



# Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



Il Piano di Emergenza Intercomunale in oggetto, riguarda le aggregazioni di Amministrazioni Comunali (Bagnaria, Ponte Nizza e Val di Nizza) caratterizzate da un rischio complessivo omogeneo e facenti parte della Comunità Montana Oltrepò Pavese.

## **1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

### **1.1 Inquadramento amministrativo**

Il territorio comunale di Bagnaria, situato in Valle Staffora, in Oltrepò Pavese, si estende per una superficie complessiva di 16,59 Km<sup>2</sup>. Il centro abitato si sviluppa lungo la sponda sinistra dell'omonimo Torrente, in una zona di bassa montagna, a 55 Km da Pavia, capoluogo provinciale cui il comune appartiene. I suoi confini amministrativi sono a Nord e Nord-Ovest con il comune di Ponte Nizza, a Est con Varzi, e a Sud-Ovest con Gremisco, comune in Provincia di Alessandria.

Di tale comune fanno parte anche le frazioni di Casa Arcano, Casa Galeotti, Casa Massone, Lazzuola, Livelli, Moglia, Mutti, Ponte Crenna, Spizzirò e Torretta.

**Figura 1** Vista aerea dell'ambito territoriale di Bagnaria





## 1.2 IL SISTEMA ANTROPICO

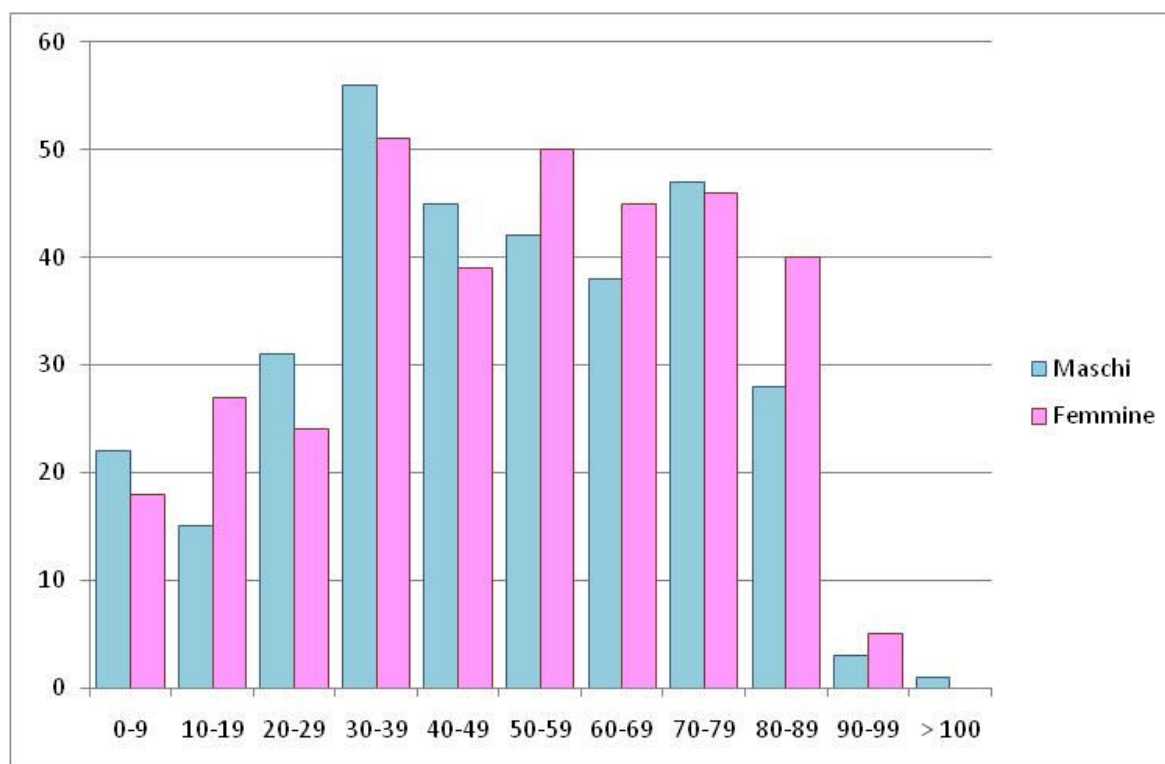
### 1.2.1 La popolazione

La popolazione residente a Bagnaria al 1° gennaio 2009 risulta pari a 673 abitanti dei quali 328 maschi e 345 femmine ai quali corrisponde una densità abitativa di circa 41 ab/kmq.

I residenti di età inferiore ai 40 anni sono pari al 36,3% del totale mentre gli ultra settantenni sono 170 pari al 25,3% dei residenti.

La popolazione straniera residente a Bagnaria è pari a 47 abitanti costituendo quindi circa lo 0,5% dell'intera popolazione e dall'analisi statistica risulta che il 68,10% ha meno di 40 anni e non vi sono ultra settantenni stranieri presenti.

Nel successivo grafico si riporta la distribuzione della popolazione residente per classi d'età e sesso.



**Tabella 1** Distribuzione della popolazione residente a Bagnaria a Gennaio 2009 (fonte dati :DEMO - ISTAT)

Il censo delle persone diversamente abili presenti nell'interno del territorio comunale è in possesso dei preposti uffici comunali.



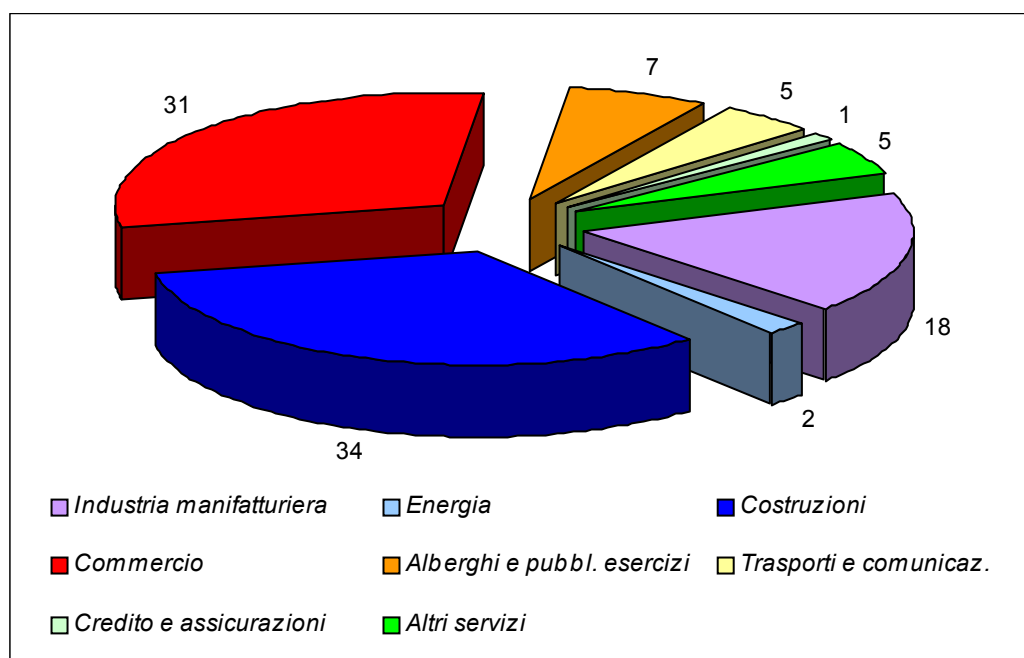
## 1.2.2 Le attività produttive

I dati a disposizione sono estratti dal censimento dell'industria e dei servizi svolto dall'ISTAT nel 2001 da cui risulta che sul territorio di Bagnaria sono presenti 48 imprese di cui 19 artigiane e 4 istituzioni. In particolare, dalle statistiche emerge che le unità locali sono 60 nelle quali sono occupati 125 addetti; la ripartizione degli addetti tra imprese e istituzioni è schematizzata nella seguente tabella.

<b>Imprese totali</b>		<b>Artigiane</b>		<b>Istituzioni</b>		<b>Totale</b>	
Unita' Locali	Addetti	Unita' Locali	Addetti	Unita' Locali	Addetti	Unita' Locali	Addetti
54	103	21	24	6	22	60	125

**Tabella 2** Distribuzione degli addetti e unità locali presenti sul territorio

Il successivo grafico riporta la distribuzione degli addetti per settore di attività economica e mette in evidenza la prevalenza dell'industria manifatturiera, del commercio, e delle costruzioni rispetto alle altre attività presenti sul territorio. Infatti, gli addetti occupati in questi tre settori sono 83 su un totale di 103.



**Figura 2** Addetti alle unità locali delle imprese per settore di attività economica



## 1.2.3 LA VIABILITÀ E I TRASPORTI

### 1.2.3.1 La rete stradale

Il territorio di Bagnaria è interessato esclusivamente da una viabilità di livello provinciale.

La principale arteria Provinciale che interessa il territorio comunale è:

- **Strada Provinciale ex S.S. n° 461 "Passo Penice"** inizia a Voghera dalla ex strada statale 10 Padana Inferiore, e si snoda parallelamente al fiume Staffora con un andamento piuttosto curvilineo. Attraversa i centri di Rivanazzano (lambendo successivamente Salice Terme), Godiasco, Ponte Nizza, Bagnaria e Varzi. Da Varzi in poi il percorso si fa nettamente più ripido, fino ad entrare in Emilia-Romagna.

Informazioni di dettaglio relative ai cantieri e alla chiusura di alcuni tratti della rete stradale provinciale sono disponibili sul portale del Settore Lavori Pubblici e Protezione Civile della Provincia di Pavia: <http://www.provincia.pv.it/provinciapv/brick/viabilita>.

L'unico trasporto pubblico locale presente a Bagnaria è il servizio sostitutivo della linea ferroviaria "Voghera-Varzi", gestito da Arfea (Aziende Riunite Filovie e Autolinee).

Codice linea	Tratta	Gestore	Ente competente
N59 LINEA 442-451	Voghera-Varzi (Casa della Signora)	ARFEA - Aziende Riunite Filovie e Autolinee Viale Milite Ignoto, 26 15100 Alessandria (AL) Tel: 0131225810 Fax: 0131 226822	Provincia di Pavia
N10 LINEA 420	Milano Famagosta M2-Pavia-Salice Terme-Varzi		

Per informazioni specifiche relative alle corse e agli orari si rimanda al sito dedicato della Regione Lombardia: <http://www.trasporti.regione.lombardia.it/>.

