401	Laghi delle Fornaci di Cormons (Loc. Stuccara)	Cormons GO	3,4
GO0501	Torrente Versa (incl. stagni circostanti) da	Romans d'Isonzo GO, Cormons GO,	

	ponete SS 56 a confluenza T. Judrio; Cava di Medea	Medea GO, Mariano del Friuli GO; Moraro GO; Capriva del Friuli GO	60,8
GO0502		Romans d'Isonzo GO	15,6
GO0601	(=Discarica di Mariano del Friuli)	Cormons GO	2,4
GO0701	F. Timavo dalle fonti alla foce (escl.); incl. canali Villaggio del Pescatore	Duino-Aurisina TS, Monfalcone GO	24,9
GO0702	Canale Lisert fino a confluenza F. Timavo; incl. Canali Moschenizza e Locovaz	Monfalcone GO, Duino-Aurisina TS, Doberdò del Lago GO	45,0
GO0703	Incl. Colmata adiacente	Monfalcone GO	348,1
GO0704	Bonifica a S della strada Monfalcone-Grado, incl. Canale Branco da Pieris al Porto di Monfalcone; incl. Alberoni; incl. Canale dei Grigi a S della Strada S. Pier-Staranzano	Monfalcone GO, Staranzano GO, San Canzian d'Isonzo GO	926,5
GO0705		Monfalcone GO, Staranzano GO	63,7
GO0706	Isola della Cona, Canale Quarantia, Banco Spigolo	Staranzano GO, S. Canzian d'Isonzo GO	648,9
GO0707	F. Isonzo da ponte Bonifica Isola Morosini alla foce (escl.)	Staranzano GO, S. Canzian d'Isonzo GO, Grado GO	270,1
GO0709		Grado GO	79,0
GO0710		Monfalcone GO, Staranzano GO	53,0
GO0711		S. Canzian d'Isonzo GO	3,5
GO0712	Canali Isonzato, Renzita (fuori SIC Foce dell'Isonzo-Isola della Cona), Mondina, scolmatore Fiumicello-Isola Morosini, Zemole, Tiel e altri canali di bonifica minori; incl. zone di bonifica adiacenti	Fiumicello UD, S. Canzian d'Isonzo GO, Grado GO, Aquileia UD	2.066,5
GO0203		Ronchi dei Legionari GO	2,9
GO0714	Canale Averta da Ponte dei Feusi a Valle Cavanata (escl.); incl. aree di bonifica circostanti	Grado GO	503,3
GO0715		Grado GO	348,9
GO0716		Grado GO	190,6
GO0717		Grado GO	138,3
GO0718	da W a E: Franca Mela, Canal d'Anfora, Vallon, Croce 1, Mezzano 1, Pedoli, Ghebo Vacche, Talpi, Sopracasa, Croce 2, San Giuliano, Campo, Mezzano 2, Sian, San Rafael, Ara Storta, Orbi, Ravaierina, Malisana, del Lovo, del Moro, Le Cove, La Scuola, Cavarera	Grado GO	561,2
GO0719		Aquileia UD, Grado GO	31,2
GO0720	Canale di Primero (escl. Bocche di Primero), Simuta, Cavegi	Grado GO	199,3
GO0721	Laguna di Grado, parte soggetta a marea (escl. Canali di Primero); incl. Bosco S. Marco	Aquileia UD, Grado GO, Marano Lagunare UD, Terzo d'Aquileia UD	5.770,4
GO0722		Grado GO	

			74,8
GO0723		Grado GO	346,1
GO0724	Incl. laghetti Idrovora Nogaredo, Valletta, Canale Banduzzi, canale di Torviscosa e Roggia del Taglio (a S del ponte ferroviario)	Torviscosa UD, Terzo d'Aquileia UD, Cervignano del Friuli UD, San Giorgio di Nogaro UD	2.177,1
GO0725	Laguna di Marano, parte soggetta a marea (incl. secca di Muzzana, foci AUSA-Corno e Cormor)	Marano Lagunare UD, S. Giorgio di Nogaro UD, Carlino UD, Muzzana del Turgnano UD, Palazzolo dello Stella UD, Precenicco UD, Latisana UD, Lignano Sabbiadoro UD	6.266,2
GO0726		Marano Lagunare UD	158,9
GO0727		Marano Lagunare UD	120,0
GO0728	Incl. Ara del Gorgo, Valle del Lovo e altre valli arginate di Marano e Carlino; escl. Valle Canal Novo	Marano Lagunare UD, Carlino UD	220,5
GO0729	F. Cormor (da ponte SS 14 alla foce escl.) e F. Turgnano (da tenuta Volpares alla foce)	Muzzana del Turgnano UD, Carlino UD, Marano Lagunare UD, Palazzolo dello Stella UD	67,3
GO0730	Fiumi AUSA e Corno da SS 14 alla confluenza (escl.)	San Giorgio di Nogaro UD, Torviscosa UD, Cervignano del Friuli UD, Terzo di Aquileia UD, Marano Lagunare UD	245,5
GO0731	F. Stella da ponte SS 14 a foci (escl.)	Precenicco UD, Palazzolo dello Stella UD	169,5
GO0732	incl. Sacca dell'Albero	Marano Lagunare UD, Precenicco UD, Palazzolo dello Stella UD	1.470,4
GO0733	incl. Litoranea Veneta da Laguna di Marano a F. Tagliamento	Latisana UD, Lignano Sabbiadoro UD	118,9
GO0734	Incl. Valle Popezzo	Marano Lagunare UD	116,8
PN0101		Tramonti di Sotto PN, Tramonti di Sopra PN	137,9
PN0102		Tramonti di Sopra PN	24,9
PN0103		Tramonti di Sopra PN, Frisanco PN	106,2
PN0104	incl. T. Meduna fino a Ponte di Navarons	Meduno PN, Cavasso Nuovo PN, Frisanco PN	45,0
PN0201	incl. T. Cellina da Barcis ad Arcola	Barcis PN	111,3
PN0607	incl. Prateria Tiepola	San Quirino PN	2,5
PN0202		Montereale Valcellina PN	35,7
PN0608		Aviano PN	0,6
PN0501	Sorgenti del Livenza e del Gorgazzo; Palù	Caneva PN, Polcenigo PN	22,9
PN0601		San Quirino PN	2,1
PN0602		Montereale Valcellina PN	0,9
PN1401	incl. Canale Battistin	Cordenons PN	262,0
PN1402		Cordenons PN, Zoppola PN	

			228,1
PN1403		Zoppola PN	3,2
PN1404		Maniago PN	9,5
PN0701	da ponte Viale Martelli a Ponte di Adamo ed Eva	Pordenone PN	4,8
PN0702	incl. parz. Canale Amman	Cordenons PN, Pordenone PN	5,1
PN0703	incl. Burida Bassa	Pordenone PN, Porcia PN	16,3
PN0704	impianti ittici lungo Rio San Rocco e T. Buion	Porcia PN	18,1
PN0705	(=Laghi di Pieve); incl. confluenza Rio di Pieve e Rio Molinata e tratto iniziale Rio Sentirone	Fontanafredda PN, Porcia PN	18,6
PN0706		Fontanafredda PN	9,8
PN0707		Pordenone PN	2,8
PN0708	Lagheti di Rorai (=Cotonificio Veneziano), S. Carlo, S. Valentino, del Maglio (=Tomadini Sud), Presot	Pordenone PN, Porcia PN	9,3
PN0709		Pordenone PN	3,6
UD0906		San Martino al Tagliamento PN	15,5
PN0901	Incl. La Redenta, Sorgenti del F. Sile e zone umide circostanti (Rio Lin, lagheti uso caccia e peschiera); incl. zone agricole circostanti	Casarsa della Delizia PN, San Vito al Tagliamento PN	56,5
PN0903	Incl. lagheti uso caccia e zone agricole circostanti	Fiume Veneto PN, Zoppola PN	54,6
PN0904		Azzano Decimo PN, Chions PN	54,4
PN1201		Pravisdomini PN, Pasiano di Pordenone PN	4,8
PN0905	Incl. lagheti uso caccia	San Vito al Tagliamento PN, Sesto al Reghena PN	9,0
PN0906		Chions PN, San Vito al Tagliamento PN, Sesto al Reghena PN	9,4
PN0907	= Lago Premarine; incl. tratto Canale Nuovo Reghena	Sesto al Reghena PN	7,9
PN0908		Sesto al Reghena PN	33,2
TS0301	Stagni delle Noghère e Rio Ospò dal confine di Stato alla foce	Muggia TS, San Dorlìgo della Valle TS	18,0
UD0101		Tarvisio UD	25,4
UD0102		Tarvisio UD	64,1
UD0201	= Lago della Maina	Sauris UD, Ampezzo UD, Forni di Sotto UD	161,4
UD0301		Ampezzo UD	2,5
UD0401		Socchieve UD, Ampezzo UD	6,2
UD0402		Verzegnis UD	23,8



