

Bacini idrografici

Nel seguito sono indicati in maniera sintetica i più significativi problemi e lo stato di criticità del territorio rispetto alla pericolosità e rischio da alluvione richiamando quanto analizzato e rappresentato dai diversi PAI e strumenti di pianificazione del rischio idrogeologico elaborati per il territorio del Distretto delle Alpi Orientali.

Come già detto, e facendo comunque riferimento alle indicazioni dell'art. 14 della Direttiva 2000/60/CE, si è scelto di riferire le situazioni critiche legate al rischio da alluvione alla scala sub-distrettuale; l'ambito territoriale di riferimento è dato dai bacini idrografici scolanti nel Mare Adriatico.

Inoltre, tenendo conto delle indicazioni dell'articolo 2 della Direttiva 2007/60/CE che prevede che vengano prese in considerazione anche le inondazioni marine delle zone costiere, il quadro dei problemi e lo stato di criticità del territorio è esteso anche al territorio interessato da questo tipo di fenomeno.

L'analisi viene quindi svolta in particolare per le seguenti aree:

- il bacino del Levante;
- il bacino del fiume Isonzo;
- il bacino dei tributari della laguna di Marano-Grado;
- il bacino del fiume Tagliamento;
- il bacino del fiume Lemene;
- il bacino del fiume Livenza;
- il bacino della pianura tra Piave e Livenza;
- il bacino del fiume Piave;
- il bacino del fiume Sile;
- il bacino scolante nella Laguna di Venezia ed il relativo sistema lagunare;
- il bacino del Brenta-Bacchiglione;
- il bacino del fiume Adige;
- il bacino del Fissero-Tartaro-Canalbianco;
- il bacino del torrente Slizza;
- le zone costiere.

Da ricordare che alcuni dei bacini idrografici sopra richiamati hanno rilevanza internazionale poiché parte del loro territorio, con riguardo al criterio idrografico ed idrogeologico, si sviluppa anche oltre i confini nazionali.

Si tratta in particolare dei seguenti tre bacini:

- bacino del fiume Isonzo (due terzi del territorio del bacino ricadono in territorio sloveno);
- bacino del Levante, parte di un'area più ampia comunemente conosciuta come "Carso Classico", estesa a cavallo tra il confine italiano e quello sloveno;
- bacino del fiume Adige (il bacino si estende, per una porzione esigua, oltre il confine nazionale, in territorio svizzero).

Nel contempo, va fatto cenno anche alle tre aree montuose, di superficie contenuta, ricadenti in territorio italiano ma appartenenti, sotto il profilo meramente idrografico, al contiguo distretto del Danubio, e che sono:

- il bacino del torrente Slizza, collocato all'estremità nord-orientale del territorio italiano, in prossimità del confine italo-austriaco-sloveno;
- la porzione ricadente in territorio italiano del bacino del fiume Drava, tra il bacino dell'Adige e quello del Piave, in prossimità del confine italo-austriaco di Dobbiaco, costituente l'estrema propaggine orientale della Val Pusteria (160 Km²).
- una piccola parte del bacino del fiume Inn (una superficie di appena 21 Km²).

Bacino del Levante

Il bacino del Levante (Figura 1) ha un'estensione complessiva di circa 380 km² dei quali 50 ricadenti in territorio sloveno; è formato da due zone geomorfologicamente molto diverse: l'estremo lembo orientale della pianura friulana ad est dell'Isonzo, dove scorrono una serie di canali artificiali, e la zona del Carso.

La zona del Carso è attraversata da tre corsi d'acqua principali: il fiume Timavo, il rio Ospò ed il torrente Rosandra.

Il Timavo è considerato il "fiume classico dell'idrologia carsica" poiché dopo un lungo percorso in superficie, in territorio sloveno, scompare nella grandiosa voragine di San Canziano per ricomparire dopo parecchi chilometri in territorio italiano, a breve distanza dal mare. In realtà il Timavo, più che la continuazione del corso superficiale della Reka, è il collettore di tutte le acque sotterranee drenate in profondità nella vasta area del Carso.

Il bacino del rio Ospò ha un'estensione di soli 27 km². Gran parte del suo bacino si sviluppa in territorio sloveno caratterizzato dalla presenza di rocce calcaree e cavità carsiche.

Il bacino del torrente Rosandra può essere idealmente suddiviso in tre sottobacini per le diverse caratteristiche geologiche ed idrologiche.

L'intero corso d'acqua dell'Ospò, a seguito delle bonifiche concluse nel dopoguerra, risulta rettificato ed arginato, sia nel tratto italiano che sloveno.



Figura 1 - Il bacino del Levante

Le quote arginali non sono storicamente mai state superate, e gli allagamenti che hanno interessato la Valle delle Noghere sono dovuti essenzialmente alla carente manutenzione degli organi di scarico (valvole a clapet danneggiate o non funzionanti) della rete dei capofossi di raccolta acque e sgrondo dei terreni agricoli privati adiacenti, che è causa di rigurgiti anche con tiranti non eccezionali.

Bacino del fiume Isonzo

Il fiume Isonzo nasce in Val di Trenta (Slovenia) con sorgenti a quota 935 m s.m.m. e sfocia nell'Adriatico nelle vicinanze di Monfalcone dopo un percorso di 136 chilometri (Figura 2).

Il bacino imbrifero dell'Isonzo ha un'estensione complessiva di circa 3.400 km²; un terzo della sua superficie (pari a circa 1.150 km²) ricade in territorio italiano, mentre la maggior parte del suo territorio si trova in territorio sloveno. Di carattere prettamente torrentizio, il fiume Isonzo raccoglie e scarica le acque del versante meridionale delle Alpi Giulie, che separano questo bacino da quello della Sava.

Il corso d'acqua del fiume Isonzo ha uno sviluppo complessivo di 140 km di cui circa 100 km sono in territorio sloveno. Nel primo tratto il fiume scorre in valli tipicamente modellate da fenomeni glaciali, presentando talvolta allargamenti anche notevoli, quale quello della conca di Bovec. Successivamente il fiume scorre in una valle molto stretta.



Figura 2 - Il bacino dell'Isonzo

Il bacino montano e di pianura del fiume Isonzo presenta caratteri di notevole complessità dal punto di vista idraulico per la presenza di fenomeni idrodinamici molto complessi (in particolare nelle confluenze), per il rilevante trasporto solido e per la forte pendenza degli alvei che attraversano od intercettano rocce e depositi spesso caratterizzate da proprietà meccaniche scadenti.

