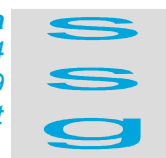


STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)
P.IVA: 01284040050

Pierpaolo Sutera Sardo & Luca Gravina
Tel. – Fax 0141/436555 – 33814
348/3306466 – 335/8051069
E-mail: geologico@studio-ssg.it



REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI ASTI



**COMUNE DI
ROCCHETTA TANARO**

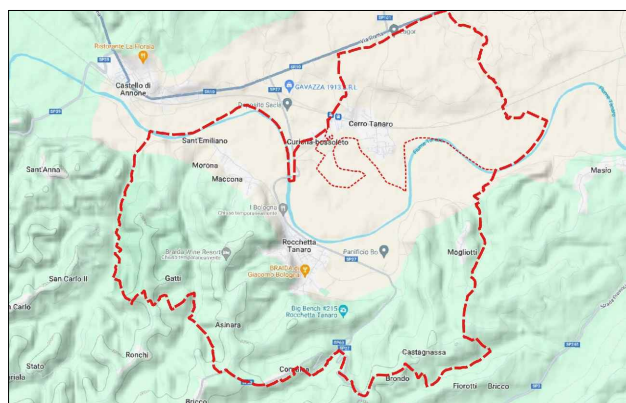
COMUNI DI

**COMUNE DI
CERRO TANARO**



Oggetto: **PIANO REGOLATORE GENERALE INTERCOMUNALE**

Artt. 15 e 16 L.R. 56/1977



PROPOSTA TECNICA DI PROGETTO PRELIMINARE

Adottato con D.C.C. Cerro Tanaro n° _____ in data _____
Adottato con D.C.C. Rocchetta Tanaro n° _____ in data _____

**VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA ED IDROGEOLOGICA DELLE PREVISIONI
DEGLI STRUMENTI URBANISTICI VIGENTI CON LE CONDIZIONI DI DISSESTO**

ex art. 18, comma 2 della Deliberazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n° 1/99

Elaborato: **RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA**

Data: **Novembre 2024**

Il Responsabile del Procedimento
Geom. Giorgio GRANDI

I Sindaci
Cerro Tanaro: Mauro MALAGA
Rocchetta Tanaro: Massimo FUNGO

I Segretari Comunali
Cerro Tanaro: Dott.ssa Rocca CARMINA
Rocchetta Tanaro: Dott.ssa Stefania MARRAVICINI

Studi Geologici
Studio Tecnico Associato di Geologia
Pierpaolo SUTERA SARDO & Luca GRAVINA

INDICE

1 - PREMESSA E RIFERIMENTI NORMATIVI	1
1.1 - Riferimenti normativi	2
2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE E SISMICO REGIONALE	5
3.1 - Assetto sismo-tettonico	8
3.1.1 - Pericolosità sismica	11
3.1.2 - Ricadute della classificazione sismica sul presente Strumento Urbanistico Generale	14
4 - ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE	16
4.1 - Copertura eluvio-colluviale (Pleistocene superiore – Olocene)	17
4.2 - Depositi alluvionali quaternari recenti ed attuali	17
4.3 - Fluviale medio	18
4.4 - Fluviale e fluvio-lacustre antichi	18
4.5 - Depositi villafranchiani	18
4.6 - Sabbie di Asti (Pliocene)	18
5 - ASSETTO GEOMORFOLOGICO	20
5.1 - Lineamenti geomorfologici ed idrografia locale	20
6 - INQUADRAMENTO CLIMATICO	22
7 - EVENTI ALLUVIONALI E METEOPLUVIOMETRICI CHE HANNO INTERESSATO IL TERRITORIO IN ESAME	23
7.1 - Eventi alluvionali che hanno interessato il reticolato idrografico principale	23
7.1.1 - Evento alluvionale del novembre 1994	23
7.1.2 - Evento alluvionale del novembre 1996	25
7.1.3 - Evento meteo pluviometrico di aprile 2009	26
7.1.4 - Evento meteopluviometrico del marzo 2011	29
7.1.5 - Evento meteopluviometrico del 2014	29
7.1.6 - Evento meteopluviometrico 2016	30
8 - CARTOGRAFIA TEMATICA	33
8.1 - Carta geologica e della caratterizzazione litotecnica dei terreni	33
8.1.1 - Metodologia	33
8.1.2 - Analisi dei tematismi	34
8.2 - Carta geomorfologica, dei dissesti e del reticolo idrografico minore	38
8.2.1 - Metodologia	38
8.2.2 - Analisi della dinamica evolutiva del fiume Tanaro	39
8.2.3 - Analisi dei dissesti legati alla dinamica del fiume Tanaro	40
8.2.4 - Analisi dei tematismi legati alla dinamica del reticolo idrografico minore	42
8.2.5 - Analisi dei tematismi legati alla dinamica dei versanti	44
8.3 - Carta geoidrologica e delle opere di difesa idraulica censite	47
8.3.1 - Metodologia	47
8.3.2 - Analisi dei tematismi	50
8.3.3 - Aggiornamento dati piezometrici durante la campagna di terreno Luglio 2024	52

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Suteri Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

8.3.4 - Opere di difesa idraulica presenti nel territorio comunale	53
8.4 - Carta dell'Acclività	55
8.4.1 - Analisi dei tematismi	55
8.5 - Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica	56
8.5.1 - Metodologia	57
8.5.2 - Analisi dei tematismi	57
9 - PRESCRIZIONI TECNICHE	63
9.1 - Applicazione del concetto di carico antropico (ex art. 30, comma 3, L.R. 56/77)	64
9.2 - Classe IIa (Aree di fondovalle)	65
9.3 - Classe IIb (Aree di versante)	67
9.4 - Classe IIc (Aree di terrazzo)	68
9.5 - Classe IIIa ₁ (Aree di fondovalle)	69
9.6 - Classe IIIa ₂ (Aree di fondovalle)	72
9.7 - Classe IIIa ₃ (Aree di fondovalle)	74
9.8 - Classe IIIa ₄ (Aree di versante)	76
9.9 - Classe IIIa ₅ (Aree di versante)	76
9.10 - Classe IIIa ₆ (Aree di versante)	77
9.11 - Classe IIIb ₂₋₁ (Aree di fondovalle)	79
9.12 - Classe IIIb ₂₋₂ (Aree di fondovalle – Aree di fondovalle)	80
9.13 - Classe IIIb ₄ (Aree di fondovalle)	82
9.14 - Principi generali	85
10 - CLASSE IIIb E CRONOPROGRAMMA	88
10.1 - Riassetto territoriale	89
11 - CONCLUSIONI	91

1 - PREMESSA E RIFERIMENTI NORMATIVI

A seguito dell'incarico conferito dal Comune di Cerro Tanaro (AT), in quanto comune capo fila, allo scrivente Studio Tecnico di Geologia Sutera Sardo e Gravina, con sede in Asti, Via De Amicis n° 1, con determinazione del Responsabile del Servizio Tecnico n° 60 del 17/10/2022, nell'ambito del Piano Regolatore Generale Intercomunale (P.R.G.I.), si redige lo studio geologico-tecnico e geomorfologico indirizzato alla revisione degli elaborati geologici per la verifica delle condizioni generali di vulnerabilità e di idoneità all'utilizzazione urbanistica dei territori comunali.

Il Piano Regolatore Generale Intercomunale in oggetto, di cui D.C.C. n° 14 del 22/06/2022 con la quale è stata approvata la convenzione ex art. 30 D.Lgs. 267/2000 tra i Comune di Cerro Tanaro e Rocchetta Tanaro per la gestione associata del Piano Regolatore Generale Intercomunale, si inserisce nel processo di "INTEGRAZIONE DEI CRITERI E DELLE MODALITÀ PER L'EROGAZIONE DEI CONTRIBUTI AI COMUNI AI SENSI DELLA L.R. 24/96 (D.G.R. N. 9 - 1959 DEL 09/01/2006 - VERIFICHE PAI - INTEGRAZIONE DEI CRITERI E DELLE MODALITÀ PER L'EROGAZIONE DEI CONTRIBUTI AI COMUNI AVENTI TITOLO AI SENSI DELLA L. R. 24/96 (D.G.R. N. 8 - 3873 DEL 25/09/2006 - VERIFICHE PAI), CONTRIBUTI PER GLI STUDI III FASE - CIRCOLARE N. 7 LAP AI SENSI DELLA L.R. 24/96".

Attualmente i territori comunali sono dotati di studi geologici, redatti ai sensi della Circ. P.G.R. 08/05/1996, n° 7/LAP e della Circ. P.G.R. 18/07/1989 n°16/URE, in occasione della "Verifica di compatibilità idraulica ed idrogeologica delle previsioni degli strumenti urbanistici vigenti con le condizioni di dissesto" ai sensi dell'art. 18, comma 2 della Deliberazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n° 1/99, a firma dello STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA Pierpaolo Sutera Sardo & Luca Gravina, approvati dalla Regione Piemonte con:

- ⇒ Comune di Cerro Tanaro: D.G.R. n° 17-8753 del 12/05/2008;
- ⇒ Comune di Rocchetta Tanaro: con D.C.C. n° 4 del 09/04/2014.

Nella presente Variante Generale Intercomunale saranno riaggiornati i contenuti dei succitati studi geologici al fine di adeguarli alle più recenti normative, nonché all'evoluzione del quadro di dissesto dei territori comunali.

Per l'espletamento dell'incarico verranno eseguite:

1. nuove analisi di terreno ed aggiornamento dei fenomeni di dissesto;
2. analisi critica dei più recenti studi geomorfologici ed idraulici, confronto con le fonti bibliografiche pregresse e con il precedente quadro del dissesto;
3. rivisitazione delle cartografie di base, avendo cura nell'omogeneizzare dei tematismi nei territori comunali in oggetto;
4. adeguamento della normativa geologica e predisposizione delle nuove schede monografiche relative le aree di prevista espansione urbanistica;
5. rielaborazione della Relazione Geologico-Tecnica.

Il presente incarico verrà assolto attraverso le seguenti fasi:

- ⇒ prima fase – descrizione ed analisi degli aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici del territorio comunale;
- ⇒ seconda fase – redazione delle cartografie tematiche di base dalla cui sovrapposizione è possibile estrarre la "Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità all'utilizzazione Urbanistica" che raccoglie tutti i dati dello step precedente e che rappresenta la sintesi delle problematiche connesse alla pericolosità idrogeologica e di conseguenza definisce la propensione urbanistica delle porzioni di territorio distinte;

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

⇒ terza fase (integrazioni cartografiche alla scala di piano) – studio di dettaglio su ogni singola area di prevista destinazione urbanistica.

Per assolvere l'incarico si è eseguita una dettagliata raccolta e selezione dei dati pregressi a disposizione presso i seguenti Enti Locali e Pubblici:

- Servizio Geologico Nazionale;
- Autorità di Bacino del Fiume Po;
- Regione Piemonte – Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Protezione Civile, Trasporti e Logistica;
- Provincia di Asti;
- Archivi comunali;
- Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Scienze della Terra.

1.1 - Riferimenti normativi

Il presente studio sarà condotto secondo i disposti dettati dalla Circolare P.G.R. 08/05/1996, n° 7/LAP e relativa Nota Tecnica Esplicativa del dicembre 1999.

Le modalità di lavoro e gli elaborati redatti sono stati realizzati nel rispetto ed in armonia con quanto previsto dalle seguenti normative nazionali e regionali:

- ✓ R.D. 25/07/1904 n° 523 *“Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”*;
- ✓ L.R. 05/12/1977 n° 56 e s.m.i. *“Tutela ed uso del suolo”*;
- ✓ D.M. 11/03/1988 *“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”* e relativa Circolare n° 30483 del 24/09/1988 *“Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione”*;
- ✓ L. 18/05/1989 n° 183 *“Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”*;
- ✓ L.R. 09/08/1989, n° 45 *“Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici”* e s.m.i.;
- ✓ Circ. P.G.R. 18/07/1989 n°16/URE *“L.R. 5 dicembre 1977, n° 56, e successive modifiche ed integrazioni. Le procedure, gli atti amministrativi e gli elaborati tecnici richiesti per l'approvazione degli strumenti urbanistici”*;
- ✓ D.P.R. 06/06/2001 n° 380 e s.m.i. *“Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”*;
- ✓ D.G.R. 15/07/2002 n° 45-6656 *“Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'autorità di Bacino del fiume Po in data 26 aprile 2001, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 24 maggio 2001. Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico”*;
- ✓ L.R. 25/03/2013 n° 3 *“Modifiche alla legge regionale 5 dicembre 1977, n° 56 (tutela ed uso del suolo) e ad altre, disposizioni regionali in materia di urbanistica ed edilizia”*;
- ✓ L.R. 17/2013 *“Disposizioni collegate alla manovra finanziaria per l'anno 2013”*, Capo II, artt. 2-8;
- ✓ D.G.R. 07/04/2014 n° 64-7417 *“Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica”*;

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

- ✓ L.R. 11/03/2015 n° 3 *“Disposizioni regionali in materia di semplificazione”, Capo IV, art. 29 e Capo IX, artt. 43-44-45”*;
- ✓ D.M. 17/01/2018 *“Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»”* e relativa circolare esplicativa del 21/01/2019 n° 7 C.S.LL.PP.;
- ✓ D.G.R. 30/12/2019 n° 6-887 *“OPCM 3519/2006. Presa d’atto e approvazione dell’aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65-7656”, D.G.R. 12/12/2011 n° 4-3084 “Procedure di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico” e s.m.i. .*

2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio in esame, che si estende per una superficie di 20,70 km², è ubicato nel settore orientale della Provincia di Asti e confina con i seguenti comuni:

- ✓ Castello d'Annone (AT) a W-NW;
- ✓ Quattordio (AL) a NE
- ✓ Masio (AL) a E-SE;
- ✓ Cortiglione (AT) a SE;
- ✓ Belveglio (AT) a S;
- ✓ Mombercelli (AT) a SW;
- ✓ Rocca d'Arazzo (AT) a W.

L'area in esame è compresa nel Foglio I.G.M. n° 69, Asti, in scala 1:100.000 e nelle Sezioni 175120 "Castello d'Annone", 175160 "Mombercelli" e 176090 "Cerro Tanaro", della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000.

Per la rappresentazione delle diverse tavole tematiche è stata utilizzata come cartografia di base la BDTRE 2024 B/N.

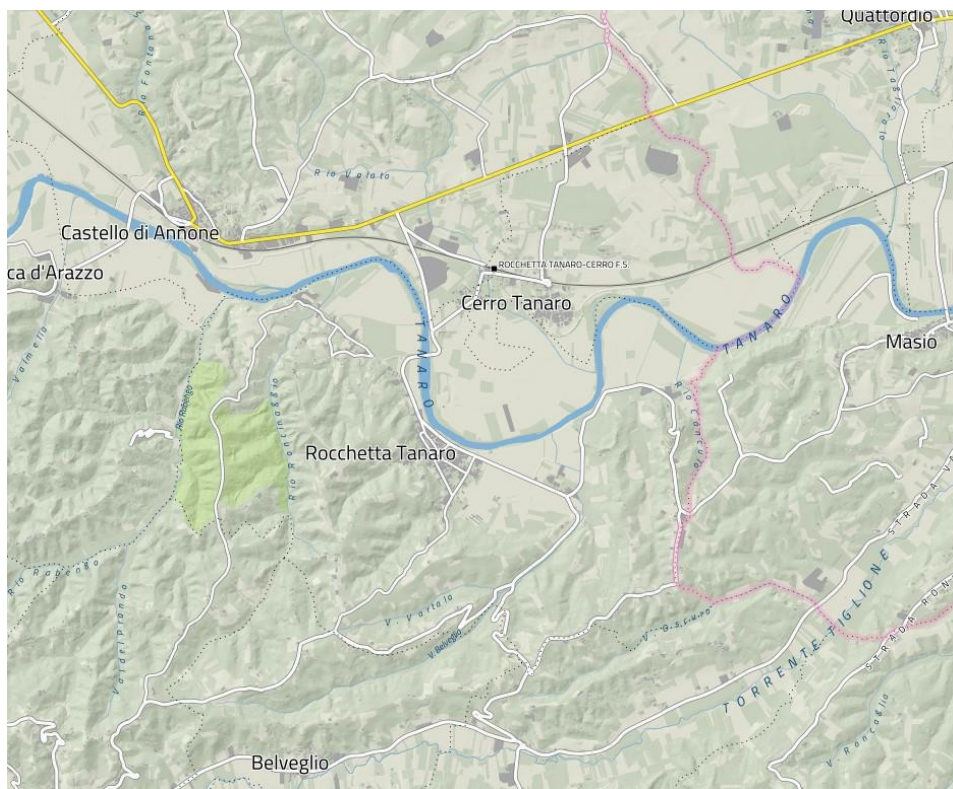


Fig. 2.1 – Corografia del territorio intercomunale. Immagine fuori scala.

Il limite comunale, caratterizzato da andamento irregolare, si sviluppa, ad Ovest, lungo l'incisione del Rio Rabengo per poi proseguire verso Nord fino alla Strada Statale n° 10 Padana Inferiore, da qui piega verso E-NE fino al confine con la Provincia di Alessandria, verso Sud supera C.na Boschetto per poi correre in corrispondenza dell'alveo del Rio Freddo fino alla confluenza di quest'ultimo con il Fiume Tanaro; proseguendo verso Sud il limite territoriale corre lungo l'incisione del Rio Canculo, ad Est di Fraz. Mogliotti, fino a raggiungere C.na Castagnassa, ed infine piega verso Ovest attraversando Loc. Brondo, Loc. Cornalea, Loc. Asinara, C. Castellengo per poi ripiegare nuovamente verso Nord, lungo l'asta del Rio Rabengo.

3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE E SISMICO REGIONALE

L'area oggetto del presente studio si colloca nel settore centrale del Bacino Terziario Ligure Piemontese e nella zona orientale della Provincia di Asti. Per comprendere l'evoluzione geologica di questo settore occorre brevemente riassumere la serie di eventi che hanno contribuito all'assetto geologico strutturale odierno ⁽¹⁾.

La fase distensiva iniziata nel Triassico superiore porta all'apertura di un bacino di tipo oceanico denominato, nell'area in esame, Oceano Ligure Piemontese. Nel Giurassico superiore segue poi la fase regressiva che si protrarrà per tutto il Cretaceo e buona parte del Terziario determinando la formazione di un bacino di tipo sedimentario-detritico: il Bacino Terziario Piemontese (di seguito denominato B.T.P.). Con questo termine vengono storicamente indicati i depositi cenozoici (Eocene superiore – Messiniano) affioranti nel settore collinare del Piemonte Meridionale all'interno dell'arco delle Alpi occidentali.

Studi successivi hanno permesso di interpretare il B.T.P. in generale come un bacino episuturale ⁽²⁾, la cui formazione è dovuta alla collisione fra la placca africana e quella europea, deposto sia sulle unità prettamente alpine sia su unità riferibili al dominio ligure.

Tale differenza di unità su cui si è deposta, permette di suddividere la successione stratigrafica del B.T.P. in cinque sequenze deposizionali con caratteri parzialmente diversi tra loro: la Collina di Torino, il Monferrato, la zona Borbera-Grue, l'Alto Monferrato e le Langhe ⁽³⁾.

Inoltre, in funzione di quanto precedentemente riportato, il B.T.P. a grande scala può essere suddiviso in due grandi domini: il B.T.P. s.s. a Sud, impostato su unità metamorfiche alpine, ed il Monferrato a Nord, impostato su unità sedimentarie liguri, separati da una struttura di estensione regionale nota come Linea Villalvernia-Varzi.

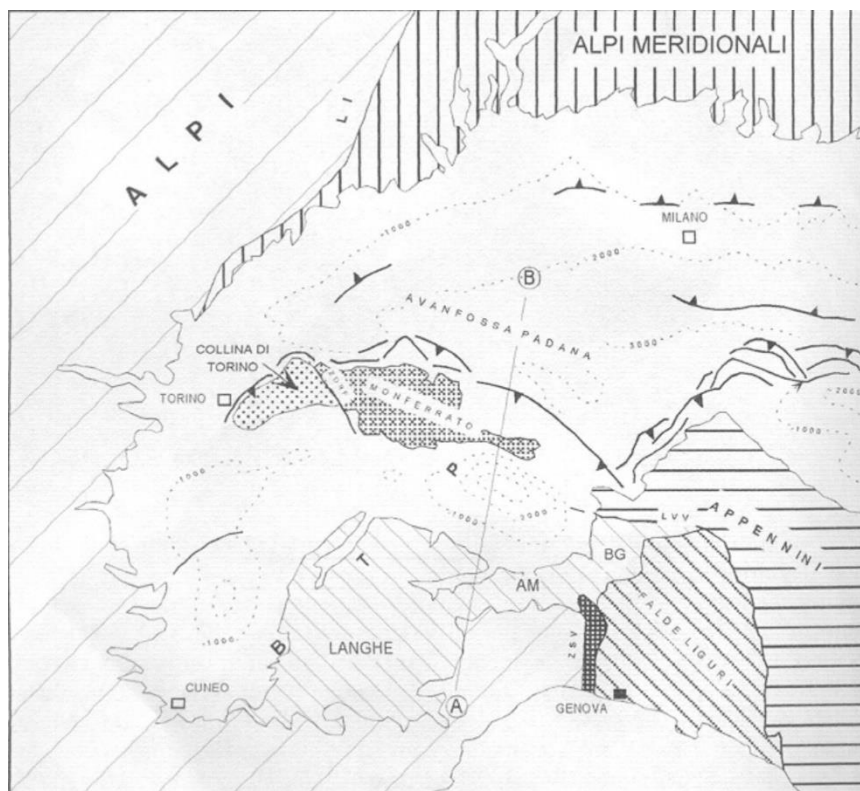


Fig. 3.1 – Schema strutturale dei bacini terziari nella zona di giunzione tra Alpi ed Appennino. LI: Linea Insubrica; LVV: Linea Villalvernia-Varzi; ZDRF: Zona di Deformazione di Rio Freddo; ZSV: Zona Sestri-Voltaggio; BTP: Bacino Terziario Piemontese; AM: Alto Monferrato; BG: Zona Borbera-Grue. Le linee tratteggiate indicano le isobate della base del Pliocene. Modificato da CNR – Structural Model of Italy (1990).

In particolare il settore a Nord del B.T.P. è storicamente stato considerato come un unico dominio riferibile al sistema collinare esteso da Torino a Valenza: in realtà studi successivi hanno

⁽¹⁾ Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio n° 157 "Trino" (APAT, Dipartimento Difesa del Suolo).

⁽²⁾ Realms of subsidence, Facts and principles of world petroleum occurrence (Bally A. W. & Snelson S., 1980, Can. Soc. Petrol. Geol. Mem., 6: 9-94).

⁽³⁾ Sequenze deposizionali in un bacino episuturale, nella zona di raccordo tra Alpi ed Appennino settentrionale (Gelati R., Gnaccolini M., Pavia, 1988).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

mostrato come si debba distinguere la Collina di Torino dal Monferrato che differiscono sia in funzione della pertinenza del substrato, e pertanto per l'assetto strutturale, sia per la successione stratigrafica. Questi due domini sono separati da una zona di taglio transpressiva, con estensione plurichilometrica ed orientazione NNW-SSE, denominata Zona di Deformazione di Rio Freddo.

Quindi la Collina di Torino viene accorpata al B.T.P. s.s. sia in base alla pertinenza alpina del suo substrato ⁽⁴⁾ sia grazie alla presenza dell'allineamento Villalvernia – Varzi – Rio Freddo che la separa dal Monferrato ⁽⁵⁾ (Fig. 3.1).

Come fin qui discusso, i sedimenti del B.T.P. ricoprono in discordanza unità di diversa composizione e pertinenza crostale: tali unità sono state giustapposte tra loro durante la fase ligure cioè la fase collisionale eocenica mesoalpina ⁽⁶⁾. Tale assetto è il risultato dell'evoluzione della catena alpina che ha portato alla formazione di una struttura orogenica complessa che si rileva nel sottosuolo fino a profondità pari a circa 6-7 km (Fig. 3.2).

Con riferimento alla Fig. 3.2 dall'Eocene superiore fino a tutto l'Oligocene inferiore si sviluppa un bacino, su substrato alpino, che comprende la parte basale della tipica successione del B.T.P. e che ha origine dal retroscorrimento delle stesse unità alpine su quelle liguri, la cui evidenza in superficie è individuabile nella Zona Sestri-Voltaggio.

Gli eventi successivi vedono l'apertura nel B.T.P. di una serie di bacini localizzati in cui si registra la sedimentazione di formazioni terrigene caratteristiche di un ambiente da continentale a marino-marginale e che verso l'alto passano a formazioni pelitico-marnose di piattaforma e/o di scarpata. Tra l'Oligocene superiore ed il Miocene medio questo settore della catena alpina viene coinvolto dalla tettonica originatasi dalla formazione della catena appenninica ed il bacino precedentemente discusso si differenzia in diversi domini tettono-stratigrafici caratterizzati da successioni sedimentarie che si presentano confrontabili solo in parte: appunto la Collina di Torino, l'Alto Monferrato e le Langhe su unità metamorfiche alpine e Monferrato e Zona Borbera-Grue, su unità non metamorfiche liguri ⁽⁷⁾.

Nel contesto descritto pertanto Collina di Torino e Monferrato si collocano, per lo meno fino al Miocene inferiore, rispettivamente al tetto ed al letto del principale sovrascorrimento, retrovergente, delle unità alpine su quelle liguri e la cui espressione in superficie è rappresentata dalla Zona transpressiva di Rio Freddo.

Tale zona di taglio, che ha causato lo spostamento del Monferrato verso NW, ha significato analogo alla Zona Sestri-Voltaggio, ovviamente con età di attivazione più recente, ed ha originato movimenti tettonici transpressivi che esercitano un forte controllo sulla sedimentazione della successione oligo-miocenica del Monferrato stesso: quest'ultima si presenta caratterizzata, fino al Burdigaliano, da frequenti e repentine variazioni laterali di facies e di potenza, tipici caratteri deposizionali di un bacino costituito da alti strutturali e settori subsidenti, mentre dal Langhiano assistiamo ad una deposizione omogenea di facies di piattaforma.

