



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA

Corso di Laurea in Scienze Naturali

Elaborato di Laurea

**ANALISI DEI PRINCIPALI EVENTI ALLUVIONALI IN
VENETO E FRIULI VENEZIA GIULIA NEL PERIODO 2000-
2015**

*Analysis of the main flood events in Veneto and Friuli Venezia Giulia
over the period 2000- 2015*

Tutor: Prof. Nicola Surian
Dipartimento di Geoscienze

Laureando: Enrico Piccoli

ANNO ACCADEMICO 2016/2017

INDICE

1. Introduzione	1
2. Inquadramento dell'area di studio	2
3. Materiali e metodi	4
4. Rischio idrogeologico e contesto normativo	5
5. Descrizione dei principali eventi alluvionali in Veneto e Friuli Venezia Giulia	10
6. Discussione e conclusioni	30

1. Introduzione

L'acqua ha sempre esercitato una grande attrazione sull'uomo che nella storia ha dovuto sempre relazionarsi con i problemi derivanti da esondazioni, approvvigionamento di acqua potabile, navigazione ed irrigazione dei campi coltivati stabilendo da sempre un rapporto diretto acqua - uomo. Questo reciproco rapporto è testimoniato già dalla preistoria prendendo come esempio la civiltà Egizia che adattò le proprie coltivazioni alle piene periodiche del Nilo, o la civiltà Etrusca che si tramanda avesse scavato una buona parte del Canal Bianco per raggiungere il mare dal centro della Pianura Padana (Marchetti, 2000). Non di meno la stessa Bibbia racconta quale stretto rapporto dovesse esservi tra le popolazioni del mondo antico e le acque fluviali. L'acqua infatti se da una parte era considerata fonte di vita e di benessere, dall'altra poteva trasformarsi in una tremenda punizione divina provocando danni ad opere e al territorio e molte volte anche causando perdite di vite umane. Questo nel corso degli anni ha spinto l'uomo a difendere il proprio territorio tramite un'intensa attività di prevenzione tradotta in manipolazione dei corsi d'acqua e ad un loro studio e monitoraggio continuo, allo scopo di gestire gli eventi alluvionali e mitigare il rischio ad essi connesso. Il concetto di difesa del suolo pertanto, deve intendersi intrinsecamente connesso con quello del controllo delle acque (Rusconi, 2010).

La presente ricerca si è posta l'obiettivo di individuare ed analizzare i principali eventi alluvionali che hanno interessato il Veneto ed il Friuli Venezia Giulia negli ultimi 15 anni. Nello specifico si è cercato di capire quali siano i fenomeni più comuni, ossia processi di esondazione piuttosto che processi da dinamica d'alveo, ed i relativi effetti in termini di danni. Si è trattato di un lavoro bibliografico e sitografico per testare la disponibilità dei dati e la qualità dell'informazione su un argomento che è sempre più di attualità e di vitale importanza. In un primo momento, si è voluto fornire un inquadramento di tali fenomeni nel contesto normativo cui fanno riferimento, partendo quindi dalla legge n. 183 del 1989, passando in seguito alla Direttiva 2000/60 ed infine alla Direttiva alluvioni 2007/60 CE, definendo soprattutto i concetti di Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), pericolosità idraulica e di rischio idrogeologico. Successivamente si è voluto individuare e descrivere i principali eventi di piena che hanno interessato le due Regioni nel periodo 2000 - 2015, prestando attenzione ai fenomeni che li hanno generati, alle modalità con cui questi eventi hanno avuto un impatto sul territorio (esondazione o dinamica d'alveo) e agli effetti che hanno dimostrato in termini di danni materiali e vite umane.

2. Inquadramento dell'area di studio

Il distretto idrografico oggetto del presente studio è costituito da tutto il territorio compreso tra il bacino dei fiumi Brenta-Bacchiglione ed il bacino del fiume Isonzo (la Provincia Autonoma di Trento e la Provincia Autonoma di Bolzano anche se facenti parte anch'esse del distretto delle Alpi Orientali, non sono state prese in esame), interessando quindi la Regione Veneto e la Regione Friuli Venezia Giulia. L'inquadramento territoriale suddiviso nei rispettivi Bacini Idrografici è mostrato in figura 1.

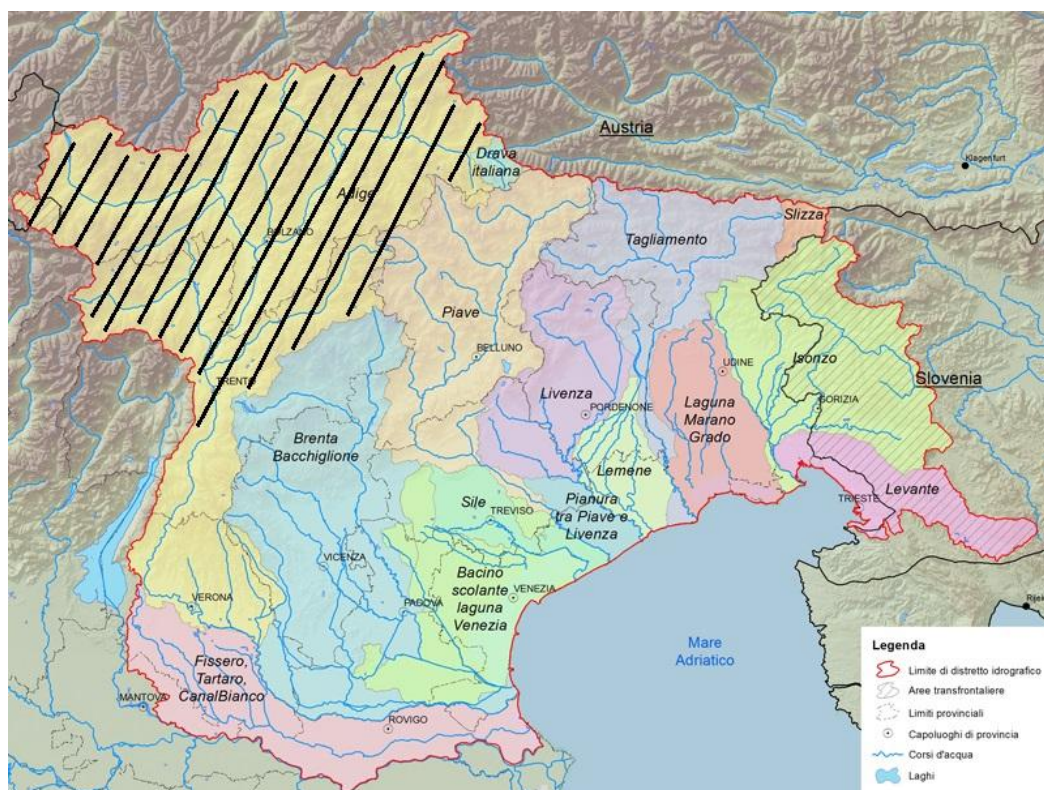


Fig.1. Bacini Idrografici della Regione Veneto e Friuli Venezia Giulia (fonte: www.alpiorientali.it)

Per quanto concerne l'inquadramento territoriale del Veneto (Fig.2a), partendo da Nord e spostandosi verso Sud, sostanzialmente si può considerare essere suddiviso in tre fasce principali (www.regione.veneto.it):

-Fascia Montana: costituita dalla zona Alpina, formata dalle elevate vette delle Dolomiti e della Alpi Carniche, e dalla zona Prealpina, molto più estesa di quella Alpina, sede di molti massicci che superano i 2000 metri e costituita dall'Altopiano del Grappa, l'Altopiano di Asiago, il Monte Baldo (zona Lago di Garda), i Monti Lessini e il Pasubio.

