

Spesso le alluvioni la cui causa principale o, meglio l'innescò, è rappresentato da forti ed intense precipitazioni sono abbinate a manifestazioni franose che rappresentano "movimenti di massa di materiale della superficie terrestre che avvengono prevalentemente per l'azione della gravità".
Le alluvioni fanno parte della storia e dell'evoluzione della terra.



Ermanno Dolci
Geologo

LA DIRETTIVA ALLUVIONI e il territorio della provincia di Bergamo

Sono passati oltre 50 anni da quel novembre 1966, ma le drammatiche immagini in bianco e nero di Firenze allagata sono ancora impresse nella mia memoria, come credo in quella di tanti, anche se allora ero un ragazzino. E' stata la prima alluvione che tutti gli italiani hanno potuto seguire alla tv e creò una forte reazione emotiva ed una preoccupazione generalizzata: le vittime furono 35 ed i danni calcolati in oltre 2 miliardi di euro (stima attualizzata al 2015).

Dopo tale evento per la prima volta lo stato italiano affrontò il tema del dissesto idrogeologico istituendo una commissione interministeriale nota come commissione "De Marchi" dal nome del suo presidente che elaborò un documento con indicazioni di intervento in gran parte non attuate.

In epoche storiche precedenti è utile ricordare l'alluvione del Polesine nel novembre 1951 con 100 vittime, 180 sfollati e conseguente drammatico abbandono dell'area, e quella drammatica del Tevere del 1870 con oltre un migliaio di vittime e con effetti mascherati da una sorta di omertà.

Anche in tempi recenti, direi con cadenze quasi annuali, drammatiche alluvioni con

vittime e consistenti danni hanno coinvolto il territorio nazionale. Tutti abbiamo presente, stavolta a colori, le drammatiche immagini di rottura di argini, sfollati, persone che a fatica cercano di mettersi in salvo e poi fango dappertutto, case inagibili, animali abbattuti, auto travolte.

Ricordo solo quelle più drammatiche:

- Valtellina 18-28 luglio 1987: 37 vittime, danni diretti ed indiretti per circa 2 miliardi;
- Sarno - Quindici 5-6 maggio 1998: 160 vittime.

Anche il territorio della nostra provincia è stato coinvolto in eventi disastrosi.

Certamente quello più drammatico ed il cui ricordo è ancora vivo nella memoria di tanti è legato a quel sabato pomeriggio del 18 luglio 1987. L'ira del Brembo si scatenò da Mezzoldo a Sedrina e non devastò solo strade, ponti e case, mettendo in ginocchio per settimane l'intera Valle Brembana, ma portò con sé 5 giovani vittime.

Ho ancora vivo questo avvenimento.

Ero, forse incoscientemente, sul ponte di



Ambria ad osservare intimorito, ma anche attratto dalla potenza di quella massa d'acqua, mista a fango, alberi, ciottoli, di un colore marrone cupo, che ribollente, emetteva barriti impetuosi.

Il Centro Storico culturale Valle Brembana "Felice Riceputi", in occasione del trentennale, ha edito un testo ricco di foto e ricordi il cui titolo "La furia del Brembo", è emblematico. Ne consiglio a tutti la lettura, soprattutto agli amministratori, per tener viva la memoria e non abbassare la guardia.

Subito dopo l'alluvione, il Consiglio Nazionale dei Geologi, emise un comunicato che attribuiva le gravi conseguenze del nubifragio (non si usava ancora il termine "bombe d'acqua") in Lombardia all'uso improprio di fiumi e torrenti, all'urbanizzazione selvaggia, ai condoni edilizi ed all'assenza di un piano organico per la difesa del suolo.

Da allora sono passati 30 anni e poche cose sono cambiate!

E' utile precisare che i fenomeni alluvionali, così come quelli franosi, sono naturali. Sono un modo con cui la terra evolve e cerca continuamente il suo equilibrio.