Dal Serravalliano il B.T.P. viene coinvolto nei movimenti tettonici padani caratterizzati da vergenza settentrionale ⁽⁸⁾; i diversi domini precedentemente discussi possono essere interpretati

⁽⁴⁾ *Geometrie crostali al nodo Alpi/Appennino: conseguenze sull'evoluzione cinematica dei bacini neogenici* (Biella G., Clari P., De Franco R., Gelati R., Ghibaudo G., Gnaccolini M., Lanza R., Polino R., Ricci B. & Rossi P.M., 1992, 76° Congr. Soc. Geol. It., Abstracts: 192-195).

⁽⁵⁾ *La zona transpressiva di Rio Freddo e l'evoluzione convergente del Monferrato e della Collina di Torino* (Piana F. & Polino R., 1994, Atti Tic. Sc. Terra, ser. spec., 1: 167-180).

Tertiary structural relationship between Alps and Appennines: the critical Torino Hill and Monferrato area, Northwestern Italy (Piana F. & Polino R., 1995, Terra Nova, 7: 138-143).

Strutturazione eo- e mesoalpina dell'Appennino settentrionale attorno al "nodo ligure" (Castellarin A., 1994, Studi Geol. Cam. vol. spec., CROP 1-1A: 99-108).

⁽⁶⁾ *Strutturazione eo- e mesoalpina dell'Appennino settentrionale attorno al "nodo ligure"* (Castellarin A., 1994, Studi Geol. Cam. vol. spec., CROP 1-1A: 99-108).

⁽⁷⁾ *Tertiary structural relationship between Alps and Appennines: the critical Torino Hill and Monferrato area, Northwestern Italy* (Piana F. & Polino R., 1995, Terra Nova, 7: 138-143).

The crustal structure of the western Po plain: reconstruction from the integrated geological and seismic data (Biella G., Polino R., De Franco R., Rossi P.M., Clari P., Corsi A. & Gelati R., 1997, Terra Nova, 9: 28-31).

⁽⁸⁾ *Oligo-Miocene evolution of Monferrato and Langhe, related to deep structures* (Falletti P., Gelati R. & Rogledi S., 1995, In R. Polino & R. Sacchi, Atti Conv. Rapporti Alpi-Appennino, Acc. Naz. Sci., Sc. Doc., 14: 1-19).

come bacini satellite al di sopra della superficie di sovrascorrimento sud-padana che, a partire dal Miocene superiore, sovrascorre sull'avanfossa appenninica (Fig. 3.2).

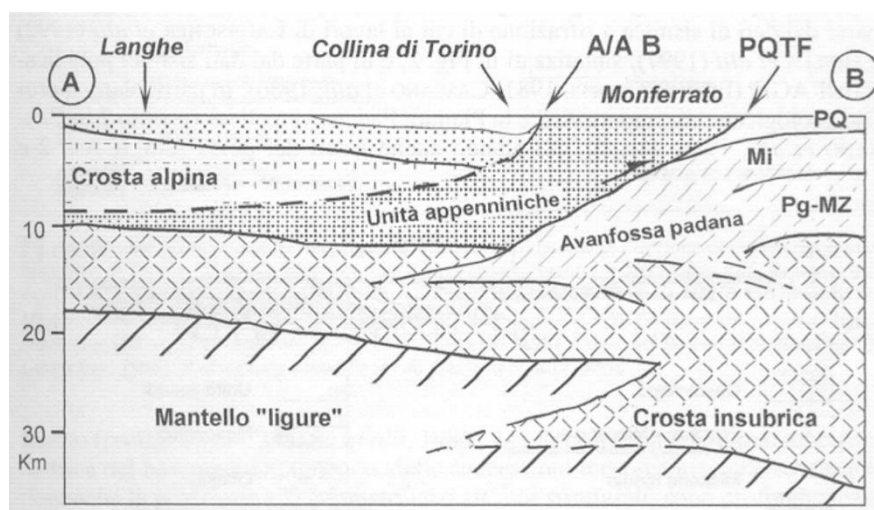


Fig. 3.2 – Sezione regionale N-S della configurazione crostale nella zona di raccordo tra Alpi ed Appennino (da Polino et alii, 1992, modificato). La traccia del profilo è riportata in Fig. 3.1. A/A B: limite Alpi/Appennino; PQTF: fronti di sovrascorrimento plio-quaternari della Pianura Padana; PQ: depositi plio-quaternari; Mi: Miocene; Pg-MZ: Paleogene – Mesozoico superiore.

Infine dal Pliocene il dominio del Monferrato, a causa della sua posizione strutturale, subisce sia un graduale sollevamento sia un basculamento con immersione verso Sud; a Nord e a Sud si formano profonde depressioni colmate da diverse migliaia di metri di sedimenti pliocenici e quaternari: avanfossa padana a Nord e bacini di Fossano-Moretta ed Alessandria a Sud ⁽⁹⁾. Mentre le successioni plioceniche e quaternarie presenti a Sud del rilievo collinare del Monferrato, tra cui quelle del “Bacino di Asti”, caratteristiche di contesti deposizionali marini prossimali e continentali, al contrario sono caratterizzate da inferiori spessori di sedimentazione ⁽¹⁰⁾.

Tali interpretazioni geologico-regionali, riassunte in Fig. 3.2, sono anche confermate dai dati sismici pubblicati dall'AGIP ⁽¹¹⁾: nel dettaglio la sezione geologica con direzione circa N-S, passante attraverso il Monferrato ed il settore settentrionale della Pianura Padana mostra un sovrascorrimento, a profondità di circa 5-6 km e con estensione di parecchie decine di chilometri, che ha provocato la sovrapposizione del dominio del Monferrato e del suo substrato a pertinenza ligure su successioni meso-cenozoiche poggianti sulla crosta insubrica. Superiormente tale superficie di scorrimento, il Monferrato presenta una tettonica minore piuttosto complessa che deriva dalle deformazioni oligo-mioceniche ⁽¹²⁾.

Dal Pliocene, quindi, con la definitiva chiusura del Bacino Terziario Ligure-Piemontese che ha visto la deposizione delle “Argille di Lugagnano” prima e delle “Sabbie di Asti” poi, tutti i processi erosionali e deposizionali avverranno in ambiente subaereo, testimoniati dalla sedimentazione continentale del “Complesso Villafranchiano” e dei “Depositi fluviali terrazzati” post-villafranchiani.

In definitiva l'attuale assetto strutturale dell'area è dovuto alla convergenza delle catene alpina ed appenninica, che ha dato origine ad una struttura sinclinale con giacitura assai blanda nella zona centrale: Collina di Torino e Monferrato, a Nord, e Langhe, a Sud, rappresentano rispettivamente i fianchi della sinclinale, la quale fino a Poirino presenta l'asse orientato E-W per poi assumere una direzione NE-SW.

⁽⁹⁾ Subsurface geological structure of the Po Plain, Italy (Pieri M. & Groppi G., 1981, Quad. CNR, Prog. Fin. Geodinamica, Roma: 1-13).

⁽¹⁰⁾ Revisione del Villafranchiano nell'area-tipo di Villafranca d'Asti (Carraro F., 1996, Il Quaternario, 9 (1): 5-120).

⁽¹¹⁾ Subsurface geological structure of the Po Plain, Italy (Pieri M. & Groppi G., 1981, Quad. CNR, Prog. Fin. Geodinamica, Roma: 1-13).

⁽¹²⁾ Pianura Padana: Interpretazione integrata di dati geofisici e geologici (Cassano E., Anelli L., Fichera R. & Cappelli V., 1986, 73° Congr. Soc. Geol. Ital.: 1-27).

⁽¹²⁾ Tertiary structural relationship between Alps and Appennines: the critical Torino Hill and Monferrato area, Northwestern Italy (Piana F. & Polino R., 1995, Terra Nova, 7: 138-143).

Structural features of Western Monferrato (Alps-Appennines junction zone, NW Italy) (Piana F., 2000, Tectonics, 19: 943-960).

3.1 - Assetto sismo-tettonico

Il comparto piemontese è dominato dalla presenza dell'arco alpino, che descrive una curva a 180° venendo a trovarsi in posizione contigua alle propaggini occidentali dell'Appennino Settentrionale: all'interno di tale arco descritto dalle due catene montuose sono presenti i rilievi collinari, Bacino Terziario Piemontese, Collina di Torino e Monferrato, ed i depositi sedimentari occidentali ed orientali.

Le strutture orogenetiche alpine ed appenniniche presentano formazione ed evoluzione legate ai movimenti relativi delle placche euroasiatica ed africana nonché delle microplacche createsi nel bacino del Mediterraneo, con la catena alpina che segna la zona di sutura tra la Placca Adria e la Placca Europa con la subduzione della seconda rispetto alla prima.

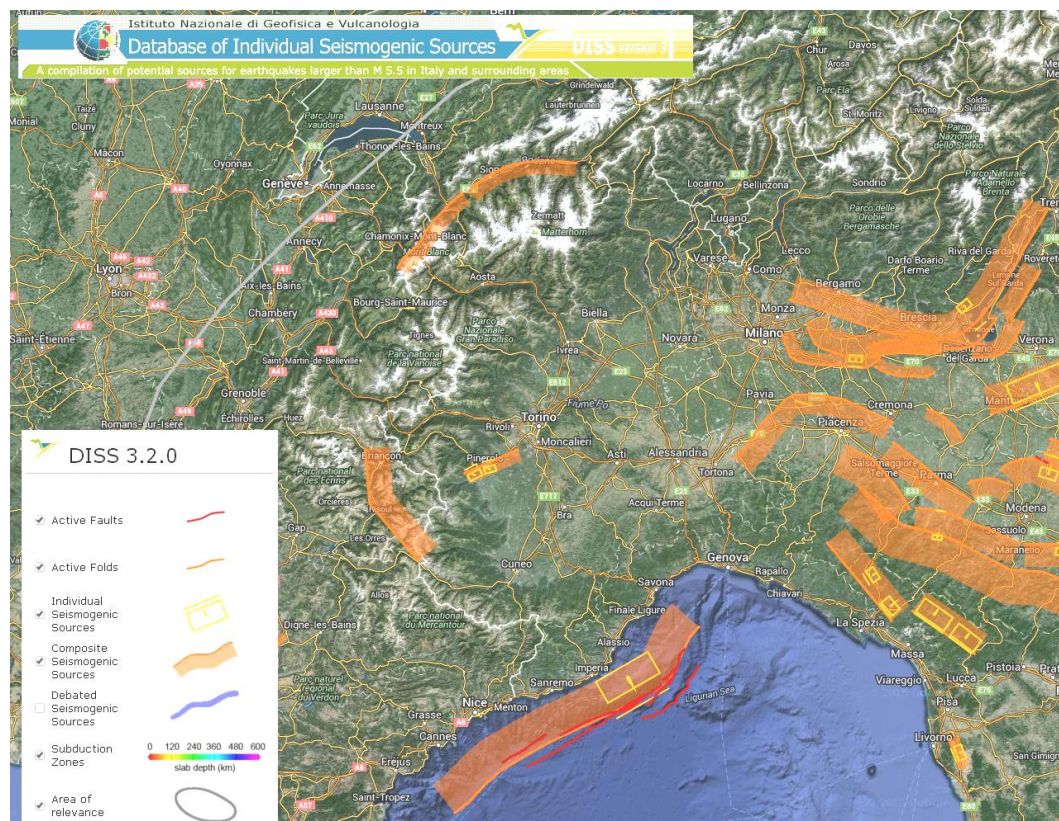


Fig. 3.3 – Principali sorgenti sismogenetiche dell'Italia nord-occidentale e relativa legenda.

Le Alpi Occidentali sono dominate da due grandi discontinuità crostali: il Fronte Pennidico verso l'esterno, oltre il confine con Francia e Svizzera, e la Linea Periadriatica verso l'interno: a quest'ultima discontinuità appartengono la Linea del Canavese nelle Alpi Occidentali e la Linea del Tonale nelle Alpi Centrali.

Allo stato attuale, nelle Alpi Occidentali, la dinamica vede la combinazione degli effetti di una tettonica convergente a larga scala con quelli della rotazione antioraria della placca adriatica ed infine con gli effetti dovuti alle forze isostatiche e gravitazionali interne alla catena stessa.

Trattasi di un contesto caratterizzato da deformazione prevalentemente trascorrente a larga scala, con la porzione assiale delle Alpi Occidentali caratterizzata da un regime prevalentemente distensivo/estensionale legato alle forze gravitazionali interne mentre la porzione esterna (Francia e Svizzera) e quella interna (Piemonte) che presentano aree con attività di tipo compressivo.

Il contesto descritto porta l'Italia nord-occidentale ad essere sede di un'attività sismica notevole come frequenza ma generalmente modesta dal punto di vista energetico, con alcuni meno frequenti eventi a maggior energia.

Gli epicentri degli eventi sismici si concentrano lungo due direttrici, note come arco sismico piemontese ed arco sismico brianzone, la prima delle quali segue l'andamento dell'arco alpino occidentale nella sua parte interna in corrispondenza del limite tra le unità penniniche e la pianura padana. La seconda direttrice risulta più dispersa e segue l'allineamento dei massicci cristallini esterni in corrispondenza delle Alpi Occidentali francesi lungo il Fronte Penninico.

Le due direttrici descritte arrivano a settentrione fino al territorio del Vallese, anch'esso caratterizzato da sismicità diffusa, e convergono, verso Sud, nel Cuneese interessando il Nizzardo e l'Imperiese, con una progressiva maggiore dispersione verso la costa del Mar Ligure.

Inoltre, diffusa sismicità si rileva anche nei settori sud-orientali della regione: lungo lo spartiacque con la Liguria, verso il Mar Ligure e nell'Appennino settentrionale ⁽¹³⁾.

Tali allineamenti sono ben individuati dai dati dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ed in particolare dal Database delle Sorgenti Sismogenetiche di cui in Fig. 3.4 viene riportato l'estratto relativo all'Italia nord-occidentale ⁽¹⁴⁾.

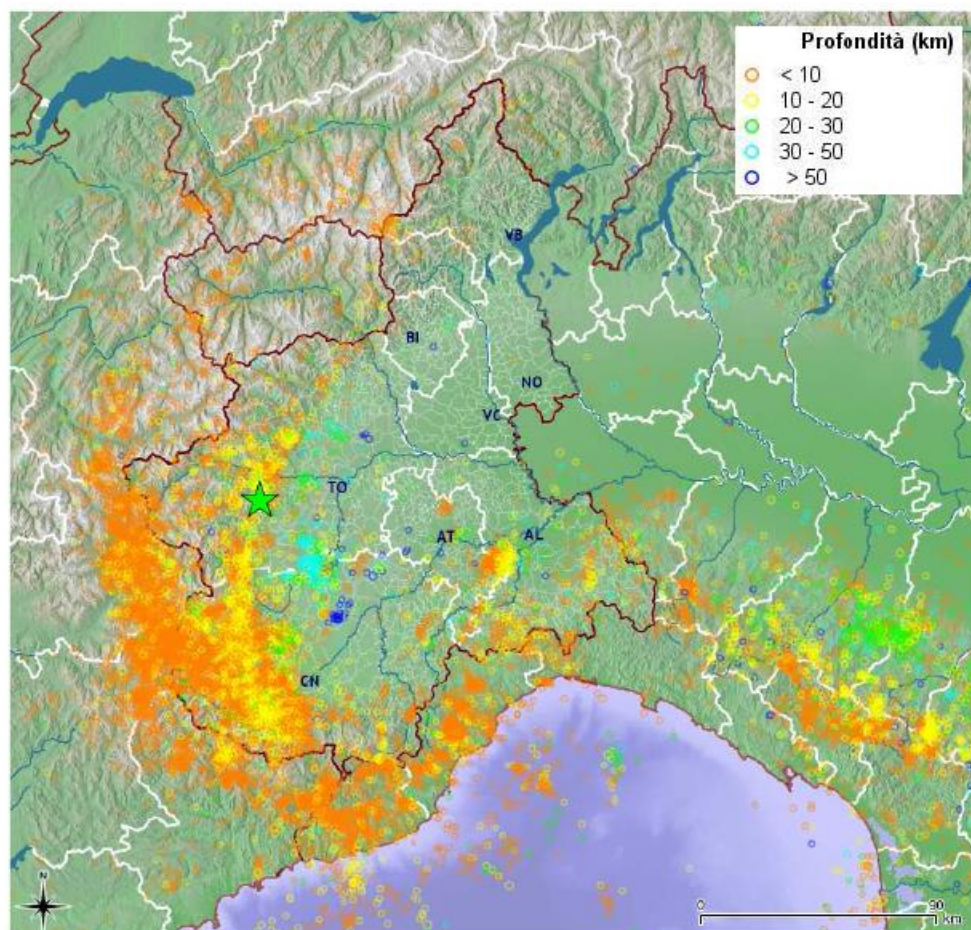


Fig. 3.4 – Distribuzione della sismicità strumentale regionale dal 1982 al 2010, per intervalli di profondità.

Ogni anno i terremoti rilevati dalla rete sismica regionale con epicentro in Piemonte, o nei territori circostanti, sono all'incirca un migliaio: tali eventi perlopiù non sono percepiti dalle persone.

Il numero dei terremoti con magnitudo maggiore di 3, che solitamente possono essere percepiti nei pressi dell'area epicentrale, è dell'ordine della decina ogni anno, mentre, in media, un evento

⁽¹³⁾ Rapporto dell'evento sismico del 25-07-2011 (ARPA Piemonte, Torino, 09 agosto 2011).

⁽¹⁴⁾ DISS Working Group (2010). Database on Individual Seismogenetic Sources (DISS), Version 3.1.1: A compilation of potential sources for earthquake larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, © INGV 2010 – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – All rights reserve; DOI: 10.6092/INGV.IT-DISS3.1.1.

all'anno è caratterizzato da magnitudo superiore a 4 e pertanto viene percepito anche a distanze maggiori.

In generale tali eventi presentano un ipocentro localizzato a profondità non superiori i 20 km, come anche evidenziato dall'analisi storica che copre un periodo compreso tra il 1982 ed il 2010 ⁽¹⁵⁾.

L'analisi storica condotta evidenzia come il maggiore evento sismico che ha interessato il comparto astigiano sia stato quello del 21/08/2000 che ha colpito le provincie di Asti ed Alessandria con due scosse a brevissima distanza l'una dall'altra, rispettivamente caratterizzate da magnitudo (M) pari a 4,6 e 4,8. L'epicentro si è localizzato nella zona tra Nizza Monferrato, Canelli ed Acqui Terme e nello specifico nei comuni di Bergamasco, Cortiglione, Incisa Scapaccino e Castelnuovo Belbo e gli effetti sono stati percepiti in tutto il Nord-Ovest, in Lombardia ed anche fino all'Appennino Tosco-Emiliano.

Gli effetti di tale sisma sono stati diversi danni ad abitazioni, edifici pubblici e chiese e diverse evacuazioni in particolar modo nella Provincia di Asti: non si sono verificati crolli totali tanto meno feriti gravi o vittime, ma diversi calcinacci e comignoli caduti per le strade, alcune persone ricoverate a causa dello shock.

Successivamente all'evento del 2000 nell'Astigiano si sono verificati il terremoto del 18/07/2001 con epicentro ubicato all'incirca in corrispondenza di quello dell'anno precedente e M=4,6, che non ha provocato particolari danni, e quello del 11/04/2003, con epicentro tra la Provincia di Alessandria e l'Appennino Ligure e M=5,1, che ha provocato danni in 58 comuni, con diversi feriti, 300 sfollati e 5.000 case lesionate, per un ammontare di 80.000.000 €.

Nella tabella seguente, tratta anch'essa dal rapporto dell'ARPA precedentemente citato, vengono riportati i maggiori eventi sismici recenti registratisi nell'area, cioè quelli caratterizzati da magnitudo (M) $\geq 4,0$.

Data e ora (UTC)	Area epicentrale	Magnitudo	Fonte dato	Distanza dal terremoto 4.4 25/07/11 (km)	Distanza dai confini del Piemonte (km)
Maggiori terremoti strumentali (M$\geq$4,0) nell'area (<25 km dall'epicentro) (figura 20)					
21/11/1995 04:04:35	Torinese	4.1 Md	RSNI	≈25	interno
11/02/1990 07:00:38	Torinese	4.2 Md	RSNI	≈25	interno
Maggiori terremoti strumentali (M$\geq$4,0) recenti nella regione (figura 20)					
19/04/2009 12:39:50	Langhe-Roero	4.2 ML	RSNI	≈55	interno
24/10/2008 03:06:40	Valle Stura di Demonte	4.1 ML	RSNI	≈75	interno
01/09/2003 19:28:11	Valle Stura di Demonte/Valle Gesso	4.0 Md	RSNI	≈85	interno
11/04/2003 09:26:58	Tortonese	5.1 Md	RSNI	≈130	Interno
18/07/2001 22:47:06	Alessandrino	4.6 Md	RSNI	≈100	interno
21/08/2000 17:14:28	Astigiano-Alessandrino	4.8 Md	RSNI	≈90	interno
11/04/1998 11:05:01	Valle Po	4.1 Md	RSNI	≈40	interno
08/11/1997 01:56:07	Alpi Liguri	4.0 Md	RSNI	≈115	interno
21/11/1995 04:04:35	Torinese	4.1 Md	RSNI	≈20	interno
20/01/1994 06:59:14	Val Varaita	4.3 Md	RSNI	≈50	interno
15/03/1993 23:43:30	Valle Stura di Demonte/ Valle Grana	4.3 Md	RSNI	≈70	interno
11/02/1991 15:43:43	Alpi Cozie (Francia)	4.7 Md	RSNI	≈45	<5
11/02/1990 07:00:38	Torinese	4.2 Md	RSNI	≈25	interno
03/07/1987 10:45:57	Valle Orco/Val Soana	4.3 Md	RSNI	≈55	interno

Fig. 3.5 – Maggiori terremoti strumentali recenti nell'area.

Il terremoto del 2000 è stato sicuramente uno tra i più forti registratisi nell'Astigiano che storicamente non è stato interessato da eventi di forte intensità; di seguito vengono riassunti gli eventi storici maggiormente significativi i cui effetti sono stati registrati anche nel comparto in esame:

- 1786 – con epicentro nel Cuneese ed intensità massima del VI° della Scala Mercalli;
- 1828 – con epicentro nell'Alessandrino e M=5,7;
- 1945 – con epicentro nell'Alessandrino e M=5,2;
- 1982 – con epicentro in San Damiano d'Asti e M=4,0, ma profondità di oltre 25 km e pertanto scarsamente avvertito dalla popolazione.

⁽¹⁵⁾ Rapporto dell'evento sismico del 25-07-2011 (ARPA Piemonte, Torino, 09 agosto 2011).

3.1.1 - Pericolosità sismica

A livello nazionale la prevenzione nei confronti della pericolosità sismica si è storicamente concretizzata classificando il territorio in categorie sismiche, con differente severità in base all'intensità ed alla frequenza degli eventi pregressi, ed applicando norme specifiche per la progettazione delle costruzioni nelle zone classificate sismiche. In pratica i diversi provvedimenti varati negli anni dal Ministero di Lavori Pubblici classificavano il 45% dei Comuni italiani in zona sismica, mentre i restanti non venivano classificati.

La situazione muta completamente con l'O.P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003 *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”* nella quale vengono dettati i criteri di nuova classificazione sismica basati sugli studi e sulle elaborazioni più recenti relativi alla pericolosità sismica del territorio, ovvero sull'analisi della probabilità che lo stesso venga interessato in un certo intervallo di tempo, genericamente quantificato in 50 anni, da un evento sismico che superi una determinata intensità o magnitudo.

Tale documento detta sostanzialmente i principi generali con i quali le Regioni, cui viene delegata la classificazione sismica del territorio, compilano l'elenco dei Comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, in cui è classificato il territorio nazionale, come di seguito riportato:

- ⇒ Zona 1: la più pericolosa in cui possono verificarsi fortissimi terremoti;
- ⇒ Zona 2: possono verificarsi forti terremoti;
- ⇒ Zona 3: possono verificarsi forti terremoti ma rari;
- ⇒ Zona 4: la meno pericolosa in cui i terremoti sono rari.

Di fatto viene eliminato il territorio non classificato che diventa Zona 4; inoltre ad ogni singola zona viene attribuito un valore dell'accelerazione sismica utile per la progettazione.

L'O.P.C.M. n° 3274/2003 prevede anche un aggiornamento dello studio di pericolosità, adottato con la successiva O.P.C.M. n° 3519 del 28/04/2006 *“Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”*: tale documento ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio introducendo degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

zona	accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g]	accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [a_g]
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$	0,35g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$	0,25g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$	0,15g
4	$\leq 0,05g$	0,05g

A seguito degli indirizzi nazionali le Regioni hanno provveduto a classificare il proprio territorio suddividendolo in zone, talora ulteriormente distinte in sottozone, ciascuna caratterizzata da un valore di pericolosità di base espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (a_g).

In Piemonte l'elenco delle zone sismiche è stato aggiornato con D.G.R. n° 11-13058 del 19/01/2010 anche sulla base della proposta di classificazione dello studio del Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, in collaborazione con il centro di competenza Eurocentre di Pavia: in ognuna delle zone sismiche dovranno essere osservate le specifiche procedure di gestione e controllo dell'attività edilizia ai fini delle prevenzione del rischio riportate nella

D.G.R. n° 4-3084 del 12/12/2011, così come modificate ed integrate dalla D.G.R. n° 65-7656 del 21/05/2014.

Il territorio in esame comprendente i comuni di Rocchetta Tanaro e Cerro Tanaro sono inseriti all'interno della Zona sismica 4, pertanto risultano caratterizzati da un valore di $a_g \leq 0,05g$.