-Fascia collinare: rappresentata dai Colli Euganei e Colli Berici.

-Fascia di Pianura: la pianura Veneta occupa poco più di metà del territorio della Regione, è di origine alluvionale (materiale derivato dall'erosione dei bacini montani) e si distingue in alta (adiacente ai monti) e bassa pianura.

La Regione Friuli Venezia Giulia (Fig. 2b), sempre da Nord verso Sud, risulta essere divisa anch'essa in tre fasce principali (www.regione.fvg.it):

-Fascia Montana: suddivisa sempre in zona Alpina e Prealpina e costituite rispettivamente dalle Alpi Carniche e Giulie e dalle Prealpi Carniche e Giulie.

-Fascia Collinare: nella zona centrale della Regione rappresentata dall'Altopiano del Carso.

-Fascia di Pianura: occupa la restante parte del territorio fino alla zona costiera. La pianura Friulana costituisce la percentuale minore del territorio, è di origine alluvionale (materiale derivato dall'erosione dei bacini montani) e si distingue in media e bassa pianura.

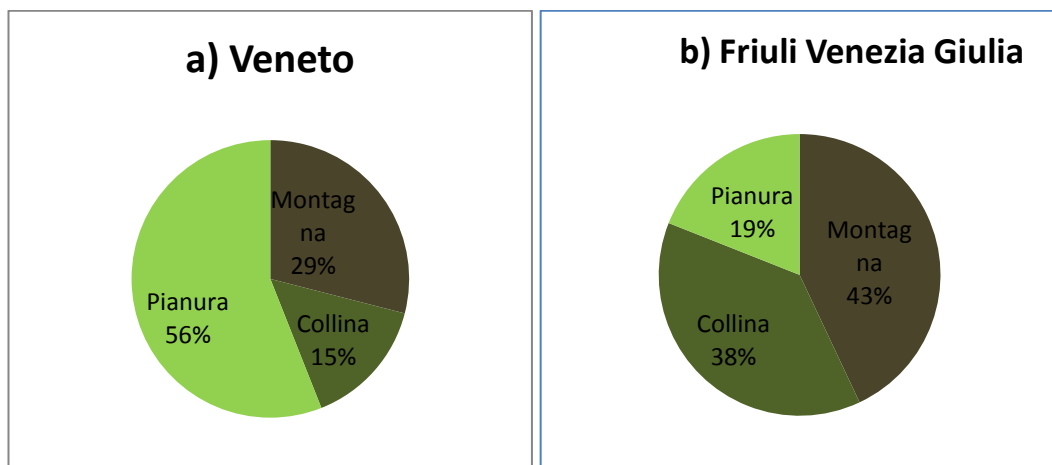


Figura 2. (a) Suddivisione del territorio della Regione Veneto nelle principali unità fisiografiche (pianura, collina, montagna); (b) Suddivisione del territorio della Regione Veneto nelle principali unità fisiografiche (pianura,collina,montagna)

3. Materiali e Metodi

Per la ricerca sono stati utilizzati volumi specifici di geomorfologia fluviale, geologia, idrologia e casi di studio (testi del CNR) per quanto riguarda la comprensione dei fenomeni alluvionali e delle dinamiche d'alveo. Per la parte inerente il contesto normativo e relative definizioni di Pericolosità e Rischio invece, sono stati adoperati rapporti di dissesto idrogeologico, libri di testo sulla pianificazione per il governo del territorio e i piani di bacino per la gestione delle acque del territorio in Veneto e Friuli Venezia Giulia. Si è infine fatto uso di banche dati on-line, bollettini e relazioni tecniche di evento reperiti sempre nel web, per quanto concerne i paragrafi sulla descrizione degli eventi alluvionali e la relativa tabella finale riassuntiva. Più precisamente per quest'ultimo capitolo, sono stati presi come guida i siti degli Enti di riferimento per questa tematica, in modo da ottenere dati ed un'informazione corretta ed attendibile: l'agenzia regionale per la prevenzione e l'ambiente (ARPA), l'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), REGIONE DEL VENETO, Protezione Civile Veneto e Protezione Civile FVG ed infine l'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Piave, Tagliamento, Livenza, Brenta-Bacchiglione. È stata infine realizzata una tabella dati per descrivere visivamente e più sinteticamente possibile ogni evento individuato. I dati sono stati raccolti e ricavati principalmente dalle banche dati presenti nei siti: www.arpa.veneto.it e www.isprambiente.gov.it rispettivamente degli enti ARPAV e ISPRA, dal Rapporto Tecnico ISPRA ("Principali eventi franosi e alluvionali in Italia nel periodo 2003-2014"), dalle relazioni finali post evento dell'ARPAV e della Protezione Civile Friuli Venezia Giulia ed infine dai siti della Regione Veneto e Regione Friuli Venezia Giulia. Oltre che riportare generalità come il periodo dell'evento, Regione e Bacini Idrografici interessati, sono stati inseriti appositamente dati specifici dell'evento piovoso (durata dell'evento pluviometrico, precipitazione cumulata nell'arco di 24 ore e precipitazione totale dell'evento) e dei fenomeni osservati nei corsi d'acqua (esondazione e/o dinamica d'alveo). A completamento del quadro sono stati riportati anche i danni subiti in termini di vite umane ed in termini di risorse economiche necessarie al ripristino.

4. Il rischio idrogeologico ed il contesto normativo

Il rischio idrogeologico si può definire come il prodotto di due fattori, la pericolosità e il danno. La pericolosità è la probabilità che un certo evento calamitoso si verifichi, mentre il danno rappresenta gli effetti dell'evento calamitoso sugli elementi a rischio (A. e V. Pizzonia, 2011).

-Pericolosità (H): probabilità che un fenomeno potenzialmente dannoso di una certa intensità si verifichi in un dato periodo di tempo ed in una data area. La pericolosità si può esprimere anche a partire dal periodo di ritorno T (anni trascorsi tra due eventi o processi di caratteristiche simili) che è l'inverso della probabilità annuale di superamento $P(a) : T = 1/P(a)$

-Elementi di rischio(E): popolazione, agglomerati urbani, aree sede di servizi pubblici e privati, zone su cui insistono insediamenti produttivi attività economiche, patrimonio ambientale e beni culturali, a rischio in una data area.

-Vulnerabilità (V): grado di perdita atteso su un dato elemento o gruppi di elementi a rischio derivante da un potenziale fenomeno distruttivo di una data intensità. La vulnerabilità viene espressa in una scala da 0 (nessuna perdita) a 1(perdita totale).