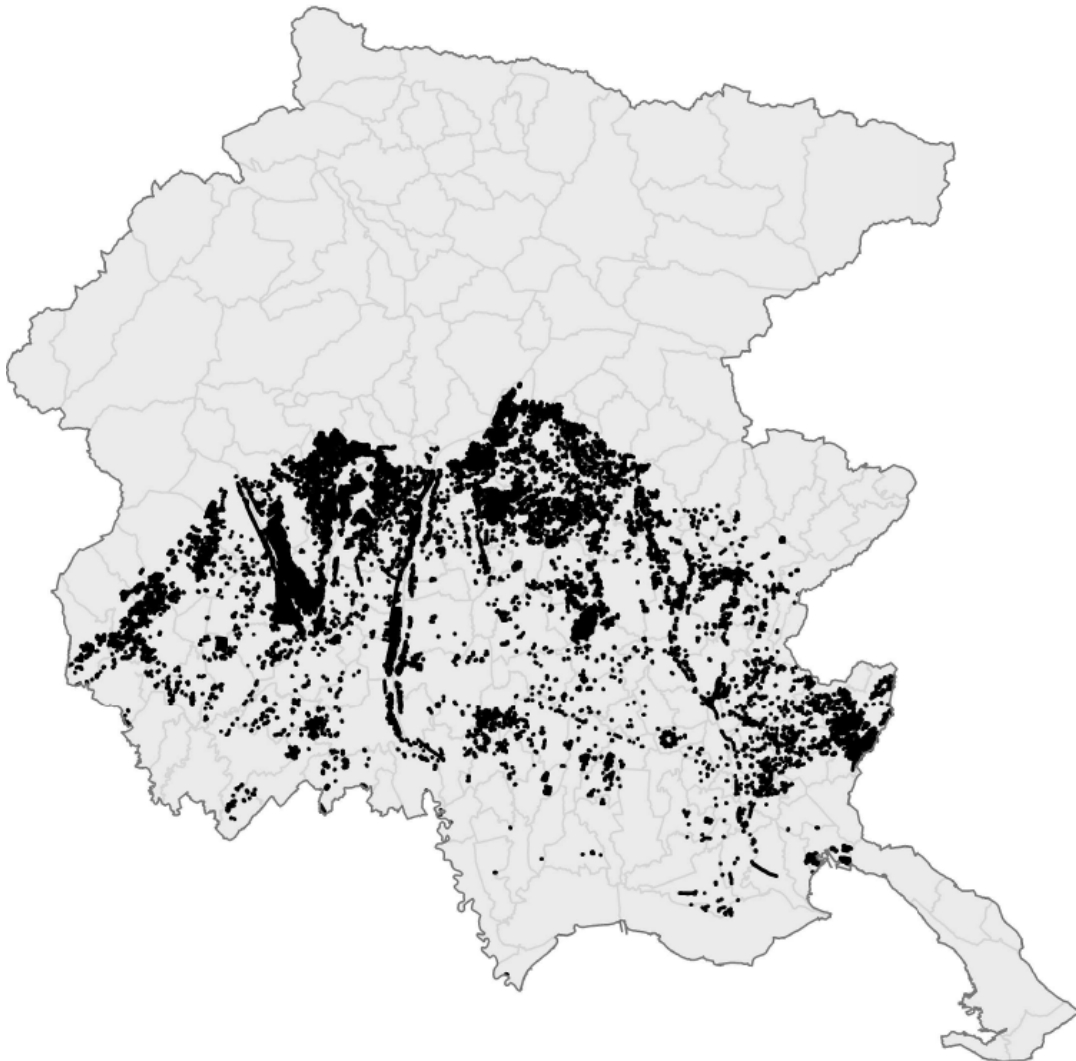
UD0403		Cavazzo Carnico UD	8,1
UD0404	= Lago dei Tre Comuni	Trasaghis UD, Bordano UD, Cavazzo Carnico UD	135,2
UD0405	F. Tagliamento da ponte di Socchieve a ponte di Tolmezzo	Socchieve UD, Preone UD, Enemonzo UD, Villa Santina UD, Tolmezzo UD, Verzegnis UD	392,1
UD0406	F. Tagliamento da ponte di Tolmezzo a ponte di Braulins, incl. Laghetto Cison, Risorgiva Pradulin e Laghetto alle Sorgenti	Tolmezzo UD, Verzegnis UD, Cavazzo Carnico UD, Amaro UD, Venzone UD, Bordano UD, Gemona del Friuli UD, Trasaghis UD, Osoppo UD	1.315,7
UD0601	F. Tagliamento da ponte di Braulins a ponte di San Pietro; Lago di Cornino; laghetti Pakar; confluenza Torrente Palar	Trasaghis UD, Osoppo UD, Forgaria nel Friuli UD, Majano UD, San Daniele del Friuli UD, Ragogna UD, Pinzano al Tagliamento PN	1.738,9
UD0602	F. Tagliamento da ponte di San Pietro a ponte di Dignano; incl. azienda ittica Pighin	Ragogna UD, Pinzano al Tagliamento PN, San Daniele del Friuli UD, Spilimbergo PN, Dignano UD	1.572,2
UD0603	incl. area Consorzio Acquedotto Friuli Centrale	Artegna UD, Buia UD, Majano UD, San Daniele del Friuli UD	106,9
UD0604		Gemona del Friuli UD	3,9
UD0605	Torbiere di magredo tra Zeglianutto e Borgo Zurini	Magnano UD, Treppo Grande UD, Buja UD, Cassacco UD	293,9
UD0606	Incl. Prati di Osoppo	Majano UD, Osoppo UD, San Daniele del Friuli UD	835,4
UD0607		Majano UD	48,5
UD0608		Ragogna UD, San Daniele del Friuli UD	29,2
UD0609		Fagagna UD	61,2
UD0610	(=Discarica di Plasencis)	Fagagna UD	7,8
UD0611	(=Discarica Romanello)	Campoformido UD	7,5
UD0612		Udine UD	8,8
UD0701	incl. Peschiera di Talmassons, Canale Moretto, c.Ledra di Castions e c. Cormor da SS 353 a S. Andrat del Cormor	Castions di Strada UD, Talmassons UD, Pocenia UD	111,0
UD0702	Cave presso bivio Paradiso; incl. Canale Cormor da SS353 ad A4	Castions di Strada UD	35,4
UD0703	incl. Canale Cormor da A4 a SS14	Castions di Strada UD	36,4
UD0704	(= Cave di Comand) cave a W della SP82 di Chiasiellis	Castions di Strada UD, Mortegliano UD, Bicinicco UD	55,3
UD0705		Bagnaria Arsa UD	12,9
UD0706	incl. Roggia Corniolizza e Paludi del Corno	Castions di Strada UD, Porpetto UD, Gonars UD, S. Giorgio di Nogaro UD	127,0
UD0707	incl. Peschiere di Porpetto e Castello; incl. Roggia Zuina e laghetti circostanti	Porpetto UD, San Giorgio di Nogaro UD, Torviscosa UD, Bagnaria Arsa UD	76,2
UD0708	cave a E della SP82 di Chiasiellis	Gonars UD, Bicinicco UD	34,0
UD0709	F. Stella e affluenti a N SS14 (Acqua Bianca, Acqua Reale, R.della Cartiera, R. Strangolin, R.	Bertiolo UD, Rivignano UD, Codroipo UD, Talmassons UD, Varmo UD, Teor	831,1

	Ribosa, R. Puroia, R. Platisce, R. Soldan, R. di Virco, R. dei Molini, R. Mezzoi) e impianti ittici adiacenti	UD, Pocenia UD, Palazzolo dello Stella UD	
UD0710		Palazzolo dello Stella UD	16,1
UD0711	incl. Roggia di Belgrado, Roggia di Bugnins, Roggia Varmo, Roggia Gorizzo e zone agricole adiacenti	Camino al Tagliamento UD, Varmo UD	690,6
UD0713		Pozzuolo del Friuli UD	2,6
UD0714		Trivignano Udinese UD	12,0
UD0801		Ruda UD, Fiumicello UD	3,0
UD0802	Incl. fondo chiuso Molin di Ponte e zone umide circostanti	Cervignano del Friuli UD, Aiello del Friuli UD, Ruda UD	476,3
UD0803	incl. Vasche di Castions delle Mura e Roggia del Taglio	Bagnaria Arsa UD	22,2
UD0901	F. Tagliamento da ponte di Dignano a ponte della Delizia, SS 13; incl. cava Prà di Loreto	Dignano UD, Spilimbergo PN, Flaibano UD, San Giorgio della Richinvelda PN, Sedegliano UD, San Martino al Tagliamento PN, Valvasone PN, Codroipo UD	1.756,7
UD0902	F. Tagliamento da ponte della Delizia, SS 13 a ponte di Madrisio; incl. Cava Ponterosso	Codroipo UD, San Vito al Tagliamento PN, Camino al Tagliamento UD, Varmo UD, Morsano al Tagliamento UD	1.175,7
UD0903	F. Tagliamento da ponte di Madrisio a ponte di Latisana; incl. lanche di Malafesta, Latisanotta e San Michele al Tagliamento	Varmo UD, Morsano al Tagliamento UD, San Michele al Tagliamento VE, Ronchis UD, Latisana UD	332,3
UD0904	F. Tagliamento da ponte di Latisana a ponte di Bevazzana; incl. lanche Case Prussiano e Isola Picchi	Latisana UD, San Michele al Tagliamento VE	486,5
UD0905	F. Tagliamento da ponte di Bevazzana alla foce (escl.); incl. laghetti Marina Punta Verde e Lanca Isola Pingherli	San Michele al Tagliamento VE, Lignano Sabbiadoro UD	161,9
PN0902	Ansa F. Fiume presso stabilimento Scala; incl. impianto itticoltura	Zoppola PN	11,5
GO0602		Corno di Rosazzo UD	1,4
UD0715	(=Discarica Pavia di Udine)	Pavia di Udine UD	1,6
GO0738		Grado GO	56,4
PN0105		Cavasso Nuovo PN	1,6
UD0502	Torrenti Cornappo e Torre dal ponte di Nimis al ponte di Savorgnano	Nimis UD, Povoletto UD, Reana del Royale UD	103,0
UD0503	dal ponte di Cividale al ponte di Manzano-S. Giovanni del Natisone	Cividale del Friuli UD, Premariacco UD, Manzano UD, S. Giovanni al Natisone UD	156,7
UD0613		Moruzzo UD	28,4
GO0503		Villesse GO, Romans d'Isonzo GO	17,4
UD0717		Palmanova UD	12,4

UD0907		Lignano Sabbiadoro UD	3,8
UD0504	incl. Laghi della Fornace di Campeglio	Cividale del Friuli UD	11,3
UD0716	incl. Vasche di Torsa	Pocenia UD	25,4
TS0101	Litorale da foce F. Timavo (incl) a Punta Sottile; Porto di Trieste, Pedocere Duino, Fari Canale Navigabile; Pedocere Litorale Grignano-Sistiana; Pedocere Lazzaretto	Monfalcone GO, Duino-Aurisina TS, Trieste TS, Muggia TSU in	1.272,5 (62.070)
GO0708	Litorale da foce F. Timavo (escl.) a foce F. Isonzo (incl.) (= Litorale da foce F. Timavo a Punta Sdobba; Punta Spigolo) ?	Monfalcone GO, Staranzano GO, Grado GO	1.329,7 (14.541)
GO0735	Litorale da foce F. Isonzo (escl.) a porto di Grado (escl.); Banco del Becco; Banco Mula di Muggia; Bocche di Primero; incl. Bosco di Grado	Grado GO	3.925,2 (17.513)
GO0736	Litorale da porto di Grado (incl.) a Porto Buso (incl.) ; Banco d'Orio42C}	Grado GO, Marano Lagunare UD	2.327,5 (12.345)
GO0737	Litorale da Porto Buso (escl.) a faro di Punta Tagliamento (incl. foce) ? ?	Marano Lagunare UD, Lignano Sabbiadoro UD, San Michele al Tagliamento VED}	2.890,9 (19.232)
PN1501		Erto e Casso PN	19,4
PN1601		Castelnovo del Friuli PN, Clauzetto PN	4,0
UD0718		Pavia di Udine UD	40,5
UD0908		San Vito al Tagliamento PN	8,8

### **Inventario dei prati stabili**

L'inventario dei prati stabili conta oltre 11.000 appezzamenti. Di seguito si riporta una mappa indicativa della loro ubicazione.