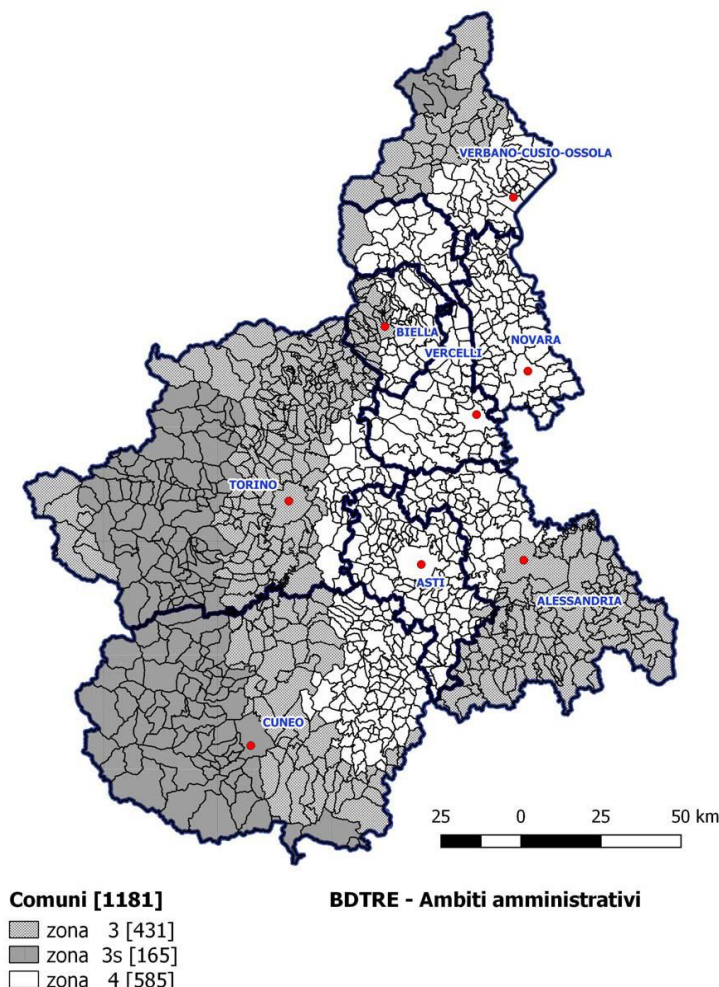


Fig. 3.6 – Mappa della suddivisione del territorio piemontese in funzione della pericolosità sismica ai sensi della D.G.R. n° 6-887 del 30/12/2019.

Con l'entrata in vigore delle N.T.C./2008 è stato modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: anziché avere un valore di accelerazione di picco unico riferito al territorio comunale, per ogni costruzione ci si deve basare su una accelerazione specifica individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto in funzione della vita nominale dell'opera. Tali valori di pericolosità di base sono definiti per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali: la classificazione sismica con le relative zone rimane dunque utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli Enti preposti.

Nella figura seguente viene riportata la mappa di pericolosità sismica realizzata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e dal Dipartimento di Protezione Civile con evidenziato il territorio in esame.

Risulta evidente come il comparto oggetto di studio sia caratterizzato da accelerazione orizzontale massima del suolo $0,025 < a_g < 0,050$ in accordo coi valori caratteristici della Zona sismica 4 sopra riportati.

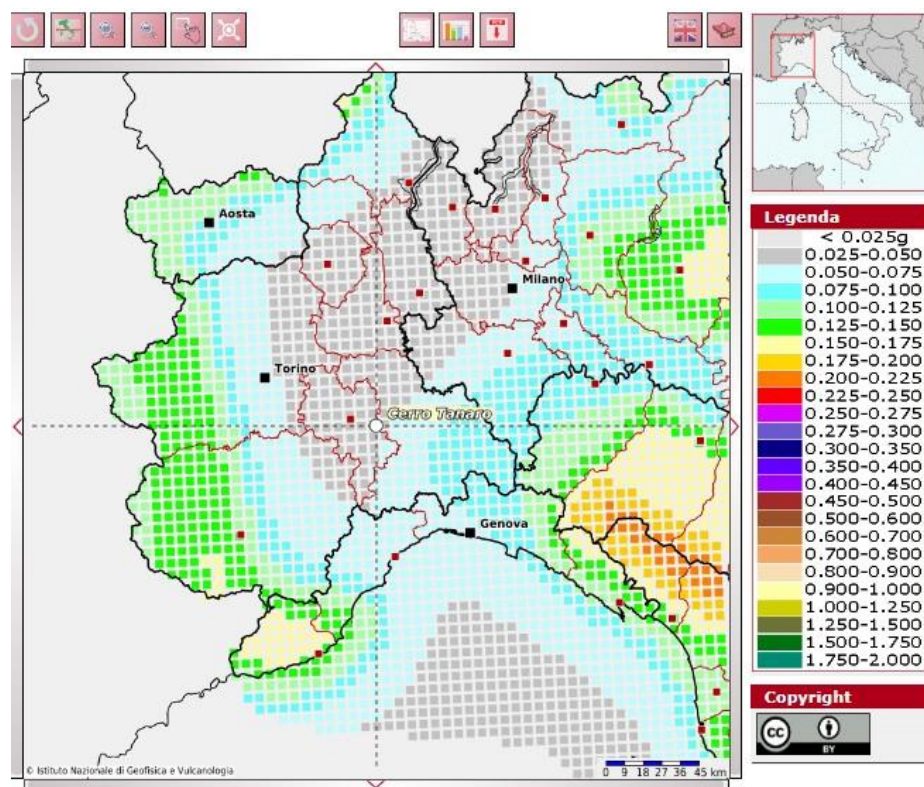
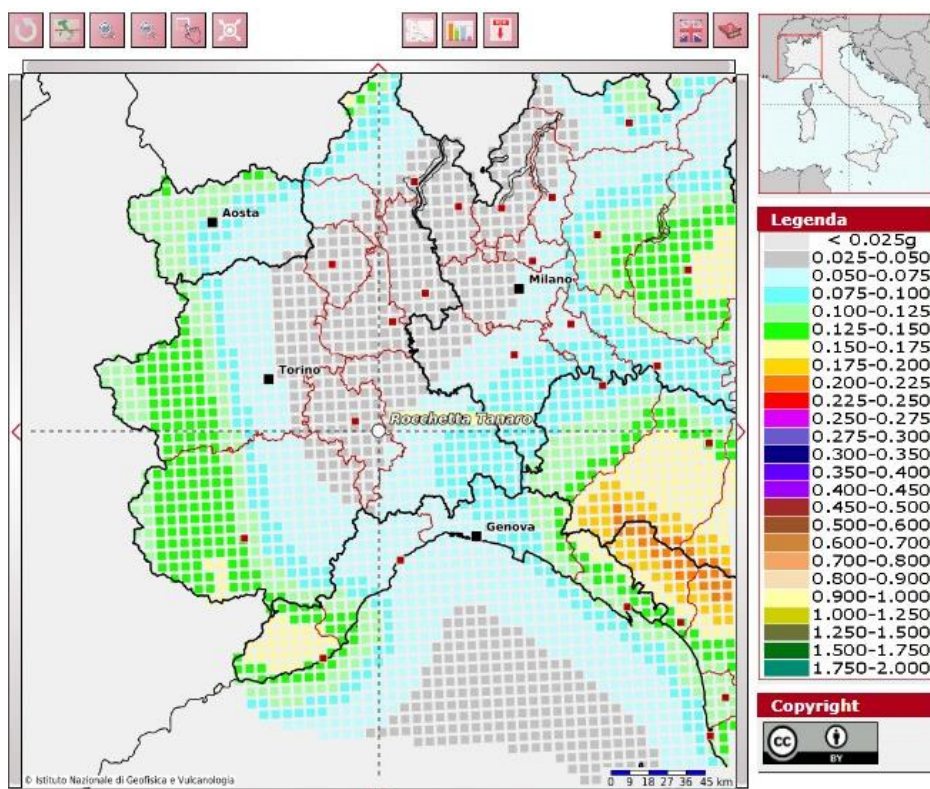


Fig. 3.7 – Mappe di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (estratta dal Progetto DPC-INGV S1).



Un'analisi più raffinata può essere fornita per mezzo della disaggregazione della pericolosità sismica (Fig. 3.8): tale operazione consente di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche nei confronti della pericolosità di un sito e, nella sua forma più comune, è espressa in magnitudo e distanza (M-R), permettendo così di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M. In altri termini tale processo fornisce il terremoto che

domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal territorio in oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del territorio stesso ⁽¹⁶⁾.

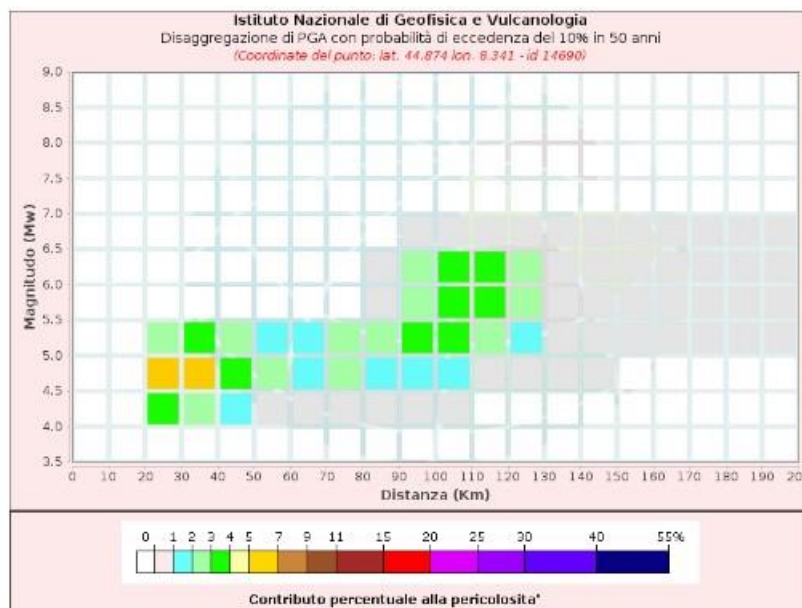


Fig. 3.8 – Grafico rappresentante la disaggregazione della pericolosità sismica per il territorio in esame (estratta dal Progetto DPC-INGV S1).

L'analisi della disaggregazione è riferita al nodo della maglia quadrata maggiormente vicina al territorio in esame: i risultati evidenziano come ci siano scarse probabilità che nelle vicinanze del territorio possano attendersi terremoti di media e forte intensità: nel dettaglio i valori medi sono di un evento con magnitudo $M=5,260$ con epicentro a distanza $R=79,300$ km.

Da quanto sopra esposto si può pertanto concludere come l'area in esame sia caratterizzata da bassa pericolosità sismica.

3.1.2 - Ricadute della classificazione sismica sul presente Strumento Urbanistico Generale

Le procedure attuative della nuova classificazione sismica che disciplinano le modalità di adeguamento degli strumenti urbanistici dei Comuni ricadenti nelle diverse zone sismiche in cui è suddiviso il territorio piemontese sono state approvate con la D.G.R. n° 4-3084 del 12/12/2011, così come modificate ed integrate dalla D.G.R. n° 65-7656 del 21/05/2014.

Successivamente la D.G.R. n° 64-7417 del 07/04/2014, al punto 6 Parte II dell'allegato A, integra e sostituisce quanto riportato all'allegato A della D.G.R. n° 4-3084/2011 al fine di rendere coerenti le procedure in materia di prevenzione del rischio sismico per l'attività urbanistica con quanto disciplinato dalla L.R. 56/1977 e s.m.i., ferma restando la validità degli altri atti vigenti in materia di classificazione sismica.

I punti 4 e 5 di cui alla DGR n. 4-3084 del 12.12.2011, così come modificati dalla DGR n. 7-3340 del 3.02.2012, sono sostituiti dai seguenti:

“4. Le procedure in materia di prevenzione del rischio sismico per l'attività urbanistica

4.1. Premessa

Al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni in materia di prevenzione del rischio sismico e di graduare i livelli di tutela, sono sottoposti a parere ai sensi dell'art. 89 del DPR 380/2001 in relazione alla diversa zona sismica:

⁽¹⁶⁾ Disaggregazione alla pericolosità sismica in termini $M-R$ -e. Progetto DPC-INGV S1, Deliverable D14, <http://esse1.mi.ingv.it/d14.html> (Spallarossa D., Barani S., 2007).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

- a) gli Strumenti Urbanistici Generali, come definiti dalla legislazione regionale in materia, nonché le rispettive varianti generali e strutturali, comprensive delle varianti di mero adeguamento al PAI, per i Comuni ricadenti in zona sismica 3S e 3;
- b) gli Strumenti Urbanistici Esecutivi, come definiti dalla legislazione regionale in materia, nonché le rispettive varianti per i Comuni ricadenti in zona sismica 3S.

Per gli strumenti di cui al punto a) il parere viene richiesto nell'ambito di procedimenti urbanistici gestiti dalla Direzione Urbanistica della Regione a cui deve essere inoltrata al documentazione.

Per gli strumenti di cui al punto b) si differenziano su base territoriale gli Uffici regionali competenti al rilascio del parere, mentre è unico il modello riepilogativo da allegare all'istanza volta all'approvazione dello Strumento Urbanistico Esecutivo (Modello 11 allegato alla DGR 4-3084 del 12.12.2011); i dati e la documentazione richiamati dal Modello devono costituire la traccia da osservare già in fase di progettazione.

Si ricorda, inoltre, che, nelle more del procedimento di trasformazione dei perimetri degli abitati da trasferire o consolidare in aree RME ai sensi dell'art. 30 bis della l.r. 56/77, il parere preventivo ai sensi dell'art. 89 del DPR 380/2001 rimane obbligatorio per i territori già soggetti ai disposti dell'art. 61 del DPR 380/2001 sopra citato.

(...omissis...)

5. L'applicazione delle procedure in materia di prevenzione del rischio sismico per l'attività urbanistica nelle diverse Zone sismiche

(...omissis...)

5.3. Zona sismica 4

Per i Comuni compresi nella Zona sismica 4 non è previsto l'obbligo del parere di cui all'articolo 89 del D.P.R. 380/2001 sugli Strumenti Urbanistici Generali ed Esecutivi, e loro varianti, così come individuati dalla normativa urbanistica regionale.

Resta fermo quanto previsto dall'articolo 61 del DPR 380/2001 (abitati da consolidare o trasferire).

Pertanto il presente P.R.G.I. non necessiterà del parere richiesto e acquisito in ambito della 1° conferenza di copianificazione e valutazione sulla Proposta Tecnica del Progetto Preliminare al fine di assolvere i disposti di cui all'art. 89 del D.P.R. 380/2001.

4 - ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

Il territorio in esame si colloca lungo la struttura sinclinale all'interno del dominio tettono-stratigrafico descritto in precedenza (cfr. Cap. 3), posto nel settore centrale del “Bacino pliocenico di Asti” a sud del capoluogo di provincia.

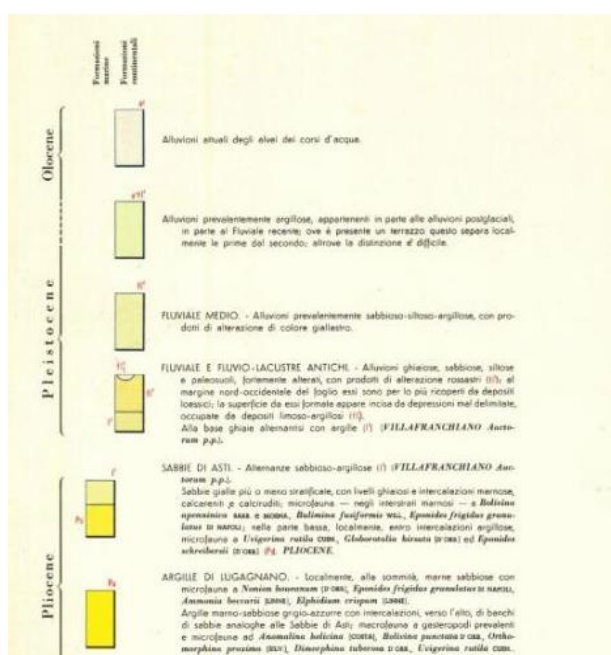
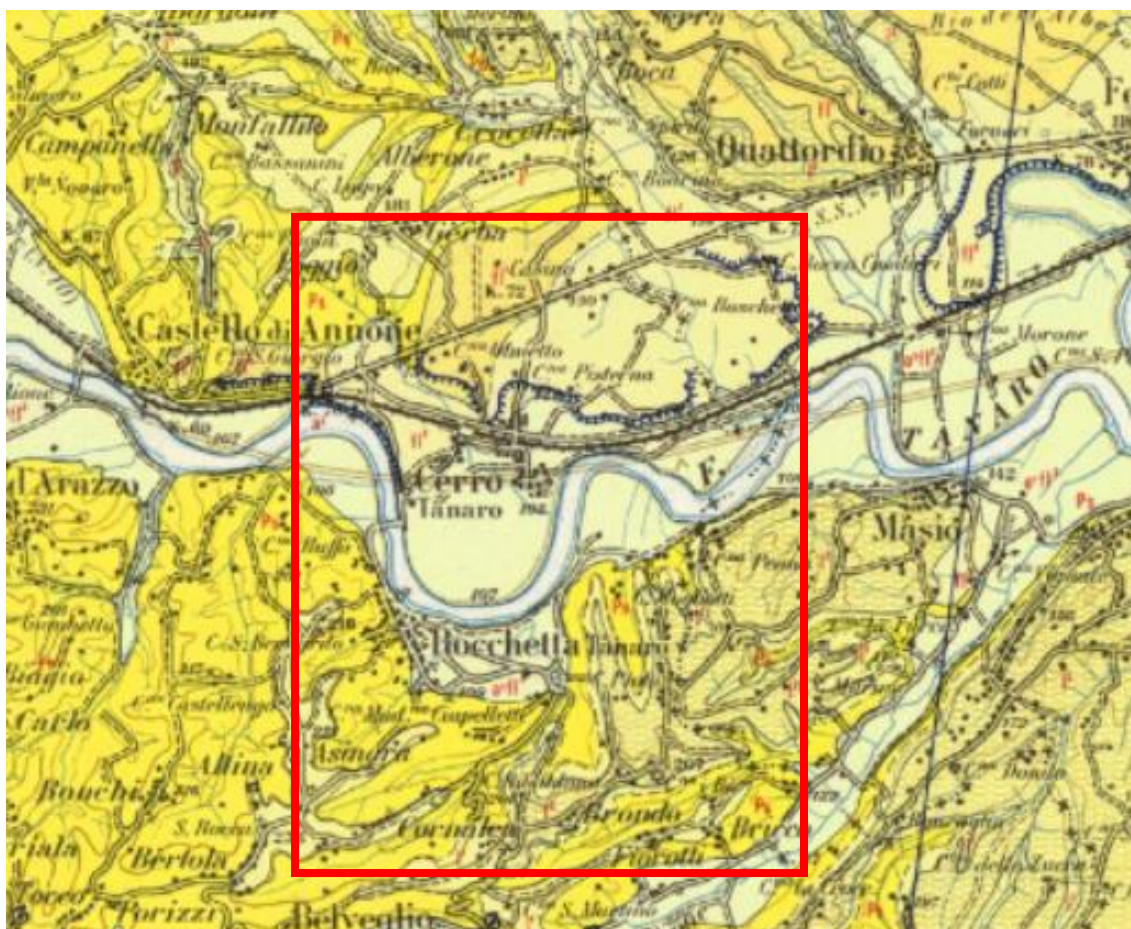


Fig. 4.1 – Estratto dalla “Carta Geologica d'Italia”, F. 69, Asti, scala 1:100.000 e relativa legenda. Il territorio intercomunale è compreso all'interno del riquadro.

La successione stratigrafica locale, in accordo sia con la cartografia geologica ufficiale ⁽¹⁷⁾ sia con quanto rappresentato negli elaborati *G.1a – Cerro Tanaro* e *G.1b – Rocchetta Tanaro* “Carta geologica e della caratterizzazione litotecnica dei terreni” è rappresentata, in ordine cronostratigrafico dal più recente al più antico, da:

- **Copertura eluvio-colluviale** (Olocene);
- **Depositi alluvionali quaternari recenti** (Pleistocene superiore – Olocene)
- **Fluviale medio** (Pleistocene medio);
- **Fluviale e Fluvio-lacustre antichi** (Pleistocene inferiore);
- **Depositi villafranchiani** (Pleistocene inferiore – Pliocene superiore);
- **Sabbie di Asti** (Pliocene).

4.1 - Copertura eluvio-colluviale (Pleistocene superiore – Olocene)

Le formazioni geologiche plioceniche che costituiscono l'ossatura dei rilievi sono ricoperte da depositi quaternari rappresentati essenzialmente dalla copertura eluvio-colluviale principalmente costituita da depositi prevalentemente limosi o limoso-sabbiosi.

Si tratta essenzialmente dei prodotti di disfacimento in loco (depositi eluviali) del substrato costituito da litotipi essenzialmente limoso-argillosi e sabbioso-arenacei che possono subire un limitato trasporto sia gravitativo sia idrico lungo superfici anche lievemente inclinate (depositi colluviali).

Gli agenti di modellamento del paesaggio infatti effettuano un'azione chimico-fisica continua sulle diverse facies litologiche affioranti, determinando una alterazione delle parti più superficiali del substrato e la conseguente formazione del deposito eluvio-colluviale i cui caratteri granulometrici dipendono dai litotipi da cui si origina.

Nell'area in esame i litotipi tendono a disgregarsi ed alterarsi sino ad una profondità variabile da punto a punto assumendo in superficie una colorazione bruno-giallastra per effetto dei processi di alterazione chimica che agiscono sulla componente carbonatica unitamente all'azione di origine organica esercitata dalla vegetazione.

La disgregazione fisica avviene per effetto dell'azione del gelo e del disgelo e dei fenomeni di imbibizione ed essiccamento.

Quindi, la coltre detritica di copertura, per la sua genesi, rappresenta lo strato più superficiale dei rilievi caratterizzato da materiali incoerenti che per effetto della gravità possono mobilizzarsi verso valle, andando a formare accumuli al piede dei versanti nella zona di raccordo con i fondovalle, a costituire i “depositi colluviali”.

Pertanto la copertura eluvio-colluviale risulta caratterizzata da spessori differenti e dipendenti dal contesto morfologico: in avvallamenti, cambi di pendenza e alla base dei versanti assume potenze maggiori anche dell'ordine plurimetrico, mentre lungo il pendio o in zone acclivi presenta spessori ridotti compresi in un paio di metri.

4.2 - Depositi alluvionali quaternari recenti ed attuali

Costituiti da alluvioni argillose, sabbiose e ghiaiose il cui sviluppo è strettamente legato a quello del reticolato idrografico attuale ($a^3-a^1ff^3$ in Fig. 4.1, *Tav. G.1a – Cerro Tanaro* e *Tav. G.1b – Rocchetta Tanaro*).

Lungo i corsi d'acqua minori presentano potenza di pochi metri mentre in corrispondenza della Valle Tanaro assumono spessori variabili tra 5 e 10 m.

⁽¹⁷⁾ Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio n° 69 “Asti” (Servizio Geologico d'Italia).

Generalmente in corrispondenza del reticolato idrografico secondario si riscontra per lo più la frazione fine mentre i livelli grossolani sono prevalentemente presenti lungo il corso del Tanaro, sottostanti orizzonti caratterizzati da granulometrie inferiori, direttamente poggianti sul substrato pliocenico ⁽¹⁸⁾.

4.3 - Fluviale medio

Costituito da alluvioni prevalentemente sabbioso-siltoso-argillose con prodotti di alterazione di colore giallastro (ff^2 in Fig. 4.1, Tav. G.1a – Cerro Tanaro e Tav. G.1b – Rocchetta Tanaro).

Sono generalmente caratterizzate da granulometrie inferiori rispetto i depositi precedentemente descritti, in quanto prevalgono facies da sabbioso-siltose sino ad argillose.

Sono presenti in lembi terrazzati lungo il torrente Bobore e si sviluppano con continuità lungo la sponda sinistra del Tanaro nella zona Cerro Tanaro – Quattordio e lungo ampie aree della pianura alessandrina dove formano penisole tra i principali corsi d'acqua.

Localmente tali depositi si presentano ancora decisamente terrazzati, nonostante l'altezza del terrazzo tenda a decrescere rapidamente verso il basso corso del fiume, tanto che in alcuni settori appaiono difficilmente distinguibili dalle alluvioni più recenti ⁽¹⁸⁾.

4.4 - Fluviale e fluvio-lacustre antichi

Costituiti da alluvioni ghiaiose, sabbiose, siltose e paleosuoli, fortemente alterati, con prodotti di alterazione rossastri (ff^1 in Fig. 4.1, Tav. G.1a – Cerro Tanaro e Tav. G.1b – Rocchetta Tanaro).

Rappresentano le alluvioni dei terrazzi più elevati, costituite da granulometrie eterogenee ed in superficie, dove non sono state coinvolte dai processi erosivi, si rileva un paleosuolo fortemente argillificato con potenza dell'ordine del metro e di colore rosso mattone intenso dovuto ai processi pedogenetici che hanno interessato tali depositi alluvionali.

Prevalentemente affiorano nella zona di Felizzano, lungo l'Altopiano di Poirino in corrispondenza di Dusino ed occupano vaste aree della pianura alessandrina.

Oltre ad essere state interessate dall'erosione del Fiume Tanaro tali depositi si presentano nettamente e profondamente terrazzati anche lungo le aste dei suoi affluenti ⁽¹⁸⁾.

4.5 - Depositi villafranchiani

Il *Villafranchiano* si può suddividere in due termini: inferiore e superiore (l^1 - l^2 in Fig. 4.1, Tav. G.1a – Cerro Tanaro e Tav. G.1b – Rocchetta Tanaro). Nel termine inferiore prevalgono alternanze di argille e sabbie di ambiente lagunare e deltizio, con intercalazioni di sabbie grossolane e ghiaie, che alla base sfumano nei sottostanti depositi marini pliocenici. Nel termine superiore sono presenti depositi continentali, caratterizzati da alternanze di sedimenti limoso-argillosi di ambiente palustre-lacustre e di livelli ghiaioso-sabbiosi di ambiente fluviale ⁽¹⁸⁾.

4.6 - Sabbie di Asti (Pliocene)

In generale le *Sabbie di Asti* sono costituite da sabbie più o meno grossolane e silt grigio azzurri, ma che assumono colore giallo ocra in affioramento a causa dell'alterazione (Ps in Fig. 4.1, Tav. G.1a – Cerro Tanaro e Tav. G.1b – Rocchetta Tanaro). Talora sono presenti orizzonti metrici di

⁽¹⁸⁾ Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio n° 69 "Asti" (Servizio Geologico d'Italia).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

arenarie, spesso in corrispondenza dei livelli fossiliferi ed orizzonti limosi decimetrici, eteropici con le sabbie.

