

PROVINCIA DI CUNEO  
COMUNE DI ALBA



## PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE

PROGETTO PRELIMINARE ADOTTATO CON DELIBERAZIONE C.C. n. 55 in data 15.07.2011  
PROGETTO DEFINITIVO ADOTTATO CON DELIBERAZIONE C.C. n. 10 in data 27.03.2013  
DETERMINAZIONI COMUNALI ARTICOLO 15 COMMA 13<sup>A</sup> DELLA LRP 56/77 e s.m.i. secondo  
il testo previgente all'entrata in vigore della LRP n.3/2013 come previsto dall'art. 89,  
adottate con Deliberazione C.C. n.     in data

## RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA

STUDIO TECNICO FOGLINO

Geol. Luigi Foglino



Il Sindaco:     Avv. Maurizio Marello

Responsabile del procedimento: Arch. Alberto Negro

Tavola

**4.1.1**

Scala

Data novembre 2015

Rev. 01 a seg. pareri Regione Piemonte Dir. OO.PP., Dif. Suolo, Ec. Montana e Foreste, Sett. Prev. Terr. Rischio Geologico - Area di Torino, Cuneo, Novara e Verbania prof. n. 21452 DB/420 del 16.04.2014 e n. 38636 DB/420 del 25.07.2014

Aggiornamento base cartografica 30-06-2006

**INDICE**

- PREMessa - .....	1
1) RELAZIONE STORICA .....	2
1.1) L'EVENTO DEL NOVEMBRE 1994 .....	4
2) TABELLA CRONOLOGICA .....	18
3) GEOLOGIA .....	24
3.1) Inquadramento stratigrafico .....	24
4) CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE .....	29
4.1) Inquadramento geomorfologico .....	29
4.2) Processi gravitativi e condizioni generali di dissesto idrogeologico .....	32
4.3) Verifica di compatibilità con le indicazioni cartografiche P.A.I. ....	32
4.4) Analisi morfometrica - acclività .....	38
5) OPERE DI DIFESA IDRAULICA CENSITE – SISTEMA S.I.C.O.D. ....	39
6) LINEAMENTI METEOCLIMATICI .....	40
6.1) Caratteristiche e condizioni pluviometriche .....	40
6.2) Termometria .....	43
6.3) Precipitazioni critiche .....	45
6.4) Elaborazione statistica precipitazioni di breve durata .....	47
7) L'EVENTO ALLUVIONALE DEL NOVEMBRE 1994 .....	54
7.1) Aspetti meteorologici .....	54
7.2) Effetti dell'onda di piena nel territorio di Alba .....	59
8) IDROGEOLOGIA .....	62
8.1) Falda libera del fondovalle F. Tanaro .....	65
8.2) Falde del settore collinare .....	65
9) CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA .....	66
10) PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA .....	67
11) NORME DI CARATTERE GEOLOGICO PER GLI INTERVENTI PREVISTI DAL P.R.G. NELLE VARIE PARTI DEL TERRITORIO IN RAPPORTO ALLE CLASSI D'IDONEITÀ D'USO E ALLE CONDIZIONI DI DISSESTO .....	70
11.1) Norme di carattere geologico .....	70
11.3) Individuazione tipologica degli interventi di minimizzazione della pericolosità delle classi IIIb individuate in Tav. 7 .....	84
12) TUTELA DEL TERRITORIO COLLINARE .....	90

## Allegati nel testo:

- Schede di censimento dei fenomeni franosi
- Estratto Cartografia PAI (scala 1:25.000)

## ALLEGATI:

- TAV. 4.1.2) Carta geologico-strutturale, scala 1:10.000;
- TAV. 4.1.3) Carta geomorfologica dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore, scala 1:5.000;
- TAV. 4.1.4) Carta geoidrologica, scala 1:10.000;
- TAV. 4.1.5) Carta dell'acclività, scala 1:10.000;
- TAV. 4.1.6) Carta delle opere idrauliche censite, Scala 1:10.000;
- TAV. 4.1.7) Carta della caratterizzazione litotecnica dei terreni scala 1:10.000;
- TAV. 4.1.9) Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, scala 1:5.000;
- TAV. 4.1.10) Relazione geologico-tecnica relativa alle aree interessate da nuovi insediamenti o da opere pubbliche di particolare importanza.

## - PREMESSA -

Con la presente, a seguito dell'incarico conferito dal Comune di Alba con deliberazione G.C. n. 529 del 18/11/2003, relativo all'espletamento di indagine geologica per il nuovo Piano Regolatore Generale, vengono analizzate le caratteristiche fisiche del territorio di Alba in ottemperanza a quanto disposto dalla Circolare P.G.R. n. 7/LAP del 06.05.1996 "L.R. 5 dicembre 1977 n. 56 e s.m.i. Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici." e a quanto previsto dalla L.R. n. 72/95 art. 14.

Lo studio in esame tramite specifici rilievi geologici, geomorfologici, idrogeologici e di carattere litotecnico sul terreno, coadiuvati dall'analisi fotogeologica digitale <sup>(1)</sup> del territorio, tenuto conto anche dei risultati di precedenti indagini di carattere idrogeologico, geotecnico e di dati storici, perviene ad una sintesi di carattere geologico tecnico generale che fornisce i parametri atti ad una migliore fruibilità del territorio sotto il profilo urbanistico.

A tal fine è opportuno premettere i concetti di rischio geologico e di pericolosità come definiti dalla C.P.G.R. n. 7/LAP/96:

*- Concetto di rischio geologico (da GOVI M. in Banca dati Geologica pp. 17-18).*

*"Secondo la più recente letteratura internazionale (Tung & Mays 1981, U.S. Geol. Survey 1982, Projet Duti 1983, Cancelli 1983, Haymes 1984, Varnes 1984, Hartlen & Viberg 1988, Einstein 1988), il rischio geologico è definito dalla probabilità che un determinato evento naturale si verifichi, incidendo sull'ambiente fisico in modo tale da recare danno all'uomo ed alle sue attività".*

*La valutazione in termini probabilistici dell'instabilità potenziale, indipendentemente dalla presenza antropica, definisce invece il grado di pericolosità di una certa area in funzione della tipologia, della quantità e della frequenza dei processi che vi si possono innescare.*

*La pericolosità, dunque, si traduce in rischio non appena gli effetti dei fenomeni naturali implicano un costo socio - economico da valutarsi in relazione all'indice di valore attribuibile a ciascuna unità territoriale. Tale misura di valore socio - economico integra i parametri indicatori dei processi naturali nella determinazione dei diversi livelli di rischio."*

L'analisi dei fenomeni naturali è stata sviluppata tenuto conto anche dei dati storici e delle opere e azioni antropiche presenti o svolte in corrispondenza e nell'intorno delle zone più sensibili del territorio, per una valutazione complessiva anche della vulnerabilità derivante da inadeguatezza o inefficienza degli interventi realizzati dall'uomo.

I vari elementi geologici, geomorfologici e di dissesto relativi al territorio di Alba, trattati nei paragrafi seguenti, sono stati raggruppati secondo alcuni tematismi che hanno consentito la redazione delle seguenti tavole:

Tav. 4.1.2) Carta geologico-strutturale, scala 1:10.000;

Tav. 4.1.3) Carta geomorfologica dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore, scala 1:5.000;

Tav. 4.1.4) Carta geoidrologica, scala 1:10.000;

Tav. 4.1.5) Carta dell'acclività, scala 1:10.000;

Tav. 4.1.6) Carta delle opere idrauliche censite, Scala 1:10.000;

Tav. 4.1.7) Carta della caratterizzazione litotecnica dei terreni scala 1:10.000;

Tav. 4.1.9) Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, scala 1:5.000;

Tav. 4.1.10) Relazione geologico-tecnica relativa alle aree interessate da nuovi insediamenti o da opere pubbliche di particolare importanza.

I suddetti elaborati sono stati aggiornati a seguito del parere conclusivo Regione Piemonte Settore Copianificazione Urbanistica Provincia di Cuneo, espresso dal Gruppo Interdisciplinare P.A.I. al Tavolo Tecnico del 06.10.2009 ed alle osservazioni al Progetto Preliminare approvato con Deliberazione C.C. n. 55 in data 15/07/2011.

<sup>1</sup> La fotogrammetria digitale permette una maggiore accuratezza nell'individuazione e perimetrazione georeferenziata dei fenomeni geologici e nell'analisi della loro evoluzione nel tempo mediante l'utilizzo di differenti voli (fotogrammi "76", all. "77", all. "94").

## 1) RELAZIONE STORICA

L'indagine retrospettiva eseguita in conformità alla Circolare 7 LAP del 30/04/1996, ha consentito di dedurre situazioni ambientali relative all'evoluzione geomorfologica del territorio di Alba a partire dal XVIII secolo.

I dati e le informazioni raccolte provengono da *“Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990”* di Vincenzo Catenacci, dal *“Sistema informativo sulle catastrofi idrogeologiche”* del Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrologiche e dall'Autorità di Bacino del F. Po.

Il 26 ottobre 1829 un'esondazione del F. Tanaro presso le C.ne Topino e Vivaro coinvolse in modo grave alcuni edifici civili, le Strade provinciali, alcune strutture di interesse pubblico, ponti e viadotti.

La gravità della piena avvenuta nell'ottobre 1846 emerge da un documento che cita: *“... nelle replicate successive e quasi continue straordinarie e non mai vedute escrescenze accadute al detto Fiume Tanaro nel mese di ottobre testé scaduto, e particolarmente in quelle enormissime avvenute dal primo al cinque, e dal sedici al venti detto mese ... la furia delle acque tutto invadeva, rompeva, trascinava dal lembo dell'opposta collina, sicché la Valle del Tanaro s'assomigliava ad una stretta di mare dominato da una corrente”*.

Il 2 ottobre 1846 estese inondazioni del Tanaro travolsero le difese fluviali, il ponte natante e la rete stradale nei pressi delle Cascine Paruzza e Socchi.

L'esondazione del Tanaro e del Cherasca avvenuta il 20 ottobre 1851 causò erosioni spondali in sinistra e coinvolse la rete stradale e ponti comunali in Loc. C.ne Paruzza e Socchi.

Il Tanaro esondò asportando le difese fluviali presso gli Impianti Sportivi il 21 ottobre 1857.

Il 18 ottobre 1872 il Tanaro provocò esondazioni, alluvionamenti, erosioni spondali e danni a canali, edifici e opifici in Loc. C.na Topino – Topinotto e Vivaro; l'evento si ripeté qualche settimana più tardi, il 4 dicembre.

Trascorso qualche anno il 28 maggio 1879 la piena congiunta di Tanaro, Talloria e Cherasca causò estese inondazioni, alluvionamenti, erosioni spondali in destra e sinistra, danni alle difese fluviali, agli edifici, alla rete stradale, alla linea ferroviaria e all'acquedotto presso le C.ne Topino, Topinotto, Paruzza e Socchi, le Loc. Mogliasso e Bonomo, gli Impianti Sportivi e la Borgata Vivaro.

Il 23 maggio 1893 il Tanaro esondò causando alluvionamenti, erosioni spondali, danni agli edifici e alla rete stradale presso le C.ne Topino, Topinotto, Paruzza e Socchi, Loc. Mogliasso, Mussotto e Impianti Sportivi.

Una nuova piena del Fiume Tanaro colpì le C.ne Topino-Topinotto, Peruzza e Socchi, le Loc. Mussotto e Le Basse il 4 giugno 1900 provocando erosioni spondali, danni al ponte promiscuo, alla rete stradale, alle difese fluviali e alle officine elettriche.

Il 10 luglio 1925 il F. Tanaro, il T. Cherasca e il T. Riddone esondarono colpendo i seminativi.

Nuova esondazione di Tanaro, Talloria e Cherasca, nella Loc. Le Basse e presso C.na Topino-Topinotto il 16 maggio 1926 provocò estese inondazioni, alluvionamenti, erosioni spondali e danni agli edifici e alla rete stradale.

L'esondazione del Tanaro del 10 maggio 1936 provocò erosioni spondali, danni alle difese spondali, agli edifici e alla rete stradale in Le Loc. Le Basse e Mogliasso.

Gli Impianti Sportivi e le C.ne Topino-Topinotto furono colpite gravemente da una piena del Tanaro il 7 aprile 1941: danni alle difese fluviali.

Le C.ne Paruzza e Socchi furono nuovamente interessate da un'esondazione del Tanaro il 28 ottobre 1942.

Il 17 agosto 1944 un'esondazione del T. Cherasca allagò le proprietà e gli stabili dell'Istituto Tecnico Agrario e le case attigue depositando densi strati di limo.

Il 15 maggio 1948 esondazioni diffuse del Tanaro colpirono le Loc. Mogliasso, Mussotto, le Cascine Paruzza, Socchi, Topino-Topinotto e gli Impianti Sportivi provocando conseguenti erosioni spondali, danni alle difese fluviali e agli edifici.

Trascorso qualche mese, nei giorni 3-5 settembre 1948 il comune di Alba, stretto nella morsa delle acque nei pressi della confluenza sul Tanaro, venne allagato; un centinaio di case vennero rese inabitabili e alcune distrutte; furono arrecati gravi danni alle fabbriche situate nel fondovalle; numerosi quintali di cereali del consorzio agrario vennero mescolati alla melma. Danneggiati i ponti, l'acquedotto e la rete stradale. A questa innondazione si sommarono violente erosioni ed esondazioni dei Torrenti Cherasca, Talloria e Misureto. Furono colpite le C.ne Topino-Topinotto, Paruzza e Socchi, il Borgo Vivaro, le Loc. Mogliasso, Mussotto, Bonomo, Piave, Corso Langhe e gli Impianti Sportivi. In Corso Langhe si contarono 3 vittime. La linea ferroviaria Alessandria-Alba venne interrotta in sei tratti. Il T. Cherasca in piena travolse il ponte.

Qualche giorno più tardi, il 12 settembre 1948 una nuova piena del Tanaro coinvolse gran parte del territorio già colpito il giorno 4 e, nonostante la relativa modesta altezza idrometrica raggiunta (2,70 m), travolse definitivamente strutture e infrastrutture già gravemente compromesse. In Borgata Vivaro si contarono 3 vittime, crolli di case e asportazione di tratti della strada del cimitero. Sui tratti di strada non asportati dalla furia delle acque si depositò uno strato di melma e materiale che nelle zone più basse arrivò all'altezza di circa 1 m.

Il 3 maggio 1949 le esondazioni presso C.ne Topino-Topinotto e Borgo Vivaro causarono erosioni spondali, ampliamento dell'alveo e danni alle difese fluviali.

Il Tanaro esondò in Loc. Mussotto e presso le C.ne Paruzza, Socchi, Topino e Topinotto il 10 novembre 1951 asportando le difese spondali.

L'11 e il 20 luglio 1955 una piena del T. Riddone allagò alcune case in Fraz. Mussotto.

Il 1° giugno 1957 il T. Riddone esondò in Loc. Mussotto lungo la S.S. n. 29.

L'8 novembre 1962 il Tanaro esondò in Loc. Bonomo, Mussotto, Corso Langhe e Moretta e presso le C.ne Topino-Topinotto, Paruzza e Socchi.

Sul finire dell'anno 1963 un movimento franoso coinvolse la Loc. al confine con il comune di Benevello.

A seguito delle forti piogge cadute il 6 ottobre 1966 il Tanaro raggiunse i 4 m e 60 d'altezza. Sgomberato un campo nomadi, alcune attività artigianali, chiuse alcune strade, evacuate 50 persone.

Tra i giorni 2 e 4 novembre 1968 piogge intense innescarono alluvioni e frane nella provincia di Cuneo provocando danni a 62 aziende agricole. Esondò il T. Seno d'Elvio. Colpito il ponte sul T. Cherasca. Segnalate erosioni del Talloria e del T. Cherasca. Quest'ultimo interruppe anche la linea ferroviaria e abbatté due ponti in via F.lli Ambrogio e quello che collega le Fraz. Ferrere, Sottiere e Boscomaggiore. Devastò, inoltre, tre ponti a monte della città. Borgo Moretta, Corso Langhe, Piazza San Paolo e tutta la Regione Bonomo furono parzialmente allagate per lo straripamento del Cherasca e del T. Santa Rosalia.

Nei mesi di gennaio, febbraio e marzo 1972 copiose precipitazioni piovose superiori al normale provocarono dissesti idrogeologici nella provincia di Cuneo, in particolare tra i giorni 9 e 14 marzo 1972 innumerevoli frane coinvolsero il comune di Alba.

Lo Stato dichiarò la pubblica calamità per 55 comuni della provincia e concesse provvidenze per danni a 152 aziende agricole.

Il giorno 11 marzo 1972 una frana ostruì il canale irriguo Bealera che straripò; allagate una ventina di case in Reg. Sardi.

Nei giorni 18-19 settembre 1973 nubifragi provocarono danni su tutta la provincia, in particolare la periferia di Alba (Corso Canale e Corso Bra) venne invasa dalle acque dei rii Riddone e Piccolo. Le C.ne Paruzza e Socchi, le Loc. Mogliasso e Mussotto furono allagate dal T. Riddone e dai Canali Mussotto che causarono erosioni spondali e danni alle difese spondali e agli edifici.

Trascorso qualche mese, tra il 17 e il 19 febbraio 1974 altri nubifragi provocarono frane sul territorio comunale, mentre, nel giugno 1975 il T. Riddone in piena allagò alcuni fabbricati in Fraz. Mussotto.

Il 17 febbraio 1977 venne segnata una frana nei dintorni dell'abitato; dopo poche settimane, il 21 marzo 1977, un'altra frana coinvolse in modo grave la S.P. al confine con il comune di Guarene.

Il 1° maggio 1977 il ponte sul T. Cherasca venne nuovamente travolto.

A seguito di abbondanti e ininterrotte precipitazioni durate 5 giorni, il 1° dicembre 1982 vennero misurati 240 mm di pioggia all'osservatorio meteo della Camera di Commercio di Cuneo. Segnalati gravi danni a edifici civili.

Il 31 luglio 1987 un temporale abbattutosi sulla provincia di Cuneo provocò la tracimazione di alcuni canali nell'Albense che allagarono numerose cantine. La S.S. n. 29 venne interrotta da un movimento franoso.

Il 10 luglio 1989 violenti temporali provocarono danni alle produzioni agricole.

Nel maggio 1993 vennero segnalate frane e smottamenti non localizzate.

## **1.1) L'EVENTO DEL NOVEMBRE 1994**

Il C.N.R. – I.R.P.I. descrive così l'evento:

*“Nel territorio comunale di Alba il sistema idrografico entrò in crisi nel primo pomeriggio di sabato 5 novembre quando, con le acque del F. Tanaro ancora contenute in alveo, si manifestarono le esondazioni dei corsi d'acqua minori e dei canali di derivazione.*

*Già tra le ore 12 e le ore 15 il T. Riddone e il Canale Mussotto tracimarono abbondantemente invadendo il settore in sinistra Tanaro compreso tra le frazioni Socchi e Mussotto; pressoché contemporaneamente in destra Tanaro furono il T. Talloria e il T. Cherasca a provocare intensi processi erosivi alle sponde e, non riuscendo a smaltire le loro acque di piena dell'alveo del Tanaro ormai colmo, rigurgitarono allagando il territorio circostante.*

*In particolare le acque del T. Talloria, disalveate in destra corrispondentemente alle anse che caratterizzano il tratto terminale del suo corso, si diressero verso l'abitato di Alba e, unitesi alle acque fuoriuscite dal Canale di Roddi, invasero numerosi edifici della periferia SW della città, nella Loc. Le Basse. Successivamente, nei Borghi Piave e Vivaro, il flusso d'inondazione del Talloria, alimentato da una seconda pulsazione di piena, raggiunse i capannoni industriali della Ferrero, intorno alle ore 17:30-18, riempiendone i locali ed i piazzali. In una parte del settore della città posto ai piedi della collina (Borgo Piave), i seminterrati e i piani terreni degli edifici furono allagati, nel pomeriggio del 5 novembre, per apporto di acque di ruscellamento provenienti dal versante o per cattivo funzionamento della rete fognaria. Il territorio comunale e la città stessa dovevano subire, nelle ore successive, gli effetti della fase parossistica dell'evento, connessi alla piena del*

*corso d'acqua principale. Lungo il Tanaro, infatti, i fenomeni di esondazione iniziati nel tardo pomeriggio del giorno 5 pressoché lungo l'intero tronco fluviale, nella tarda serata dello stesso giorno si manifestarono in maniera violenta. Ciò accadde soprattutto in sponda sinistra, di fronte alla confluenza con il Talloria, dove il rapido flusso di inondazione scavò sul piano campagna profondi solchi di erosione, corrispondentemente alle zone attualmente sfruttate per l'estrazione di inerti. L'inondazione si estese fino alla Fraz. Socchi, raggiunta dalle acque fra le ore 23 e le 24 del giorno 5.*

*Analoghi violenti processi riguardarono la sponda destra in Loc. Topino, dove venne sfondata l'antica arginatura di contenimento delle piene; subito a valle del manufatto il flusso d'inondazione scavò profondi solchi, soprattutto nell'aggiramento dell'imponente accumulo rappresentato dalla discarica di rifiuti solidi urbani ivi presente. Le acque esondate lungo tutta la sponda destra del Tanaro si espansero sulla piana del Topino-Topinotto e vennero momentaneamente trattenute dal rilevato della Superstrada Asti-Cuneo, contro il quale si elevarono di oltre 5 m prima di sormontarlo nel punto più depresso e dirigersi verso l'abitato di Alba. Verso le ore 22-22.30, anche questo flusso raggiunse lo stabilimento Ferrero, sfondandone il muro perimetrale sul lato Est. Nei luoghi altimetricamente meno elevati del Borgo Vivaro, l'altezza delle acque d'inondazione toccò valori massimi di 3,5 m fra le ore 24 del 5 novembre e le ore 1:00 del 6 novembre. In sponda sinistra, le acque esondate dal Tanaro alla lunata Sardi si diressero verso la Fraz. Mussotto, dove sormontarono il rilevato ferroviario alle ore 1:00 circa del giorno 6, unendosi alle acque che stavano abbondantemente rigurgitando per un lungo tratto del T. Riddone. Una parte del flusso di inondazione, tendendo a rientrare nell'alveo del Tanaro, venne trattenuta dal rilevato della tangenziale che, anche in questo caso, provocò l'innalzamento delle acque sul piano campagna fino a 3,60 m.*

*L'estesa piana in sinistra Tanaro, a valle dell'abitato di Alba, si trovò in gran parte sommersa da acque di diversa provenienza: la fascia compresa tra il fiume e la Superstrada venne pressoché interamente invasa per esondazione del corso d'acqua principale con battenti d'acqua che raggiunsero 1-2 m in prossimità delle sponde per ridursi progressivamente e quasi azzerarsi in prossimità del rilevato stradale; la fascia che dallo stesso rilevato si estende verso il piede del versante venne invece attraversata (dalle ore 2 alle ore 3 del giorno 6) da una lama d'acqua di alcune decine di centimetri che, alimentata da Tanaro e Riddone alla Fraz. Mussotto, seguiva verso Est la direzione della strada che conduce agli abitati di Vaccheria e di Baraccone. Lungo il percorso, a questo flusso d'inondazione si univano talora le acque provenienti dai Canali Vaccheria e Lavandaro; in altri casi si sommavano gli apporti di modesti rii collinari o le acque di ruscellamento superficiale, reso intenso dalle forti precipitazioni.*

*Nel tratto compreso fra confluenza Talloria e confluenza Cherasca la fascia in destra e sinistra Tanaro, inondata con continuità dal corso d'acqua principale e a tratti discontinui dai tributari e dai canali irrigui, risultò mediamente larga 2,5 km."*

Si contarono 6 vittime di cui 2 presso la Casa di Riposo Ottolenghi e una presso C.na Rondò.

In Loc. San Rocco-Cherasca si contarono 2 feriti e danni ad edifici civili, segnalati anche dissesti vari al confine con il comune di Diano d'Alba.

Il T. Cherasca travolse, inoltre, il ponte in Loc. Ricca.

A seguito di alcuni smottamenti in Loc. Moretta venne installato un sistema di monitoraggio con dispositivi che consentono di tenere le frane sotto controllo da parte della Regione per due anni.

Presso la Borgata Prandi si progettarono interventi di sistemazione idrogeologica dei dissesti con interventi di ingegneria naturalistica, la costruzione di un muro di sostegno, la sistemazione del versante franoso e il monitoraggio per un periodo di due anni. In totale vennero stanziati un miliardo e mezzo di lire.

Già il 09/11/94 per le Loc. Ricca, S. Rocco, Prandi, il Servizio Geologico Regionale scriveva *“Dal sopralluogo è emerso che gran parte dei versanti nelle zone di cui all’oggetto sono caratterizzati da numerosissime frane per fluidificazione della copertura superficiale che hanno causato notevoli danni alle infrastrutture ivi presenti ed hanno interessato quasi tutta la sede della strada comunale. Visto il contesto geologico si ritiene che alla data odierna esistano seri problemi di stabilità dei versanti di che trattasi, ovunque dissestati ed in equilibrio precario. Sussistono pertanto problemi di incolumità per le infrastrutture ivi presenti, per cui si ritiene debbano essere poste in essere tutte le precauzioni per la tutela della privata e pubblica incolumità”*.

### **Documentazione fotografica evento novembre 1994**

La seguente documentazione fotografica dell’evento alluvionale del novembre 1994 è tratta da *“Le radici di una catastrofe – novembre 1994 l’alluvione”* a cura del Gruppo Fotografico Albese e dell’Associazione Amici del Museo F. Eusebio di Alba.



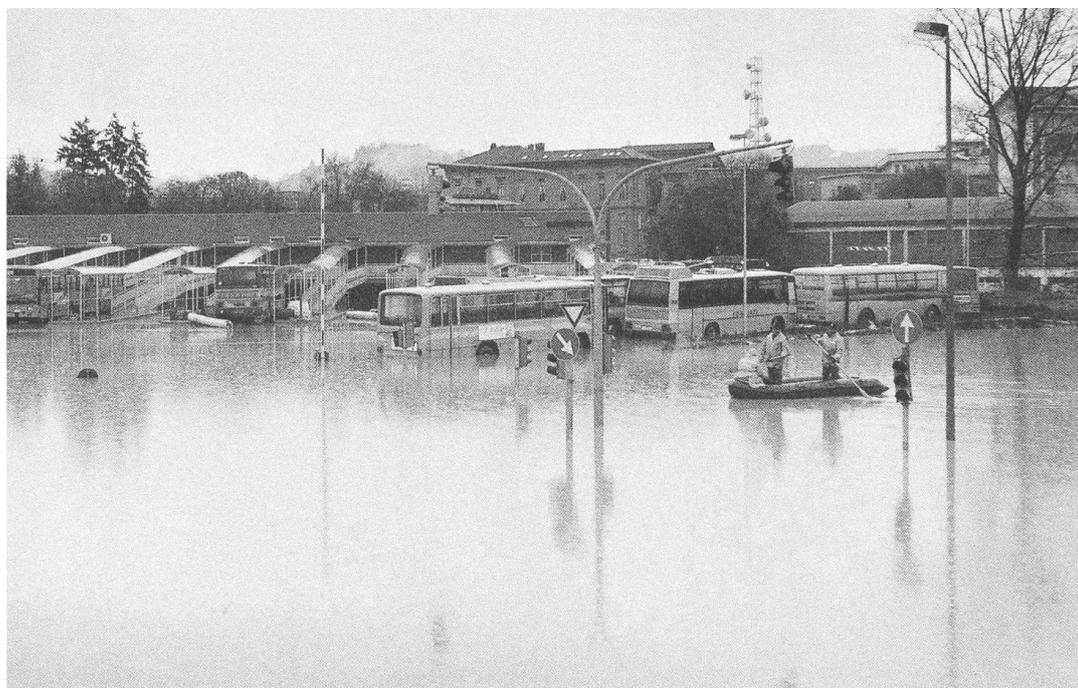
*Il Tanaro in piena, 5 novembre 1994, ore 9*



*Il Tanaro dal ponte, 6 novembre 1994*



*Via Cillario Ferrero, 6 novembre 1994*



*Stazione dei pullman, 6 novembre 1994, ore 9.30*



*Centrale EGEA-Gas, 6 novembre 1994*



*Svincolo tangenziale: ricerca dispersi, 6 novembre 1994, ore 11*



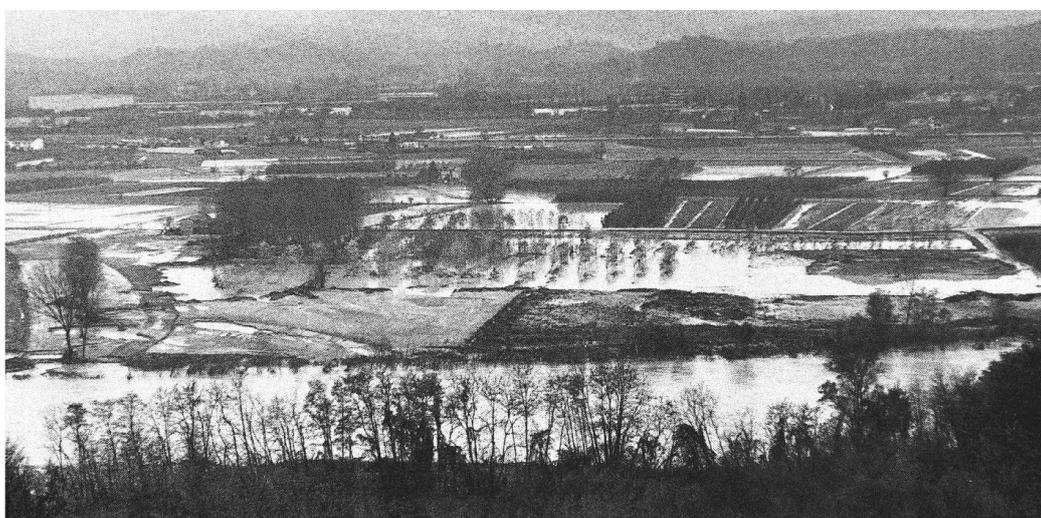
*Svincolo della sopraelevata in prossimità del ponte sul Tanaro, 6 novembre 1994, ore 13*



*Svincolo della sopraelevata in prossimità del ponte sul Tanaro, 6 novembre 1994, ore 13*



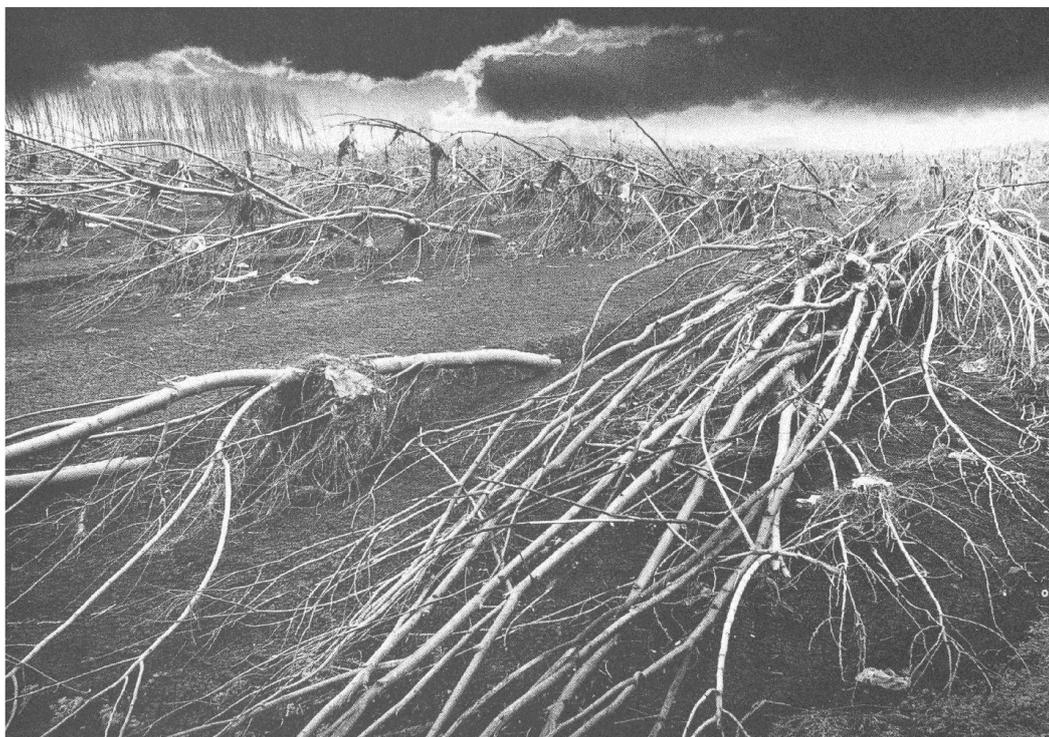
*Loc. Riondello, di fronte al laghetto San Biagio, 6 novembre 1994, ore 13*



*Loc. Vaccheria, dalle "rocche di Barbaresco", 6 novembre 1994, ore 14*



*Loc. Riondello, di fronte al laghetto San Biagio, 6 novembre 1944, ore 13*



*Zona "Cristina", 12 novembre 1994*



*Loc. Mogliasso, gennaio 1995*



*Zona "Sardegna", 12 novembre 1994*



*Piazza Duomo: distribuzione dell'acqua, 7 novembre 1994*



*Loc. Mogliasso, gennaio 1995*



*Stabilimento Ferrero, 7 novembre 1994*



*Stabilimento Ferrero, 7 novembre 1994*



*Stabilimento Ferrero, 7 novembre 1994*



*Stabilimento Ferrero, 7 novembre 1994*



*Loc. Topino: carogna di cane nell'alveo del Tanaro*



*Via Santa Margherita: il ponte sul T. Cherasca, 6 novembre 1994*

## 2) TABELLA CRONOLOGICA

Giorno Mese Anno	Area	Dissesto	Danno	Note	Fonte
26 ottobre 1829	Cascina Topino e Vivaro	Esondazione del Tanaro	Coinvolti gravemente alcuni edifici civili, le S.P., ponti, viadotti e alcune strutture di interesse pubblico		"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
2 ottobre 1846	C.ne Paruzza e Socchi Territorio di Alba	Esondazione del Tanaro	Danni alle difese fluviali, ponte natante e strade <i>".... Nelle replicate successive e quasi continue straordinarie e non mai vedute escrescenze accadute al detto F. Tanaro nel mese di ottobre...., e particolarmente in quelle enormissime avvenute dal 1° al 5, e dal 16 al 20..... La furia delle acque tutto invadeva, rompeva, trascinava dal lembo dell'opposta collina, sicché la Valle del Tanaro s'assomigliava ad una stretta di mare dominato da una corrente"</i>		"La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica" del C.N.R. - I.R.P.I.
1948	Territorio di Alba	Piena del Cherasca	Danneggiato il ponte	Coordinate UTM Est 419206 Nord 494554	Autorità di Bacino Fiume Po
20 ottobre 1851	C.ne Paruzza e Socchi	Esondazione	La piena del Tanaro provocò erosioni spondali in sin e danni alla rete stradale e a ponti comunali		"La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica" del C.N.R. - I.R.P.I.
21 ott. 1857	Loc. Impianti Sportivi		Il Tanaro asportò le difese fluviali		
18 ottobre 1872	C.ne Topino-Topinotto e Loc. Vivaro		Il Tanaro provocò esondazioni, alluvionamenti, erosioni spondali e danni a canali, edifici e opifici		
4 dicembre 1872	C.ne Topino-Topinotto e Loc. Vivaro		Il Tanaro provocò esondazioni, erosioni spondali danni a difese fluviali		
28 maggio 1879	C.ne Paruzza, Socchi, Topino-Topinotto, Loc. Mogliasso, Bonomo, Mussotto, Vivaro e Impianti Sportivi	Esondazione di Tanaro, Talloria e Cherasca	Estese inondazioni, alluvionamenti, erosioni spondali in destra e sinistra, danni alle difese fluviali, agli edifici, alla rete stradale, alla linea ferroviaria e all'acquedotto		
23 maggio 1893	C.ne Paruzza, Socchi, Topino-Topinotto, Impianti Sportivi, Loc. Mogliasso, Mussotto	Esondazione del Tanaro	Esondazioni, alluvionamenti, erosioni spondali, danni agli edifici e alla rete stradale		"La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica" del C.N.R. - I.R.P.I.
4 giugno 1900	C.ne Peruzza, Socchi, Topino-Topinotto, Loc. Mussotto e Le Basse	Esondazione del Tanaro	Erosioni spondali, danni al ponte promiscuo, alla rete stradale, alle difese fluviali e alle officine elettriche		"La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica" del C.N.R. - I.R.P.I.