### 1.2.3.2 La rete ferroviaria

Il territorio comunale non è più attraversato e/o servito da linee ferroviarie; la stazione più vicina e snodo di rilevanza nazionale è quella di Voghera, lungo le linee Milano-Genova e Torino-Piacenza; altri tronchi ferroviari minori connettono la stessa stazione a Casteggio e a Stradella lungo l'asse ferroviario Voghera-Piacenza. Tali reti ferroviarie sono gestite da Trenitalia spa. Per orari ed informazioni: <http://www.trenitalia.com/>.

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.4
--	---------------------------	-----



### **1.2.3.3 Il trasporto aereo**

Sul territorio di Bagnaria non esistono collegamenti aerei, non sono presenti aviosuperfici ed elisuperfici; a titolo informativo si segnala la presenza del Campo sportivo Comunale in Via I Maggio che potrebbe fungere da elisuperficie in caso di emergenza.



**Figura 4:** Fotografia del Campo Sportivo Comunale

Per quanto riguarda gli aeroporti destinati al trasporto civile, gli hub di riferimento sono quelli di:

- ✓ Milano- Malpensa (Va) a circa 132 km, raggiungibile con le autostrade A7 e A8;
- ✓ il "Forlanini" di Milano-Linate (Mi) distante circa 100 km e raggiungibile percorrendo l'Autostrada A1 "Milano-Bologna" e la tangenziale Est di Milano;
- ✓ Orio al Serio (Bg) a circa 144 km, raggiungibile con l'autostrada A4.



## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



Per quanto riguarda gli aeroporti, si segnala l'aeroporto di Rivanazzano (Pv) che dista da Bagnaria circa 16 km; tale infrastruttura ha una pista di atterraggio di lunghezza pari a 1200m, e pur non effettuando servizi di trasporto civile, è particolarmente strategica in quanto sede del nuovo Centro Polifunzionale di Emergenza della Protezione Civile della Provincia di Pavia.



*Figura 5:* Immagine aerea dell'aeroporto di Rivanazzano

### **1.3 IL SISTEMA AMBIENTALE**

#### **1.3.1 Inquadramento morfologico**

Il clima che caratterizza la zona considerata si definisce genericamente di tipo appenninico: presenta cioè minori escursioni termiche (differenza algebrica tra la temperatura minima e massima) e precipitazioni più abbondanti che non nel Vogherese, cioè la zona di pianura, il cui clima si denomina più esattamente di tipo subcontinentale.

Per la posizione geografica, marginale rispetto alla grande pianura, l'Oltrepò Pavese montano non trae beneficio dalle precipitazioni provenienti dal Mar Adriatico.

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.6
--	---------------------------	-----



### **1.3.2 Inquadramento geologico geomorfologico e sismico**

Geograficamente il territorio è compreso nella porzione Sud dell'Oltrepò Pavese che a forma di cuneo si inserisce entro confini naturali ben definiti, tra il Piemonte da un lato e l'Emilia dall'altro. Dal punto di vista fisico si può dividere il territorio della Comunità Montana in due zone: collina e montagna. Il loro confine appare naturalmente delimitato dal brusco cambiamento morfologico, lungo la direttrice Pizzocorno, S.Albano, Valverde, Zavattarello, T.Tidone. La distinzione tra le due zone non è solo altimetrica ma dipende da altri fattori quali la natura del terreno, l'erosione degli agenti atmosferici, la giacitura delle rocce, le deformazioni subite nell'Era Terziaria.

Geologicamente, si può rilevare che nella zona collinare l'Era più rappresentata è quella "Terziaria" o Cenozoica insieme alla Quaternaria o Antropozoica (comparsa dell'uomo), mentre in quella montana è presente la Mesozoica. E' durante questo intervallo di tempo, di diverse decine di milioni di anni, dominato dalla presenza del mare, che si assiste ad un'evoluzione continua di fenomeni di carattere climatico e orogenetico, alla formazione del nostro Appennino.

Le due zone sono infatti costituite prevalentemente da rocce sedimentarie: di origine marina, originatesi in seguito alla deposizione sul fondo del mare, dei materiali erosi dalle rocce emergenti.

I depositi accumulatosi sul fondo si sono successivamente consolidati e cementati in spessori diversi, dando origine alle rocce sedimentarie.

La natura e la variabilità dei componenti nonché l'alternarsi di strati diversi, corrispondono ad altrettanti fenomeni di deposizione.

La tipologia di rocce presenti sono diverse e molto varie sotto il profilo mineralogico e strutturale. Tra le più note vi sono i calcari, le marne, le argille (di varia colorazione e contenuto), le arenarie (a matrice sabbiosa), conglomerati e breccie. Nella zona montana sono caratteristici i calcari, generalmente rappresentati da banchi potenti da 1 a 5 m, in una successione ritmica di strati calcareo-arenacei-marnosi ed argillosi, attraversati obliquamente e perpendicolarmente da numerose fratture, riempite da incrostazioni di calcite con cristalli ben evidenti.

La *morfologia* del territorio mostra una stretta dipendenza dalle strutture geologiche e dalla litologia.

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.7
--	---------------------------	-----



## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



La variabilità delle forme presenti nell'area è essenzialmente legata alla presenza di numerosi litotipi che presentano differenti risposte nei confronti dell'azione degli agenti esogeni. In corrispondenza delle formazioni a prelevante componente arenacea (Arenarie di Ranzano, Arenarie di Monte Vallassa) sono associati versanti a forte pendenza o comunque forme molto ripide e scoscese, come ad esempio all'interno della placca arenacea di Pizzocorno (Fr.di Ponte Nizza). Diversamente, dove affiorano litologie più soggette alla degradazione superficiale, come i depositi marnosi e marnoso-argillosi, la morfologia diventa più dolce, con frequenti pianori e forme blande. I numerosi dissesti associati a tali litologie conducono ad una lenta e progressiva peneplazione di tutto il territorio. Da questo punto di vista si possono individuare gli elementi geomorfologici caratteristici dell'area stessa: le paleosuperfici ed i rilievi morfoselettivi. Le paleosuperfici, tra cui quelle localizzate lungo gli spartiacque Staffora-Nizza e Staffora-Morcione, rappresentano i resti di un antico peneplano inciso da corsi d'acqua successivamente a sollevamenti tettonici locali. I rilievi morfoselettivi, localizzati in corrispondenza delle formazioni a maggiore competenza, che vengono ad emergere rispetto alle rocce vicine in seguito ad erosione differenziale (ad es. il Monte Cucco e il Monte Vallassa), o i rilievi su cui sorgono i castelli di Oramala (Fr. di Val di Nizza) e di Zavattarello.

Le *unità litologiche e strutturali* che caratterizzano il comune di Bagnaria sono state ricavate dalla Carta Geologica d'Italia e dalla carta Geologica della Lombardia, poiché è assente uno studio geologico esteso a tutto il territorio comunale.

Le litologie del comune di Bagnaria sono le seguenti:

- **ALLUVIONI ATTUALI (OLOCENE)** – alluvioni postglaciali che occupano i fondovalle dei corsi d'acqua (T. Staffora) e dei terrazzi più bassi; sono essenzialmente ghiaiose.
- **ARENARIE DI MONTE VALLASSA (SERRAVALLIANO – TORTONIANO)** – la litofacies principale è rappresentata da arenarie e sabbie, talora ben stratificate, talora in banchi massicci, più o meno cementate, spesso fossilifere. Si osservano frequenti laminazioni oblique e sporadiche intercalazioni di marne sabbiose grigio-azzurre; talvolta prevalgono bioclastiti grigio-giallastre in strati di spessore medio, ad andamento irregolare. Frequenti sono i mutamenti laterale di facies, imputabili sostanzialmente: al cambiamento del rapporto sabbia-argilla; alla variazione del contenuto macrofaunistico e nei resti organici in generale, alle variazioni nel tipo di stratificazione, alla variazione sia nella granulometria, che nel grado di cementazione.

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.8
--	---------------------------	-----





## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



- **MARNE DI MONTE LUMELLO (MIOCENE INFERIORE – LANGHIANO)** – marne calcaree grigio-biancastre, con orizzonti marcatamente siltoso-arenacei, in strati decimetrici, alternati a strati marnoso-argillosi grigio-cinerei. La stratificazione viene esaltata da laminazioni centimetriche interstratali, spesso a diversa granulometria. Gli affioramenti sono caratterizzati da erodibilità da media ad elevata. Le caratteristiche geomeccaniche della roccia inalterata, a bassa permeabilità globale, sono relativamente buone, mentre quella della sovrastante coltre di alterazione sono più scadenti ed influenzate dal tenore di acqua di imbibizione. Si tratta di una litologia a permeabilità primaria scarsa e a permeabilità secondaria per fessurazione decisamente ridotta.
- **MARNE D'ANTOGNOLA (MIOCENE PRELANGHIANO E EOCENE SUPERIORE)** – marne grigio-verdastre in strati, in banchi o si possono presentare in formazioni massicce. Al loro interno si può notare la presenza sia di livelli arenaci sia di straterelli cineritici, specialmente nella parte superiore, e di masse sabbiose in quella mediana. Stratigraficamente si trovano alla base, con un passaggio graduale, alle Marne di Monte Lumello e vengono a contatto con le Arenarie di Ranzano e le Arenarie di Monte Vallassa.
- **ARENARIE DI RANZANO (OLIGOCENE SUPERIORE – EOCENE SUPERIORE)** – formazione tipicamente terrigena che, pur nella varietà dei suoi caratteri litologici, relazionabili con l'ambiente locale di sedimentazione, presenta sempre elementi distintivi ben precisi. La più diffusa è costituita da sequenze ritmiche arenaaceo-marnose da centimetriche a decimetriche. Vi ricorrono arenarie, sabbie debolmente cementate, marne e conglomerati associati in modo diverso; si tratta di arenarie o sabbie debolmente cementate di colore grigio o grigio-giallastro, a grana medio-grossolana, talvolta gradate o a laminazione parallela, ma più frequentemente senza evidenti strutture fisiche interne; negli strati a maggior spessore talora si ritrovano incluse lenticelle conglomeratiche irregolari. Le marne sono grigie, grigio verdastre, spesso sabbioso-argillose e con abbondanti frustoli vegetali. Preferenzialmente alla base della formazione si localizzano conglomerati poligenici a clasti ben arrotondati da 5 fino a 30-40 cm di diametro, prevalentemente di calcari, calcareniti e arenarie, subordinatamente di "Pietre verdi" e rocce dispigne in matrice sabbiosa grossolana, localmente argillosa.



## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



- **COMPLESSO INDIFFERENZIATO** – complesso comprendente lembi riferibili a più unità formazionali, di età differenti, a giacitura caotica, inglobati in matrice variegata argillosa di fondo. Privo in genere di permeabilità primaria, in riferimento al suo assetto giaciturale, può manifestarsi localmente una forte capacità di imbibizione idrica, soprattutto lungo piani superficiali di debolezza ed in corrispondenza delle coltri di più recente mobilizzazione, che spesso determina problemi di stabilità. Esso è costituito da una matrice argillosa, spesso variegata, di colore grigio scuro, rosso vinata e verdastra, a volte nerastra, molto plastica e tettonizzata. Può inglobare a volte brandelli di strati più competenti come calcari, calcari marnosi e marne, arenarie micacee, argille varicolori, calcari e calpionelle. La sua origine è sicuramente pluriformazionale in quanto ingloba al suo interno lembi di formazioni diverse venute a contatto in seguito ad eventi tettonici.
- **MARNE DI MONTE PIANO (EOCENE SUPERIORE – EOCENE INFERIORE)** – marne, marne-argillose e argille varicolori a stratificazione spesso indistinta. Nell'ambito di questa formazione è possibile distinguere due facies caratteristiche: una facies superiore, costituita da marne e marne argillose di colore grigio, piuttosto omogenee e compatte, ed una facies inferiore rappresentata da argille varicolori, indicata come "banchi rossi", intercalate da strati di calcari omogenei a microforminiferi. Si tratta nel complesso di rocce compatte, pseudocoerenti e impermeabili, porose e gelive che tendono a divenire plastiche nelle porzioni superficiali, qualora siano impregnate d'acqua e che risultano pertanto soggette a smottamenti generalmente superficiali. Mostrano in genere erodibilità elevata. Una caratteristica peculiare delle marne di Monte Piano è rappresentata dall'aspetto caotico degli affioramenti, derivante dall'intensa deformazione indotta dalle deformazioni sia duttili che fragili. Dal punto di vista idrogeologico le Marne di Monte Piano hanno permeabilità bassa per fessurazione e porosità.
- **ARENARIE DI SCABIAZZA (TURONIANO – CENOMANIANO)** – si tratta di sequenze ritmicamente ripetute costituite da arenarie fini, micacee, talora in banchi metrici discontinui e disarticolati, marne e argille fittamente stratificate; torbiditi politico-arenacee costituite da litoareniti micacee medie e fini, grigio-nocciola, e peliti siltoso-marnose di colore grigio scuro, in strati da molto sottili a medi, raramente spessi, il rapporto arenaria/pelite varia tra 1 e 1/4.



## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



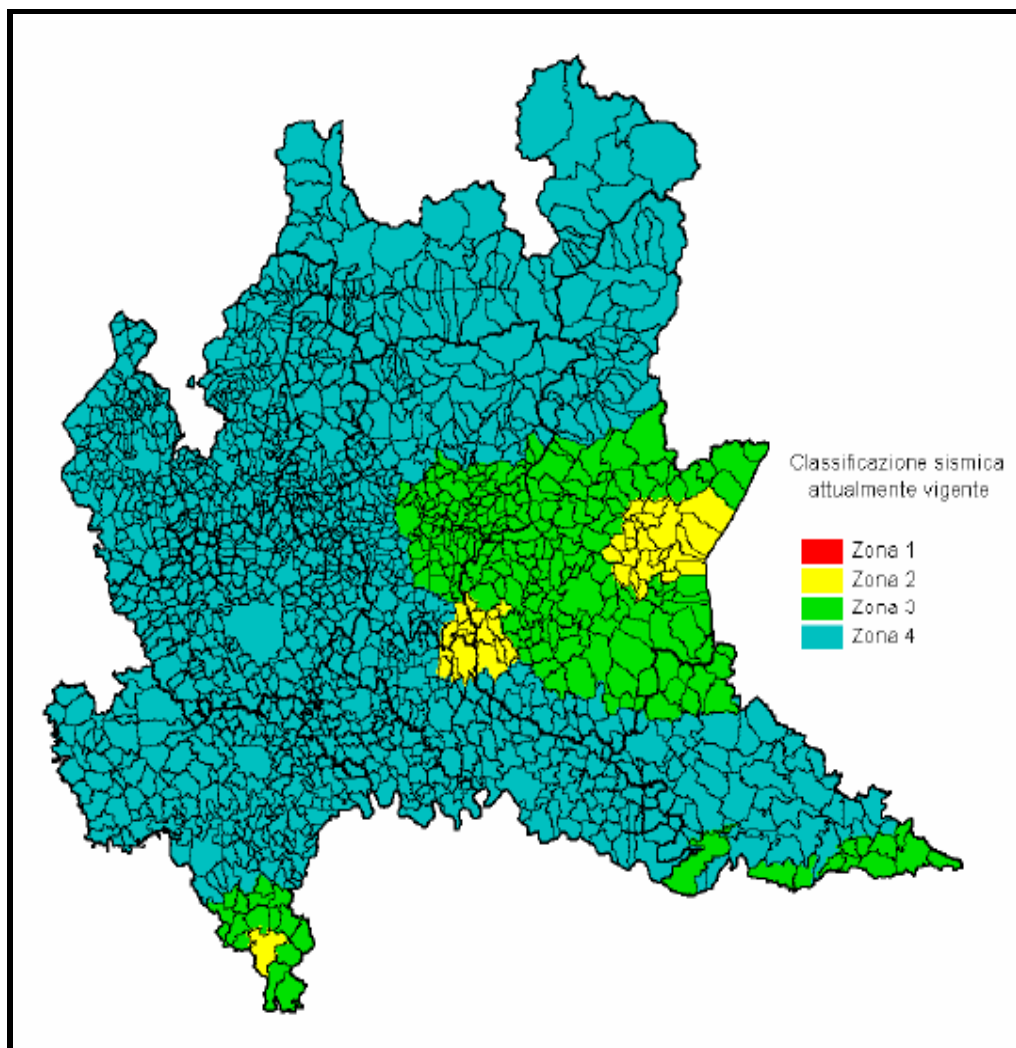
- **CALCARI DI MONTE CASSIO (MAASTRICHTIANO – CAMPANIANO SUPERIORE)** – unità litostratigrafica in facies di flisch (gruppo dei Flisch ad Helmintoidi), con regolari alternanze di strati calcarenitici, calcareo-marnosi, marnosi ed argillosi, associati in sequenze da 1 a 5 metri, ritmicamente ripetute. Intercalazioni arenaceo-argillose di spessore talora metrico con all'interno laminazioni piano-parallele e convolute, sia strati calcarei decimetrici. Localmente alla sommità aumenta la frequenza e la potenza della facies marnoso-argillosa, talora fittamente stratificata. In letteratura spessori circa 900 m.
- **CALCARI DI MONTE ANTOLA (PALEOCENE – TURONIANO)** – sequenze, aritmicamente ripetute, di calcari marnosi, marne calcaree e marne, spesso con base calcarenitica e sfumanti verso l'alto in livelli marnoso-argillosi e argillitici fogliettati che aumentano progressivamente di frequenza e di spessore fino a diventare prevalenti sugli altri. Talora, si rinvengono intercalati in questi ultimi degli strati di arenarie fini, micacee. Sono distinte la parte sommatatale dei Calcari di Monte Antola (Argilliti di Pagliaro) dal resto della serie. Spessore della formazione: circa 1500-1700 m.
- **COMPLESSO CAOTICO** – complesso di origine prevalentemente tettonica costituito da lembi di formazioni di natura, età e dimensioni molto differenti, associati in modo caotico. Matrice argillosa prevalentemente grigio-scura, talora rosso-vinata e verdastra, estremamente tettonizzata con tessitura a scaglie. Nella frazione litoide inglobata si rinvengono elementi di natura molto varia.

Per quanto concerne la componente *sismica*, il Comune di Bagnaria, risulta inserito nella ZONA 3 (sismicità bassa) della Classificazione Sismica Nazionale O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006.

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.11
--	---------------------------	------



## Piano di Emergenza Intercomunale Comune di Bagnaria



**Figura 6:** Classificazione sismica

Il territorio in passato è stato interessato da un evento sismico il 29-giugno-1945 con epicentro individuato in Località Livelli; l'individuazione della reale portata degli effetti sismici è stata problematica vista la presenza di notevoli danni agli edifici causati dagli eventi bellici. Dalle informazioni reperite si è potuto rilevare che "le località più danneggiate oltre Bagnaria, furono Cecima, Ponte Crenna, Ponte Nizza e San Ponzo Semola, situate nella media valle del T. Staffora e nella parallela val Curone. Lesioni di una certa entità agli edifici si riscontrano anche a Gremisco, San Sebastiano Curone, Varzi, Zavattarello e in alcune frazioni dei comuni di Bagnaria e Varzi".



### **1.3.3 Idrogeologia<sup>1</sup>**

Per quanto riguarda la morfologia del reticolo idrografico, è possibile attribuirne i tratti principali a cause di tipo tettonico e strutturale. In particolare ci si riferisce ai frequenti angoli di deviazione, che si presentano a varia scala, sia nel caso molto evidente dell'alveo del T. Staffora (infatti, risalendo la Valle Staffora, da Voghera sino a Bagnaria, si segue dapprima una direttrice NO-SE per poi piegare bruscamente verso Est, analogamente superato l'abitato di Varzi, verso il Brallo, si compie un altro marcato cambiamento di direzione verso SE, questi due evidenti gomiti di deviazione fluviale possono essere ricondotti ad elementi evolutivi di origine tettonica, sulla base delle analisi sull'andamento del reticolo idrografico dell'area e sulla sua evoluzione. A questo particolare andamento si ritiene abbia contribuito in modo sostanziale la presenza della Linea Villalvernia-Varzi che ha imposto al corso d'acqua il tracciato da seguire), sia in quello dei numerosi corsi d'acqua minori il cui andamento è influenzato dalla presenza di faglie e fratture.

Inoltre è importante segnalare anche l'influenza delle strutture deformative di tipo duttile, in particolare della sinclinale di Pizzocorno, poiché molti corsi d'acqua assumono una direzione parallela a quella del suo asse.

In funzione delle litologie e delle loro caratteristiche reologiche, l'azione che concerne l'evoluzione del corso d'acqua si sviluppa in modo radicalmente differenziato.

Nell'area collinare dell'Oltrepò Pavese, (precedentemente descritta) predominano successioni pseudo coerenti o mediamente coerenti: argilliti più o meno marnose, siltiti, peliti, arenarie e conglomerati mediamente cementati. I fenomeni che prevalgono sono quelli erosivi, con forti incisioni e scarsa deposizione che avviene soprattutto in corrispondenza delle attenuazioni di pendenza e allo sbocco dei corsi d'acqua nelle zone di fondo valle. Le forme di paesaggio derivate dall'azione di corsi d'acqua sono caratteristiche, con forti tendenze alla costituzione di calanchi o pseudo calanchi (zona di Nivione a Varzi).