-Rischio Specifico (Rs): grado di perdita atteso a causa di un dato fenomeno naturale di data intensità. Si può esprimere come il prodotto di H per V

-Rischio Totale (R): si intende il grado di perdite attese in termini di vite umane, feriti, danni alle proprietà ed alle infrastrutture, danni diretti ed indiretti all'economia a causa di una determinata pericolosità geologica. Si esprime attraverso il prodotto del rischio specifico (Rs) ed elementi a rischio (E). Dunque per il rischio totale si intende il prodotto $R = H \times V \times E = R_s \times E$

In Italia, il primo passo significativo da un punto di vista legislativo in materia di difesa del suolo, si ha il 18 Maggio 1989 con l'approvazione in Parlamento della Legge 183 recante "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo". Questa Legge ebbe il triplice ruolo di (ISPRA, dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio, rapporto 2015):

-definire i bacini idrografici quali unità territoriali di riferimento per la valutazione e la pianificazione in materia di difesa del suolo, dividendoli in tre diverse categorie nazionali (Po, Adige, Piave, Livenza, Isonzo, Brenta-Bacchiglione, Tagliamento, ecc) interregionali e regionali

-istituire le Autorità di Bacino allo scopo di coordinare a livello di Bacino tutte le azioni dello Stato e della Regione atte al conseguimento degli obiettivi prefissati dalla legge

-indicare il Piano di Bacino quale strumento attraverso cui intraprendere ogni opportuna azione di carattere conoscitivo, di programmazione e pianificazione degli interventi, fino alla loro successiva esecuzione

Il piano di Bacino introdotto dalla legge n 183, “avrebbe dovuto avere lo scopo di creare un quadro delle situazioni di degrado, dissesto e di rischio, indicando quindi tutti le tipologie di interventi necessari per il perseguimento degli obiettivi fissati dalla legge” (Rusconi, 2010). Ma con il trascorrere del tempo, il piano di Bacino per come era stato concepito, si rivelò essere di difficile e complessa attuazione. Nel maggio del 1998 a seguito di una serie di eventi franosi verificatesi in Campania, in particolare nell’ abitato di Sarno, vennero promulgati il D.L. 180/1998 (noto come Decreto “Sarno”) e il DPCM del 29 settembre 1998. Con il D.L. 180/1998 fu richiesto alle Autorità di Bacino di redigere Piani Stralcio di bacino per l’Assetto Idrogeologico (PAI) contenenti in particolare “l’individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, e di adottare per tali aree le cosiddette misure di salvaguardia” (ISPRA,rapporto 2015); il DPCM del 1998 andò invece a completare quelli che erano i criteri e le metodologie per l’individuazione e la perimetrazione delle suddette aree e la valutazione dei relativi livelli di rischio suddivisi in 4 classi (R1 = moderata; R2 = media; R3 = elevata; R4 = molto elevata). Nel mese di Settembre 2000, l’evento di Soverato (13 vittime) fece emergere la necessità di un nuovo intervento normativo, il D.L. del 12 ottobre 2000, n. 279 (noto anche come decreto Soverato, convertito e modificato poi dalla Legge 11 dicembre 2000, n. 365), recante “*interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre ed ottobre 2000*” (Rusconi, 2010). La L. 365/2000 in pratica andò ad implementare le categorie di aree a cui applicare le misure di salvaguardia per le aree a rischio molto elevato definite dal DPCM del 1998.

Il Piano per l’assetto idrogeologico (PAI) è costituito da tre fasi fondamentali (Rusconi 2010):

1) Individuazione delle aree soggette a rischio idrogeologico: in una cartografia in scala non inferiore a 1:100.000, devono essere individuate le porzioni di rete idrografica per le quali si deve compilare una scheda che riporti in breve le seguenti informazioni:

- la tipologia del punto di probabile criticità e le caratteristiche idrauliche degli eventi temuti ad esso associati;
- piene dei corsi d’acqua maggiori;

- una relazione sul sito in indagine e la tipologia dei beni a rischio nonché la valutazione dei fenomeni accaduti ed una stima dell'ipotetico danno in caso di calamità;
- le informazioni disponibili sugli eventi calamitosi precedenti;
- eventuali studi già eseguiti che possano essere utilizzati come approfondimenti;

2) Perimetrazione e valutazione dei vari livelli di rischio oltre che alle relative misure di salvaguardia: tutte le attività che vanno a costituire questa seconda fase hanno la funzione di perimetrare le aree a rischio idraulico. Tali aree poi devono essere riportate su una carta in scala non inferiore a 1:25.000.

Sulla carta della pericolosità che così si viene a creare, devono essere messe in evidenza le aree caratterizzate da tre diverse probabilità di evento e pertanto da diverse rilevanze di piena:

- a) aree ad alta probabilità di inondazione ("Tr" di 20 ÷ 50 anni)
- b) aree a moderata probabilità di inondazione ("Tr" di 100 ÷ 200 anni)
- c) aree a bassa probabilità di inondazione ("Tr" di 300 ÷ 500anni)

Dovrà essere redatta in seguito una seconda carta, la carta degli insediamenti, nella quale vengono individuati gli elementi che risultano vulnerabili da eventi idraulici: insediamenti urbani, attività antropiche ed il patrimonio ambientale e culturale.

Sovrapponendo le forme delle aree inondabili (carta della pericolosità) agli elementi della carta degli insediamenti è possibile eseguire una prima perimetrazione delle aree a rischio e valutare successivamente le zone con differenti livelli di rischio.

Si possono definire quindi le quattro classi di rischio, a gravosità crescente:

- moderato R1
- medio R2
- elevato R3
- molto elevato R4

3) Programmazione della mitigazione del rischio: costituisce la terza e ultima fase dove vengono effettuate analisi ed elaborazioni, anche grafiche, atte in primo luogo ad individuare le tipologie di interventi da realizzare per la mitigazione del rischio, ed in secondo luogo a consentire l'individuazione, la programmazione e la progettazione preliminare per l'eventuale finanziamento degli interventi strutturali e non strutturali di mitigazione del rischio idraulico.

Dopo oltre un decennio dall'emanazione della legge n 183 sulla difesa del suolo, il 23 ottobre 2000, la Comunità Europea emanò la direttiva 2000/60 o "Direttiva Acque", che istituì un quadro per la protezione delle acque superficiali, delle acque di transizione, delle acque costiere e di quelle sotterranee (Rusconi,2010). Lo scopo principale della direttiva fu quello di garantire una buona qualità della risorsa idrica, riducendone l'inquinamento e mitigandone gli effetti delle inondazioni e della siccità. L'intero territorio nazionale fu suddiviso in 8 Distretti

Idrografici : Alpi orientali, Padano, Appennino settentrionale, Serchio, Appennino centrale, Appennino meridionale, Sardegna e Sicilia, governati da Autorità di bacino distrettuali aventi le medesime funzioni delle sopresse Autorità di Bacino.

La legge n. 183/1989 sulla difesa del suolo è stata abrogata il 3 Aprile 2006 dall'articolo 175 del DGLS, n. 152 e contenente "Norme in materia ambientale". Per quanto concerne il rischio idrogeologico in sostanza il Decreto ripropone lo schema dei piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI) già previsti dalla situazione normativa precedente, quindi l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico (fase conoscitiva), la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia (fase di pianificazione) e la determinazione delle misure medesime (fase di programmazione).

La Gazzetta ufficiale dell' Unione Europea del 6 Novembre 2007, ha pubblicato la direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni e nominata appunto "Direttiva Alluvioni" (Bussetini,2013). Secondo questa Direttiva, in ogni distretto idrografico, gli Stati membri dovevano svolgere entro il 22 Dicembre 2011, "una valutazione preliminare del rischio di alluvioni", che comprendesse almeno i seguenti elementi (Rusconi, 2010):

1 – Mappe del distretto idrografico.

2 – Descrizione delle alluvioni avvenute in passato, che abbiano avuto un notevole impatto sull'uomo, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche, e che, con elevata probabilità, possono ancora verificarsi in futuro in maniera analoga.