Se così non fosse non avremmo ad es. la pianura padana dove sono stati depositati, attraverso fenomeni esondativi, spessori di centinaia di metri di ciottoli, sabbie e ghiaie di origine alluvionale.

Se si guarda la carta geologica della Provincia di Bergamo si possono osservare estese macchie azzurre che corrispondono a depositi di origine alluvionale su cui si è imposta la nostra pianura agricola.

Anche se tutti lo sappiamo, riprendiamo la definizione normativa di alluvione (D. Lgs. 49/2010) *"Allagamento temporaneo anche con trasporto ovvero mobilitazione di sedimenti anche a alta densità, di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua. Ciò include le inondazioni, causate da laghi, fiumi, torrenti, eventualmente reti di drenaggio*

*Val Brembana,
Luglio 1987.*



Mezzoldo, Luglio 1987.

artificiale, ogni altro corpo idrico superficiale anche a regime temporaneo, naturale o artificiale, le inondazioni marine delle zone costiere ed esclude gli allagamenti causati da impianti fognari”.

Spesso le alluvioni la cui causa principale o, meglio l'innesco, è rappresentato da forti ed intense precipitazioni sono abbinate a manifestazioni franose che rappresentano “movimenti di massa di materiale della superficie terrestre che avvengono prevalentemente per l'azione della gravità”.

Le alluvioni fanno parte della storia e dell'evoluzione della terra.

Scrivendo Leonardo da Vinci nel 1300 *“L'acqua disfa li monti e riempie le valli e vorrebbe ridurre la Terra in perfetta sfericità, s'ella potesse”.*

Di fronte ai fenomeni naturali, soprattutto quelli di carattere devastante (alluvioni, frane, terremoti) l'atteggiamento culturale prevalente è quello di stampo

illuministico con cui in sostanza si afferma l'onnipotenza dell'uomo, che ritiene che tutto gli sia consentito.

Niente di più sbagliato! In realtà la geologia la fa da padrone, l'uomo ha il compito innanzitutto di capire e di comportarsi di conseguenza.

Infatti, a dimostrazione di questo, basti osservare il pessimo uso del territorio avvenuto proprio nella logica dell'arroganza.

Non bisogna guardare lontano, è sufficiente un giro nella nostra provincia o un'osservazione delle immagini satellitari ormai accessibili a tutti, per vedere come abbiamo trattato i corsi d'acqua: deviati, riempiti, intubati, arginati, eliminati, ristretti!

Un esempio significativo, oltre alla già citata media Val Brembana, di una cattiva gestione del territorio, è la bassa Val Seriana. Nel tratto tra Cene e Seriate tra

abitazioni, fabbriche, strade, muri, parcheggi, supermercati, ecc. è difficile individuare il povero fiume Serio, il cui alveo è talmente ristretto in alcuni punti da sembrare poco più di un torrente.

Le soluzioni al problema delle alluvioni possono essere due.

La prima: la natura smette di creare e mantenere fiumi vicino alle case, alle strade, alle ferrovie, ai centri commerciali !!

La seconda: l'uomo tenga conto della natura, delle sue caratteristiche, della sua evoluzione. Forse la seconda soluzione è la più intelligente!

Si dà colpa alla frequenza delle alluvioni, ai cosiddetti cambiamenti climatici.

Certamente questi influiscono, ma non possono diventare un alibi ai nostri politici per non far nulla ed esimersi dalle responsabilità!.. E' stato ormai acquisito che le precipitazioni, seppur non aumentate nella globalità, tendono a concentrarsi in tempi ristretti, creando le cosiddette "bombe d'acqua". E' evidente che di questi cambiamenti nella progettazione urbanistica e nelle opere idrauliche bisogna tenerne conto.

Ma indubbiamente l'errore principale è stata, e per altri versi lo è ancora, una scorretta gestione del territorio.