10 luglio 1925	Territorio di Alba	Esondazioni varie	Le esondazioni di F. Tanaro, T. Cherasca e T. Riddone colpirono i seminativi		"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
16 maggio 1926	Loc. Le Basse, C.na Topino-Topinotto	Esondazioni varie	Estese inondazioni di Tanaro, Cherasca e Riddone, alluvionamenti, erosioni spondali	Danni agli edifici e alla rete stradale	"La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica" del C.N.R. - I.R.P.I.
10 maggio 1936	Loc. Le Basse e Mogliasso	Esondazione del Tanaro	Erosioni spondali, danni alle difese fluviali, agli edifici e alla rete stradale		
7 aprile 1941	Impianti Sportivi, C.ne Topino-Topinotto		Danni alle difese fluviali		
28 ott. 1942	C.ne Paruzza e Socchi				
17 agosto 1944	Territorio di Alba	Esondazione	Il Cherasca allagò le proprietà dell'Ist. Tec. Agrario e le case attigue depositando densi strati di limo		"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
15 maggio 1948	Impianti Sportivi, Loc. Mogliasso, Mussotto, C.ne Paruzza, Socchi e Topino-Topinotto	Esondazione del Tanaro	Erosioni spondali, danni alle difese fluviali e agli edifici		"La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica" del C.N.R. - I.R.P.I.
3-5 settembre 1948	C.ne Topino-Topinotto Paruzza, Socchi, Borgo Vivaro, Loc. Mussotto, Mogliasso, Bonomo, Piave, C.so Langhe e Impianti Sportivi	Esondazione di Tanaro, Cherasca, Talloria e Misureto	Estesa inondazione con erosioni spondali, danni alle difese fluviali, agli edifici, alla rete stradale, ai ponti e all'acquedotto		
3-5 settembre 1948	Territorio di Alba	Esondazione del Tanaro	Allagamento alla confluenza del Tanaro, un centinaio di case inabitabili, alcune distrutte; gravi danni alle fabbriche nel fondovalle; numerosi q.li di cereali del consorzio agrario mescolati alla melma.	La linea ferroviaria Alessandria-Alba interrotta in sei tratti. 3 vittime in Corso Langhe	"Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990" di V. Catenacci
12-13 settembre 1948	Territorio di Alba	Esondazione	Il T. Talloria contribuì alla piena del Tanaro allagando la Borgata Vivaro provocando 3 vittime, crolli di case e asportazione di tratti delle strade comunali del Vivaro e della strada del Cimitero.	Sui tratti di strada non asportati si depositò uno strato di melma e materiale che arrivò a 1 m nelle zone più basse	"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
		Esondazione del Tanaro	coinvolto il territorio colpito il giorno 4 travolgendo definitivamente strutture e infrastrutture già gravemente compromesse nonostante la relativa modesta altezza idrometrica raggiunta (2,70 m)		"La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica" del CNR - IRPI
3 maggio 1949	C.ne Topino-Topinotto e Borgo Vivaro	Esondazione	Erosioni spondali, ampliamento dell'alveo e danni alle difese spondali		
10 novembre 1951	Loc. Mussotto C.ne Paruzza, Socchi, Topino e Topinotto		Esondazione con asportazione delle difese spondali		"La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica" del CNR-IRPI

11 e 20 luglio 1955	Frazione Mussotto	Piena	Il T. Riddone in piena allagò alcune case in Fraz. Mussotto		"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
1 giugno 1957	Loc. Mussotto	Esondazione	esondazione del T. Ridone lungo la S.S. 29	E 419206 N 4945546	Autorità di Bacino Fiume Po
8 Novembre 1962	Loc. Mussotto,	Esondazione			"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
	C.ne Paruzza, Socchi e Topino-Topinotto, Loc. Bonomo, Moretta, C.so Langhe	Piena del Tanaro			"La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica" del C.N.R.-I.R.P.I.
Fine 1963	Loc. al confine con il comune di Benevello	Movimento franoso			"Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990" di V. Catenacci
6 ottobre 1966	Territorio di Alba	Forti piogge	Il Tanaro raggiunse 4,60 m. Sgomberato un campo nomadi, alcune attività artigianali,	chiuso alcune strade, evacuate 50 persone	"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
2 - 4 novembre 1968	Territorio di Alba	Piogge intense	Erosioni di Talloria e Cherasca. Quest'ultimo interruppe la ferrovia e abbatté due ponti in via F.lli Ambrogio, (uno collega le Fraz. Ferrere, Sottere e Boscomaggiore e altri tre a monte di Alba). B.go Moretta, C.so Langhe, P.zza S. Paolo e Reg. Bonomo parzialmente allagate per lo straripamento del Cherasca e del T. S. Rosalia		"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
			L'esondazione del T. Cherasca danneggiò il ponte	E 419206 N 494554	Autorità di Bacino Fiume Po
			Esonda il T. Seno d'Elvio		
	Provincia di Cuneo		Arrecati danni a 62 aziende agricole		"Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990" di V. Catenacci
9-14 marzo 1972	Territorio di Alba	Piogge intense	Innumerevoli frane. Lo Stato dichiarò la pubblica calamità per 55 comuni della provincia	stanziati fondi per danni a 152 aziende agricole	"Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990" di V. Catenacci
11 marzo 1972	Reg. Sardi		Una frana ostruì il canale irriguo Bealera che straripò, allagate una ventina di case in Reg. Sardi	Coordinate UTM N 4950513 E 423813	"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
18 settembre 1973	C.ne Paruzza, Socchi, Loc. mussotto e Mogliasso		Allagamenti, erosioni spondali e danni alle difese fluviali e agli edifici		"La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica" del CNR-IRPI
	Territorio di Alba	Piogge intense	La periferia venne invasa dalle acque dei rii Riddone e Piccolo		"Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990" di V. Catenacci
17-19 febbraio 1974	Territorio di Alba	Nubifragi	Frane varie sul territorio comunale		"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"

Giugno 1975	Frazione Mussotto		Il T. Riddone in piena allagò alcuni fabbricati		"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
17 febbraio 1977	Territorio di Alba		Frana nei dintorni dell'abitato	Coordinate UTM Nord 4949938 Est 424290	
21 marzo 1977	Confine con il comune di Guarene	Frana	La S.P. coinvolta in modo grave da una frana	Coordinate UTM N 4953053 E 421920.	
1° maggio 1977	Territorio di Alba	Esondazione T. Cherasca	Danneggiato il ponte	Coordinate UTM Est 419206 Nord 494554	Autorità di Bacino Fiume Po
1° dicembre 1982	Provincia di Cuneo	precipitazioni durate 5 gg	misurati 240 mm di pioggia all'osservatorio meteo della Camera di Commercio di Cuneo.	Segnalati gravi danni a edifici civili	"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
31 luglio 1987		Forti piogge	Un temporale provocò la tracimazione di alcuni canali nell'Albense. Interrotta per frana la S.S. 29	Allagate numerose cantine.	"Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990" di V. Catenacci
10 luglio 1989	Territorio di Alba	Forti piogge	Danni alle produzioni agricole		
Maggio 1993		Frane	Frane e smottamenti non localizzati	coordinate UTM N 4950513 E 423813	"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
5-6 novembre 1994	Territorio di Alba	Evento alluvionale	6 vittime di cui 2 presso la Casa di Riposo Ottolenghi e una presso C.na Rondò.		"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
			Esondò il F. Tanaro, il rio in sinistra T. Cherasca e il T. Riddone in Loc. Mussotto. Il Cherasca danneggiò il ponte in Loc. Ricca	coordinate UTM N 419206 E 4945546	Autorità di Bacino del Fiume PO
5-6 novembre 1994	Loc. Moretta-Toino	Evento alluvionale	Smottamenti Loc. Moretta. Installato un sistema di monitoraggio con dispositivi per tenere le frane sotto controllo della Regione per due anni.	Coordinate UTM N 4948805 E 423537	"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"
	Loc. San Rocco-Cherasca		2 feriti in Loc. San Rocco, danni ad edifici civili, dissesti vari al confine con Diano d'Alba.	Coordinate UTM N 4944924 E 424932	
	Borgata Prandi		Progettati interventi di sistemazione idrogeologica dei dissesti con interventi di ingegneria naturalistica, costruzione di un muro di sostegno, sistemazione del versante franoso e il monitoraggio per due anni. Stanziati in totale un miliardo e mezzo di lire.		

5-6 novembre 1994	Territorio di Alba	Evento alluvionale	<p>Il 9/11 il Serv. Geol. Reg. scrisse per le Loc. Ricca, S. Rocco e Prandi <i>"Dal sopralluogo è emerso che gran parte dei versanti nelle zone di cui all'oggetto sono caratterizzati da numerosissime frane per fluidificazione della copertura superficiale che hanno causato notevoli danni alle infrastrutture ... e hanno interessato quasi tutta la sede della strada comunale. Visto il contesto geologico si ritiene che alla data odierna esistano seri problemi di stabilità dei versanti di che trattasi, ovunque dissestati ed in equilibrio precario. Sussistono pertanto problemi di incolumità per le infrastrutture ..., per cui si ritiene debbano essere poste in essere tutte le precauzioni per la tutela della privata e pubblica incolumità"</i>.</p>	<p>L'attività dell'indagine effettuata è stata complementare (e, per quanto riguarda le frane complesse, subalterna) a quella del Servizio Geologico e riguarda la cartografia di dissesti che in molti casi hanno travolto e distrutto abitazioni o impedito l'utilizzo sicuro della viabilità.</p>	<p>"Sistema Informativo sulle catastrofi idrogeologiche"</p>
			<p><i>"...con le acque del F. Tanaro ancora contenute in alveo, esondarono i corsi d'acqua minori e i canali di derivazione. Tra le 12 e le 15 il Riddone e il C.le Mussotto tracimarono invadendo il settore in sin. Tanaro compreso tra le Fraz. Socchi e Mussotto; in contemporanea in dx Tanaro, Talloria e Cherasca provocarono intense erosioni alle sponde e, non riuscendo a smaltire le loro acque di piena dell'alveo del Tanaro ormai colmo, rigurgitarono allagando il territorio circostante"</i>.</p>	<p>"La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica" del C.N.R. – I.R.P.I.</p>	
			<p><i>"...le acque del Talloria, disalveate in dx in corrispondenza alle anse del tratto terminale del suo corso, si diressero verso l'abitato e, unitesi alle acque fuoriuscite dal C.le di Roddi, invasero numerosi edifici in Loc. Le Basse. Nei Borghi Piave e Vivaro, il flusso d'inondazione del Talloria, alimentato da una seconda piena, raggiunse i capannoni Ferrero, riempiendo locali e piazzali. In una parte della città posta ai piedi della collina (B.go Piave), i seminterrati e i piani terreni degli edifici furono allagati, nel pomeriggio del 5, per apporto di acque di ruscellamento provenienti dal versante o per cattivo funzionamento della rete fognaria. Il territorio comunale e la città stessa dovevano subire, nelle ore successive, gli effetti della fase parossistica dell'evento, connessi alla piena del corso d'acqua principale. Lungo il Tanaro, infatti, i fenomeni di esondazione iniziati nel tardo pomeriggio del 5 lungo l'intero tronco fluviale, nella tarda serata dello stesso giorno si manifestarono in maniera violenta. Ciò accadde soprattutto in sponda sin, di fronte alla confluenza con il Talloria, dove il rapido flusso di inondazione scavò sul piano campagna profondi solchi di erosione, corrispondentemente alle zone attualmente sfruttate per l'estrazione di inerti. L'inondazione si estese fino alla Fraz. Socchi, raggiunta dalle acque fra le 23 e le 24 del 5"</i>.</p>		

5-6 novembre 1994	Territorio di Alba	Evento alluvionale	<p><i>“Analoghi violenti processi riguardarono la sponda dx in Loc. Topino, dove venne sfondata l’antica arginatura di contenimento delle piene; subito a valle del manufatto il flusso d’inondazione scavò profondi solchi, soprattutto nell’aggiramento dell’imponente accumulo della discarica RSU presente. Le acque esondate lungo tutta la sponda dx del Tanaro si espansero sulla piana del Topino-Topinotto e vennero momentaneamente trattenute dal rilevato della Superstrada AT-CN, contro il quale si elevarono di oltre 5 m prima di sormontarlo nel punto più depresso e dirigersi verso l’abitato. Verso le 22-22.30, anche questo flusso raggiunse la Ferrero, sfondandone il muro perimetrale lato E. Nei luoghi altimetricamente meno elevati del B.go Vivaro, l’altezza delle acque toccò valori massimi di 3,5 m. In sponda sin le acque esondate dal Tanaro alla lunata Sardi si diressero verso Fraz. Mussotto, dove sormontarono il rilevato ferroviario unendosi alle acque che stavano abbondantemente rigurgitando per un lungo tratto del Riddone. Una parte del flusso di inondazione, tendendo a rientrare nell’alveo del Tanaro, venne trattenuta dal rilevato della tangenziale che, anche in questo caso, provocò l’innalzamento delle acque sul piano campagna fino a 3,60 m”.</i></p> <p><i>“L’estesa piana in sin. Tanaro, a valle dell’abitato, si trovò in gran parte sommersa da acque di diversa provenienza: la fascia compresa tra il fiume e la Superstrada venne pressoché interamente invasa per esondazione del corso d’acqua principale con battenti d’acqua che raggiunsero 1-2 m in prossimità delle sponde per ridursi progressivamente e quasi azzerarsi in prossimità del rilevato stradale; la fascia che dallo stesso rilevato si estende verso il piede del versante venne invece attraversata da una lama d’acqua di alcune decine di cm che, alimentata da Tanaro e Riddone alla Fraz. Mussotto, seguiva verso E la direzione della strada che conduce agli abitati di Vaccheria e di Baraccone. Lungo il percorso, a questo flusso d’inondazione si univano talora le acque provenienti dai C.li Vaccheria e Lavandaro; in altri casi si sommavano gli apporti di modesti rii collinari o le acque di ruscellamento superficiale, reso intenso dalle forti precipitazioni”.</i></p> <p><i>“Nel tratto compreso fra confluenza Talloria e confluenza Cherasca la fascia in destra e sinistra Tanaro, inondata con continuità dal corso d’acqua principale e a tratti discontinui dai tributari e dai canali irrigui, risultò mediamente larga 2,5 km.”</i></p>	<p>“La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica” del C.N.R. – I.R.P.I.</p>
-------------------------	--------------------	-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

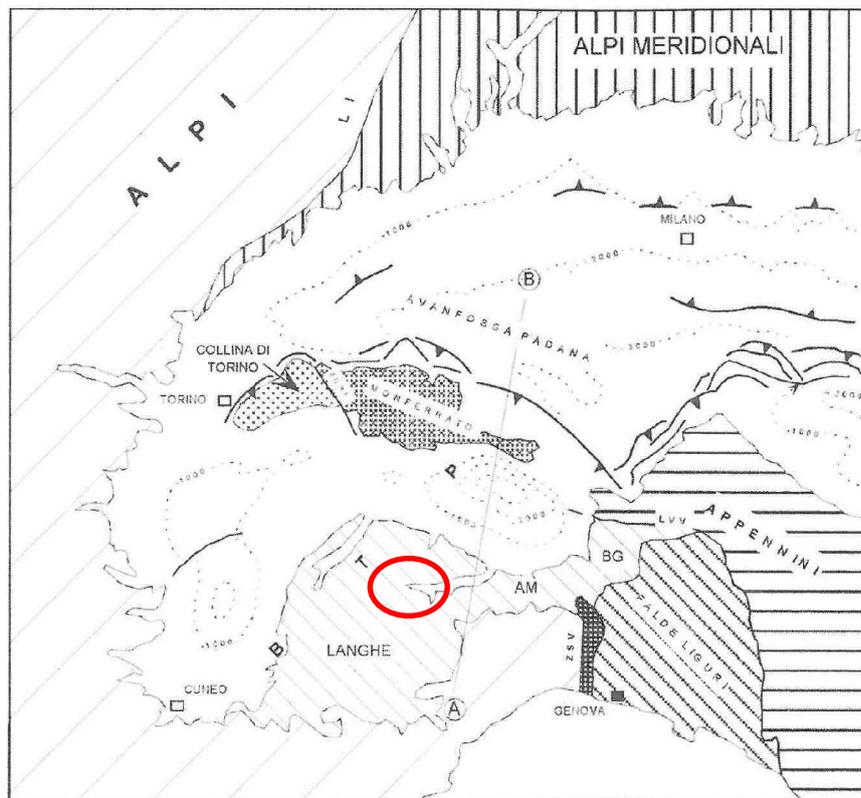
### 3) GEOLOGIA

#### 3.1) Inquadramento stratigrafico

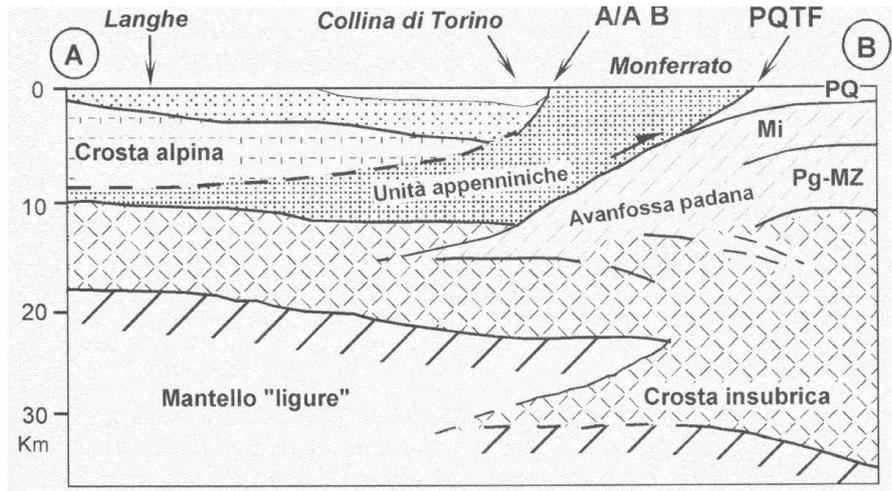
Il territorio del Comune di Alba si sviluppa al margine occidentale del Bacino Terziario Piemontese (BTP) ossia dell'areale di affioramento di quella potente serie di depositi sedimentari di età prevalentemente terziaria che si estende dai contrafforti più settentrionali delle Alpi marittime e dell'Appennino Ligure alla Collina di Torino interponendosi fra l'alta e la bassa pianura padana.

Recenti interpretazioni di questa struttura geologica basate sia su dati stratigrafici che tettonici e geofisici (Agip) permettono di connotare un grande bacino episuturale generato dalla collisione tra la placca europea e quella adriatica colmatosi con la sovrapposizione e l'interdigitazione sia di unità di margine paleoeuropeo che ligure. La successione del BTP viene pertanto suddivisa in 5 sequenze deposizionali principali quali Collina di Torino, Monferrato, zona Borbera Grue, Alto Monferrato e Langhe (Gelati e Graccolini, 1988), cui corrispondono identità deposizionali con caratteri parzialmente differenti.

Il territorio albeso posto nel settore NW della Langhe è caratterizzato dalla dominanza della successione mio-pliocenica facente parte del margine meridionale del BTP, di copertura delle unità alpine ed appenniniche.



Da "Note illustrative alla carta geologica d'Italia F. 157 Trino - scala 1:50.000  
(Schema strutturale dei bacini terziari nella zona di giunzione tra Alpi e Appennino - Modificato da CNR )



L'ossatura geologica appartiene ai termini della successione tardo Miocenica costituiti da sedimenti prevalentemente pelitico-siltosi, con locali intercalazioni detritiche grossolane ammantati da ricchi depositi quaternari, in particolare nel settore centro-settentrionale del territorio comunale, corrispondente alla piana del F. Tanaro.

Le condizioni strutturali della zona in esame sono caratterizzate da una giacitura isoclinale degli strati, disposti secondo una giacitura NE-SW con immersione verso NW, con inclinazioni subparallele al pendio, comprese mediamente tra i 10° ed i 20°.

### 3.1.1) Bacino Terziario Piemontese e Bacino Padano

Le deposizioni del Bacino Terziario Piemontese sono rappresentate da sequenze sedimentarie prevalentemente marine.

La trasgressione inizia con i depositi grossolani di ambiente continentale o transizionale, di età Oligocene Inf. (Eocene Sup.?) cui segue un progressivo approfondimento del bacino deposizionale (Olig. Sup. - Miocene), con notevoli fenomeni di subsidenza.

La serie marina si conclude nel Miocene Sup. con la fase regressiva a carattere evaporitico.

Durante il Pliocene Inf. si imposta la trasgressione marina del Bacino Padano con i termini fluviali clastici dei Conglomerati di Cassano Spinola che ricoprono in discordanza i termini evaporitici.

Al di sopra inizia la vera e propria trasgressione con la sedimentazione di un unico corpo sedimentario a due facies eteropiche: le Argille di Lugagnano (Pliocene Medio) e le Sabbie d'Asti (Pliocene Medio Sup.).

Nel quaternario, infine, si assiste alla regressione del "mare padano" con la sedimentazione dei depositi olo - pleistocenici alluvionali della Pianura Padana.

Nella ricostruzione a grande scala, riconosciuta e descritta nella letteratura geologica, è stata identificata la seguente stratigrafia, a partire dai termini di chiusura del BTP rappresentati nel territorio di Alba dalla Formazione Gessoso-Solfifera.

#### FORMAZIONE DI LEQUIO

E' formata da una successione piuttosto monotona in cui sabbia o arenaria poco cementata in condizioni di incipiente diagenesi e marna ricorrono in sequenze ritmicamente ripetute di spessore solitamente inferiore ai 50 cm, di rado 80-100 cm.

La sabbia è giallo – rossastra, giallo bruna o grigio – rossiccia, talora gradata; sostituita di frequente da arenaria in forma di piccoli noduli tondeggianti o di straterelli con alla base impronte da corrente spesso deformate da carico e piste di organismi limivori.

La sedimentazione di questa formazione è dovuta a correnti di torbida e raggiunge spessori valutati intorno a 850 m.

La Formazione di tortoniano-serravalliana, affiora nella parte meridionale del territorio comunale di Alba.

#### **MARNE DI S. AGATA FOSSILI**

Si tratta di depositi di piattaforma esterna e di scarpata costituiti da marne omogenee di colore grigio-azzurro, marne sabbiose e, nella parte media superiore, da marne e arenarie con livelli conglomeratici e marne siltose.

Le Marne di S. Agata Fossili sono comprese tra le Arenarie di Diano d'Alba al tetto e la Formazione di Lequio alla base; il contatto con le prime è piuttosto netto, il passaggio alla seconda è invece graduale.

Nel settore rilevato la formazione comprende marne compatte grigio – azzurre, generalmente limoso - siltose con interclusi rari fossili di macrofauna (lamellibranchi).



La formazione di età tortoniana risulta avere uno spessore massimo di circa 200 m. Nel territorio di Alba le Marne di S. Agata F. costituiscono il substrato della valle del F. Tanaro.

#### **ARENARIE DI DIANO D'ALBA**

Si tratta sostanzialmente di sabbia ed arenaria con marna nettamente subordinata. La sabbia è grigio bruna, talora gradata e a base conglomeratica in banchi anche di tre metri.

La marna, spesso sabbioso-siltosa, da grigio chiara a marroncina, forma interstrati di spessore massimo sui 10 cm, talora brandelli contorti all'interno dei banchi sabbiosi.

Si ritiene che l'origine di questa formazione dia dovuta a locali e violenti accumuli per corrente di torbida, nell'ambito dell'area di formazione delle Marne di S. Agata Fossili. Dovrebbe pertanto costituire corpi rocciosi lenticolari, intercalati in posizioni differenti nelle marne su accennate.

Lo spessore massimo di questa formazione è valutato intorno a 60 m.

Le Arenarie di Diano d'Alba, di età tortoniana, sono poco rappresentate nel territorio comunale ed affiorano immediatamente ad E di Loc. S. Rosalia.

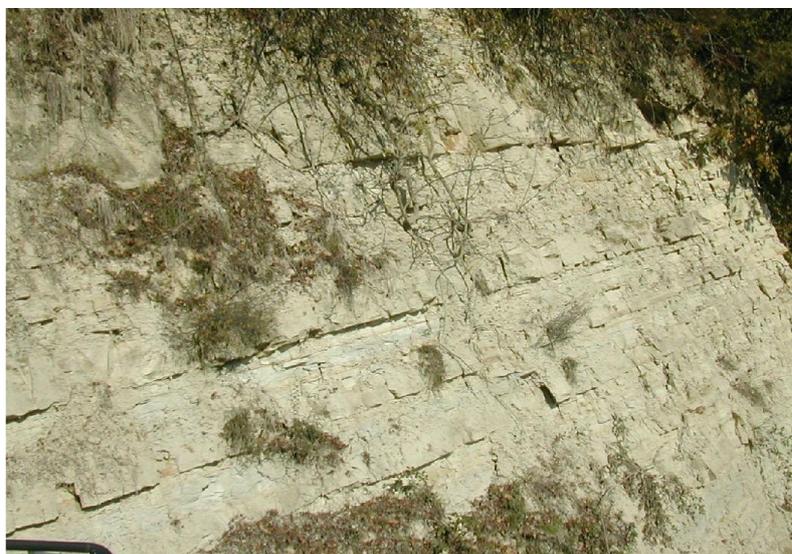


### **FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA**

Poggia in discordanza semplice sulle Marne di S. Agata Fossili con una potenza di circa 150 m. Poco rappresentata, nel territorio comunale interessa il margine nord-occidentale del territorio di Alba.

La formazione è costituita da peliti grige, localmente rosso - violacee, arenarie fini e siltiti. Spesso sono presenti intercalazioni di spessore variabile di debris flow costituite da clasti calcarei, gessosi e pelitici. Localmente sono presenti livelli di calcari e di gessi evaporitici in posto. I gessi specialmente nella varietà selenite si presentano in grossi blocchi spesso alloctoni risedimentati in accumuli lungo depressioni e canali. Analogo fenomeno è stato riscontrato in alcuni blocchi di calcari cariati. In limitati affioramenti sono state osservate inoltre peliti grigie e conglomerati arenacei con contenuti di faune marine a salinità normale coinvolte probabilmente in processi di risedimentazione di depositi tortoniani delle Marne di S. Agata Fossili.

L'ambiente di sedimentazione della formazione gessoso solfifera, per la presenza di facies evaporitiche, doveva essere di mare poco profondo e ristretto di tipo lagunare soggetto ad intensa evaporazione e precipitazione dei sali in soluzione critica. Nel corso del Messiniano si sarebbero verificati secondo vari autori più cicli di innalzamento-abbassamento del livello marino in tutto il bacino del Mediterraneo connesse alla presenza di una soglia in corrispondenza della comunicazione con le acque dell'Atlantico.



Le oscillazioni marine in piccoli bracci di mare come quello del Bacino Terziario Piemontese favorivano frane sottomarine per imbibizione delle rocce evaporitiche con conseguenti accumuli e risedimentazioni in zone di bacino maggiormente depresse.

### **3.1.2) Depositi quaternari**

#### **ALLUVIONI POST-GLACIALI**

I depositi post-glaciali occupano gran parte della la superficie pseudoterrazzata in destra orografica del F. Tanaro lungo la quale si sviluppa il concentrico di Alba.