Da rilevare che il carattere eminentemente torrentizio del corso d'acqua provoca lo spostamento dei filoni con conseguenti corrosioni delle sponde costituite da materiali friabili e minaccia la stabilità degli argini che accompagnano tutto il corso inferiore ad eccezione del tratto in sponda sinistra tra Gorizia e Sagrado.

Bacino dei tributari della laguna di Marano-Grado

Il bacino dei tributari della laguna di Marano-Grado (Figura 3) si sviluppa nella pianura friulana compresa tra il fiume Tagliamento e il fiume Isonzo ed occupa una superficie di circa 1.600 km². Esso è formato essenzialmente da quattro sottobacini: il bacino del Cormor, il bacino del Corno-Ausa, il bacino del Corno-Stella ed il bacino delle Lavie.



Figura 3 - Il bacino dei tributari della Laguna Marano – Grado

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di tre ambienti geomorfologici distinti: la zona dell'anfiteatro morenico, caratterizzata da colline ricoperte da fitti boschi misti, la zona dell'alta/media pianura friulana e quella della bassa pianura friulana, caratterizzate invece da un ambiente agricolo, piatto e povero di vegetazione naturale.

Ne consegue che la parte più settentrionale dell'asta fluviale si presenta ricca di affluenti caratterizzati da un percorso idrico a regime torrentizio e di aree umide con vegetazione prevalentemente boschiva; mentre il tratto centrale è tendenzialmente povero d'acqua con regime di asciutta per diversi mesi all'anno; quello meridionale è invece ricco d'acqua in ogni stagione per la presenza delle risorgive ed essendo stato il corso naturale del Cormor canalizzato in passato.

L'asta del torrente Corno, nel corso dei secoli, è stata sottoposta a numerosi cambiamenti, finalizzati a dare un supporto dal punto di vista idraulico ed agricolo. Il corso d'acqua ha subito la regolarizzazione della sezione e notevoli modifiche che hanno interessato l'andamento planimetrico, la forma e la dimensione dell'alveo; è stato, inoltre, rettificato e ricalibrato e sono stati inseriti numerosi salti di fondo in cemento armato.

Nel contesto della difesa dalle alluvioni dell'asta del T. Corno, determinante è stata l'attivazione del canale scolmatore costruito nei comuni di Rive d'Arcano e San Daniele. Restano, tuttavia, per eventi di estrema intensità con tempi di ritorno superiori a 200 anni, alcune criticità residue nella zona del comune di Rive d'Arcano ed in particolare nelle frazioni di Giavons e Raucicco nonché per il territorio a valle del rilevato della S.S. 464 in località Nogaredo di Corno oltre che nell'area urbanizzata a monte di Barazzetto.

Il torrente Cormor presenta un marcato regime torrentizio ad alimentazione pluviale con piene concentrate nei mesi autunnali e primaverili con picchi massimi in ottobre/novembre e secondari in aprile /maggio.

Al di sotto della linea delle risorgive a valle della cassa di espansione di Sant'Andrat, il torrente Cormor ha essenzialmente una funzione di trasporto delle acque sino in laguna. In questo percorso il torrente Cormor svolge una importante funzione di drenaggio e irrigazione dei territori della Bassa Pianura Friulana attraverso un sistema strutturato di canali di gronda e paratoie idrauliche.

Bacino del fiume Tagliamento

Il fiume Tagliamento presenta un bacino imbrifero di circa 2.700 km²; per buona parte del suo corso e si estende quasi interamente nella Regione Friuli Venezia Giulia, con una lunghezza di 178

km (Figura 4). Trae le sue origini da una modesta polla d'acqua sgorgante a quota 1.195 m s.m.m. nei pressi del passo della Mauria a nord-ovest dell'abitato di Forni di Sopra.

I suoi più importanti tributari, situati in riva sinistra sono: il Lumiei, il Degano, il But, il Fella ed il Ledra; i tributari in riva destra sono il Leale, l'Arzino e il Cosa.

Il bacino del Tagliamento confina ad ovest con quelli del Piave e del Meduna; a nord è delimitato dalla catena delle Alpi Carniche; ad est, infine, confina con il bacino del torrente Torre.

L'alveo del Tagliamento, larghissimo nel Campo di Osoppo, si restringe presso l'abitato di Pinzano ove misura circa 160 m; subito dopo però, raggiunta la pianura, si allarga nuovamente in un vasto alveo, caratterizzato da numerose ramificazioni, e che supera presso Spilimbergo i tre chilometri di ampiezza.



Figura 4 - Il bacino del Tagliamento

Fino all'altezza dell'abitato di Rivis (71 m s.m.m.) l'alveo, molto largo, è infossato nella pianura circostante; a valle di Rivis invece si innalza progressivamente, tanto che il fiume è caratterizzato dalla presenza di robuste arginature, divenute sempre più importanti a causa dei sovralti che si sono via via resi necessari per contenere le acque di piena.

Il Tagliamento sfocia infine nell'Adriatico tra San Michele al Tagliamento e Lignano; il suo estuario nel mare Adriatico separa le lagune di Caorle e di Marano.

Con riferimento alle condizioni di criticità idraulica nel bacino montano del Tagliamento, vanno considerate delle specifiche situazioni. Si registrano frequenti fenomeni di sovralluvionamento di alcune tratte dei corsi d'acqua, con possibili esondazioni, e fenomeni di dissesto, diffusi e delle sponde.

Il tratto finale del Tagliamento, a valle di Latisana, risulta completamente arginato ma proprio a Latisana gli argini presentano una discontinuità, rappresentata dal ponte ferroviario; costruito prima degli ultimi lavori di sopraelevazione arginale, è stato a sua volta oggetto di intervento di sopraelevazione per rendere le sue strutture compatibili con le sommità arginali.

La tratta più critica è tuttavia individuabile più a valle, ad iniziare dall'abitato di Cesarolo, nel punto in cui cioè si diparte lo scolmatore Cavrato; se è vero infatti che la porzione compresa tra l'incile del Cavrato e Latisana è stata nel recente passato oggetto di notevoli lavori di rinforzo arginale e di sistemazione dell'alveo in modo da renderlo atto a contenere la portata di 4.500 m³/s, la sezione a valle di questo tratto riesce attualmente a smaltire circa 3.500 m³/s: la portata massima attualmente contenibile nell'alveo è infatti dell'ordine di 1.500 m³/s, mentre il canale Cavrato può ricevere con opportune modifiche 2.000 m³/s circa.

Bacino del fiume Lemene

Nel bacino del fiume Lemene (Figura 5) risulta presente la fascia delle risorgive che si trova in destra del fiume Tagliamento, ai piedi del conoide di Pordenone che scorre in direzione nord-ovest sud-est, da Codroipo a Monfalcone.