3 – Valutazione dei potenziali effetti e pericoli derivanti da future alluvioni, per l'uomo, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche.

La Direttiva 2007/60 ricorda che le prime mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni e i successivi riesami sono preparati in modo che le informazioni contenute siano coerenti con quelle della Direttiva 2000/60. Il percorso individuato dalla Direttiva si svolge all'interno di un ciclo di gestione sessennale e prevede il coinvolgimento pubblico, attraverso idonei strumenti di informazione e consultazione (ISPRA, rapporto 2015).

Durante ciascun ciclo di gestione, devono essere realizzati in successione a livello di distretto idrografico i seguenti prodotti: la valutazione preliminare del rischio di alluvioni che verrà poi riesaminato e/o aggiornato entro il 22 dicembre 2018. Mentre le mappe della pericolosità da alluvione e del rischio di alluvioni sono riesaminate e/o aggiornate entro il 22 dicembre 2019. Infine i piani di gestione del rischio di alluvioni sono riesaminati e/o aggiornati entro il 22 dicembre 2021, e successivamente sempre ogni sei anni (Fig. 3).

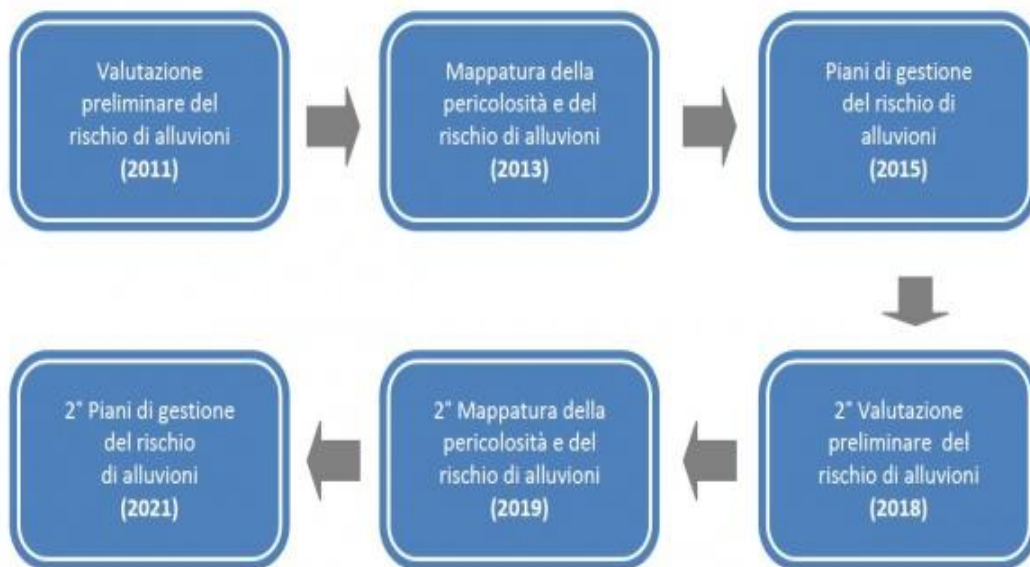


Fig.3. Ciclo di attuazione della Direttiva Alluvioni 2007/60 CE (fonte:Regione Emilia Romagna)

5. Descrizione dei principali eventi alluvionali in Friuli Venezia Giulia e Veneto

Nella seguente trattazione dei principali eventi alluvionali, sono state utilizzate come fonti le relazioni di post evento della Protezione Civile del Friuli Venezia Giulia per quanto riguarda gli eventi verificatisi nella regione Friuli Venezia Giulia e le relazioni post evento/relazioni di misure di portata, stilate dall'ARPAV, per quanto riguarda invece gli eventi accaduti in Veneto. È emersa fin da subito una sostanziale differenza nelle due diverse tipologie di documenti: più precisi in termini di completezza e descrizione dei fenomeni quelli del Friuli Venezia Giulia, ma in più casi carenti di dati specifici su pluviometria e portate, l'esatto opposto (tranne che per l'evento alluvionale del 2010), quelli riguardanti il Veneto, ricchi invece di dati pluviometrici e portate utili a definire l'evento, ma scarsi nel resoconto dei fenomeni osservati nella totalità del territorio regionale. Ciò si è tradotto da un lato nella presentazione di un maggior numero di eventi relativi al Friuli Venezia Giulia, nella seguente parte descrittiva. L'unica eccezione, nella parte descrittiva, è rappresentata dall'alluvione del Veneto nel 2010 dove è stata volutamente preservata e marcata la differenza metodologica e descrittiva che fa riferimento ai due diversi tipi di relazioni usate.

Alluvione 26 - 27 novembre 2002 Friuli Venezia Giulia

Nel mese di Novembre 2002, il territorio della regione Friuli Venezia Giulia è stato interessato da un'ondata di maltempo che ha determinato forti piogge di notevole intensità, tanto da raggiungere in alcune zone circa un terzo della piovosità media annuale (Bernardi et al., 2003). All'interno del mese possiamo individuare tre eventi meteorici degni di nota per quantità d'acqua scaricata al suolo e persistenza: nei giorni dal 3 al 7 Novembre, dal 15 al 21 Novembre e l'ultimo dal 24 al 27 Novembre. I fenomeni più rilevanti sono stati osservati proprio nelle giornate del 26 e 27 Novembre dove la gravità dell'impatto sul territorio non può essere ricondotta solo all'ultimo evento meteorico, ma piuttosto da un'interazione dei tre eventi di piovosità. Il bacino montano del Livenza, costituito dai sottobacini del torrente Cellina e del fiume Meduna, è stato senza dubbio il più interessato nelle giornate dal 24 al 27 Novembre. Prendendo come esempio la zona della pianura Pordenonese però e confrontando i dati di portata dell'evento di piena del Novembre 2000 con questa, risulta che nella prima le portate in arrivo dal bacino montano raggiunsero i 1700 m³/s subendo danni più contenuti, mentre nella seconda con portate inferiori del 30%, i danni sono stati maggiori. Pertanto risulta evidente

come la sequenza ravvicinata dei tre eventi idrologici sia stata fondamentale nel generare poi gli effetti rilevati sul territorio nelle giornate del 26-27 Novembre. Le aree maggiormente colpite sono state le provincie di Gorizia, Udine e Pordenone, in particolare lungo l'asta del fiume Meduna a valle della S.S. 13, nelle valli del fiume Noncello, del Rio Sentirone e del fiume Livenza dove sono stati rilevati estesi allagamenti, tracimazioni con rotte arginali, erosioni del corpo arginale e gravissimi dissesti d'alveo che hanno causato gravi danni ad infrastrutture e beni mobili ed immobili di privati ed imprese (Fig. 4).



Fig.4. Zona di confluenza Fiume Meduna, Fiume Noncello e Rio Sentirone, evento alluvionale del 26 - 27 Novembre 2002 (fonte: Bernardi et al., 2003)

L'evento più grave si è verificato a Pordenone, dove la rottura dell'argine sinistro e la successiva tracimazione del Fiume Noncello ha determinato l'allagamento del quartiere lungo Viale delle Grazie con un'altezza delle acque esondate che ha raggiunto nei punti di maggior depressione circa 4 metri (Fig. 5).