Le alluvioni, come ho già sostenuto, sono fenomeni naturali, impossibili da prevenire. Tuttavia alcune attività come la crescita degli insediamenti umani, delle strutture ed infrastrutture, contribuiscono ad aumentare la probabilità ed a aggravare gli impatti negativi.

Oltretutto i fiumi hanno rappresentato da sempre un punto prediletto per gli insediamenti umani e sono stati un tramite importante per lo sviluppo della civiltà.

La prima significativa legge nazionale in tema di alluvioni è rappresentata dalla L. 183 del 18 maggio 1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" che ha come finalità quella di "assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli

aspetti ambientali ed esso connessi". Il principale strumento di pianificazione per raggiungere tali obiettivi è il Piano di Bacino, che per il fiume Po, essendo una realtà territoriale complessa, si è articolato per piani stralcio, in modo da consentire di affrontare prioritariamente i problemi più urgenti.

L'assetto idraulico ed idrogeologico, che ha avuto, per evidenti situazioni di pericolo, un carattere di priorità, è stato affrontato con il "**Piano stralcio per l'assetto idrogeologico**", noto come P.A.I. entrato in vigore, per tutto il bacino del fiume Po, nel maggio 2001.

Si tratta di un piano complesso ed articolato che affronta in modo organico le problematiche del dissesto idrogeologico di un territorio estremamente esteso che comprende gran parte dell'Italia settentrionale.

In particolare in tale piano per i corsi d'acqua principali vengono delimitate le fasce fluviali e precisamente:

- fascia di deflusso della piana (Fascia A) costituita dalla porzione di territorio che è sede prevalente delle piene ordinarie;
- fascia di esondazione (Fascia B) esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessato da inondazione nel caso di piena con tempo di ritorno di 200 anni;
- area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C) esterna alle precedenti potenzialmente interessate da piena di con tempo di ritorno superiore ai 200 anni.

Per quanto riguarda il territorio provinciale le fasce fluviali sono delimitate lungo l'asta del Brembo da Lenna alla confluenza con l'Adda, lungo l'asta del Serio da Alzano Lombardo alla confluenza con l'Adda e per i fiumi Adda e Oglio lungo tutto il tratto in cui attraversano la nostra Pianura.

All'interno delle singole fasce norme ben precise e vincolanti limitano gli usi del territorio al fine di ridurre il rischio e di riportare i corsi d'acqua alla loro naturalità.

Il termine di "**tempo di ritorno**" che appare spesso dopo alluvioni, terremoti ed altri eventi estremi non è sempre chiaro e spesso

anche i mass media creano confusione dando appiglio a chi deve gestire il territorio per giustificare mancanze di prevenzione e pianificazione.

La definizione di "tempo di ritorno" tratta dal NOAA National Center for Environmental Information (NCEI, but formerly NCDC) è la seguente: "... È un modo statistico di esprimere la probabilità di qualcosa che accade in un dato anno. Un evento (tempesta, alluvione, terremoto o altro) con tempo di ritorno pari a "100 anni" ha l'1% (=1/100) di probabilità di accadere in un dato anno. Un evento con tempo di ritorno pari a "500 anni" ha lo 0,2% (=1/500) di probabilità di accadere in un dato anno ...".

Ovvero, un evento "ventennale", "centenario", "ogni 500 anni", "millenario" non significa che si verifica esattamente ogni 20, 100, 500 o 1000 anni (o al termine di questi periodi), ma che ha una frequenza media di una volta ogni 20, o 100 o 500 o 1000 anni. E ogni anno, vi è una probabilità di 1/20, 1/100, 1/500 o 1/1000 che si verifichi. Ancora meglio rende il concetto statistico di tempo di ritorno pensare che l'evento centenario si presenta mediamente 10 volte in 1000 anni. Non sappiamo però quando questo evento si presenta all'interno dell'orizzonte temporale di 1000 anni. Questo, indipendentemente dai cambiamenti climatici o dal fatto che si sia verificata l'anno (o il mese) prima.