Solo in settori alquanto limitati –zona meridionale della provincia –si ha la presenza di rocce coerenti: calcari più o meno marnosi, calcareniti e arenarie ben cementate che oppongono una forte resistenza all'erosione. In questi ambiti (placca di Bagnaria e limitati pochi altri

<sup>1</sup> Parte del presente paragrafo è tratto da "Oltrepò Pavese: suolo, natura e acqua" redatto da Giuseppe Barbero, dello Studio SGP (Servizi Geo-Ingegneria e Progettazione) di Pavia e Pier Luigi Vercesi del Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Pavia.

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.13
--	---------------------------	------



## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



rilievi) lo sviluppo del reticolo assume forme molto incise, arrivando a costruire valli con versanti talora prossimi alla verticalità, assumendo, sia pure eccezionalmente, l'aspetto di forre vere e proprie.

In queste aree l'erosione avviene in tempi lunghi, con scarso trasporto solido a meno che non insorgano particolari condizioni, peraltro non infrequenti.

Queste ultime si esplicano nel colamento più o meno parziale dell'alveo da parte di pezzate lapideo, con materiale detritico derivato dallo sfasciame di zone cataclamate, molto spesso associate a resti vegetali (tronchi, ramiglie e arbusti).

Inoltre la scarsa permeabilità delle formazioni affioranti ha determinato lo sviluppo di un'ampia rete idrografica minore, molto ramificata, talora di forma detritica. L'elevata densità di drenaggio è altresì attribuibile alla presenza, soprattutto nelle formazioni flyschoidi, di interstrati relativamente impermeabili, prevalentemente di natura argillosa, che consentono la formazione di falde sospese alimentate dalle precipitazioni atmosferiche, e la nascita di sorgenti al contatto tra litotipi a diversa permeabilità. Nel tratto montano, fino circa all'abitato di Varzi, il corso d'acqua principale occupa l'intero fondo valle, ove si contano numerose strettoie morfologiche dovute alla presenza di accumuli di frana attivi o quiescenti, su entrambe le sponde, che condizionano l'andamento plano-altimetrico del corso d'acqua.

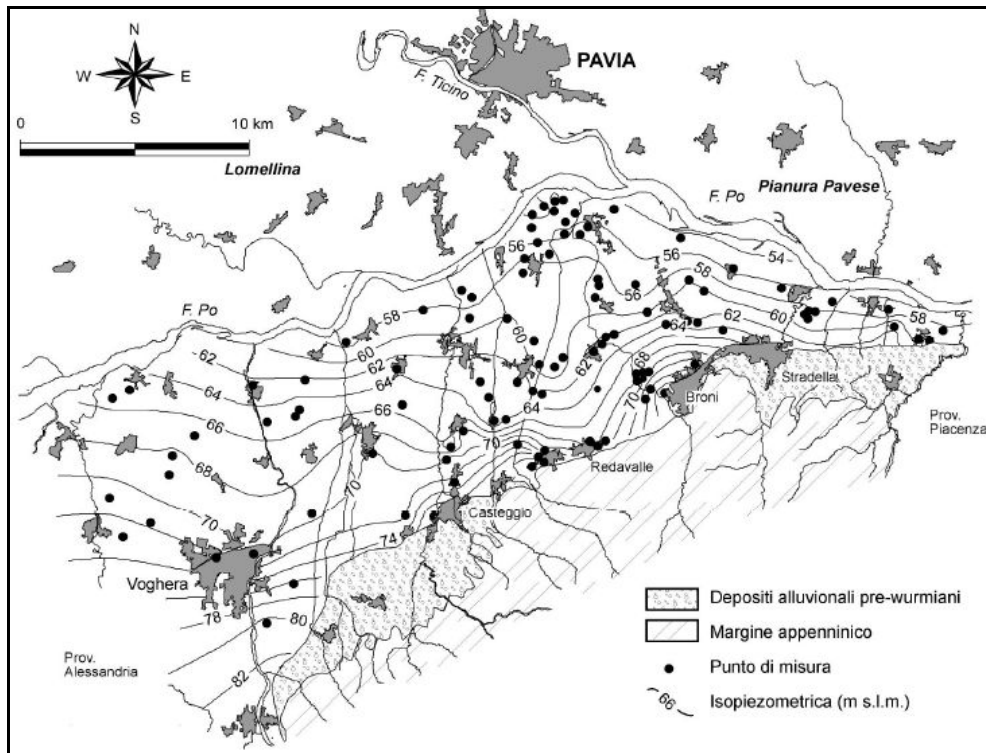
### **1.3.3.1 Piezometria**

Per la ricostruzione dell'andamento piezometrico della falda oltrepadana, sono state condotte tre campagne di misure realizzate, nel febbraio 2005, nel giugno 2005 e nell'ottobre 2005, su circa un centinaio di pozzi idrici ben distribuiti arealmente. I risultati dell'indagine sono visibili graficamente nella figura, dove sono state riportate le curve isopiezometriche, con equidistanza di 2 m, per il febbraio 2005. Il campo di moto nei rimanenti mesi di giugno e di ottobre non si discosta sostanzialmente da quello presentato.

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.14
--	---------------------------	------



## Piano di Emergenza Intercomunale Comune di Bagnaria



**Figura 7** Carta delle isopiezometriche - Febbraio 2005

La superficie piezometrica varia entro quote comprese tra 50 m circa e 80 m circa ed è spesso concordante con l'andamento del piano di campagna. In generale, si osserva che il senso di flusso della falda è rivolto essenzialmente verso i quadranti settentrionali, anche se è possibile individuare alcune anomalie significative, come per esempio in corrispondenza del settore centrale dell'Oltrepò Pavese, tra Casteggio e Broni. In questa zona la superficie piezometrica mostra un'estesa depressione sviluppata verso nord, a partire dal margine appenninico, che tende a trasformarsi in un'ampia culminazione, verso il F. Po, in prossimità della confluenza del F. Ticino. Come evidente anche dalle carte della distribuzione delle litofacies sabbioso-ghiaiose questa alterazione del campo di moto della falda deve essere messa in relazione ad un sostanziale aumento della trasmissività dell'acquifero, rispetto alle aree limitrofe. Dall'esame del campo di moto ricostruito è possibile individuare i rapporti intercorrenti tra le acque dei principali torrenti appenninici e del F. Po con quelle sotterranee. Nella fattispecie si osserva che il F. Po esplica costantemente, ad eccezione dei brevi periodi di piena, un'energica azione drenante nei confronti delle acque sotterranee. Invece, i torrenti appenninici mostrano spesso un'azione alimentante in corrispondenza dell'apice dei loro



## Piano di Emergenza Intercomunale Comune di Bagnaria

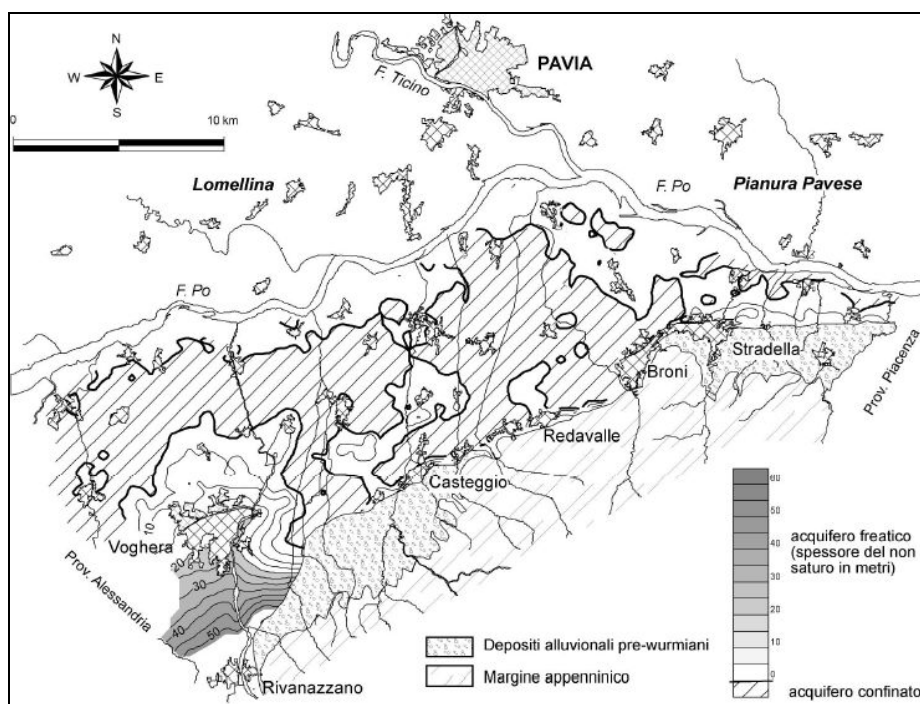


conoidi, mentre più a valle, dove essi scorrono generalmente pensili, non hanno rapporti con le acque sotterranee.

Il gradiente idraulico più elevato è riscontrabile lungo tutto il margine appenninico in corrispondenza degli sbocchi vallivi solcati nel corso degli anni dai torrenti appenninici, come dimostra l'infittirsi delle isopiezometriche. In queste zone si collocano le principali zone di ricarica dell'acquifero. Per quanto riguarda le variazioni dei livelli piezometrici, essi raggiungono, di norma, il loro massimo all'inizio della primavera e poi decrescono quasi uniformemente fino al mese di ottobre, prima di risalire di nuovo, grazie alle precipitazioni autunnali; i minimi piezometrici si rinvergono normalmente nel mese di dicembre. Per quanto attiene ai valori misurati nel 2005 si evidenzia che le variazioni dei livelli piezometrici si mantengono entro valori abbastanza modesti, normalmente inferiori ad un metro.

Solamente in alcune zone, spesso coincidenti con le principali aree di ricarica (conoidi appenninici dei T. Versa, T. Scuropasso, T. Coppa e T. Staffora), le variazioni piezometriche si fanno leggermente più marcate assumendo valori anche di 2,5 - 3 metri.

L'elaborazione congiunta dei dati piezometrici del febbraio 2005 in relazione agli spessori della copertura limoso-argillosa ha permesso la costruzione, inoltre, di una carta relativa alle condizioni idrodinamiche della falda oltrepadana per il mese di febbraio: condizioni idrodinamiche freatiche o tipicamente in pressione.