Fig.5. Pordenone, evento alluvionale del 26 - 27 Novembre 2002: esondazione del Fiume Noncello dopo la rotta arginale (Fonte: Bernardi et al.,2003)

Alluvione 29 agosto 2003 Friuli Venezia Giulia

Il 29 Agosto 2003, il settore nord - orientale della regione Friuli Venezia Giulia, in special modo la zona della Val Canale, Canal del Ferro e Val Aupa (Valli tributarie dei torrenti Uque e Malborghetto) e nei comuni di Tarvisio, Malborghetto, Ugovizza, Valbruna, Pontebba e Dogna (versante destro del Fiume Fella) , è stato interessato, da violente precipitazioni meteoriche: oltre 350 mm di pioggia in sole 3 ore a Malborghetto e 396mm in 24 ore a Pontebba (CNR,2006). L'evento è stato a carattere eccezionale: si è stimato che il quantitativo di pioggia caduta in 4 ore a Pontebba e in 24 ore a Malborghetto, corrisponderebbe ad un tempo di ritorno superiore ai 500 anni (Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo,Tagliamento,Livenza,Piave,Brenta-Bacchiglione, 2014). I fenomeni più diffusi e di maggior impatto quindi si sono localizzati in un'area approssimativamente di 50 km² compresa tra il versante destro del Fella e una linea immaginaria parallela che interseca i bacini dell'Uque e del Rio di Malborghetto nel territorio comunale di Malborghetto- Valbruna. Le forti piogge hanno provocato l'esondazione di numerosi corsi d'acqua (Fig.6) attinenti il bacino del Fella; si sono verificati allagamenti e molte dinamiche di erosione

spondale (fig.7) con rimozione di una notevole quantità di materiali che hanno causato due morti, gravi danni alla popolazione e alle infrastrutture e l'interruzione delle normali attività per parecchi giorni, inducendo a massicci interventi la protezione civile della Regione. All'azione dirompente delle acque infatti, si è aggiunta quella dovuta alla grande quantità di materiale legnoso che, rimossa dalle sponde e/o dai versanti, è stata convogliata nelle aste principali del reticolo fluviale.



Fig.6. Esondazione del Torrente Uque ad Ugovizza nel corso dell'evento alluvionale del 29 Agosto 2003 (fonte: Protezione Civile FVG, 2003)



Fig.7. Evento alluvionale del 29 Agosto 2003: veduta della frazione di Pietratagliata in Comune di Pontebba. Disastrose conseguenze dovute alla violenta erosione del fondo e della sponda in sinistra idrografica del fiume Fella (Fonte: APAT, 2004)

Alluvione 29 - 31 ottobre 2004 Friuli Venezia Giulia

Dalle prime ore del 29 Ottobre 2004, intense precipitazioni hanno interessato il territorio del Friuli Venezia Giulia, colpendo dapprima la bassa pianura friulana provocando fenomeni di esondazione, la zona pedemontana occidentale con frequenti fenomeni di dinamica d'alveo e, poco dopo la zona collinare e la pianura friulana centro - orientale (Protezione Civile FVG,2004). I fiumi Livenza, Meduna, Tagliamento e Isonzo hanno superato rapidamente i livelli di guardia, mentre l'improvviso ingrossarsi dei corsi d'acqua minori ha provocato esondazioni ed allagamenti. Sono stati abbastanza diffusi anche i fenomeni di erosione.

- **Provincia di Gorizia:**

Dolegna del Collio → forti piogge hanno determinato la piena del torrente Judrio causando esondazioni localizzate

Sagrado → la piena del fiume Isonzo ha determinato allagamenti in località Poggio III Armata (Fig.8)



Fig.8. Evento alluvionale del 29 - 31 Ottobre 2004: allagamenti a Poggio Terza Armata (fonte:Protezione Civile,2004)

●Provincia Pordenone:

Barcis→ allagamenti causati dall'esondazione dei Torrenti Varma e Cellina (Fig. 9)



Fig.9. Evento alluvionale del 29 - 31 Ottobre 2004 a Barcis: confluenza Torrenti Varma-Cellina (fonte: Protezione Civile,2004)

Caneva→ l'esondazione dei rii Insuga, Grava, Valmadonna, Rosta, Vallegher, Vallotta, Silliga ha provocato diffusi allagamenti che hanno interessato anche le abitazioni in località Fiaschetti e borgata Fratta.

Clauzetto→ il torrente Cosa, ha generato un'erosione spondale nei pressi di un fabbricato

Fanna→ l'esondazione dei rii Manarin, Mizza e Storto ha determinato l'allagamento del cimitero e numerose abitazioni.

Polcenigo→ l'esondazione del Rio Ruiu ha provocato allagamenti e si sono verificate erosioni spondali lungo il torrente Artugna e il crollo di un tratto di muro spondale del Rio Ruiu de Brosa mettendo in pericolo i fabbricati limitrofi, il centro abitato a causa dell'esondazione dei fiumi Livenza e Meschio e dei rii minori, ha subito allagamenti diffusi con danni ingenti alle abitazioni e alle attività commerciali, mentre in alcune frazioni si è stati costretti ad interrompere la viabilità comunale.

Tramonti di Sopra→ il torrente Meduna ha provocato una notevole erosione spondale, mentre l'esondazione di alcuni corsi d'acqua minori ha determinato il cedimento della carreggiata che porta alla borgata di Barbeadis.

Tramonti di Sotto→ il rio Buratta è esondato provocando l'interruzione della SS 452.

Vito D'Asio→ l'esondazione del torrente Arzino ha allagato la zona industriale di Casiacco, provocando l'interruzione delle attività produttive.

●Provincia Udine:

Forgaria nel Friuli→ alcuni rii sono esondati trasportando a valle una notevole quantità di materiale alluvionale che ha ostruito la carreggiata di alcune strade comunali.

Gemona→il torrente Orvenco esondando ha provocato l'interruzione della SS 13 e l'allagamento delle zone limitrofe.

Alluvione 9 settembre 2005 Friuli Venezia Giulia

Venerdì 9 settembre 2005, il territorio della pianura pordenonese è stato interessato da fenomeni temporaleschi diffusi e persistenti; le violenti piogge hanno colpito in modo particolare la zona compresa tra i Comuni di Pordenone, Fiume Veneto, Azzano Decimo, Chions e Brugnera provocando l'esondazione del Fiume Fiume e del Fiume Sile (Protezione Civile FVG, 2005). Le precipitazioni del 9 Settembre hanno avuto un carattere eccezionale per i comuni della bassa pianura pordenonese. Ciò è stato evidenziato dal confronto tra i valori delle piogge massime registrate nell'intervallo di 6 ore e i valori delle piogge critiche nell'intervallo di 6 ore per eventi con tempo di ritorno di 100 anni. Ulteriori allagamenti di minor entità imputabili sempre alle intense precipitazioni, si sono verificati anche nei territori facenti parte del bacino idrografico del fiume Livenza nei Comuni di Cordenons, Pordenone, Prata e Pasiano di Pordenone. Nei comuni di Fiume Veneto, Azzano Decimo e le frazioni di Pianigai, Azzanello e Fanignola, si è verificata l'esondazione del Fiume Fiume (fig.10) e del Fiume Sile. In questi tratti i corsi d'acqua non sono arginati e le acque in brevissimo tempo hanno invaso le aree urbanizzate limitrofe. L'idrometro posizionato lungo il Fiume Sile all'altezza della frazione di Panigai ha evidenziato un valore idrometrico di 5 metri superiore rispetto alle precedenti misurazione prima dell'evento piovoso (fig.11).