Non è corretto pertanto affermare come spesso si vede in alcuni titoli dopo eventi alluvionali "piogge eccezionali: eventi così accadono ogni 500 anni" perché il tempo di ritorno in realtà è una ricorrenza media, connessa ad una probabilità.

In tal senso un evento "millenario" può benissimo verificarsi due anni di seguito, poi mai più per 2000 anni.

E' importante altresì ricordare, per quanto riguarda gli aspetti normativi, che a seguito della devastante evoluzione che nel 1987 ha colpito la Valtellina e la Val Brembana ed altri territori montani della Lombardia, è stata emanata la Legge 102 del 02 maggio 1990 "Disposizioni per la ricostruzione e la rinascita della Valtellina e delle zone adiacenti delle province di Bergamo, Brescia, Como,

Lecco e Novara colpite dalle eccezionali avversità atmosferiche del luglio 1987".

La Legge 102/90 mirava soprattutto in termini di pianificazioni rafforzando soprattutto la necessità di studi geologici, idrogeologici e sismici preliminari alla pianificazione urbanistica.

Fondamentale è la direttiva europea 2007/60/CE, nota come **Direttiva Alluvioni** che ha come finalità quella di istituire un quadro comune europeo per la valutazione e la gestione del rischio alluvioni, volta a ridurre le loro conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche.

Il metodo per raggiungere lo scopo è quello di "gestire il rischio di alluvioni, con azioni programmate su orizzonti temporali ben definiti che mettono a sistema la difesa del suolo attraverso opere e vincoli urbanistici e un sistema di protezione civile (allerta, intervento, ristoro danni) attraverso il coinvolgimento dei cittadini".

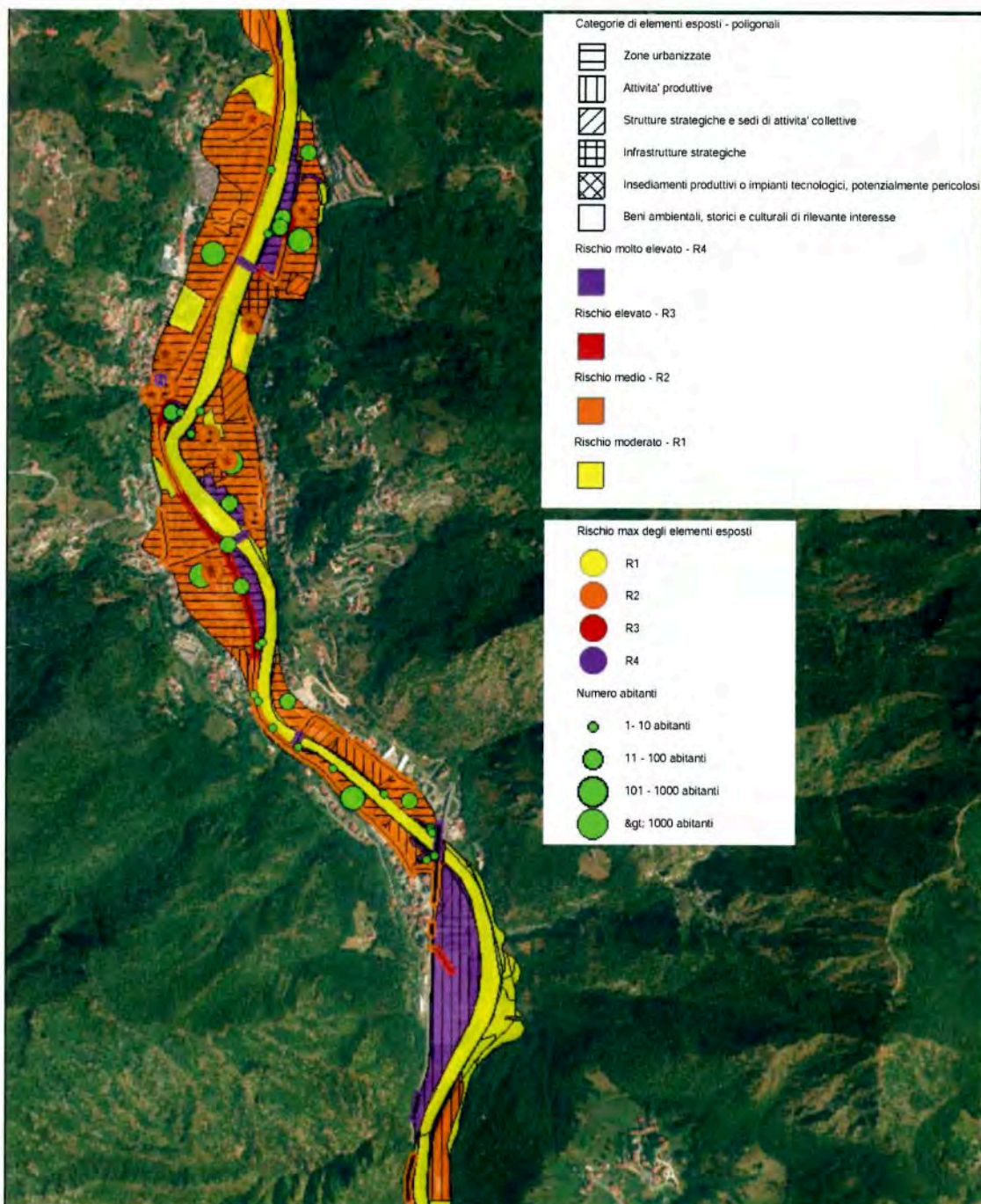
La legge italiana, in applicazione alla predetta direttiva, ha individuata nel Piano di Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) lo strumento operativo.