**Figura 8** Carta delle condizioni idrodinamiche della falda - Febbraio 2005





# Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



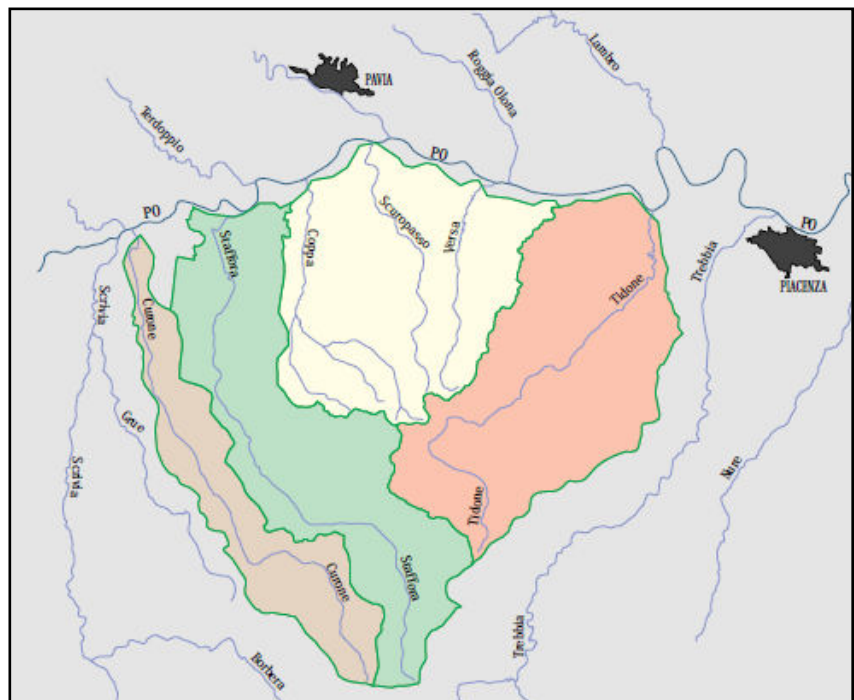
La carta mostra anche lo spessore del non saturo, laddove la falda è in condizioni freatiche, in condizioni sia "protette" che "non protette" dalla coltre limoso-argillosa superficiale. Dalla figura si evince che la falda è, pressoché costantemente, in condizioni confinate nella fascia che si sviluppa appena a settentrione del margine appenninico ad eccezione della zona del conoide dello Staffora, dove la falda è in condizioni freatiche e la zona non satura raggiunge lo spessore massimo (circa 60 m). Poco a nord del margine appenninico, nell'area di Redavalle, tra Broni e Casteggio, la mancanza della coltre limoso-argillosa di copertura e la bassissima soggiacenza della falda giustifica la presenza di alcune isolate risorgenze naturali di pianura (fontanili). Al contrario, la fascia di meandreggiamento recente del fiume Po è caratterizzata da un acquifero freatico avente uno spessore del non saturo di pochi metri.

## **1.3.4 IL RETICOLO IDROGRAFICO**

### **1.3.4.1 Il torrente Staffora**

Il bacino del torrente Staffora rappresenta una zona geologicamente molto complessa, frutto della dinamica compressiva appenninica caratterizzata dalla classica struttura a falde sovrapposte generatasi dalla collisione avvenuta durante la fase orogenetica alpina tra il continente europeo e il dominio insubrico. L'intensa attività tettonica tutt'oggi esistente in queste aree, è testimoniata dall'attività sismica talora di discreta intensità.

**Figura 9:** Individuazione del sottobacino idrografico del Torrente Staffora





## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



Nel bacino del Torrente Staffora si possono distinguere da S verso N, tre settori geomorfologicamente differenziati (cfr. Fogli N. 59 e 71 della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000).

Il primo, prettamente montuoso, è caratterizzato dall'affioramento delle formazioni di Monte Cassio e delle Arenarie di Scabiazza (Cretaceo medio): la prima costituita da litotipi prevalentemente calcareo-arenacei e marnosi con interstrati argillosi subordinati; la seconda, flyschoidale, è caratterizzata da fitte alternanze di strati arenacei cui è spesso associata una facies argillosa con assetto disarticolato e caotico attribuibile al complesso delle Argille Varicolori. Una struttura a bande e pieghe con orientamento SW-NE, risultato di campi di stress compressivi, caratterizzata da tali affioramenti, attribuibili nella loro genesi ad una fase orogenetica di tipo alpino, ma deformati da fasi tettoniche post-orogenetiche di sollevamento regionale.

Il secondo settore è costituito da un paesaggio più tipicamente appenninico con rilievi di forma dolce e arrotondata che degradano verso Nord passando dai 1342 m di Piano della Mora (Varzi) ai 355 m di Ponte Crenna (Comune di Bagnaria). In questa estesa area appenninica affiorano litotipi dei complessi marnoso e marnoso-arenaceo, costituiti in prevalenza da alternanze relativamente omogenee di marne, marne calcaree, argille marnose e argille, con intercalazioni di livelli arenaci debolmente cementati, intensamente fratturati e con scadenti proprietà geotecniche. In questo tratto sono presenti intensi processi di degradazione dei versanti (poco a N di Bosmenso a Varzi) nelle formazioni oligoceniche delle Arenarie di Ranzano e delle Marne di Rigoroso (Rossetti, 1997).

Il terzo settore è costituito da una zona pianeggiante, il margine distale di un ampio conoide, dove affiorano sedimenti alluvionali pleistocenici, olocenici e recenti. Nella fascia più settentrionale di quest'area le superfici terrazzate sono state obliterate da processi antropici e le forme relitte appaiono legate più alla dinamica fluviale del Po che non a quelle dello Staffora.

Il generale sollevamento tettonico, cui è soggetta la valle, appare come la principale causa determinante dei fenomeni di approfondimento degli alvei e dei conseguenti fenomeni di erosione esercitati alla base dei versanti, fenomeni che, nella maggior parte dei casi, svolgono un importante ruolo nell'innescare dei fenomeni franosi.

Il Torrente Staffora trae origine dalla sorgente S. Giacomo, posta a quota 1343 m., nei pressi del Passo di Giovà (Comune di Brallo di Pregola) e, dopo un percorso di circa 65 km,

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.18
--	---------------------------	------



## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



confluisce in destra del Po a NE dell'abitato di Cervesina (72 km). La sua portata d'acqua variabile è evidente: mc. 0,7 al secondo in periodo di magra, mc. 675 in periodo di piena.

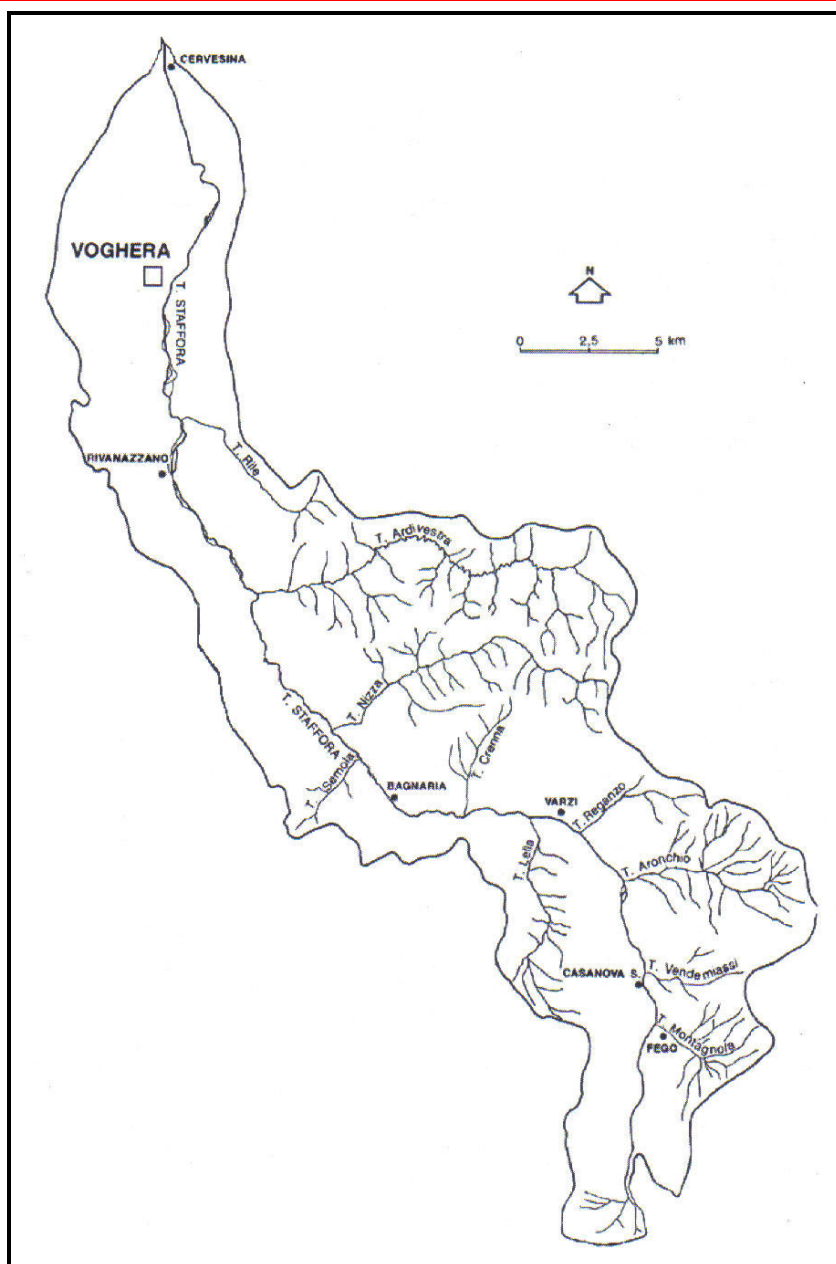
Il suo bacino imbrifero si estende su di una superficie di kmq. 337,5: quindi i fossi e i torrenti che in esso confluiscono sono parecchi.

I principali affluenti del Torrente Staffora sono quasi tutti in destra idrografica. Da valle verso monte: T. Rile, T. Ardivestra, T. Nizza (nasce nei monti di S. Albano, raccogliendo il contributo di numerosi rivoli, il più abbondante dei quali è il Begna che trae origine nei dintorni della famosa Abbazia di S. Alberto di Butrio, sfocia nello Staffora vicino a Ponte Nizza, dopo un percorso di circa 14 km in fertile valle), T. Crenna (la cui valle conduce a Sagliano), T. Reganzo (fa da collettore a tutto il territorio occidentale di Pietragavina), T. Aronchio (che raccoglie i torrentelli del Monte Penice e di Menconico), T. Vendemmiassi, e il T. Montagnola (che nasce e si infossa a Nord del Passo del Brallo). Unici affluenti di sinistra degni di nota sono il T. Semola e il T. Lella (che nasce al Brio d'Alvaia a m. 1090, tra Castellano e Cella di Varzi, e presenta una lunghezza di 8 km).