Fig. 10. Evento alluvionale del 9 settembre 2005 a Fiume Veneto: esondazione del Fiume Fiume (fonte: Protezione Civile FVG, 2005)



Fig.11. Evento alluvionale del 29 settembre 2005: tracimazione del Fiume Sile nella frazione di Pianigai (fonte: Protezione Civile FVG, 2005)

Alluvione 21 - 25 dicembre 2009 Friuli Venezia Giulia

A partire dalla sera del 21 dicembre, un'intensa perturbazione caratterizzata nella fase iniziale da abbondanti e diffuse nevicate e seguita poi tra il 21 e il 22 dicembre da piogge diffuse ed abbondanti, ha interessato la regione Friuli Venezia Giulia (Protezione Civile FVG, 2009). Lo scioglimento della neve (circa 50 cm nell'arco di 48 ore) dalla fascia prealpina, collinare e di pianura, causata dalle successive precipitazioni, ha determinato insieme a quest'ultime, consistenti piene dei corsi d'acqua. Abbastanza frequenti anche fenomeni di erosione spondale da parte dei corsi d'acqua a carattere torrentizio nella fascia montana. Nei giorni 22-23 Dicembre, i fenomeni di piena hanno interessato i principali corsi d'acqua del bacino idrografico del Fiume Isonzo, per il quale il 25 Dicembre nella sezione di Salcano (SLO) è stata misurata la portata più rilevante degli ultimi 50 anni pari a 2288 m³/s dove si sono registrati gli effetti più gravosi:

- Tracimazione del Fiume Isonzo nella località Salet a Gradisca d'Isonzo (Fig. 12) che ha causato il completo allagamento del centro urbano. Le abitazioni sono state prontamente evacuate e 25 persone sono state messe in sicurezza dalla Protezione Civile della Regione e dalle squadre dei Vigili del fuoco.

-Invasione delle acque dell'Isonzo del centro abitato e delle strade di Poggio Terza Armata con conseguente chiusura al traffico della S.P. 8 (fig. 13 e fig. 14)



Fig. 12. Evento alluvionale del 21 - 25 Dicembre 2009 a Gradisca d'Isonzo: tracimazione del Fiume Isonzo nella località Salet (Fonte: Protezione Civile FVG, 2009)



Fig.13. Evento alluvionale del 21 - 25 Dicembre 2009: fase iniziale dell'allegamento della S.P. 8 a Poggio Terza Armata (fonte: Protezione Civile FVG, 2009)



Fig.14. Evento alluvionale del 21 - 25 Dicembre 2009: centro urbano di Poggio Terza Armata (fonte: Protezione Civile FVG, 2009)

Alluvione del Veneto 31 Ottobre- 2 Novembre 2010: l' Alluvione dei Santi

Da domenica 31 Ottobre a martedì 2 Novembre, una perturbazione di origine atlantica, raggiunge la fascia delle Prealpi Venete e Friulane dando origine a violente precipitazioni che persisteranno sulle montagne del Triveneto offrendo quantitativi estremi di pioggia (Regione Veneto, 2010): in maniera diffusa si sono superati i 300 mm complessivi, con picchi locali anche di 500 mm (Tabella 1).

Bacino Idrografico – zona territoriale	31-10		1-11		2-11		Totale	
	Precipitazione (mm)		Precipitazione (mm)		Precipitazione (mm)		Precipitazione (mm)	
	Max.	Media	Max.	Media	Max.	Media	Max.	Media
Alto Piave-VeneA	256	65	242	81	124	29	587	175
Alto Brenta-Bacchiglione-VeneB	197	139	230	150	90	51	502	339
Alto Adige - VeneC	146	71	163	67	76	37	386	175
Basso Adige e Po-VeneD	25	12	33	17	27	5	81	34
Basso Brenta-Bacchiglione-VeneE	90	35	82	35	55	24	224	94
Basso Piave e Sile-VeneF	149	41	164	54	56	30	370	128
Livenza, Lemene e Tagliamento-VeneG	65	29	85	40	28	23	168	93

Tabella 1. Dati pluviometrici massimi e medi nei Bacini Idrografici Veneti (fonte: Regione Veneto - Direzione Sistema Statistico Regionale su dati ARPAV)

Osservando i dati di massima precipitazione totale in tabella 1, si nota che complessivamente i fenomeni più intensi e violenti sono stati registrati nel Bacino del Piave, del Brenta - Bacchiglione e dell'Adige. L'evento pluviometrico che ha messo in ginocchio il Veneto ha avuto un carattere raro ed eccezionale, tanto che l'ARPAV (Tab. 2) per certe stazioni e per varie durate di precipitazione, ne ha calcolato i corrispettivi tempi di ritorno (Tr): è il periodo di tempo (espresso in anni), durante il quale un determinato valore dell'evento preso in considerazione (variabile idrologica) viene uguagliato o superato una volta (Rusconi 2010).

Zona di allerta	Provincia	Nome stazione	Durata serie in anni	Anni di attesa in media perché si verifichi un evento di intensità non inferiore nelle/nei			
				12 ore	24 ore	2 giorni	3 giorni
Vene-A	Belluno	Agordo	25	1	2	4	4
Vene-A	Belluno	Cansiglio loc. Tramedere	17	3	23	> 50	> 50
Vene-A	Belluno	Col Indes (Tambre)	23	2	7	17	39
Vene-A	Belluno	Feltre	14	2	7	35	37
Vene-A	Belluno	S. Antonio di Tortal	21	4	31	> 50	> 50
Vene-A	Belluno	San Martino d'Alpago	18	2	3	5	9
Vene-A	Belluno	Soffranco (ex Rizzapol)	18	3	4	10	9
Vene-A	Belluno	Torch (Pieve d'Alpago)	23	2	5	24	27
Vene-B	Belluno	Monte Avena	23	2	4	12	16
Vene-B	Vicenza	Asiago (aeroporto)	14	4	17	> 50	> 50
Vene-B	Vicenza	Astico a Pedescala	23	3	5	20	15
Vene-B	Vicenza	Brustole' Velo d'Astico	18	7	20	48	23
Vene-B	Vicenza	Castana (Arsiero)	22	12	41	> 50	> 50
Vene-B	Vicenza	Contra' Doppio Posina	23	7	19	25	20
Vene-B	Vicenza	Lusiana	18	5	> 50	> 50	> 50
Vene-B	Vicenza	Molini Laghi	18	13	20	24	14
Vene-B	Vicenza	Monte Summano	19	2	5	> 50	> 50
Vene-B	Vicenza	Passo Xomo Posina	18	21	> 50	> 50	38
Vene-B	Vicenza	Pove del Grappa loc. Pra' Gollin	22	4	22	> 50	> 50
Vene-B	Vicenza	Recoaro 1000	22	8	38	> 50	> 50
Vene-B	Vicenza	Rifugio la Guardia (Recoaro)	18	5	16	31	24
Vene-B	Vicenza	Turcati Recoaro	23	7	22	48	45
Vene-B	Vicenza	Valdagno	22	5	17	50	> 50
Vene-B	Vicenza	Valli del Pasubio	18	18	> 50	> 50	45
Vene-C	Vicenza	Passo Santa Caterina Valdagno	18	5	22	46	> 50
Vene-C	Verona	Boscochiesanuova	11	8	29	> 50	> 50
Vene-C	Verona	Crespadoro	19	10	30	> 50	> 50
Vene-C	Verona	Dolcè	18	17	> 50	> 50	46
Vene-C	Verona	S.Giovanni Ilarione	17	4	11	32	> 50
Vene-C	Verona	San Bortolo	23	13	30	> 50	> 50
Vene-E	Vicenza	Breganze	18	1	3	47	> 50
Vene-E	Vicenza	Malo	18	1	4	28	44
Vene-F	Treviso	Farra di Soligo	18	5	11	> 50	> 50
Vene-F	Treviso	Follina	19	5	10	> 50	> 50
Vene-F	Treviso	Valdobbiadene (Bigolino)	18	3	13	> 50	> 50
Vene-F	Treviso	Vittorio Veneto	10	5	9	> 50	> 50

(*) i tempi di ritorno sono stati calcolati sulla base delle serie storiche disponibili secondo il metodo di Gumbel.