### **Altre aree protette**

#### **Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari e zone vulnerabili alla desertificazione.**

L'articolo 93 del dlgs 152/2006 prevede che le Regioni individuino le aree vulnerabili da prodotti fitosanitari sulla base delle indicazioni contenute nell'Allegato 7/B alla parte terza del medesimo decreto, ovvero le aree in cui richiedere limitazioni o esclusioni d'impiego, anche temporanee, di prodotti fitosanitari autorizzati, allo scopo di proteggere le risorse idriche e altri comparti rilevanti per la tutela sanitaria o ambientale, ivi inclusi l'entomofauna utile e altri organismi utili, da possibili fenomeni di contaminazione. Un'area è considerata vulnerabile quando l'utilizzo al suo interno dei prodotti fitosanitari autorizzati pone in condizioni di rischio le risorse idriche e gli altri comparti ambientali rilevanti.

Il Ministero della Sanità, su documentata richiesta delle Regioni, dispone limitazioni o esclusioni d'impiego, anche temporanee, dei prodotti fitosanitari autorizzati nelle aree individuate come zone vulnerabili da prodotti fitosanitari.

Nella regione Friuli Venezia Giulia non si è ancora provveduto ad una formale individuazione delle aree vulnerabili da prodotti fitosanitari.

Lo stesso articolo 93 del dlgs 152/2006 prevede che le Regioni e le Autorità di bacino verifichino la presenza nel territorio di competenza di aree soggette o minacciate da fenomeni di siccità, degrado del suolo e processi di desertificazione e le designino quali aree vulnerabili alla desertificazione, ove adottare specifiche misure di tutela nell'ambito della pianificazione di distretto e della sua attuazione, secondo i criteri previsti nel Piano d'azione nazionale di cui alla delibera CIPE n. 229 del 21 dicembre 1999.

Nella regione Friuli Venezia Giulia non sono state individuate ad oggi aree vulnerabili alla desertificazione.

## 2.7 - Inquadramento socio - economico

### 2.7.1 Premessa.

Le informazioni di seguito riportate derivano da documenti basati su dati e informazioni antecedenti all'anno 2008. Pertanto non evidenziano gli effetti già in atto della attuale crisi finanziaria e le ripercussioni sull'economia reale e l'assetto sociale regionale. Di un tanto potrà esserne tenuto conto solamente in una successiva fase di revisione del progetto di piano.

### 2.7.2 La popolazione

La situazione demografica della regione ha presentato un andamento altalenante nell'ultimo cinquantennio. I dati Istat rilevano un'evoluzione positiva negli anni '60 e '70, con un valore massimo raggiunto nel 1981, ed una progressiva riduzione fino al 1998.

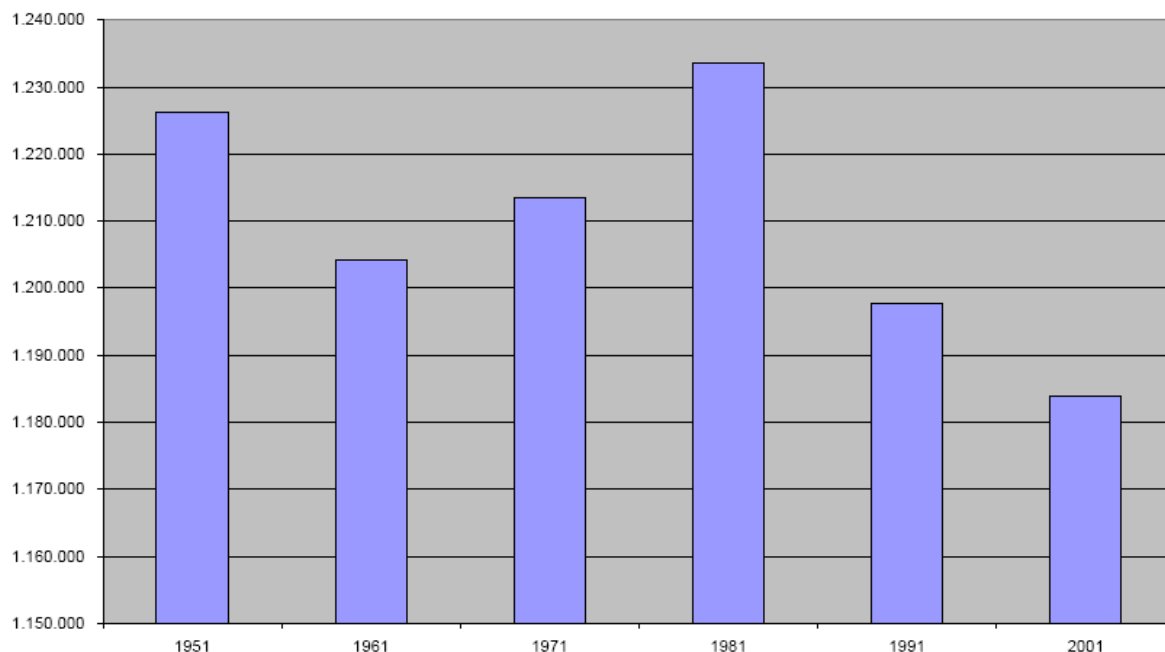
La popolazione in Friuli-Venezia Giulia, dopo aver quindi subito un decremento dal 1981 per quasi un ventennio, ha registrato una moderata crescita a partire dal 2000, raggiungendo nel 2007 oltre 1,2 milioni di abitanti (popolazione media residente) con una quota di incrementopari a circa il 2,1 per cento sul totale Italia e al 3,2 per cento sul Centro-Nord

La crescita demografica regionale rappresenta un fenomeno sicuramente positivo, ma va sottolineato il diverso andamento riscontrato nelle quattro province della regione. Da una parte, la provincia di Pordenone presenta un costante incremento demografico, grazie, principalmente, alla maggiore affluenza di stranieri. Le province di Udine e di Gorizia contano numeri positivi anche se di intensità minore rispetto alla provincia di Pordenone. Al contrario, la provincia di Trieste vede ridotto il suo totale di residenti seguendo un ritmo costante di contrazione demografica sviluppatosi negli ultimi anni.

FVG – popolazione presente ai censimenti

Anno	Udine	Gorizia	Trieste	Pordenone	Totale FVG
1.951	550.741	133.550	297.003	244.837	1.226.131
1.961	532.358	137.745	298.645	235.550	1.204.298
1.971	516.910	142.412	300.304	253.906	1.213.532
1.981	529.729	144.326	283.641	275.888	1.233.584
1.991	522.455	138.119	261.825	275.267	1.197.666
2.001	518.840	136.491	242.235	286.198	1.183.764

Fonte: ISTAT - servizio statistica FVG



La distribuzione della popolazione sul territorio regionale inoltre non è uniforme e presenta una notevole differenza tra la zona di montagna, collina e quella di pianura.

Di seguito sono riportati i dati relativi alle regioni italiane.

#### Italia – territorio e popolazione – anno 2006

REGIONI	SUPERFICIE (kmq)	POPOLAZIONE	DENSITA'	PROVINCE	COMUNI
Piemonte	25.402	4.352.828	171,4	8	1.206
Valle d'Aosta	3.263	124.812	38,2	0	74
Lombardia	23.863	9.545.441	400,0	12	1.546
Trentino-Alto Adige	13.607	994.703	73,1	2	339
Veneto	18.399	4.773.554	259,4	7	581
<b>FVG</b>	<b>7.858</b>	<b>1.212.602</b>	<b>154,3</b>	<b>4</b>	<b>219</b>
Liguria	5.422	1.607.878	296,6	4	235
Emilia-Romagna	22.117	4.223.264	190,9	9	341
Toscana	22.994	3.638.211	158,2	10	287
Umbria	8.456	872.967	103,2	2	92
Marche	9.694	1.536.098	158,5	5	246
Lazio	17.236	5.493.308	318,7	5	378
Abruzzo	10.763	1.309.797	121,7	4	305
Molise	4.438	320.074	72,1	2	136
Campania	13.590	5.790.187	426,1	5	551
Puglia	19.358	4.069.869	210,2	6	258
Basilicata	9.995	591.338	59,2	2	131
Calabria	15.081	1.998.052	132,5	5	409
Sicilia	25.711	5.016.861	195,1	9	390
Sardegna	24.090	1.659.443	68,9	8	377
<b>ITALIA</b>	<b>301.336</b>	<b>59.131.287</b>	<b>196,2</b>	<b>109</b>	<b>8.101</b>

Fonte: ISTAT

REGIONI	Composizione popolazione %		
	Montagna	Collina	Pianura
Piemonte	11,5	30,7	57,9
Valle d'Aosta	100,0	-	-
Lombardia	10,8	20,6	68,5
Trentino-Alto Adige	100,0	-	-
<i>Bolzano-Bozen</i>	100,0	-	-
<i>Trento</i>	100,0	-	-
Veneto	7,3	16,5	76,2
<b>FVG</b>	<b>5,8</b>	<b>36,1</b>	<b>58,1</b>
Liguria	51,1	48,9	-
Emilia-Romagna	4,5	27,3	68,2
Toscana	13,8	66,2	19,9
Umbria	16,2	83,8	-
Marche	7,4	92,6	-
Lazio	5,6	34,2	60,2
Abruzzo	28,8	71,2	-
Molise	50,1	49,9	-
Campania	6,5	57,2	36,3
Puglia	0,3	26,9	72,8
Basilicata	46,0	42,1	11,9
Calabria	23,1	62,5	14,4
Sicilia	13,1	48,2	38,7
Sardegna	3,8	47,4	48,8
<b>ITALIA</b>	<b>12,7</b>	<b>39,1</b>	<b>48,2</b>

Per quanto riguarda lo sviluppo demografico a lungo termine, l'Istat ha prodotto tre scenari in relazione alle variabili "fecondità", "sopravvivenza" e "saldo flussi migratori". In base allo scenario centrale, più probabile, si osserva un modesto incremento della popolazione residente con tendenza ad un assestamento nel lungo termine ad un valore di poco superiore a 1.300.000 unità.