Sono depositi di spiaggia esterna con profondità del mare variabile da 0 a 40 m. Gli elementi fossiliferi, particolarmente presenti in certi strati, delineano un profilo paleoecologico caratteristico di un ambiente litorale ⁽¹⁸⁾.

Le *Sabbie di Asti*, nella loro porzione superiore, sono ancora francamente marine, anche se presentano già localmente delle litofacies e delle biofacies anticipanti l'emersione ed il passaggio ai depositi continentali villafranchiani (Carraro & Al., 1994).

Hanno una potenza generalmente inferiore ai 100 m, ma, nella parte occidentale del Bacino di Asti (zona di Cantarana) la ricostruzione stratigrafica ha evidenziato spessori prossimi ai 200 m (Bortolami & Al., 1989).

Nel territorio in oggetto la composizione granulometrica locale dei terreni appartenenti a tale formazione è prevalentemente fine (silt e sabbia fine con abbondante presenza di mica).

5 - ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico generale il settore in esame si colloca nel territorio dell'astigiano che corrisponde al relitto di una estesa pianura compresa tra i rilievi della Collina di Torino – Monferrato, a Nord, e quelli delle Langhe, a Sud, e che rappresentava il collegamento tra la pianura cuneese e quella alessandrina.

La morfologia attuale dell'area ha avuto origine da una continua e prolungata interazione dinamica in cui si contrappongono l'attività geodinamica ed i fenomeni di modellamento superficiale ad opera di un reticolo idrografico sovrainposto, nel caso in esame, sui depositi plio-pleistocenici precedentemente citati.

Il risultato dell'azione erosiva delle acque è rappresentato da rilievi collinari i cui spartiacque sono caratterizzati da profilo trasversale convesso regolare e simmetrico o blandamente asimmetrico con i versanti esposti a Sud tendenzialmente più acclivi rispetto a quelli settentrionali. In generale gli spartiacque si raccordano ai piatti e ampi fondovalle alluvionali tramite spessori più o meno consistenti di prodotti colluviali che accumulandosi alla base dei versanti rendono la zona di collegamento versante-fondovalle caratterizzata da pendenze che gradualmente raggiungono l'orizzontale, addolcendo così il profilo morfologico.

Tali incisioni vallive circoscrivono rilievi i cui versanti risultano caratterizzati da pendenze dei profili controllate dalle differenti proprietà geomeccaniche dei litotipi costituenti il substrato pre-quadernario: frequentemente i profili trasversali dei versanti appaiono interrotti da diversi impluvi che, con andamento ortogonale le aste principali e caratterizzati durante eventi pluviometrici intensi da un regime di forte attività torrentizia, contribuiscono ai processi erosivi presenti lungo i versanti.

Altri processi che regolano l'evoluzione della morfologia del territorio sono i fenomeni di degradazione di versante, rappresentati principalmente dal ruscellamento diffuso e concentrato, e quelli di mobilitazione di masse di terreno verso valle, ovvero i processi gravitativi.

5.1 - Lineamenti geomorfologici ed idrografia locale

Il territorio intercomunale dal punto di vista morfologico si può suddividere in tre distinti settori per tipologia di paesaggio, da Nord a Sud.

Il primo, costituito da una serie di "terrazzi" morfologici, che possono essere suddivisi in diversi ordini, separati da scarpate delle quali la più evidente è quella che separa i depositi del *Fluviale medio* (Pleistocene) dalle alluvioni del Fiume Tanaro (Pleistocene superiore – Olocene).

Tale scarpata, caratterizzata da altezza media dell'ordine dei 15-20 m e direzione circa E-W, è ben evidente a monte dell'abitato di Cerro Tanaro e verso Est, mentre ad Ovest appare obliterata dall'incisione del Rio Freddo che ne interrompe la continuità. L'elemento morfologico descritto separa il terrazzo di *II ordine* da quello di *III ordine*: il primo, presente a Nord dell'abitato di Cerro Tanaro dove affiora il *Fluviale medio*, costituisce un ampio ripiano localmente interrotto dalle incisioni del reticolato idrografico secondario rappresentato dal Rio Freddo e dal Rio del Vallone di S. Andrea, tributari sinistri dello stesso Tanaro. Il *III ordine* di terrazzo si identifica con la pianura alluvionale su cui insiste il corso attuale del Fiume Tanaro e si estende nel settore meridionale dell'area in esame comprendendo l'abitato di Cerro Tanaro. L'ultimo settore morfologico è rappresentato dal terrazzo di *I ordine* che nell'ambito del territorio in oggetto è presente solo marginalmente in quanto si estende essenzialmente sul territorio di Castello d'Annone ed è costituito dai terreni del *Fluviale antico*.

Il secondo quello centrale, dominato dalla presenza del Fiume Tanaro il cui alveo, tra la zona compresa tra Asti e Alessandria, mostra un andamento E-W e scorre in un'ampia piana di fondovalle formando un idrosistema prevalentemente meandriforme.

In questo ripiano il corso attuale del Tanaro risulta incassato di ca. 4-5 m e mostra andamento meandriforme, inoltre sono evidenti le tracce delle migrazioni del corso d'acqua rappresentate da vecchi meandri abbandonati eventualmente riattivabili durante le esondazioni del fiume costituendo vie preferenziali per lo scorrimento delle acque. In tale contesto geomorfologico il reticolato idrografico secondario presenta incisioni meno marcate rispetto il settore a monte (terrazzo di // ordine).

Dall'analisi planimetrica dell'alveo del Fiume Tanaro effettuata attraverso il confronto di aerofotografie e suffragata dall'esame della documentazione bibliografica si è evidenziato come, per il settore dell'astigiano, tra il 1954 ed il 1991 si è avuta una riduzione della lunghezza dell'alveo attivo pari a circa 4,5%. Nell'arco di circa un secolo si è manifestata la tendenza del sistema fluviale a trasformare progressivamente il proprio alveo da pluricursale a monocursale.

Associata alla diminuzione della lunghezza si è pure constatata, nel medesimo periodo, una diminuzione dell'ampiezza dell'alveo a canali plurimi; questo decremento progressivo può essere ricondotto sia a cause naturali, sia a cause antropiche e cioè a massicci interventi atti a contenere i deflussi in fasce sempre più ristrette.

Il terzo, quello meridionale, rappresenta il paesaggio tipicamente collinare con modesti rilievi che danno origine a dislivelli dell'ordine del centinaio di metri e versanti con pendenze variabili, da dolci a mediamente acclivi.

Nel territorio intercomunale l'orientazione delle dorsali ha andamento circa N-S: le sommità dei crinali raggiungono quote attorno ai 200 m s.l.m. soprattutto nella zona meridionale dell'area in studio (224,0 m a C.na Montebruna, 209,9 a C.na Castagnassa, 204,2 C.na Gatti), mentre l'altitudine decresce verso Nord attestandosi a quote comprese tra 150 e 180 m s.l.m. .

La morfologia dei versanti è peraltro fortemente influenzata dalla viticoltura che si pratica intensamente su buona parte del territorio comunale di Rocchetta Tanaro.

In genere le zone più densamente urbanizzate, oltre i concentrici comunali ubicati nel fondovalle del Tanaro, sono concentrate sui crinali ed il loro sviluppo segue l'andamento ramificato degli stessi, come accade per le località Cornalea, Asinara Bricco e Mogliotti.

Il reticolo idrografico minore è rappresentato, da Ovest verso Est, dai seguenti rii: Freddo e Vallone di Sant'Andrea, nel Comune di Cerro Tanaro, e Rabengo, Roncinaggio, l'Oscuro, Rocca Mezzana, Belveglio, Valmorena e Canculo, nel territorio di Rocchetta Tanaro.

I succitati rii, riconducibili sostanzialmente a fossati, presentano, soprattutto nel periodo estivo, limitate portate o addirittura asciutti; tuttavia durante eventi meteoropluviometrici di entità straordinaria anche questi ultimi possono presentare portate significative con limitati fenomeni di trasporto, soprattutto nei settori terminali prossimi alla piana del Tanaro.

I fondovalle secondari sono in genere piatti e piuttosto ampi in relazione al corso d'acqua che vi scorre e caratterizzati da depositi limoso-sabbiosi sciolti di origine sia alluvionale che colluviale.

L'argomento relativo al dissesto idrogeologico presente nei territori comunali verrà approfondito, anche tramite la redazione di apposita cartografia dedicata, nel prosieguo della presente relazione.

6 - INQUADRAMENTO CLIMATICO

I fattori che condizionano il clima in Piemonte possono essere distinti in interni ed esterni: tra i primi assume particolare importanza la natura dei rilievi, tra i secondi i più importanti appaiono la continentalità della media Valle Padana, l'umidità proveniente dal Mediterraneo e le correnti atlantiche di NW.

I rilievi collinari del Bacino Terziario Piemontese, collocati fra il solco dell'Alta Pianura Padana e l'Appennino Ligure, subiscono influenze continentali e mediterranee, le prime prevalgono nella Collina di Torino, le altre nelle medie valli del Bacino del Tanaro ⁽¹⁹⁾.

Secondo Thorthwaite le condizioni climatiche nella zona di Asti presentano tendenza al secco e limitato surplus invernale: clima temperato con estate calda (*Biancotti & alii, 1979*).

L'area ove insiste il territorio in oggetto è caratterizzata da un regime pluviometrico prealpino (minimo principale in inverno, massimo principale in primavera e secondario in autunno), questo rappresenta il regime pluviometrico più frequente in Piemonte, esteso sul 58% circa della regione. Esso comprende le aree di pianura, ad esclusione di quella alessandrina, buona parte del Monferrato, la pianura cuneese e tutte le Alpi Cozie, alta Valle Susa esclusa.

Il mese più piovoso è maggio, nel quale cadono il 12-13% delle precipitazioni annue; seguono ottobre (11%), novembre, aprile e giugno (10%). Il mese meno piovoso è gennaio (4%), seguito da dicembre (5%), febbraio e luglio (6%). Nei restanti mesi di marzo, agosto e settembre il totale medio è pari al 8% annuo.

La densità media giornaliera calcolata in alcune stazioni caratterizzate da questo regime, è compresa tra 10 e 15 mm/giorno in tutte le stagioni, con valori lievemente più elevati in autunno. Il numero medio di giorni di pioggia è compreso tra 15 e 20 in autunno ed in inverno, tra 20 e 25 in estate e tra 25 e 30 in primavera.

Le condizioni generali di aridità estiva non escludono episodi di precipitazioni brevi ed intense, che sovente sono causa di dissesto.

⁽¹⁹⁾ Distribuzione regionale di piogge e temperature (Regione Piemonte, Università degli Studi di Torino – Collana studi climatologici in Piemonte, Vol. 1, 1998).

7 - EVENTI ALLUVIONALI E METEOPLUVIOMETRICI CHE HANNO INTERESSATO IL TERRITORIO IN ESAME

Il reticolato idrografico nel comparto in esame è rappresentato dal fiume Tanaro che tra i due concentrici comunali e che rappresenta l'asta idrografica principale, mentre il reticolato idrografico secondario è costituito in destra orografica dai seguenti corsi d'acqua: Rio Rabengo, Rio Roncinaggio, Valle Oscura, Valle Rocca Mezzana, Rio Belveglio, Valmorena e Rio Canculo, in sinistra dal Rio Freddo e dal Rio del Vallone di S. Andrea. Di seguito verranno descritti i principali fenomeni dissestivi che hanno interessato tali corsi d'acqua.

7.1 - Eventi alluvionali che hanno interessato il reticolato idrografico principale

Come emerge dai dati bibliografici raccolti presso gli Enti regionali e comunali il corso del fiume Tanaro è stato storicamente interessato da diversi eventi alluvionali:

- maggio 1846;
- 11 ottobre 1846;
- 1857;
- 30 maggio 1879;
- 1931;
- 16 maggio 1948;
- 4 settembre 1948;
- novembre 1951;
- 24 dicembre 1960;
- 1-3 dicembre 1968;
- 20 febbraio 1974;
- 17 ottobre 1979;
- marzo 1980;
- 5-6 novembre 1994;
- 7 ottobre 1996;
- 27-29 aprile 2009;
- 15-16 marzo 2011;
- 11-15 novembre 2014;
- 24-25 novembre 2016.

Di alcuni di questi eventi si hanno notizie frammentarie ed in qualche caso si è riusciti a reperirne esclusivamente la data, comunque i dati raccolti evidenziano come, di tutti i fenomeni citati, la piena del novembre 1994 sia stata di gran lunga quella più catastrofica seguita dall'evento dell'ottobre 1996. Durante la massima piena storica verificatasi nel settembre del 1948, infatti, si registrarono altezze d'acqua sensibilmente inferiori rispetto i due eventi citati.

Inoltre si annoverano gli eventi meteopluviometrici compresi tra il 2008 ed il 2011 che hanno interessato, nel territorio comunale, in maggior misura la dinamica di versante piuttosto che i processi riguardanti il reticolato idrografico.

7.1.1 - Evento alluvionale del novembre 1994

Caratterizzazione meteorologica ed idrologica

L'evento pluviometrico del 4-6 novembre 1994 è stato provocato dalla presenza di un profondo centro depressionario, localizzato sulle isole britanniche, bloccato verso Est da una potente area anticiclonica centrata sull'Europa

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

nord-orientale: queste condizioni meteorologiche sono perdurate per i giorni 4-5 novembre. Alla bassa pressione era associato un fronte freddo che è transitato sul mediterraneo occidentale ed è migrato verso Nord nello stretto corridoio tra la bassa pressione britannica e l'alta pressione russa. Il fronte freddo ha determinato sull'Europa meridionale (Spagna e Portogallo) una intensa attività temporalesca ed ha apportato sul Piemonte precipitazioni abbondanti e di forte intensità.

Dall'analisi dei dati pluviometrici, rilevati dalle stazioni automatiche della rete regionale, si individuano tre fasi successive ben evidenti nelle cartografie delle isoiete, riportate nel *"Primo rapporto sull'evento alluvionale verificatosi in Piemonte il 4-6 novembre 1994"*, che hanno interessato distinte aree territoriali nel corso dell'evento.

La prima fase, verificatasi il giorno 4, è stata caratterizzata da forti precipitazioni a carattere temporalesco ed ha interessato i settori più meridionali del Piemonte, in particolare l'Acquese dove, presso la stazione di Ponzzone – Bric Berton, sono caduti oltre 150 mm in 6 h, per lo più concentrati tra le ore 20 del 4/11 e le ore 1 del 5/11, con intensità orarie di circa 35 mm/h ed un picco di 55 mm/h intorno le 24.

Il giorno 5/11 (2° fase) le precipitazioni si sono estese alle zone dell'Astigiano e del Cuneese: i bacini più colpiti sono stati quelli del Tanaro, del Bormida e del Belbo. Le precipitazioni si sono intensificate nella giornata del 5/11 ed hanno fatto registrare valori compresi tra 200 e 250 mm in 24 h. Le maggiori quantità di precipitazioni in 24 h si sono rilevate nel bacino del Tanaro in prossimità di Ceva (250 mm a Perlo, 208,4 mm a Garesio) e nel bacino del Cevetta, affluente destro del Tanaro, dove sono stati registrati 252,6 mm in corrispondenza della stazione di Priero. A Mombarcaro, nella Langa Cuneese, il valore registrato (162,0 mm in 24 h) si colloca al primo posto nella serie storica di confronto di 27 anni. Anche a Priero viene superato il massimo storico di un periodo di osservazione di 62 anni (Primo rapporto sull'evento alluvionale verificatosi in Piemonte il 4-6 novembre 1994). Le precipitazioni si sono protratte per oltre 12 h con intensità compresa tra 10 e 20 mm/h, con punte di 30 – 40 mm/h.

Nella 3° fase dell'evento le precipitazioni più intense hanno interessato la fascia prealpina tra la Val Pellice e la Val Sesia nel pomeriggio e nella serata del giorno 5/11 per attenuarsi nella mattinata del 6/11. Il giorno 6/11 le precipitazioni sono cessate nella fascia meridionale della regione mentre sono continuate, con modeste intensità orarie ma con consistenti totali giornalieri, nella parte centro-settentrionale, in particolare sul Canavese e sul Biellese (109,2 mm a Lanzo, 140,8 mm a Oropa).

Tali caratteristiche meteorologiche unite alla conformazione geologica del Bacino del Tanaro, costituita da sedimenti marini in genere facilmente erodibili, hanno prodotto effetti disastrosi sui versanti dove si innescarono numerosi fenomeni franosi rappresentati principalmente da *Colamenti rapidi* (soil slip) coinvolgenti le porzioni superficiali del terreno. Questa tipologia di dissesto, innescandosi frequentemente in corrispondenza delle incisioni vallive del reticolato idrografico minore, ha dato origine ad un notevole carico solido con conseguente incremento della capacità erosiva del Tanaro nonché ad un rapido esaurimento delle capacità d'invaso dell'alveo determinando l'esondazione del corso d'acqua. Ad aggravare tale situazione è stato l'effetto provocato da fenomeni di allagamento con pulsazioni di piena dovute agli improvvisi cedimenti di sbarramenti fluviali rappresentati dall'intasamento dei ponti con materiali legnosi trasportati dalla piena.

La durata dell'evento ha in molti casi superato i tempi di corrivazione dei bacini idrografici minori causando piene prolungate degli alvei che hanno esaltato i fenomeni di rigurgito nelle zone di confluenza ⁽²⁰⁾.

Processi lungo il settore Asti – Cerro Tanaro ed effetti

Lungo questo tratto la distribuzione degli allagamenti è stata condizionata dalla stretta posta in prossimità di Castello d'Annone ove l'ampiezza della valle si riduce sensibilmente fino a 0,6 km rispetto la zona a monte, in corrispondenza della confluenza con il Torrente Versa, dove la larghezza della valle Tanaro raggiunge il suo massimo pari a 3,2 km: pertanto l'area a monte di Castello d'Annone è stata quasi completamente inondata svolgendo funzioni di naturale cassa di espansione.

Caratteristica della piena lungo questo tratto è stata la mancanza di sostanziali modificazioni planimetriche dell'alveo, a causa della modesta pendenza del tronco considerato, ed il deposito di abbondanti quantità di sedimenti fini.

Il Tanaro tra gli abitati di Cerro Tanaro e Rocchetta Tanaro, posti rispettivamente in sponda sinistra e destra, è caratterizzato da un alveo ad andamento unicursale meandriforme in cui i meandri si presentano sufficientemente regolari, ampi e spazianti da un fianco vallivo all'altro.

La particolare ubicazione dei due abitati sopra citati ha provocato la quasi completa inondazione dei due concentrici con altezze delle acque anche superiori ai 2,00 m.

A Rocchetta Tanaro gli allagamenti registrati a partire dalle ore 7.00 di domenica e con punte massime verso le 9.30, amplificati anche da fenomeni di rigurgito dalla rete fognaria, hanno causato rilevanti danni a numerose abitazioni: quindici di queste sono state dichiarate inagibili. Il paese è rimasto isolato a causa dell'interruzione della viabilità di collegamento alla S.S. n° 10, in quanto il ponte della S.P. è risultato danneggiato lungo la spalla sinistra. Il rilevato d'accesso al ponte collegante Rocchetta a Cerro Tanaro, ubicato circa un chilometro a monte di Rocchetta, ha favorito il deflusso delle acque esondate verso una forma fluviale che interseca l'abitato, svolgendo un ruolo non trascurabile nella propagazione dei deflussi verso il settore marginale del paese prossimo al piede del fianco vallivo destro.

⁽²⁰⁾ Eventi alluvionali in Piemonte 2-6 novembre 1994 8 luglio 1996 7-10 ottobre 1996 (Regione Piemonte, Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Torino, 1998).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

A Cerro Tanaro gli allagamenti, caratterizzati da altezze comprese tra 0,50 e 2,80 m, si sono verificati indicativamente nel medesimo intervallo temporale rilevato a Rocchetta Tanaro ed hanno, anche in questo caso, provocato ingenti danni ai fabbricati coinvolgendo numerose famiglie.

La propagazione dei deflussi è stata condizionata sia dalla conformazione plano-altimetrica del territorio sul quale è ubicato il paese, sia dall'esistenza di una morfologia fluviale relitta che interferisce con l'abitato sviluppandosi a guisa di meandro a partire da Cascina Curiona. Gli allagamenti hanno interessato anche aree poste a monte del rilevato ferroviario della linea Torino-Alessandria per deflussi attraverso un sottopasso posto alla periferia Est del paese (Eventi alluvionali in Piemonte 2-6 novembre 1994, 8 luglio 1996 7-10 ottobre 1996 – Regione Piemonte).

L'analisi della documentazione aerofotogrammetrica relativa l'evento e le cartografie reperite (Campo di inondazione ed effetti indotti dalla piena del 5-6/11/1994, Fiume Tanaro – Regione Piemonte) hanno evidenziato morfologie di correnti ad elevata energia in corrispondenza della sponda sinistra a valle del ponte sul Tanaro prossimo a Cascina Curiona, a valle del rilevato d'accesso al ponte, sormontato dai deflussi; stesse tipologie di dissesto si riscontrarono in maniera diffusa assumendo forma di canali di erosione piuttosto incisi e/o di zone di erosione lineare. Inoltre si sono registrati danni lungo tratti della prismata posta in sponda sinistra (ad Est del concentrico di Cerro Tanaro) rappresentati da spostamenti di alcuni blocchi che, comunque, non hanno compromesso l'integrità complessiva di tale opera di difesa idraulica.

Nell'ambito del territorio di Cerro Tanaro i corsi d'acqua del reticolato idrografico minore (Rio Freddo e Rio del Vallone di S. Andrea) sono stati interessati dall'evento pluviometrico in misura minore, in effetti i processi disastrosi sono essenzialmente riconducibili all'erosione diffusa di molti tratti delle scarpate laterali e a colamenti di modeste porzioni di materiale superficiale: questi fenomeni causati dalla forza di gravità e dallo scorrimento delle acque meteoriche sono favoriti dall'assenza o dalle cattive condizioni di conservazione della copertura vegetale.

I corsi d'acqua minori risultano elementi determinanti sulla dinamica evolutiva della piena in quanto caratterizzati da un'elevata capacità di trasporto solido alimentata essenzialmente dall'instaurarsi dei processi disastrosi sopra citati (fenomeni franosi innescati dall'erosione al piede delle scarpate): la massa d'acqua in movimento prende in carico i materiali franati in alveo aumentando ulteriormente il volume e la capacità erosiva durante la discesa. Tale processo si ripercuote sui corsi d'acqua ricettori incrementando il carico solido ed aumentando così la probabilità che si verifichino inondazioni, soprattutto se il deflusso delle acque è ostacolato da manufatti antropici dimensionati non correttamente (ponti, attraversamenti ecc.).

Processi d'instabilità sui versanti

Le precipitazioni dell'evento 1994 hanno innescato, dalla giornata di sabato 5 novembre, fenomeni di dissesto lungo i versanti collinari, principalmente riconducibili a frane di fluidificazione dei terreni superficiali dovuti alla estrema saturazione.

Nel territorio in esame gran parte dei fenomeni riportati nelle Banche Dati vengono ricondotte alle piogge dell'evento 1994.

7.1.2 - Evento alluvionale del novembre 1996

Caratterizzazione meteorologica ed idrologica

Nel corso del giorno 6 ottobre 1996 una profonda saccatura depressionaria ha interessato l'Europa occidentale provocando afflusso di aria fortemente instabile sulle regioni italiane.

Nella giornata del 7 ottobre l'estremità della saccatura si è isolata originando un vortice depressionario centrato sulle isole Baleari. La posizione del vortice è rimasta pressoché invariata per oltre 48 ore e ciò ha causato il perdurare di condizioni di instabilità sul Mediterraneo occidentale e la formazione di una densa copertura nuvolosa. A partire dalla serata del giorno 8 il vortice ha iniziato un rapido spostamento verso E-SE; la copertura nuvolosa infatti si è progressivamente diradata a partire dalla notte tra il giorno 8 ed il giorno 9 e alle 12:30 del giorno 9 il cielo sull'Italia nord-occidentale si presentava totalmente sgombro da corpi nuvolosi.

L'evento è durato circa 60 ore e ha colpito quasi esclusivamente le provincie di Cuneo, Torino e Asti. Sulle restanti provincie si sono avute nel complesso soltanto precipitazioni di scarsa entità (inferiori ai 50 mm).

La provincia più colpita è stata quella di Cuneo dove si sono registrati totali di precipitazione sull'intero evento superiori ai 200 mm. Le località dove il totale ha superato questo valore sono ubicate nella zona alpina compresa tra il bacino del torrente Corsaglia e il bacino del torrente Pellice. Precipitazioni comprese tra 100 e i 200 mm sono state registrate nella fascia pedemontana che parte dall'alto bacino del Tanaro e termina in Valle Susa. Le precipitazioni sono iniziate nella notte tra il giorno 6 ed il giorno 7 inizialmente con intensità deboli: intorno alle ore 12:00 l'intensità è aumentata nella fascia maggiormente colpita fino a raggiungere i 10 mm/h circa. Tale intensità si è mantenuta sino alla tarda serata quando i fenomeni si sono lievemente attenuati in quasi tutti i siti.

Il giorno 8 l'intensità di precipitazione si è nuovamente elevata portandosi ancora sui 10 mm/h, valore che si è mantenuto pressoché costante per tutta la giornata: i fenomeni si sono in questa giornata spostati più a Sud interessando maggiormente la Valle Grana, la Val Vermentagna e le Valli Monregalesi.