Fonte: Elaborazioni Regione Veneto - Arpav

Tabella 2. Tempi di ritorno valutati per alcune stazioni pluviometriche, relativamente all'evento del Ottobre - Novembre 2010 (fonte: Regione Veneto - Direzione Sistema Statistico Regionale su dati ARPAV)

L'evento piovoso oltre che al grande quantitativo di pioggia, porta rapidamente anche allo scioglimento di una notevole quantità di neve, specie sulle Prealpi Occidentali. L'apporto dell'acqua di precipitazione sommata a quella di scioglimento nivale ha determinato nella fase iniziale un generale e diffuso innalzamento dei corsi d'acqua a carattere torrentizio (fascia montana) e successivamente quindi dei corsi d'acqua che occupano la Pianura Veneta generando un notevole aumento dell'altezza idrometrica e delle portate (tab. 3) e causando quindi numerosi fenomeni di esondazione.

Bacino Idrografico	Corso d'acqua	Stazione	Data misura	H (m)	Portata misurata (m³/s)
Adige	Adige	Boara Pisani	3/11/2010	0,62	706
Agno-Guà-Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	3/11/2010	0,78	117
Bacchiglione	Bacchiglione	Montegalda	1/11/2010	6,60	330
Bacchiglione	Tesina	Bolzano Vicentino	2/11/2010	5,56	265
Bacchiglione	Bacchiglione	Bovolenta	3/11/2010	7,89	302
Brenta	Brenta	Barziza	2/11/2010	3,57	727
Brenta	Brenta	Curtarolo	2/11/2010	4,77	667
Piave	Piave	Eraclea	3/11/2010	3,16	1223
Piave	Piave	Segusino	2/11/2010	3,56	916
Livenza	Livenza	Portobuffolè	2/11/2010	6,56	211
Livenza	Livenza	Meduna di Livenza	2/11/2010	8,86	606

Tabella 3. Massime altezze idrometriche e misure di portata rilevate nell'evento 31/10/2010 – 03/11/2010 (fonte: Arpav, 2010)

In accordo con i dati pluviometrici in Tabella 1, le piene fluviali più disastrose che hanno caratterizzato l'evento del 31 Ottobre- 2 Novembre 2010 in Veneto, si sono localizzate nei territori dei Bacini Idrografici del Brenta-Bacchiglione, Adige e Piave. In tabella 4 sono riportati i fenomeni principali osservati nei vari bacini di riferimento.

Provincia di Belluno
Diffusi fenomeni di erosione torrentizia
Provincia di Verona
Rotte arginali dell' Alpone a Monteforte d'Alpone, a San Bonifacio e San Giovanni Ilarione
Rotta arginale del Tramigna a Soave
Rotta arginale dell' Aldegà a San Bonifacio
Erosione arginale del Chiampo a San Bonifacio
Allagamenti autostrada A4 nei comuni di Soave, San Bonifacio e Monteforte d'Alpone
Allagamenti nei comuni di Brenzone, Dolcè, Caprino Veronese e Malcesine
Provincia di Vicenza
Rotta arginale del fiume Bacchiglione in località Longara e a Vicenza città (Fig.15)
Rotta arginale del Timonchio a Coldogno e a Dueville
Allagamenti di Caldogno, Arcuagnano e Vicenza città
Allagamenti a Creazzo, Longare, Lusiana, Recoaro Terme, Brogliano e Malo
Provincia di Padova
Rotta del Frassine a Saletto (Fig.16)
Rotta arginale del Bacchiglione a Roncayette di Ponte San Nicolò (Fig. 17)
Rotta arginale del Tesina a Trambacche di Veggiano
Allagamenti a Medaglino San Fidenzio e Saletto
Allagamenti a Veggiano dovuti al Bacchiglione e al Tesina
Allagamenti nei comuni di Bovolenta, Casalserugo, Cervarese Santa Croce, Padova e Saccolongo dovuti all' esondazione del fiume Bacchiglione (Fig.18)

Tabella 4. Dissesti idrogeologici nell'evento 31/10/2010 - 03/11/2010 (fonte: Regione Veneto - Direzione Sistema Statistico Regionale – Protezione Civile)



Fig.15. Evento alluvionale del 31/10/2010 - 03/11/2010 in Veneto: Vicenza città (fonte: Mattino di Padova, 2010)



Fig.16. La rotta del Frassinone in comune di Saletto nell'evento alluvionale del 31/10/2010 - 03/11/2010 in Veneto (fonte: Piano di gestione del rischio di alluvione 2015-2021 - Distretto idrografico delle alpi orientali, 2010)



Fig.17. Evento alluvionale del 31/10/2010 - 03/11/2010 in Veneto: rotta arginale a Roncagette (fonte: Regione Veneto, 2010)



Fig.18. Evento alluvionale del 31/10/2010 - 03/11/2010 in Veneto: Bovolenta (fonte: Mattino di Padova, 2010)

L'alluvione dei Santi verrà ricordata per molto tempo come una delle più devastanti, con un bilancio altissimo: due morti, un disperso, molti feriti, migliaia di sfollati e un danno complessivo (danno ad opere pubbliche, danni a privati e cittadini e danni alle imprese) pari a 2.034.800.000 € (Regione Veneto). Per dare un'idea percettibile delle dimensioni catastrofiche dell'alluvione del 2010 in termini di danno, nella tabella 5 sono stati riportati i confronti con altre due alluvioni ritenute importanti avvenute sempre in Veneto e appartenenti all'area di indagine, quella del 2012 e del 2013:

	ALLUVIONE 2010	ALLUVIONE 2012	ALLUVIONE 2013
Province colpite	7	4	6
Comuni interessati	348	121	102
Danno complessivo per privati cittadini	1.790.000.000,00 €	150.000.000,00 €	146.900.000,00 €
Danno complessivo per le imprese	144.600.000,00 €	4.900.000,00 €	6.200.000,00 €
Danno complessivo ad opere idrauliche	100.200.000,00 €	5.400.000,00 €	11.800.000,00 €
Danno complessivo	2.034.800.000,00 €	160.300.000,00 €	164.900.000,00 €

Tabella 5. Confronto alluvione Veneto 2010, 2012 e 2013 per province colpite, comuni interessati e tipologie di danni riscontrati (fonte: Regione Veneto, 2010)