I sistemi di risorgive presentano origine, alimentazione e comportamenti molto differenziati. In particolare le risorgive attinenti al presente bacino nella pianura tra Livenza e Tagliamento vengono alimentate soprattutto dalle acque del Meduna e del Cellina, che si disperdono sul loro conoide di deiezione, e da deflussi sotterranei provenienti dalle Prealpi che emergono al contatto tra i terreni grossolani del conoide con quelli meno permeabili più meridionali. Le acque fuoriescono in sorgenti piccole e disseminate, vengono quindi raccolte in una rete di canali, rii e confluiscono in collettori di dimensioni più consistenti. In alcune zone, situate però a monte, propriamente all'interno del bacino del fiume Livenza, una concentrazione maggiore di queste sorgenti ha dato origine a parecchi laghetti sorgentizi, quali quello di Burida a Pordenone e quelli di Guarnirei a Fontanafredda.

Il bacino del fiume Lemene si estende nel territorio compreso tra la parte sud-occidentale della Regione Friuli Venezia Giulia e la parte nord-orientale della Regione Veneto e copre una superficie complessiva di circa 860 km² di cui circa 350 km² in territorio friulano e circa 510 km² in Veneto. Il bacino confina ad ovest con il bacino del Livenza seguendo per lo più l'argine sinistro del fiume Meduna, ad est con il bacino del Tagliamento in coincidenza con il suo argine destro ed a sud con il mare Adriatico.



Figura 5 - Il bacino del Lemene

La bassa pianura veneto - friulana è caratterizzata da un sistema idraulico fortemente antropizzato ove le opere irrigue nella zona pedemontana e quelle di bonifica nei territori più bassi regolano il decorso delle acque.

Le opere di bonifica assumono notevole importanza per garantire le condizioni di sicurezza al territorio, garantendo, dove le pendenze naturali non lo consentirebbero, l'allontanamento delle acque meteoriche dalle campagne. Aspetto questo che assume particolare rilevanza in quei territori che hanno quote prossime, se non inferiori, al medio mare.

I fenomeni idraulici che si sviluppano nei territori di pianura sono generalmente lenti e consentono di prevedere con sufficiente anticipo l'arrivo dell'onda di piena in una determinata sezione di controllo del corso d'acqua. Il carattere impulsivo si manifesta solo in occasione di fenomeni di crollo arginale che tuttavia possono in qualche modo essere previsti in relazione alla ripetitività storica dell'evento, all'insorgenza di fontanazzi o all'approssimarsi del sormonto arginale.

Solitamente infatti le rotture del rilevato arginale possono manifestarsi in prossimità di sezioni ristrette del corso d'acqua (ponti, ...), a seguito di sormonto arginale e quando all'interno dell'alveo i livelli si siano mantenuti sostenuti per tempi relativamente lunghi.

Bacino del fiume Livenza

Il fiume Livenza nasce presso Polcenigo dalle sorgenti della Santissima e del Gorgazzo ai piedi del gruppo del Cansiglio e sfocia nell'Adriatico presso Porto S. Margherita di Caorle, con un percorso estremamente sinuoso di circa 111 km (Figura 6).

Il bacino del Livenza presenta una superficie pari a circa 2.200 km²; la gran parte del territorio montano, formato dal sistema idrografico del Cellina-Meduna, si sviluppa nel territorio della Regione Friuli Venezia Giulia; la destra idrografica dell'asta principale, inclusi i sottobacini del Meschio e del Monticano, ricade invece quasi completamente nel territorio della Regione del Veneto.

Il regime idrologico del fiume Livenza è costituito dalla composizione del regime torrentizio proprio del sistema idrografico del Cellina-Meduna e di quello di risorgiva nel tratto pianeggiante.

Il maggior tributario del Livenza è il torrente Meduna che scende dal settore centrale delle Prealpi Carniche e confluisce nel Livenza, in sinistra idrografica, nei pressi dell'abitato di S. Martino, in località Tremeacque.

Per il territorio in esame risulta prioritario trattenere, nell'area del bacino montano o all'uscita del bacino montano stesso, consistenti volumi d'acqua ai fini della regolazione delle portate nell'alveo di valle.

In particolare sul Meduna è stato prefigurato l'utilizzo degli esistenti serbatoi montani di Ca' Zul, Ca' Selva e Ponte Racli, eventualmente adeguando le relative opere di scarico e realizzando un galleria di compensazione tra i serbatoio di Cà Zul e Ca Selva.

Inoltre è prevista la realizzazione di un'opera di intercettazione delle acque di piena presso la stretta di Colle, allo scopo di creare una capacità di accumulo massima dell'ordine dei 40 milioni di m³.

Sul Cellina, peraltro, è già in fase di collaudo lo sbarramento in località Ponte Ravedis con un volume di 24 milioni di m³ (funzione multipla). È prevista la possibilità di intervenire sulle opere di scarico, rendendole regolabili, per incrementare l'efficacia anti-piena dell'invaso.



Figura 6 - Il bacino del Livenza

Risulta evidente l'opportunità che venga recuperata la funzionalità idraulica di tutte le aree sottratte alla pertinenza fluviale del sistema idrografico di pianura, mediante azioni di natura passiva rivolte a inibire i processi di urbanizzazione ed antropizzazione sviluppatasi negli ultimi decenni, ma anche di natura attiva, finalizzate a innescare la graduale deantropizzazione degli stessi mediante incentivazioni economiche ovvero la copertura finanziaria per la rilocalizzazione di alcune attività. L'estendersi dell'urbanizzazione e l'uso sempre più intensivo del territorio hanno provocato un'ampia e diffusa insufficienza delle reti idrauliche di bonifica e dei manufatti ad essa pertinenti. Inoltre ad essa si accompagna spesso una parallela insufficienza dei corpi idrici nei quali devono confluire le acque dei comprensori, con la difficoltà o l'impossibilità di scarico in alcune situazioni, e conseguente pregiudizio della sicurezza idraulica del territorio.

Ulteriori difficoltà di smaltimento delle portate di piena si verificano nei comprensori con scarico nelle lagune o a mare in concomitanza di eventi di alta marea, i quali non consentono talora il deflusso naturale e rendono opportuno il ricorso al deflusso meccanico alternato.

Bacino della pianura tra Piave e Livenza

Questo bacino, caratterizzato da un'estensione di circa 450 km², è compreso tra il fiume Livenza, ad ovest, ed il fiume Piave ad est (Figura 7); non ne riceve tuttavia le acque poiché gli alvei di entrambi i fiumi presentano quote idrometriche dominanti rispetto ai terreni attraversati.