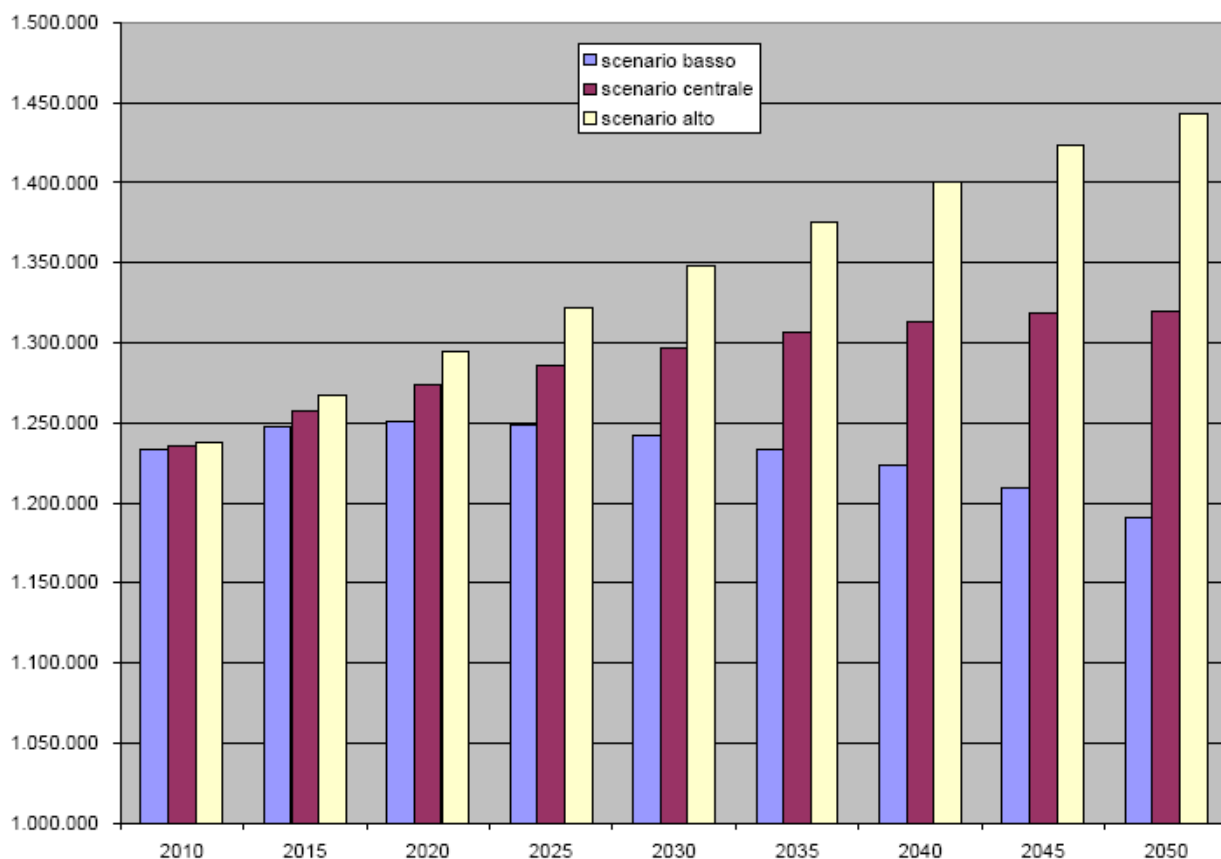
E' interessante notare quanto si siano ridimensionate le percentuali di crescita della popolazione rispetto alle previsioni effettuate negli anni '60 per la redazione del Piano regolatore generale degli acquedotti da parte del Ministero dei Lavori Pubblici, quando, a fronte di una popolazione residente al 1961 nel Friuli Venezia Giulia pari a 1.204.000 unità, era stata stimata al 2015 una popolazione pari a 1.488.000 unità, superiore alle attuali previsioni al 2050 dello "scenario alto", cioè quello con gli indici di "fecondità", "sopravvivenza" e "saldo flussi migratori" più elevati.

Previsioni della popolazione nella regione Friuli Venezia Giulia

	scenario basso	scenario centrale	scenario alto
2.010	1.233.252	1.235.656	1.237.852
2.015	1.247.231	1.257.409	1.267.068
2.020	1.251.104	1.273.292	1.294.429



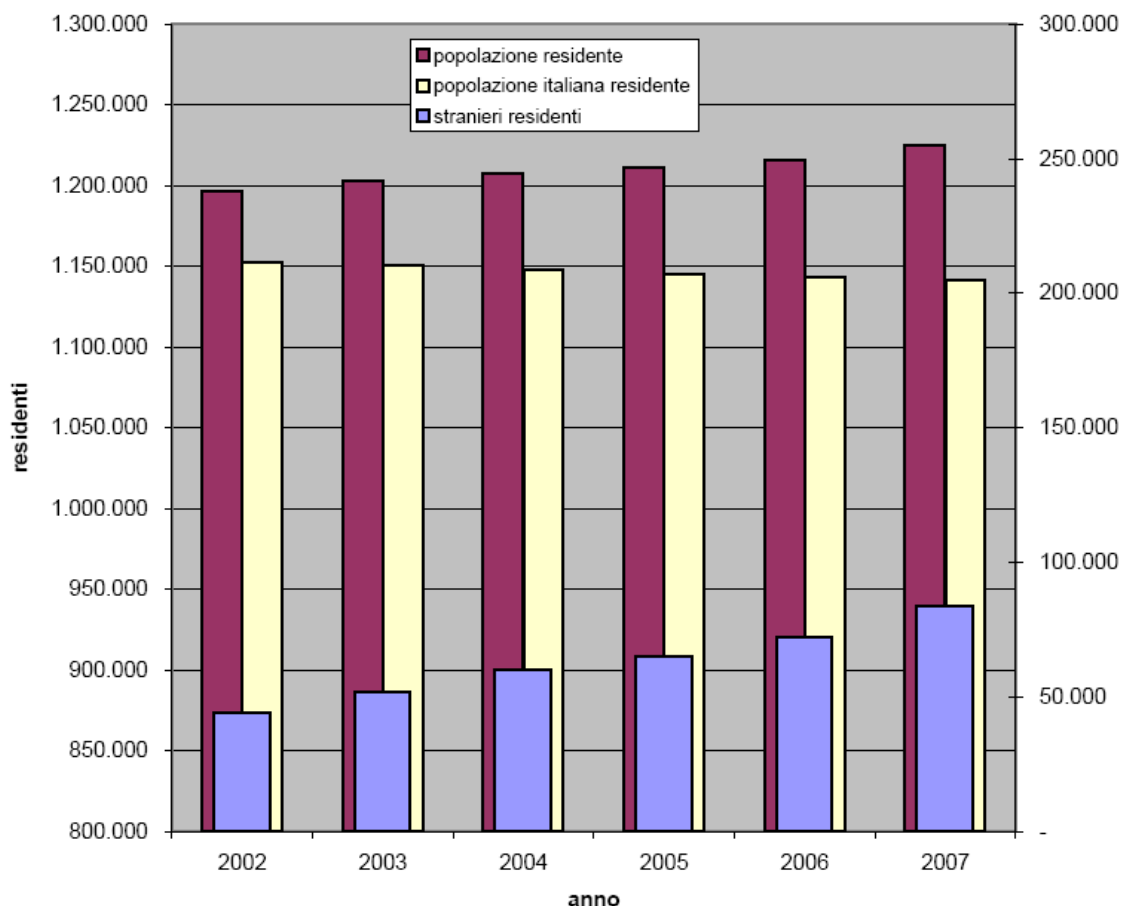
2.025	1.248.563	1.285.925	1.321.538
2.030	1.242.300	1.296.712	1.348.664
2.035	1.233.875	1.306.024	1.375.130
2.040	1.223.244	1.313.657	1.400.587
2.045	1.209.473	1.318.629	1.423.984
2.050	1.191.098	1.319.234	1.443.461
Fonte ISTAT			



Elaborazione su fonte ISTAT

Per quanto riguarda invece la presenza di **stranieri residenti** nella regione, questa ammontava, secondo i dati del Censimento 2001, a circa 38 mila unità, con un'incidenza del 2,9 per cento sulla popolazione straniera totale in Italia. Al 1° gennaio 2008, tale presenza è aumentata a circa 83 mila unità (pari al 2,4 per cento sul totale stranieri in Italia) e la quota sulla popolazione complessiva regionale è pari al 6,8 per cento. Il **tasso migratorio interno** (rapporto tra il saldo migratorio interno dell'anno e l'ammontare medio della popolazione residente, moltiplicato per 1.000) nel 2007 nel Friuli- Venezia Giulia è stato positivo (2,5 per mille), superiore alla variazione registrata nell'area centro-settentrionale (1,5 per mille).

Dal grafico sotto riportato si osserva come la moderata crescita della popolazione residente sia dovuta esclusivamente all'incremento degli stranieri residenti.



Elaborazione su fonte ISTAT

### Gli indicatori di struttura della popolazione

L'analisi della popolazione residente attraverso lo studio degli indicatori demografici di struttura rappresenta una delle principali chiavi di lettura dei principali punti di forza e di debolezza delle risorse umane regionali.

Da una valutazione comparata dei dati Friuli Venezia Giulia al 31 dicembre 2006 con gli ultimi dati nazionali disponibili, datati 2005, si ricava inizialmente come l'età media regionale risulti superiore di più di 2 anni di quella nazionale. In generale la popolazione regionale è più anziana di quella nazionale.

Per quanto riguarda gli altri indicatori demografici, si verifica che l'indice di vecchiaia, come pure l'indice demografico di dipendenza, risultano significativamente superiori a quelli nazionali.

Nello specifico, l'indice di vecchiaia, indicatore sintetico del grado di invecchiamento della popolazione, si ottiene rapportando la popolazione anziana (pari e superiore ai 65 anni d'età) a quella dei giovani (fino a 14 anni compresi). Il valore registrato nel 2006 in regione, in costante crescita negli ultimi tre anni, indica che ogni 100 giovani vi sono 188 anziani, rispetto ai 140 anziani registrati a livello nazionale.

L'indice demografico di dipendenza ha una certa rilevanza economica e sociale: rapporta infatti le persone che non sono autonome per ragioni demografiche (l'età) - ovvero i giovani e gli anziani - alle persone che si presume debbano mantenerli. La crescita del valore di quest'indicatore in regione negli ultimi tre anni significa che il numero di persone in età adulta si sta proporzionalmente riducendo rispetto al resto della popolazione.