Soltanto in tarda serata i fenomeni si sono attenuati, cessando nella notte tra il giorno 8 ed il giorno 9 ⁽¹⁹⁾.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

I valori registrati in occasione dell'evento dell'ottobre 1996 sono stati esaminati tenendo conto dell'approccio idrologico citato dal P.S. 45 che ha raggiunto i seguenti risultati:

- superamento della soglia avente probabilità 0,100 (tempo medio di ritorno 10 anni): avente significato di avvio dello stato di allerta;
- raggiungimento di altezza aventi probabilità 0,050 (tempo medio di ritorno 20 anni): avente il significato di evento in grado di generare portate al limite ammesso per il dimensionamento delle difese in territori agricoli o in presenza di infrastrutture non primarie;
- raggiungimento di altezza avente probabilità 0,005 (tempo medio di ritorno 200 anni): avente il significato di evento in grado di generare portate superiori alla capacità di convogliamento della fascia di esondazione (Fascia B) e quindi in grado di interessare zone vulnerabili dal punto di vista della piena catastrofica.

L'evento dell'ottobre 1996, in sintesi, risulta caratterizzato da intensità orarie di precipitazione modeste, ma da apprezzabile durata.

Durante questo evento si è verificato un minore apporto di materiale fluitato, rispetto la piena del 1994, senza l'instaurarsi di effetti "diga"; l'esondazione ha interessato una minore superficie di territorio con sezioni di deflusso più limitate ed un minore grado di energia della corrente di piena. Ovviamente tali considerazioni sono da mettere in relazione ai valori di portata notevolmente più contenuti rispetto quelli verificatisi durante l'evento del 1994: le altezze idrometriche raggiunte nell'evento del 1996 sono risultate inferiori di circa 2-3 m ⁽¹⁹⁾.

Rete idrografica primaria

Processi lungo il settore Asti – Cerro Tanaro

Nel tratto compreso tra la confluenza del torrente Versa – fiume Tanaro ed il ponte di Castello d'Annone, dove il sistema arginale è pressoché assente, si sono verificati vasti alluvionamenti con ampiezza della fascia inondata di poco inferiore ai 2000 m. In questo tratto si sono registrati danni alle colture con altezze d'acqua di circa 1 m, valori inferiori di circa 2 m rispetto l'evento del 1994.

Presso l'abitato di Castello d'Annone si sono evidenziati fenomeni di rigurgito dai sottopassi ferroviari che hanno interessato un tratto del Rio Fontana Santa con allagamenti di cantine e di alcune abitazioni ai piani più bassi a margine dello stesso.

Nel tratto compreso tra l'abitato di Castello d'Annone ed il ponte presso Rocchetta Tanaro la zona inondata è stata compresa tra la base dei rilievi collinari, in destra, la massicciata ferroviaria e un alto terrazzo, in sinistra.

Presso Rocchetta Tanaro la lama d'acqua ha lambito la sponda destra determinando fenomeni di rigurgito dai canali che hanno provocato l'allagamento degli scantinati.

A valle di Rocchetta Tanaro, in sinistra, si è determinato l'intero alluvionamento della piana situata nella parte interna di un ampio meandro dove peraltro, in corrispondenza di un impianto di cava, si sono evidenziati alcuni solchi di erosione. Tale zona, per estensione di superficie inondata, è pressoché identica a quella rilevata nell'evento del novembre 1994 ma con altezze d'acqua sensibilmente inferiori.

In Cerro Tanaro l'intera parte bassa dell'abitato è stata interessata dall'evento con circa 20 famiglie coinvolte; danni si sono verificati a carico del depuratore comunale.

Processi d'instabilità sui versanti

Le notizie storiche e i dati bibliografici riportano un esiguo numero di fenomeni franosi innescatisi o riattivatisi, in tale settore dell'astigiano, a seguito di tale evento.

7.1.3 - Evento meteo pluviometrico di aprile 2009

Caratterizzazione meteorologica ed idrologica

L'evento ha avuto inizio nella serata di sabato 25 aprile 2009, quando una profonda saccatura di origine nord-atlantica si è approssimata al bacino del Mediterraneo convogliando correnti umide meridionali sull'Italia nord-occidentale.

La struttura depressionaria si è avvicinata all'Italia settentrionale nel corso della giornata del 26 aprile, convogliando correnti umide sud-occidentali in quota che hanno causato precipitazioni diffuse.

Le precipitazioni nella giornata del 26 aprile sono state moderate diffuse, localmente forti sul settore settentrionale e sull'Appennino. La quota neve si è mantenuta sui 1.500 m nel corso della giornata.

Nella giornata del 27 aprile la saccatura si è approfondita sul Mediterraneo centrale e si è formato un minimo al suolo sull'alto tirreno. Il settore freddo del sistema frontale associato alla depressione non ha interessato l'Italia nord-occidentale e le precipitazioni hanno mantenuto un carattere prevalente avvevivo.

Le correnti si sono disposte dai quadranti meridionali in quota, a causa della posizione dell'asse della saccatura, e orientali nei bassi strati, convogliate dal minimo barico sul Golfo Ligure. Il moto del minimo verso Est nel corso della giornata

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

ha costretto le correnti nei bassi strati sempre più da NE, con conseguente forte afflusso di umidità sul settore meridionale della regione.

Tale situazione ha determinato condizioni di tempo molto perturbato con precipitazioni diffuse molto intense sulla nostra regione, forti diffuse al mattino con valori molto forti sulle Alpi e sull'Appennino, moderate diffuse al pomeriggio con valori molto forti sulle zone pedemontane alpine. Gli indici di instabilità sono stati relativamente bassi e le precipitazioni hanno avuto carattere prevalentemente avvertivo e la loro distribuzione è dipesa soprattutto dall'interazione tra il flusso e l'orografia. I valori più intensi sono stati registrati sulle Alpi settentrionali, a causa del flusso sud-orientale in quota, e sul Cuneese, a causa delle correnti nord-orientali nei bassi strati, come evidenziato anche dalle immagini radar. La quota delle nevicate si è mantenuta sui 1.500 m, con locali valori intorno ai 1.300 m nelle aree in cui le precipitazioni sono state più intense.

Nel corso della giornata del 28 aprile il minimo si è allontanato verso NE, ma è stato seguito da una nuova perturbazione atlantica, meno intensa, che dalla Francia ha interessato il Nord Italia nel corso della giornata apportando un ingresso di aria fredda in quota che ha causato maggiore instabilità e precipitazioni anche a carattere convettivo sui rilievi alpini.

Tale situazione ha mantenuto condizioni di cielo coperto con precipitazioni diffuse al primo mattino, moderate con valori localmente forti sull'arco alpino. Dalla mattinata è stata registrata un'attenuazione dei fenomeni a partire dal settore meridionale e rovesci, anche a carattere temporalesco, sui rilievi alpini e sulle pianure settentrionali, di intensità moderata localmente forte. Nel pomeriggio i rovesci si sono limitati alle Alpi nord-occidentali e settentrionali e pianure adiacenti, e si sono progressivamente attenuati in serata.

Dal punto di vista pluviometrico nel bacino del Tanaro, tra il 26 e il 28 aprile, sono caduti dai 150 ai 200 mm di pioggia: in particolare nella provincia di Asti i valori sono risultati compresi tra 100 e 150 mm.

Tale situazione di abbondanti precipitazioni si era già verificata tra il novembre e dicembre 2008 e successivamente dalla seconda metà di marzo 2009 fino all'evento in esame: il Piemonte, nelle cinque settimane antecedenti l'evento, è stato ripetutamente interessato da piogge diffuse e consistenti, intervallate solo da brevi periodi asciutti, che hanno certamente accentuato gli effetti al suolo delle precipitazioni del 26 – 28 aprile ⁽²¹⁾.

Analisi dei processi e effetti al suolo

Come già accennato l'evento pluviometrico del 26-28 aprile 2009 è giunto a seguito di un periodo di precipitazioni prolungate e di forte innevamento perdurante dal novembre 2008. Questo ha determinato condizioni di generalizzata saturazione dei bacini che hanno reagito rapidamente alle piogge con formazione di onde di piena lungo i corsi d'acqua e con sviluppo di numerosi fenomeni franosi.

La situazione più critica è stata quella della zona di Alessandria, ad opera del Tanaro. Altre situazioni di criticità sono state quelle nell'area di Asti e nell'area di Poirino-Santena Villastellone. L'onda di piena è stata generalmente contenuta all'interno degli alvei di piena ordinaria con localizzati fenomeni di allagamento.

Decisamente più diffusi gli effetti al suolo conseguenti ai processi di versante con sviluppo di un elevato numero di fenomeni franosi: i settori a maggiore concentrazione comprendono il settore delle Langhe cuneesi, l'Astigiano, parte dell'Alessandrino ed alcuni settori della Collina di Torino.

La tipologia di frana maggiormente diffusa è costituita da frane per fluidificazione delle coperture superficiali che hanno generato colamenti rapidi: tali fenomeni hanno interferito in molti casi con la rete viaria provocando danni ed interruzioni. Altre tipologie di frana diffuse sono riconducibili a scivolamenti sia planari che rotazionali.

Di seguito si riporta la situazione di dissesto nella Provincia di Asti rilevata tramite sopralluoghi effettuati da funzionari di ARPA Piemonte SC14 – Prevenzione del rischio geologico delle Province di Asti, Biella, Vercelli e SC22 – Centro per le Ricerche territoriali e Geologiche e dai funzionari della Regione Piemonte, Settore Decentrato OO.PP. E Difesa Assetto Idrogeologico di Asti.

In provincia di Asti i fenomeni di dissesto si sono manifestati in più fasi, le più significative sono quelle del 15-16 dicembre 2008 e del 26-27 aprile 2009.

Per quanto riguarda i processi di versante si sono registrate quattro fasi durante le quali si sono manifestati i principali dissesti.

La maggior parte dei movimenti gravitativi, riconducibili essenzialmente a frane per saturazione e fluidificazione della coltre superficiale, si è verificata tra il 15 e 16 dicembre 2008: il suolo risultava completamente saturo a seguito delle piogge del 1-7 novembre, del 12-13 novembre e per l'effetto dello scioglimento delle nevi cadute dal 28 novembre al 1 dicembre.

Un secondo evento si è manifestato all'inizio di febbraio, quando, a seguito di precipitazioni non particolarmente intense, si sono innescati estesi fenomeni franosi: in questo caso i fenomeni oltre ad essere decisamente meno numerosi presentavano cinematismi differenti rispetto quelli del dicembre 2008, infatti si attivarono frane più lente e complesse coinvolgenti volumi di terreno maggiori.

⁽²¹⁾ Evento meteopluviometrico del 26-28 Aprile 2009 (ARPA Piemonte, Torino, 22 Giugno 2009).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Un ruolo determinante è stato giocato dall'innalzamento delle temperature che ha portato allo scioglimento del manto nevoso fino allora ancora presente, con la diretta conseguenza di un surplus di acqua che lentamente ha raggiunto anche gli strati più profondi.

Anche in questo caso, un ruolo dominante è stato rivestito dall'acqua equivalente immagazzinata come copertura nevosa e precipitata durante i giorni 6-7 gennaio 2009. Questa si è sommata alla pioggia caduta alla fine di gennaio e all'inizio di febbraio, determinando un nuovo scenario di crisi che ha causato l'innescare di nuovi fenomeni franosi.

Un terzo evento si è registrato nei primi giorni di aprile, a seguito delle precipitazioni registrate tra il 28/03 e il 02/04. Questo ultimo evento ha innescato nuovi fenomeni franosi, mentre si è registrato un aggravamento del quadro dissestivo già in atto.

Un quarto evento si è registrato in concomitanza e a seguito delle precipitazioni del 26-27 aprile 2009: in questo caso, oltre ad essersi aggravate le situazioni già precedentemente segnalate dai Comuni, si sono sviluppati sia nuovi fenomeni di fluidificazione di vaste porzioni a carico della viabilità principale e secondaria nonché dei terreni agricoli, sia fenomeni più complessi che hanno interessato vasti settori collinari. Tali fenomeni in molteplici casi sono allo stato incipiente e si manifestano con fratture nel terreno poco continue, spesso deformando la viabilità e creando deboli disallineamenti dei filari di vite; in minor misura sono maggiormente evoluti con evidenti gradini nella zona di testata, rigonfiamenti e disarticolazioni nel corpo di frana.

In occasione di quest'ultimo evento, si sono segnalati fenomeni franosi che hanno coinvolto non solo edifici isolati, ma anche interi gruppi di fabbricati, prevalentemente ad uso di civile abitazione; in particolare si sono registrate situazioni di particolare criticità nei Comuni di Rocca d'Arazzo, Castelnuovo Calcea, Cassinasco, Canelli, Antignano e Montechiaro D'Asti.

Tutti i Comuni, ad esclusione di Canelli, sono caratterizzati da un quadro del dissesto simile per effetti, diffusione areale, tipologia di movimenti gravitativi e danni al territorio. Tale caratteristica permette di ipotizzare che anche i comuni limitrofi abbiano subito danni ed effetti simili anche se in misura e intensità diversa.

Per quanto concerne la piena del Tanaro nel Comune di Rocchetta Tanaro è stato possibile, a seguito delle testimonianze raccolte durante i sopralluoghi unitamente all'analisi della documentazione fotografica in possesso degli uffici comunali, perimetrare il limite raggiunto dall'onda di piena (cfr. *Tav. G.2b – Rocchetta Tanaro*).

La cartografia elaborata mostra come tale piena sia caratterizzata da portate inferiori rispetto quella del novembre 1994, comunque, sempre dall'analisi di notizie orali riguardanti le altezze dei battenti idrici, un ruolo fondamentale lo hanno svolto le recenti opere di difesa idraulica, rappresentate dalle arginature realizzate su ambedue le sponde del Tanaro, che hanno contenuto localmente l'onda di piena: in particolare il livello delle acque a tergo del muro realizzato per proteggere parte dell'abitato di Rocchetta Tanaro si è attestato a circa 0,20 m dal piede del muro stesso. Anche nel comune di Cerro Tanaro le acque hanno lambito gli argini, ma sempre con battenti idrici piuttosto modesti.

La dinamica della piena, seppur caratterizzata da portate minori rispetto quella del novembre 1994, è risultata analoga a quest'ultima in quanto le vie di fuga delle acque, non più contenute nell'alveo, hanno rimarcato i vecchi tracciati già individuati nel 1994: la sponda in sinistra posta all'altezza del ponte che collega Cerro Tanaro a Rocchetta Tanaro ed i tracciati dei paleomeandri sicuramente rappresentano vie preferenziali per le acque di piena.

In ultimo è da segnalare, fortunatamente, l'assenza di ingenti danni a carico di vite umane o infrastrutture strategiche, al contrario l'onda di piena ha gravemente danneggiato i campi in fregio il corso d'acqua utilizzati per pratiche agricole intensive.

Al contrario gli effetti dell'evento meteopluviometrico si sono registrati in misura minore a scapito della stabilità dei versanti: sono stati infatti segnalati esclusivamente alcuni dissesti riconducibili prevalentemente a *Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica superficiale* che, solo in alcuni casi, hanno coinvolto la rete viaria prevalentemente con i materiali di accumulo, senza pertanto provocare danni ingenti.

7.1.4 - Evento meteopluviometrico del marzo 2011

Fin dalla giornata di sabato 12 marzo si sono registrate precipitazioni diffuse di moderata entità sulla regione. Dopo una breve pausa tra la notte di domenica e la prima parte di Lunedì, precipitazioni diffuse di forte intensità hanno interessato prima il settore meridionale ed Appenninico, estendendosi al resto della regione nelle ore successive. Martedì il sistema frontale ha raggiunto il nord Italia e le regioni centrali tirreniche, determinando così precipitazioni abbondanti e persistenti, in particolar modo sulle zone pedemontane occidentali e nord-occidentali e sulle zone appenniniche al confine con la Liguria. Mercoledì 15, condizioni di tempo diffusamente perturbato hanno insistito sulla nostra regione, in particolare nella prima parte della giornata con piogge anche molto forti. Nel corso del pomeriggio le precipitazioni hanno continuato ad interessare il settore sud-occidentale della regione mentre si sono attenuate sensibilmente altrove.

Le precipitazioni dei giorni 14-17 Marzo 2011 hanno interessato la nostra regione dopo un periodo di piogge diffuse, accentuando così gli effetti al suolo. In un quadro di piogge diffuse con una media areale di 100 mm su gran parte della regione e intensità non particolarmente elevate, i quantitativi maggiori sono stati registrati sull'Appennino Ligure-Piemontese con oltre 300 mm a Piampaludo a Sassello (SV).

L'analisi statistica indica che l'evento è stato caratterizzato da tempi di ritorno non particolarmente elevati e comunque non superiori a 10 anni.

Per analizzare l'evento meteorologico che ha caratterizzato le giornate di martedì 15 e mercoledì 16 marzo con precipitazioni diffuse e persistenti su tutta la regione, ed in particolare per comprendere meglio quelli che sono stati gli effetti al suolo di questa intensa perturbazione su Torinese, Astigiano ed Alessandrino, bisogna tenere in considerazione le condizioni meteorologiche fin dalla giornata di sabato 12 marzo. Dopo una settimana caratterizzata da tempo stabile, favorito da un campo di alta pressione presente sull'Europa occidentale, a partire dalle prime ore di sabato 12 marzo una vasta area depressionaria di origine nordatlantica si muove verso il Mediterraneo occidentale apportando così nei giorni a seguire, quasi ininterrottamente, un flusso umido persistente dalle basse latitudini sulla nostra regione, che ha determinato condizioni di maltempo diffuso, con precipitazioni a carattere persistente, più intense sul Piemonte centro-meridionale.

Il territorio provinciale di Asti è stato interessato da precipitazioni di media intensità che si sono prolungate per circa 48 ore. L'evento pluviometrico ha causato diffusi effetti al suolo sia lungo i versanti sia lungo la rete idrografica. Infatti, sono segnalati numerosi fenomeni gravitativi di piccola e media entità in molti comuni della provincia ed allagamenti di estensione variabile sia lungo il reticolo principale che secondario.

L'interferenza della evoluzione di tali fenomeni con il tessuto antropico ha determinato un danno ingente alle strutture ed alle infrastrutture (in particolare alla viabilità) sia di tipo diretto che indiretto. Le aree coinvolte dagli allagamenti dei Torrenti Versa e Tiglione ricalcano grossomodo le medesime già interessate dagli eventi di Dicembre 2008 ed Aprile 2009, evidenziando una certa criticità di tali ambiti ⁽²²⁾.

7.1.5 - Evento meteopluviometrico del 2014

A brevissima distanza dagli eventi meteoidrologici del 12-14/10 e 3-6/11 tra i giorni 11 e 15 novembre 2014 il Piemonte è stato nuovamente colpito da nuove perturbazioni che, con due distinte pulsazioni concentrate nei giorni 11-12 e 14-15, hanno prodotto effetti gravi e diffusi sul territorio.

Caratterizzazione meteorologica ed idrologica dell'evento del 9-12 novembre

Precipitazioni diffuse ma moderate si sono registrate sul Piemonte nella notte tra domenica 9 e lunedì 10 che hanno raggiunto picchi anche di forte intensità sul Verbano, Biellese, Vercellese e Novarese; il giorno 10 continua l'apporto di flussi umidi dai quadranti meridionali che determinano maltempo diffuso e precipitazioni più intense ancora sul settore settentrionale e sulle zone meridionali al confine con la Liguria.

Il giorno 11 continuano a persistere i flussi umidi che provocano precipitazioni diffuse ed intense su tutta la regione, mentre, il giorno successivo si assiste ad una progressiva diminuzione dei fenomeni, anche se rimangono ancora di forte intensità sul Verbano fino al primo pomeriggio.

La durata più critica è stata quasi ovunque in Piemonte quella di 24 ore, con intensità orarie caratterizzate da tempi di ritorno inferiori a 5 anni, a riprova di come la caratteristica dell'evento sia stata la persistenza delle precipitazioni.

Come detto le precipitazioni hanno interessato in particolar modo i bacini nord-occidentali quali quello del Toce, del Sesia, dello Strona, del T. Agogna, del Sessero e dell'Elvo, e quelli meridionali nei settori di confine con la Liguria: l'Orba e la Bormida.

Nella notte tra l'11 ed il 12 anche il F. Tanaro è stato interessato da una piena ordinaria che ha fatto registrare a Farigliano (CN) portate pari a ca. 850 m³/s, mentre a Montecastello (AL) si sono registrati 2.500 m³/s a causa anche dei contributi dell'Orba e della Bormida.

⁽²²⁾ EVENTO ALLUVIONALE del 15-16 Marzo 2011, Seconda Relazione Informativa alla Giunta Regionale (Direzione OO.PP., Difesa del suolo, Economia montana e foreste, Torino, 25 Marzo 2011).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Il F. Po ha fatto registrare gli incrementi maggiormente significativi a valle di Valenza (AL), dopo la confluenza con il Sesia, con portate corrispondenti a tempi di ritorno compresi tra 2 e 5 anni (ca. 4.200 m³/s), e ad Isola Sant'Antonio (AL).

Caratterizzazione meteorologica ed idrologica dell'evento del 14-17 novembre

Venerdì 14 una vasta perturbazione atlantica si avvicina al Mediterraneo mentre correnti miti ed umide convergono da SW, Sud ed Est facendo registrare le prime precipitazioni diffuse ma in generale moderate.

Nella giornata del 15 si assiste ad una intensificazione dei venti che convergendo da Sud e da Est sul Verbano, determinano l'insistenza e l'intensità delle precipitazioni in tale settore della regione; forti piogge si registrano anche sul Savonese e sul Genovese.

L'analisi meteorologica mostra come durante la fase parossistica dell'evento si sia formato un minimo al suolo sul Piemonte che ha determinato una convergenza delle correnti e dell'umidità relativa proprio sulla zona del Lago Maggiore.

Domenica 16 si registra l'esaurirsi dei fenomeni sul Piemonte con soltanto qualche residua pioggia al confine col Ticino, salvo poi ricominciare in serata nel settore del Lago Maggiore, mentre nella notte tra il 16 ed il 17 si assiste ad un nuovo peggioramento caratterizzato però da un passaggio molto veloce e da precipitazioni modeste.

Anche in questo caso i settori maggiormente interessati sono stati quello settentrionale e meridionale: in particolare si sono registrate le piene ordinarie del Toce e del Sesia e le piene significative dell'Orba, della Bormida e dello Scrivia nell'Alessandrino.

La Bormida, in particolare nel tratto a valle della confluenza con l'Orba ha fatto registrare portate particolarmente significative pari a ca. 3.000 m³/s corrispondenti ad un tempo di ritorno di ca. 50 anni; la piena del Bormida è confluita poi nel F. Tanaro che a Montecastello (AL) ha raggiunto portate di 3.200-3.300 m³/s.

Analogamente quanto descritto in precedenza, lungo il F. Po si sono segnalate le portate maggiori a valle di Valenza (AL) e ad Isola Sant'Antonio (AL) con valori leggermente superiori (ca. 5.000 m³/s), sempre corrispondenti a tempi di ritorno compresi tra 2 e 5 anni.

A seguito di questo evento, il lago Maggiore ed il lago d'Orta hanno fatto registrare il valore massimo storico dei loro livelli idrici provocando fenomeni di allagamento per esondazione.

Effetti al suolo

Pur con alcune eccezioni, gli effetti dell'evento dei giorni 11 e 12 novembre sono sostanzialmente concentrati nella fascia settentrionale (province di Torino, Biella, Vercelli, Verbania, Novara) laddove gli effetti dell'evento dei giorni 14 e 15 novembre sono sostanzialmente concentrati nel settore meridionale della regione ed interessano, di fatto, la quasi totalità dei comuni della provincia di Alessandria posti a sud del Tanaro.

Nel territorio provinciale di Asti, nei giorni immediatamente successivi l'evento del 10-12 novembre, sono pervenute isolate segnalazioni da parte dei Comuni; le segnalazioni più numerose sono arrivate a seguito delle piogge del 15-17 novembre e al momento della stesura del presente rapporto stanno giungendo nuove segnalazioni. In particolare tali comuni sono quelli della parte meridionale della provincia più prossimi alle zone fortemente colpite nella Provincia di Alessandria: Agliano Terme, Canelli, Castel Boglione, Cortiglione, Incisa Scapaccino, Maranzana, Mombaldone, Mongardino, Nizza Monferrato, Rocca d'Arazzo, Vesime, Vinchio ⁽²³⁾.

Nei territori comunali in esame durante il succitato evento non si sono segnalati dissesti lungo il reticolato idrografico, principale e secondario; mentre si sono verificate locali riattivazioni di alcuni dei dissesti franosi censiti nel corso del presente studio ed individuati negli elaborati grafici.

7.1.6 - Evento meteopluviometrico 2016

Nell'ultima decade del mese di novembre 2016, il Piemonte è stato interessato da un evento alluvionale con caratteristiche meteorologiche comuni con alcuni eventi del passato che hanno avuto come conseguenza l'innescio di precipitazioni persistenti ed abbondanti sull'intera regione: tra il 21 e il 25 novembre, inizialmente, nel cuneese ed alessandrino al confine con la Liguria, e successivamente, il 22 e 23 novembre, nelle zone del vercellese, biellese e alto torinese. Le precipitazioni più intense di tutto l'evento sono state registrate il 24 sul settore occidentale e ancora al confine con la Liguria nell'alta val Tanaro. Durante la giornata del 25 le precipitazioni hanno ulteriormente coinvolto il torinese e l'alta provincia di Cuneo.

Caratterizzazione meteorologica ed idrologica

⁽²³⁾ EVENTI ALLUVIONALI dell' 11-12 e 14-15 Novembre 2014, Relazione a supporto della dichiarazione di stato di emergenza ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 26/10/2012 (Regione Piemonte, Direzione Regionale Opere Pubbliche, Difesa del suolo, Economia montana e Foreste, Torino, Aggiornamento al 25 Novembre 2014).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Il giorno 20 novembre un'estesa area depressionaria con precipitazioni deboli e sparse sul basso Piemonte; lunedì 21 lo stazionamento dell'area depressionaria lungo un asse proteso dalla Scandinavia alla penisola iberica, unitamente all'apporto di aria calda ed umida che interagisce con la topografia locale piemontese determinano precipitazioni abbondanti ed intense specie nel cuneese, nell'alessandrino e tra verbanico e biellese.

Martedì 22 la saccatura depressionaria continua ad essere bloccata nella posizione del giorno precedente e si viene a creare un minimo al suolo tra la penisola iberica e le coste nordafricane, i venti di scirocco provenienti dal golfo ligure incontrano le correnti umide provenienti da Est sulla Pianura Padana provocando precipitazioni molto forti sempre concentrate nei settori meridionali e settentrionali della regione; il giorno successivo la situazione si mantiene invariata con le precipitazioni più intense localizzate tra verbanico e biellese nonché nelle vallate alpine occidentali e nord-occidentali del torinese.