Fatta eccezione per le aree più settentrionali, poste in adiacenza al centro abitato di Oderzo e delimitate dal corso del Monticano, il bacino in argomento è per lo più formato da comprensori di bonifica nei quali il drenaggio delle acque è garantito da una serie di impianti idrovori, inseriti in una rete di canali tra loro interconnessi e dal complesso funzionamento.

Per questa parte dell'ambito territoriale esaminato, nel quale le zone più settentrionali scolano a gravità verso aree della bonifica dove l'allontanamento delle acque può avvenire solamente per sollevamento meccanico, le simulazioni condotte con il modello di allagamento per le piene "critiche" con tempo di ritorno variabile tra i 20 anni e i 200 anni evidenziano la presenza di aree interessate da fenomeni di inondazione che si accentuano sensibilmente al crescere del tempo di ritorno dell'evento, soprattutto nella parte meridionale più depressa rispetto al medio mare.

Il fenomeno, che si manifesta per l'evento meno gravoso principalmente con insufficienze locali, al crescere dell'importanza dell'evento stesso assume decisamente caratteri generalizzati, seppure a danno di zone ben delimitabili del comprensorio.

Si riscontra anche una sistematica riduzione del franco, per cui i problemi della sicurezza idraulica sono ben più importanti di quanto possa apparire dall'esame delle sole zone interessate dalla presenza di allagamenti.

Tanto più questa circostanza è da tenere presente considerando gli effetti disastrosi di sormonti più o meno diffusi o di eventuali cedimenti delle arginature dei principali corsi d'acqua, che fluiscono con quote idrometriche decisamente superiori rispetto al piano campagna.



Figura 7 - Il bacino della pianura fra Piave e Livenza

Bacino del fiume Piave

Il fiume Piave, considerato per importanza il quinto fiume in Italia, rappresenta l'unità idrografica più importante della Regione Veneto (Figura 8).

Nasce dal versante meridionale del gruppo montuoso del Peralba, nelle Alpi Carniche, attraversa il Cadore e la Val Belluna; percorre in direzione nord-est, sud-ovest le Province di Belluno e Treviso, sbocca in pianura tra il Monte Grappa ed il Montello, nei pressi di Nervesa e sfocia infine in Adriatico presso Porto Cortellazzo, dopo un percorso di 222 km.

Il fiume Piave è alimentato da due gronde fortemente asimmetriche: assai ampia quella di destra, che comprende tutti i maggiori affluenti, mentre quella di sinistra è ridotta ad una stretta fascia.

L'alto bacino del Piave, in Cadore, è compreso tra la Val Padola a Nord e la Val di Zoldo a sud, nei pressi di Belluno; è limitato ad ovest e a sud dai bacini idrografici dell'Adige e del Brenta; ad est confina con il Tagliamento ed il Livenza, e con l'Adige e la Drava a nord. I più importanti affluenti in destra idrografica sono: il Padola, l'Ansiei, il Boite, il Maè, il Cordevole con il Mis, il Caorame ed il Sonna. Numerosi sono gli affluenti minori tra i quali il Lozzo, il D'Oten, l'Ardo, il Gresal, il Veses ed il Calcino. Tutti gli affluenti hanno in comune un percorso che va da nord-ovest a sud-est, piegando talvolta verso sud in prossimità della confluenza.



Figura 8 - Il bacino del Piave

I principali affluenti in sinistra idrografica del Piave sono il fiume Rai che scorre da sud verso nord, i cui deflussi, a monte del lago S. Croce sono però oggi artificialmente immessi nel bacino del Livenza, ed il fiume Soligo che ha orientamento nord-sud e che scorre in provincia di Treviso confluendo nel Piave presso Susegana.

L'estensione del bacino montano del Piave è di circa 4.000 km². Allo sbocco in pianura il Piave attraversa un potente materasso permeabile, alimentando l'acquifero indifferenziato che successivamente restituisce parte delle portate alimentando a sua volta il fiume.

Il fiume Piave all'interno del proprio bacino montano, a monte di Nervesa, non presenta diffusi problemi di esondazione in quanto l'alveo si sviluppa all'interno di sponde naturali che garantiscono in genere una sufficiente capacità di portata. Fanno eccezione alcune situazioni locali

particolari dove, in concomitanza a delle piene rilevanti, possono instaurarsi delle condizioni di notevole criticità.

Gli studi condotti negli anni, e propedeutici alla redazione del P.S.S.I. e del P.A.I., hanno evidenziato che a fronte di una portata media annua a Nervesa di circa 130 m³/s, nel 1966 a Ponte della Priula (Nervesa) è transitata una porta massima stimata di circa 5.000 m³/s.

Tuttavia, pur a fronte di eventi di tale entità, si rileva che il fiume, nel tratto di bassa pianura, è comunque obbligato a fluire entro alvei di limitata capacità di portata o ancor peggio confinati entro arginature pensili e manifestamente non adeguate al transito di eventuali fenomeni di piena.

Ne consegue che numerose aree della bassa pianura del bacino sono, seppure in relazione ad eccezionali episodi di piena, potenzialmente suscettibili di allagamento e trattandosi di un comprensorio densamente abitato e sede di importanti attività industriali e agricole, si può facilmente intuire la gravità del danno potenziale.

Ulteriori condizioni di criticità si registrano in prossimità dell'apparato di foce: da una parte la presenza di consistenti depositi sabbiosi costituisce un serio ostacolo al libero deflusso delle acque; dall'altra il vecchio alveo del fiume Piave crea una discontinuità nella difesa costiera e, in caso di mareggiate importanti, può favorire l'allagamento di un vasto comprensorio di bonifica.

Bacino del fiume Sile

Il Sile è un fiume di risorgiva (Figura 9), alimentato da acque perenni che affiorano a giorno al piede del grande materasso alluvionale formato dalle conoidi del Piave e del Brenta e che occupa gran parte dell'alta pianura veneta.

Trattandosi di un fiume di risorgiva, per il Sile non è appropriato parlare di bacino idrografico ma è più accettabile definire un bacino apparente, inteso come area che partecipa ai deflussi superficiali in maniera sensibilmente diversa rispetto a quella di un bacino montano, con notevoli dispersioni nell'acquifero.

Il bacino apparente del Sile si estende dal sistema collinare pedemontano fino alla fascia dei fontanili; tale fascia non è lateralmente ben definita ma si dispone con andamento da occidente ad oriente, tra i bacini del Brenta e del Piave.