L'indice di struttura della popolazione in età attiva indica il grado di invecchiamento della popolazione attiva rapportando i residenti in età tra i 40 ed i 64 anni ai residenti in età tra i 15 ed i 39 anni: tanto più basso è l'indice tanto più giovane è la popolazione in età lavorativa.

L'indice di ricambio della popolazione in età attiva è dato dal rapporto tra coloro che stanno per uscire dalla popolazione in età lavorativa (in età tra i 60 ed i 64 anni) e coloro che vi stanno per entrare (in età tra i 15 ed i 19 anni). Quest'indice è soggetto a forti fluttuazioni ed è molto variabile. Solitamente oscilla tra il 15% in popolazioni in via di sviluppo e il 100% e oltre in popolazioni molto mature.

#### Indicatori di struttura della popolazione in Friuli Venezia Giulia al 31.12.2006

	FVG	Italia
Età media	44,9	42,7
Indice di vecchiaia	188,3	140,4
Indice demografico di dipendenza	53,6	51,2
Indice di struttura della popolazione attiva	120,2	101,4
Indice di ricambio della popolazione in età attiva	165,9	109,1

#### FVG ITALIA

I dati Italia sono relativi all'anno 2005.

Fonte: Anagrafi comunali. Elaborazione: Servizio Statistica - Regione FVG

#### L'istruzione

Per quanto riguarda l'istruzione, in questi ultimi anni si sta verificando una generale incremento del numero di iscritti alle scuole dell'obbligo e alla scuola superiore, mentre si verifica un decremento delle iscrizioni negli istituti universitari.

Il fenomeno è probabilmente imputabile alla contrazione della popolazione residente nel ventennio 1980 - 2000 ed alla successiva moderata crescita, soprattutto per la presenza di stranieri residenti.

A titolo esemplificativo si riportano i dati relativi alla scuola statale.

#### FVG Alunni della scuola statale per grado di istruzione

GRADO D'ISTRUZIONE	2006-2007		2007-2008(*)	Tasso di scolarizzazione	
	MF	F	MF	2006-07	2007-08
<b>SCUOLA DELL'INFANZIA, PRIMARIA E SECONDARIA I GRADO</b>					
<b>SCUOLA DELL'INFANZIA</b>					
<b>SCUOLA PRIMARIA</b>					
<b>SCUOLA SECONDARIA DI I GRADO</b>					
<b>SCUOLA SECONDARIA DI II GRADO</b>					
Istruzione classica, scientifica e magistrale	17.817	11.169	18.341	-	-
Istruzione tecnica	15.196	5.448	15.176	-	-

Istruzione professionale	9.567	3.980	9.385	-	-
Istituti d'arte e licei artistici	2.270	1.650	2.199	-	-
Nota: (*) Disponibile solo il dato totale delle iscrizioni					
Fonte: Ministero della pubblica Istruzione					

### **La struttura insediativa urbana e rurale**

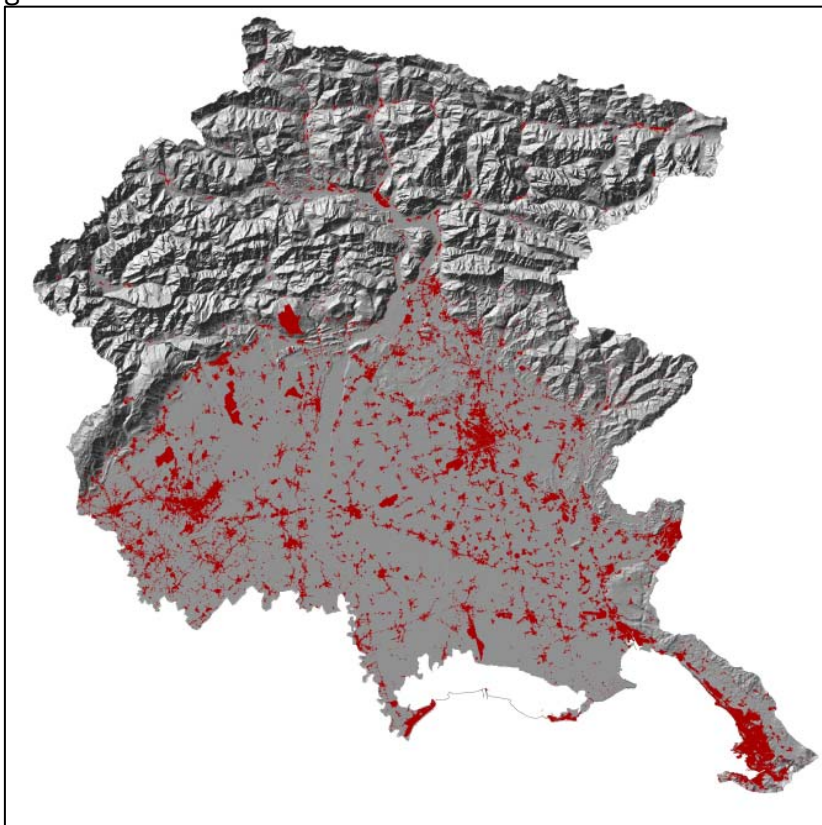
Le tendenze insediative, che nel corso dell'ultimo secolo hanno caratterizzato i processi di urbanizzazione, hanno individuato in alcune polarità (Udine, Pordenone, Gorizia, Monfalcone, Trieste) una funzione accentratrice dello sviluppo e lungo determinate direttrici di forza la possibilità di una linearizzazione dello sviluppo stesso. La crescita degli insediamenti, improntata sulla base di un modello urbanizzativo estensivo, ad alto consumo di suolo, ha così delineato un assetto territoriale in cui al modello radiocentrico puro, focalizzato sulle polarità di livello superiore, si sovrappone una policentricità fortemente condizionata dalla maglia relazionale di tipo stradale e ferroviario.

In taluni casi, questo sistema di crescita ha generato una forte conflittualità tra le dinamiche urbane e l'assetto agricolo causata da una occupazione indifferenziata delle diverse tipologie di suolo, in particolare di quelle con valore pedologico buono o ottimo.

Oltre alla policentricità e al reticolo diffusivo che caratterizzano l'attuale configurazione della struttura insediativa regionale, le altre modalità di aggregazione e distribuzione degli insediamenti che hanno storicamente strutturato il territorio regionale sono individuabili nella trama insediativa minore, ordinata secondo la matrice delle canalizzazioni di bonifica e delle unità di riordino fondiario e che costituisce tuttora il tessuto portante della bassa friulana, nella pedemontana, quale segno di attrazione e saldatura tra montagna e pianura dalla cui dinamica industriale dipende molta parte della vitalità del nord Friuli, e ancora nelle linee di arroccamento dei fondovalle che compongono lo schema strutturale dello scenario montano.

Nel complesso, la configurazione territoriale della regione si presenta generalmente omogenea, senza grandi agglomerati urbani, né grandi squilibri tra zone densamente abitate e zone a minor intensità abitativa.

La zona montana segue questa uniformità nell'occupazione omogenea dei fondovalle, mentre gli insediamenti e la densità abitativa calano sia con l'elevazione delle vallate alpine sia lungo i versanti delle stesse.



Il tessuto urbano e industriale - elaborazione da Moland

L'industria ricopre nel Friuli Venezia Giulia un'importanza fondamentale per quanto riguarda le capacità occupazionali e di produzione di reddito. La struttura industriale regionale, a partire dagli anni 60 e 70, risulta oggi ormai ampiamente consolidata in termini dimensionali, settoriali, territoriali. Allo stato attuale la struttura industriale è matura, soggetta a forme di ristrutturazione ma che ha raggiunto una relativa stabilità e che pertanto potrà cambiare più lentamente che in passato. Sebbene la struttura industriale risulti consolidata, non vale altrettanto per quella del mercato che oggi richiede flessibilità nella gestione delle vendite dei prodotti e continua innovazione per raggiungere competitività nel mercato globale cui devono fare riferimento le realtà industriali medio-grandi.

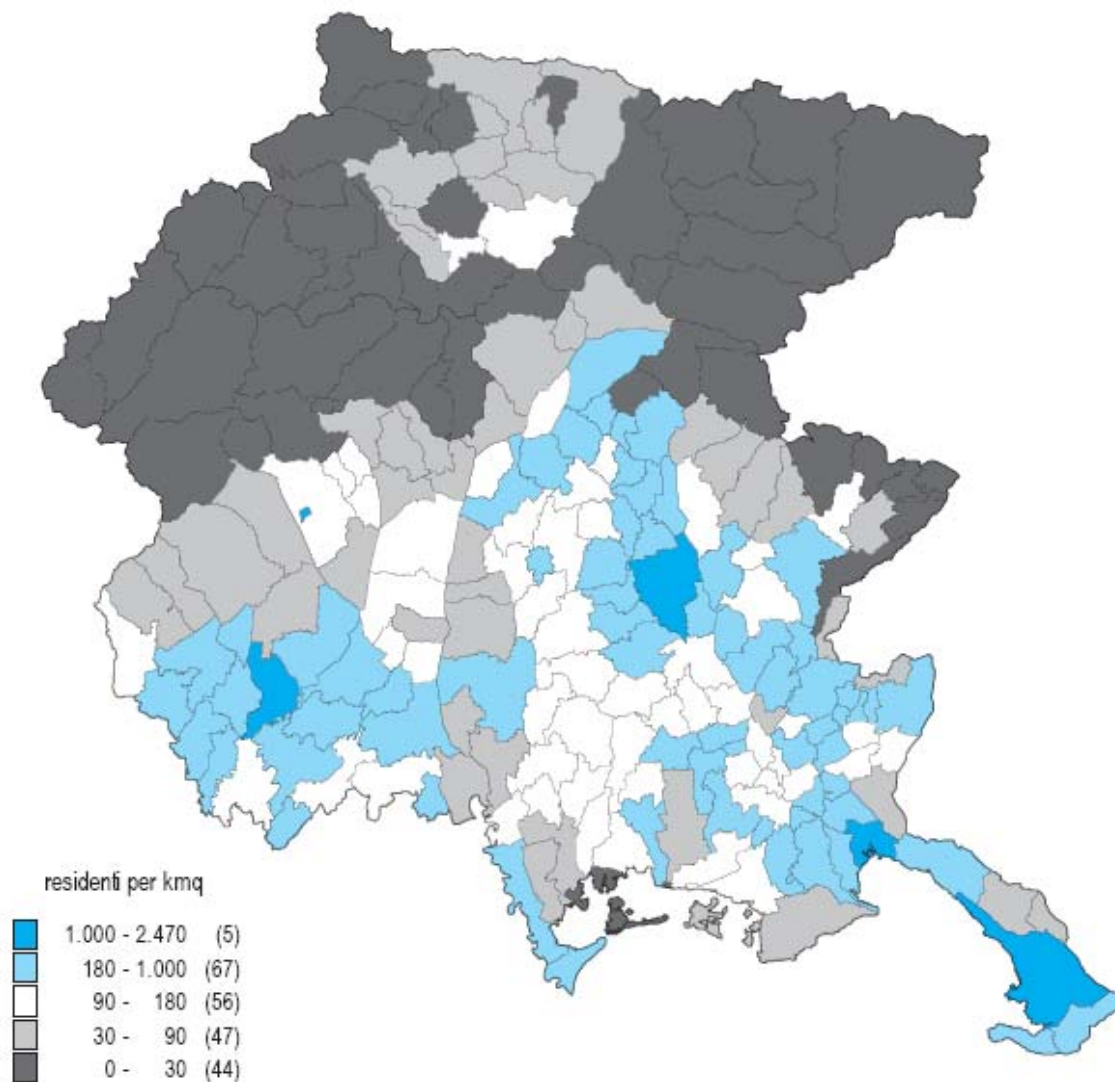
[Distretti industriali e artigianali](#)