Si tratta prevalentemente di depositi alluvionali con modesta alterazione, costituiti da ghiaie e sabbie sciolte con locali lenti di ciottoli in matrice sabbioso-limosa, localmente argillosa.

#### **ALLUVIONI RECENTI**

I depositi alluvionali recenti del F. Tanaro occupano gran parte del fondovalle ed interessano sia la piana inferiore con prevalenti ghiaie e sabbie con locali lenti di ciottoli alla base, e la piana superiore con coperture metriche sabbioso-limose.

#### **ALLUVIONI ATTUALI**

Depositi alluvionali attuali caratterizzano l'alveo attivo del F. Tanaro e dei suoi affluenti. Sono costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie da sciolte a mediamente sciolte con presenza di ciottoli, lungo l'alveo del F. Tanaro, e sabbie ghiaioso-limose con subordinati ciottoli lungo gli alvei dei principali affluenti.

#### **COPERTURE DETRITICHE ED ELUVIO COLLUVIALI.**

Coperture detritiche ed eluvio colluviali di vario spessore, favorite dalla facile degradabilità erodibilità ed alterabilità delle rocce terziarie, occupano gran parte del territorio con spessori da pluridecimetrici a plurimetrici.

In cartografia sono state riportate le perimetrazioni delle aree più significative con caratteristiche plurimetriche di potenza dei depositi e degli accumuli.

Nel territorio di Alba in particolare nel settore meridionale prevalgono tipologie di dissesto di fluidificazione delle coperture che per la loro limitata potenza non sono state riportate, bensì è stato optato per una perimetrazione di dettaglio di tali fenomeni in Tav. 2 (Carta geomorfologica) alla scala di maggiore dettaglio 1:5.000, facendo riferimento specialmente all'evento alluvionale 1994.

## 4) CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

### 4.1) Inquadramento geomorfologico

Il territorio di Alba ricopre un'area di circa 54 Km<sup>2</sup>, con quote comprese tra 151 m s.l.m. nella parte settentrionale, in prossimità di Loc. Vaccheria, e 568 m s.l.m. nella parte meridionale del comune, presso C.na La Commenda.

I vertici N e S del territorio presentano coordinate Gauss-Boaga rispettivamente E 1425535, N 4953893 e E1427412, N4943145.

La distribuzione delle associazioni litologiche, della serie Miocenica del B.T.P., si riflettono nella differenziazione del paesaggio geomorfologico.

Nel settore settentrionale del territorio la morfologia si imposta su litotipi prevalentemente marnosi, modellati in rilievi collinari di modesta altitudine, con quote massime di circa 319 m (Loc. Scarparoni) e un'ampia valle modellata dal F. Tanaro con quote medie intorno a 151 m.

La morfologia della valle del F. Tanaro si presenta sotto forma di un'ampia conca scavata dal fiume sul substrato marnoso ammantata da depositi continentali olocenici ghiaioso-sabbioso-ciottolosi disposti su due livelli separati da un terrazzo fluviale con altezza di circa un metro.

Il concentrico è situato lungo la piana superiore, costituita da depositi continentali post-glaciali, e si espande verso sud lungo la valle del T. Cherasca, anch'essa ammantata da depositi sabbioso-ghiaioso-limosi di origine continentale.

Nel settore meridionale la morfologia si imposta prevalentemente su litotipi essenzialmente arenacei, incisi dal reticolo idrografico minore dando origine ad una morfologia collinare con quote comprese tra 568 (Castel Rocchero) e 173 (fondo valle del T. Cherasca).

In questo settore i valori di acclività sono più accentuati ed i rilievi sono separati da valli strette ed incise, caratteristiche di un'attività fluviale essenzialmente a carattere erosivo.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico principale, il territorio di Alba è interessato dai seguenti corsi d'acqua.

#### **Fiume Tanaro**

Il fiume Tanaro ha uno sviluppo complessivo di circa 230 Km dalle origini presso il M. Marguareis (quota 2651 m s.l.m.), in provincia di Cuneo alla sua confluenza con il Fiume Po in prossimità di Bassignana (quota 96 m s.l.m.), in provincia di Alessandria.

Il corso d'acqua attraversa in direzione NE-SW tutto il territorio meridionale del Piemonte, per cui il suo bacino complessivo raggiunge gli 8293 Km<sup>2</sup>.

Il tratto montano del bacino è quello sotteso dall'abitato di Lesegno e ad esso compete una superficie di 502 Km<sup>2</sup>.

A valle di questa località il Tanaro assume l'aspetto di un corso d'acqua di pianura con frequenti meandri e riceve nell'ordine i suoi maggiori affluenti tributari di sinistra: il Corsaglia, l'Errero, il Pesio e lo Stura di Demonte.

In questo tratto il corso d'acqua ha direzione N-S, ma superata la confluenza con lo Stura, a Bra, esso riprende la direzione preferenziale verso oriente attraversando il territorio comunale di Alba nella sua porzione settentrionale.

In queste zone però il fiume si è impostato in epoche abbastanza recenti, in quanto in antico il Tanaro proseguiva verso nord attraversando il lato occidentale dei rilievi collinari delle Langhe e del Monferrato e confluiva nel Po in prossimità di Moncalieri.

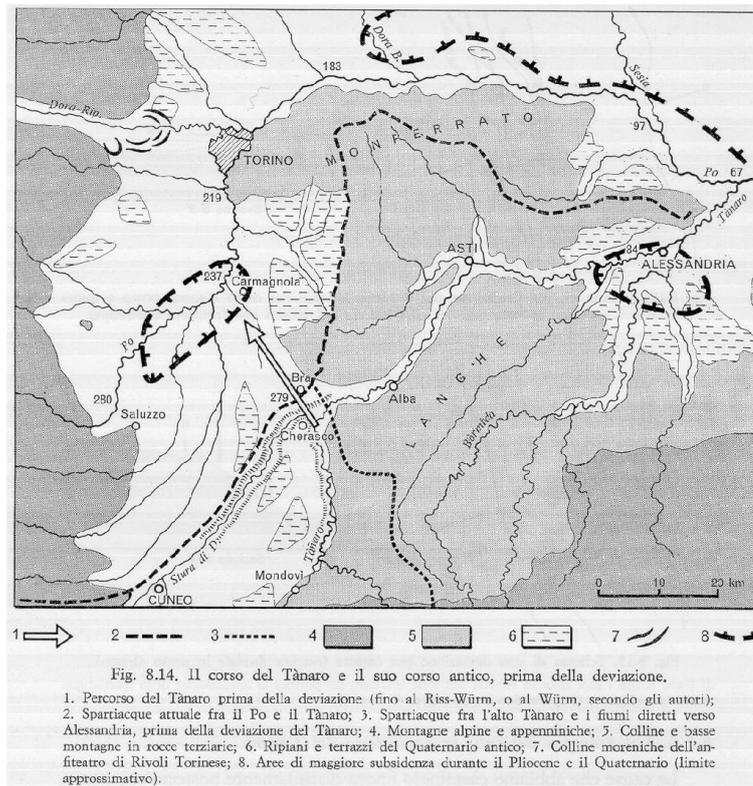


Immagine tratta da G.B. Castiglioni - Geomorfologia

All'inizio dell'era quaternaria (1,5 milioni di anni fa) il Tanaro, dopo aver imboccato la pianura del cuneese, proseguiva verso nord e si congiungeva con il Po presso Carmagnola.

Un successivo raffreddamento climatico e un aumentato regime pluviometrico produssero l'effetto, anche per la spinta imposta dai tributari alpini, di aumentare l'azione erosiva in sponda destra, causando l'incisione delle propaggini più occidentali delle Langhe.

Nel periodo interglaciale Riss-Wurm (circa 80.000 anni fa), il B.T.P. subì un progressivo sollevamento nell'area sud-occidentale e uno sprofondamento nell'area di Alessandria.

Di conseguenza i corsi d'acqua, che formavano il primitivo reticolo idrografico delle Langhe allora piuttosto pianeggianti, presero a scorrere più velocemente verso NE, a causa dell'aumentato dislivello.

Furono così abbandonati i primitivi alvei posti con direttrice NW, come si può ancora desumere dall'osservazione cartografica dei tratti iniziali di Belbo e Bormida.

E' possibile che esistesse già un'ampia conca a ovest di Alba solcata fino ad allora da un corso d'acqua minore che accresciuto per effetto degli eventi climatologici anzidetti, erose in regressione la testata del bacino che lo separava dalla vallata del Tanaro.

La cattura da parte di questo modesto corso d'acqua avvenne forse in occasione di una piena particolarmente consistente del Tanaro e dello Stura.

Con la diversione verso NE e la piana di Alessandria, il F. Tanaro abbandonò il suo percorso primitivo, innescando un processo di ringiovanimento morfologico generale del bacino.

Anche i tributari di destra e di sinistra nel tratto medio e inferiore concorsero a questo fenomeno, il quale prosegue ancora oggi.

Tutto questo spiega l'estrema fragilità e l'equilibrio precario del territorio (in particolare delle Langhe) e il costante rischio idrogeologico cui è sottoposta buona parte del bacino.

Il fenomeno di cattura del Tanaro, ha determinato un abbassamento del livello di base, passando da una quota di 220 m circa della confluenza nel F: Po a Carmagnola, agli 80 m circa, attuali, presso Valenza.

Questo fatto ha determinato una contestuale diminuzione della lunghezza di 50 Km circa, essendo il percorso antico da Cherasco a Valenza, con passaggio a nord della collina di Torino, di 156 Km circa, e quello attuale, sempre tra gli stessi punti di 106 Km circa.

La conseguente erosione regressiva ha così determinato la morfologia incassata che caratterizza il bacino del Tanaro e tutto il suo reticolato affluente a monte del gomito di deviazione.

Nel territorio di Alba il Tanaro riceve in sinistra il T. Riddone, mentre in destra i torrenti Seno d'Elvio, Cherasca e Talloria, mentre più a valle nel territorio astigiano riceve in sinistra i torrenti Bobore e Triversa.

Nel suo tratto tra Asti ed Alessandria confluiscono il Tigliole ed il Belbo, ed a valle di quest'ultima città il Bormida con il suo affluente Orba.

### **Torrente Talloria**

Il torrente Talloria è il corso d'acqua secondario più lungo che attraversa il territorio di Alba, con un asta di circa 20 km di lunghezza. Esso confluisce nel fiume Tanaro in destra orografica ad una quota di 167 m s.l.m. e scorre in prevalenza lungo la direzione sud – nord, presentando nella parte alta un reticolo idrografico molto ramificato.

La sorgente del T. Talloria si trova ad una quota di 550 m s.l.m.

Per quanto riguarda il bacino idrografico è possibile definire il rapporto di rilievo, definito da Schumm come il rapporto tra il rilievo totale di un bacino e la massima dimensione di questo misurata parallelamente al corso d'acqua; esso risulta pari a 0.024.

### **Torrente Riddone (o Ridone)**

Il torrente Riddone è un affluente di sinistra del fiume Tanaro, nel quale sfocia dopo aver percorso circa 12 km ad una quota di 160 m s.l.m. Il bacino idrografico si estende per 27,8 km<sup>2</sup> e attraversa numerosi comuni del cuneese.

Il Riddone nasce dalla confluenza tra il Rio di Montaldo ed il Rio S. Biagio appena a monte di Corneliano ad una quota di 250 m s.l.m.

Il corso d'acqua è caratterizzato per la quasi totalità della sua lunghezza da una pendenza relativamente elevata attorno al 5%; analizzando l'andamento del corso d'acqua esso presenta una direzione est – ovest per il tratto di monte e assume poi direzione nord – sud in prossimità del confine comunale di Alba. Il rapporto di rilievo risulta pari a 0.018.

### **Torrente Cherasca**

Il torrente Cherasca è un affluente di destra orografica del Tanaro e presenta un bacino di circa 38 km<sup>2</sup> avente una quota media di 420 m s.l.m. La lunghezza totale dell'asta torrentizia risulta di 13.5 km e, nel tratto di monte, presenta numerosi affluenti che rendono il reticolo idrografico molto ramificato.

Questo aspetto condiziona anche la forma del bacino idrografico che si presenta tozzo nella parte di monte ove comprende molteplici bacini secondari, mentre è più allungata nel fondovalle.

La sezione di chiusura del bacino è posta ad una quota di 158 m s.l.m. e la quota massima è pari a 725 m s.l.m.

Il torrente Cherasca nasce ad una quota di 630 m s.l.m., che consente di determinare un rapporto di rilievo pari a 0.042.

### **Torrente Seno d'Elvio**

Il torrente Seno d'Elvio è un affluente di destra orografica del fiume Tanaro, nel quale confluisce ad una quota di 153 m s.l.m. dopo aver percorso 7.5 km.

Il corso d'acqua nasce ad una quota di 450 m s.l.m. in località Cascina Borneto, in prossimità del confine comunale del comune di alba con i territori di Treiso e Trezzo Tinella. Nella parte più alta esso presenta una direzione di scorrimento SW-NE, per assumere poi una direzione di percorrenza sud – nord. Il rapporto di rilievo è pari a 0.053.

*Tab. sintetica dei principali affluenti del F. Tanaro*

Corso d'acqua	Quota massima [m s.l.m.]	Quota sezione di chiusura [m s.l.m.]	Lunghezza [km]	Rapporto di rilievo (Rh)
T. Talloria	550	167	20	0.024
T. Riddone	250	161	12	0.018
T. Cherasca	630	156	13.5	0.042
T. Seno d'Elvio	450	153	7.5	0.053

## **4.2) Processi gravitativi e condizioni generali di dissesto idrogeologico**

Gli aspetti morfologici relativi alla franosità e alle condizioni generali di dissesto idrogeologico, sono stati sviluppati attraverso analisi fotogeologica digitale (Voli Alluvione 1994 e alluvione 2000 alla scala 1:15.000 circa) e rilievi sul terreno, per l'individuazione sia delle tipologie, che delle dinamiche in atto e della loro prevedibile evoluzione, secondo le metodologie indicate nella C.P.G.R. n. 7 LAP/96 facendo riferimento a quanto disposto in letteratura secondo Varnes.

Le informazioni relative ai processi di dissesto idrogeologico sono rappresentate in Tav. 2 "Carta geomorfologica dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore" in scala 1:5.000.

Le indagini hanno messo in evidenza un quadro dei dissesti maggiormente articolato sia di versante che di fondovalle rispetto al PAI come risulta dai paragrafi seguenti.

## **4.3) Verifica di compatibilità con le indicazioni cartografiche P.A.I.**

L'Autorità di Bacino del Fiume Po con Delibera n. 1 del 11/05/99 ha adottato il Progetto di Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) che propone una perimetrazione e una normativa di riferimento relativamente ai fenomeni di dissesto geologico presenti sul territorio di competenza, ivi compreso il Comune in questione.

L'elaborato cartografico del PAI, *Delimitazione delle aree in dissesto*, all. 4 dell'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici, scala 1:25.000 comprendente il Comune in esame, individua le seguenti tipologie di dissesto:

- Frane
  - Area di Frana attiva
  - Area di frana quiescente
  
- Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio
  - Area con pericolosità molto elevata o elevata non perimetrata

Le aree in frana sono definite attive se in atto o verificatesi nell'arco degli ultimi 30 anni, anche in caso di riattivazione parziale del corpo di frana, e quiescenti se non presentano indizi di riattivazione negli ultimi 30 anni.

I dissesti morfologici di carattere torrentizio sono connessi essenzialmente all'azione delle acque di scorrimento superficiale comprendenti processi di ruscellamento diffuso lungo i versanti, e fenomeni di esondazione, erosione e deposizione lungo il reticolo idrografico principale.

#### **4.3.1) Forme di degradazione dei versanti**

Le fenomenologie di dissesto legate all'azione della gravità rilevate nel territorio in esame sono riconducibili a:

- Frane da crollo;
- Frane di colamento con velocità di avanzamento da lenta nella fase preparatoria a modesta nella fase di collasso;
- Frane con movimento di tipo scivolamento traslativo e rotazionale;
- Frane di tipo composito con meccanismi prevalentemente di scivolamento evolventi a colamento;
- Frane per fluidificazione dei terreni di copertura;

Sono state inoltre indicate le aree soggette ad intensa degradazione ed i processi di soliflusso – soil creep.

La classificazione è stata sviluppata in accordo con la tabella seguente:

## DA TABELLA 1 – FRANE (D.G.R. 45-6656 DEL 15.07.2002)

TIPO DI MOVIMENTO		DEFINIZIONE
CROLLO		La massa si muove prevalentemente nell'aria. Il fenomeno comprende la caduta libera, il movimento a salti e rimbalzi ed il rotolamento di frammenti di roccia o di terreno sciolto
RIBALTAMENTO		Movimento dovuto a forze che causano un momento ribaltante attorno ad un punto di rotazione situato al di sotto del baricentro della massa interessata. Qualora il fenomeno non sia franato può evolvere in un crollo o in uno scorrimento
SCIVOLAMENTO Il movimento comporta uno spostamento per taglio lungo una o più superfici, oppure entro un "livello" abbastanza sottile. Le superfici di scorrimento sono visibili o facilmente ricostruibili	Rotazionale	Movimento dovuto a forze che producono un momento di rotazione attorno ad un punto posto al di sopra del centro di gravità della massa. La superficie di rottura si presenta concava verso l'alto
	Traslativo	Il movimento si verifica in prevalenza lungo una superficie più o meno piana o debolmente ondulata, corrispondente spesso a discontinuità strutturali, quali faglie, giunti di fessurazione o di stratificazione, o passaggi fra strati di diversa composizione litologica, o contatto tra roccia in posto e detrito soprastante
COLAMENTO Movimenti di materiali fini ad alto indice di plasticità, con progressiva deformazione e rottura a differenti livelli di profondità	Lento	Fenomeni franosi caratterizzati da continue deformazioni e movimenti lenti che determinano tipiche ondulazioni della superficie topografica
	Veloce	Fenomeni franosi caratterizzati dallo spostamento rapido, generalmente incanalato, di materiale detritico-fangoso che si muove verso valle lungo direttrici determinate da impluvi preesistenti
SPROFONDAMENTO		Avvallamento del terreno superficiale provocato da cedimenti di livelli plastici sottostanti a formazioni rigide o dal crollo del tetto di una cavità sotterranea di origine naturale (dovuta principalmente a fenomeni di carsismo) od antropica
DGPV		Fenomeni con tipologie generalmente complesse, che possono interessare interi versanti per grandi estensioni e profondità, con meccanismi di deformazione che non necessitano di una superficie di taglio continua
SATURAZIONE E FLUIDIFICAZIONE DELLA COPERTURA DETRITICA SUPERFICIALE		Fenomeni ad azione istantanea che si sviluppano in concomitanza a precipitazioni intense, coinvolgendo per lo più limitate porzioni di terreni incoerenti della copertura superficiale
COMPOSITO		Il movimento risulta dalla combinazione di due o più di quelli descritti. In genere un tipo di movimento predomina, parzialmente o temporaneamente

Al fine inquadrare complessivamente le problematiche di dissesto di versante derivanti dalle indagini svolte, in rapporto anche ad altri strumenti di pianificazione a grande scala quali PAI, BDG Regione Piemonte, IFFI, precedenti dati geomorfologici di P.R.G. a scala di minore dettaglio, di cui si è tenuto conto nella fase di individuazione, vengono di seguito analizzati sinteticamente e correlati i principali processi al fine di pervenire ad un quadro degli stessi univoco e di maggiore dettaglio reso possibile dall'applicazione delle recenti tecniche di rilevamento, analisi e restituzione georeferenziata mediante fotogeologica digitale.

### ***Analisi descrittiva delle fenomenologie di dissesto di versante rilevate***

A N del territorio comunale di Alba, nei pressi di Loc. Scarparoni, il PAI e le altre banche dati geologiche individuano diversi processi franosi sia di tipo attivo che quiescente. L'analisi a scala di dettaglio 1:5.000 questa zona ha evidenziato un panorama più articolato, infatti i dissesti precedentemente perimetrati nei pressi di C.na Gomba sono in realtà associabili a più eventi franosi aventi tipologia di movimento da colamento lento, mentre a ridosso di C.na Gomba e a N di Borgata Magliani si ritiene che i dissesti individuati siano stabilizzati.

Nei pressi di C.na Chiappella il PAI individua dissesti di tipo attivo e quiescente, da un accurata analisi si ritiene che la zona sia stata interessata da ruscellamento diffuso, mentre sono presenti a S di suddetta cascina due dissesti stabilizzati.

A S di Scarparoni le banche dati geologiche individuano un dissesto avente uno sviluppo lungo la scarpata che separa la zona collinare con la piana del F. Tanaro. L'analisi di dettaglio ha evidenziato alcune frane per saturazione della copertura detritica, le perimetrazioni precedenti sono da attribuire ad un area soggetta a degradazione.

A S di C.na Borghino il PAI individua dissesti prevalentemente di tipo attivo, l'analisi mediante l'utilizzo di fotogrammetria digitale ha evidenziato una frana di tipo attivo avente tipologia di movimento da scivolamento rotazionale a N di C.na Borghino e dissesti quiescenti aventi tipologia da colamento lento e movimento gravitativo composito immediatamente ad E. Le perimetrazioni a S di C.na La Torre sono riconducibili a più eventi quiescenti di piccole dimensioni, aventi tipologia di movimento da saturazione e fluidificazione della copertura detritica e da scivolamento traslativo.

Nei pressi di C.na Missione Grande il PAI perimetra tre dissesti di tipo attivo e una frana quiescente, le evidenze morfologiche riscontrate a scala di maggiore dettaglio hanno messo in evidenza frane composite quiescenti.

Il PAI individua altri due processi franosi A SE di C.na Bondente; dalle analisi geomorfologiche di dettaglio si ritiene che i dissesti perimetrati siano costituiti da frane di tipo composito e da saturazione della copertura detritica

Le banche dati geologiche individuano diversi processi gravitativi attivi ad NW di Ressia ed in Loc. Altavilla, mentre vengono segnalati fenomeni franosi quiescenti ad E di C.na Sanzano. Le evidenze geomorfologiche riscontrate da fotorestituzione digitale mettono in evidenza due frane quiescenti aventi tipologia di movimento di tipo composito nei pressi di Loc. Altavilla e dissesti quiescenti di tipo composito e da colata lenta nei pressi di Ressia.

Immediatamente a SE del concentrico il PAI individua due frane attive nei pressi di C.na Salvai e C.na Vaccaneo e una dissesto quiescente in corrispondenza di C.na Fantina. L'I.F.F.I. individua un dissesto avente grande estensione presso C.na Belmonte.

Le analisi effettuate in questa sede confermano la presenza dei due dissesti a SE del concentrico precedentemente identificati dal PAI, che risultano essere quiescenti con tipologia di movimento di scivolamento traslativo e composito.

Altri processi gravitativi attivi e quiescenti vengono individuati dalle banche dati geologiche nella porzione di territorio comunale compresa tra C.na Le Rocche e Frazione S. Rocco Seno D'Elvio. Le evidenze morfologiche riscontrate a grande scala hanno permesso una migliore perimetrazione delle entità riconosciute precedentemente associandole a frane da saturazione della copertura detritica e dissesti di tipo composito.

Nella porzione SW del territorio comunale, nella zona compresa tra C.na Monsordo, C.na Quinterni e C.na Alliana vengono segnalate dalle banche dati regionali frane attive e quiescenti, l'analisi di questa zona mediante fotorestituzione ha permesso di associare alcune perimetrazioni a situazioni di ruscellamento diffuso e concentrato, è stata rilevata anche la presenza di fluidificazioni della copertura detritica e frane di tipo composito ed alcune frane stabilizzate a N di C.na Ballerino.

I dissesti segnalati nei pressi di C.na Sorbanotto e C.na Rossetti, dopo un'analisi fotogrammetrica sono stati associati ad un unico antico movimento franoso di tipo composito, ora stabilizzato.

Nella zona tra C.na Bronzina e C.na Vettone le banche dati regionali individuano dissesti con perimetrazione simile tra loro, aventi tipologia attiva e quiescente, le evidenze morfologiche riscontrate permettono di associare alcune perimetrazioni a superfici soggette a degradazione, a zone soggette a ruscellamento, a frane quiescenti di tipo composito e a fluidificazione della copertura detritica.

Il dissesto segnalato nei pressi di C.na Le Croci è stato associato a fenomeni da ruscellamento concentrato.

A S di C.na La Pineta le banche dati I.F.F.I. e PAI individuano un grande movimento franoso interessante la valle incisa che definisce il limite comunale, le evidenze morfologiche riscontrate a grande scala mostrano una situazione più articolata, dove la valle incisa, soggetta a degradazione, mostra la presenza di molte fluidificazioni della copertura detritica, e alcune frane da crollo e di tipo composito.

Nella porzione di territorio in Loc. S. Rosalia le banche dati regionali individuano principalmente frane attive e quiescenti, mentre le analisi di dettaglio effettuate a grande scala evidenziano la presenza di un dissesto di tipo composito ed una fluidificazione della copertura detritica presso C.na del Rivo, frane da colata e composite ad E di C.na Borgonotta, frane da fluidificazione della copertura detritica nei pressi di Loc. Prandi. Dissesti di più piccola estensione, con tipologia da colata, sono stati individuati nei pressi di V.la Baresane, mentre alcune frane stabilizzate sono state individuate nei pressi di C.na Rabaglio.

Nei pressi di C.na Baracchi il PAI individua dissesti di tipo attivo, quiescente e stabilizzato, mentre la banca dati del servizio geologico propone un unico movimento franoso di grande estensione, l'I.F.F.I. invece propone un dissesto immediatamente a S della casina. Le evidenze morfologiche riscontrate in questa sede mostrano la presenza di alcune frane quiescenti ad E di C.na Baracchi, aventi tipologia da scivolamento traslativo, rotazionale e composito, e frane da saturazione della copertura detritica a S della località in questione.

Presso la Loc. Seno d'Elvio il panorama dei dissesti si presenta maggiormente articolato; a N di C.na Cicchetta vengono individuati dal PAI e dall'I.F.F.I. dissesti attivi e quiescenti che dopo un'analisi geomorfologica di dettaglio sono stati associati a frane quiescenti da colata, scivolamento traslativo, fluidificazione della copertura detritica e di tipo composito.

Presso la Loc. Camairana i dissesti precedentemente individuati dalle banche dati sono stati analizzati a scala di dettaglio, questa analisi ha permesso di associare alcuni di essi a frane da fluidificazione della copertura detritica presso C.na Massaria, C.na Trincheri e C.na Macchia ed a una frana quiescente di tipo composito a SE di C.na trincheri.

Nei pressi di C.na dei Frati l'analisi geomorfologica di dettaglio ha confermato la presenza di un dissesto quiescente articolato in più movimenti franosi distinti con meccanismi di tipo traslazionale e di colata.

Anche nei pressi di C.na Lengasco le analisi geomorfologiche confermano la presenza dei dissesti individuati dalle banche dati regionali, si ritiene che si tratti di frane quiescenti di tipo composito.

A S di C.na Drago le banche dati regionali individuano un imponente movimento franoso che si estende verso S fino a C.na Pertini, le analisi alla scala di dettaglio confermano la presenza di tale dissesto, evidenziando la presenza di più processi al suo interno. Questo movimento franoso risulta quiescente con meccanismi di scivolamento traslativo e di colata nella parte meridionale e di tipo composito nella parte settentrionale.

I dissesti segnalati presso C.na Tavoletto e Loc. Menizzano sono da associare principalmente ad area soggetta a degradazione ed a frane quiescenti di tipo composito e da fluidificazione della copertura detritica.

I dissesti segnalati nei pressi di Loc. Frazione Como sono stati associati a frane da fluidificazione della copertura detritica, mentre a N di C.na delle Monache è stato individuato un dissesto attivo di scivolamento traslativo. A S della suddetta cascina è stata confermata la presenza di una frana quiescente di tipo composito.

Nella porzione di territorio compresa tra la Strada Delle Serre ed il Torrente Cherasca il panorama dei dissesti si presenta particolarmente articolato, infatti le analisi geomorfologiche effettuate tramite fotogrammetria digitale hanno confermato la presenza di un dissesto quiescente di tipo composito nei pressi di C.na Giardino e di due dissesti, attivi e quiescente presso C.na Gabutto. Importante, in questa porzione di territorio comunale la presenza di frane da fluidificazione della copertura detritica, che rappresentano i dissesti individuati dalle banche dati regionali.

A S del Torrente Cherasca il PAI individua un imponente movimento franoso suddiviso in più eventi concatenati tra loro, perimetrazioni simili vengono fatte anche dall'I.F.F.I. e dal servizio geologico. L'analisi geomorfologica a scala di maggiore dettaglio ha confermato la presenza di questo imponente movimento franoso, che risulta essere composto da più processi quiescenti di tipo composito, nei pressi di C.na Villa è presente un processo composito riattivato dopo l'alluvione del '94.

Nella parte meridionale del Comune, nei pressi di Bric. del Vallone i dissesti individuati dalle banche dati regionali sono associabili a fluidificazioni della copertura detritica e da frane da colata presenti a S di Castel Roggero.

#### **4.3.2) Forme erosionali, fluviali e torrentizie**

I dissesti lungo il reticolo sono stati suddivisi in accordo con la D.G.R. 45-6656 del 15.07.2002 in processi di tipo lineare e processi di tipo areale.

I processi di tipo lineare identificano aree a vari livelli di pericolosità dei processi non rappresentabili alla scala di riferimento, a causa delle condizioni morfologiche delle zone di studio e della scala del rilievo.

Si distinguono tre livelli di intensità dei processi:

Ee<sub>L</sub> – pericolosità molto elevata

Eb<sub>L</sub> – pericolosità elevata

Em<sub>L</sub> – pericolosità media / moderata

I processi di tipo areale si distinguono nei seguenti tre livelli:

- Ee<sub>A</sub> – pericolosità molto elevata (aree inondabili da acque a elevata energia e tiranti ingenti h>40 cm, con presenza di rilevante presenza di erosione e deposito, divagazione dell'alveo, ecc. – aree ad elevata probabilità di inondazione Tr=20-50 anni);
- Eb<sub>A</sub> – pericolosità elevata (aree inondabili da acque con tiranti ingenti h>40 cm, con presenza di modesti fenomeni di erosione e deposito, – aree a moderata probabilità di inondazione Tr=100-200 anni);
- Em<sub>A</sub> – pericolosità media/moderata (aree inondabili esterne alle precedenti, individuate su evidenze morfologiche, aree inondabili da acque con bassa energia e/o tiranti modesti h<40 cm, – aree a bassa probabilità di inondazione Tr=200-500 anni).

#### 4.4) Analisi morfometrica - acclività

L'acclività o pendenza è il valore della tangente trigonometrica dell'angolo compreso tra la tangente alla linea di massima pendenza ed il piano orizzontale.

Poiché i versanti non sono superfici geometriche rappresentabili da un'espressione analitica, lo studio dell'acclività è rivolto ai valori medi che vengono calcolati o rispetto a una linea ortogonale alle isoipse, o rispetto ad una superficie.

La determinazione dell'acclività è stata effettuata mediante il metodo clinometrico.

Entro ogni striscia determinata da due isoipse contigue vengono misurate le diverse distanze lungo la linea di massima pendenza.

In base alle caratteristiche del territorio ed alla finalità geomorfologica ed idrografica della Carta dell'Acclività (Tav. 4) sono state elaborate 4 classi:

CLASSE I	caratterizzata da acclività compresa tra 0 - 10 %
CLASSE II	caratterizzata da acclività compresa tra 10 - 20 %
CLASSE III	caratterizzata da acclività compresa tra 20 - 35 %
CLASSE IV	caratterizzata da acclività superiore a 35 %

L'analisi della carta ottenuta per il territorio in esame mette in evidenza la classe I, che comprende gran parte del territorio comunale di Alba in corrispondenza della piana del F. Tanaro e interessa i fondovalle principali del reticolo secondario; anche il nucleo abitativo di Alba giace quasi completamente all'interno di questa classe, con morfologia da pianeggiante a sub-pianeggiante.