La superficie complessiva del bacino è di circa 750 km². In questo territorio, alla rete idrografica naturale si sovrappone ora una estesa rete di canali artificiali di drenaggio e di irrigazione, con molti punti di connessione con la rete idrografica naturale.



Figura 9 - Il bacino del Sile

In sinistra idrografica, la rete naturale è costituita da un insieme di affluenti, disposti con un andamento da nord a sud, i maggiori dei quali sono il Giavera- Botteniga alimentato, nel tratto iniziale del suo corso, da acque di origine carsica affioranti al piede del Montello, il Musestre, a sua volta alimentato da acque di risorgiva, che confluisce in Sile poco a monte del taglio, ed altri affluenti minori come il Limbraga, il Nerbon ed il Melma.

Molto meno importanti sono altri corsi naturali e, in particolare, gli affluenti di destra come il canale Dossan e gli scoli Bigonzo e Serva che, a sud del fiume, drenano la zona di pianura compresa tra lo Zero-Dese e il Sile.

La lunghezza dell'asta principale è di 84 km ed il fiume sfocia nell'Adriatico in località Porto di Piave Vecchia (tra Jesolo e Cavallino).

Al crescere del tempo di ritorno delle precipitazioni che generano l'evento critico, i risultati delle analisi idrauliche evidenziano, principalmente lungo il corso del Sile, ampie zone di territorio esposte al rischio di esondazione. Ad esclusione del Giavera-Botteniga, dove il fenomeno è di un qualche rilievo, allagamenti più contenuti e localizzati sono tuttavia segnalati anche a carico del reticolo idrografico minore.

Si tratta in ogni caso di superfici decisamente più ridotte rispetto a quelle interessate dalla piena del 1966, ad ulteriore conferma del fatto che gli allagamenti allora determinatisi sono riconducibili soprattutto all'esondazione delle acque del Piave, attraverso le numerose rotte che si ebbero a verificare in destra idrografica.

Al contrario alcuni limitati allagamenti che si verificano a valle di Quarto d'Altino vanno ad interessare territori esterni al bacino in quanto scolanti nella Laguna di Venezia.

Bacino scolante nella Laguna di Venezia e relativo sistema lagunare

Il bacino scolante (Figura 10) rappresenta il territorio la cui rete idrica superficiale scarica - in condizioni di deflusso ordinario - nella laguna di Venezia.

Il bacino scolante è caratterizzato, oltre che dalla peculiarità del sistema di corpi idrici naturali esistente, dalla presenza di una rete idrografica che nel corso dei secoli è stata soggetta a numerosissimi interventi di sistemazione idraulica. Il territorio a ridosso della Laguna di Venezia è

stato, infatti, interessato fin dai tempi più antichi da opere di bonifica idraulica e/o di regolazione che lo hanno in vario modo trasformato.

Si tratta di opere, a volte imponenti, tuttora in funzione; molte di queste sono state realizzate dalla Repubblica di Venezia e risalgono ai tempi più antichi. La rete di bonifica originale, in particolare, è stata estesa, infittita e risistemata negli anni, fino a creare un sistema molto complesso.

Il bacino idrografico scolante in Laguna di Venezia fa parte di un complesso territorio, il sistema idrografico della Laguna di Venezia, caratterizzato dalla presenza di aree naturali di notevole rilevanza ambientale affiancate a zone in cui le attività umane hanno imposto, molto spesso in forma conflittuale, trasformazioni significative. Il sistema idrografico si compone di tre elementi: l'entroterra o bacino scolante che rimane il territorio più esteso e l'oggetto della presente pubblicazione, il sistema della laguna e l'ambiente litoraneo.

Nelle due condizioni, definite di magra e di piena, il comportamento del bacino idrografico scolante in Laguna di Venezia risulta strettamente legato al comportamento, in analoghe condizioni, del bacino idrografico del Brenta-Bacchiglione; entrambi i meccanismi di scolo sono infatti fortemente legati al funzionamento di importanti nodi idraulici, quali quelli di Castelfranco Veneto, di Camposampiero e di Torre dei Burri.

Le superfici complessivamente scolanti in Laguna di Venezia, tenendo conto anche dei bacini a recapito multiplo, risultano, in condizioni di magra e di piena, rispettivamente pari a 2.006 km² e 1.853 km²; infatti, parte dei sottobacini che nel funzionamento di magra divergono le proprie acque parte in laguna e parte verso il sistema del Brenta-Bacchiglione, in condizioni di piena recapitano la totalità delle acque scolanti esclusivamente nel bacino del Brenta-Bacchiglione.

Nel bacino scolante in Laguna di Venezia l'incremento delle superfici impermeabili ed il conseguente aumento delle portate specifiche, la forte riduzione degli invasi non regolamentari ed il progressivo impoverimento della rete scolante non più adeguata alla gestione ed allo smaltimento delle acque, anche a causa dei nuovi insediamenti urbani, hanno reso problematica la gestione della rete consortile causando allagamenti estesi e frequenti.



Figura 10 - Il bacino scolante nella Laguna di Venezia

Nel territorio in esame sono state censite 239 aree soggette ad allagamenti e di cui si conoscono le possibili cause di allagamento nonostante questo non si sia ancora verificato. Il 70% circa delle superfici allagabili del bacino idrografico sono ad uso agricolo e sono caratterizzate da esondazioni che si presentano per il 60% dei casi tra 5 e 20 anni.

Nell'ultimo allagamento registrato si evidenziano tiranti che per il 58% circa delle aree sono compresi tra i 20 ed i 50 cm e che sono persistiti mediamente per 1 - 5 giorni. Tiranti superiori ai 50 cm si sono presentati per una percentuale di aree inferiori all'1% e sono persistiti anche per alcuni giorni. Le principali cause di allagamento sono imputabili ad insufficienze della rete privata e consortile ed a insufficienze dei manufatti idraulici.

Bacino dei fiumi Brenta e Bacchiglione

Il bacino del Brenta-Bacchiglione (Figura 11) risulta dall'unione dei bacini idrografici dei fiumi Brenta, Bacchiglione e Gorzone. Tali fiumi, caratterizzati da un sistema idrografico interdipendente e da interconnessioni multiple, giungono al mare attraverso un'unica foce.

La superficie complessiva del bacino è pari a circa 5.700 km².

Il fiume Brenta nasce in territorio trentino dal lago di Caldonazzo; dopo un percorso di circa 1,5 km riceve in destra il torrente Centa e poche centinaia di metri più a valle è alimentato dalle acque del lago di Levico. Fino alla confluenza con il Grigno, l'asta principale del corso d'acqua si svolge con direzione da ovest a est, alimentata in sinistra dai corsi d'acqua che scendono dal gruppo di Cima Asta ed in destra da quelli provenienti dall'altopiano dei Sette Comuni; tra i primi, decisamente più importanti rispetto ai secondi, meritano di essere ricordati il Ceggio, il Maso ed il Grigno.