[Enti e consorzi industriali \(Zone industriali programmatiche\)](#)

Confrontando comunque i dati sullo sviluppo insediativo con altre regioni del Nord Italia quali Veneto, Emilia Romagna, Lombardia e Piemonte è interessante notare come l'occupazione del suolo dal punto di vista insediativo e industriale sia nella media del territorio considerato mentre la densità di abitanti e di abitanti equivalenti rispetto al territorio urbano e industriale è nettamente inferiore, evidenziando una bassa intensità di utilizzo del territorio urbanizzato rispetto alle altre regioni.

	Friuli Venezia Giulia	Veneto	Emilia-Romagna	Lombardia	Piemonte
Superficie regionale (kmq)	7.858	18.399	22.117	23.863	25.402
Residenti (1)	1.212.602	4.773.554	4.223.264	9.545.441	4.352.828
Abitanti equivalenti (1)	3.861.347	16.286.509	16.727.279	31.061.463	14.301.587
% tessuto urbano e aree industriali (2)	6,29%	7,06%	4,29%	8,91%	3,19%
Superficie urbana e industriale (kmq)	494	1.299	949	2.126	810
Residenti / superficie urbana e industriale	2.453	3.675	4.451	4.489	5.372
AE / superficie urbana e industriale	7.812	12.538	17.629	14.609	17.649
(1) ISTAT - <a href="#">Stima del carico inquinante delle acque reflue in termini di abitanti equivalenti</a> anno 2006					
(2) Corine Land Cover 2000					

## FVG – Densità della popolazione residente per Comune – anno 2007



Fonte: ISTAT; elaborazione a cura del Servizio statistica RAFVG

La classificazione regionale delle zone rurali rispecchia quella elaborata nel Piano Strategico Nazionale (PSN). L'individuazione delle aree rurali del territorio nazionale, come descritta in allegato al PSN, è basata sulla metodologia dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) che utilizza un unico indicatore demografico (la densità abitativa), rendendo pertanto difficilmente riconducibile una simile classificazione alla complessità e alla frammentazione congenita di un territorio. Tale metodologia è stata pertanto rivista, nel PSN, apportando alcuni adattamenti, tra i quali l'integrazione dell'analisi a livello di zona altimetrica. Il territorio regionale è suddiviso in quattro tipologie di aree rurali.

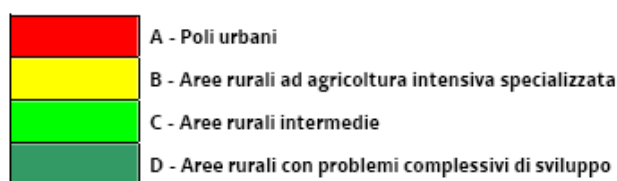
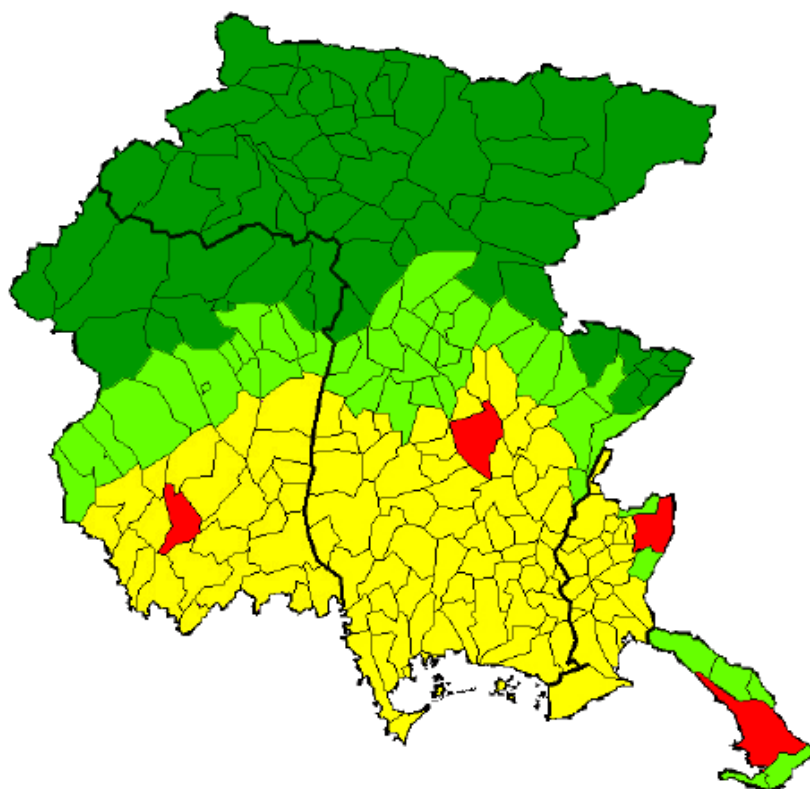
A - Poli urbani: corrispondono ai quattro capoluoghi di Provincia, nei quali risiede circa il 33% della popolazione regionale, con una densità demografica pari a 1.780 ab/kmq. Quali centri urbani, sono caratterizzati da una significativa presenza del terziario e da una discreta

attività manifatturiera, ma non escludono le attività del settore primario: in alcuni casi la “campagna” si spinge fino a lambire gli abitati stessi;

B - Aree rurali ad agricoltura intensiva specializzata: corrispondono alle aree di pianura che presentano una caratterizzazione di rurale, relativamente rurale o anche di rurale urbanizzato. Coprono un’ampia porzione di territorio regionale, pari a circa il 37%, sono contraddistinte da una elevata densità abitativa, pari a 190 ab/kmq

C - Aree rurali intermedie: questa categoria copre il 18% del territorio regionale. In essa sono ricomprese le aree di collina. Sulla base dei dati demografici ed economici presenta molte similitudini con la pianura, ma dal punto di vista della pratica agricola è assimilabile alla montagna. Per le sue particolari condizioni climatiche e podologiche, infatti, in questa fascia avviene la progressiva transizione tra le colture intensive, prevalentemente seminativi, e le colture permanenti, prevalentemente vigneti. Il bosco comincia a coprire superfici significative, soprattutto nella forma di conduzione a ceduo.

D - Aree rurali con problemi complessivi di sviluppo: in questa categoria rientrano 58 dei 219 Comuni della Regione, per una superficie territoriale pari al 42,5%, mentre la popolazione ivi censita nel 2005 è pari ad appena il 5,8% del totale regionale. Sono caratterizzate, infatti, da una bassissima densità demografica (21,1 ab/kmq) e da un consistente processo di spopolamento. Corrispondono alla zona altimetrica della montagna.



Le aree rurali della Regione Friuli Venezia Giulia nella classificazione del PSN  
Elaborazione grafica: Direzione centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna, 2006.



## Il contesto economico e sociale

Il Pil reale della regione nel 2007 rappresentava il 2,3 per cento del prodotto interno lordo italiano e il 3 per cento di quello del Centro-Nord. La crescita media annua nel periodo 2000-2007 (1 per cento) è risultata lievemente inferiore sia alla media italiana (1,1 per cento) sia a quella del Centro-Nord (1,2 per cento), con andamenti poco allineati a quelli della ripartizione territoriale di appartenenza.

Il Pil pro capite a valori correnti del Friuli-Venezia Giulia era pari nel 2007 al 112,4 per cento di quello medio italiano e al 95,9 per cento di quello dell'area centro-settentrionale. La sua dinamica nel periodo 2000-2007 (3,3 per cento) è superiore sia alla media del Centro-Nord (2,9 per cento) sia a quella nazionale (3,1 per cento).

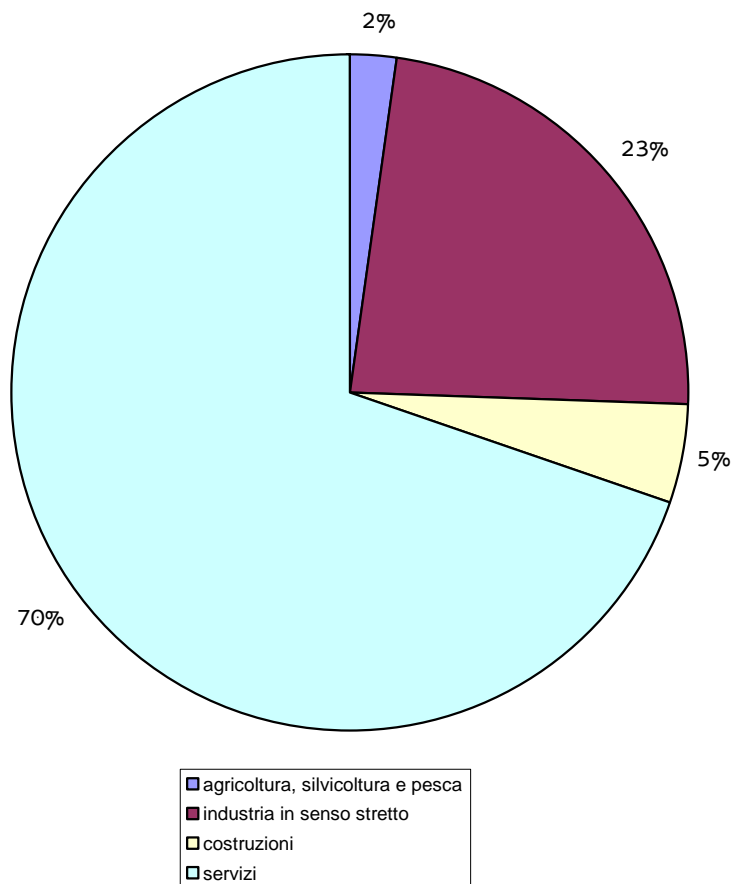
Dal lato dell'offerta, la distribuzione del valore aggiunto a livello settoriale nel 2006 segnala il contributo maggiore da parte del settore dei servizi (69,8 contro il 68,8 del Centro-Nord e il 70,4 dell'Italia), seguito dall'industria in senso stretto (23,4 contro il 21,7 per cento dell'Italia), dalle costruzioni (4,6 per cento contro il 5,2 del Centro-Nord e il 5,5 dell'Italia), infine dall'agricoltura (2,2 contro il 2 del Centro-Nord e il 2,5 per cento dell'Italia). La struttura produttiva della regione è caratterizzata quindi da una maggiore presenza dei servizi e dell'agricoltura rispetto alla media ripartizionale, mentre è minore quello del settore dell'industria in senso stretto e delle costruzioni.