Il giorno 24 prosegue l'azione dell'area depressionaria e si rafforza l'ingresso di aria calda in risalita dalle coste nordafricane in seno alla quale sono presenti masse di aria umida che interagiscono con l'orografia e provocano abbondanti precipitazioni nelle vallate alpine occidentali e sud-occidentali: vengono interessate montane e pedemontane, fino ai primi tratti della pianura, comprese tra Alpi Graie, Cozie, Marittime orientali, Liguri ed Appennino occidentale.

Venerdì 25 si assiste ad un indebolimento delle correnti e ad una conseguente attenuazione delle precipitazioni sulla regione tranne per un minimo depressionario secondario che provoca rovesci moderati sui settori occidentale e settentrionale della regione.

In conclusione durante questo evento il Piemonte è stato interessato da precipitazioni molto forti che hanno coinvolto l'intera regione con particolare insistenza, inizialmente, nel cuneese ed alessandrino al confine con la Liguria, e successivamente, il 22 e 23 novembre, nelle zone del vercellese, biellese e alto torinese. Le precipitazioni più intense di tutto l'evento sono state registrate il 24 novembre sul settore occidentale della regione e ancora al confine con la Liguria nell'alta val Tanaro. Durante la giornata del 25 novembre le precipitazioni hanno ulteriormente coinvolto il torinese e l'alta provincia di Cuneo con valori puntuali significativi.

Le precipitazioni cadute nel corso dell'evento hanno generato significativi incrementi di livello dei corsi d'acqua del reticolo idrografico piemontese, interessando diversi settori in varie fasi.

Nei settori nord-orientali il bacino più colpito è stato quello del Sesia; nei bacini nord-occidentali, le precipitazioni del 24 hanno generato piene piuttosto significative sull'Orco. Lungo il torrente Malone si sono superati i livelli di pericolo lungo tutta l'asta.

A Torino, la Stura si è mantenuta oltre i livelli di guardia per più di 24 ore e la Dora Riparia ha superato i livelli di pericolo nella notte del 25 mantenendosi su tali valori per oltre 12 ore. Le piene di Stura e Dora non sono arrivate in fase alla confluenza e questo ha limitato in parte gli effetti sul Po. A sud di Torino, a partire dalla giornata del 24, sui corsi d'acqua del reticolo principale e secondario, si sono registrati marcati incrementi dei livelli idrometrici; in particolare, il Chisone e il Pellice hanno superato le soglie di pericolo nella serata del 24 raggiungendo il colmo nelle prime ore del 25. I tempi di ritorno di queste portate sono compresi tra 20 e 50 anni. Anche il torrente Chisola ha raggiunto e superato il livello di pericolo registrando il suo massimo storico di 7,41 metri all'idrometro di La Loggia (TO) dovuto in parte anche al rigurgito del Po.

Nei settori meridionali, si sono avuti i primi incrementi di livello già nella giornata del 22; in particolare, l'Orba ha superato i livelli di guardia lungo tutta l'asta e la Bormida e i suoi affluenti, invece, hanno fatto registrare gli incrementi più significativi a partire dal 24 quando, rapidamente, hanno raggiunto livelli di pericolo sia la Bormida di Spigno che la Bormida di Millesimo rispettivamente a Mombaldone (AT) e a Camerana (CN) (5,72 metri) dove la piena ha sommerso l'area in cui era ubicata la stazione. Sull'asta principale della Bormida, i livelli hanno superato i valori di pericolo a partire dalla tarda serata del 24.

Ad Alessandria, sezione di chiusura del bacino, il livello di pericolo è stato superato nella mattina del 25, il colmo è stato molto lungo per effetto del rigurgito di Tanaro e, solo nelle prime ore del 26, i livelli sono rientrati al di sotto dei valori di pericolo.

Per quanto concerne il F. Tanaro, i livelli raggiunti lungo l'asta principale sono stati particolarmente elevati: in particolare, a Garessio (CN) nel primo pomeriggio del 24, si sono registrati 5,19 metri, più di 2 metri oltre la soglia di pericolo e massimo storico per la stazione. Tale valore corrisponde ad una portata di circa 800 m³/s caratterizzata da un tempo di ritorno maggiore di 200 anni. Anche a Piantorre, stazione idrometrica ubicata nel Comune di Lesegno (CN) il colmo di 6,74 metri rappresenta il massimo per la stazione dal 1996 e la portata, di circa 1.300 m³/s, corrisponde anche in questo caso ad un tempo di ritorno maggiore di 200 anni.

Scendendo più a valle, l'onda di piena non ha perso potenza ed ha raggiunto a Farigliano (CN) un livello al colmo di 6,77 metri; anche questo valore mai raggiunto negli ultimi 20 anni, corrisponde a portate dell'ordine di 2.600 – 3.000 m³/s e tempo di ritorno 200 anni.

Da Farigliano (CN) ad Alba (CN), il primo picco ha subito un po' di laminazione ed il colmo si è raggiunto nelle prime ore del 25, con un secondo picco di 6,14 metri corrispondente ad una portata di circa 3.400 m³/s caratterizzata da un tempo di ritorno compreso tra 100 e 200 anni.

A valle di Alba (CN) gli effetti di laminazione ed i contributi degli affluenti del reticolo secondario si sono compensati, il primo picco è praticamente sparito e si sono raggiunti i colmi ad Asti e Masio (AL) nel pomeriggio del 25, rispettivamente di 7,71 m, più di 2 metri oltre la soglia di pericolo, e di 5,79 m.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Ad Alessandria il Tanaro è rimasto sopra i livelli di pericolo tra il pomeriggio del 25 e la mattina del 26, raggiungendo il colmo (6,67 m) alle prime ore del mattino del 26.

L'onda di piena ha raggiunto Montecastello (AL), sezione di chiusura del bacino, nella serata del 25 novembre; il livello massimo è stato di 7,72 metri corrispondente ad una portata stimata di circa 3.700 – 3.800 m³/s e tempo di ritorno di circa 100 anni.

Infine con riferimento al F. Po, la propagazione della piena è stata caratterizzata dalla presenza di un colmo molto lungo dovuto, sostanzialmente, allo sfasamento dei colmi dei suoi tributari: i livelli idrometrici lungo tutta l'asta hanno iniziato ad aumentare marcatamente il giorno 24 ma i colmi si sono raggiunti prima nel tratto tra San Sebastiano (TO) e Casale Monferrato (AL) per il contributo degli affluenti di destra, soprattutto Dora Riparia, Stura di Lanzo e Malone.

A Torino si è raggiunto un livello massimo di 6,35 metri ed una portata di circa 2.200 m³/s, valore caratterizzato da un tempo di ritorno di 50 anni. Anche a Crescentino (VC) il colmo si è raggiunto nella mattina del 25 con 5,86 m, corrispondenti ad una portata di 5.300 m³/s con tempo di ritorno di circa 50 anni. A Casale Monferrato (AL) è stato raggiunto nel pomeriggio del 25 con un livello massimo di 2,99 m. A Valenza (AL), a valle della confluenza con il Sesia, il colmo è stato raggiunto nella notte del 25 con un livello di 5,03 metri corrispondente ad una portata di circa 6.200 m³/s caratterizzata da tempi di ritorno di 50 anni. Nella sezione di chiusura della parte piemontese del bacino del Po, Isola S. Antonio (AL), il colmo è stato registrato nella notte del 25, con un livello massimo di 8,55 metri e una portata di circa 9.900 m³/s corrispondente ad un tempo di ritorno di circa 100 anni.

Effetti al suolo nella Provincia di Asti

In generale gli effetti al suolo più importanti in provincia di Asti di registrano sull'asta del T. Bormida e lungo l'asta del F. Tanaro.

Il Bormida dopo aver eroso e allagato l'alta valle cuneese ha continuato con l'azione erosiva e con gli allagamenti anche nei comuni di Vesime, Cessole, Bubbio, Monastero Bormida. Le aziende lungo l'asta del torrente sono state fortemente danneggiate. Sui versanti collinari della vallata si registrano numerosi smottamenti sulla viabilità comunale ⁽²⁴⁾.

L'evento sul Tanaro, oggetto di allagamenti notevoli nelle aree golenali, con interessamento anche qui di strade e infrastrutture produttive e zootecniche, ha evidenziato una preoccupante criticità sul complesso sistema di arginature realizzato soprattutto dopo gli eventi del 1994 e del 2000. Tale fondamentale sistema di difesa – che ha nel complesso garantito l'incolumità generale del territorio dimostrando la validità sostanziale della pianificazione di bacino e della programmazione delle opere – ha tuttavia mostrato l'esigenza di una accurata verifica in quanto il raggiungimento in più punti del colmo degli argini ha rischiato il vanificarsi di quanto fatto e l'allagamento rovinoso di importanti zone abitate compresa la città di Alessandria.

Si evidenziano danni a strutture antropiche (abitazioni, insediamenti produttivi, terreni adibiti ad attività agricole, edifici di ricovero macchine ed attrezzi agricoli). Si rileva l'allagamento dei depuratori comunali nei comuni dell'asta. Si segnala un marcato danneggiamento di strada provinciale in Valle Tanaro a Rocchetta Tanaro.

La portata massima del F. Tanaro, registrata al ponte di corso Savona è stata di 4.200 m³/s ⁽²⁵⁾.

Nel territorio in esame il succitato evento non ha innescato dissesti lungo i versanti tantomeno lungo il reticolato idrografico secondario, mentre, si segnalano fenomeni lungo il F. Tanaro così come emerge anche dalla documentazione reperita presso gli archivi comunali e anche dalle testimonianze orali conseguenti l'evento calamitoso: nel territorio in esame le acque hanno lambito gli argini realizzati senza creare alcun danno alle aree di fondovalle.

In ogni caso le aree colpite ed il campo di inondazione registrato durante l'evento rimane all'interno di quanto avvenuto durante l'alluvione del novembre 1994, nonché anche all'interno delle perimetrazioni delle Fasce Fluviali e del P.G.R.A., pertanto anche all'interno dei settori a pericolosità molto elevata, individuati con il presente studio.

⁽²⁴⁾ L'EVENTO ALLUVIONALE DEL 21-25 NOVEMBRE 2016 IN PIEMONTE, Relazione a supporto della dichiarazione di stato di emergenza ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 26/10/2012 (Regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, Difesa del suolo, Montagna, Foreste, Protezione Civile, Trasporti e Logistica, Torino, Aggiornamento al 6 Dicembre 2016).

⁽²⁵⁾ L'EVENTO ALLUVIONALE DEL 21-25 NOVEMBRE 2016 IN PIEMONTE – NOTA INTEGRATIVA SUGLI EFFETTI LUNGO LE ASTE TANARO E BORMIDA (PROVINCE DI ASTI E ALESSANDRIA), Relazione a supporto della dichiarazione di stato di emergenza ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 26/10/2012 (Regione Piemonte, Direzione Opere Pubbliche, Difesa del suolo, Montagna, Foreste, Protezione Civile, Trasporti e Logistica, Torino, Aggiornamento al 10 Gennaio 2017).

8 - CARTOGRAFIA TEMATICA

Come disposto dalla Circolare P.G.R. 08/05/1996, n° 7/LAP e relativa Nota Tecnica Esplicativa del dicembre 1999 la cartografia tematica prodotta è costituita dai seguenti elaborati:

➤ Carta geologica e della caratterizzazione litotecnica dei terreni	Tav. G.1a – Cerro Tanaro
	Tav. G.1b – Rocchetta Tanaro
➤ Carta geomorfologica, dei dissesti e del reticolo idrografico minore ➤ Carta di sovrapposizione delle fasce fluviali del P.A.I. e degli scenari di rischio del P.G.R.A. ➤ Carta della dinamica fluviale del Fiume Tanaro	Tav. G.2a – Cerro Tanaro
	Tav. G.2b – Rocchetta Tanaro
	Tav. G.2c – Territorio Intercomunale
	Tav. G.2d – Territorio Intercomunale
➤ Carta geoidrologica e delle opere di difesa idraulica censite	Tav. G.3a – Cerro Tanaro;
	Tav. G.3b – Rocchetta Tanaro
➤ Carta dell'acclività	Tav. G.4a – Cerro Tanaro;
	Tav. G.4b – Rocchetta Tanaro
➤ Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica	Tav. G.5 – Territorio Intercomunale
	Tav. G.5a – Cerro Tanaro
	Tav. G.5b – Rocchetta Tanaro

Nei paragrafi successivi saranno illustrate le metodologie utilizzate per l'elaborazione delle carte ed analizzati nel dettaglio i tematismi rappresentati.

8.1 - Carta geologica e della caratterizzazione litotecnica dei terreni

Il presente elaborato, in scala 1:10.000 (base cartografica BDTRE), consente l'analisi geologica e la caratterizzazione litotecnica dei terreni presenti nel territorio comunale.

L'analisi geologica risulta importante in quanto ha influenza diretta sulla morfologia dei versanti, inoltre, ai diversi litotipi corrispondono differenti caratteristiche geotecniche, elementi fondamentali per una accurata valutazione della propensione al dissesto e per una corretta pianificazione territoriale.

8.1.1 - Metodologia

La base di partenza per la realizzazione dell'elaborato è stata la Carta Geologica d'Italia, Foglio 69, Asti, in scala 1:100.000.

Tale cartografia è stata riportata in scala 1:10.000 (base BDTRE) confrontandola con i risultati dell'analisi aerofotogrammetrica: questo approccio ha permesso di integrare i risultati dei rilevamenti di terreno con i quali si è verificato l'andamento dei limiti geologici sulla base delle evidenze morfologiche.

I litotipi sono stati, inoltre, distinti in funzione delle caratteristiche litotecniche ricavate sia dai dati in possesso dello scrivente (indagini geognostiche eseguite in terreni analoghi) sia dagli studi geologico-tecnici eseguiti nel territorio, forniti dalle Autorità comunali ed ubicati in carta: i risultati delle indagini geognostiche allegate agli studi precedentemente citati costituiranno parte integrante del presente studio (cfr. *Fascicolo Allegati alla Relazione Geologico-Tecnica* – “Indagini geognostiche eseguite nel territorio comunale”).

8.1.2 - Analisi dei tematismi

Come si può osservare dall'elaborato grafico, a partire da Nord, i differenti depositi alluvionali affiorano in determinati contesti orografici: i termini più antichi, rappresentati dal *Fluviale e fluvio-lacustre antichi* (f^1 in Tav. G.1a – Cerro Tanaro) e dal *Fluviale medio* (f^2 in Tav. G.1a – Cerro Tanaro), si rilevano in corrispondenza del ripiano del terrazzo di *II ordine* (cfr. Cap. 4) che corre con andamento circa E-W a monte dell'abitato di Cerro Tanaro.

In corrispondenza del ripiano di *III ordine* (cfr. Cap. 4) affiorano i terreni recenti appartenenti al Pleistocene superiore – Olocene che si estendono dalla base della scarpata fino alla sponda del Fiume Tanaro, costituendo pertanto il sottosuolo del centro abitato; infine lungo l'asta fluviale del Tanaro si individuano i depositi alluvionali attuali, perimetrati sulla base delle migrazioni dell'asta fluviale avvenute all'incirca nell'ultimo secolo (cfr. Tav. G.2d – Carta della Dinamica Fluviale del Fiume Tanaro).

Proseguendo verso Sud, in sponda destra del Tanaro affiorano nuovamente i depositi alluvionali recenti ed attuali, in discordanza con il substrato argilloso-marnoso pliocenico. Localmente, in corrispondenza dei terrazzi fluviali di *II ordine*, affiorano i depositi del *Fluviale Medio* che nel territorio di Rocchetta Tanaro si rilevano come lembi relitti posti a quote poco maggiori rispetto quelle in cui affiorano i depositi più recenti.

Sospesi su tali depositi si ergono i rilievi collinari la cui ossatura formata dai termini sabbioso-limosi appartenenti alle *Sabbie di Asti* che risultano sormontati localmente dai depositi villafranchiani: in particolare il termine inferiore (f^1 in Tav. G.1b – Rocchetta Tanaro) affiora lungo il crinale ramificato che va da Cascina Blonda, Cascina Castellengo a Loc. Asinara e Loc. Cornalea e lungo le scarpate laterali del Rio Valmorena e quelle di Loc. Mogliotti, nel settore Est del territorio di Rocchetta Tanaro.

Mentre il termine superiore (f^2 in Tav. G.1b – Rocchetta Tanaro) si ritrova lungo il crinale con sviluppo W-E di Loc. Brondo che si collega ai due crinali N-S di Cascina Marrucca e Loc. Mogliotti.

La conformazione morfologica e la natura litologica dei terreni affioranti nel territorio di Cerro Tanaro e della parte di fondovalle di Rocchetta Tanaro non hanno favorito il formarsi di sezioni significative lungo le quali poter osservare le caratteristiche stratigrafiche.

Elemento utile per la discretizzazione dei differenti depositi affioranti è stata la diversa colorazione assunta dai suoli a causa dei processi pedogenetici, in particolare per quanto riguarda le alluvioni più antiche che assumono, nella porzione sommitale, colore da giallastro a rosso mattone, mentre quelle più recenti sono caratterizzate da suoli di colore nocciola chiaro.

Mentre nel territorio di Rocchetta Tanaro costituito dalla classica conformazione collinare, durante la campagna di rilevamento, è stato possibile analizzare alcuni affioramenti in corrispondenza dei quali si sono potute osservare le caratteristiche litologiche sia dei depositi pliocenici appartenenti alla formazione delle *Sabbie di Asti*, sia dei terreni appartenenti ai due membri del *Villafranchiano inferiore e superiore*.

- ✓ *Sabbie di Asti*: presentano differenti caratteristiche litologiche. Nell'area individuata lungo la Valle Rocca Mezzana sono costituite da bancate di sabbie medie debolmente limose di colore giallo ricche in resti fossiliferi frequentemente concentrati in orizzonti; a tali bancate sono alternate livelli centimetrici di sabbie cementate.

In altri affioramenti, individuati nel settore occidentale del territorio di Rocchetta Tanaro (Loc. S. Emiliano, C. Vignale), tali depositi si presentano costituiti da strati sabbioso-arenacei debolmente limosi di colore giallo a granulometria fine con potenza decimetrica alternati a livelli centimetrici di siltiti di colore giallo ocra con striature brunastre; sporadicamente si rilevano livelli centimetrici di sabbie cementate di colore grigio. Le giaciture misurate in quest'ultimo settore di territorio risultano variabili tra N34°/5° e N120°/4°.

- ✓ Villafranchiano inferiore: dagli affioramenti analizzati nei pressi di C. Gherra tali depositi risultano organizzati in alternanze di orizzonti di sabbie frammiste a ghiaietto debolmente limose, con potenza dell'ordine dei 40-50 cm, e livelli limosi di colore giallo chiaro con potenza pari a circa 10 cm.
Negli orizzonti sabbiosi sono presenti resti fossiliferi organizzati in strati che talvolta si alternano a livelli centimetrici di sabbie cementate.
- ✓ Villafranchiano superiore: generalmente i terreni appartenenti a tale intervallo dell'era quaternaria si presentano come suoli limoso-sabbiosi di colore rosso bruno, ferrettizzati e senza un'apparente stratificazione.

I litotipi presenti sono stati distinti sulla base delle caratteristiche litotecniche e della propensione ad essere utilizzati come terreni di fondazione. Di seguito sono riassunti i principali parametri geotecnici indicativi.

DEPOSITI ALLUVIONALI QUATERNARI ATTUALI

Generalmente costituiti da una frazione incoerente rappresentata da sabbie e ghiaie con un basso grado di addensamento: costituenti l'alveo del letto del fiume Tanaro.

Parametrizzazione geotecnica in condizioni drenate

$$\begin{aligned} c' &= 0,00 \text{ kg/cm}^2 (0 \text{ kPa}); \\ \varphi' &= 25^\circ - 35^\circ; \\ \gamma &= 1,7 - 1,9 \text{ t/m}^3 (17 - 19 \text{ kN/m}^3). \end{aligned}$$

Terreni generalmente caratterizzati da medi a buoni valori di capacità portante.

DEPOSITI QUATERNARI RECENTI

Generalmente costituiti da una frazione coesiva, rappresentata da argille ed argille limose, con consistenza da fluido-plastica a plastica, e da una frazione non coesiva, rappresentata da limi sabbiosi, sabbie limose e ghiaie, con grado di addensamento da basso a medio.

Terreni fini a comportamento coesivo

Parametrizzazione geotecnica in condizioni non drenate

$$\begin{aligned} c_u &= 0,20 - 0,40 \text{ kg/cm}^2 (20 - 40 \text{ kPa}); \\ \varphi_u &= 0^\circ; \\ \gamma &= 1,7 - 1,8 \text{ t/m}^3 (17 - 18 \text{ kN/m}^3). \end{aligned}$$

Terreni sabbiosi a comportamento granulare

Parametrizzazione geotecnica in condizioni drenate

$$\begin{aligned} c' &= 0,0 \text{ kg/cm}^2 (0 \text{ kPa}); \\ \varphi' &= 23^\circ - 27^\circ; \\ \gamma &= 1,7 - 1,9 \text{ t/m}^3 (17 - 19 \text{ kN/m}^3). \end{aligned}$$

Terreni ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi

Parametrizzazione geotecnica in condizioni drenate

$$\begin{aligned} c' &= 0,0 \text{ kg/cm}^2 (0 \text{ kPa}); \\ \varphi' &= 35^\circ - 40^\circ; \\ \gamma &= 1,9 - 2,1 \text{ t/m}^3 (17 - 21 \text{ kN/m}^3). \end{aligned}$$

Terreni generalmente caratterizzati da bassi valori di capacità portante nelle porzioni sommitali prevalentemente coesive, comunque estremamente variabili in funzione dell'assetto litostratigrafico di dettaglio.

FLUVIALE MEDIO

Generalmente costituito da argille più o meno limose che localmente si alternano ad orizzonti sabbiosi con potenza da un metro a qualche metro: i risultati di indagini geognostiche eseguite in terreni analoghi mostrano come siano presenti terreni francamente argillosi per una profondità di qualche metro dal p.c. caratterizzati da consistenza da plastica a solido-plastica.

Parametrizzazione geotecnica in condizioni non drenate

$$c_u = 0,70 - 1,50 \text{ kg/cm}^2 (70 - 150 \text{ kPa});$$

$$\varphi_u = 0^\circ;$$

$$\gamma = 1,8 - 2,0 \text{ t/m}^3 (18 - 20 \text{ kN/m}^3).$$

Parametrizzazione geotecnica in condizioni drenate

$$c' = 0,0 \text{ kg/cm}^2 (0 \text{ kPa});$$

$$\varphi' = 24^\circ - 26^\circ;$$

$$\gamma = 1,8 - 2,0 \text{ t/m}^3 (18 - 20 \text{ kN/m}^3).$$

Terreni generalmente caratterizzati da mediocri valori di capacità portante.

FLUVIALE E FLUVIO-LACUSTRE ANTICHI

Generalmente costituiti da un'alternanza di orizzonti a differente granulometria, più frequentemente rappresentata da termini sabbiosi: si tratta di terreni caratterizzati da un grado di addensamento da basso a medio.

Parametrizzazione geotecnica in condizioni drenate

$$c' = 0,0 \text{ kg/cm}^2 (0 \text{ kPa});$$

$$\varphi' = 25^\circ - 30^\circ;$$

$$\gamma = 1,8 - 2,0 \text{ t/m}^3 (18 - 20 \text{ kN/m}^3).$$

Terreni generalmente caratterizzati da mediocri a discreti valori di capacità portante.

DEPOSITI VILAFRANCHIANI (TERMINE SUPERIORE)

Terreni a comportamento prevalentemente coesivo costituiti da argille limose ed argille e subordinatamente da limi argillosi, con consistenza da plastica a solido-plastica, alternati a terreni a comportamento prevalentemente granulare rappresentati da limi argilloso-sabbiosi mediamente addensati.

Terreni a comportamento coesivo

Parametrizzazione geotecnica in condizioni non drenate

$$c_u = 1,00 - 2,00 \text{ kg/cm}^2 (100 - 200 \text{ kPa});$$

$$\varphi_u = 0^\circ;$$

$$\gamma = 1,8 - 1,9 \text{ t/m}^3 (18 - 19 \text{ kN/m}^3).$$

Terreni a comportamento granulare

Parametrizzazione geotecnica in condizioni drenate

$$c' = 0,0 \text{ kg/cm}^2 (0 \text{ kPa});$$

$$\varphi' = 23^\circ - 26^\circ;$$

$$\gamma = 1,8 - 1,9 \text{ t/m}^3 (18 - 19 \text{ kN/m}^3).$$

Terreni generalmente caratterizzati da mediocri valori di capacità portante.

SABBIE DI ASTI

Dal punto di vista geotecnico il *Villafranchiano inferiore* può essere inglobato nelle *Sabbie di Asti*, in quanto ha caratteristiche fisico-meccaniche simili ai litotipi presenti nella suddetta formazione geologica.

Generalmente costituite da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi da mediamente addensati ad addensati.

In definitiva sono terreni classificabili come **SM** (Sabbia limosa) e **SC** (Sabbia argillosa) secondo la Classificazione granulometrica U.S.C.S. (Unified Soil Classification System) adottata dal "Corps of Engineers" e dal "Bureau of Reclamation" statunitensi.

Le caratteristiche geomeccaniche dei terreni in esame sono state ricavate da indagini geognostiche dirette, rappresentate da prove penetrometriche statiche standard (C.P.T.), eseguite in terreni analoghi che hanno fatto riscontrare valori di resistenza alla punta compresi tra 50 e 70 kg/cm². Tali valori mostrano un moderato aumento con la profondità delle verticali di indagine ed un netto incremento in corrispondenza degli strati cementati raggiungendo anche resistenze superiori i 100 kg/cm².

Le elaborazioni dei risultati delle C.P.T. evidenziano come in tali litotipi, a comportamento prevalentemente granulare, sia presente una frazione fine non trascurabile che consente di classificarli essenzialmente come limi sabbiosi più o meno argillosi che in talune condizioni possono assumere anche un comportamento coesivo.