Il P.G.R.A., adottato nel dicembre 2016, non contiene norme, che sono demandate ad una variante del P.A.I. in corso, ma individua attraverso una serie di elaborati grafici di grande dettaglio, la situazione delle aree potenzialmente interessate da fenomeni alluvionali.

Si tratta di mappe di pericolosità di alluvione suddivise in aree analoghe e precisamente:

- RP: Reticolo principale di pianura
- RSCM: Reticolo secondario collinare e montano
- RSP: Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale
- ACL: Aree costiere lacuali
- mappe di rischio
- aree a rischio significativo: (A.R.S.)
- misure di prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità e analisi

I termini pericolo e rischio, quando sono riferiti alla pericolosità geologica in relazione a terremoti, eruzioni vulcaniche, even-



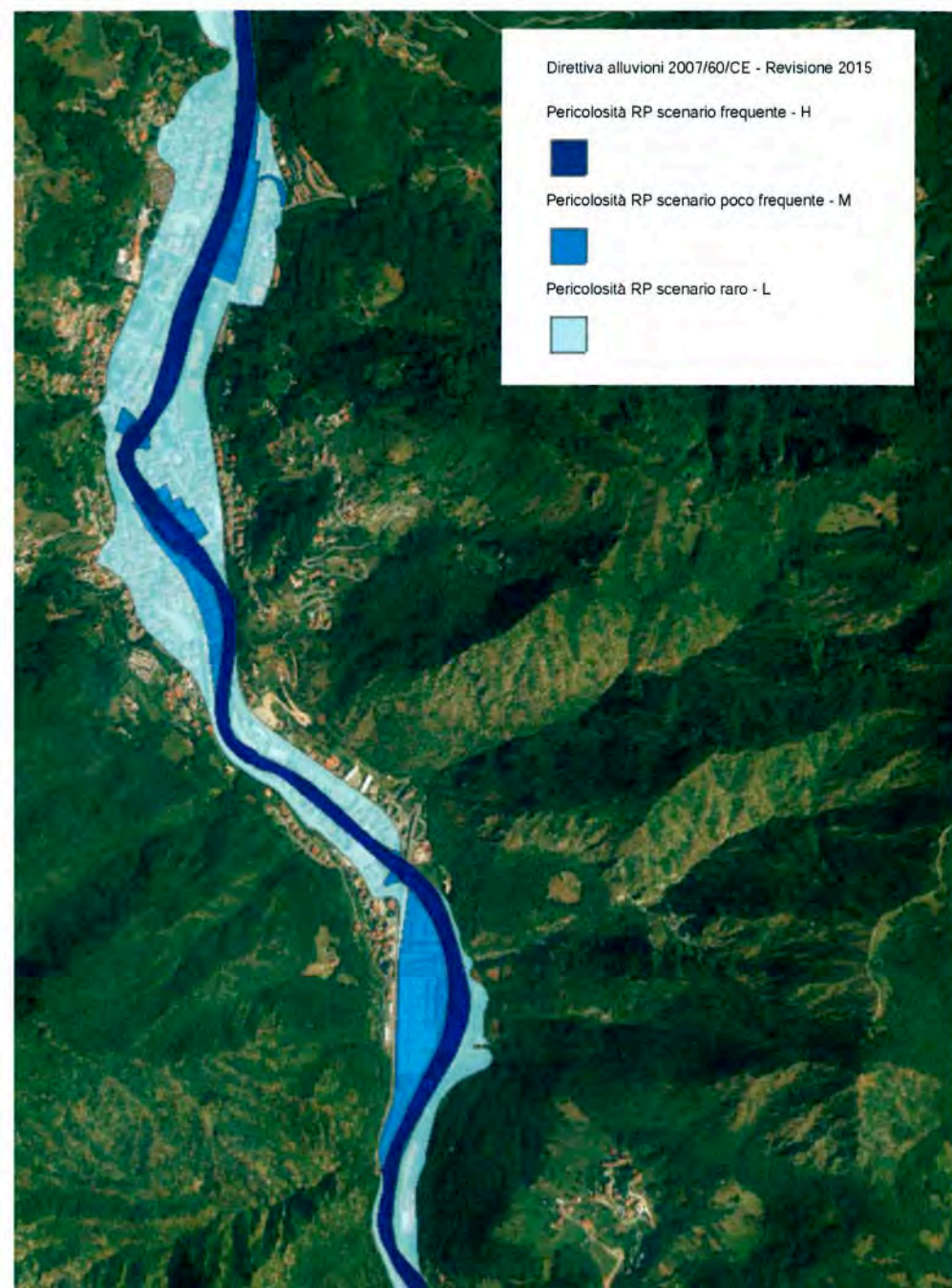
ti alluvionali o franosi, nei mass media vengono spesso usati come sinonimi mentre hanno significati ben diversi che è utile precisare:

- **la pericolosità** è un concetto che va sempre riferito alla probabilità che un dato evento accada. Le aree situate in prossimità di un fiume avranno una pericolosità idraulica maggiore, perché maggiore è la probabilità

di eventi alluvionali rispetto ad aree più lontane;

- **il rischio** è invece un termine che prende in considerazione il danno che un evento naturale può provocare alle vite umane ed alle attività antropiche. In sostanza non tiene conto solo della probabilità di un certo evento naturale, ma anche degli effetti che esso avrà, sia in termini di

*S. Pellegrino,
mappa del rischio.*



perdite di vite umane che in termini di danno economico e danneggiamento delle infrastrutture.

Il concetto di rischio e pericolosità geologica non si applica solo ai terremoti ed ai vulcani ma anche ai fenomeni idrogeologici. L'Italia è un paese dove c'è un alto rischio idrogeologico, perché il territorio è soggetto a fenomeni franosi e piene fluviali (alta pericolosità idrogeologica), gli elementi a rischio sono molti (abbiamo costruito ovunque) e la vulnerabilità è alta (le case difficilmente possono resistere a un fiume in piena o ad una frana). In questo caso quindi si deve agire soprattutto sulla pericolosità, attraverso quella manutenzione del territorio di cui tante volte i geologi hanno sottolineato l'importanza. Essa ridurrebbe la probabilità di frane e piene, abbassando la pericolosità e quindi anche il rischio. Bisognerebbe agire anche sugli elementi a rischio, magari delocalizzando le abitazioni costruite in aree esondabili.