**FVG - Valore aggiunto ai prezzi base e prodotto interno lordo - Valori concatenati - anno di riferimento 2000 (milioni di euro)**

ATTIVITA' ECONOMICHE	2000	2002	2004	2006	2007
AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA	638,6	651,5	552,3	558,8	615,0
Agricoltura, caccia e silvicoltura	564,0	598,5	518,0	521,2	....
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	74,7	52,1	37,2	38,5	....
INDUSTRIA	7.255,4	7.434,5	6.827,3	7.195,9	7.278,7
<b>Industria in senso stretto</b>	<b>6.100,8</b>	<b>6.124,1</b>	<b>5.683,4</b>	<b>6.038,6</b>	....
Estrazione di minerali	40,9	47,1	52,7	54,8	....
Industria manifatturiera	5.666,6	5.619,9	5.134,4	5.552,5	....
<i>Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco</i>	430,7	385,4	374,9	382,3	....
<i>Industrie tessili e dell'abbigliamento</i>	202,2	157,2	123,9	125,4	....
<i>Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari</i>	40,3	40,9	31,4	32,8	....
<i>Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta; stampa ed editoria</i>	328,2	307,2	272,3	300,2	....
<i>Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche</i>	144,5	147,6	135,3	124,1	....
<i>Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi</i>	281,5	330,8	312,0	326,7	....
<i>Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo</i>	1.021,2	1.171,6	1.050,5	1.303,9	....
<i>Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto</i>	1.758,8	1.598,6	1.558,0	1.691,4	....
<i>Industria del legno, della gomma, della plastica e altre manifatturiere</i>	1.459,2	1.480,1	1.275,8	1.267,0	....
<i>Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua</i>	393,2	455,7	495,3	429,6	....
<b>Costruzioni</b>	<b>1.154,6</b>	<b>1.310,1</b>	<b>1.153,5</b>	<b>1.173,8</b>	....
SERVIZI	16.694,9	17.086,0	17.275,7	18.012,9	18.416,4
<b>Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti, trasporti e comunicazioni</b>	<b>5.826,1</b>	<b>5.847,1</b>	<b>5.837,5</b>	<b>6.159,5</b>	....
Commercio all'ingrosso e al dettaglio;	2.896,9	2.971,6	2.936,8	3.025,7	....

riparazione di autoveicoli, motocicli e di beni personali e per la casa					
Alberghi e ristoranti	1.221,8	1.024,2	1.021,5	1.109,7	....
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	1.707,3	1.855,0	1.883,4	2.025,8	....
<b>Intermediazione monetaria e finanziaria; attività immobiliari ed imprenditoriali</b>	<b>5.997,1</b>	<b>6.405,2</b>	<b>6.364,9</b>	<b>6.708,7</b>	<b>....</b>
Intermediazione monetaria e finanziaria	1.208,5	1.184,1	1.246,1	1.424,1	....
Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali ed imprenditoriali	4.788,6	5.224,2	5.119,6	5.290,2	....
<b>Altre attività di servizi</b>	<b>4.871,7</b>	<b>4.835,7</b>	<b>5.064,9</b>	<b>5.142,0</b>	<b>....</b>
Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	1.796,1	1.594,6	1.673,5	1.676,1	....
Istruzione	1.029,9	1.087,3	1.090,2	1.067,1	....
Sanità e altri servizi sociali	1.308,6	1.445,2	1.541,8	1.600,4	....
Altri servizi pubblici, sociali e personali	593,1	556,4	595,9	631,5	....
Servizi domestici presso famiglie e convivenze	144,0	157,1	163,5	166,6	....
<b>Valore aggiunto a prezzi base</b>	<b>24.588,9</b>	<b>25.172,0</b>	<b>24.673,7</b>	<b>25.790,3</b>	<b>26.324,0</b>
Iva, imposte indirette nette sui prodotti e imposte sulle importazioni	2.666,1	2.797,2	2.871,7	2.948,0	2.966,3
<b>PRODOTTO INTERNO LORDO AI PREZZI DI MERCATO</b>	<b>27.255,0</b>	<b>27.969,8</b>	<b>27.540,0</b>	<b>28.738,9</b>	<b>29.289,9</b>

Fonte ISTAT



Elaborazione su fonte ISTAT

Quanto alla struttura del mercato del lavoro, la regione Friuli-Venezia Giulia è caratterizzata nel 2007 da un tasso di occupazione della popolazione in età 15-64 anni (65,5 per cento) superiore alla media nazionale e sostanzialmente in linea con quella centro-settentrionale (rispettivamente 58,7 e 65,4 per cento) e da un tasso di disoccupazione (3,4 per cento) inferiore sia alla media italiana (6,1 per cento) sia a quella del Centro-Nord (4 per cento).

Il livello di innovazione imprenditoriale, se si considera il *grado di utilizzo di Internet nelle imprese*, nel 2007 in Friuli-Venezia Giulia era pari al 22,3 per cento, significativamente meno elevato rispetto alla media italiana e a quella centro-settentrionale (rispettivamente 29,1 e 30,7).

Le esportazioni di beni del Friuli-Venezia Giulia costituivano nel 2007 il 3,4 per cento del flusso complessivo dell'export italiano e il 4 per cento di quello del Centro-Nord. Nel periodo 2000- 2007 le vendite all'estero della regione hanno registrato un incremento medio annuo (4,7 per cento) superiore alla crescita del Centro-Nord (4,3 per cento) e in linea a quella nazionale. Nel 2007 la crescita (11,3 per cento) rispetto al 2006 è stata superiore alla media ripartizionale e nazionale (rispettivamente 7,7 e 8,0 per cento).

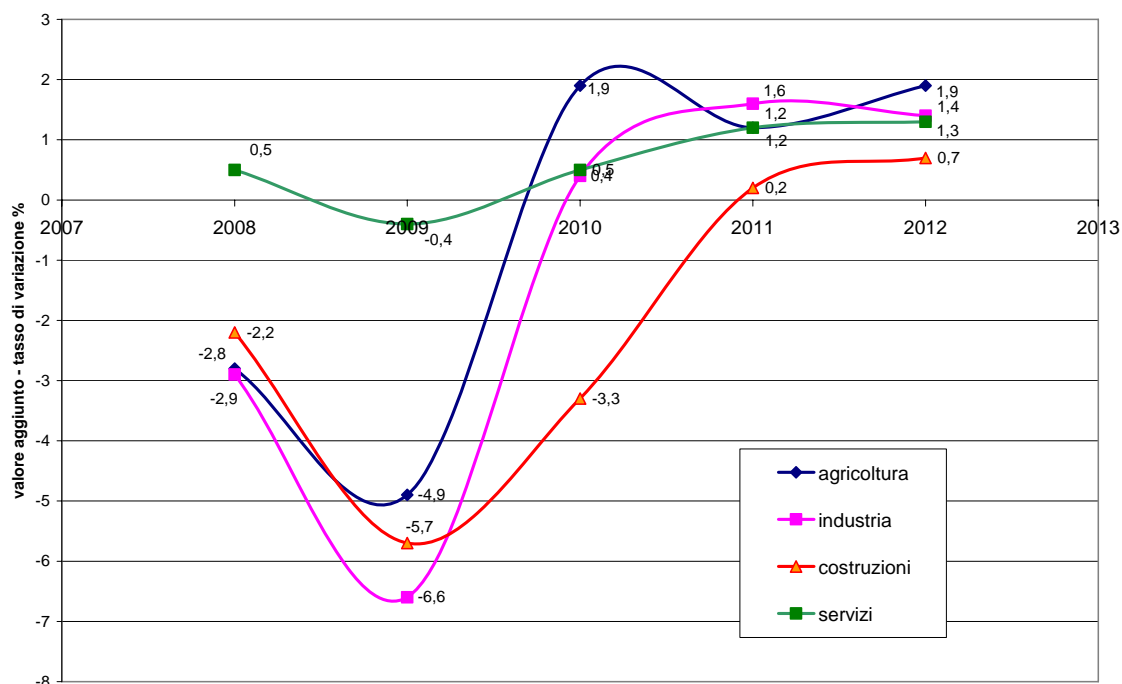
I comparti merceologici a più elevata specializzazione all'export della regione sono stati nel 2007: le macchine e apparecchi meccanici che rappresentano il 34,8 per cento dell'export totale e i metalli e prodotti in metalli con il 18,6 per cento sul totale.

L'attrattività turistica della regione è piuttosto insufficiente: il peso delle presenze complessive sul totale nazionale nel 2007 era pari al 2,3 per cento (2,2 per cento per gli stranieri) e nel periodo 2000-2007 le presenze sono diminuite dello 0,7 per cento medio annuo, in contro tendenza rispetto all'andamento dell'area centro-settentrionale e nazionale (1,4 per cento). La capacità ricettiva degli esercizi, pari a un totale di circa 153,2 mila posti letto, se misurata in rapporto al numero di abitanti, è di gran lunga superiore alla media del Centro-Nord e a quella nazionale (125,8 posti letto ogni mille abitanti contro 86 del Centro-Nord e 75 dell'Italia). Il turismo internazionale da e verso l'estero genera un saldo positivo di circa 400 milioni di euro, significativamente inferiore a quello di altre regioni quali Veneto, Lazio e Toscana che superano i 2 miliardi di euro.