Evento (data)	Regione	Bacino Idrografico	Durata dell'evento (h)	Massima precipitazione cumulata in 24h (mm)	Precipitazione totale cumulata nell'evento (mm)	Esondazione (E) Dinamica d'alveo (D)	Perdita vite umane	Stima ripristino danni (milioni €)
2-5/08/2014	Veneto	Brenta-Bacchiglione, Piave, Lierza	60	74	/	D+E	4	1129 (stime Regione per tutti gli eventi del 2014)
27-29/04/2014	Veneto	Brenta-Bacchiglione, Piave, Livenza, Agno-Guà-Fratta-Gorzone	60	228,4	318,6	E	0	1129 (stime Regione per tutti gli eventi del 2014)
Dal 29-01 al 2-02-2014	Veneto	Brenta-Bacchiglione, Piave, Sile, Tagliamento, Livenza, Adige	120	167	568	E	1	1129 (stime Regione per tutti gli eventi del 2014)
16-17/05/2013 e 24/05/2013	Veneto	Bacchiglione, Chiampo, Alpone, Frassine	24	>100	221 (Recoaro Treviso)	E	1	165
11-12/11/2012	Veneto	Piave,Sile,Livenza, Meschio	~48	143	/	E	0	160
26-27/10/2012	Friuli	Isonzo	~48	225	300 in 30 ore	E	0	~0,02
21-25/12/2010	Veneto	Brenta,Bacchiglione,Piave,Livenza	~96	325,8	393	E	0	27
31/10 - 02/11/2010	Veneto	Brenta,Bacchiglione,Piave,Alpone, Adige, Frassine	72	318,6	/	E+D	2	2034
31/10- 02/11/2010	Friuli	Livenza	72	377	715	E+D	0	/
21-25/12/2009	Friuli	Isonzo,Livenza	72	/	410	E+D	0	/
22-24/11/2007	Friuli	Livenza	36	270	/	E	0	
26-27/09/2007	Veneto	Brenta-Bacchiglione	24	326,2	/	E	0	100

				(150 in un'ora)				
26-28/05/2007	Veneto	Brenta-Bacchiglione	30	~170	/	E	1	/
26-28/05/2007	Friuli	Tagliamento, Isonzo	30	~170	/	E	1	2 (Regione)
9/09/2005	Friuli	Sile,Livenza,Fiume	~24	/	>200	E	0	/
29-31/10/2004	Friuli	Isonzo,Tagliamento,Livenza	80	175,7		E+D	0	/
29-30/08/2003	Friuli	Fella	21	396	/	D+E	2	/
26-27/11/2002	Friuli	Livenza,Cellina,Meduna	~24	/	/	E	0	/

Tabella 6. Sintesi degli eventi alluvionali in Veneto e Friuli Venezia Giulia tra gli anni 2000 e 2015

-Durata evento: dato riferito alle ore in cui si sono verificate precipitazioni che hanno scaturito l' evento espresso in ore.

-Massima precipitazione cumulata in 24 h: dato riferito alla massima precipitazione registrata dell' evento piovoso nell' arco di 24 ore espresso in millimetri

-Precipitazione totale cumulata nell'evento: dato riferito al quantitativo totale di pioggia caduta al suolo ed espresso in millimetri nell' intera durata dell' evento

-Esondazione (E) – Dinamica d'alveo (D): per descrivere in maniera più precisa possibile il fenomeno che ha contraddistinto l'evento, sono stati adoperati i seguenti parametri:

- E= evento caratterizzato dal solo fenomeno di esondazione
- D= evento caratterizzato dal solo fenomeno di dinamica d' alveo
- E + D= evento caratterizzato da entrambi i processi ma con una prevalenza di esondazione
- D + E= evento caratterizzato da entrambi i processi ma con una prevalenza di dinamica d' alveo

Nella tabella di sintesi (tabella 6), tutti gli eventi alluvionali verificatisi in Veneto e Friuli Venezia Giulia nel periodo 2000-2015, sono stati disposti in ordine cronologico dal più recente al più antico. Le osservazioni che si vogliono mettere in luce sono le seguenti:

-I fenomeni più rilevanti che hanno colpito le due Regioni, sono stati osservati quando le precipitazioni si sono concentrate per un intervallo di breve durata (24-72 ore), ma dimostrando nel contempo una grande forza ed intensità e generando abbondanti quantitativi d'acqua per tutta la durata dell'evento.

-Sia in Veneto che in Friuli Venezia Giulia sono stati riscontrati rispettivamente 9 eventi alluvionali.

-In Veneto gli eventi caratterizzati da esondazione si sono verificati per sette volte, mentre eventi con maggior o minor percentuale di dinamica d'alveo accompagnata da esondazione contano di due soli episodi. Discorso diverso per la Regione Friuli Venezia Giulia, con cinque eventi di esondazione e 4 eventi con maggior o minor percentuale di dinamica d'alveo accompagnata da esondazione.

-Gli eventi di esondazione si sono localizzati per quanto riguarda entrambe le regioni e nella quasi totalità dei casi, in zone di Pianura o sub-pianeggianti, ad opera dei grandi corsi d'acqua che scorrono tipicamente in questa zona. I fenomeni invece di dinamica d'alveo, hanno caratterizzato la fascia montana dei territori di Veneto e Friuli Venezia Giulia, e sono stati determinati dai piccoli corsi d'acqua a carattere torrentizio tipici della zona.

-Le perdite di vite umane in Veneto sono pari a 9, in Friuli Venezia Giulia a 3.

Discussione e conclusioni

L'analisi svolta, ha messo in luce quanto sia difficoltoso reperire una buona e completa qualità di informazione circa i fenomeni alluvionali. I dati utilizzati per costituire un quadro di ogni evento trattato, hanno richiesto oltre che un notevole impiego di tempo per la ricerca dei medesimi, anche un discreto periodo di tempo per il confronto tra le diverse tipologie di fonti cui si è fatto riferimento. In vari casi si sono riscontrati valori non congruenti tra loro, oppure mancanti; valori la cui modalità di ottenimento non era specificata, valori a cui non era stata attribuita la fonte ed infine valori generici, senza specificazione di riferimento alcuno. Queste problematiche sono state affrontate in particolar modo nella tabella di sintesi, per i dati di precipitazione e di stima del danno. In quest'ultimo esempio soprattutto, a parte rari casi, è stato difficile ricostruire un quadro completo proprio per la mancanza di riferimenti a cui queste somme ingenti di denaro dovevano essere destinate.

I processi osservati nei vari bacini idrografici, nella totalità degli eventi individuati, sono stati causati da eventi meteorici di varie durate ed intensità. Processi di esondazione sono tipici dei grandi corsi d'acqua di Pianura, mentre i fenomeni erosivi caratterizzano principalmente i corsi d'acqua montani. Il Veneto ha mostrato fenomeni di esondazione sette volte su nove in zone di pianura mentre nei rimanenti due casi, dove si è riscontrata anche una percentuale più o meno alta di erosione, questa è stata localizzata in aree montane. Nella Regione Friuli Venezia Giulia invece, si è avuta quasi una parità (cinque fenomeni di esondazioni e 4 fenomeni caratterizzati anche da dinamica d'alveo).

In definitiva, i fenomeni che hanno coinvolto i diversi bacini idrografici delle due Regioni, rispecchiano quelle che sono le principali unità fisiografiche delle Regioni stesse. In Veneto la maggioranza degli eventi ha colpito zone di Pianura, la quale costituisce il 56% del territorio, solo due eventi hanno interessato la fascia collinare - montana (29% del territorio). In Friuli Venezia Giulia dove la percentuale di territorio a carattere montuoso - collinare è maggiore rispetto al Veneto, ben quattro eventi hanno interessato l'ambito collinare - montuoso con processi non solo di esondazione, ma anche legati alla dinamica d'alveo (erosione spondale, intenso trasporto di sedimenti e materiale legnoso).