Ricevute le acque del Grigno, il Brenta si svolge a sud-est fino all'incontro con il suo principale affluente, il Cismon e scorre quindi verso sud nello stretto corridoio formato dal versante orientale dell'altipiano dei Sette Comuni e dal massiccio del Grappa; giunto a Bassano, dopo aver ceduto gran parte delle sue acque alle numerose derivazioni a scopo irriguo, si addentra nella pianura, sviluppandosi in mezzo ad un'intricatissima rete di canali e di rogge alle quali volta a volta sottrae o cede portate spesso notevoli, e riceve gli apporti dell'unico affluente rilevante di pianura, il Muson dei Sassi, per sfociare infine, dopo la confluenza con il Bacchiglione ed il Gorzone, in mare a Brondolo di Chioggia.

Il fiume Bacchiglione è costituito dall'alveo collettore di un sistema idrografico assai complesso, formato da corsi d'acqua che drenano bacini imbriferi pedemontani e da rivi perenni originati da risorgive. Esso attraversa le province di Vicenza, Padova e Venezia, confluendo in destra orografica nel Brenta presso Chioggia.

Il Fratta ha origine da un piccolo rivo denominato Acquetta, il quale riceve le prime acque dalla roggia di Arzignano derivata dal Chiampo e da risorgive, alle quali si uniscono i contributi idrici della zona collinare compresa tra Costo di Arzignano e Trezze.

Nei pressi di S. Urbano il Fratta prende il nome di Gorzone. Il bacino montano del canale Gorzone coincide con quello del torrente Agno e, in quanto tale, drena l'area delle Piccole Dolomiti; superato l'abitato di Valdagno, l'Agno muta il proprio nome in Guà, ricevendo le alimentazioni del torrente Poscola e del fiume Brendola; il Guà procede poi verso valle, compie un'ampia curva verso est e, mutato il nome in Frassine, viene alimentato dai manufatti di regolazione dello scolo Ronago. Nel suo corso di valle il Gorzone corre a ridosso dell'Adige per piegare infine, in località Botte Tre Canne, fino alla foce prossima a quella del Bacchiglione.



Figura 11 - Il bacino del Brenta – Bacchiglione

Nell'ambito del bacino montano va evidenziata la criticità idraulica che si presenta nel tratto compreso tra gli abitati di Valstagna e Solagna, confermata sia storicamente che da valutazioni modellistiche.



Figura 12 – La rotta del Timonchio a monte di Caldogno (2010)

L'intero tratto pianiziale del Brenta in passato è stato soggetto a esondazioni che hanno causato danni, anche ingenti, soprattutto nei comuni delle province di Padova e Venezia: nel 1882 vi furono due rotte arginali (Limena e Bojon), crollò il ponte di Curtarolo e vennero gravemente danneggiati i ponti di Ponte di Brenta e la briglia di Strà mentre nel '66 una rotta arginale causò estesi allagamenti a Piazzola, Campo S. Martino, Curtarolo e Limena.

Una lunga serie di eventi hanno fatto registrare una fragilità del sistema idrografico afferente a questo corso d'acqua con esondazioni e allagamenti dei territori del bacino.



Figura 13 – La rotta del Frassinone a Veggiano (PD) (2010)

Bacino del fiume Adige

L'Adige, secondo fiume italiano per lunghezza d'asta e terzo per estensione del bacino imbrifero (Figura 14), nasce in Alta Val Venosta a quota 1.550 m s.m.m. e, dopo aver percorso 409 km attraverso Alto Adige, Trentino e Veneto, sfocia nel Mare Adriatico.



Figura 14 - Il bacino dell'Adige

Il bacino tributario dell'Adige copre una superficie di circa 12.100 km² ed interessa anche una piccola parte di Svizzera: il primo tratto si sviluppa dal lago di Resia a Merano (area drenata pari a 2.670 km²), poi lungo la Valle dell'Adige sino a Trento (circa 9.810 km² di area drenata) e da Trento a Verona la valle assume la denominazione di Lagarina (11.100 km² circa). Successivamente e fino ad Albaredo, dove chiude il suo bacino tributario, l'Adige assume carattere di fiume di pianura; poi, per successivi 110 km, è pensile fino allo sbocco in Adriatico dove sfocia tra la foce del Brenta ed il delta del Po.

In provincia di Bolzano l'affluente principale è l'Isarco nel quale confluiscono il Rio Gardena, il torrente Talvera e la Rienza che sua volta riceve le acque dell'Aurino e della Gadera. Altri affluenti importanti sono il Passirio e il rio Valsura.

In provincia di Trento l'affluente principale in destra è il Noce, mentre quelli in sinistra sono l'Avisio, il Fersina e il Leno. Nei pressi dell'abitato di Mori il sistema di canali Montecatini-Biffis deriva ad uso idroelettrico una consistente portata che convoglia l'acqua dell'Adige da Mori alla centrale di Bussolengo. In Veneto, i maggiori affluenti in sinistra idrografica sono il fiume Chiampo e i torrenti Tramigna, Aldegà, Fibbio, Alpone. In destra idrografica vi è solamente il torrente Tasso. Va evidenziata anche la consistente derivazione ad uso idroelettrico, in sinistra idrografica, del canale ex-Sava nei pressi della diga di Pontoncello.

Nella panoramica del bacino va anche segnalata la presenza della galleria scolmatrice denominata "galleria Adige Garda", che collega il fiume Adige nei pressi di Mori con il lago di Garda. Essa può scolmare portate fino al massimo di 500 m³/s contribuendo sostanzialmente alla sicurezza idraulica dei tratti a valle. Il manufatto venne iniziato nel 1939 e terminato nel 1959 (con una lunga interruzione dal 1943 al 1954), venne messo in esercizio nel 1960 ed è stato utilizzato per la laminazione dei colmi di piena 11 volte; l'ultima nell'anno 2002.



Figura 15 – L'imbocco (a sx) e lo sbocco (a dx) della Galleria Adige – Garda

Una peculiarità del bacino dell'Adige è poi dovuta al fatto che esistono attualmente 31 bacini artificiali, aventi capacità di invaso variabili, dai valori massimi di 183 milioni di m³ di S. Giustina e 118 milioni di m³ del lago di Resia, ai valori minimi di 100.000 m³ per l'invaso presente in Val d'Ega e di 90.000 m³ per quello di Sarentino. Complessivamente i serbatoi artificiali compresi all'interno del bacino idrografico del fiume Adige hanno un invaso pari a circa 571 milioni di m³.