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.19
--	---------------------------	------



## Piano di Emergenza Intercomunale Comune di Bagnaria



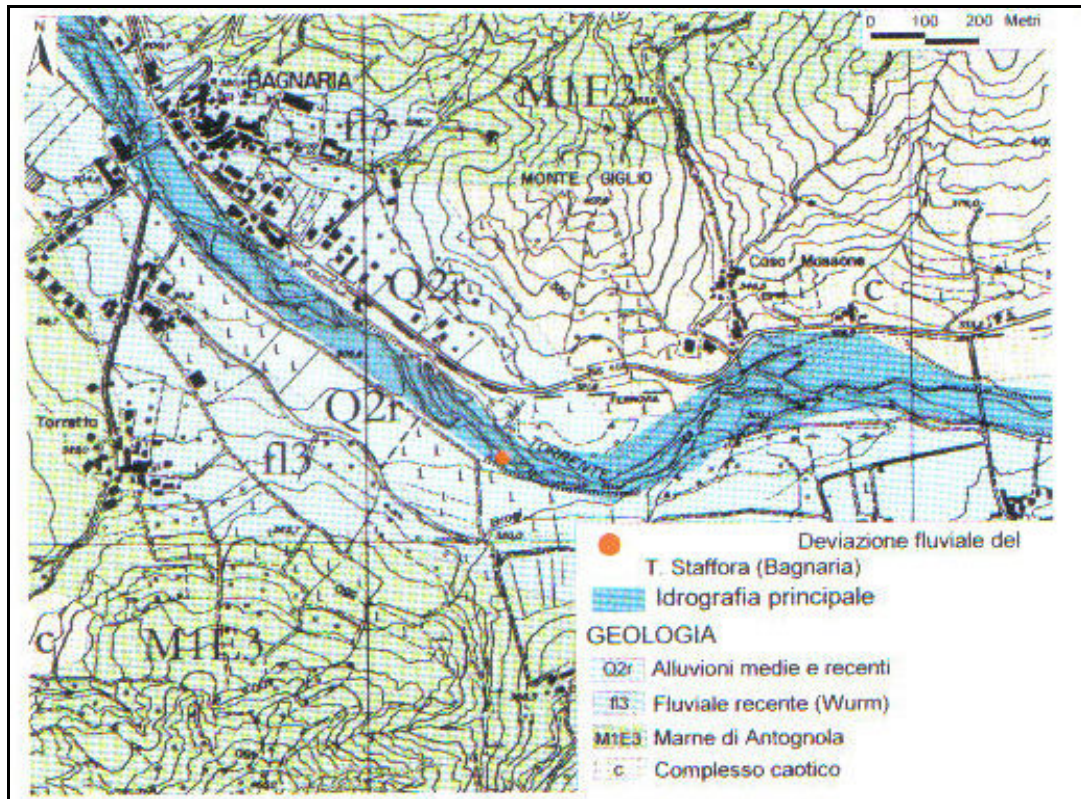
**Figura 10:** bacino del T. Staffora con i principali affluenti.

Il T. Staffora segue un percorso con un orientamento generale SE-NW, con locale modificazione nel tratto Bagnaria- Varzi, dove l'asta torrentizia si imposta lungo la linea tettonica regionale Villavernia-Varzi, orientata E-W.

Risalendo la valle Staffora, da Voghera sino a Bagnaria, si segue dapprima una direttrice NO-SE per poi piegare bruscamente verso E.

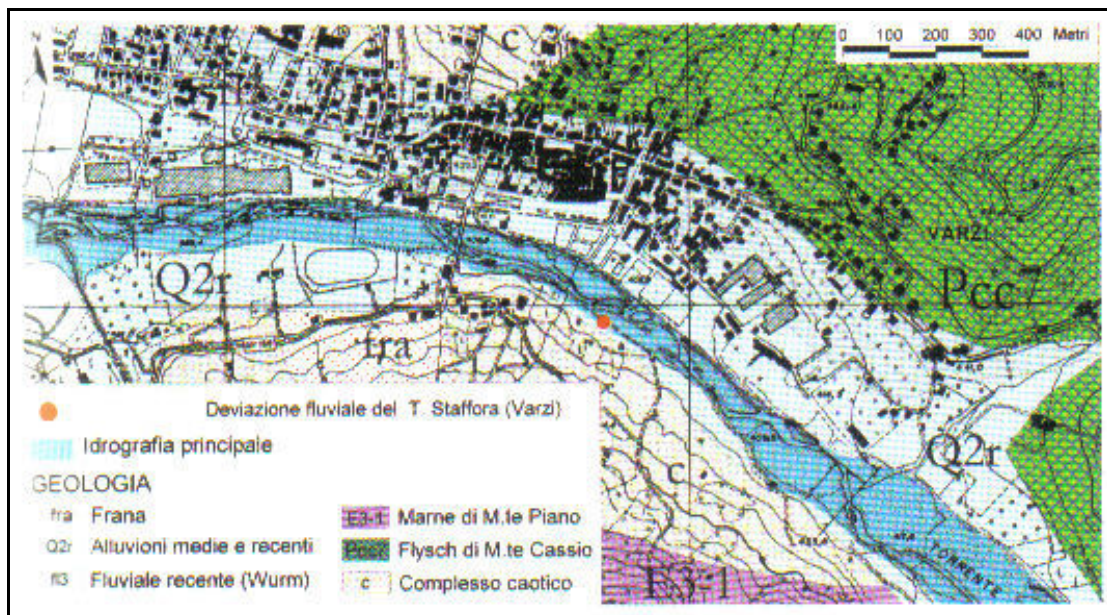


# Piano di Emergenza Intercomunale Comune di Bagnaria



**Figura 11:** Deviazione fluviale del T. Staffora nella zona di Bagnaria.

Analogamente superato l'abitato di Varzi, verso il Brallo, si compie un altro marcato cambiamento di direzione verso SE.



**Figura 12:** Deviazione fluviale del T. Staffora nella zona di Varzi.



## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



Questi due evidenti gomiti di deviazione fluviale possono essere ricondotti ad elementi evolutivi di origine tettonica, sulla base delle analisi sull'andamento del reticolo idrografico dell'area e sulla sua evoluzione. A questo particolare andamento si ritiene abbia contribuito in modo sostanziale la presenza della Linea Villalvernia- Varzi che ha impostato al corso d'acqua il tracciato da seguire.

La situazione che si riscontra è di significativa rilevanza in quanto serve a spiegare come le deformazioni della superficie terrestre, anche se lente, ma protratte nei tempi geologici, possono condizionare l'andamento dei corsi d'acqua, elementi dotati di notevole forza propria e in grado di aprirsi una loro via preferenziale.

La scarsa permeabilità delle formazioni affioranti ha determinato lo sviluppo di una ampia rete idrografica minore, molto ramificata, talora di forma detritica. L'elevata densità di drenaggio è altresì attribuibile alla presenza, soprattutto nelle formazioni flyschoidi, di interstrati relativamente impermeabili, prevalentemente di natura argillosa, che consentono la formazione di falde sospese alimentate dalle precipitazioni atmosferiche, e la nascita di sorgenti a contatto tra litotipi a diversa permeabilità.

Nel tratto montano, fino circa all'abitato di Varzi, l'alveo ordinario occupa l'intero fondovalle, ove si contano numerose strettoie morfologiche dovute alla presenza di accumuli di frana attivi o quiescenti, su entrambe le sponde, che condizionano l'andamento plano-altimetrico del corso d'acqua. L'alveo è caratterizzato, nella parte montana, fino quasi a Casanova Staffora, da un letto prevalentemente monocursale; a valle, nei tratti di maggiore ampiezza, esso risulta suddiviso in canali. La profonda incisione mostrata dai conoidi e dalle valli tributarie, oltre allo scalzamento delle pile del ponte presso Fego, dimostra come il T. Staffora, nel tratto montano, sia in una fase prevalentemente erosiva.

Nel tratto fra il suddetto ponte e l'abitato di Varzi, l'altezza delle sponde che delimitano l'alveo ordinario appare molto variabile (sino a 5 m).

Le opere di difesa hanno condizionato l'attività del T. che appare, a tratti, sia in fase di erosione, sia in fase di deposizione. La realizzazione di briglie, soprattutto nel dopoguerra ha provocato il sovralluvionamento nel tratto a monte delle stesse e una approfondita erosione in quello a valle (es. Casanova Staffora).

A Valle di Varzi, le divagazioni del T. sono fortemente condizionate dalla presenza di difese (muri, scogliere, gabbionate) che tendono a canalizzare il corso d'acqua soprattutto in corrispondenza dei centri abitati. Importanti interventi furono effettuati dopo le piene del

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.22
--	---------------------------	------

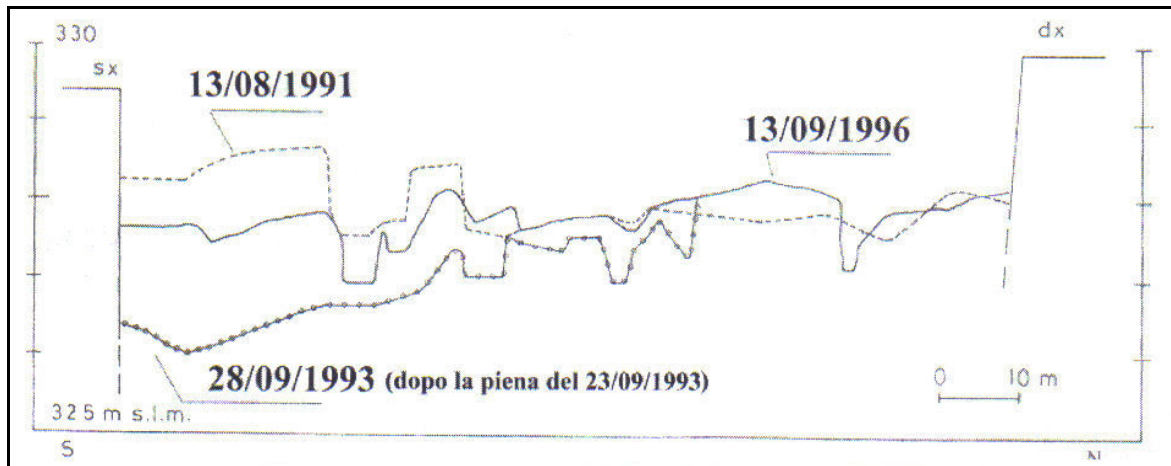


## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



1976 e 1977. In sponda destra queste opere sono sovente posizionate a fianco del rilievo ferroviario della linea Voghera-Varzi, sorta negli anni '30 e oggi non più funzionante.