La classe II, con valori che non superano il 20%, caratterizza i versanti che si affacciano a NW delle colline costituenti i rilievi della porzione settentrionale del territorio comunale, mentre ha una presenza assai ridotta nella porzione meridionale, caratterizzata da valori più elevati di acclività.

Le classi III e IV, caratterizzate da valori elevati di acclività si sviluppano nella porzione meridionale e nord-occidentale del territorio albese, dove la morfologia assume il caratteristico aspetto collinare delle Langhe con rilievi pronunciati e versanti a luogo anche particolarmente acclivi.

## **5) OPERE DI DIFESA IDRAULICA CENSITE – SISTEMA S.I.C.O.D.**

Il rilevamento delle opere di difesa idrauliche e degli attraversamenti/ponti sul reticolo idrografico è stato effettuato in base a quanto richiesto dalla Regione Piemonte relativamente al sistema informativo del catasto di tali opere denominato S.I.C.O.D. (SISTEMA INFORMATIVO CATASTO OPERE DI DIFESA).

Il S.I.C.O.D. è un *database di Access* che raccoglie le informazioni geometriche e l'ubicazione delle opere rilevate all'interno del territorio comunale indagato. Tale catasto è accompagnato dalla redazione di una carta in scala 1:10000 denominata Tav. 5 "Carta delle opere di difesa idrauliche censite", dove viene riportata l'esatta ubicazione delle opere.

Ogni opera è accompagnata da un proprio codice di identificazione composta da 9/10 caratteri rappresentativi del cognome dell'operatore, del codice dell'opera rilevata e del numero progressivo di rilevamento.

## 6) LINEAMENTI METEOCLIMATICI

In considerazione della sostanziale influenza dei fattori meteo-climatici nei processi legati al reticolo idrografico del Bacino del F. Tanaro e dei suoi sottobacini, sono analizzati i dati pluviometrici relativi alle stazioni meteo-climatiche di Alba (coord. UTM 424322E 4951269N, quota 183 m s.l.m.), La Morra (coord. UTM 414982E 4943978N, quota 513 m s.l.m.) e Bra (coord. UTM 408452E 4949623N, quota 290 m s.l.m.) del S.I.M.N.

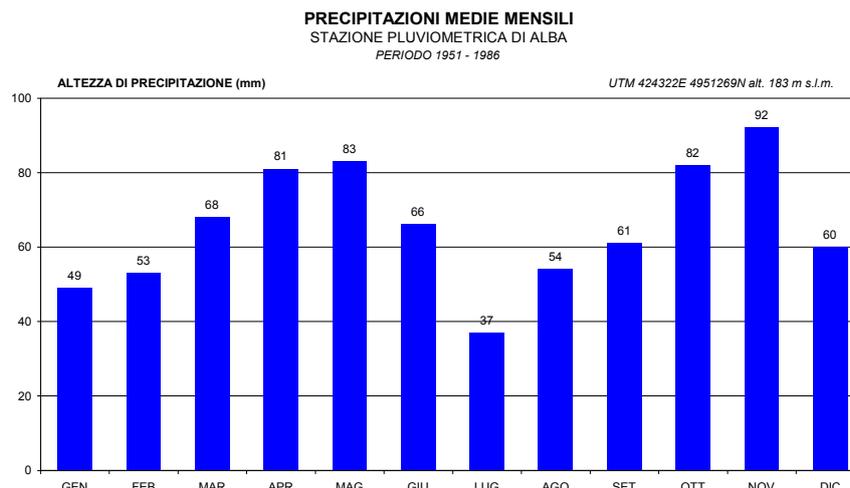
In particolare la caratterizzazione climatica fa riferimento all'anno medio desunto dai dati del cinquantennio 1921-1970, mentre lo studio termometrico e pluviometrico è stato effettuato utilizzando la banca dati della Regione Piemonte – Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione – Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio, periodo 1951÷1986.

### 6.1) Caratteristiche e condizioni pluviometriche

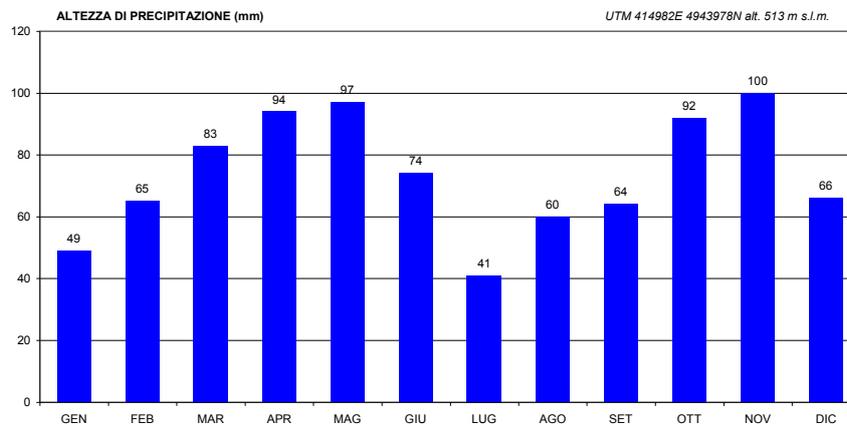
I dati pluviometrici ricavati dalle stazioni di riferimento mettono in evidenza una distribuzione bimodale delle precipitazioni nella stagione autunnale e primaverile con totali annui che variano dai 711 mm della stazione di Bra agli 886 mm della stazione di La Morra. La stazione di Alba fa registrare un complessivo medio annuo di circa 786 mm.

La stagione autunnale presenta valori massimi nei mesi di ottobre e novembre con precipitazioni che variano da 82 a 100 mm nel settore di territorio compreso fra Alba e La Morra, mentre la zona di Bra risulta leggermente meno piovosa con un massimo autunnale di 72 mm nel mese di ottobre. In primavera si registrano valori massimi variabili tra 78 e 83 mm per le stazioni di Alba e Bra, mentre la stazione di La Morra presenta un picchi di 94 mm e 97 mm rispettivamente nei mesi di aprile e maggio.

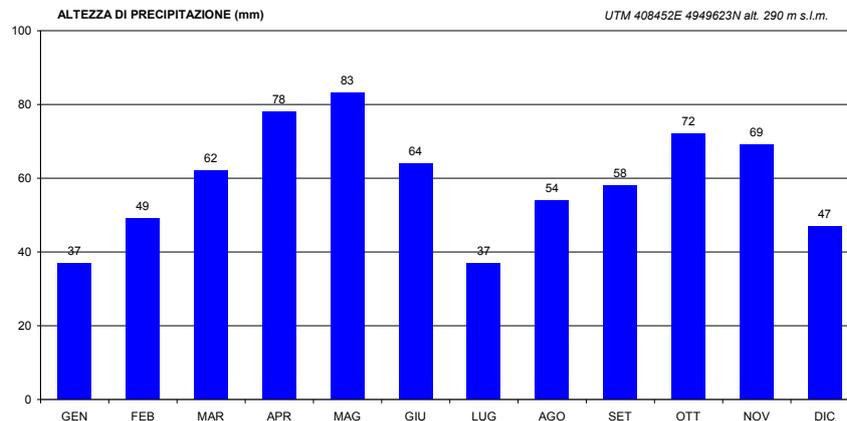
I valori minimi sono registrati nel mese di luglio con 37 mm per le stazioni di Alba e Bra mentre a La Morra il minimo calcolato nel mese di luglio è di circa 41 mm.



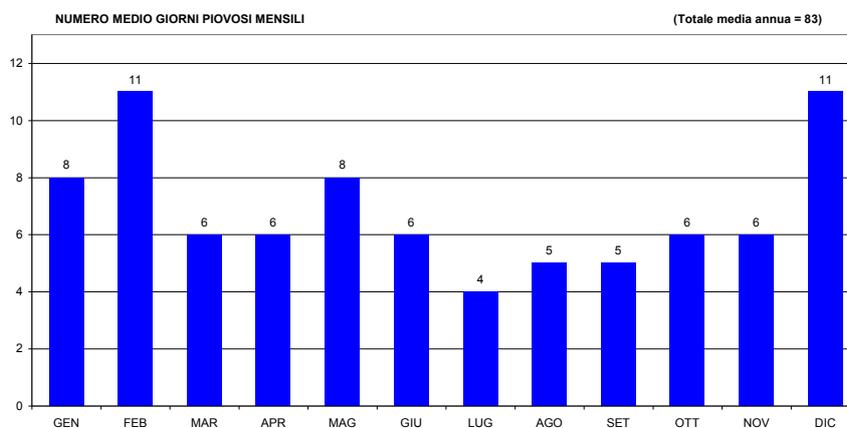
**PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI**  
STAZIONE PLUVIOMETRICA DI LA MORRA  
PERIODO 1951 - 1986



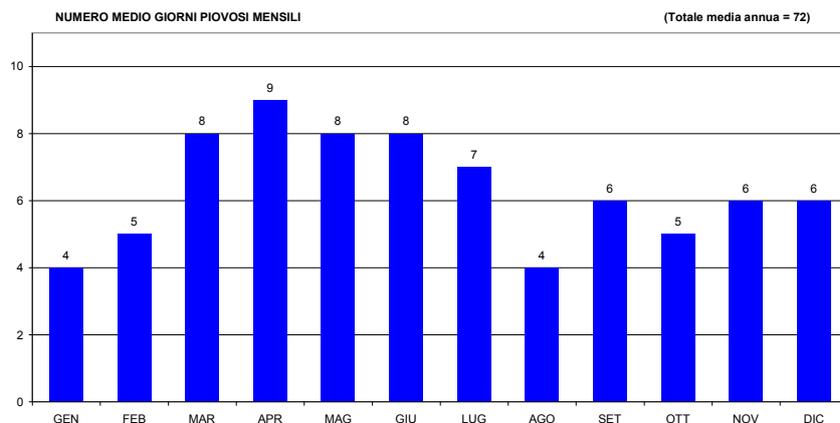
**PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI**  
STAZIONE PLUVIOMETRICA DI BRA  
PERIODO 1951 - 1986



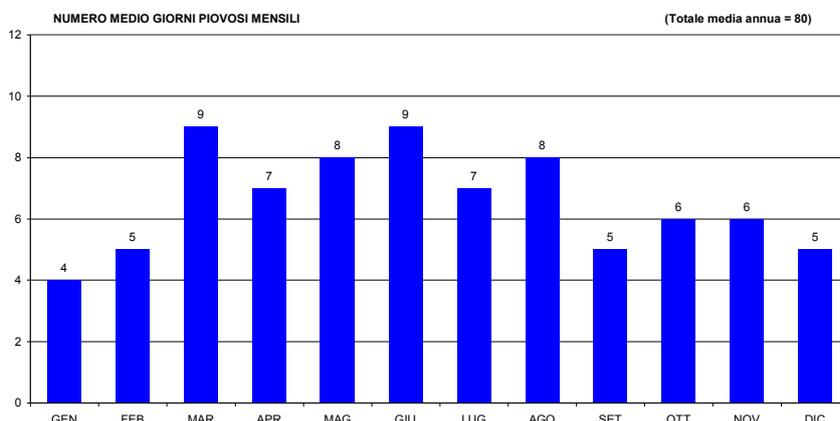
**NUMERO DI GIORNI PIOVOSI MENSILI**  
STAZIONE PLUVIOMETRICA DI ALBA  
PERIODO 1951 - 1986



**NUMERO DI GIORNI PIOVOSI MENSILI**  
STAZIONE PLUVIOMETRICA DI LA MORRA  
PERIODO 1951 - 1986



**NUMERO DI GIORNI PIOVOSI MENSILI**  
STAZIONE PLUVIOMETRICA DI BRA  
PERIODO 1951 - 1986



In base all'analisi del numero di giorni piovosi medio mensile, risulta che la stazione di Alba presenta il minimo di giorni piovosi durante i periodi con precipitazioni più elevate. Ciò significa che nei mesi estivi e invernali le sporadiche piogge hanno intensità molto blanda mentre in primavera e in autunno le intensità di pioggia sono molto elevate.

Il massimo si registra a febbraio e dicembre con 11 giorni (mesi durante i quali l'altezza di precipitazione risulta sotto la media annuale).

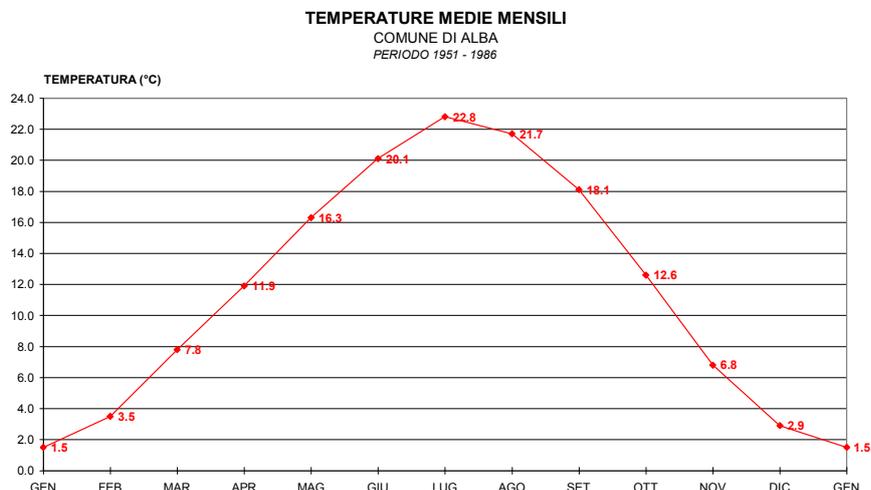
Per la stazione di La Morra si osserva un andamento bimodale anche per il numero di giorni piovosi con un massimo primaverile di 9 giorni (aprile) e un andamento pseudocostante nel periodo autunnale/invernale con 5-6 giorni di pioggia medi mensili. I minimi si riscontrano nei mesi di gennaio e agosto (4 giorni).

Il grafico dei giorni piovosi della stazione di Bra presenta una conformazione a "campana" con trend ascendente nel periodo tardo invernale primaverile e discendente nei restanti mesi. Il massimo si registra nei mesi di giugno e marzo (9 giorni) mentre il minimo risulta di circa 4 giorni per gennaio.

Va comunque osservato che nel corso del periodo esaminato, compreso tra il 1951 e il 1986, numerosi sono gli scostamenti dalla media esposta, alternandosi anni caratterizzati da abbondanti precipitazioni ad annate particolarmente siccitose.

## 6.2) Termometria

Per ciò che concerne la termometria, sono stati assunti i valori termometrici elaborati dalla Regione Piemonte e relativi all'intervallo 1951-1986.

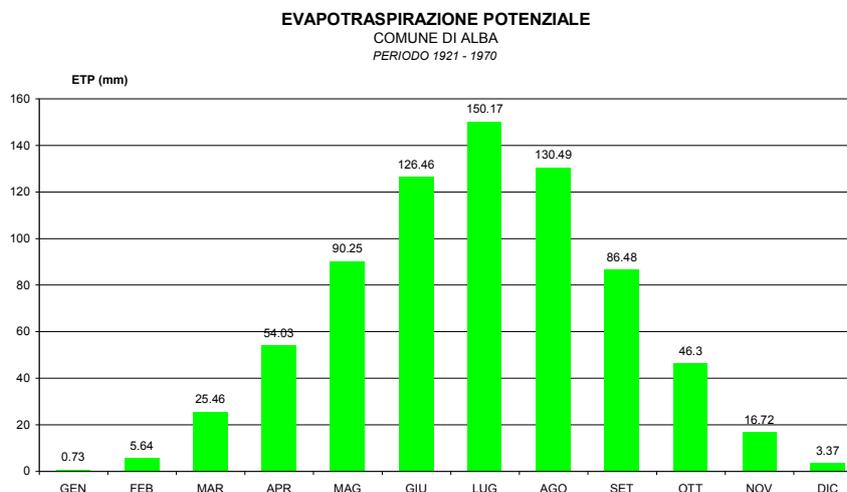


Le massime estive si verificano nel mese di luglio e agosto, con temperature medie rispettivamente di 22.8° e 21.7° C.

Le temperature minime si raggiungono nel mese di gennaio (1.5 °C). Il raccordo tra il minimo invernale ed il massimo estivo avviene secondo un andamento tipico a curva "gaussiana".

### 6.2.1) Evapotraspirazione e deficit idrici

Lo studio comparato dei due parametri climatici precipitazioni e temperature conduce alla valutazione dell'altezza di evapotraspirazione potenziale e quella del deficit idrico.



L'altezza di evapotraspirazione potenziale mensile è stata calcolata secondo il metodo di Thornthwaite espressa come:

$$E_p = \left( \frac{10T}{l} \right)^a \cdot c \quad (mm)$$

dove:

T° temperatura media mensile

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left( \frac{T_i}{5} \right)^{1.514}$$

ossia l'indice termico annuale;

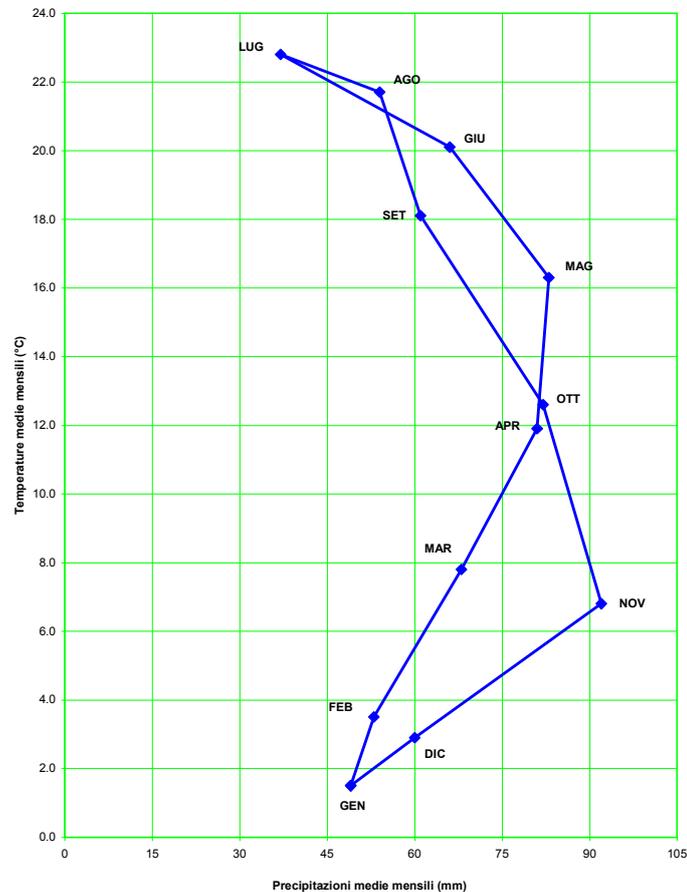
$$a = 675 \cdot 10^{-9} \cdot I^3 - 771 \cdot 10^{-7} \cdot I^2 + 1792 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0.49239$$

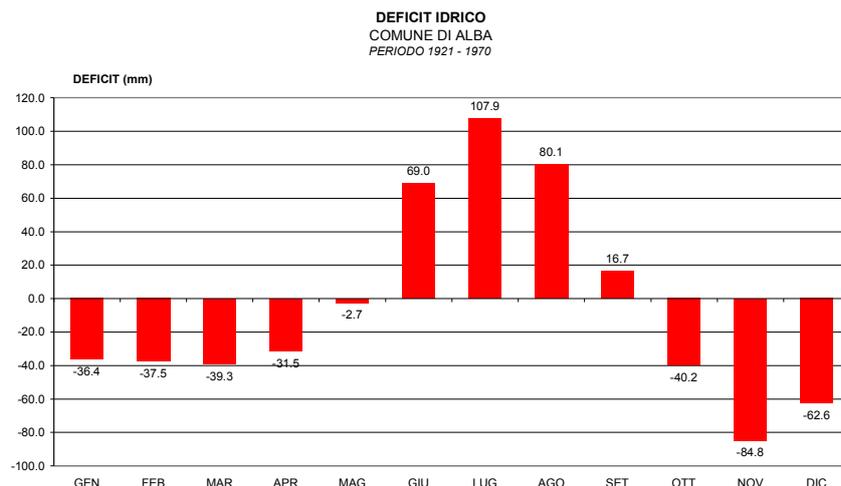
c = coefficiente correttivo della latitudine

L'espressione del deficit idrico viene calcolata come differenza dell'evapotraspirazione e dell'altezza di precipitazione. I valori ottenuti considerano trascurabile, nel corso dell'anno medio, l'immagazzinamento idrico del suolo.

#### THERMOHYETDIAGRAM

COMUNE DI Alba  
PERIODO 1951 - 1986





### 6.2.2) Classificazione climatica

Dal punto di vista quantitativo nella classificazione internazionale di Thornthwaite il clima appartiene alla classe C23B1rb3.

Secondo la classificazione di Bagnouls e Gaussen il clima appartiene alla regione *Xeroterico* e sottoregione *submediterraneo di transizione*.

### 6.3) Precipitazioni critiche

Nel Comune di Alba e più in generale in tutto il bacino del F. Tanaro (e relativi sottobacini), sono stati registrati eventi pluviometrici di particolare intensità che hanno fornito valori elevati di portate specifiche.

Vengono qui utilizzati i dati relativi alle stazioni Alba e Bra, relative al settore medio del bacino del F. Tanaro, alle stazioni di La Morra e Roddino, significative del sottobacino del T. Talloria, alle stazioni di Rodello e Abelloni, significative rispettivamente dell'alto e medio corso del T. Cherasca, alla stazione di Baldissero d'Alba, significativa del sottobacino del T. Riddone, e alla stazione di Treiso, significativa del sottobacino del T. Seno d'Elvio.

Le stazioni di Alba, Bra e Roddino, precedentemente del S.I.M.N., sono passate sotto la gestione della Regione Piemonte – Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio – rispettivamente nel 1991, 1993 e 1997. La stazione di La Morra ha invece cessato di funzionare dopo le operazioni di decentramento.

Si forniscono nel seguito le anagrafiche della stazione di Roddino e delle stazioni di nuovo impianto di Rodello, Abelloni, Baldissero d'Alba e Treiso, appartenenti alla Regione Piemonte:

- Roddino S.I.M.N.: UTM 422825E 4936473N, quota 610 m s.l.m.
- Roddino Reg. Piem.: UTM 421386E 4936815N, quota 500 m s.l.m. (inizio attività 28/04/1997)
- Rodello: UTM 424991E 4943560N, quota 415 m s.l.m. (inizio attività 15/11/1995)
- Abelloni Cherasca: UTM 424193E 4946218N, quota 210 m s.l.m. (inizio attività 29/04/97)
- Baldissero d'Alba: UTM 414707E 4956203N, quota 265 m s.l.m. (inizio attività 20/04/97)
- Treiso: UTM 427326E 4947726N, quota 376 m s.l.m. (inizio attività 23/11/1990).

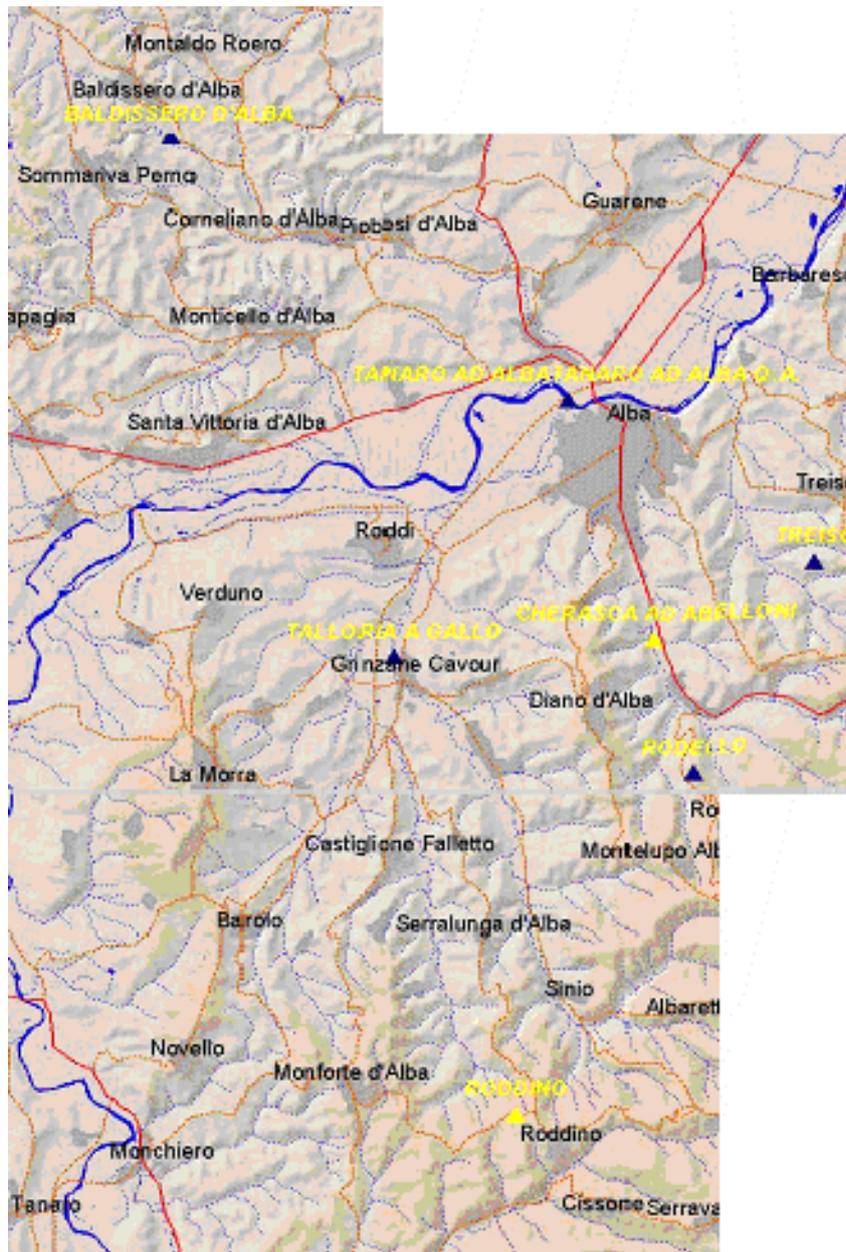


Fig. 5.1 Ubicazione stazioni meteorologiche del Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio - Regione Piemonte, dati dal 1990 al 2000 -

Tab. 6.1: Eventi pluviometrici particolarmente critici negli ultimi ottant'anni

STAZIONI PLUVIOM.	14-18 NOV 1934	8-12 NOV 1951	6-10 GIU 1953	8-12 APR 1957	22-26 NOV 1958	6-10 NOV 1962	1-5 NOV 1968	17-20 NOV 1973	26-30 OTT 1976	OTT 1979	MAG 1984	3-5 NOV 1992	2-7 NOV 1994	29 SET 2000
LA MORRA (S.I.M.N.)	355 <sup>∞</sup>	307 <sup>∞</sup>			462 <sup>∞</sup>	235 <sup>∞</sup>			233 <sup>∞</sup>	227 <sup>∞</sup>				
RODDINO (REG. PIEM.)	261 <sup>∞</sup>				365 <sup>∞</sup>				320 <sup>∞</sup>	256 <sup>∞</sup>	246 <sup>∞</sup>			
BRA		157	124	140	131	144			132				147.8•	75
ALBA (S.I.M.N.)	210	262		173			246	191		227 <sup>∞</sup>			300*	
TREISO (REG. PIEM.)												179.8	292.6	
BALDISSERO (REG. PIEM.)														88.2
RODELLO (REG. PIEM.)														107.6
ABELLONI (REG. PIEM.)														97.4

• Dati Regione Piemonte

<sup>∞</sup> Valori ricavati da una sommatoria mensile

\* Dati Istituto Tecnico Agrario Enologico

#### 6.4) Elaborazione statistica precipitazioni di breve durata

Al fine di valutare le portate massime prevedibili per assegnati tempi di ritorno dei rii ricadenti nell'ambito comunale, ed adeguare l'alveo alle stesse, vengono di seguito riportate le precipitazioni massime orarie derivanti dall'Elaborazione statistica secondo Modello Autorità di Bacino F. Po.

L'elaborazione statistica del rapporto tra precipitazioni e durata per un assegnato tempo di ritorno viene espressa nella forma monomia a due parametri:

$$h_T = a t^n$$

dove:

$h_T$  = altezza di precipitazione per assegnato tempo di ritorno (mm),

$t$  = durata del tempo di precipitazione (h),

$a$  ed  $n$  parametri che esprimono le caratteristiche pluviometriche.

I parametri d'ingresso, indicati dall'Autorità di Bacino del F. Po (delib. n. 9/1995) si riferiscono all'analisi regionalizzata dei dati dell'Ufficio Idrografico del Po relativamente Bacino Pluviometrico Omogeneo n. 15 che racchiude il medio corso del T. Tanaro e il medio-basso corso dei suoi affluenti nel Comune di Alba.

Per completezza si forniscono anche le curve di probabilità pluviometrica relative alle stazioni di Alba e Bra elaborate sempre dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e riportate all'interno della D.G.R. n. 45-6656 del 15/07/2002 "Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico".

Nelle tabelle e diagrammi seguenti vengono riportate le altezze di precipitazione per assegnati tempi di durata di  $t = 1, 2, 3, 6, 12, 24$  h e tempi di ritorno ( $T_r$ ) di 5-10-50-100-200 anni.