In Alto Adige gli eventi alluvionali più rilevanti hanno riguardato il Fiume Adige, soggetto a periodici fenomeni di piena che in alcuni casi, o per superamento, o per rottura degli argini, hanno dato luogo a esondazioni e allagamenti. A seconda delle caratteristiche dei fenomeni meteorologici scatenanti, le piene dell'Adige presentano dinamiche differenti, soprattutto in relazione all'interazione tra l'Adige stesso e l'Isarco.

In altri casi, come per esempio nel giugno 1997 e nel settembre 1999, pur non essendosi verificati fenomeni di rotta o superamento degli argini, il livello dell'Adige ha raggiunto livelli estremamente pericolosi.

Fenomeni alluvionali hanno interessato anche i tratti di fondovalle di altri corsi d'acqua dell'Alto Adige. Nel 1987, per esempio, si è verificata l'esondazione dell'Aurino nella frazione di San Giorgio, del Rio Ridanna nella piana di Vipiteno e del Passirio tra San Leonardo e Merano.

Per la porzione trentina del corso del fiume Adige è interessante ricordare invece l'esito delle simulazioni in occasione dei tre eventi di piena considerati nel PAI Adige per cui si verificano significativi sormonti arginali (con conseguenti consistenti volumi di esondazione) in corrispondenza di un lungo tratto del fiume Adige con baricentro l'abitato di Mattarello, con un abbattimento del picco di piena di circa 450 m³/s.

Fra gli eventi recenti più significativi per il tratto montano vanno senza dubbio ricordate le alluvioni del novembre 1966 a Trento e quella del luglio 1981 a Salorno.

Nella successiva parte veneta del fiume si verificano esondazioni nel tratto del comune di Brentino Belluno, nel tratto di Rivoli, nel tratto di Pescantina e nel tratto posto immediatamente a valle della città di Verona (nella zona del depuratore e a Porto S. Pancrazio). Una specifica considerazione va espressa infine per le caratteristiche di pensilità dei corsi d'acqua che transitano nella Lessinia.

Questo territorio è caratterizzata da un sistema idraulico primario di tipo torrentizio, con impulsi di piena estremamente rapidi, con elevato trasporto solido e caratterizzato da una morfologia ad "alveo pensile" per lunghe tratte.

I corsi d'acqua della fascia pedecollinare della Lessinia manifestano due morfologie fluviali caratteristiche: una di fondovalle (pedecollinare) ed una di pianura.



Figura 16 – Esiti della rotta del torrente Alpone a Monteforte (VR) (2010)

Va considerato che, mentre la seconda necessita inequivocabilmente della presenza di sistemi arginali collegati altimetricamente a quelli del ricettore finale (fiume Adige), nella parte superiore tali arginature non hanno una motivazione idraulica e sono state presumibilmente determinate dalle modalità manutentorie attuate nel tempo: è verosimile infatti ipotizzare che l'assenza dei moderni mezzi d'opera, abbia indotto le popolazioni rivierasche al continuo progressivo scavo per la pulizia dell'alveo con accumulo in loco dei detriti depositati dalla corrente, innalzando di fatto l'attuale sistema arginale.

Vanno infatti richiamate le condizioni di fragilità idrogeologica della Lessinia che da sempre manifesta uno stato di dissesto generale delle vallate, con abbondante movimento di materiale terroso trasportato dalle piene a causa dei continui movimenti franosi dei versanti e delle scarpate fluviali.

Bacino del Fissero-Tartaro-Canalbiano

Il bacino del Fissero-Tartaro-Canalbiano-Po di Levante (Figura 17) si estende nel territorio delle Regioni Lombardia e Veneto (province di Mantova, Verona e Rovigo, più un comune della

provincia di Venezia), sommariamente circoscritto dal corso del fiume Adige a nord e dal fiume Po a sud e ricompreso tra l'area di Mantova ad ovest ed il Mare Adriatico ad est.

Il bacino è attraversato da ovest ad est dal corso d'acqua denominato Tartaro Canalbianco Po di Levante, ha un'estensione complessiva di circa 2.900 km² (di cui approssimativamente il 10% nella regione Lombardia e il 90% nella regione Veneto) ed è interessato da consistenti opere artificiali di canalizzazione. Lo stesso territorio è stato reso navigabile con importanti opere idrauliche sino ai laghi di Mantova. Il territorio Veneto è stato suddiviso in due sottobacini: il Canalbianco-Po di Levante, ha un'estensione pari a circa 2.000 km² e un'altitudine massima di 44 m s.m.m. e media di 9 m s.m.m., ed il Tartaro-Tione, con una superficie di circa 600 km², una quota massima di 250 m s.m.m., minima di 15 m e media di 55 m s.m.m.



Figura 17 - Il bacino del Fissero Tartaro Canalbianco

Dal punto di vista idraulico, la funzione del Canalbianco è legata all'allontanamento delle acque di piena dei laghi di Mantova ed al drenaggio e recapito a mare delle acque del vasto comprensorio racchiuso tra Adige e Po, che soggiace alle piene del fiume, completamente arginato dalla confluenza col Mincio. La fascia di territorio compreso fra Adige e Po, che va dal mare fino circa ad una retta che congiunge Mantova con Verona, comprende, nella sua parte occidentale, il bacino scolante del Tartaro-Canalbianco.

Come già precedentemente evidenziato le condizioni dell'assetto idrogeologico del bacino del fiume Fissero Tartaro Canalbianco sono grandemente influenzate dai grandi fiumi, Adige e Po, che per lungo tratto ne costituiscono i confini settentrionale e meridionale. Basti pensare al riguardo a quanto accaduto nel 1951 quando le acque del Po, attraverso la rotta di Occhiobello, arrivarono sino alle porte di Rovigo.

Le portate di piena proprie del Fissero Tartaro Canalbianco non sono certamente tali da creare situazioni solo paragonabili a quelle che si hanno in occasione di eventi catastrofici, quali quello appena citato, conseguenti alle piene di questi grandi fiumi. Appare quindi necessario che siano analizzati, in via prioritaria, questi fattori esogeni al bacino e considerate le conseguenze che possono procurare.