Sicuramente importante è stato anche il ruolo avuto dal prelievo di inerti, soprattutto a partire dagli anni '60-'70, con volumi pare superiori a 30.000 m<sup>3</sup>/anno (Meisina C., 1998). In corrispondenza dell'abitato di C. Galeotti, le modificazioni planimetriche dell'alveo sono testimoniate dal confronto fra tre differenti sezioni rilevate nel 1991, 1993 e 1996 (Figura 13).



**Figura 13:** Tratto del T. Staffora presso C. Galeotti (Bagnaria): il confronto fra differenti sezioni trasversali testimonia le sensibili variazioni plano-altimetriche (da Meisina C., 1998, modif.).

A valle di C. Galeotti si alternano ancora processi deposizionali e processi erosivi che sovente mettono a giorno il substrato roccioso. L'alveo è pluricursale, con una sezione di piena ordinaria ampia ed isole vegetate.

Il tratto terminale dello Staffora è delimitato da opere di difesa longitudinali che, man mano che ci si avvicina a Voghera, si susseguono quasi senza soluzione di continuità: nei punti ove mancano sono presenti sponde di notevole altezza.

L'ampio alveo dello Staffora, a valle di Voghera, oltre il ponte autostradale, si trasforma in un canale rettilineo più stretto e meno approfondito: si passa da un alveo di larghezza pari a 80-100 m ad uno di 25-30 m. In questo tratto si riconosce l'intervento antropico, che nei secoli passati ha rettificato il corso del T., che venne modificato successivamente anche a valle di Cervesina.



**Figura 14:** T. Staffora a valle del ponte di Oriolo (l'alveo ha una larghezza media di 25-30 m.).

## **1.4 INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO**

### **1.4.1 Le condizioni climatiche**

Sotto il profilo pluviometrico, il clima del territorio pavese può essere suddiviso in due tipi principali: quello Sublitoraneo appenninico e quello Appenninico. Il primo caratterizza le zone di pianura e quelle collinari, mentre il secondo è tipico del settore montano. Il clima Sublitoraneo appenninico è caratterizzato da un regime che presenta un massimo principale di precipitazione in autunno e un massimo secondario primaverile di poco superiore al minimo invernale. Il clima Appenninico, invece, pur prestando anch'esso un massimo principale autunnale, ha un massimo secondario in inverno. Il valore medio delle precipitazioni è di circa 1000 millilitri nella fascia collinare e tende ad aumentare con l'altitudine, fino a raggiungere valori anche di molto superiore ai 1.500 millilitri nel settore alto montano.

Sotto il profilo termico possiamo distinguere tre categorie climatiche principali:

- clima temperato subcontinentale, caratteristico della fascia di pianura. Presenta temperatura media del mese più freddo (Gennaio) pari a 0,6° e 10° C e quella del mese più caldo (Luglio) di 22,7° C;
- clima temperato fresco, caratteristico della fascia collinare e basso montana. Presenta temperature medie che oscillano tra 6° e 10° C, con temperature medie del mese più freddo (Gennaio) che variano tra 0° e 3° C e temperature medie del mese più caldo (Luglio) comprese tra 15° e 20°;





## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



- clima temperato freddo, caratteristico della fascia montana, sopra i 1.500 metri.

Presenta temperature medie annuali di circa 6°-7° C.

L'escursione termica annuale (differenza tra le temperature medie del mese più caldo e di quello più freddo), che è il più importante indice di continentalità, è alta in pianura (22° C) e si abbassa avvicinandosi al crinale appenninico (circa 18° C), a causa degli influssi del Mar Tirreno.

Nella pianura si registra la più alta probabilità regionale (5%) di gelate nel mese di Aprile; il valore sale al 12% nelle stazioni alto montane; qui l'ultimo giorno con probabilità di gelate tardive solitamente cade nel mese di Maggio.

Sulla base della classificazione di Pinna del 1970, i limiti termici e pluviometrici dell'Oltrepò Pavese fanno rientrare la zona di pianura e quella collinare nel clima temperato sub-continentale e quello montano nel temperato fresco.

L'Oltrepò Pavese, in relazione alla conformazione morfologica, è caratterizzato da condizioni di notevole variabilità tra la fascia di pianura e l'area montana. I valori medi registrati in un periodo superiore ai 50 anni mostrano che le temperature medie annue variano tra i 12,4 °C della pianura (Voghera, 93 metri s.l.m.) a valori di 11,4 °C nella zona collinare (Montalto Pavese, 466 metri s.l.m.) mentre per la zona montana (Brallo di Pregola, 951 metri s.l.m.) si hanno informazioni solo per un periodo più breve che indicano una media di 8,5 °C.

In base ai dati pluviometrici forniti dal servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici, le precipitazioni, relative all'Oltrepò Pavese e a zone limitrofe, registrate da un certo numero di stazioni, mostrano uno scostamento da 706 mm/anno di Voghera ai 1418 mm/anno di Casale Staffora (1079 metri s.l.m.) attraverso i 764 mm/anno di Montalto Pavese.

La distribuzione delle piogge sia nello spazio che nell'arco dell'anno, mostra che nell'Oltrepò Pavese si ha un incremento da NO verso SE e che, mediamente, si hanno due massimi rispettivamente nei mesi di novembre (massimo assoluto) e di maggio e due minimi nei mesi di luglio (minimo assoluto) e di gennaio.

I dati pluviometrici utilizzati per le analisi e le considerazioni svolte, si riferiscono alla stazione meteorologica di Voghera.

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.25
--	---------------------------	------

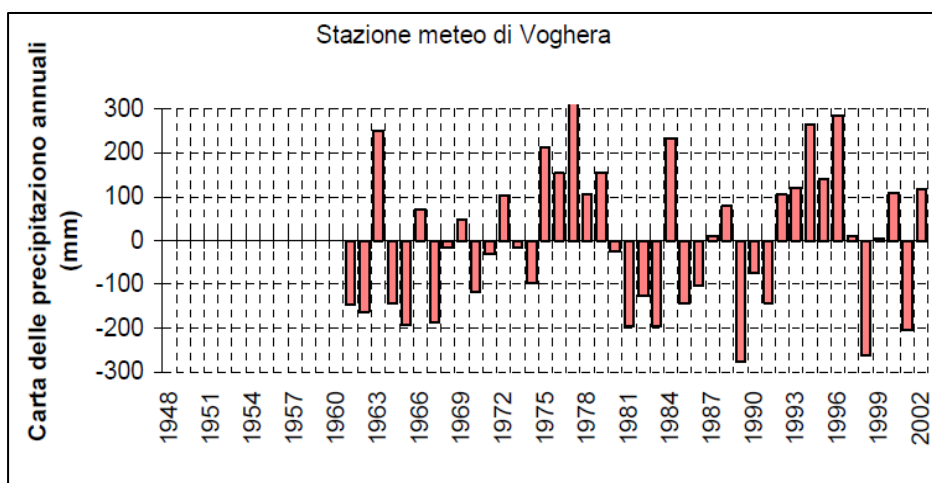


## Piano di Emergenza Intercomunale Comune di Bagnaria



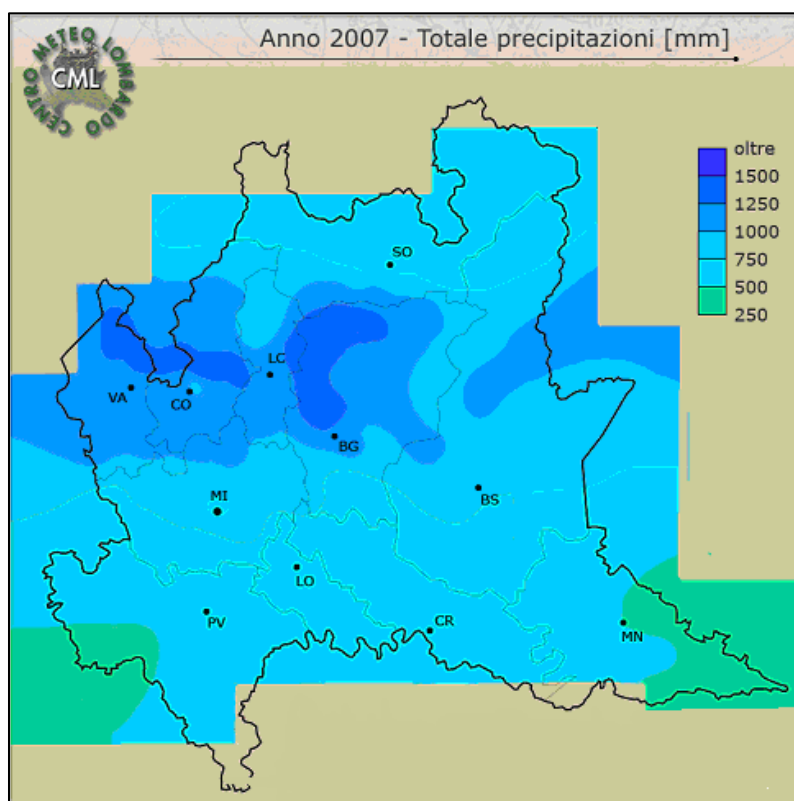
Al fine di valutare l'andamento delle precipitazioni, si riporta un grafico con l'elaborazione dei deficit / surplus di precipitazioni annue calcolati come differenza rispetto al valore medio calcolato per il periodo compreso tra il 1951 ed il 2000, pari a 706 mm.

**Figura 15:** Grafico dei deficit/surplus di piogge registrate alla stazione meteo di Voghera.



Dalla

lettura della carta (fig. 15) appare netta la delimitazione dell'area di media e bassa pianura con una precipitazione annua inferiore a 750 mm; all'interno di questa fascia si distinguono due ulteriori minimi che scendono al di sotto dei 500 mm, l'uno nell'Oltrepò a confine con l'Alessandrino, e l'altro all'esterno est mantovano.



La precipitazione totale annua cresce poi gradualmente da sud verso nord, superando i 1000 mm già a cominciare dalle prime ondulazioni dell'alta pianura.