Con riferimento al contesto sociale, la percentuale di popolazione regionale che vive in famiglie al di sotto della soglia di povertà relativa nel 2007 era pari al 6,6 per cento, inferiore alla media italiana (11,1 per cento) e superiore alla media settentrionale (5,5 per cento). Si osserva in generale che l'incidenza di povertà aumenta con l'ampiezza del nucleo familiare, diminuisce con l'aumentare del livello di istruzione, decresce con l'aumentare dell'età fino ad un minimo tra le persone a fine periodo lavorativo, per ricrescere oltre i 65 anni.

Se si considera il capitale umano, in termini di *"giovani che abbandonano prematuramente gli studi"*, la regione Friuli-Venezia Giulia (12,6 per cento) mostra risultati migliori sia rispetto alla media italiana (19,7 per cento) sia rispetto a quella del Centro-Nord (15,8 per cento), così come in termini di *adulti che partecipano all'apprendimento permanente* (7,7 per cento nel 2007, contro 6,6 nel Centro-Nord e 6,2 in Italia). Anche riguardo alla sicurezza e, in particolare, alla *"percezione delle famiglie del rischio di criminalità nella zona in cui vivono"* nel 2007 in Friuli-Venezia Giulia (17,7 per cento) i cittadini si sentono più sicuri rispetto alla media del Centro-Nord e a quella italiana (rispettivamente 35 e 34,6 per cento).

In considerazione dell'attuale situazione congiunturale si riportano infine i grafici relativi alle previsioni (marzo 2009) dei tassi regionali di variazione nei principali settori economici, elaborati dal Servizio Statistica regionale su base Prometeia.



Elaborazione servizio statistica FVG su fonte Prometeia.

### Le attività legate all'utilizzo dell'acqua

Oltre alle attività legate alle estrazioni idriche (agricoltura, industria, uso umano, settore idroelettrico), molte sono le attività economiche e non economiche legate alla presenza della risorsa idrica e che possono subire influenze dalla disponibilità della stessa sia in termini qualitativi che quantitativi.

Tra le attività prettamente economiche possiamo elencare certamente la pesca (in tutte le sue forme) e il turismo balneare.

Tra le attività non economiche (o con risvolti economici indiretti o meno significativi), ma comunque importanti in un contesto socio economico si possono elencare il diporto nautico, e molte altre attività ludiche o sportive (la pesca sportiva, Attività subacquee, Nuoto pinnato, Canottaggio, Canoa, Kaiak, rafting, Vela, Torrentismo/canyoning, Turismo nelle aree umide)

### La pesca

L'attività di pesca in mare nel Friuli Venezia Giulia viene disciplinata in due Compartimenti Marittimi, quello di Trieste e quello di Monfalcone. La maggiore concentrazione delle imbarcazioni adibite alla pesca e maricoltura si hanno a Trieste, Monfalcone, Grado e Marano Lagunare. In queste ultime due marinerie viene esercitata anche la pesca e l'acquacoltura lagunare.

Il settore ittico del Friuli Venezia Giulia occupa circa 900 addetti che svolgono l'attività di pesca e maricoltura in mare e laguna. La produzione annuale di pesci, molluschi e crostacei nel 2006 è stata di circa 6.199 t con una diminuzione del 9% e ricavi (29,3 milioni di euro) inferiori del 7% rispetto all'anno precedente (fonte: Osservatorio Socio Economico della Pesca dell'Alto Adriatico).

La flotta da pesca regionale si compone di circa 460 natanti ed è una delle più vecchie della marineria italiana da pesca. Circa il 60% di essi ha infatti più di vent'anni.

Le unità di pesca, di stazza e potenza limitate, effettuano pescate giornaliere prevalentemente nelle acque antistanti le coste regionali, spingendosi talvolta nelle acque venete al largo di Caorle o nelle acque internazionali al largo della costa settentrionale dell'Istria Croata.

L'articolazione dell'attività di pesca nei due compartimenti è sensibilmente differente e tale diversità va riferita soprattutto alle caratteristiche delle zone di pesca ed alla distribuzione delle risorse più prontamente accessibili.

Nella parte più interna del Golfo di Trieste, dove tra la primavera e l'autunno si assiste a massime concentrazioni di pesce azzurro, operano una ventina di imbarcazioni con lampara e rete da circuizione, anche denominate ciancioli (nel Compartimento di Monfalcone i ciancioli sono riferiti a reti lagunari o piccole tratte costiere); le altre risorse sono appannaggio di un buon numero di unità armate con attrezzi da posta (reti tramaglio e monomaglia, nasse) e qualche unità strascicante; mancano del tutto le draghe idrauliche per molluschi bivalvi, vista l'assenza di fondali adatti al loro impiego. Le draghe idrauliche costituiscono invece un settore relativamente nutrito nel Compartimento Marittimo di Monfalcone, a cui si affiancano le imbarcazioni con attrezzi strascicanti (rete a strascico con divergenti e rapidi) ed una miriade di imbarcazioni armate con attrezzi da posta sia per la pesca in mare che per quella in laguna.

Ci sono inoltre due coppie di imbarcazioni che alternano il traino pelagico con lo strascico di fondo.

La molluschicoltura va riferita principalmente all'allevamento dei mitili nei parchi colturali situati nell'area costiera del Compartimento Marittimo di Trieste. Attualmente gli addetti alla produzione di mitili sono circa 50 per una produzione annuale di circa 4.000 tonnellate. La molluschicoltura in laguna è focalizzata sulla produzione della vongola verace filippina, che viene effettuata su circa 100 ha di concessione con una produzione di circa 400-500 t/anno su un ciclo paratriennale.

La piscicoltura marina è rappresentata da un'unica impresa di Monfalcone. Essa si occupa della riproduzione di branzini e orate, producendo circa 6 milioni di avannotti/anno. Una parte di avannotti viene preingrassata ed ingrassata in una sessantina di gabbie dislocate nel Canale Est-Ovest, che drena le acque di raffreddamento della centrale Enel di Monfalcone. Le gabbie a mare hanno una potenzialità di 6-7 t/anno di pesce pregiato.

È interessante notare, infine, che la comparsa delle mucillagini nel giugno-luglio 2000 aveva in pratica bloccato la pesca nel golfo, ma esaminando i quantitativi registrati è stato visto che dopo la drastica diminuzione del pescato durante il periodo di consegna delle licenze da parte dei pescatori del Compartimento di Trieste, si è verificato un recupero, garantendo così quantitativi di pesce azzurro addirittura superiori a quelli dell'anno precedente. Le mucillagini pertanto danneggiano l'attività di pesca e gli attrezzi di cattura nei periodi culminanti del fenomeno, ma non determinano scompensi significativi alle produzioni totali annuali. Viceversa possono essere danneggiati il comparto della miticoltura, che nel periodo estivo raccoglie il proprio prodotto, ed i banchi naturali di molluschi bivalvi, che possono manifestare morie per intasamento degli apparati branchiali e diminuzione della concentrazione di ossigeno al fondo con episodi di ipossia/anossia.

Per quanto riguarda l'attività di piscicoltura in acque interne, secondo Api-Icram gli impianti di piscicoltura attivi in Friuli Venezia Giulia nel 2003 sono 82, con una produzione di 11.410 tonnellate costituite prevalentemente da trote.

Per quanto riguarda la pesca sportiva, la federazione medesima conta in regione circa 5400 tesserati e 91 società affiliate FIPSAS., con un indice di tesseramento rapportato ai residenti tra i più alti in Italia, superato solo dalle regioni Lombardia, Piemonte, Liguria ed Emilia Romagna.

### **Il diporto nautico**

Il Friuli Venezia Giulia è la sesta regione italiana in relazione al numero di posti barca presenti in porti turistici, approdi turistici e punti di ormeggio ed è prima tra le regioni italiane che si affacciano sul mare Adriatico.

Il numero di posti barca fornisce una indicazione esaustiva sulla presenza di imbarcazioni nei comuni costieri e dà anche un'indicazione sul livello di sfruttamento delle aree costiere da parte del turismo nautico.

In regione sono presenti 21 porti turistici, 35 approdi e altre aree di ormeggio per un totale di circa 10.000 posti barca.

### **Il turismo balneare**

Tutta la costa regionale risulta balneabile, tranne le aree non idonee permanentemente per motivi non legati all'inquinamento (aree portuali infrastrutture in genere, foci fluviali) e occasionalmente alcuni punti non balneabili temporaneamente (recentemente la zona di Marina Julia in provincia di Gorizia).

Anche alcuni fiumi e laghi sono sottoposti a controlli sulla balneabilità

Le zone turistiche prettamente balneari in ordine decrescente di importanza sono Lignano Sabbiadoro e Grado, seguite a distanza da Monfalcone, Aquileia e Duino Aurisina.

La somma delle presenze negli esercizi alberghieri e complementari in questi cinque comuni (anno 2007), ammontante a 5.442.932 unità, rappresenta oltre il 62% delle presenze nell'intero territorio regionale.

Le presenze e arrivi negli esercizi alberghieri e complementari (anno 2007)

AMBITI TURISTICI	Arrivi	Presenze
	Ambito turistico territoriale di Pordenone, Piancavallo e delle Dolomiti Friulane	193703
Ambito turistico territoriale di Udine e Lignano Sabbiadoro	817563	4117363
Ambito turistico territoriale del Tarvisiano e di Sella Nevea	111300	350183
Ambito turistico territoriale della Carnia	126944	823443
Ambito turistico territoriale di Gorizia e Grado-Aquileia	378839	2118835
Ambito turistico territoriale di Trieste	290674	805641
<b>FVG</b>	1919023	8734025
Fonte: Agenzia per lo sviluppo del turismo - TurismoFVG; elaborazioni a cura del Servizio statistica RAFVG		

### **Altre attività ludico- sportive**

In estrema sintesi si riportano alcuni dati relativi alle attività sportive legate alla risorsa "acqua":

- Vela (FIV) oltre 8200 tesserati e 57 società (indice tesserati più alto in Italia assieme a Liguria)
- Canoa Kayak FICK quasi 400 tesserati e 15 società ((indice tesserati più alto in Italia)
- Canottaggio (FIC) circa 460 tesserati e 12 società (secondo indice tesserati più alto in Italia superato solo da Liguria)
- Motonautica oltre 200 tesserati e 7 società (secondo indice tesserati più alto in Italia superato solo da Emilia Romagna)