Tab. 6.2: Bacino Pluviometrico Omogeneo n. 15

ore	Tr=5 anni h (mm)	Tr=10 anni h (mm)	Tr=50 anni h (mm)	Tr=100 anni h (mm)	Tr=200 anni h (mm)	Tr=500 anni h (mm)
1	20.0	23.8	32.9	36.1	40.6	45.1
2	26.8	31.6	43.1	47.3	52.9	58.7
3	31.8	37.3	50.4	55.4	61.7	68.4
6	42.6	49.5	66.1	72.6	80.3	89.1
12	56.9	65.8	86.6	95.2	104.5	115.9
24	76.2	87.4	113.5	124.7	136.0	150.8

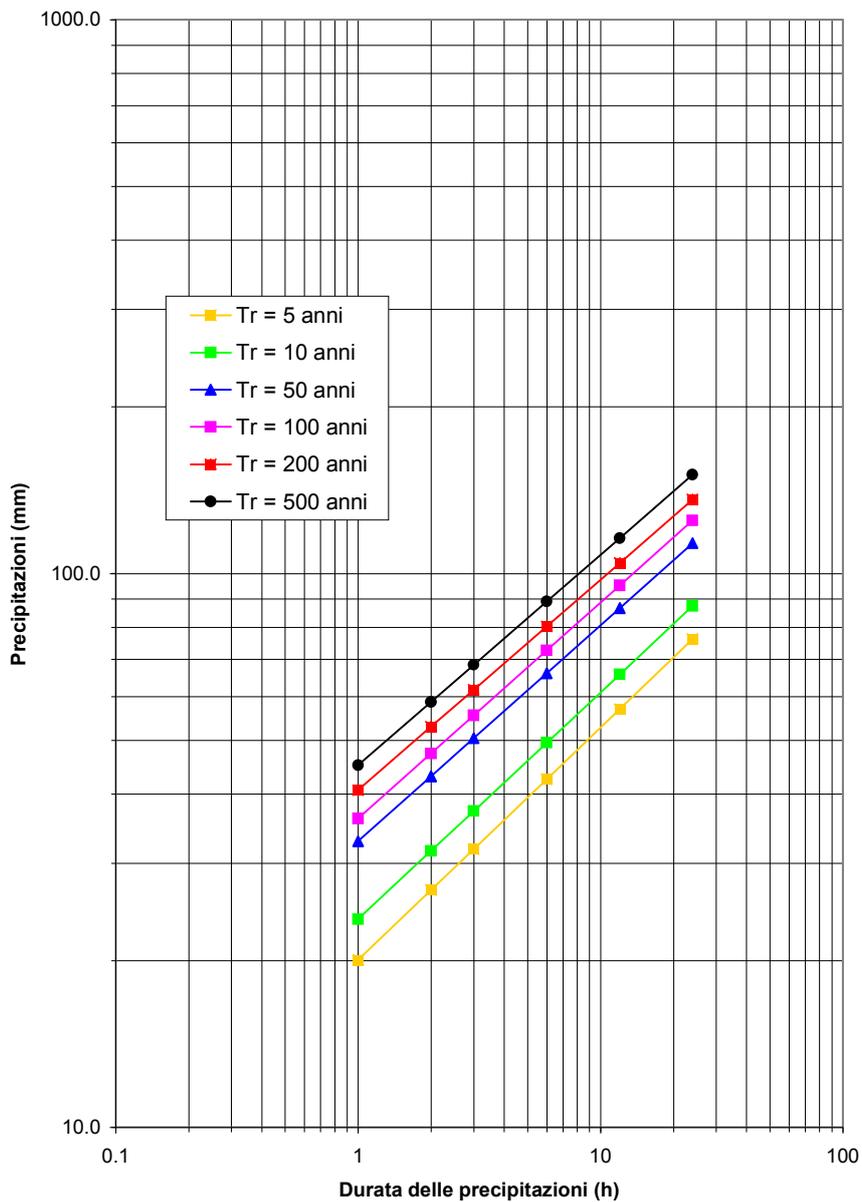
Tab. 6.3: Curva di probabilità pluviometrica – Stazione di Alba

ore	Tr=20 anni h (mm)	Tr=100 anni h (mm)	Tr=200 anni h (mm)	Tr=500 anni h (mm)
1	35.1	43.7	47.4	52.2
2	45.6	57.0	61.9	68.3
3	53.1	66.5	72.3	79.9
6	69.0	86.8	94.4	104.5
12	89.7	113.1	123.3	136.6
24	116.6	147.5	161.0	178.6

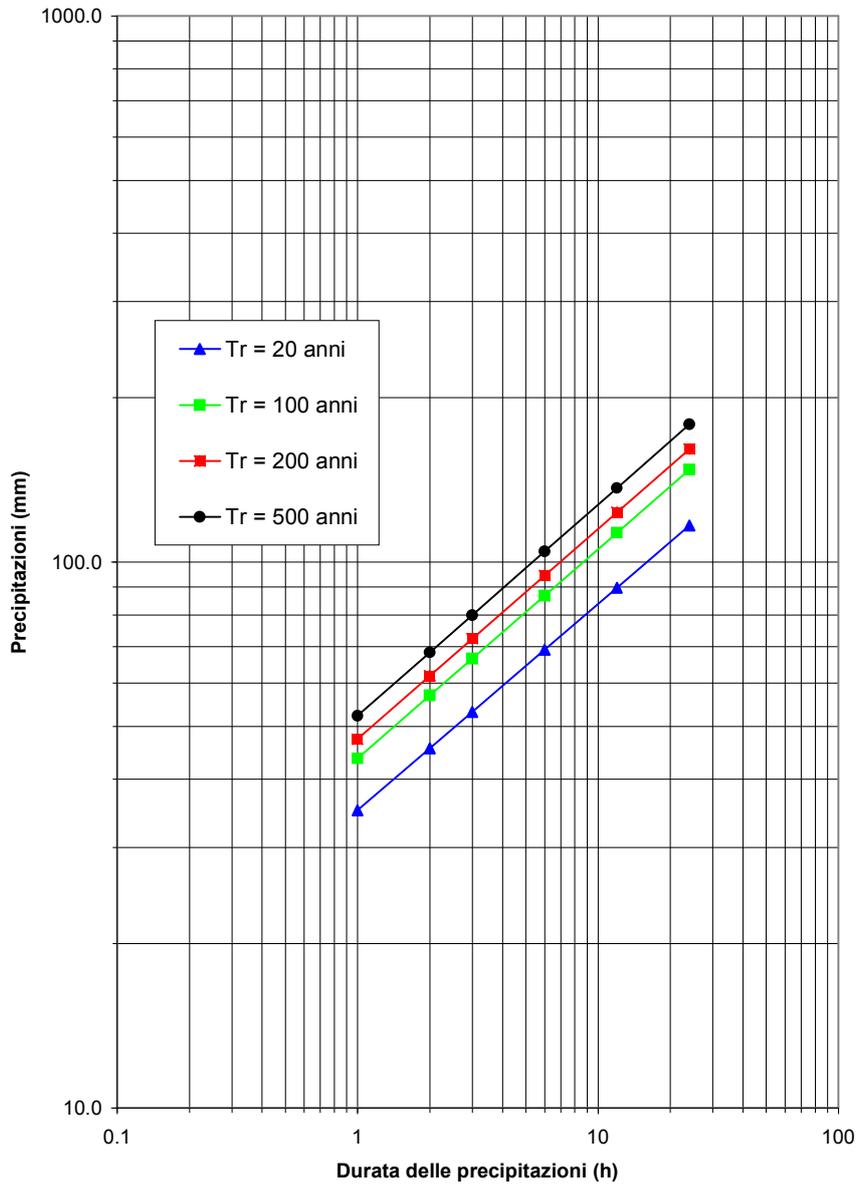
Tab. 6.4: Curva di probabilità pluviometrica – Stazione di Bra

ore	Tr=20 anni h (mm)	Tr=100 anni h (mm)	Tr=200 anni h (mm)	Tr=500 anni h (mm)
1	39.7	51.3	56.3	62.8
2	47.4	60.5	66.1	73.4
3	52.5	66.6	72.6	80.4
6	62.6	78.5	85.1	94.0
12	74.7	92.5	99.9	109.9
24	89.1	109.0	117.3	128.4

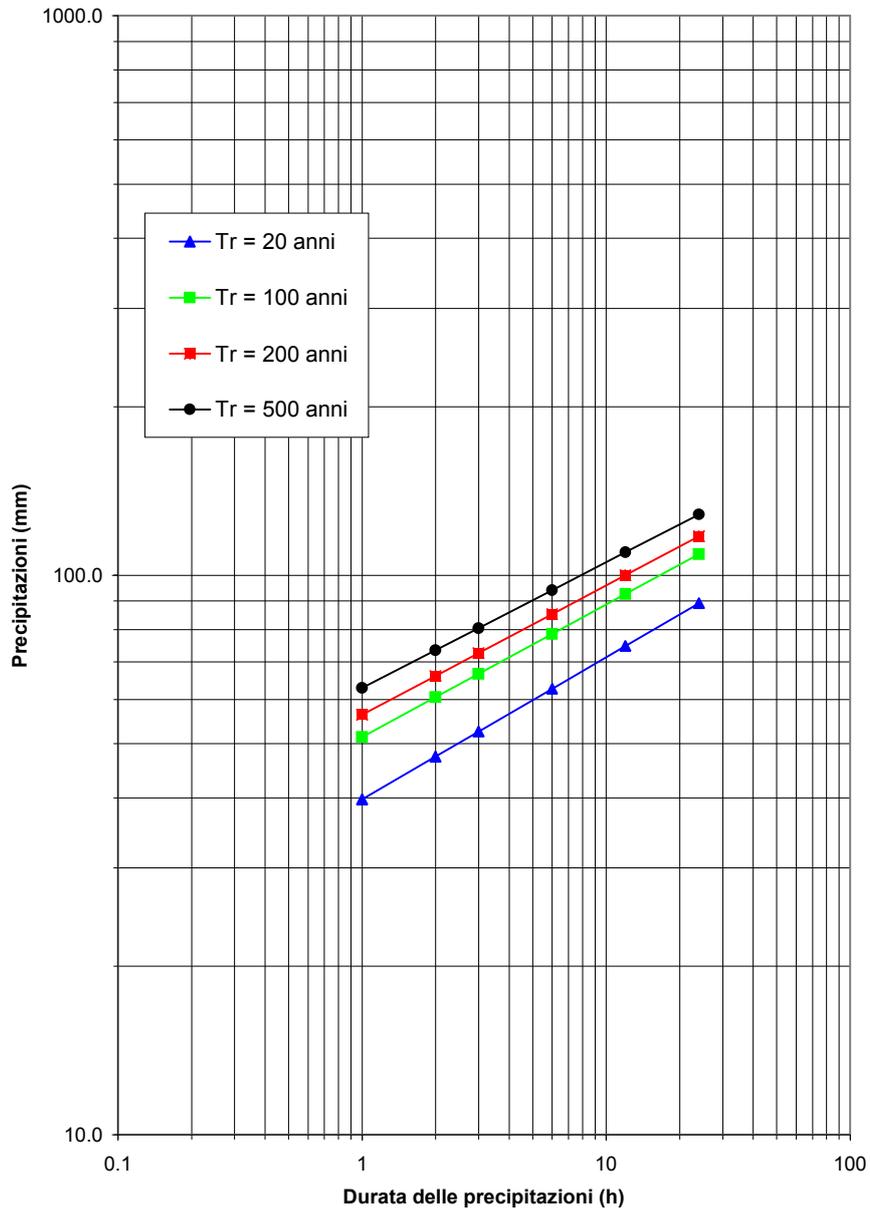
**CURVE DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA  
 MODELLO AUTORITA' BACINO FIUME PO  
 BACINO OMOGENEO N° 15**



### CURVE DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA MODELLO AUTORITA' BACINO FIUME PO STAZIONE DI ALBA



### CURVE DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA MODELLO AUTORITA' BACINO FIUME PO STAZIONE DI BRA



#### 6.4.1) Portate al colmo massime - F. Tanaro

In base ai rapporti tratti dal Convegno Internazionale ALBA 96 – “LA PREVENZIONE DELLE CATASTROFI IDROGEOLOGICHE: IL CONTRIBUTO DELLA RICERCA SCIENTIFICA” – risulta che nel territorio comunale di Alba, il fenomeno di piena più elevata si è raggiunto nel novembre del 1994. I dati raccolti provengono dalla stazione idrometrica di Pollenzo (3277 km<sup>2</sup> di bacino sotteso), ubicata a 12 km a monte della città di Alba, e interessano un periodo storico che va dal 1890 al 1994, con un'interruzione dal 1950 al 1959<sup>2</sup>.

Alla stazione idrometrica di Alba (3415 km<sup>2</sup> di bacino sotteso), nel novembre del 1994, si è registrato un livello al colmo di 6.74 m al quale può essere fatto corrispondere un valore di portata dell'ordine di 4200 m<sup>3</sup>/s.

Poco più a monte, in prossimità della confluenza tra lo Stura di Demonte e il Tanaro, i forti contributi del T. Gesso hanno determinato un deflusso al colmo dello Stura stimabile intorno ai 900 m<sup>3</sup>/s.

Ulteriori dati possono essere ricavati dall'archivio dell'Autorità di Bacino del fiume Po pubblicato sulla “DIRETTIVA SULLA PIENA DI PROGETTO DA ASSUMERE PER LE PROGETTAZIONI E LE VERIFICHE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA – Legge 18 maggio 1989 n. 183, art. 17, comma 6ter – adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 26/04/2001”.

Di seguito si riporta uno stralcio della cartografia dell'archivio citato dove sono evidenziate in giallo le stazioni idrometriche di cui si ha un dato di altezza idrometrica e di portata, in rosa i punti di cui si ha solo il valore dell'idrometrica:

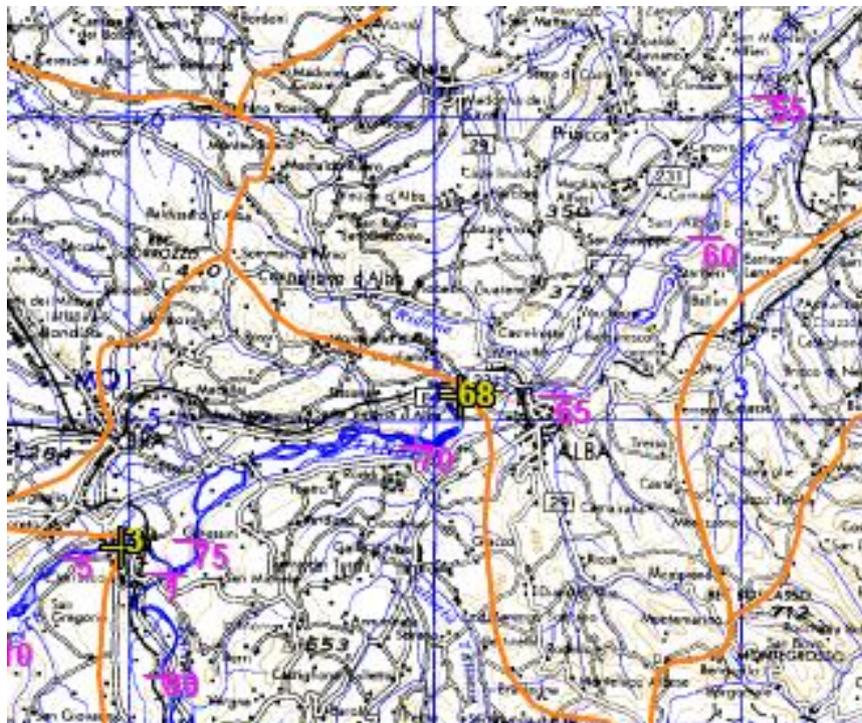


Fig. 6.2: Ubicazione sezioni idrometriche, dati A.I.Po

<sup>2</sup> Dati forniti dall'Ufficio Idrografico e Mareografico per il Bacino del Po, Sezione di Torino.

I dati forniti dall'Autorità di Bacino sono raccolti nella seguente tabella:

Tab. 6.5: Elaborazione statistica portate di massima piena per diversi tempi di ritorno  
- Dati Autorità di Bacino del Fiume Po -

<b>Codice e Denominazione</b>	<b>S (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Prog. (km)</b>	<b>Q<sub>20</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q<sub>100</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q<sub>200</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Q<sub>500</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>
<b>3</b> Stura di Demonte (conf. in Tanaro)	1490	114	320	690	900	1350
<b>68</b> Tanaro ad Alba	3374	142	2050	2750	3050	3400

Tab. 6.6: Profilo di piena per il Fiume Tanaro, T<sub>R</sub> = 200 anni  
- Dati Autorità di Bacino del Fiume Po -

<b>Sezione</b>	<b>Prog. (km)</b>	<b>Quota idrometrica (m s.l.m.)</b>
<b>077</b> Tanaro alla confluenza con lo Stura di Demonte	127.183	198.60
<b>076</b>	128.243	198.28
<b>075</b>	129.559	195.24
<b>074</b>	132.997	187.13
<b>073</b>	134.089	184.91
<b>072</b>	135.539	181.74
<b>071</b>	137.133	178.99
<b>070</b> Tanaro a Roddi	138.981	174.68
<b>069</b>	140.416	171.46
<b>068</b> Tanaro in ingresso ad Alba	141.852	169.25
<b>067</b>	143.289	166.96
<b>066</b>	144.620	164.22
<b>065</b> Tanaro a valle dell'abitato di Alba	145.630	161.89

## 7) L'EVENTO ALLUVIONALE DEL NOVEMBRE 1994

Nei giorni 4 – 6 novembre del 1994 un vasto fronte freddo è transitato sul mediterraneo occidentale risucchiato verso nord dalla presenza di un'area a bassa pressione localizzata sulle isole britanniche e di un'area ad alta pressione centrata sull'Europa nord-orientale.

L'evento meteorico si contraddistingue da tre fasi successive: la prima, verificatasi il 4 novembre, è stata caratterizzata da forti precipitazioni a carattere temporalesco che hanno colpito il Piemonte meridionale al confine con la Liguria; la seconda fase (5 novembre) ha visto l'estendersi delle precipitazioni alle zone dell'astigiano e del cuneese (bacini del F. Tanaro, del F. Bormida e del T. Belbo). Nella terza fase (pomeriggio e serata del 5 novembre) il fronte temporalesco si è spostato sulla fascia prealpina tra la Val Pellice e la Val Sesia; i fenomeni hanno cominciato ad attenuarsi nella mattinata del 6 novembre.

Tale evento è unanimamente definito il più gravoso degli ultimi 50 anni e presenta forti analogie con quello del 1968. Nel 1994 le intensità orarie massime sono state registrate nella parte meridionale del Piemonte con fenomeni della durata complessiva di poco superiore alle 24 ore mentre nel 1968 i fenomeni temporaleschi sono durati circa 36 ore e le zone più colpite risultano quelle del biellese.

### 7.1) Aspetti meteorologici

Nei giorni 4-6 novembre, la particolare combinazione di aree cicloniche e anticicloniche nelle regioni del basso mediterraneo, del nord Europa e della Russia, hanno provocato un persistente apporto di aria calda e umida sul Mediterraneo nord-occidentale, con generazione di fenomeni temporaleschi 3-4 volte più intensi della media del mese di novembre.

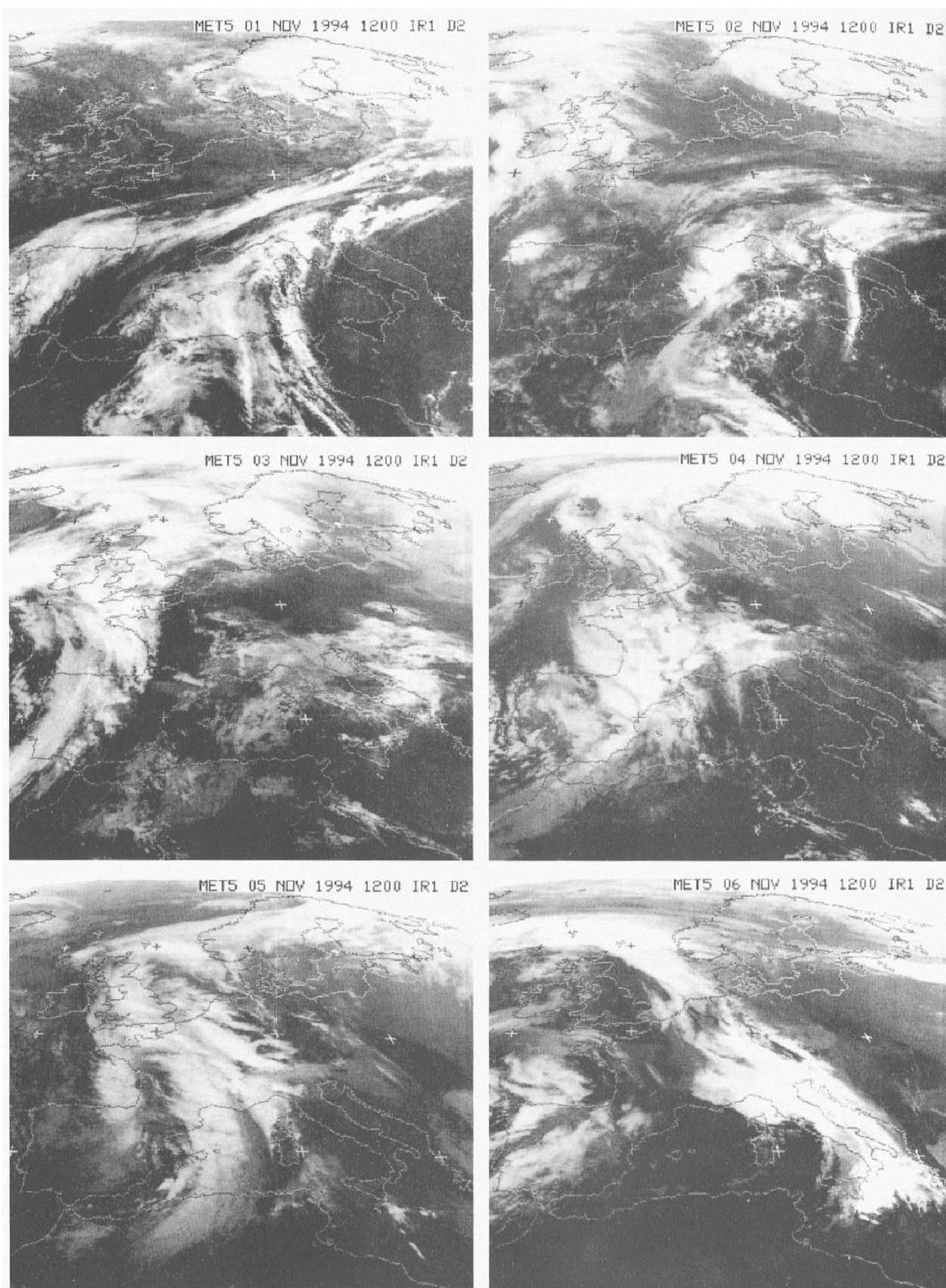
L'intensificarsi del vento da SW e l'ampliamento dell'anticiclone russo verso la Pianura Padana, generano un grande vortice depressionario atlantico persistente cui è associata una forte perturbazione. L'intensificarsi dei venti caldi nel giorno del 4 novembre generano i primi fenomeni di piogge nella zona meridionale del Piemonte. In questa fase l'isoterma zero gradi<sup>(3)</sup> si pone alla quota di circa 3000 m s.l.m..

Nel giorno del 5 novembre si registra sulle Alpi Occidentali il massimo gradiente barico tra l'area anticiclonica (a Est) e l'area ciclonica atlantica con il conseguente aumento delle precipitazioni che raggiungono la massima intensità (fig. 6.1). Sul finire della giornata l'isoterma zero gradi si sposta da 2500 a 2000 m s.l.m.. Nell'arco di 24 ore quindi anche i versanti montani, normalmente soggetti a precipitazioni nevose, hanno contribuito all'aumento dei deflussi in una rete idrografica già abbondantemente saturata.

L'analisi delle isoiete mostra un picco di precipitazioni sulle Langhe (versante orografico destro del F. Tanaro) con circa 100 mm in più di pioggia caduta in tre giorni rispetto al versante orografico sinistro del Tanaro (figg. 6.2, 6.3 e 6.4).

Dalle figg. 6.5, 6.6 e 6.7, si evidenzia l'eccezionalità dell'evento nel solo territorio di Alba; la Regione Piemonte ha stimato superiore a 2000 anni il tempo di ritorno dei fenomeni pluviometrici che hanno colpito le Langhe (stazioni di Treiso e Alba).

<sup>3</sup> Quota alla quale le precipitazioni passano da liquide a solide.



*Fig. 7.1: Immagini del satellite geostazionario nei giorni 1-6 novembre  
(da "Novembre 1994 l'alluvione – Le radici di una catastrofe", 1996)*

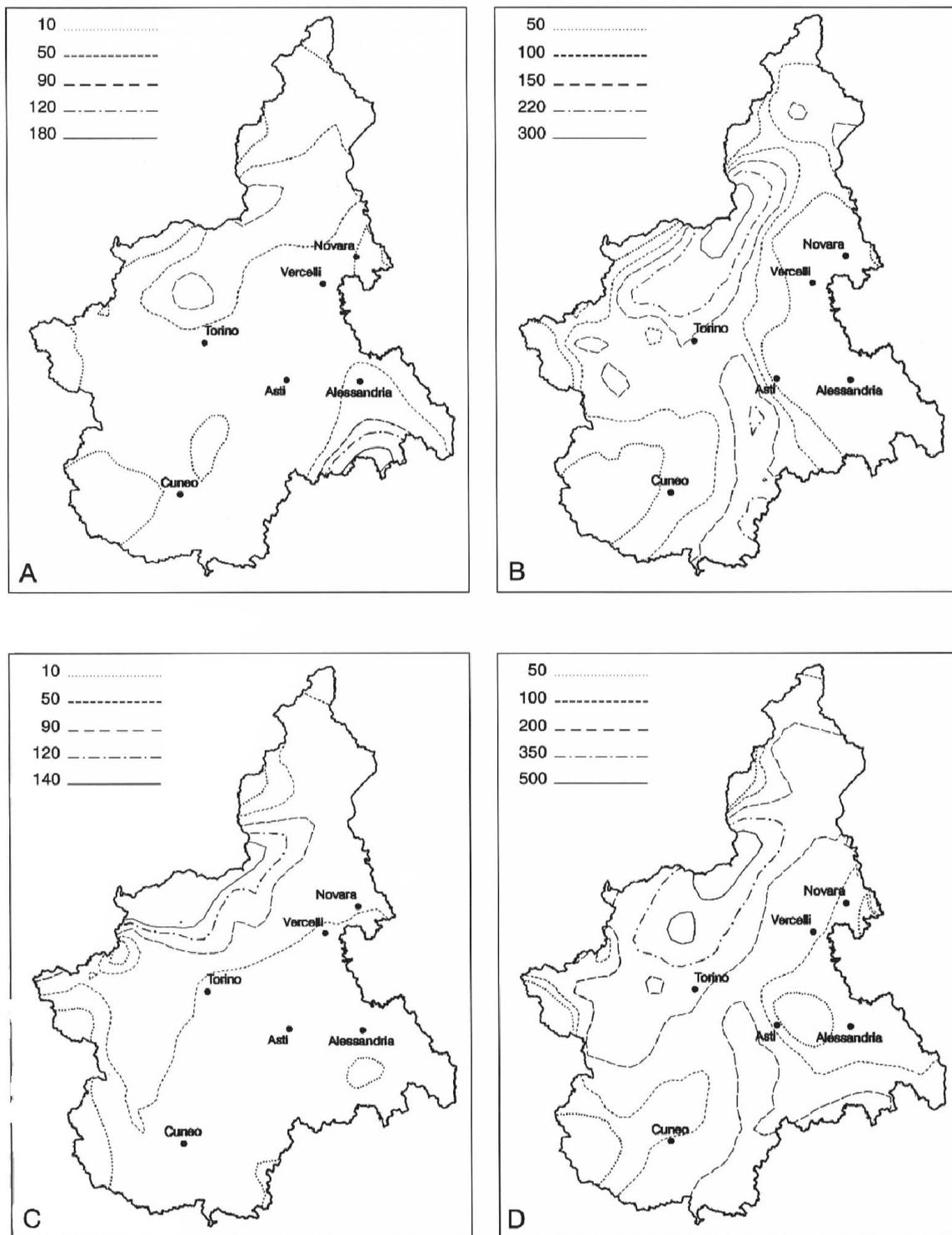


Fig. 7.2: Isoiete del Piemonte nei giorni 4-6 novembre; valori giornalieri (A, B, C) e cumulati (D)  
 (da "Novembre 1994 l'alluvione - Le radici di una catastrofe", 1996)

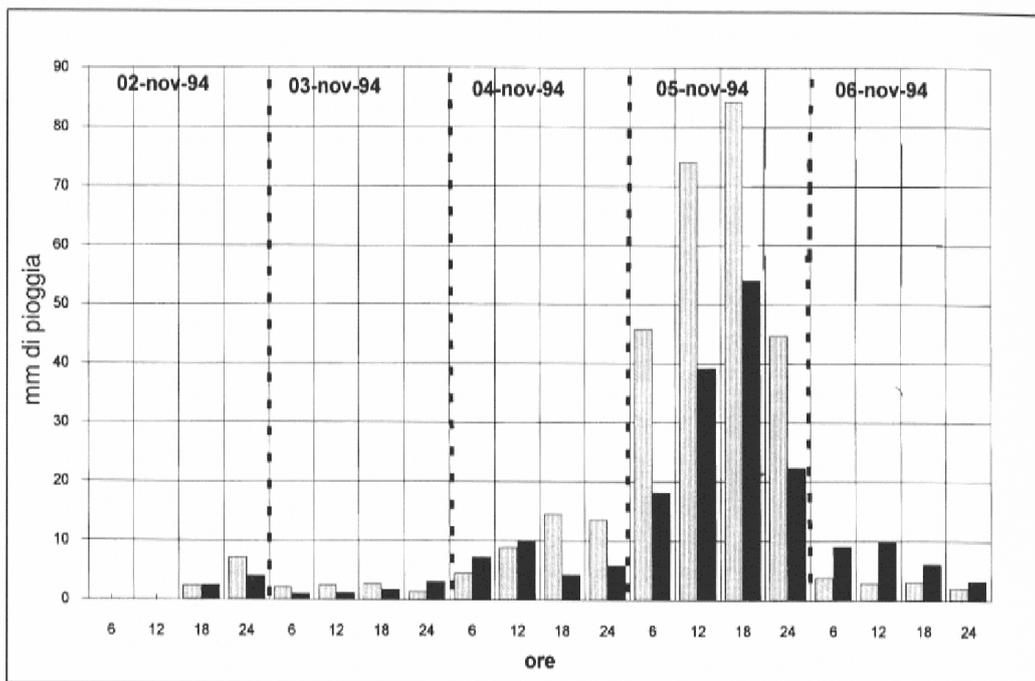


Fig. 7.3: Piovosità media rilevata ogni 6 ore in stazioni di sinistra (nero) e destra (grigio) Tanaro a monte di Neive dal 2 al 6 novembre 1994 (da "Novembre 1994 l'alluvione - Le radici di una catastrofe", 1996)

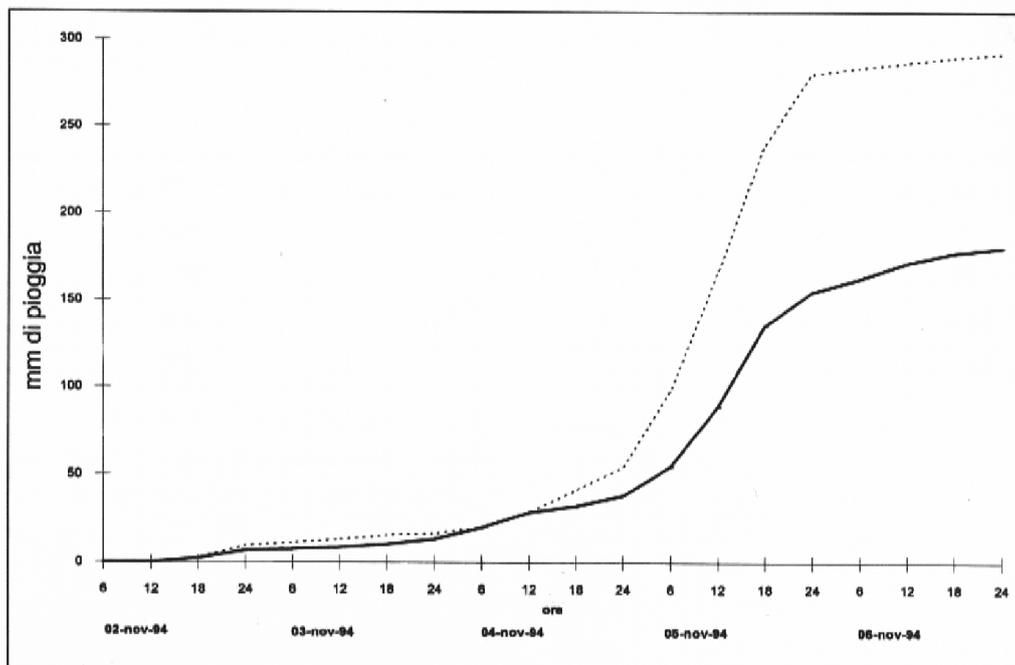


Fig. 7.4: Media cumulata della piovosità in stazioni di sinistra (—) e destra (...) Tanaro a monte di Neive dal 2 al 6 novembre 1994 (da "Novembre 1994 l'alluvione - Le radici di una catastrofe", 1996)

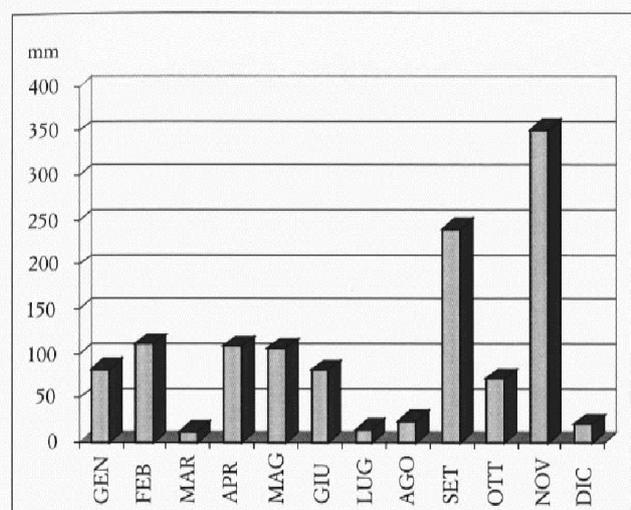


Fig. 7.5: Distr. mensile delle precipitazioni ad Alba (1994) (da "Novembre 1994 l'alluvione - Le radici di una catastrofe", 1996)

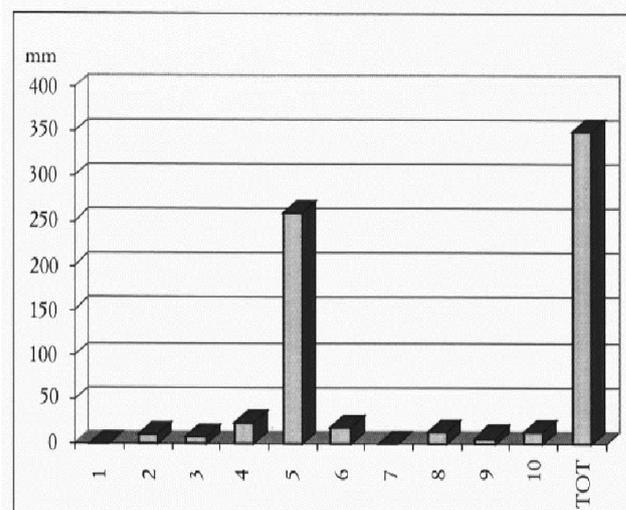


Fig. 7.6: Piovosità giornaliera e totale della prima decade novembre ad Alba (1994) (da "Novembre 1994 l'alluvione - Le radici di una catastrofe", 1996)

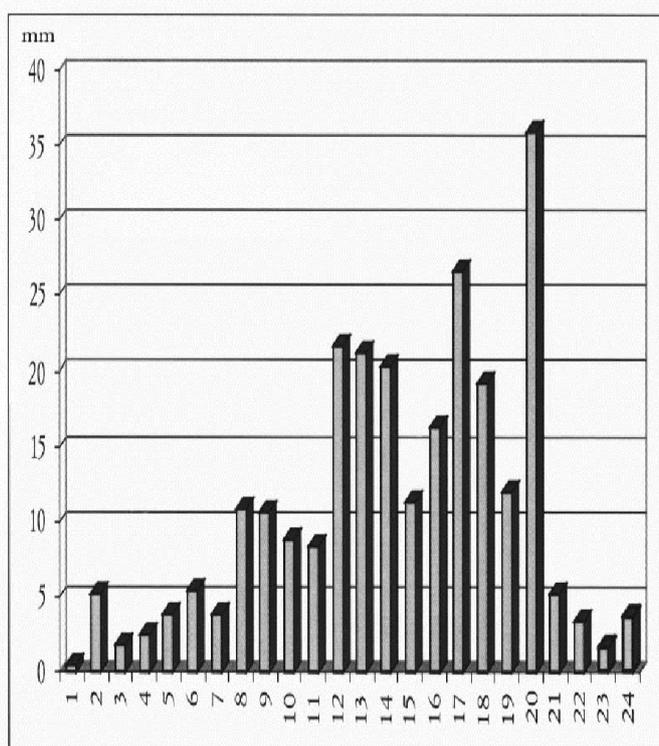


Fig. 7.7: Piovosità oraria del giorno 5 novembre 1994 ad Alba (da "Novembre 1994 l'alluvione - Le radici di una catastrofe". 1996)

In base ai dati raccolti dalla Regione Piemonte risulta che, nel solo giorno 5 novembre, ad Alba, cadono ben 259 mm di pioggia mentre nell'arco del periodo 4-6 novembre i mm diventano 300, pari a circa il 36% della media annuale.