Infine, c'è da prendere in considerazione anche la porzione di bacino più vicina al mare. Questa fa parte di un territorio di formazione recente in relazione agli apporti dei vicini fiumi Adige e Po: i suoli hanno una quota inferiore a quella del medio mare e quindi sono soggetti anche all'azione aggressiva di questo. La morfodinamica costiera sino a qualche decennio fa governata dai fiumi e dai loro apporti, è ora dominata dal mare che ha iniziato una lenta ma inesorabile azione corrosiva della costa, la quale viene modellata dal moto ondoso e dalle correnti costiere.

Le condizioni di sofferenza idraulica, e pertanto di allagamento prolungato dei porzioni i territorio, si verificano soprattutto nella rete secondaria a causa del rigurgito causato dagli elevati livelli dei canali ricettori principali. Essendo poi il territorio del Bacino del Fissero un tipico territorio di pianura i danni per allagamento sono amplificati per il perdurare delle condizioni dovute alle difficoltà di deflusso per le ridotte pendenze.

Bacino del torrente Slizza

Il bacino idrografico del torrente Slizza costituisce un bacino di rilevanza internazionale, in quanto appartenente al bacino del fiume Danubio (Figura 18). Ha un estensione di circa 200 km², prevalentemente in territorio italiano (189 km²) ed in parte in territorio austriaco e sloveno.

Il torrente Slizza assume il proprio nome a valle della confluenza tra il rio del Lago ed il rio Freddo. Nello Slizza confluiscono tutta una serie di aste a carattere torrentizio e microfluviale, specialmente lungo il suo versante sinistro. Quello destro, molto più acclive, drena invece aste di scarsa importanza, essendo per lo più caratterizzato da ruscellamento superficiale. Il corso d'acqua riceve in sinistra il rio Bartolo in cui confluisce il rio Lussari, che scende da una forra con notevolissima pendenza. Più a valle riceve il rio Bianco e l'apporto di rii minori. Incassato nella forra di Coccau, lo Slizza attraversa il confine e si immette nel fiume Gail, in prossimità di Arnoldstein.

Il territorio del bacino della Slizza presenta la tipica conformazione e le caratteristiche del settore alpino orientale con un elevato grado di naturalità diffuso su tutto il territorio. Il bacino si sviluppa in un ambito prettamente montano, di alto pregio turistico ed ambientale, caratterizzato da importanti rilievi montuosi calcareo-dolomitici quali il Monte Canin (2.572 m) e la catena del Montasio (2.753 m).

Il Torrente Slizza è un corso d'acqua naturale che si caratterizza per il grado di torrenzialità molto alto e l'elevato trasporto solido. Il dissesto idrogeologico, diffuso in tutto il bacino, è imputabile a diversi fattori, soprattutto a carattere naturale, quali il clima, la morfologia del territorio, l'acclività, le caratteristiche naturali dei corsi d'acqua. Le precipitazioni sono elevate e intense, i tempi di corrivazione sono brevi per la ripidità dei versanti e causano in breve tempo le piene dei torrenti; spesso le precipitazioni sono anche alla base dei fenomeni franosi più diffusi (crolli).



Figura 18 - Il bacino del torrente Slizza

Talvolta il dissesto è causato da fenomeni naturali eccezionali quali scioglimento rapido delle nevi, valanghe, e occlusioni parziali o totali causate da detriti provocati da frane di crollo o derivanti da attività sismica. Frane e piene dei corsi d'acqua sono eventi spesso correlati: i crolli e le colate detritiche producono l'aumento del trasporto solido, provocando erosioni spondali, occlusioni e rotture arginali, danneggiamenti o distruzione delle opere idrauliche in alveo.

La presenza delle cave del Predil (frazione del Comune di Tarvisio), e di ciò che rimane dell'attività estrattiva svolta in passato, rappresenta, inoltre, un forte impatto sia dal punto di vista paesaggistico che della sicurezza idraulica.

Le zone costiere: caratteristiche generali e criticità

Il distretto idrografico delle Alpi Orientali presenta 280 Km di coste che sono rappresentate nella Figura 19 con i relativi bacini idrografici di competenza.

Allo sviluppo lineare delle coste vanno aggiunte le aree lagunari di Venezia e Marano - Grado che presentano uno sviluppo superficiale stimabile rispettivamente di 550 km² e 160 km², nonché altre aree lagunari minori, come ad esempio ciò che resta della Laguna di Caorle quale antico bacino di espansione naturale degli originari apparati deltizi di Tagliamento e del Livenza.

Le Regioni interessate sono il Veneto ed il Friuli-Venezia Giulia, entrambe con la totalità del loro sviluppo costiero (ad eccezione di un breve tratto della Regione del Veneto che ricade nel Distretto Idrografico Padano).

Si stima che circa 1,16 milioni di persone risiedano nelle zone costiere Nord-Adriatiche ed è altresì riconosciuto che quest'area risulta la più esposta al rischio di inondazione per una molteplicità di fattori:

- perché storicamente soggetta a importanti fenomeni di subsidenza naturale ed antropica;
- perché solcata dai tronchi terminali arginati dei grandi corsi d'acqua del Nord Italia (Po, Adige, Piave e Tagliamento), in parte provenienti anche dalla vicina Slovenia (Isonzo);
- perché esposta a violente mareggiate, in generale associate ad eventi di alta marea eccezionale;
- e perché particolarmente esposta agli effetti della crescita relativa del livello medio del mare dovuta all'effetto combinato di eustatismo e subsidenza.

Va anche ricordato che il carattere impulsivo dei più disastrosi eventi alluvionali che storicamente hanno colpito il Nord Est è stato caratterizzato dal fatto che le cause meteorologiche che hanno determinato drammatici eventi di alluvioni fluviali, come ad esempio quello del 4 novembre 1966, hanno contemporaneamente favorito l'insorgere di violentissime mareggiate che in più punti hanno sfondato le difese costiere, causando estesi e persistenti allagamenti nell'immediato entroterra, ove le acque marine si sono mescolate con quelle provenienti dalle rotte fluviali.

Si tratta altresì di un territorio morfologicamente assai delicato, e per gran parte posto al di sotto del livello medio del mare, dove sono presenti importanti insediamenti urbani ed attività produttive che vanno dall'agricoltura, alla pesca, al turismo e all'industria. La delicatezza deriva anche dalla presenza degli specchi lagunari di rilevante pregio ambientale sottoposti al regime di tutela stabilito dalle direttive europee.



Figura 19 - Zone costiere, suddivise per bacino

Le numerose lagune, di estensione e profondità diverse, si sono formate sia per l'avanzamento verso mare dei fiumi presenti alle estremità ("attanagliamento"), sia per l'avanzamento del mare all'interno, nei tratti di maggior debolezza dei cordoni dunosi (bocche lagunari), sia, infine, per la combinazione di questi due processi.