**Figura 16** totale precipitazioni anno 2007

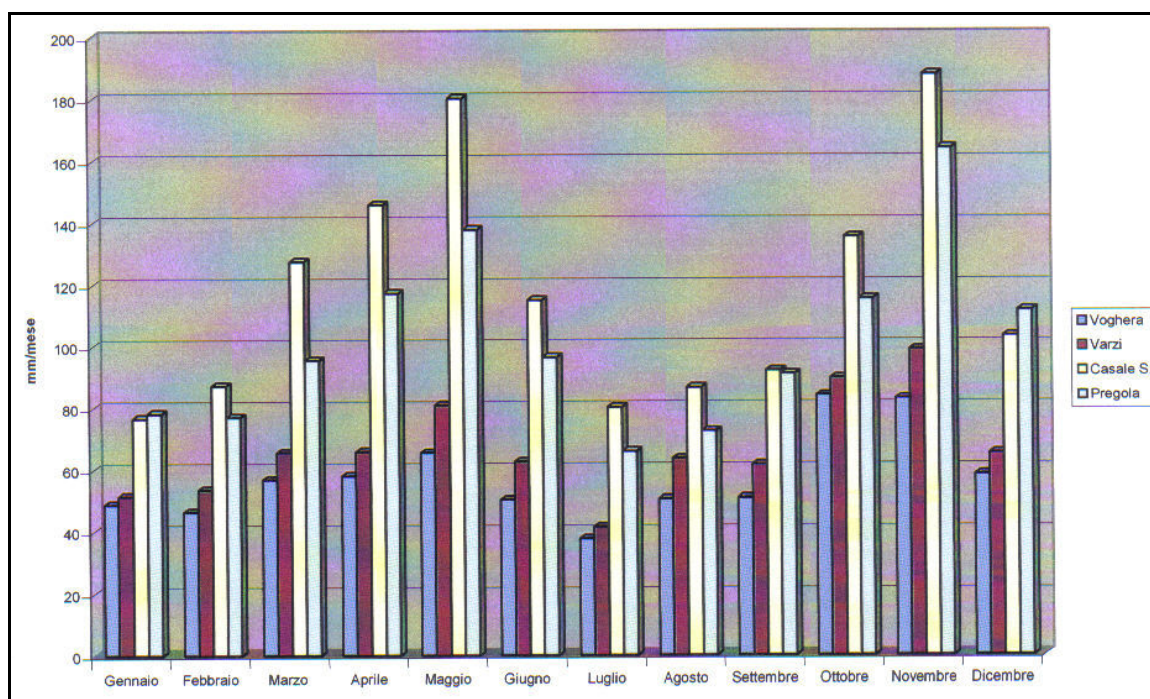


## 1.4.2 I PARAMETRI METEOROLOGICI

### 1.4.2.1 Le piogge di breve durata e forte intensità

Nel bacino dello Staffora, a tutto il 1987 (anno del più recente Annale dell'Ufficio Idrografico e Mareografico del Po disponibile) erano in funzione solo i tre pluviografi di Varzi, Voghera e Cervesina. L'impoverimento della rete di rilevamento dei dati meteorologici ha interessato in maniera notevole la vallata.: basti pensare che nel 1941 esistevano ben nove stazioni di misura in grado di effettuare osservazioni giornaliere.

Prendendo in considerazione quattro stazioni con serie storiche sufficientemente lunghe (Pregola, Casale Staffora, Varzi e Voghera), è possibile notare come le piogge medie mensili siano caratterizzate da due massimi di precipitazione nei periodi di aprile-maggio e ottobre-novembre e da due minimi in gennaio e luglio.



**Figura 17:** Precipitazioni medie mensili per 4 stazioni pluviometriche della Valle Staffora

Ciò consente di definire il clima della valle di tipo "sub-litoraneo appenninico", con i massimi in autunno e in primavera e i minimi in estate e in inverno.

Come si può notare nel grafico, il mese nel quale si registrano le maggiori precipitazioni è novembre, se si esclude la stazione di Voghera, ove ottobre risulta di poco il mese più piovoso. La stazione di Casale Staffora è quella dove si sono registrate le piogge medie più



## Piano di Emergenza Intercomunale Comune di Bagnaria



elevate per 10 mesi all'anno (esclusi gennaio e dicembre), fatto dovuto sia all'ubicazione geografica (in prossimità dello spartiacque Sud), sia all'altitudine (1070 m. s.l.m.).

Per il T. Staffora non sono disponibili dati idrometrici che consentono di avere delle valutazioni dirette di portata, dato fondamentale ai fini di previsione e prevenzione delle zone potenzialmente inondabili.

In mancanza quindi di questi dati, assumono particolare importanza i calcoli eseguiti dall'Aquater nel 1985. Dai risultati ottenuti, sintetizzati in Tab. III e IV si evince che le ipotetiche portate del T. Staffora, per un tempo di ritorno pari a 50 anni, potrebbero raggiungere un valore di 790 m<sup>3</sup>/s a Ponte Nizza, 950 m<sup>3</sup>/s a Godiasco, superando 1000 m<sup>3</sup>/s a Voghera.

**Tabella III e IV:** parametri morfometrici dei bacini e calcoli sulla massima portata prevedibile

	Area (km <sup>2</sup> )	lunghezza asta princ. (km)	altitudine media bacino (km)	altitudine sezione di chiusura	T corrivazione Giandotti (ore)	Q (m <sup>3</sup> /sec) con Tr = 10 anni	Q (m <sup>3</sup> /sec) con Tr = 25 anni	Q (m <sup>3</sup> /sec) con Tr = 50 anni
T. Nizza	27,4	14,8	523	255	3,66	86,7	129,5	167,2
T. Rile	9,8	7,5	352	132	2	53,8	81,7	106,3
T. Ardivestra	47,4	22,4	423	199	5,1	121,1	184,9	241,7
T. Crenna	6,1	5,3	611	348	1,37	35,7	53,3	68,9
T. Reganzo	7,5	5,4	703	423	1,42	42,8	63,8	82,4
T. Lella	15,1	10,4	695	383	2,18	63,7	95,1	122,9
T. Aronchio	26,2	8,5	870	468	2,07	113,1	168,1	216,9
T. Vendemiassi	5,2	4,2	905	550	1,02	37,3	55,8	72
T. Montagnola	11,0	1,4	959	598	1,4	60	88,6	114
T. Molassa	4,4	2,8	1243	830	0,77	38,5	57,5	74,2

**Tabella III:** calcoli idraulici sui corsi d'acqua della valle Staffora (Aquater, 1985)

	area (km <sup>2</sup> )	lunghezza asta princ. (km)	altitudine media bacino (km)	altitudine sezione di chiusura	T corrivazione Giandotti (ore)	Q (m <sup>3</sup> /sec) con Tr = 10 anni	Q (m <sup>3</sup> /sec) con Tr = 25 anni	Q (m <sup>3</sup> /sec) con Tr = 50 anni
T. Staffora/ Vendemiassi	49,6	12,7	1052	550	2,63	182	271,4	350,3
T. Staffora/ Aronchio	89,0	16,3	948	468	3,55	265,2	395,5	510
T. Staffora/ Reganzo	101,8	18,8	911	423	3,88	285,4	425,3	549,2
T. Staffora/ Crenna	141,8	23,5	826	348	4,74	346,2	516,4	667,1
T. Staffora/ Nizza	193,3	30,7	736	255	5,79	410,6	612,7	790,4
T. Staffora/ Ardivestra	265,1	37,3	645	199	7,17	489,2	734,6	951,5
T. Staffora/ Rile	294,5	45,4	607	132	7,84	523,6	788,8	1022,3
T. Staffora/ a Voghera	304,1	51,9	593	94	8,26	524,2	790,1	1023,5

**Tabella IV:** T. Staffora chiuso alla confluenza con i suoi tributari

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	<b>1.28</b>
--	---------------------------	-------------



## Piano di Emergenza Intercomunale Comune di Bagnaria



### 1.4.2.2 La neve

Ovviamente le precipitazioni nevose interessano tutto il nostro territorio, ma in modo speciale le montagne più elevate (Penice, Brallo, Colletta, Giovà).

Per quanto riguarda invece la nevosità del territorio di interesse, si riportano i dati elaborati dall'Osservatorio meteorologico di Milano Duomo. Analizzando le medie calcolate riferite al lungo periodo storico dell'osservatorio (che risale addirittura al 1763), è emerso che la media annua di precipitazioni nevose (le quantità, a differenza dei giorni, si misurano a partire dal 1881) fino alla fine dell'anno 2005 è di 30,2 cm. Invece facendo il calcolo delle medie per gli anni più recenti, si è analizzata la media del trentennio 1961-1990, si sono ricavati in questo modo quantitativi mediamente inferiori pari a 25,2 cm. Tra il 1991 ed il 2000, si è rilevato un forte calo delle quantità, infatti la media di quel decennio si attesta a soli 9,6 cm. Però si è notato anche, che dall'inizio del nuovo secolo, c'è stata una piccola ripresa che fa segnare 13,0 cm per la media degli anni 2001-2005.

Le altezze medie mensili di neve calcolate per i periodi di analisi sono riportate in tab. III:

Periodo	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Novembre	Dicembre
1881-2005	13,7	7,2	2,1	0,1	0,9	6,2
1961-1990	12,8	4,3	1,4	0,0	0,5	6,2
1991-2000	3,0	1,8	0,0	0,0	0,0	4,8
2001-2005	3,4	1,6	3,6	0,0	0,2	4,2

**Tabella V:** altezze medie mensili [cm] nei periodi considerati

Da una prima lettura, si osserva che Gennaio avesse fino agli anni '90 la parte più consistente di neve, e che anche Febbraio sta prendendo il primato di mese nevoso; Marzo che era di gran lunga meno nevoso nelle prime annate del 2000 si è manifestato nevoso. In generale, Aprile non segna accumuli negli ultimi decenni, e nemmeno Novembre tranne rari episodi. Ottobre e Maggio non sono mai considerati.

Malgrado ciò, non sono mancate recentemente le nevicate tardive, come quella del 17 Aprile 1991, e al limite anche quella del 3 Marzo 2005 che ha segnato 17 cm di neve. Invece, le nevicate precoci con manto nevoso sono state registrate verso fine Novembre 2005.

Riguardo invece l'ultima consistente nevicata del Gennaio 2006, a Milano si sono avuti 36 cm nell'arco di 2 giorni (il 26 e 27 gennaio); nel dettaglio, il primo giorno il manto nevoso ha raggiunto i 16 cm di altezza mentre il secondo è arrivato a quota 20 cm. Questo colloca

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	1.29
--	---------------------------	------



## Piano di Emergenza Intercomunale *Comune di Bagnaria*



---

l'episodio nevoso al 3° posto tra le nevicate che si sono avute dopo quella storica del 13 – 16 Gennaio 1985 e che diede un totale complessivo di 70 cm.

In figura si riporta l'estratto della Carta della Nevosità Media pubblicata nel 1972 dal Ufficio Idrografico di Venezia; tale studio seppur datato rimane ancora oggi l'unico riferimento ufficiale a scala territoriale vasta.

Piano di Emergenza – Cap. 1 Inquadramento territoriale	Redazione: Giugno 2010	<b>1.30</b>
--	---------------------------	-------------