Tale evento pluviometrico assume proporzioni devastanti a memoria d'uomo non solo per la quantità di pioggia caduta, confrontabile con quella dell'evento 1968, ma soprattutto per la vastità delle aree colpite e per l'intensità dei fenomeni su larga scala.

Le intensità registrate nella sola giornata del 5 novembre si sono mantenute costantemente al di sopra di 15 mm/h per ben 24 ore con picchi addirittura superiori a 30 mm/h. Alle Ore 21.00 del giorno 5 il fenomeno temporalesco era definitivamente cessato nel Piemonte meridionale e si spostava verso nord.

## 7.2) Effetti dell'onda di piena nel territorio di Alba

Non esistono versioni unanimi sulla portata effettivamente defluita al colmo di piena in alveo del F. Tanaro per via della distruzione delle stazioni idrometriche presenti. Molti enti si sono sforzati di dare una stima di tale valore ottenendo dati profondamente differenti. In letteratura, una delle stime più attendibili risulta essere quella dell'Ufficio Idrografico che assegna al Tanaro ad Alba (superficie di bacino  $S = 3415 \text{ km}^2$ ) una portata di circa  $4200 \text{ m}^3/\text{s}$  e a Montecastello, in prossimità della confluenza con il Fiume Po, circa  $5500 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $S = 7985 \text{ km}^2$ ). Per Farigliano si ritiene maggiormente verosimile la stima fornita dal CNR-IRPI pari a  $3250 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $S = 1522 \text{ km}^2$ ).

Tali portate risultano comunque molto più elevate rispetto ai risultati ottenute con i metodi predittivi dall'Autorità di Bacino del Fiume Po (§ 5.4). Probabilmente la differenza registrata è da attribuire ad un elevato grado di saturazione preesistente dei bacini imbriferi dovuto ai frequenti fenomeni di precipitazione della seconda metà del mese di ottobre. Tale situazione ha fatto sì che gli afflussi meteorici assumessero immediatamente il carattere di piogge efficaci contribuendo direttamente alla generazione dei deflussi superficiali. Già alla fine di ottobre infatti la rete idrografica smaltiva portate dell'ordine delle medie annuali ("Eventi alluvionali in Piemonte", Regione Piemonte – 1998).

In base ai dati riportati in "Eventi alluvionali in Piemonte", Regione Piemonte – 1998, risulta che, presso la stazione di Farigliano il livello idrometrico abbia raggiunto alle ore 23.00 del 5 novembre la quota di 9 m (circa 3 m superiore al massimo storico precedente). Ad Alba il livello di colmo è stato invece registrato alle 4.00 del 6 novembre con un'altezza di circa 6.74 m. In prossimità della confluenza con il Po, a Montecastello, l'altezza idrometrica massima registrata è stata di circa 8.48 m.

L'evento verificatosi lungo l'asta del Tanaro va quindi classificato come il massimo evento storico osservato, ampiamente superiore agli eventi del 1951 e del 1968, con un tempo di ritorno stimato superiore a 200 anni nella maggior parte delle sezioni sottoposte a determinazioni di modellistica idrologico-idraulica.

In base ad alcune considerazioni effettuate su "Novembre 1994 – Le radici di una catastrofe" (ottobre 1996), risulta che la corrente di piena abbia percorso il tratto di Tanaro compreso fra Cherasco e Alba ad una velocità compresa fra 2.8 e 4.1 m/s. Questo ulteriore dato si aggiunge ai precedenti per la formazione di un quadro davvero catastrofico relativamente agli effetti della piena del novembre 1994.

Gli effetti di tale piena sono stati ulteriormente amplificati dalle concause antropiche; le infrastrutture presenti lungo l'asta fluviale infatti, progressivamente ostruite da un ingente trasporto solido (presente anche a velocità della piena inferiori a 1 m/s), hanno prodotto un considerevole effetto diga con alluvionamento delle aree circostanti. Nei casi peggiori tali "sbarramenti" hanno ceduto di schianto provocando ondate d'urto devastanti.

In fig. 6.8 sono riportate le aree soggette a esondazione del F. Tanaro e dei suoi affluenti nel territorio comunale di Alba (dati Regione Piemonte). In azzurro sono riportate le aree alluvionate dal F. Tanaro, in blu le aree alluvionate ad opere dei corsi d'acqua minori e in verde le aree allagate per rigurgito della rete sotterranea di smaltimento delle acque piovane.

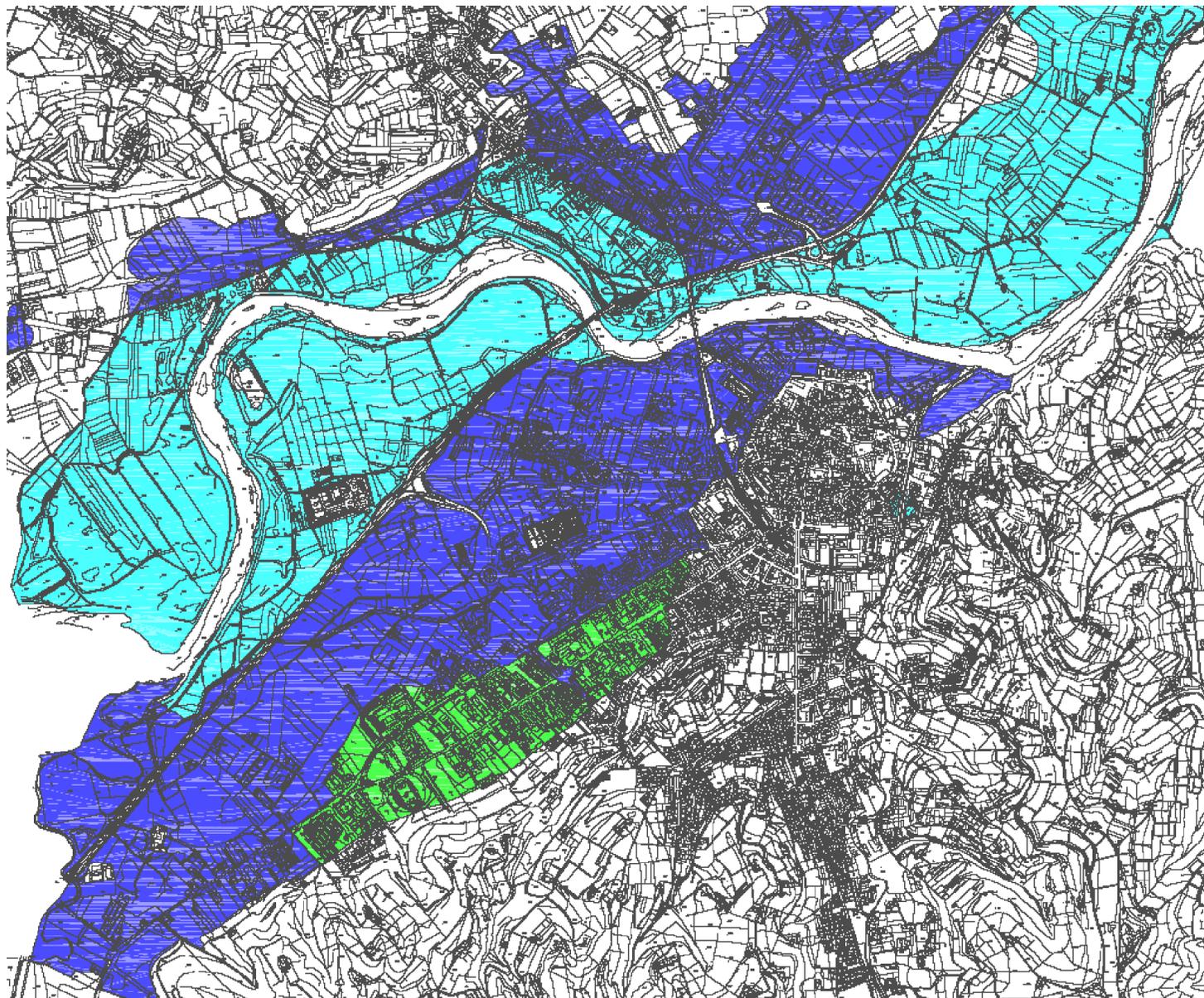


Fig. 7.8: Effetti dell'esondazione del Tanaro e dei suoi affluenti in seguito ai fenomeni temporaleschi del novembre 1994 (dati Regione Piemonte)

Partendo dal limite comunale E e proseguendo verso valle, la zona di influenza del F. Tanaro si estende dalla S.S. S. Vittoria n. 231 alla S.P. n. 3 Alba – Gallo d'Alba (in alcuni tratti supera 1.5 km di estensione); l'ampia fascia di esondazione subisce un forte restringimento in prossimità del ponte antico di Alba (in questo punto si riscontrano i livelli idrometrici più elevati per una estensione di circa 300 m), per poi tornare ad ampliarsi in sponda sinistra fino alla S.S. S. Vittoria n. 231 (si raggiungono i 1200 m di ampiezza).

In sponda destra la vecchia arginatura a pennelli in cemento del Topino ha impedito il congiungimento della piena del Tanaro con quella del Talloria, salvando il centro storico da danni peggiori. L'arginatura della S.P. n. 3 ha però convogliato le acque di rigurgito del Talloria verso la periferia abitata della città fino a corso Matteotti, a valle del quale la piena del Tanaro si è mescolata a quella del T. Cherasca provocando l'allagamento dei terreni e degli abitati prospicienti alla sponda destra del F. Tanaro in fregio a corso Nino Bixio. Occorre aggiungere che il ponte della ferrovia non è risultato sufficiente a smaltire i deflussi in quanto parzialmente ostruito (due arcate in sponda sinistra). Questo fatto, unitamente al restringimento della sezione dell'ansa in prossimità dello stabilimento Ferrero, ha ridotto la capacità di deflusso in misura ipotizzabile del 10-15% ("Novembre 1994 – Le radici di una catastrofe", ottobre 1996).

Una vasta area di corso Piave è stata inoltre allagata per via della saturazione della rete di drenaggio sotterranea delle acque bianche con conseguente rigurgito delle stesse.

In sponda sinistra, oltre la S.S. n. 231, le acque del Canale Mussotto e del T. Riddone hanno causato notevoli problemi alla frazione di Mussotto e alla periferia "Oltretanaro" di Alba. Tale esondazione risulta essere stata favorita dall'innalzamento del livello idrometrico in sponda destra a causa dell'arginatura del Topino.

## 8) IDROGEOLOGIA

Il territorio di Alba è stato suddiviso in 4 complessi idrogeologici, come riportato nella Carta Geoidrologica allegata; i complessi sono stati distinti per litologia e parametri idraulici.

1) Coltri di copertura detritiche ed eluvio-colluviali prevalentemente limoso–argillose presenti alla base dei versanti collinari e lungo i fondovalle secondari, localmente interessate da modeste falde idriche sospese a carattere stagionale.

La distribuzione di questi depositi è discontinua e lo spessore limitato a 4-5 m, la conducibilità idraulica risulta compresa nell'intervallo  $10^{-5}$  -  $10^{-7}$  m/s. Condizioni di permeabilità maggiori si verificano lungo le superfici di fessurazione e disseccamento delle coperture a prevalenza argillosa.

2) Coperture alluvionali attuali e recenti costituite da sabbie e ghiaie da sciolte a medio sciolte. I depositi sono permeati da falda idrica di tipo libero. La conducibilità idraulica di questo complesso risulta compresa tra  $10^{-4}$  -  $10^{-2}$  m/s.

3) Depositi alluvionali post-glaciali costituiti da ghiaie e sabbie sciolte con interdigerati livelli lentiformi di ciottoli in matrice sabbioso-limosa, localmente argillosa. Il complesso è permeato da falde idriche a drenaggio ritardato; la conducibilità idraulica è stimata nell'intervallo:  $10^{-7}$  --  $10^{-6}$  m/s per i depositi più fini e  $10^{-4}$  –  $10^{-3}$  m/s per i depositi più grossolani.

4) Complessi miocenici costituiti da depositi di scarpata e di piattaforma esterna caratterizzati da marne, marne sabbioso-arenacee ed arenarie, localmente depositi di ambiente lagunare comprendenti argille, marne gessifere, siltiti ed arenarie fini, depositi di delta conoide costituiti da peliti, sabbie addensate, arenarie e conglomerati a matrice arenaceo pelitica in facies di debris – flow. Locale presenza di falde di tipo confinato e semiconfinato. Ai livelli marnosi può essere attribuita una conducibilità idraulica:  $k = 10^{-10}$  -  $10^{-8}$  m/s, mentre ai livelli arenacei una conducibilità idraulica:  $k = 10^{-8}$  --  $10^{-7}$  m/s. Localmente sono presenti lenti di gessi microcristallini e di calcari cariati interessati da permeabilità secondaria per fessurazione.

In ottemperanza alla Circolare n. 7/LAP per quanto riguarda lo studio piezometrico della prima falda è stato effettuato intorno alla metà di ottobre 2004 un rilievo dei valori di soggiacenza, con particolare riferimento alla piana alluvionale del F. Tanaro, e degli affluenti T. Talloria, T. Cherasca e T. Seno d'Elvio.

I dati sono stati elaborati mediante metodo kriging e rappresentati nella Carta Geoidrologica allegata mediante isopieze aventi equidistanza di 1 m, con indicazione dei pozzi di osservazione.

I pozzi censiti sono descritti nella tabella seguente con indicazione delle coordinate di posizionamento topografico Gauss Boaga, del livello statico, quota piano campagna, diametro, profondità, tipologia di utilizzo.

Tab. 8.1: Rilevazioni piezometriche (data ottobre 2004)

POZZO N.	COORDINATE Gauss Boaga E	COORDINATE Gauss Boaga N	SOGGIACENZA (m p.c.)	QUOTA (m s.l.m.)	PIEZ. ASSOLUTA (m s.l.m.)	DIAMETRO Ø (mm)	PROFONDITA' POZZO (m)	UTILIZZO
1	1420509	4951940	1.3	187	185.7	1000	3	domestico
3	1422856	4951089	6.5 (l)	165	158.5 (l)		8	domestico
6	1421096	4951088	5.57	168.5	162.93	100	9.1	domestico
8	1422946	4951100	5.75	164	158.25	200	7.3	domestico
9	1422722	4951401	8.23	166	157.77	400	13	domestico
13	1421802	4951897	9.58	168.8	159.22	1500	5	inutilizzato
14	1421613	4952138	3.36	172.5	169.14	1500	5	inutilizzato
15	1421561	4952595	4.1	176	171.9	250	10.8	orto
20	1422535	4951626	8.1	166.2	158.1	80	12.5	orto
31	1422229	4948854	7.61	173.3	165.69	300	11	domestico
37	1422142	4950050	6.5 (l)	166	159.5 (l)	60	7.5	orto
41	1422517	4949978	3.7	165.5	161.8	100	6.35	orto
45	1422223	4949963	3	166	163	60	5	orto
54	1423655	4947578	10.64	194.5	183.86	50		domestico
55	1423759	4947129	5.7	197.8	192.1	1000		inutilizzato
56	1423713	4948092	5	185.5	180.5	200	9.6	domestico
60	1423841	4947794	3.59	186	182.41	1000	6	inutilizzato
63	1423622	4948878	5	178.2	173.2	1000	6	orto
66	1423705	4948288	3.8	183	179.2	1000	10	orto
67	1423244	4949325	13 (l)	174	161 (l)	140	15	orto
68	1424048	4949636	7.1	166	158.9	200		domestico
70	1426338	4947687	3.5	224.2	220.7	1600	6	inutilizzato
72	1420871	4951206	3	170	167	1000	8	domestico
73	1420469	4950884	6.08	170.7	164.62	150		industriale
74	1424161	4952096	4.65	160	155.35	100	10.3	domestico
75	1424528	4952192	3.5	159	155.5	150	6.4	allevamento
76	1424700	4951236	4.25	159.4	155.15	700	10	domestico
77	1424096	4951301	4.4	160.8	156.4	120	6.5	domestico
78	1424046	4951481	4.1	160	155.9	300	7	domestico
79	1424257	4951674	3.83	159.6	155.77	100	7.3	domestico
80	1424220	4952506	2.77	158.3	155.53	50	6.2	domestico
81	1422842	4952208	6.75	164.5	157.75	400		domestico
82	1422306	4951983	NP	167		80	7	inutilizzato
83	1419135	4950588	3	177.7	174.7	140	7.6	inutilizzato
84	1419386	4950745	2.45	176.5	174.05	100	9	domestico
85	1418660	4945100	2.8	192	189.2	100	10.5	domestico
86	1418301	4945236	3.8	192	188.2	100	10.5	domestico
87	1418739	4945458	NP	191.5		1500	4.5	
88	1419404	4946554	3.65	185.5	181.85	1000	5	domestico
89	1420012	4947630	8.9	182.5	173.6	300	12	domestico
90	1420378	4948486	3.4	173	169.6	300	7	domestico
91	1419061	4944763	3.05	195	191.95	1000	8	orto
92	1420268	4947701	9.6	182	172.4	1000		inutilizzato
93	1420829	4948042	8.8	179	170.2	200	13	domestico
94	1421532	4949274	3.85	171	167.15	300	8	orto
95	1421506	4949951	3	169.5	166.5	50	4.1	domestico
96	1422858	4948554	2.98	196.8	193.82	200	10	Orto
97	1423985	4949351	3.1	181	177.9		15	Piezometro

100	1423000	4951694	5.15	163.2	158.05	100	7	Piezometro
PA1	1419505	4950890		175.9				idropotabile
PA2	1421612	4948991		173.1				idropotabile
PA3	1421572	4948933		173.1				idropotabile
PA4	1421616	4948893		173.5				idropotabile
PA5	1421590	4948866		173.5				idropotabile
PA6	1421674	4948411		175.9				idropotabile
PA7	1421690	4948394		176.1				idropotabile
PA8	1420825	4948250		173.6				idropotabile

L'area del rilievo, a fini operativi per le richieste di autorizzazione di accesso alle singole proprietà, è stata suddivisa in 5 zone di intervento così distribuite:

- ZONA 1 - Zona Nord sulla sinistra orografica del Fiume Tanaro;
- ZONA 2 - Zona Centrale interessante un'area compresa tra C.so Piave, la confluenza Tanaro-Talloria e la sponda destra del Fiume Tanaro;
- ZONA 3 - Zona Sud-Occidentale compresa tra il 4° Torrente Talloria, la Strada Prov. Alba-Barolo e C.so Barolo;
- ZONA 4 - Zona Centro-Meridionale compresa tra C.so Langhe, C.so Cortemilia, Via Sottoripa ed il torrente Cherasca, delimitata a Nord dalla rete ferroviaria;
- ZONA 5 - Zona Orientale interessante il fondovalle del Torrente Seno d'Elvio fino alla confluenza con il fiume Tanaro.

Le direzioni di deflusso della falda e l'andamento delle isopieze indicano i settori caratterizzati da comportamento drenante del F. Tanaro nei confronti del corpo alluvionale. Il T. Cherasca risulta drenante nei confronti del corpo alluvionale almeno fino in prossimità dello stabilimento Miroglio – Tessile; a valle e fino alla confluenza con il F. Tanaro il torrente risulta alimentato in sponda destra e alimentante in sponda sinistra.

In base ai dati in possesso il T. Talloria presenta comportamento ininfluente rispetto al relativo corpo alluvionale mentre non è possibile compiere un'adeguata analisi sulla falda relativa al T. Seno d'Elvio a causa della carenza di dati di soggiacenza.

La soggiacenza della falda risulta mediamente compresa tra -3 e -6 m p.c. con valori massimi di -8, -10 m nei settori maggiormente elevati.

## 8.1) Falda libera del fondovalle F. Tanaro

L'acquifero di fondovalle del F. Tanaro è caratterizzato da ghiaie in matrice sabbiosa con percentuali variabili, poggiate sui sedimenti marnosi miocenici. La potenza delle sequenze alluvionali risulta mediamente compresa tra 6-8 m con valori massimi di 10-12 m. L'acquifero è sede di una falda libera, con potenzialità limitate conseguenti allo spessore ridotto del saturo, generalmente non superiori a 4-5 m.

Le linee di flusso della carta geoidrologica tracciano il comportamento del Tanaro nei confronti del subalveo e della falda libera evidenziando andamento sia di tipo drenante che alimentante con variazioni associate alle differenti condizioni idrologiche in alveo.

Per le ridotte caratteristiche di soggiacenza e l'interconnessione con il subalveo Tanaro la falda presenta condizioni di vulnerabilità elevata sia per inquinamento organico che chimico.

## 8.2) Falde del settore collinare

Il territorio collinare albeso è caratterizzato da substrati miocenici da scarsamente permeabili (arenarie e sabbie in condizioni di incipiente diagenesi) a impermeabili (argille marnose, marne e siltiti) si presenta generalmente povero di risorse idriche sotterranee.

La modesta circolazione idrica, favorita dalle locali condizioni di sovrappressione che si generano per effetto della giacitura monoclinale degli strati è associabile alle sequenze arenacee a maggiore porosità e ai sistemi fessurali che interessano localmente le unità geologiche maggiormente competenti.

Queste strutture sono localmente captate da pozzi profondi di tipo artesiano (prof. 100-200 m.) nei fondovalle del T. Cherasca, del T. Riddone e del T. Talloria con portate molto ridotte e caratteristiche geochemiche delle acque estratte ampiamente variabili da zona a zona in funzione della litostratigrafia degli acquiferi captati.

Il settore collinare in particolare gli ambiti morfologici di fascia inferiore di versante dove le coperture detritiche ed eluvio colluviali sono generalmente più sviluppate, si generano modeste falde idriche di tipo perched, o falde libere a drenaggio ritardato, spesso a carattere stagionale, che permeano la base delle coperture in corrispondenza di depressioni ed avvallamenti del substrato impermeabile.

Si tratta di risorse idriche locali utilizzate per approvvigionamenti modesti nell'agricoltura e negli usi domestici; localmente in corrispondenza dell'intersezione del substrato con la superficie topografica queste manifestazioni idriche sotterranee scaturiscono a giorno sotto forma di sorgenti con portate esigue ed a carattere fortemente stagionale, che concorrono nel mantenimento dei deflussi naturali di minima del reticolo idrografico minore.

I parametri idrogeologici variano in funzione delle caratteristiche dei terreni, in particolare la permeabilità è ampiamente variabile in funzione della litologia e dello stato di alterazione e degradazione degli stati e dei banchi presenti.

I terreni di copertura eluvio colluviale prevalentemente limoso sabbiosi e limoso-argillosi presentano una conducibilità idraulica compresa tra  $K = 10^{-7} - 10^{-5}$  m/s.

I depositi terziari costituiti principalmente da argille marnose sono caratterizzati da una bassa conducibilità idraulica  $K = 10^{-10} - 10^{-8}$  m/s.; i livelli arenacei poco cementati e le arenarie conglomeratiche sono caratterizzati da una conducibilità idraulica  $K = 10^{-8} - 10^{-7}$  m/s.

## 9) CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA

Il territorio di Alba è caratterizzato da successioni terziarie di sedimentazione marina facenti parte delle sequenze del B.T.P., ammantate da ricche coperture fluviali oloceniche e da depositi eluvio-colluviali e detritici di copertura.

La caratterizzazione litotecnica (vedi Tav. 6), tiene conto dei risultati di precedenti prove in situ e di laboratorio, prove speditive con Pocket Penetrometer e determinazioni con il martello di Schmidt. Il campo di valori rilevato, per applicazioni a livello locale dovrà essere verificato con il supporto di specifiche indagini e prove in situ ai sensi del D.M. 14-01-08.

Per la complessità ed eterogeneità dei litotipi presenti la caratterizzazione litotecnica comprende 5 complessi omogenei per caratteristiche geotecniche-geomeccaniche.

- 1) Coltri di copertura detritiche eluvio colluviali e di alterazione prevalentemente limoso argillose presenti alla base dei versanti collinari e lungo i fondovalle secondari con spessori da metrici a plurimetrici.  
In condizioni non drenate possono essere attribuiti i seguenti parametri geotecnici:  
 $\varphi_u = 0^\circ$ ,  $C_u = 10-50$  KPa,  $\gamma = 17-18$  KN/m<sup>3</sup>.  
In condizioni drenate:  $\varphi' = 20-28^\circ$ ,  $C' = 0$  KPa.
- 2) Depositi alluvionali olocenici del F. Tanaro costituiti da coperture prevalentemente sabbioso-limose con sottostanti ghiaie e sabbie sciolte, con locale presenza alla base di livelli di ciottoli e limi argillosi ad andamento lentiforme:  
Al complesso possono essere attribuiti i seguenti parametri in condizioni drenate:  $C' = 0$  KPa,  $\varphi' = 26^\circ-32^\circ$ ,  $\gamma = 18-19$  KN/m<sup>3</sup>
- 3) Depositi alluvionali del reticolo idrografico minore costituiti da prevalenti sabbie limose con subordinate ghiaie e ciottoli in matrice argilloso-limosa.  
Ai livelli prevalentemente coesivi possono essere attribuiti i seguenti parametri in condizioni non drenate  $\varphi_u = 0$ ,  $C_u = 20-80$  KPa,  $\gamma = 18$  KN/m<sup>3</sup>; in condizioni drenate  $C' = 0$ ,  $\varphi' = 24^\circ - 28^\circ$ ,  $\gamma = 17-18$  KN/m<sup>3</sup>.  
Ai terreni prevalentemente granulari possono essere attribuiti i seguenti parametri  $C' = 0$ ,  $\varphi' = 28^\circ-35^\circ$ ,  $\gamma = 16-18$  KN/m<sup>3</sup>.
- 4) Depositi alluvionali costituiti da coperture limoso argillose seguite in profondità da sabbie limose con interdigitate lenti di ciottoli in matrice sabbioso limosa.  
Ai terreni prevalentemente coesivi possono essere attribuiti i seguenti parametri in condizioni non drenate  $\varphi_u = 0$ ,  $C_u = 20-80$  KPa,  $\gamma = 18$  KN/m<sup>3</sup>.  
Ai terreni prevalentemente granulari possono essere attribuiti i seguenti parametri  $C' = 0$ ,  $\varphi' = 24^\circ-30^\circ$ ,  $\gamma = 18$  KN/m<sup>3</sup>.
- 5) Substrati terziari costituiti da depositi di scarpata e di piattaforma esterna caratterizzati da marne e marne sabbioso arenacee, depositi di ambiente lagunare comprendenti marne, marne gessifere, siltiti ed arenarie fini e. In funzione della natura litologica, grado di alterazione e degradazione possono essere distinti
  - Depositi prevalentemente coesivi
    - Zona alterata:  $\varphi_u = 0$ ,  $C_u = 20-100$  kPa,  $\gamma = 18-20$  KN/m<sup>3</sup>.
    - Zona inalterata:  $\varphi_u = 0$ ,  $C_u = 100-250$  KPa,  $\gamma = 18-20$  KN/m<sup>3</sup>
  - Depositi prevalentemente granulari
    - $c' = 20-100$  Kpa,  $\varphi' = 20^\circ - 30^\circ$ ,  $\gamma = 18-20$  kN/m

- 6) Substrati terziari costituiti da arenarie, sabbie addensate, peliti e locali livelli di marne e conglomerati in matrice sabbioso-arenacea caratteristici di ambiente deposizionale di delta conoide e di scarpata.

In funzione del grado di cementazione ed alterazione possono essere valutati i seguenti parametri geotecnici:

$$C' = 100 - 200 \text{ KPa}, \varphi' = 25^\circ - 35^\circ, \gamma = 20-22 \text{ KN/m}^3,$$

## 10) PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA

L'elaborato di sintesi dello studio è costituito dalle Tavv. 7 dove è stata sviluppata una zonazione in funzione di parametri di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica del territorio.

Questo elaborato rappresenta la sintesi delle informazioni geologiche acquisite sul territorio mediante rilievi sul terreno, fotointerpretazione analisi dei dati storici relativi agli eventi alluvionali e alle modificazioni antropiche, conformemente a quanto disposto dalla Circolare del Presidente della Giunta Regionale n. 7 LAP del 6 maggio 1996.