Trattasi in definitiva di terreni con un angolo di attrito interno (ϕ) abbastanza elevato e valori di coesione (c) superiori allo zero, pertanto sono caratterizzati da proprietà geomeccaniche che assicurano buoni valori di capacità portante per fondazioni sia superficiali che profonde, inoltre conferiscono ai fronti di scavo una buona stabilità in quanto il contributo della coesione, data sia dalla frazione fine (limo) che dal cemento carbonatico che funge da legante tra i grani, permette di sagomare profili con angoli elevati. In via cautelativa, ammettendo il contributo della coesione nullo ($c = 0$), si consiglia di adottare angoli di scavo non superiori i 45° per tempi di permanenza dello scavo prolungati, mentre si può optare per angoli sensibilmente superiori per condizioni a breve termine considerando anche il contributo dell'umidità che agisce da pressione intergranulare negativa (suzione) a favore della stabilità.

Le caratteristiche precedentemente descritte si riferiscono ai terreni del substrato, al di sopra dei quali è presente una coltre di copertura eluvio-colluviale, che raramente presenta potenze superiori al metro, costituita da terreni sciolti con scadenti proprietà geomeccaniche.

Terreni del substrato

Parametrizzazione geotecnica in condizioni drenate

c' = 0,2 – 0,3 kg/cm² (200 – 300 kPa);

ϕ' = 30° – 35°;

γ = 1,9 – 2,0 t/m³ (19 – 20 kN/m³).

Terreni della coltre di copertura eluvio-colluviale

Parametrizzazione geotecnica in condizioni drenate

c' = 0,0 kg/cm² (0 kPa);

ϕ' = 22° – 25°;

γ = 1,7 – 1,8 t/m³ (17 – 18 kN/m³).

Terreni generalmente caratterizzati da buoni valori di capacità portante.

Dove:

c_u = resistenza al taglio in condizioni non drenate;

c' = resistenza al taglio in condizioni drenate;

ϕ_u = angolo di attrito in condizioni non drenate;

ϕ' = angolo di attrito in condizioni drenate;

γ = peso di volume.

8.2 - Carta geomorfologica, dei dissesti e del reticolo idrografico minore

L'elaborato, in scala 1:10.000, rappresenta il territorio attraverso gli elementi morfologici presenti, ne interpreta la genesi e ne stabilisce lo stato di attività, riproduce inoltre l'aggiornamento del quadro di dissesto condotto mediante la:

- ✓ rivisitazione dei fenomeni franosi presenti nelle cartografie dei vigenti P.R.G.C.;
- ✓ inserimento dei dissesti innescatisi a seguito degli eventi meteopluviometrici verificatisi nei più recenti eventi meteopluviometrici;
- ✓ trasposizione delle fasce fluviali così come riportate nel P.A.I.;
- ✓ trasposizione delle Mappe della Pericolosità del Piano Gestione dei Rischi da Alluvione (nel seguito denominato P.G.R.A.) ai sensi del Titolo V delle N.d.A. del P.A.I. .

8.2.1 - Metodologia

Lo studio è stato condotto attraverso le seguenti fasi:

- ⇒ analisi dei dati pregressi disponibili presso gli Enti (Piano Territoriale Provinciale, GEOS – Banca Dati Geologica edita da C.S.I. Piemonte, SIFraP – Sistema Informativo Frane in Piemonte, P.R.G.C. precedente, studi geologico-tecnici di dettaglio);
- ⇒ analisi aerofotogrammetrica dei voli **1976** (strisciata 18 – fotogrammi n° 693, 694, 695, 696, 697, 698 e strisciata 19 – fotogrammi n° 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782), **1994** (strisciata 37B – fotogrammi n° 5798, 5799, 5800, 5801, 5802, 5803, 5804 e strisciata 38A – fotogrammi n° 5742, 5743, 5744, 5745, 5746) e **2000** (strisciata 194C – fotogrammi n° 7366, 7367, 7368, 7369, 7370, 7371, 7372, 7373 e strisciata 197B – fotogrammi n° 7453, 7454, 7455, 7456, 7457, 7458, 7459);
- ⇒ dettagliata indagine di terreno;
- ⇒ raccolta di testimonianze orali;
- ⇒ confronto tra i risultati delle fasi precedenti ed i dissesti riportati sui P.R.G.C. vigenti ed ubicazione in carta degli elementi morfologici presenti sul territorio.

Per la rappresentazione grafica è stata adottata la simbologia riportata in: Servizio Geologico Nazionale, Quaderni serie III, vol. 4 (Carta Geomorfologica d'Italia, scala 1:50.000 – guida al rilevamento). In particolare per le forme di dissesto si è utilizzata la classificazione e la relativa simbologia contenuta in: *Legenda Regionale per la redazione della Carta Geomorfologica e del Dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla Circ. P.G.R. n° 7/LAP/96 e successiva N.T.E./99*, a cura della Regione Piemonte e dell'Ordine Regionale dei Geologi del Piemonte.

Tutti i fenomeni franosi sono stati siglati sia come prescritto dalle linee guida regionali, che con un numero progressivo in modo da permetterne l'identificazione univoca; inoltre per differenziare i fenomeni dissestivi si è aggiunta nella sigla "CT" acronimo del comune di Cerro Tanaro e "RT" per quelli riguardanti il territorio di Rocchetta Tanaro.

I fenomeni legati all'attività fluviale e torrentizia sono stati siglati come prescritto dalle linee guida regionali, ad esclusione delle aree interne le Fasce Fluviali dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, così come riportate nel P.A.I., e le Mappe di Pericolosità del P.G.R.A. il cui grado di pericolosità è stato definito dall'Autorità d'ambito.

Inoltre, a seguito dei più recenti esposti normativi (art. 29 L.R. 56/1977, così come modificato dal 5° comma, art. 45, L.R. 3/2013), si è provveduto ad eseguire approfondimenti mediante criterio geomorfologico lungo i principali corsi d'acqua del reticolo idrografico, al fine di analizzarne le condizioni di dissesto ed eventualmente perimetrarne le relative fasce di pericolosità: i corsi d'acqua oggetto di approfondimento sono stati individuati in cartografia con apposito simbolismo.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Ai fini di una migliore leggibilità degli elaborati grafici si sono prodotte la Tav. G.2c – *Carta di Sovrapposizione delle Fasce Fluviali del P.A.I. e degli Scenari di Rischio del P.G.R.A.* e la Tav. G.2d – *Carta della Dinamica Fluviale del Fiume Tanaro*.

8.2.2 - Analisi della dinamica evolutiva del fiume Tanaro

Al fine di analizzare la dinamica evolutiva del corso del fiume Tanaro la base topografica di riferimento (BDTRE 2024 B/N) è stata confrontata per sovrapposizione con le tavolette I.G.M. in scala 1:25.000 riferite agli anni 1880/81, 1923 e 1964/65 riportate in scala 1:10.000 (cfr. Tav. 2d – *Carta della Dinamica Fluviale del Fiume Tanaro*).

Nel tratto considerato il Fiume Tanaro presenta morfologia di tipo meandriforme, con un'unica asta attiva la cui migrazione nel corso del tempo ha modellato la valle con una conseguente continua mutazione del paesaggio.

Da una prima osservazione dell'andamento del corso del fiume emerge chiaramente come l'asta fluviale abbia subito diverse variazioni significative durante l'arco di tempo considerato, corrispondente all'ultimo secolo, e come solo pochi tratti, localizzati in corrispondenza delle "strette morfologiche", siano rimasti sostanzialmente stabili.

Altro dato molto evidente è rappresentato dal notevole restringimento che l'alveo di piena ordinaria ha subito nel corso del tempo con la conseguenza di ridurre sensibilmente la capacità di invaso e di conseguenza la potenzialità di smaltimento delle acque di piena in occasione di eventi alluvionali. Nel 1880/81 infatti la larghezza variava da un minimo di 85 m ad un massimo di 450 m con una media superiore a 100 m per lunghi tratti del corso d'acqua, mentre nel 1991 la larghezza non supera i 100 m.

Nel settore a monte, da Asti fino a Castello d'Annone, l'ampiezza della pianura e la conseguente maggiore possibilità per il fiume di divagare ha comportato notevoli variazioni di tipo morfologico e si è passati da una morfologia di tipo "braided", caratterizzata cioè da numerosi canali attivi, favorita da condizioni di energia relativamente elevata ad una di tipo meandriforme con un solo canale attivo e determinata da condizioni di bassa energia. Le variazioni di energia citate sono verosimilmente da attribuirsi ad interventi antropici eseguiti nel corso dell'ultimo secolo, quali le escavazioni in alveo, la regolarizzazione dei corsi d'acqua affluenti ed il condizionamento alla dinamica fluviale causato dalla realizzazione di arginature ed opere di protezione spondale.

Nel tratto considerato, rappresentato in cartografia, che comprende l'ansa ubicata a monte dell'abitato di Rocchetta Tanaro sino a quella posta a valle dell'abitato di Cerro Tanaro, le divagazioni del corso del fiume Tanaro possono essere riassunte come segue: in corrispondenza dell'ansa con concavità verso Sud, posta a monte di Rocchetta Tanaro, non si evidenziano variazioni significative, se non come dal 1964/65 il fiume tenda a rientrare verso l'interno dell'ansa.

Nell'ansa posta in corrispondenza di Rocchetta Tanaro si evidenzia come il fiume tenda attualmente ad erodere la sponda esterna (sponda destra), in particolar modo rispetto al 1964/65; si nota inoltre come sia nel 1880/81, ed in maniera minore anche nel 1923, la sponda destra si spingeva sino ad interessare i terreni su cui è posta la sede della strada che conduce all'area artigianale di Rocchetta Tanaro che attualmente sono salvaguardati da opere di difesa.

Nel tratto successivo, che congiunge l'ansa di Rocchetta Tanaro con quella posta all'altezza di Cerro Tanaro, è evidente come, dal 1880/81 al 1964/65, il corso d'acqua abbia progressivamente migrato verso Est mentre dal 1964/65 al 1991 si nota come tenda nuovamente a rientrare verso Ovest, posizionandosi all'incirca nel settore compreso tra quello occupato nel 1923 e quello segnato sulla cartografia del 1964/65.

All'altezza dell'abitato di Cerro Tanaro si nota bene come il fiume tenda ad accentuare la curva dell'ansa con concavità verso Sud erodendo in sponda sinistra: tale comportamento si registra in corrispondenza degli anni compresi tra il 1964/65 ed il 1991.

Infine, nell'ultimo tratto rappresentato in *Tav. 2d – Carta della Dinamica Fluviale del Fiume Tanaro*, si nota una certa tendenza del fiume a migrare verso Nord spostandosi verso l'interno dell'ansa.

Il fiume Tanaro allo stato attuale può considerarsi un corso d'acqua in fase di maturazione praticamente raggiunta, anche se non del tutto: esso scorre infatti in una valle sufficientemente larga da consentire lo sviluppo dei meandri, anche se non abbastanza da permettere una libera escursione dell'alveo senza controllo da parte dei versanti che fiancheggiano la valle stessa. Dimostrazione più evidente di quanto discusso è la strettoia valliva presente in corrispondenza di Castello d'Annone dove i versanti collinari risultano non più lontani di ca. 650 m tra loro e che rappresenta la sezione più ristretta della Valle Tanaro nel settore compreso tra Asti e Cerro Tanaro. Inoltre anche nei settori dove l'asta fluviale ha più possibilità di divagazione, come nel settore in esame compreso tra gli abitati di Rocchetta e Cerro Tanaro, la valle non si presenta mai caratterizzata da ampiezze davvero considerevoli.

8.2.3 - Analisi dei dissesti legati alla dinamica del fiume Tanaro

Come si può osservare nell'elaborato grafico la porzione centrale del territorio in esame è esclusivamente vulnerabile a dissesti legati alla dinamica del fiume Tanaro.

Come discusso nel Cap. 8 il territorio è stato colpito da diversi eventi alluvionali dei quali il più calamitoso è stato quello del novembre 1994 di cui è stato riportato graficamente il limite raggiunto dalle acque di esondazione e le relative altezze d'acqua.

Sulla carte tematiche (*Tavv. G.2a – Cerro Tanaro* e *G.2b – Rocchetta Tanaro*) sono state altresì riprodotte le Fasce Fluviali dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, così come riportate nel P.A.I., e delle quali di seguito si riporta la classificazione presente all'interno del P.A.I. stesso:

- ✓ Fascia di deflusso della piena (Fascia A): costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento (piena con tempo di ritorno TR pari a 200 anni), ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.
- ✓ Fascia di esondazione (Fascia B): esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento). Il Piano indica con apposito segno grafico, denominato "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del presente Piano per il tracciato di cui si tratta.
- ✓ Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C): costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

A seguito dell'adozione da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Po della Deliberazione n° 5/2015 del 17/12/2015 relativa al "*Progetto di Variante alle Norme di Attuazione del*

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

PAI – Titolo V”, è stato introdotto il Titolo V delle N.d.A. del P.A.I. recante “*Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)*” che integra il previgente quadro di dissesto individuato dal P.A.I. stesso con le Mappe P.G.R.A. (mappe della pericolosità, degli elementi esposti a rischio e del rischio di alluvione). Tali mappe diventano così quadro di riferimento per la verifica delle previsioni e delle prescrizioni del P.A.I. nonché per la delimitazione delle Fasce Fluviali.

Pertanto, per ottemperare a quanto sopra riportato, sono state trasposte, all'interno di Tav. G.2c – *Territorio Intercomunale*, le perimetrazioni delle Mappe della Pericolosità del P.G.R.A. che rappresentano la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità (alluvione frequente, alluvione poco frequente e alluvione rara); sempre nel medesimo elaborato sono state riportate le fasce del P.A.I., al fine di ottenere un comodo raffronto tra i due tematismi.

Si sottolinea come tali mappe riguardino diversi ambiti territoriali: nel presente paragrafo si farà riferimento all'ambito “Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)”.

Le Mappe della Pericolosità del P.G.R.A. perimetrano aree che vengono così classificate:

- ✓ Scenario di alluvione frequente: evento alluvionale con probabilità di accadimento quantificabile in tempi di ritorno indicativamente corrispondenti a 20-50 anni.
- ✓ Scenario di alluvione poco frequente: evento alluvionale con probabilità di accadimento quantificabile in tempi di ritorno 100-200 anni.
- ✓ Scenario di alluvione rara: evento alluvionale catastrofico con probabilità di accadimento quantificabile in tempi di ritorno di 500 anni.

Tali tre scenari dovrebbero corrispondere o quantomeno differire di poco dalle perimetrazioni rispettivamente della Fascia A, della Fascia B (o laddove presente del limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C) e della Fascia C.

Da sottolineare come, lungo l'intera asta del F. Tanaro, siano stati individuati esclusivamente gli scenari di alluvione poco frequente e rara.

Dall'analisi della Tav. 2c emerge come, in generale, le Fasce Fluviali e le Mappe di Pericolosità del P.G.R.A. siano in buon accordo, solo localmente si evidenziano delle discrepanze, di seguito esposte.

Lo Scenario di alluvione poco frequente oltrepassa il limite della Fascia B nei seguenti settori:

- tra Cascina Curiona, a Nord del territorio di Rocchetta Tanaro, e l'asta del Rio Freddo di Valato, ad Ovest dell'abitato di Cerro Tanaro;
- ad Est della sede stradale che da Loc. Ciapelletto conduce a Fraz. Mogliotti;
- lungo un tratto in sponda destra del Tanaro a NW del territorio di Rocchetta Tanaro;
- lungo una zona impluviale in prossimità di Cascina Canculo.

Lo Scenario di alluvione rara oltrepassa il limite esterno della Fascia C:

- principalmente per una fascia a Nord e NE dell'abitato di Cerro Tanaro.
- una modesta parte in prossimità del nucleo abitativo di Casa Dionigli ubicato tra Fraz. Maccona e il paese di Rocchetta Tanaro.

Nell'ambito del presente incarico si è optato per non approfondire il dettaglio di studio lasciando inalterate tali perimetrazioni anche quando non in accordo tra loro ed utilizzando quella più restrittiva ai fini della perimetrazione dei settori di territorio all'interno della *Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica*.

8.2.4 - Analisi dei tematismi legati alla dinamica del reticolo idrografico minore

Il reticolo idrografico minore nel Comune di Cerro Tanaro è rappresentato prevalentemente dal Rio Freddo, ubicato nel settore SW del territorio comunale, e dal il Rio del Vallone di S. Andrea, ubicato nel settore orientale, non si sono registrati fenomeni alluvionali che ne abbiano interessato le aste fluviali. Entrambi i corsi d'acqua sono caratterizzati da piccoli bacini: il Rio Freddo, con lunghezza dell'asta di 3,23 km, è sotteso da un bacino con superficie pari a 5,1 km², mentre il bacino del Rio del Vallone di S. Andrea, la cui asta presenta lunghezza di 4,7 km, presenta una superficie pari a 4,9 km².

Il Rio Freddo di Valato nel tratto in esame, compreso tra il sottopasso della linea ferroviaria Torino – Alessandria e la sua confluenza in sinistra orografica del Fiume Tanaro, presenta larghezza di circa 1,5 m e scarpate caratterizzate da fitta vegetazione in alcuni punti mentre in altri, in corrispondenza dei terreni coltivati, le sponde sono pulite e curate. In corrispondenza del nucleo abitato della Stazione di Rocchetta Tanaro – Cerro il corso d'acqua risulta incanalato in muri in cls ed anche l'alveo risulta cementificato; a valle il rio riprende il suo naturale andamento con un letto fortemente inciso e sponde subverticali con altezza pari a ca. 4 m, mentre nel tratto finale, fino alla confluenza con il Tanaro, l'alveo è di scarse dimensioni, poco inciso e ricoperto dalla vegetazione. Tutto il corso d'acqua è caratterizzato da forte erosione spondale che a volte provoca l'instabilità delle scarpate laterali con possibili dissesti di limitata estensione coinvolgenti i terreni della copertura superficiale.

In considerazione di quanto sopra esposto si è ritenuto opportuno individuare lungo il breve tratto di corso d'acqua, che attraversa l'area urbanizzata in prossimità della Stazione di Rocchetta Tanaro – Cerro, un'area in dissesto di tipo areale con intensità molto elevata (Ee_A), come riportato in *Tav. G.2a – Cerro Tanaro*.

La perimetrazione di tale dissesto areale segue all'incirca l'andamento della fascia riportata lungo il Rio Freddo nel territorio di Castello d'Annone dove il corso d'acqua risulta privo di opere di sistemazione e presenta sezioni di deflusso sottodimensionate, mentre come già accennato nel comune di Cerro Tanaro sono state eseguite opere di sistemazione per un breve tratto che verosimilmente risultano poco efficienti nei riguardi della messa in sicurezza dell'intero bacino. Infatti, come evidenziato durante i sopralluoghi, a valle del ponte della linea ferroviaria Asti – Alessandria l'opera di sistemazione risulta non completata o non eseguita a regola d'arte in quanto la canalizzazione si presenta interrotta poco a valle della linea ferroviaria: secondo gli scriventi tale settore rappresenta un punto di criticità in quanto le acque di piena potrebbero esondare l'argine naturale inondando in destra i campi ed in sinistra l'area della Stazione di Rocchetta Tanaro – Cerro.

Il Rio del Vallone di S. Andrea interessa il settore orientale del territorio comunale correndo lungo il limite provinciale nel tratto compreso tra la S.S. n° 10 e la linea ferroviaria Asti – Alessandria per poi uscire dal comune poco a monte della confluenza in sinistra orografica del Fiume Tanaro. L'alveo si presenta con larghezza pari a ca. 2 m con scarpate ripide e vegetazione molto fitta; il rio nel suo percorso raccoglie le acque di alcuni impluvi in genere asciutti ma che si attivano durante gli eventi pluviometrici. Il corso d'acqua si presenta in condizioni di scarsa pulizia ed in forte erosione spondale con conseguente possibile instabilità locale delle scarpate laterali.

In questo caso si è ritenuto opportuno inserire un dissesto lineare con intensità elevata (Eb_L) lungo gran parte del tratto di corso d'acqua che attraversa il territorio comunale di Cerro Tanaro (cfr. *Tav. G.2a - Cerro Tanaro*).

Il reticolo idrografico minore nell'ambito del territorio comunale di Rocchetta Tanaro è rappresentato, da Ovest verso Est del territorio in esame, dal rio Rabengo, rio Roncinaggio, rio Valle Oscura, rio Rocca Mezzana, rio Belveglio, rio Valmorena ed infine il rio Canculo che corre lungo il

confine tra i comuni di Rocchetta Tanaro e Masio: tutti i corsi d'acqua citati sono affluenti destri del Fiume Tanaro.

Gran parte delle aste del reticolato minore presenta andamento da Sud a Nord, ad eccezione del rio di Valle Oscura e del rio Belveglio che hanno direzione principale da SW a NE: essi costituiscono un fitto reticolato idrografico di tipo dendritico ed incidono profonde valli con ripide scarpate. Si tratta di bacini idrografici piuttosto immaturi, con un rapporto di biforcazione (R_b) pari circa a 4, indice di un elevato grado di erodibilità del substrato.

Durante la stesura della Relazione Geologica, redatta dal Dott. Geol. Paolo Ricci in data giugno 2003, a corredo della seconda Variante strutturale al P.R.G.C. di adeguamento al P.A.I., era stato condotto uno studio idraulico sui bacini idrografici sottesi dai corsi d'acqua sopra citati, finalizzato a determinare oltre le caratteristiche morfometriche dei bacini stessi anche le portate di massima piena, per tempi di ritorno di 20, 50, e 100 anni, calcolate in corrispondenza sia di alcuni attraversamenti (ponti) sia nel punto di sbocco in Tanaro.

Di seguito si riportano le superfici dei bacini idrografici e le relative portate di massima piena per i diversi tempi di ritorno considerati: si rammenta che le portate sono riferite al punto di immissione dei corsi d'acqua nel fiume Tanaro, quindi sono da considerarsi come valori massimi per i relativi tempi di ritorno.

CORSO D'ACQUA	SUPERFICIE BACINO (km²)	Tr=20 anni (m³/s)	Tr= 50 anni (m³/s)	Tr=100 anni (m³/s)
RIO RABENGO	4,207	24,56	28,07	32,16
RIO RONCINAGGIO	9,211	53,77	61,46	70,42
RIO OSCURA	0,715	4,17	4,77	5,47
RIO ROCCA MEZZANA	1,150	6,71	7,67	8,79
RIO BELVEGLIO	4,864	28,40	32,45	37,19
RIO VALMORENA	1,692	9,88	11,29	12,94
RIO CANCELLO	1,34	7,82	8,94	10,24

Tutte le incisioni sono impostate nei depositi sabbiosi pliocenici marini a giacitura suborizzontale, ricoperti da una fitta copertura arborea, rappresentata principalmente da querce e acacie, mentre il sottobosco è di tipo arbustivo e soltanto nella zona di monte risulta erbaceo.

Dal rilevamento di terreno effettuato, si è osservato come lungo tutti i corsi d'acqua è necessaria la pulizia dell'alveo e delle scarpate laterali che presentano localmente grandi quantità di detriti vegetali (tronchi, rami, ceppi): tali materiali in corrispondenza dei sottopassi stradali intubati possono ostruire la sezione limitando il naturale passaggio delle acque.

Si è osservato, durante i sopralluoghi, come a monte di tali punti critici il corso d'acqua tenda a depositare materiale alzando così la quota del letto dell'alveo e creando un dislivello, seppure lieve, tra il settore di monte e quello di valle: tali modificazioni morfologiche ed idrauliche sono causa di ristagni d'acqua o allagamenti, comunque generalmente di limitata estensione.

Al fine di cartografare la reale entità di tali processi legati al reticolato idrografico minore si sono perimetrare le aree con più alto rischio idraulico sulla base di valutazioni speditive basate principalmente sul criterio geomorfologico e sulla base di informazioni orali raccolte in loco.

Successivamente tali settori individuati sono stati considerati come dissesti di tipo areale con intensità molto elevata (E_{eA}), così come riportato in Tav. G.2b – Rocchetta Tanaro.

Secondo quanto riportato nell'Allegato n° 2 della D.G.R. 15/07/2002 n° 45-6656, ora sostituita dalla D.G.R. 07/04/2014 n° 64-7417, le aree " E_{eA} " sono definite come: aree inondabili da acque con elevata energia e tiranti ingenti (indicativamente $h > 40$ cm), caratterizzate dalla presenza di rilevanti fenomeni di erosione/deposito (trasporto solido, solchi e tracce di erosione, divagazione dell'alveo, riattivazione di canali abbandonati, ecc.).

Anche nel contesto del reticolato idrografico minore, sono presenti le perimetrazioni delle Mappe della Pericolosità del P.G.R.A., definite al paragrafo precedente, in un ambito territoriale denominato “Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)”.

Nello specifico sono presenti Scenari di alluvione frequente in corrispondenza del fondovalle del Rio Freddo di Valato, e di settori estremamente ristretti del Rio Roncinaggio, V. Belveglio, V. Oscuro ed un affluente di V. Rocca Mezzana.

Inoltre è stato perimetrato un Scenario di alluvione poco frequente al margine occidentale del territorio di Rocchetta Tanaro lungo alcuni tratti del Rio Rabengo e anche lungo due tratti del Rio Roncinaggio, nonché uno scenario di alluvione rara lungo il settore di V. Belveglio in prossimità del confine comunale.

Per ognuna di queste aree (cfr. Tavv. G.2a – *Cerro Tanaro* e G.2b – *Rocchetta Tanaro*) è stata introdotta la perimetrazione delle aree in dissesto lungo il reticolato idrografico corrispondente a quanto riportato all’art. 58, comma 2 lettera b), delle N.d.A. del P.A.I. ossia:

- ✓ Scenario di alluvione frequente $\Rightarrow$ area Ee_A;
- ✓ Scenario di alluvione poco frequente $\Rightarrow$ area Eb_A;
- ✓ Scenario di alluvione rara $\Rightarrow$ area Em_A.