A livello del bacino del Po, nel P.G.R.A. per ogni territorio comunale viene individuata la presenza di aree allagabili, la loro tipologia e definito il rischio.

Essendo impossibile la completa eliminazione del rischio, il P.G.R.A. è il fondamentale strumento di conoscenza del rischio alluvionale e di diffusione di una maggiore cultura sulla convivenza con il rischio residuo.

Le mappe di pericolosità delimitano le aree suscettibili di essere allagate suddividendole in tre settori:

- P2 o H: Alluvioni frequenti con tempo di ritorno di 20÷50 anni rappresentate in blu scuro;
- P2 o M: Alluvioni poco frequenti con tempo di ritorno maggiore

S. Pellegrino,
mappa della pericolosità.

- di 100÷200 anni rappresentate in azzurro;
- P1 o L: Alluvioni rare o di estrema intensità (maggiore 500 anni) rappresentate in celeste.

Il rischio viene classificato in quattro classi:

- R4: rischio molto elevato (color viola)
- R3: rischio elevato (color rosso)
- R2: rischio medio (color arancio)
- R1: rischio moderato (color giallo)

Nella Provincia di Bergamo è delimitata una superficie a rischio di complessivi kmq 187,70 di cui kmq 10,25 a rischio molto elevato, 10,69 a rischio elevato, 31,97 a rischio medio e 134,79 a rischio moderato.

Le mappe del rischio individuano il rischio al quale sono soggetti gli elementi ricadenti entro le aree allagabili.

Gli elementi esposti al rischio e valutati dalle mappe sono: persone, infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole) beni ambientali, storici, culturali, attività economiche, impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvioni a aree protette.

Il Comune della Provincia di Bergamo con maggior superficie esposta a rischio è Costa Volpino dove P.G.R.A. individua 1,53 kmq a rischio molto elevato, 0,09 kmq a rischio elevato, 0,23 kmq a rischio medio e 3,66 kmq a rischio basso per una superficie totale di kmq 5,52. Il Comune si estende per complessivi kmq 18,6.

Per i principali corsi d'acqua della nostra provincia, così come del resto in tutto il territorio del bacino del

fiume Po, sono state realizzate carte di pericolo e di rischio che si possono consultare sia sul geoportale della Regione Lombardia che nel sito dell'Autorità di bacino del fiume PO-AIPO.

Soffermiamoci sulle aree a A.R.S. "cioè a Rischio significativo di alluvioni".

A livello regionale vengono individuate 27 A.R.S., di queste 5 interessano il territorio della Provincia di Bergamo e precisamente:

- RL06: Fiume Brembo a San Pellegrino Terme
- RL07: Fiume Serio nel tratto tra Villa d'Ogna e Nembro
- RL08: Fiume Serio tra Mozzanica e Trezzolascio
- RL17: Fiume Cherio tra Casazza e Bolgare
- RL21: Fiume Oglio tra Palazzolo e Calcio

Per le aree a rischio significativo di alluvioni sono indicati interventi sia di carattere pianificatorio che strutturali oltre che indicazioni di prevenzione e protezione.

Gli obiettivi generali del P.G.R.A. possono essere così riassunti:

- migliorare le conoscenze del rischio;
- migliorare la performance dei sistemi difensivi esistenti;
- ridurre l'esposizione al rischio;
- assicurare maggior spazio ai fiumi;
- difesa della città e delle aree metropolitane.

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni rappresenta un notevole passo avanti nella tutela del territorio e quindi della salvaguardia della vita delle persone. Speriamo che non rimangano delle belle carte colorate!



Alta Val Brembana, luglio 1987.