I limiti della pericolosità geomorfologica e l'idoneità urbanistica potranno essere ridefiniti a livello locale sulla base di specifici studi geologici particolareggiati, con il supporto di indagini geognostiche, verifiche e monitoraggi delle condizioni di stabilità e/o studi idrologici-idraulici.

Eventuali ridefinizioni di questi elementi devono avvenire unicamente tramite varianti urbanistiche generali, oppure tramite apposizione di vincoli di inedificabilità a mezzo di ordinanza sindacale in caso di sviluppo di nuovi dissesti.

In funzione delle caratteristiche fisico-geologiche e dei parametri indicati dalla normativa vigente il territorio è stato suddiviso in 4 classi di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica e precisamente:

### CLASSE I

Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 14.01.08.

### CLASSE II

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere superate attraverso l'adozione ed il rispetto di accorgimenti tecnici, derivanti da indagini geognostiche, studi geologici e geotecnici, da eseguire nelle aree di intervento, in fase di progetto esecutivo, in ottemperanza al D.M. 14.01.08.

In cartografia tale classe viene suddivisa in funzione della natura dei fattori penalizzanti nelle seguenti sottoclassi:

**2a** – Porzioni di territorio sub-pianeggianti, interessate da uno o più fattori penalizzanti quali acque di esondazione a bassa energia, prolungato ristagno delle acque meteoriche, scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura ed eterogeneità dei terreni di fondazione.

**2b** – Porzioni di territorio collinare, dove la limitata idoneità e la moderata pericolosità derivano da condizioni di media acclività, eterogeneità dei terreni di fondazione e scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura.

**2c** – Porzioni di territorio collinare mediamente acclivi, dove la pericolosità deriva da aspetti di carattere geostatico e di versante connessi alle scadenti caratteristiche litotecniche e/o sfavorevole giacitura del substrato.

### **CLASSE III A**

Porzioni di territorio inedificate o con rare edificazioni che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, fortemente acclivi, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia).

### **CLASSE III B)**

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente.

In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico quali, a titolo di esempio, interventi di manutenzione straordinaria, risanamento conservativo, ecc.; per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77.

Nuove opere o nuove costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto e dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità.

Tale classe viene suddivisa in funzione degli elementi di pericolosità presenti nelle seguenti sottoclassi:

- 3b2** – Porzioni di territorio dove la pericolosità deriva da condizioni di  $E_{bm_A}$ /fascia C – P.S.F.F. – aree  $F_q$  – condizioni di esondato storico e potenziale inondabilità – Aree collinari a potenziale dissesto.
- 3b3** – Porzioni di territorio dove la pericolosità deriva da condizioni di  $E_{b_A}$ /fascia B/Fascia B di progetto – P.S.F.F.
- 3b4** – Porzioni di territorio dove la pericolosità deriva da condizioni di  $E_{e_A}$ /fascia A – P.S.F.F. – Aree  $F_a$ .

Per una corretta interpretazione della zonazione è opportuno riprendere le definizioni di rischio geologico e di pericolosità (C.P.G.R. n. 7/LAP/96):

*1.1 Concetto di rischio geologico (da GOVI M. in Banca dati Geologica pp. 17-18).*

*"Secondo la più recente letteratura internazionale (Tung & Mays 1981, U.S. Geol. Survey 1982, Projeut Duti 1983, Cancelli 1983, Haymes 1984, Varnes 1984, Hartlen & Viberg 1988, Einstein 1988), il rischio geologico è definito dalla probabilità che un determinato evento naturale si verifichi, incidendo sull'ambiente fisico in modo tale da recare danno all'uomo ed alle sue attività.*

*La valutazione in termini probabilistici dell'instabilità potenziale, indipendentemente dalla presenza antropica, definisce invece il grado di pericolosità di una certa area in funzione della tipologia, della quantità e della frequenza dei processi che vi si possono innescare.*

*La pericolosità, dunque, si traduce in rischio non appena gli effetti dei fenomeni naturali implicano un costo socio - economico da valutarsi in relazione all'indice di valore attribuibile a ciascuna unità territoriale. Tale misura di valore socio - economico integra i parametri indicatori dei processi naturali nella determinazione dei diversi livelli di rischio."*

In sintesi il rischio deriva dalla seguente equazione:

$$R = H \times (V \times E)$$

intendendo per:

H (PERICOLOSITA') la possibilità probabilistica che in una zona possa verificarsi un certo evento dannoso di una data intensità all'interno di un determinato intervallo di tempo, in considerazioni di caratteristiche fisiche predisponenti.

Il grado di pericolosità è, conseguentemente determinabile in funzione della natura e dell'intensità che può raggiungere un possibile evento.

V (VUNERABILITA') l'attitudine di un determinato insieme antropico o naturale (popolazione, contesto urbano, attività economiche, ambiente naturale) a sopportare gli effetti di un evento calamitoso in relazione alla sua intensità.

E (VALORE ESPOSTO) riguarda l'elemento che deve sopportare l'evento ad es. numero di presenze umane, valore socio-economico connesso all'attività antropica (aree residenziali, impianti produttivi, sevizi, ecc.) o legato alla presenza di risorse naturali (sistemi acquiferi, suoli, coperture vegetali, coperture agricole, ecc.) utilizzate o utilizzabili dall'uomo che risultano esposte ad un determinato evento calamitoso.

La pericolosità (H) diventa pertanto un elemento caratterizzante del territorio, che l'uomo deve conoscere e in rapporto alla quale deve confrontarsi in modo sinergetico.

A condizioni di pericolosità intrinseche di natura geomorfologica, che prescindono da valutazioni di tipo probabilistico (recepite dalla L.R. 56/77 art. 13 e 30), si aggiunge una pericolosità geomorfologica indotta dall'uomo sul territorio.

L'uomo, la cui presenza costituisce un evento recente in relazione alla configurazione fisico-geologica del territorio, ha inciso in modo determinante su tutti i sistemi geomorfologici tanto che è diventato uno dei principali agenti geomorfologici in grado di modificare il rilievo e l'idrografia, in modo spesso più incisivo, diffuso e rapido di quanto lo siano i fenomeni naturali.

Queste considerazioni contenute nella più recente letteratura internazionale (F.A.O., U.S. Geological Survey, U.N.E.S.C.O., J. Tricart e A. Cailleux) trovano riscontro anche nel territorio in esame.

## **11) NORME DI CARATTERE GEOLOGICO PER GLI INTERVENTI PREVISTI DAL P.R.G. NELLE VARIE PARTI DEL TERRITORIO IN RAPPORTO ALLE CLASSI D'IDONEITÀ D'USO E ALLE CONDIZIONI DI DISSESTO**

### **11.1) Norme di carattere geologico**

Le norme di carattere geologico che regolano gli interventi edilizi e le modalità di attuazione degli stessi sono disciplinate dagli artt. 72, 73, 74, 75, 76 delle N.T.A. che di seguito vengono riportati integralmente:

#### **ART. 72 – NORME GENERALI DI TUTELA**

- 72.1 Ai fini della tutela idrogeologica del suolo, della sicurezza degli abitanti e delle attività, nonché della salvaguardia dei beni e degli immobili il PRG detta, ad integrazione delle prescrizioni che precedono, le norme, le disposizioni e le limitazioni contenute nella presente parte terza delle Norme Tecniche di Attuazione.
- 72.2 La Parte III delle presenti Norme Tecniche di Attuazione introduce limitazioni alle prescrizioni contenute nelle Parti I e II dipendenti dalle classi di rischio individuate nell'elaborato 3.9 "Suddivisione in zone omogenee con sovrapposizione classi di pericolosità geomorfologica" (Tavole 3.9.1 – 3.9.2 – 3.9.3), operando in particolare sui tipi e sulle modalità di intervento prescritte per ogni zona di P.R.G.
- In caso di eventuale conflitto fra quanto prescritto nelle Parti precedenti e quanto prescritto nella presente Parte III, prevalgono queste ultime prescrizioni; in caso di eventuale conflitto tra le disposizioni delle presenti Norme Tecniche di Attuazione e le disposizioni degli altri elaborati del Piano Regolatore Generale prevalgono le più restrittive.
- 72.3 Dovranno inoltre essere applicate le norme più restrittive tra quelle riportate nelle N.T.A. del P.R.G. e le norme di cui al Titolo II° delle N. di A. del P.A.I. per i territori posti all'interno del dominio fasciato, considerando che le N. di A. del P.S.F.F. sono attualmente sostituite dalle N. di A. del P.A.I. approvato con D.P.C.M. 24.05.2001.
- 72.4 Su tutto il territorio comunale vige il rispetto del D.M. 14.01.2008 (S.O. n. 30 alla G.U. 04.02.2008 n. 29 e Circolare 02.02.09 n. 617/C.S.LL.PP., pubblicata su S.O. n. 27 alla G.U. 26.02.09 n. 47).
- 72.5 Negli ambiti territoriali del Comune di Alba sottoposti a vincolo idrogeologico si applicano le norme di cui alla Legge Regionale 9 agosto 1989, n. 45 "Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici" e dalla circolare esplicativa del 31 gennaio 1990.
- 72.6 Su tutto il territorio comunale vigono inoltre le seguenti disposizioni generali:
- la copertura dei corsi d'acqua, principali o del reticolo minore, mediante tubi o scatolari anche di ampia sezione non è ammessa in nessun caso, salvo che per la formazione di accessi carrai, nel qual caso dovrà essere prodotta verifica della sezione di deflusso, con portate con tempi di ritorno Tr200 anni, e dei relativi franchi di sicurezza;
  - le opere di attraversamento stradale dei corsi d'acqua dovranno essere realizzate mediante ponti, in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso non vada in alcun modo a ridurre la larghezza dell'alveo a rive piene misurata a monte dell'opera e comunque in misura non inferiore alle risultanze della verifica delle portate;

- non sono ammesse occlusioni neppure parziali, dei corsi d'acqua incluse le zone di testata, nemmeno con riporti di qualunque natura e consistenza.

72.7 Nel caso di corsi d'acqua arginati e di opere idrauliche dev'essere assicurata la percorribilità, possibilmente veicolare, delle sponde a fini ispettivi e manutentivi.

72.8 Lungo il Fiume Tanaro dovrà essere assicurata una fascia di protezione inedificabile non inferiore a m. 25,0 dal piede degli argini costituiti a difesa dell'abitato. Tale norma si applica anche al canale scolmatore in zona Mussotto, nelle zone agricole individuate dal P.R.G. (Zone E).

In caso di rifacimenti di tratti intubati i riali dovranno, ovunque possibile, essere riportati a cielo aperto, utilizzando, dove tale operazione non è possibile, coperture mediante griglie metalliche asportabili e, ove occorra, transitabili.

72.9 Su tutto il territorio comunale, per tutti i corsi d'acqua stagionali o perenni, non disciplinati dal P.S.F.F., siano essi di proprietà pubblica o privata, indipendentemente dalla classe di rischio individuata sulle aree interessate dagli stessi, si applicano le seguenti norme:

- ai sensi del comma 1 dell'art. 29, L.R. 56/77, per i torrenti Talloria, Riddone, Cherasca, Seno d'Elvio e canali, quando non arginati e non ricompresi nelle zone urbane, deve essere osservata ovunque una fascia di rispetto inedificabile di almeno 100 metri dal limite del Demanio, ovvero dalle sponde dell'alveo, se per intervenute modificazioni del corso d'acqua la delimitazione catastale di tale limite non ricomprende tutte le aree dell'alveo stesso;

- ai sensi del comma 4 dello stesso art. 29, tale disposizione non si applica ai corsi d'acqua naturali o artificiali compresi nelle zone urbane individuate dal P.R.G. (zone A-B-C-D-F-G-S-AS), e già dotate delle urbanizzazioni primarie essenziali, soltanto quando siano presenti opere di protezione riconosciute adeguate dall'Amministrazione Comunale con i criteri e le modalità di cui al successivo art. 73 comma 3. In tali situazioni dovrà comunque essere rispettata una fascia inedificabile profonda almeno metri 10 dalle sponde dell'alveo o piede degli argini delle acque pubbliche (R.D. 523/1904).

Per gli edifici ricadenti nella medesima fascia di 10,0 m., sono assentibili unicamente gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, a condizione che risultino compatibili con le classi di rischio idrogeologico in cui ricadono.

Per la rete idrografica minore naturale o artificiale costituita da tutti i rimanenti corsi d'acqua e canali presenti sul territorio, ancorché non cartografati, fatte salve le prescrizioni puntuali di cui al comma 10 seguente e fatto salvo quanto stabilito dal R.D. 523/1904 per le acque pubbliche, deve essere osservata ovunque una fascia di rispetto inedificabile di almeno 10 metri dall'asse dell'alveo attuale di tutta la rete idrografica minore, comprese le aste in zona di testata, anche nel caso di opere accessorie quali garages, piazzali e similari.

Ogni tipo di intervento riguardante il suolo, nel cui ambito ricade un corso d'acqua con intubamento preesistente, salvo motivati e insormontabili ostacoli tecnici, deve prevedere il ripristino del deflusso a cielo aperto e la rinaturazione dell'alveo utilizzando preferibilmente i metodi e i criteri dell'ingegneria naturalistica.

72.10 Sul territorio comunale ogni intervento di modificazione dello stato dei luoghi dovrà farsi carico della progettazione, esecuzione e collaudo di tutte le opere di sistemazione delle acque interessanti l'area oggetto dell'intervento stesso, siano esse meteoriche, di drenaggio superficiale o profondo, sorgive, ecc., che dovranno essere correttamente regimate e convogliate preferibilmente negli impluvi naturali, e ciò anche nelle fasi transitorie di cantiere, mediante opere provvisorie. Dovrà

essere verificato, con specifica Relazione Idraulica a firma di tecnico abilitato che la sistemazione proposta non aggravi le condizioni di deflusso delle sezioni a valle dell'intervento.

72.11 Al fine di mantenere e tutelare le attuali caratterizzazioni paesistiche naturali dell'ambiente e di salvaguardare le condizioni di stabilità idrogeologica dei suoli, non sono di norma ammessi i disboscamenti e le scotichature incontrollate dei terreni. L'eventuale esecuzione di tali interventi è subordinata alla progettazione di cui al comma precedente.

72.12 Oltre ai divieti posti dalle leggi statali e regionali con finalità di tutela dell'ambiente, della flora e della fauna e dalle acque dagli inquinamenti, non è ammesso:

- aprire cave e costruire discariche nelle zone collinari;
- realizzare riporti di macerie o altri materiali di rifiuto nelle zone collinari;
- demolire edifici e strutture che esplichino, direttamente o indirettamente funzioni di sostegno dei suoli, senza la loro sostituzione con opere migliorative della stabilità;
- impermeabilizzare aree di qualsiasi genere senza la previsione di opere che assicurino una corretta raccolta e un adeguato smaltimento delle acque piovane.

72.13 Nell'esecuzione di opere di urbanizzazione e di edificazione, al fine di preservare l'equilibrio idrogeologico, la stabilità dei versanti e la conseguente sicurezza delle costruzioni e opere devono essere seguiti i seguenti indirizzi:

- le superfici di terreno denudato vanno tutte rinverdite dovunque è possibile, anche mediante piantagione di alberi e/o arbusti; va pure favorito l'inerbamento delle superfici non edificate, mediante specie perenni locali, a radici profonde e molto umidificanti;
- l'impermeabilizzazione dei suoli deve essere ridotta al minimo strettamente indispensabile;
- per diminuire la velocità del deflusso superficiale delle acque, il ruscellamento sulle strade asfaltate va contenuto con sistemi di smaltimento frequenti e ben collocati.

72.14 Al fine di consentire al Comune una adeguata attività istruttoria, le domande o le comunicazioni dirette ad acquisire i titoli abilitativi in materia edilizia, dovranno essere corredate, oltre che da quanto prescritto dalla vigente normativa, anche da elaborati grafici e fotografici atti a dimostrare l'osservanza di quanto prescritto nel presente articolo. In particolare dovranno essere evidenziate:

- le caratteristiche e l'ubicazione dell'idrografia superficiale;
- il rilievo altimetrico dell'area oggetto dell'intervento e delle aree circostanti con le quote definite dal progetto e quelle di rilievo;
- la posizione di tutte le opere di infrastrutturazione del suolo, del soprassuolo e del sottosuolo, ivi compresi gli elettrodotti, i gasdotti, ecc.;
- i pozzi;
- il sistema di raccolta, regimazione e smaltimento delle acque meteoriche in relazione a tutte le superfici impermeabili esistenti e in progetto.

## ART. 73 – CLASSI DI PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

73.1 Il presente articolo fa riferimento agli elaborati di indagine geomorfologica con particolare riferimento agli elaborati: 4.1.3 “Carta geomorfologica dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore” e 4.1.9 “Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica”.

Gli interventi edilizi ricadenti nelle varie classi di pericolosità sono soggetti alle seguenti norme di carattere geologico che, integrando quelle urbanistiche del P.R.G., sono finalizzate a definire i vari livelli di indagine esecutiva ai sensi della Circolare del Presidente della Giunta Regionale n. 7/LAP e D.M. 14.01.2008 e gli interventi di riassetto idrogeologico occorrenti per la minimizzazione della pericolosità e la successiva fruizione urbanistica del territorio.

73.2 La “Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica” individua le classi di rischio idrogeologico e di idoneità all'uso delle diverse parti del territorio comunale. La disciplina risultante dalla suddetta Carta e dalle disposizioni di cui alla parte III delle presenti N.T.A. prevale -quanto all'uso del suolo- su quella, eventualmente diversa e meno restrittiva, dettata da altre disposizioni delle N.T.A. nonché da altri atti o regolamenti comunali.

La *Carta*, oltre alle suddette classi (I; IIa; IIb; IIc; IIIa; IIIb2; IIIb3, IIIb4) individua:

a) la delimitazione delle *fasce fluviali* (individuata dal Piano stralcio delle fasce fluviali -P.S.F.F.- e dal Piano stralcio per l'assetto idrogeologico -P.A.I.- dell'Autorità di Bacino del Po e regolate dagli artt. 28 e seguenti delle norme di attuazione del P.A.I.): A, di *deflusso della piena*; B, di *esondazione*; C, di *inondazione per piena catastrofica*;

b) le aree e gli ambiti del territorio collinare e non, interessati da fenomeni di *dissesto idraulico ed idrogeologico*, distinti in relazione alla rispettiva origine (frane o dinamica torrentizia) ed al grado della relativa pericolosità (*FA:frane attive, FQ: frane quiescenti; Ee: molto elevata, Eb: elevata, Em: media/moderata*) nonché dal carattere *lineare<sub>(L)</sub> od areale<sub>(A)</sub>*;

c) i *limiti di frana (FA, FQ, FS: frane stabilizzate)* e le *frane non cartografabili*;

d) gli interventi di minimizzazione della pericolosità, distinti a seconda della loro assenza -M0- o della presenza di interventi insufficienti o incompleti -M1- od eseguiti e collaudati -M2-.

La classificazione M2 comprende tutti gli interventi che hanno minimizzato il rischio idrogeologico in base alle valutazioni della Commissione Tecnica, di cui la Giunta Comunale ha preso atto prima dell'adozione del Progetto Preliminare del Nuovo P.R.G. Negli ambiti IIIb2 gli interventi edilizi ammessi sono subordinati al rispetto delle prescrizioni deliberate dalla Giunta Comunale a seguito delle valutazioni effettuate dalla Commissione Tecnica.

73.3 Le classi di rischio idrogeologico e di idoneità all'utilizzazione del suolo con le sottoclassi e gli ambiti relativi sono definiti come segue.

- Sono di *classe I* le porzioni di territorio ove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non comportare limitazioni all'uso del suolo, ivi compreso quello urbanistico ed edilizio.
- Sono di *classe II* le porzioni di territorio ove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono moderate e possono essere superate con l'adozione ed il rispetto dei modesti accorgimenti tecnici da individuare a seguito delle ulteriori indagini di dettaglio geognostiche, geologiche, geotecniche e idrauliche, di cui al successivo art. 75, che debbono essere eseguite, ai fini della predisposizione del progetto allegato alla richiesta del titolo abilitativo in materia di edilizia; tali accorgimenti tecnici debbono essere concretamente eseguiti per consentire la

realizzazione degli interventi progettati, secondo quanto disposto dal successivo articolo 75. Le porzioni di territorio classificate di *classe II* sono, in relazione alle loro specifiche diverse caratteristiche ed alla natura dei rispettivi fattori penalizzanti, ripartite tra le seguenti tre sottoclassi:

- *IIa)* le porzioni di territorio subpianeggianti, interessate da uno o più fattori penalizzanti quali acque di esondazione a bassa energia, prolungato ristagno delle acque meteoriche, scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura, eterogeneità dei terreni di fondazione;
  - *IIb)* le porzioni di territorio ricadenti su versanti da moderatamente a mediamente acclivi, ove la limitata idoneità e la moderata pericolosità derivano da eterogeneità dei terreni di fondazione e da scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura;
  - *IIc)* le porzioni di territorio mediamente acclivi ove la limitata idoneità e la moderata pericolosità sono dovute ad aspetti di carattere geostatico e di versante connessi alle scadenti caratteristiche litotecniche e/o alla sfavorevole giacitura del substrato.
- Sono di *classe III* le porzioni di territorio ove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono alte. In relazione alla natura e alla rilevanza delle specifiche condizioni e caratteristiche dette porzioni di territorio sono ulteriormente articolate come segue:
- *IIIa)* le porzioni di territorio (inedificate o con rare edificazioni) che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inadatte a nuovi insediamenti, fatto salvo quanto previsto dal successivo articolo 74;
  - *IIIb)* le porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio edilizio esistente, che dovranno essere riconosciuti idonei dall'Amministrazione Comunale, che a tal fine si avvarrà della consulenza di una Commissione Tecnica all'uopo costituita. La composizione della Commissione Tecnica verrà stabilita dal Sindaco sentito il parere della Commissione Consiliare competente, che ne definirà le modalità ed i criteri di funzionamento, nonché gli eventuali compensi. La Commissione costituita precedentemente all'adozione del Progetto Preliminare del Nuovo P.R.G., rimarrà in carica fino a nuova nomina.

La sottoclasse *IIIb* è, a sua volta, suddivisa, in funzione degli elementi di pericolosità presenti ed indicati dalla Nota Tecnica Esplicativa di dicembre 1999 alla Circolare del Presidente della Giunta Regionale n. 7/LAP/96, dal P.A.I. e dal P.S.F.F., nei seguenti ambiti:

- *IIIb4)* gli ambiti ove la pericolosità consegue ad esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio e che sono coinvolgibili da fenomeni di pericolosità areale molto elevata (EeA); e/o connessi alla presenza di frane attive (FA).
- *IIIb3)* gli ambiti ove la pericolosità consegue ad esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio o fluviale e che sono coinvolgibili da fenomeni di pericolosità areale elevata (EbA; Fascia B);
- *IIIb2)* gli ambiti ove la pericolosità consegue ad esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio o fluviale e che sono coinvolgibili da fenomeni di pericolosità areale media o moderata (EmA; Fascia C) e ambiti ove la pericolosità consegue da condizioni di esondato storico e di potenziale esondabilità; di frana quiescente FQ o da condizioni di potenziale dissesto.

## ART. 74 – INTERVENTI AMMESSI NELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

- 74.1 A seconda della classe, della sottoclasse o dell'ambito in cui ricade la porzione di territorio di volta in volta considerata, sono ammessi l'uso e gli interventi di seguito indicati.
- 74.2 Nella *classe I* sono consentiti gli interventi previsti dal P.R.G.C., nel rispetto del D.M. 14.01.2008.
- 74.3 Nella *classe II*, subordinatamente all'esito delle indagini geognostiche, degli studi geologici, geotecnici e idraulici di cui al successivo articolo, nonché all'individuazione ed alla realizzazione degli accorgimenti tecnici individuati, sono consentiti gli interventi previsti dal P.R.G.C. con le seguenti limitazioni:
- a) nella sottoclasse IIa il piano terreno delle nuove costruzioni e la soglia di ingresso dei piani interrati, che dovranno essere completamente impermeabilizzati, dovranno essere realizzati con una quota di imposta compatibile con i dati dell'esondato storico, Alluvione 94; le fondazioni debbono essere idonee ad escludere o, ad ogni modo, minimizzare, in caso di eventi alluvionali, gli effetti della presenza di acqua sulla stabilità complessiva del fabbricato;
  - b) nella sottoclasse IIb, le nuove edificazioni possono essere realizzate solo se compatibili, con il ricorso di eventuali accorgimenti tecnici, con il profilo geotecnico dei terreni derivante dalle indagini geognostiche e geotecniche.
  - c) nella sottoclasse IIc, oltre alle prescrizioni di cui al precedente punto, in presenza di frane stabilizzate (FS) gli interventi ammissibili sono soggetti comunque ad un preliminare studio di compatibilità, rispetto alle condizioni di dissesto, che attesti le condizioni di stabilizzazione, siano esse naturali o artificiali e definisca gli eventuali ulteriori accorgimenti tecnici da eseguire prima o contestualmente all'intervento edilizio per la completa compatibilità dell'intervento.

Il progettista dell'intervento edilizio, ricadente in classe II, dovrà espressamente dichiarare di avere preso atto e di essersi adeguato nella progettazione alle prescrizioni contenute negli studi di compatibilità geologico-geomorfologica ed idraulica, asseverando la conformità del progetto alle prescrizioni contenute nei medesimi. In allegato alla domanda per ottenere l'agibilità del fabbricato, dovrà essere presentata una dichiarazione del direttore dei lavori, con la quale assevera la realizzazione dell'intervento edilizio conformemente al progetto approvato.

Le norme relative alla *classe II* non si applicano alle zone disciplinate dagli strumenti urbanistici vigenti al momento dell'adozione del Progetto Preliminare del Nuovo P.R.G., ancorché recepiti nel medesimo, fatta eccezione per la Variante Generale approvata con D.G.R. n. 136-32238 del 17.02.1994, per la Variante di adeguamento al P.S.F.F. ed alle misure cautelari ex art. 9bis L.R.P. 56/77, approvata con D.G.R. n. 28-7793 del 25.11.2002, per la Variante di adeguamento al P.A.I. ed alla Variante al PSFF e relativa Variante in itinere approvata con D.G.R. n. 81-10400 del 22.12.2008, soggette alle misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 58 della L.R.P. 56/77.

Le norme relative alla *classe II* non si applicano altresì alle eventuali Varianti relative agli interventi edilizi in corso di realizzazione in base al titolo abilitativo in materia edilizia rilasciato prima dell'adozione del Progetto Preliminare del Nuovo P.R.G.

74.4 Nella sottoclasse IIIa, della classe III, non sono ammesse nuove costruzioni residenziali e/o produttive. Sono invece consentiti, nel rispetto del P.R.G.C., i seguenti interventi:

- sugli edifici sparsi esistenti in ambito di dissesto attivo (fascia A - EeA e frane attive FA) soltanto:
  - a) interventi di demolizione senza ricostruzione e di manutenzione ordinaria;
  - b) interventi di manutenzione ordinaria, di restauro e risanamento conservativo volti esclusivamente a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti ed a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
  - c) interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico ed interventi di consolidamento e di restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa speciale di tutela degli stessi;
  - d) opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
  - e) opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
  - f) opere di realizzazione e di ristrutturazione di infrastrutture lineari a rete di servizi pubblici essenziali e di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto esistente;

in riferimento alle attività agricole, ad esclusione delle aree ricadenti sia nelle fasce A ed Ee sia all'interno delle perimetrazioni di frana (FA e FQ), è ammessa la realizzazione di nuove costruzioni che riguardino in senso stretto edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, se urbanisticamente ammessi. Tali edifici dovranno risultare non diversamente localizzabili, con minore pericolosità, nell'ambito dell'azienda agricola e, la loro fattibilità verificata ed accertata da approfondite indagini geologiche, idrogeologiche, geognostiche in ottemperanza al D.M. 14.01.2008. La progettazione dovrà prevedere accorgimenti tecnici specifici finalizzati alla riduzione e alla mitigazione del rischio e dei fattori di pericolosità. Il permesso di costruire potrà essere rilasciato solo a seguito dell'avvenuta realizzazione e collaudo delle suddette opere di minimizzazione della pericolosità, che dovranno essere verificate da parte della Commissione Tecnica Comunale.
- sugli edifici sparsi esistenti in fascia B – EbA i soli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria ed adeguamento igienico funzionale, restauro e risanamento conservativo, nonché interventi di ristrutturazione edilizia interessanti edifici residenziali, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime.
- Per gli edifici ricadenti in ambiti FQ sono ammessi, oltre agli interventi consentiti negli ambiti FA,
- i soli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria ed adeguamento igienico funzionale, restauro e risanamento conservativo, nonché interventi di ristrutturazione edilizia con modesti ampliamenti una-tantum fino ad un massimo di 25m<sup>2</sup> di superficie utile netta. E' inoltre ammessa la costruzione di autorimesse ad esclusivo servizio della residenza nella misura massima di 50m<sup>2</sup> per ogni abitazione, ma la costruzione delle stesse può essere concessa solo esclusivamente con la comprovata impossibilità di utilizzare rustici o comunque fabbricati esistenti o parte di essi.

- Per gli edifici gravemente danneggiati e in precarie condizioni statiche la demolizione e la fedele ricostruzione senza ampliamenti e cambi di destinazione d'uso, finalizzata al solo scopo di consentire un adeguato consolidamento geotecnico e strutturale e la realizzazione di fondazioni profonde o indirette compatibili con le condizioni di dissesto. Tale intervento è ammesso unicamente se facente parte di una sistemazione e stabilizzazione generale dell'area sulla base di adeguate indagini e verifiche geologiche e geotecniche che attestino in modo inequivocabile la necessità di intervenire attraverso la procedura di demolizione e fedele ricostruzione per l'impossibilità tecnica di consolidare il fabbricato esistente.

Il soggetto attuatore dovrà sottoscrivere, in sede di presentazione della domanda o comunicazione, comunque denominata, diretta ad acquisire il titolo abilitativo in materia edilizia, un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione Pubblica in ordine ad eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.

- sugli edifici sparsi esistenti esterni alle fasce fluviali A e B e alle perimetrazioni di frane (FA e FQ) oltre agli interventi di cui ai punti precedenti è consentita la ristrutturazione edilizia, con eventuale cambio di destinazione d'uso, a seguito di idonei studi geologici-geotecnici che ne attestino la fattibilità;

74.5 Nella *sottoclasse IIIb*, della *classe III*, sono ammessi, prima dell'esecuzione di operazioni di riassetto territoriale, gli interventi consentiti per la sottoclasse IIIa. Sono inoltre consentiti i seguenti interventi.

- a) Negli ambiti IIIb4 (caratterizzati da un grado di pericolosità molto elevato) sono consentiti gli interventi:
- di demolizione senza ricostruzione nonché di manutenzione ordinaria
  - di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici esistenti, volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
  - di cambiamento delle destinazioni colturali, purché esterni alla fascia di 4 m dal ciglio della sponda dei corsi d'acqua;
  - volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
  - di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
  - di ristrutturazione o di realizzazione di infrastrutture lineari e a rete di servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi ad impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente;
  - di ampliamento o di ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.

*In presenza di frane attive*, sono ammessi gli interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria (nonché straordinaria in caso di opere pubbliche o d'interesse pubblico ed in caso di beni d'interesse culturale che necessitino di consolidamento e restauro), di mitigazione della vulnerabilità di edifici e di impianti esistenti (senza aumenti di superficie, di volume e senza cambiamenti di destinazione che comportino incremento del carico insediativo), di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi, di regimazione delle acque superficiali e sotterranee, e (previo studio di compatibilità con lo stato di dissesto

esistente validato dall'autorità competente) di realizzazione o di ristrutturazione di infrastrutture lineari e a rete di servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili.

b) Negli ambiti IIIb3 (caratterizzati da un grado di pericolosità elevato), oltre a quelli di cui al punto precedente, sono consentiti gli interventi:

- di ristrutturazione edilizia interessanti edifici residenziali, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime;
- di adeguamento igienico – funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
- opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volume, interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento;
- di realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- di completamento degli impianti esistenti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, se indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali previo studio di compatibilità.

c) Negli ambiti IIIb2, oltre agli interventi elencati ai due punti precedenti, sono consentiti, previa valutazione positiva, da parte della Commissione Tecnica, di cui all'articolo 73, comma 3, delle opere di difesa infrastrutturale, di difesa idraulica o di sistemazione idrogeologica, realizzate e collaudate ai fini della minimizzazione della pericolosità e previa formazione di specifici studi di compatibilità geologico-geomorfologica ed idraulica con le condizioni di dissesto perduranti, e subordinatamente alle verifiche di cui al successivo articolo, i seguenti interventi:

- recupero dei fabbricati esistenti, nelle aree esondabili, con esclusione di interventi ai piani interrati o seminterrati, che comportino la permanenza di persone o la destinazione diversa da quella di mera pertinenza delle unità poste ai piani soprastanti;
- trasferimento, in elevazione od in ampliamento, se consentito dalla disciplina edilizia, di volumi esistenti al piano seminterrato, emergenti dal terreno. L'intervento dovrà essere subordinato alla trascrizione nei Registri Immobiliari dell'impegno per escludere permanentemente ogni uso, anche pertinenziale, per l'intero piano seminterrato;
- nuove costruzioni consentite dal P.R.G.C. che dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:
  - le fondazioni debbono essere di *tipo continuo o indirette di tipo profondo*; la relativa scelta deve essere illustrata con specifica relazione geotecnica che dia prova dell'idoneità del tipo di fondazione prescelto per ridurre gli effetti di scadenti caratteristiche del terreno e/o della presenza di acque, derivanti da eventi alluvionali, rispetto alla stabilità complessiva delle opere;
  - nelle aree esondate o potenzialmente tali, delimitate nell'elaborato 4.1.3, non possono essere realizzati piani interrati a qualunque uso destinati;
  - nelle aree di cui al precedente punto, nuove costruzioni residenziali vanno realizzate su pilotis con altezza minima di 2,40 m.;
  - nuove costruzioni non residenziali vanno realizzate ad una quota compatibile con i dati dell'esondato storico Alluvione 94.

*In presenza di frane quiescenti*, sono consentiti, in assenza d'interventi idonei a minimizzare le condizioni di pericolosità e di rischio, gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo degli edifici esistenti, che non comportino aumento del carico antropico. A seguito della realizzazione di opere infrastrutturali o di accorgimenti tecnici idonei a minimizzare il rischio idrogeologico, sulla base di adeguate indagini, che dovranno essere valutate dall'apposita Commissione Tecnica, sono ammessi anche interventi di ristrutturazione edilizia, di ampliamento e completamento con la realizzazione di nuove costruzioni.

Il progettista dell'intervento edilizio, ricadente nell'ambito IIIb2, dovrà espressamente dichiarare di avere preso atto e di essersi adeguato nella progettazione alle prescrizioni contenute negli studi di compatibilità geologico-geomorfologica ed idraulica, asseverando la conformità del progetto alle prescrizioni contenute nei medesimi. In allegato alla domanda per ottenere l'agibilità del fabbricato, dovrà essere presentata una dichiarazione del direttore dei lavori, con la quale assevera la realizzazione dell'intervento edilizio conformemente al progetto approvato.

Il soggetto attuatore dovrà sottoscrivere, in sede di presentazione della domanda o comunicazione, comunque denominata, diretta ad acquisire il titolo abilitativo in materia edilizia, un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione Pubblica in ordine ad eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.

Le norme relative alla *sottoclasse IIIb*, non si applicano alle zone disciplinate dagli strumenti urbanistici vigenti al momento dell'adozione del Progetto Preliminare del Nuovo P.R.G., ancorché recepiti nel medesimo, fatta eccezione per la Variante Generale approvata con D.G.R. n. 136-32238 del 17.02.1994, per la Variante di adeguamento al P.S.F.F. ed alle misure cautelari ex art. 9bis L.R.P. 56/77, approvata con D.G.R. n. 28-7793 del 25.11.2002, per la Variante di adeguamento al PAI ed alla Variante al P.S.F.F. e relativa Variante in itinere approvata con D.G.R. n. 81-10400 del 22.12.2008, soggette alle misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 58 della L.R.P 56/77.

Le norme relative alla *sottoclasse IIIb* non si applicano altresì alle eventuali Varianti relative agli interventi edilizi in corso di realizzazione in base al titolo abilitativo in materia edilizia rilasciato prima dell'adozione del Progetto Preliminare del Nuovo P.R.G.

## **ART. 75 – STUDI ED ELABORATI A CORREDO DEI PROGETTI**

- 75.1 Tutti gli interventi di nuova costruzione da realizzarsi nell'ambito del territorio comunale sono soggetti alla disciplina del D.M. 14.01.2008 "*Nuove norme tecniche per le costruzioni*" per quanto attiene gli aspetti di carattere geologico e geotecnico. A corredo delle domande o delle comunicazioni dirette ad acquisire i titoli abilitativi in materia edilizia, dovranno essere allegate la Relazione geologica e la Relazione geotecnica, sulla scorta delle necessarie indagini.
- 75.2 Tutti i progetti degli interventi da realizzare su terreni ricadenti nelle classi II e III debbono, inoltre, essere accompagnati da uno studio di compatibilità geologica riguardante anche il contesto circostante geologicamente significativo.
- 75.3 I progetti degli interventi da realizzare negli ambiti IIa, IIIb interessanti ambiti esondabili, debbono essere accompagnati -oltre che dallo Studio di compatibilità geologica- anche da uno studio di compatibilità idraulica che riguardi pure il contesto significativo sotto il profilo idraulico.
- 75.4 I progetti degli interventi da realizzare negli ambiti IIb, IIc, IIIb interessanti i versanti debbono invece essere accompagnati -oltre che dallo Studio di compatibilità

geologica, previsto al comma 2- anche dalla Relazione geologica e dalla Relazione geotecnica, previste dal D.M. 14.01.2008, come disposto dal comma 1.

- 75.5 Gli studi di compatibilità geologica, di compatibilità idraulica nonché la Relazione Geologica e la Relazione Geotecnica dovranno essere asseverati e contenere un paragrafo conclusivo che riassume le risultanze dello studio, nel quale il professionista abilitato attesti, senza riserve o condizioni, l'accertata compatibilità dell'intervento con lo stato del dissesto ed il rischio idrogeologico residuo dell'area.
- 75.6 La domanda o la comunicazione, comunque denominata, diretta ad acquisire il titolo abilitativo in materia edilizia deve, a sua volta, essere corredata da una dichiarazione del richiedente che attesti d'aver preso piena conoscenza degli studi descritti ai commi precedenti e delle relative conclusioni.
- 75.7 Tutti gli interventi volti a minimizzare la pericolosità geomorfologica ed idraulica, una volta realizzati, debbono costituire oggetto di specifico collaudo volto anche a verificare che, ad opere ultimate, la situazione di rischio corrisponde a quanto previsto dagli studi di compatibilità.
- 75.8 In mancanza di detto collaudo, non sarà possibile rilasciare il relativo titolo abilitativo in materia edilizia.
- 75.9 Negli **ambiti collinari** gli elaborati descritti ai commi precedenti dovranno rispondere ai seguenti requisiti.

Lo Studio di compatibilità geologica, di cui al comma 2, deve essere asseverato, ed i contenuti del medesimo devono dimostrare la compatibilità dell'intervento con la natura dell'area interessata, anche tramite eventuali caratterizzazioni geotecniche dei litotipi presenti e relative verifiche di stabilità. Dette caratterizzazioni dovranno essere eseguite con metodologie specifiche della meccanica dei terreni e delle rocce ed estese su tutta la zona di insediamento e nelle aree ad essa afferenti.

Lo Studio di compatibilità geologica deve essere redatta da un tecnico abilitato all'esercizio della professione di Geologo a norma della Legge 03/02/1963 n.112 e dalla Legge 25/07/1966 n. 616, e deve analizzare e illustrare:

- situazione litostratigrafica locale;
- origine e natura dei litotipi;
- stato di alterazione e/o fratturazione;
- degradabilità;
- situazione geomorfologica locale;
- dissesti in atto e/o potenziali;
- processi morfologici e dissesti in atto o potenziali;
- geometria e caratteristiche delle discontinuità;
- schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.

La Relazione Geotecnica, di cui al comma 1, dovrà essere redatta ai sensi del D.M. 14.01.2008.

La Relazione Geotecnica deve fare esplicito riferimento alla Relazione Geologica, di cui al comma 1, e viceversa ed entrambe devono essere corredate degli elaborati grafici e della documentazione delle indagini in sito e in laboratorio necessari per la chiara comprensione dei risultati.

Lo Studio di compatibilità Geologica dovrà essere accompagnato da una dichiarazione asseverata redatta da tutti i professionisti, che certifichi l'edificabilità dell'area.

Si assegna pertanto ai professionisti abilitati estensori degli studi, di cui ai commi 1 e 2, la certificazione di edificabilità e, se edificabile, la eventuale prescrizione di indagini geotecniche e/o di opere speciali atte a minimizzare il rischio idrogeologico residuo.

Non è attribuita all'Amministrazione Comunale una diretta responsabilità per promuovere o effettuare controlli di carattere geologico od operazioni di carattere geotecnico, per la natura strettamente amministrativa dei provvedimenti in materia edilizia, in relazione agli scopi che essa istituzionalmente deve assolvere.

La responsabilità degli elaborati tecnici è esclusivamente attribuita agli estensori degli stessi.

75.10 Negli **ambiti di pianura** gli elaborati descritti ai commi precedenti dovranno rispondere ai seguenti requisiti.

Le caratteristiche dello Studio di compatibilità Geologica e dello Studio di compatibilità Idraulica dovranno essere tali da dimostrare la compatibilità dell'intervento con il rigoroso rispetto delle condizioni di sicurezza per l'intervento proposto e l'assenza di interferenze negative con la sicurezza delle costruzioni circostanti.

Lo Studio di compatibilità Geologica, di cui al comma 2, deve essere asseverato e contenere una parte analitica e una sintetica. Dovrà includere:

- la caratterizzazione idraulica del reticolo idrografico, la valutazione del rischio attuale di esondazioni e misure per evitare le interferenze negative;
- il rilievo geologico-geomorfologico di campagna a scala operativa (1:1000 o 1:500) e la relazione in cui si definiscano:
  - a) le caratteristiche litologiche delle formazioni e la tendenza di comportamento sul piano geologico-tecnico;
  - b) le giaciture delle formazioni e del loro insieme e le loro condizioni di equilibrio in relazione agli interventi previsti;
  - c) la valutazione qualitativa e quantitativa delle coperture dei materiali incoerenti;
  - d) le caratteristiche idrogeologiche con individuazione delle falde, definizione del reticolo di drenaggio e dei gradi di impermeabilità delle formazioni, localizzazione delle vie di infiltrazione e degli scorrimenti. La relazione geologica dovrà fornire indicazioni anche sulla possibile interazione fra opere nuove e lavori di sistemazione, già realizzati o in progetto;
  - e) la situazione geomorfologica locale;
  - f) i dissesti in atto e/o potenziali;
  - g) i processi morfologici e dissesti in atto o potenziali.

La Relazione Geotecnica dovrà essere redatta ai sensi del D.M. 14.01.2008.

Lo Studio di compatibilità Idraulica, di cui al comma 3, deve essere asseverato e verificare che le opere d'arte richieste non alterino il regolare deflusso delle acque e non comportino sottrazione di volume di laminazione in areali preposti a tale scopo. L'analisi dovrà essere corredata, qualora necessario, dal progetto esecutivo delle opere idrauliche specifiche, redatto da un tecnico abilitato all'esercizio della professione di ingegnere che certifichi il rigoroso rispetto delle condizioni di sicurezza.

In particolare, l'analisi idraulica dovrà essere composta di una parte analitica e di una sintetica, e dovrà almeno includere:

- rilievo plano-altimetrico dell'area in esame a scala operativa (1:1000 – 1:500);
- relazione idraulica in cui si definiscano:
  - caratteristiche morfometriche e idrologiche dell'area;
  - individuazione della rete idrografica principale e secondaria;
  - le portate di progetto per tempi di ritorno stabiliti in funzione dello stato di criticità riferite sia all'area in esame sia al reticolo idrografico;

- proposte di intervento al fine di garantire la sicurezza dell'area, con relativi dati di dimensionamento (analisi in moto permanente);
- valutazione dell'interazione fra opere di nuova realizzazione e opere di sistemazione già realizzate o in progetto;
- elaborati grafici:
  - corografia (scala 1:25000/1:10000);
  - planimetria situazione attuale;
  - planimetria situazione in progetto;
  - profilo idraulico;
  - particolari costruttivi.

Lo studio di compatibilità Geologica deve fare esplicito riferimento allo Studio di compatibilità Idraulica e viceversa.

Lo Studio di compatibilità Geologica, di compatibilità Idraulica e l'eventuale progetto esecutivo delle opere idrauliche specifiche dovranno essere accompagnati da una dichiarazione asseverata redatta da tutti i professionisti, che certifichi l'edificabilità dell'area.

Si assegna pertanto ai professionisti abilitati estensori degli studi, di cui ai commi 1, 2 e 3, la certificazione di edificabilità e, se edificabile, la eventuale prescrizione di indagini specialistiche e/o di opere speciali atte a minimizzare il rischio idrogeologico residuo.

Non è attribuita all'Amministrazione Comunale una diretta responsabilità per promuovere o effettuare controlli di carattere idrogeologico per la natura strettamente amministrativa dei provvedimenti in materia edilizia, in relazione agli scopi che essa istituzionalmente deve assolvere.

La responsabilità degli elaborati tecnici è esclusivamente attribuita agli estensori degli stessi.

Gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, ricadenti in classe II, non sono soggetti alla redazione degli studi di cui ai commi 2 e 3 del presente articolo.

## **ART. 76 - NORMA PER AREA A RISCHIO MOLTO ELEVATO**

All'interno dell'area a rischio idrogeologico molto elevato, in località Cascina "Le Barche", potenzialmente interessata da inondazioni per eventi di piena con tempi di ritorno inferiore o uguale a 50 anni, individuata con la sigla R.M.E. (ZONA 1) sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lett. a), b), c) dell'art. 31 della L. 5/08/1978, n. 457, senza aumento di superficie o volume;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al recupero strutturale dell'edificio o alla protezione dei medesimi;
- la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non rilocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile. I progetti relativi agli interventi ed alle realizzazioni in queste aree dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità idraulica che dovrà ottenere l'approvazione dell'Autorità idraulica competente;

- gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 22.01.2004 n. 42 e successive modifiche e integrazioni, nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti;
- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico presente e per il monitoraggio dei fenomeni.

### 11.3) Individuazione tipologica degli interventi di minimizzazione della pericolosità delle classi IIIb individuate in Tav. 7

Al fine di fornire indirizzi utili per gli interventi di minimizzazione della pericolosità e riassetto idrogeologico nell'ambito delle aree classificate in ambiti IIIb, vengono di seguito fornite nella tabella seguente le linee guida relative alle indagini di progetto e alle tipologie di intervento.

N. AREE IIIb	INDAGINI DI PROGETTO	INTERVNTI DI MITIGAZIONE DELLA PERICOLOSITA'	INTERVENTI VIETATI E/O PRESCRIZIONI
<p><b><u>IIIb2 M0</u></b> 35 C.na Le Barche.</p>	<p>Studi geomorfologici di dettaglio, indagini geognostiche, monitoraggio geotecnico e verifiche di stabilità del versante. Verifiche idrologico idrauliche di dettaglio verifica delle sezioni di deflusso con l'obiettivo di migliorare la funzionalità idraulica.</p>	<p>Assenza di opere di mitigazione della pericolosità.</p>	<p>Sono consentiti gli interventi a) demolizione senza ricostruzione nonché di manutenzione ordinaria b) manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici esistenti, volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo; c) di cambiamento delle destinazioni colturali, purché esterni alla fascia di 4 m dal ciglio della sponda dei corsi d'acqua; d) volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica; e) di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni; f) di ristrutturazione o di realizzazione di infrastrutture lineari e a rete di servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi ad impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; g) di ampliamento o di ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.</p>
<p><b><u>IIIb2 M1</u></b> 9 Borgata Magliani – 10, 11 C.na Patria – 18 Casa Circondariale – 29,30,31 - C.na Le Barche – 38,39,40 C.se Toino, C.se</p>	<p>Monitoraggio geotecnico di versante e verifica delle sezioni di deflusso con l'obiettivo di completare</p>	<p>Opere di mitigazione della pericolosità insufficienti e/o incomplete.</p>	<p>Sono consentiti gli interventi a) demolizione senza ricostruzione nonché di manutenzione ordinaria b) manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici esistenti, volti a mitigare la vulnerabilità</p>

<p>Termone – <b>41,42,43</b> C.na Occhetti, C.na Banchina, C.na Rossetti. – <b>44,45,46,47,48,49,50,51,52</b> Fraz. Seno d'Elvio, Fraz. Como – <b>52,53,54,55,56,57,58,59,60</b> Fraz. S. Rocco Cherasca – <b>63, 64</b> C.na Conti, Fraz. Seno d'Elvio.</p>	<p>la realizzazione ed il collaudo delle opere di mitigazione della pericolosità.</p>		<p>degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;</p> <p>c) di cambiamento delle destinazioni culturali, purché esterni alla fascia di 4 m dal ciglio della sponda dei corsi d'acqua;</p> <p>d) volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;</p> <p>e) di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;</p> <p>f) di ristrutturazione o di realizzazione di infrastrutture lineari e a rete di servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi ad impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente;</p> <p>g) di ampliamento o di ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.</p>
<p><b><u>IIIb2 M2</u></b></p> <p><b>1</b> Loc. Mussotto - <b>12,13</b> C.na Socchi – <b>16,17</b> Casa Circondariale – <b>19,20,21,22,23</b> Concentrico, Le Basse – <b>26,27,28</b> Gallo d'Alba, C.na Canneto, Fraz. Altavilla – <b>33,34,36</b> C.na Vagnana – <b>65</b> C.na Occhetto</p>			<p>Sono consentiti, previa formazione di specifici studi di compatibilità geologico-geomorfologica ed idraulica con le condizioni di dissesto perduranti, da far validare dalla competente Commissione Tecnica, di cui all'art. 70, comma3, e subordinatamente alle verifiche di cui al successivo articolo, i seguenti interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recupero dei fabbricati esistenti, nelle aree esondabili, con esclusione di interventi ai piani interrati o seminterrati, che comportino la permanenza di persone o la destinazione diversa da quella di mera pertinenza delle unità poste ai piani soprastanti;</li> <li>- trasferimento (in elevazione od in ampliamento del fabbricato) di volumi esistenti al piano seminterrato, se consentito dalla disciplina edilizia. Tale intervento dovrà essere subordinato all'impegno -da trascrivere nei RR.II.- di escludere da ogni uso, per il futuro, il piano seminterrato stesso;</li> </ul> <p>Eventuali nuove costruzioni consentite dal PRGC dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:</p> <p>a) le fondazioni debbono essere di tipo continuo o indirette di tipo profondo; la relativa scelta deve essere illustrata con specifica relazione geotecnica che dia prova dell'idoneità del tipo di fondazione prescelto a ridurre gli effetti di scadenti caratteristiche del terreno e/o della presenza di acque (derivanti da eventi alluvionali) rispetto alla stabilità complessiva delle opere;</p>

			<p>b) nelle aree esondabili o potenzialmente tali non possono essere realizzati piani interrati a qualunque uso destinati;</p> <p>c) in tali aree nuove costruzioni residenziali vanno realizzate su pilotis con altezza minima di 2,40 m.;</p> <p>d) nuove costruzioni non residenziali vanno realizzate ad una quota compatibile con il livello di piena duecentennale comunque non superiore ad 1 m. rispetto al piano di campagna.</p> <p>Dove la pericolosità deriva da condizioni di esondato storico e di potenziale inondabilità valgono le medesime regole dettate nel precedente punto d).</p> <p>In presenza di frane quiescenti, sono ammessi interventi di manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo nonché quelli di ristrutturazione edilizia e di ampliamento e completamento di in aree parzialmente edificate. Negli ambiti in condizioni di potenziale dissesto sono consentiti, in assenza d'interventi idonei a minimizzare le condizioni di pericolosità e di rischio, gli interventi di recupero degli edifici esistenti che non comportino aumento del carico antropico. Eventuali modificazioni della destinazione d'uso che implicino la formazione di nuove unità abitative sono ammessi solo a seguito della realizzazione di opere o dell'introduzione di accorgimenti tecnici idonei a minimizzare la pericolosità sulla base di adeguate indagini, valutate dall'apposita Commissione Tecnica. Una volta realizzati gli interventi idonei a minimizzare le condizioni di pericolosità e di rischio sono consentite, in conformità con le previsioni del PRG, anche nuove costruzioni.</p>
<p><b><u>IIIb3 M0</u></b>  <b>2,3,4,5,6,7,8</b> Loc. Vaccheria –  <b>14,15</b> C.na Topino.</p>	<p>Studi geomorfologici di dettaglio, indagini geognostiche, monitoraggio geotecnico e verifiche di stabilità del versante.</p> <p>Verifiche idrologico idrauliche di dettaglio verifica delle sezioni di deflusso con l'obiettivo di migliorare la funzionalità idraulica.</p>	<p>Assenza di opere di mitigazione della pericolosità.</p>	<p>Sono consentiti gli interventi</p> <p>a) demolizione senza ricostruzione nonché di manutenzione ordinaria</p> <p>b) manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici esistenti, volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;</p> <p>c) di cambiamento delle destinazioni colturali, purché esterni alla fascia di 4 m dal ciglio della sponda dei corsi d'acqua;</p> <p>d) volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di</p>

			<p>interferenza antropica;</p> <p>e) di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;</p> <p>f) di ristrutturazione o di realizzazione di infrastrutture lineari e a rete di servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi ad impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente;</p> <p>g) di ampliamento o di ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.</p>
<p><b><u>IIIb3 M1</u></b></p> <p>24 Canale Verbano– 37 C.na Vagnona</p>	<p>Monitoraggio geotecnico di versante e verifica delle sezioni di deflusso con l'obiettivo di completare la realizzazione ed il collaudo delle opere di mitigazione della pericolosità.</p>	<p>Opere di mitigazione della pericolosità insufficienti o incomplete.</p>	<p>Sono consentiti gli interventi</p> <p>a) demolizione senza ricostruzione nonché di manutenzione ordinaria</p> <p>b) manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici esistenti, volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;</p> <p>c) di cambiamento delle destinazioni colturali, purché esterni alla fascia di 4 m dal ciglio della sponda dei corsi d'acqua;</p> <p>d) volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;</p> <p>e) di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;</p> <p>f) di ristrutturazione o di realizzazione di infrastrutture lineari e a rete di servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi ad impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente;</p> <p>g) di ampliamento o di ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.</p>
<p><b><u>IIIb3 M2</u></b></p> <p>25 C.na Prassano – 35, 62 C.na Occhetto</p>		<p>Opere di mitigazione della pericolosità realizzate e collaudate.</p>	<p>Sono consentiti gli interventi di:</p> <p>a) demolizione senza ricostruzione nonché di manutenzione ordinaria</p> <p>b) manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici esistenti, volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;</p>

			<p>c) di cambiamento delle destinazioni colturali, purché esterni alla fascia di 4 m dal ciglio della sponda dei corsi d'acqua;</p> <p>d) volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;</p> <p>e) di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;</p> <p>f) di ristrutturazione o di realizzazione di infrastrutture lineari e a rete di servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi ad impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente;</p> <p>g) di ampliamento o di ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.</p> <p>h) di completamento degli impianti esistenti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, se indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali previo studio di compatibilità.</p>
<p><b><u>IIIb4 M0</u></b> 61 Loc. Mussotto</p>	<p>Verifiche idrologico idrauliche di dettaglio verifica delle sezioni di deflusso con l'obiettivo di migliorare la funzionalità idraulica.</p>	<p>Assenza di opere di mitigazione della pericolosità.</p>	<p>Sono consentiti gli interventi di:</p> <p>a) demolizione senza ricostruzione nonché di manutenzione ordinaria.</p> <p>b) manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici esistenti, volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;</p> <p>c) di cambiamento delle destinazioni colturali, purché esterni alla fascia di 4 m dal ciglio della sponda dei corsi d'acqua;</p> <p>d) volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;</p> <p>e) di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;</p> <p>f) di ristrutturazione o di realizzazione di infrastrutture lineari e a rete di servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi ad impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente;</p> <p>g) di ampliamento o di ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.</p>

<p><b><u>IIIb4 M0</u></b> 66 Rio Misureto</p>	<p>Verifiche idrologico idrauliche di dettaglio verifica delle sezioni di deflusso con l'obiettivo di migliorare la funzionalità idraulica.</p>	<p>Assenza di opere di mitigazione della pericolosità.</p>	<p>Sono consentiti gli interventi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) demolizione senza ricostruzione nonché di manutenzione ordinaria.</li> <li>b) manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici esistenti, volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;</li> <li>c) di cambiamento delle destinazioni colturali, purché esterni alla fascia di 4 m dal ciglio della sponda dei corsi d'acqua;</li> <li>d) volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;</li> <li>e) di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;</li> <li>f) di ristrutturazione o di realizzazione di infrastrutture lineari e a rete di servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi ad impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente;</li> <li>g) di ampliamento o di ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.</li> </ul>
---------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 12) TUTELA DEL TERRITORIO COLLINARE

In rapporto all'assetto geomorfologico e alla situazione geologico tecnica del settore collinare è opportuno, per una tutela geostatica idrogeologica e paesaggistica del territorio, adottare cautele e limitazioni.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta agli interventi che comportino l'esecuzione di scavi: la realizzazione degli stessi dovrà essere subordinata ad uno studio di stabilità che definisca il grado di sicurezza e indichi le eventuali modalità di contenimento e di sostegno.

Sulla base delle caratteristiche geologiche e geologico - tecniche dei terreni, tenuto conto dell'aspetto naturalistico e del paesaggio, è opportuno contenere i punti di scavo o riporto a quanto documentatamente indispensabile per la realizzazione degli interventi ammessi dal P.R.G.I., condizione che dovrà essere attentamente vagliata in sede di rilascio delle singole concessioni edilizie, in ogni caso, l'altezza dei punti in oggetto non dovrà superare i 4 - 5 m.

In particolare, nelle aree interessate da frane recenti e/o antiche, gli interventi dovranno essere finalizzati alla stabilizzazione dei terreni.

Sarà favorito il recupero boschivo di aree marginali con specie arboree ed arbustive indigene che, sia sotto il profilo geo - pedologico che climatico, ben si prestano al rapido sviluppo e contribuiscono alla ripresa degli aspetti naturali del paesaggio.

Ai sensi e per i fini di quanto previsto all'art. 91 quater L.R. 56/77 modificata, in particolare per preservare o ricostituire le risorse del suolo coltivabile, l'Amministrazione potrà:

- a) individuare le aree incolte, a bassa o nulla fertilità, o suscettibili di bonifica o miglioramento;
- b) trasferire su dette aree eventuali strati di terreni agricoli esportabili dalle aree soggette ad interventi edificatori, infrastrutturali o di urbanizzazioni primarie.

In considerazione degli aspetti geomorfologici delle zone in dissesto, tenuto conto delle caratteristiche idrogeologiche e litotecniche dei terreni e del relativo substrato, la diminuzione della pericolosità geomorfologica potrà essere attuata attraverso una sistemazione dell'area in dissesto mediante:

- opere di sostegno e contenimento del terreno.
- consolidamento e sottofondazione di eventuali fabbricati presenti.
- sistemazione idrogeologica di versante
- monitoraggio e controllo delle condizioni di stabilità.

La scelta tipologica delle opere di sostegno dovrà essere effettuata in funzione della natura del terreno da contenere e delle caratteristiche del terreno di fondazione, sulla base dei risultati di specifiche indagini geognostiche.

Particolare attenzione dovrà essere posta nelle scelte fondazionali, nella realizzazione degli scavi e nella verifica della loro stabilità.

Per quanto attiene il consolidamento di fabbricati presenti all'interno di aree franose (Classe IIIb) potrà essere valutata l'opportunità di rilocalizzare su aree a minore pericolosità (Classe II) oppure, se da analisi costi-benefici risulterà compatibile un completo recupero, potranno essere effettuate le necessarie opere di sottofondazione e consolidamento.

La natura dei terreni e le caratteristiche dei substrati rendono opportuno generalmente l'impiego di sottofondazione con micropali e trave di collegamento, per il trasferimento dei carichi di fondazione al substrato.

I micropali potranno essere perforati attraverso le vecchie fondazioni alternativamente dall'esterno e dall'interno con inclinazione di circa 10° e disposizione "a cavalletto"; oppure solo dal lato esterno con la realizzazione di una apposita trave di sottofondazione e tirante.

La disposizione "a cavalletto" con inclinazione di circa 10 gradi dall'interno verso l'esterno e, viceversa, dall'esterno verso l'interno rappresenta la tecnica più razionale di consolidamento sotto il profilo strutturale e, normalmente, comporta la messa in opera di un numero inferiore di micropali rispetto all'attacco dal solo lato esterno; essa richiede, però, l'accessibilità delle perforatrici anche all'interno del fabbricato e impone l'uso di macchine di ridotte dimensioni.

L'esecuzione dei micropali solo dall'esterno, pur essendo più agevole per quanto riguarda l'accessibilità, richiederà un maggiore impegno costruttivo; in particolare, sarà indispensabile la realizzazione a setti di una trave in c.a. di sottofondazione che oltre ad inglobare la base della fondazione esistente e i micropali di appoggio dovrà ancorare anche i micropali di trazione, necessari per il bilanciamento degli sforzi di taglio.

I micropali dovranno essere dimensionati in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni e dei carichi strutturali presenti.

Per quanto attiene le fondazioni di nuovi edifici, tenuto conto delle caratteristiche litotecniche dei terreni, potrà risultare favorevole sotto il profilo tecnico-economico l'impiego di pali trivellati a medio-grande in alternativa ai micropali. Particolare attenzione dovrà essere posta in presenza di falda idrica per assicurare la stabilità del preforo, e la corretta esecuzione del getto.

Per ovviare ai problemi di instabilità dei terreni di copertura lungo il versante dovrà essere attuata una attenta sistemazione idrogeologica comprendente:

- 1) regolarizzazione e rimodellamento del versante con livellamento del terreno e sistemazione dei tratti in contropendenza, inerbimento.
- 2) realizzazione di trincee drenanti lungo il pendio per il controllo e l'allontanamento delle acque di imbibizione a seguito di intense e prolungate precipitazioni meteoriche.
- 3) ripristino e completamento della rete di fossi di scolo per il controllo delle acque di ruscellamento meteorico lungo il versante.
- 4) canalizzazione e allontanamento delle acque di gronda, di scarico di eventuali fabbricati presenti.

Le condizioni di stabilità dei versanti in frana dovranno essere verificate nel tempo attraverso un sistema di monitoraggio costituito da caposaldi topografici e da inclinometri installati in fori di sondaggio.

I controlli dovranno essere estesi per un congruo periodo di osservazione con inizialmente almeno 3 letture/anno, eventualmente riducibili successivamente in relazione ai parametri osservati.

I caposaldi topografici dovranno essere posizionati in modo ben visibile, profondamente infissi e cementati nel terreno, protetti da urti accidentali.

Il tubo inclinometrico, installato in foro di sondaggio, data la sua alta deformabilità, seguirà nel tempo eventuali movimenti del terreno senza opporre resistenza, consentendo, attraverso l'introduzione di apposita sonda, di localizzare e rilevare gli spostamenti.