8.2.5 - Analisi dei tematismi legati alla dinamica dei versanti

Dalle indagini di terreno unitamente alle informazioni desunte dalla bibliografia disponibile si deduce che il territorio di Antignano risulta particolarmente vulnerabile alle seguenti tipologie di frane:

- Scivolamenti rotazionali;
- Colamenti;
- Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica superficiale;
- Frane di crollo;
- Fenomeni compositi.

SCIVOLAMENTI ROTAZIONALI

Il movimento avviene per superamento della resistenza al taglio lungo una o più superfici generalmente concave verso l’alto. Le formazioni implicate sono di solito quelle sedimentarie a comportamento più o meno plastico: marne, argille, limi.

Si tratta di frane piuttosto lente, spesso intermittenti, in quanto le cause scatenanti sono: le acque di infiltrazione (pluviali, sorgive, perdite da canali, acquedotti, ecc.), erosione al piede e terremoti.

Il movimento può avvenire lungo una o più superfici di scorrimento per movimento retrogressivo. In questo caso si ha deformazione di taglio e spostamento lungo una o più superfici, o entro uno spessore limitato di materiale; il movimento può essere contemporaneo in tutti i punti della superficie, oppure propagarsi da un’area di rottura localizzata.

Lo scorrimento rotazionale è riconoscibile in superficie per mezzo della rotazione dei blocchi in cui il corpo in movimento viene smembrato. In queste frane le fratture che interessano la superficie del terreno hanno andamento parallelo a quello della scarpata principale e concavo verso la direzione di movimento.

Nella parte sommitale della frana è frequente ritrovare parte della superficie originaria del versante meno inclinata o addirittura in contropendenza, spesso il coronamento è visibile per la presenza di crepe lunate. Subito a monte del piede si trova spesso una zona molto bagnata o un piccolo stagno mentre oltre, il materiale franato, scompaginato e saturo d’acqua tende esso stesso a franare, dando origine a colamenti.

La porzione del corpo di frana che si trova in prossimità del piede rappresenta una zona di compressione; il piede invece, dove il materiale viene smembrato dal campo di tensioni esistente, è caratterizzato da strutture di trazione e sollevamento. In questa parte del corpo di frana sono inoltre comuni venute d’acqua, e gli alberi eventualmente presenti tendono a piegarsi verso valle, contrariamente a quanto avviene nella parte a monte ⁽²⁶⁾.

COLAMENTI

Questi fenomeni comprendono un elevato numero di casi con caratteristiche anche abbastanza differenziate; nell’insieme trattasi di fenomeni caratterizzati da movimenti plastici che presentano velocità variabile da posto a posto dell’area in frana. I limiti della zona in frana possono essere netti o sfumati nell’ambito di una fascia, dove i movimenti

⁽²⁶⁾ *Frane e territorio* (Vallario A., Liguori editore, 1992).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

differenziali tendono a diminuire gradualmente. La loro principale caratteristica è quella di costituire un insieme ad elevata viscosità, la cui velocità è dipendente dalla pendenza del versante e dal contenuto d'acqua della massa in movimento.

In alcuni casi il materiale in frana segue l'andamento di preesistenti solchi di erosione che ne costituiscono l'alveo; a valle, terminato il preesistente impluvio, il cumulo di frana si distribuisce a ventaglio sulla porzione di raccordo tra il piede del versante e la successiva zona pianeggiante, dove l'acclività progressivamente si riduce (Colamenti veloci).

In altri casi (Colamenti lenti) questi fenomeni interessano aree molto estese, anche interi versanti, che presentano ondulazioni, rigonfiamenti, depressioni a conca e scarpate. La singola frana si presenta come un corpo in movimento continuo, frazionato e lento verso valle che riceve progressiva alimentazione, da monte e lateralmente, via via che il cumulo di frana si sposta verso valle. Nelle zone di alimentazione sono evidenti depressioni a conca e, più raramente, zone di distacco polilobate. In questa porzione, a quote più alte, sono frequenti fessure trasversali da collasso; a quota inferiore, dove il movimento avviene come se fosse inalveato, si presentano fessure di trazione, longitudinali e parallele, ai fianchi dell'area in frana. Nella porzione medio-inferiore della frana si individua una zona di cumulo quasi sempre più elevata del pendio in posto circostante, dove la resistenza d'attrito, via via crescente, raggiunge valori massimi e tende a superare la componente attiva della gravità. Nella porzione inferiore il cumulo di frana tende ad espandersi sul versante, riduce progressivamente la velocità e lo spessore della parte in movimento ed i rigonfiamenti trasversali tendono a scomparire⁽²⁶⁾.

FRANE PER SATURAZIONE E FLUIDIFICAZIONE DELLA COPERTURA DETRITICA SUPERFICIALE

Si tratta di fenomeni franosi che si innescano durante eventi di pioggia di forte intensità in conseguenza della umidificazione o saturazione di terreni sciolti superficiali (coperture detritiche, eluvio-colluviali, depositi glaciali, ecc.); tali frane sono note nella letteratura internazionale con il termine di *Soil slips*. Si generano solitamente su versanti con pendenze tra i 16° ed i 45° con una maggiore frequenza tra i 35° ed i 45°.

La nicchia di distacco è solitamente impostata in un punto di inflessione del pendio, naturale o antropico (terrazzamenti, strade, muri), in avvallamenti o piccole depressioni, nelle quali possono concentrarsi maggiori quantità d'acqua. Il materiale mobilizzato è molto fluido e, nella maggior parte dei casi, al piede delle frane di piccole dimensioni non è visibile un vero e proprio accumulo.

La superficie di distacco è generalmente localizzata ad una profondità di circa 1 m, nel caso di eventi pluviometrici prolungati di media e bassa intensità può raggiungere qualche metro dal p.c.⁽²⁷⁾.

Le velocità stimate dei *Soil slips* sono comprese tra 2 e 9 m/s e non sono influenzate dalla pendenza dei versanti, purché queste siano superiori a circa 16°⁽²⁸⁾.

La pericolosità di questi fenomeni è dovuta ai seguenti aspetti:

- ✓ mancanza di indizi premonitori;
- ✓ rapidità di innesco e sviluppo;
- ✓ elevata velocità di traslazione;
- ✓ elevata forza d'urto;
- ✓ accentuata concentrazione per unità di superficie;
- ✓ elevate distanze percorribili dal materiale fluidificato.

FRANE DI CROLLO

Le frane di crollo si sviluppano prevalentemente nelle rocce lapidee, massicce o stratificate in grossi banchi, fratturate e/o carsificate. Questo tipo di frana può anche verificarsi in rocce poco coerenti o profondamente alterate, dove la massa, distaccatasi unitariamente, si disgrega raggiungendo il suolo.

Esse consistono nella caduta libera di blocchi o frammenti che si distaccano più o meno improvvisamente dalla parete di un pendio subverticale, rotolando, rimbalzando e scompaginandosi durante il percorso. Il distacco avviene lungo una superficie su cui non avviene in pratica nessun spostamento di taglio e la massa si muove prevalentemente nell'aria.

Il deposito che ne consegue è costituito da accumulo di materiali di varie dimensioni al piede del versante, ma alcuni frammenti, di dimensioni maggiori, possono percorrere anche notevoli distanze, in funzione della geometria e della lunghezza del versante e degli ostacoli su di esso presenti, ivi compresa la copertura vegetale, oltreché delle caratteristiche fisico-geometriche delle masse in movimento.

Tra le cause determinanti si ricordano: le escursioni termiche, il gelo e disgelo, le azioni erosive delle acque superficiali alla base dei versanti, le sollecitazioni sismiche, l'effetto destabilizzante degli apparati radicali e le azioni antropiche⁽²⁶⁾.

FENOMENI COMPOSITI

In tale tipologia di fenomeni, che possono anche essere definiti come "frane complesse", il movimento risulta dalla combinazione di due o più delle dinamiche evolutive descritte precedentemente. Tale combinazione si intende sia nello spazio sia nel tempo ed in genere una delle tipologie di movimento risulta spazialmente o temporalmente predominante. Nell'area in esame tali fenomeni sono rappresentati esclusivamente da *Scivolamenti rotazionali* che una volta esaurita la spinta iniziale evolvono in *Colamenti* generalmente rilevabili in corrispondenza degli accumuli delle frane originarie.

Nell'ambito dell'area in studio sono state rilevate e cartografate n° 88 frane di cui n° 39 *Scivolamenti rotazionali*, n° 19 *Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica superficiale*, n° 18 *Colamenti lenti*, n° 11 *Frane composite*, ed infine n° 1 *Crollo*.

⁽²⁷⁾ Frane superficiali innescatesi nei dintorni di Ceva, CN, in conseguenza dell'evento meteorologico del novembre 1994 (Sutura Sardo P., Beretta G. P., De Luca D. A. & Masciocco L., 1996).

⁽²⁸⁾ Eventi idrologici e frane (Govi M., Mortara G. & Sorzana P. F., Geol. Appl. e Idrog., XVIII, 3 pp. 359-374, 1984).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

In termini percentuali, pertanto, gli *Scivolamenti rotazionali* risultano i più rappresentati con il 44%, seguiti dalle *Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica superficiale* e di *Colamenti lenti*, rispettivamente con il 22% ed il 20%; in percentuale minore le altre tipologie di dissesto di versante.

Nella cartografia sono state individuate n° 46 frane attive, n° 40 frane quiescenti e n° 2 frane non attive.

Per determinare lo stato di attività si sono considerati i seguenti criteri: le frane attive sono quelle in cui si sono individuati segnali di movimenti attuali o recenti; le frane quiescenti sono quelle in cui non si sono individuati segnali di movimenti recenti, ma le condizioni morfologiche che hanno determinato il dissesto non sono variate; lo stato di “stabilizzate”, mentre, si è attribuito a quelle frane in cui si sono eseguiti interventi di sistemazione e consolidamento, come nel caso dei dissesti RT35-FS5 e RT77-FS3.

L’analisi mostra come il 97% dei fenomeni si trovi in uno stato di attività o quiescenza, con percentuali all’incirca simili leggermente a favore delle frane attive, a confermare l’elevata dinamicità del settore collinare del territorio.

Ogni singolo fenomeno è stato schedato come previsto dall’Allegato 2 della N.T.E./99: tali schede (cfr. Fascicolo Allegati alla *Relazione Geologico-Tecnica* – “Schede di rilevamento delle frane”) sono state compilate parzialmente, in quanto molti dei dati richiesti non sono disponibili.

Durante il rilevamento di terreno l’analisi di alcuni degli elementi morfologici sopradescritti ha permesso di individuare gran parte dei fenomeni franosi.

In particolare per i *Colamenti lenti* è stato possibile riconoscere la tipica morfologia irregolare, caratterizzata da ondulazioni ed avvallamenti presenti soprattutto nei settori centrali ed inferiori del corpo di frana. Nei colamenti lenti attivi è evidente la superficie del terreno scompaginata e frammentata in zolle.

Le frane per *Scivolamento rotazionale* si sono individuate per la presenza della nicchia di distacco e/o dell’accumulo a valle.

Le *Frane per saturazione e fluidificazione della copertura detritica superficiale* sono state cartografate come “attive” in quanto trattasi di fenomeni di nuova generazione caratterizzati da possibili riattivazioni anche estese all’intorno del dissesto cartografato.

I *Crolli* sono stati facilmente individuati per la presenza dei blocchi, di dimensioni da decimetriche a metriche, che, alla base di scarpate subverticali, ne costituiscono l’accumulo.

Le *Frane composite* sono caratterizzate dagli elementi morfologici che contraddistinguono sia movimenti di tipo rotazionale sia quelli indicanti colamenti con evoluzione temporale prolungata nel tempo. Nel dettaglio si innescano con cinematismi su superfici rotazionali che comportano lo spostamento di una corposa massa, successivamente quest’ultima continua la corsa verso valle mediante deformazioni visco-plastiche: in definitiva il movimento franoso è governato da due cinematismi che entrano in gioco in diversi intervalli di tempo.

Dalla documentazione bibliografica, rappresentata dalle *Schede Banca Dati Geologica* edita da ARPA Piemonte, dal *SIFraP – Sistema Informativo Frane in Piemonte*, dal *Piano Territoriale Provinciale* a cura della Provincia di Asti – Assessorato Lavori Pubblici, Servizio Pianificazione Territoriale, e dagli elaborati geologici a corredo degli strumenti urbanistici vigenti, si evince come il territorio sia stato storicamente interessato da fenomeni franosi: in particolare la documentazione reperita presso gli Archivi Comunali, riporta come il territorio in esame abbia subito, principalmente,

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

gli effetti degli eventi meteopluviometrici che hanno colpito il Piemonte negli ultimi anni: in particolare si riferisce agli eventi compresi tra il 2008-2009 ⁽²⁹⁾ il 2011 ⁽³⁰⁾ e il 2016.

In definitiva, anche se alcuni fenomeni franosi censiti non hanno coinvolto né superfici particolarmente estese tantomeno volumi ingenti di terreno, la loro interferenza con le attività antropiche costituisce un elevato “rischio” sia in termini di pericolo per le vite umane, sia in termini di danni economici a scapito dell’intera collettività.

8.3 - Carta geoidrologica e delle opere di difesa idraulica censite

Il presente elaborato, in scala 1:10.000, permette di classificare il territorio sulla base del reticolato idrografico superficiale naturale ed artificiale, dei relativi bacini e sottobacini, dei complessi litologici omogenei dal punto di vista del comportamento geoidrologico e delle eventuali falde acquifere presenti.

8.3.1 - Metodologia

Durante la campagna di rilevamento si è rilevato il reticolato idrografico superficiale in modo da sopperire eventuali carenze del tematismo rappresentato sulla cartografia di base.

Sulla base delle caratteristiche litologiche dei litotipi presenti sul territorio, si sono distinti complessi a differente comportamento geoidrologico. Il risultato è la suddivisione del territorio in tre complessi geoidrologici.

- ✓ Complesso dei Depositi Alluvionali, corrispondente ai *Depositi alluvionali quaternari recenti* ed al *Fluviale medio* presenti nel fondovalle principale, ed ai *Depositi alluvionali quaternari attuali*, ubicati in corrispondenza dell’alveo attivo del fiume Tanaro: rappresenta un complesso idrogeologico caratterizzato da un grado di permeabilità medio e comunque variabile in funzione delle frazioni granulometriche presenti ed è sede di una falda a superficie libera in rapporti di interdipendenza idraulica con il reticolato idrografico. Si tratta di una falda idrica generalmente caratterizzata da moderata produttività e rilevante vulnerabilità.
- ✓ Complesso delle Alternanze, corrispondente ai depositi del *Villafranchiano superiore ed inferiore*, ubicati sulla sommità dei rilievi collinari (cfr. § 8.1.2): rappresenta un complesso geoidrologico caratterizzato da un grado di permeabilità generalmente medio-basso ed è costituito da un’alternanza di orizzonti limoso-argillosi, con bassissima permeabilità, e livelli sabbiosi, con potenza dell’ordine del metro, che rappresentano un acquifero con modesta conducibilità idraulica. Si tratta generalmente di falde esigue e poco estese con scarsa od assente ricarica laterale.
- ✓ Complesso Sabbioso, corrispondente ai depositi sabbiosi pliocenici (Sabbie di Asti), costituiti da alternanze di livelli sabbiosi permeabili, livelli sabbioso-limosi e limoso-sabbiosi semipermeabili e livelli limoso-argillosi impermeabili; si tratta di un sistema acquifero multifalda in cui i vari livelli acquiferi, con ridotta continuità laterale, possono essere intercomunicanti verticalmente.

Per determinare le caratteristiche e l’andamento della falda presente lungo il fondovalle principale si è presa in considerazione la campagna piezometrica eseguita per la redazione dei

⁽²⁹⁾ Evento meteopluviometrico del 26-28 Aprile 2009 (ARPA Piemonte, Torino, 22 Giugno 2009).

⁽³⁰⁾ *EVENTO ALLUVIONALE del 15-16 Marzo 2011*, Seconda Relazione Informativa alla Giunta Regionale (Direzione OO.PP., Difesa del suolo, Economia montana e foreste, Torino, 25 Marzo 2011).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

vigenti P.R.G.C.: sugli elaborati grafici sono stati riportati i punti di misura piezometrica (pozzi) che è stato possibile reperire, per ognuno dei quali è stata rilevata la soggiacenza, la quota del piano campagna e la profondità, con questi dati è stato possibile ricavare il livello statico (quota assoluta della superficie piezometrica).

I dati sono riassunti nelle tabelle seguenti dove si sono riportate anche le coordinate geografiche U.T.M.-WGS84.

PUNTI DI MISURA PIEZOMETRICA RILEVATI (COMUNE DI CERRO TANARO)							
Pozzo n°	Coordinate U.T.M.-WGS84		Soggiacenza (da p.c.)	Quota Piano Campagna	Profondità Pozzo	Livello Statico	Data esecuzione misura
	E	N					
CT1	449617	4970376	12,00	136,00	17	124,00	30/04/2005
CT2	449794	4970451	11,75	136,50	18	124,75	30/04/2005
CT3	449454	4969718	11,05	123,50	15	111,95	25/06/2005
CT4	449368	4969310	3,95	120,00	77	116,05	25/06/2005
CT5	449251	4969310	5,70	111,00	7	105,30	25/06/2005
CT6	449251	4969310	6,00	113,00	18	107,00	25/06/2005
CT7	449120	4969259	6,25	111,00	12	104,75	25/06/2005
CT8	449115	4969378	12,05	120,00	20	107,95	25/06/2005
CT9	449215	4969323	6,45	111,00	7	107,00	25/06/2005
CT10	449975	4969755	13,30	124,00	118	110,70	25/06/2005
CT11	449733	4969555	3,00	110,00	7	107,00	25/06/2005
CT12	450080	4969429	3,05	112,00	7	107,00	25/06/2005
CT13	449620	4970219	11,95	134,50	25	122,55	05/07/2005
CT14	449659	4969706	9,35	126,50	20	117,15	05/07/2005
CT15	449994	4969447	3,55	112,50	6	108,95	05/07/2005
CT16	449999	4969422	2,50	110,50	6	108,00	05/07/2005
CT17	449426	4969199	4,05	110,00	10	105,95	05/07/2005
CT18	449543	4969296	3,23	109,50	10	106,27	05/07/2005
CT19	449565	4969440	2,60	109,00	4	106,40	05/07/2005
CT20	448799	4969861	5,95	130,00	7	124,05	05/07/2005
CT21	449391	4969198	4,85	110,00	7	105,15	05/07/2005
CT22	448974	4969349	6,50	114,50	13,5	108,00	05/07/2005
CT23	448964	4969300	6,30	110,40	13,0	104,10	05/07/2005
CT24	448945	4969306	6,15	110,20	8	104,05	05/07/2005
CT25	449010	4969429	18,20	127,00	20	108,80	05/07/2005
CT26	449642	4968892	2,90	105,30	4	102,40	05/07/2005
CT27	449554	4969128	3,80	107,00	7	103,20	05/07/2005
CT28	449531	4969109	3,42	106,50	12	103,08	05/07/2005
CT29	449438	4969135	3,90	108,50	6	104,60	05/07/2005
CT30	449418	4969109	3,25	107,00	6	103,75	05/07/2005
CT31	449300	4969152	4,00	109,00	7	105,50	05/07/2005
CT32	449182	4969130	3,92	108,50	5	104,58	05/07/2005
CT33	449566	4970459	10,95	134,00	26	123,05	05/07/2005
CT34	448941	4969133	3,85	108,00	7	104,15	08/07/2005
CT35	448950	4969178	5,30	110,00	6	104,70	08/07/2005
CT36	448746	4969007	6,50	112,50	12	106,00	08/07/2005
CT37	449233	4969008	2,80	106,00	10	103,20	08/07/2005
CT38	449506	4968806	3,40	105,00	10	101,60	08/07/2005
CT39	449611	4968830	3,70	105,00	6	101,30	08/07/2005
CT40	449575	4968808	3,30	105,00	4	101,70	08/07/2005
CT41	449522	4968776	2,87	104,60	4	101,73	08/07/2005
CT42	449251	4968840	2,15	104,00	3	101,85	08/07/2005
CT43	449364	4968846	3,75	105,00	5	101,25	08/07/2005
CT44	449429	4968822	3,41	105,00	7	101,59	08/07/2005
CT45	449510	4968918	4,90	105,00	7	101,60	08/07/2005
CT46	449582	4968892	4,10	106,30	7	102,20	08/07/2005
CT47	449772	4969192	1,30	108,00	17	106,70	08/07/2005
CT48	449026	4968279	3,10	105,00	5	101,90	08/07/2005

PIEZOMETRI RILEVATI PER I MONITORAGGIO DELL'IMPIANTO R.S.U. (COMUNE CERRO TANARO)							
Pozzo n°	Coordinate U.T.M.-WGS84		Soggiacenza (da p.c.)	Quota Piano Campagna	Profondità Pozzo	Livello Statico	Data esecuzione misura
	E	N					
P1	450613	4970345	9,78	126,00	-	116,22	02/07/2010
P2	450294	4970777	8,36	129,00	-	120,64	02/07/2010
P3	450789	4970167	10,41	124,00	-	113,59	02/07/2010
P4	450399	4970515	8,77	125,50	-	116,73	02/07/2010
P5	450448	4970316	14,13	129,00	-	114,87	02/07/2010
P6	450545	4970232	10,50	127,00	-	116,50	02/07/2010
P7	450689	4970232	14,35	125,50	-	111,15	02/07/2010
P8	450689	4970425	11,30	126,00	-	114,70	02/07/2010
P9	450497	4970332	15,43	129,00	20	113,57	02/07/2010
P10	450492	4970496	14,01	126,00	20	111,99	02/07/2010
P11	450673	4970614	3,77	118,00	16	114,23	02/07/2010

PUNTI DI MISURA PIEZOMETRICA RILEVATI (COMUNE ROCCHETTA TANARO)							
Pozzo n°	Coordinate U.T.M.-WGS84		Soggiacenza (da p.c.)	Quota Piano Campagna	Profondità Pozzo	Livello Statico	Data esecuzione misura
	E	N					
RT1	447084	4968844	4,00	110,00	11	105,20	02/07/2010
RT2	447077	4968853	5,85	110,50	8	104,65	02/07/2010
RT3	447051	4968905	1,75	109,00	7	107,25	02/07/2010
RT4	446928	4968955	9,65	116,00	13	106,35	02/07/2010
RT5	447251	4968751	8,10	111,00	12	102,90	02/07/2010
RT6	447230	4968715	7,25	110,50	12	103,25	02/07/2010
RT7	447280	4968765	7,10	108,00	14	100,90	02/07/2010
RT8	447458	4968575	6,00	109,70	8	103,70	02/07/2010
RT9	447234	4968404	4,60	115,00	11	100,40	02/07/2010
RT10	447240	4968416	8,45	119,00	12	110,55	02/07/2010
RT11	447574	4968395	5,60	110,00	23	104,40	02/07/2010
RT12	447689	4968379	6,75	109,00	10	102,25	02/07/2010
RT13	447616	4968292	8,45	108,00	11	99,55	02/07/2010
RT14	448254	4967346	2,15	106,00	4	103,85	02/07/2010
RT15	448541	4967065	3,20	105,00	7	101,80	13/07/2010
RT16	448569	4967131	5,00	106,00	9	101,00	13/07/2010
RT17	448723	4967011	1,90	104,50	12	102,60	13/07/2010
RT18	448973	4966763	1,00	104,00	6	103,00	13/07/2010
RT19	449236	4966989	1,45	104,00	6	102,55	13/07/2010
RT20	449426	4967102	3,10	108,00	10	104,90	13/07/2010
RT21	449557	4967053	2,85	108,00	12	105,15	13/07/2010
RT22	449707	4967457	3,10	106,00	5	102,90	13/07/2010
RT23	450291	4967992	2,30	110,00	6	107,70	13/07/2010
RT24	448580	4967308	5,90	106,50	16	100,60	13/07/2010
RT25	448579	4967396	6,30	106,00	15	99,70	13/07/2010
RT26	448373	4967545	8,50	106,00	14	97,50	13/07/2010
RT27	448525	4966948	3,85	106,20	11	102,35	13/07/2010
RT28	447944	4968089	8,10	105,50	14	97,40	13/07/2010
RT29	447885	4968311	6,90	104,00	15	97,10	13/07/2010
RT30	447470	4968437	6,85	111,00	10	104,15	13/07/2010
RT31	448481	4968940	8,20	115,00	10	106,80	13/07/2010
RT32	448533	4968909	6,45	112,00	13	105,55	13/07/2010
RT33	448686	4969099	4,45	112,50	11	108,05	13/07/2010
RT34	448672	4969122	9,90	114,50	-	104,60	13/07/2010
RT35	448639	4968400	1,90	104,50	5	102,60	13/07/2010
RT36	448668	4968359	2,80	105,00	5	102,20	13/07/2010

Alcuni dei succitati dati piezometrici sono stati aggiornati sulla base della campagna effettuata a Luglio 2024, prendendo in considerazione un piccolo campione rispetto la quantità di dati raccolti in precedenza, ma che si può ritenere esaustivo per poterli correlare in modo più ampio con quelli già noti.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Le tabelle precedenti sono state anche riportate sulla carta tematica per facilitarne la lettura. Grazie al buon numero di punti di misura reperiti, le misure del livello statico della falda superficiale sono state interpolate tramite software al fine di ricavare le linee isopiezometriche che rappresentano le linee di uguale altezza del livello statico rispetto il livello del mare.

Inoltre sull'elaborato grafico sono stati ubicati i pozzi utilizzati a fini acquedottistici con la relativa fascia di rispetto perimetrata con criterio geometrico ai sensi del D.Lgs. 152/2006.

L'elevata vulnerabilità agli eventi alluvionali del settore settentrionale del territorio comunale, ha determinato la realizzazione, nel corso degli anni, di diverse opere di difesa idraulica, delle quali la più importante è senza dubbio l'argine realizzato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po descritto nel successivo paragrafo 8.3.3: tutte le opere sono state ubicate con apposita simbologia (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa – SICOD LT) sull'elaborato in scala 1:10.000 e per ciascuna di esse sono infine state compilate le schede fornite dal SICOD (cfr. *Fascicolo Allegati alla Relazione Geologico-Tecnica* – “Schede di rilevamento delle opere di difesa idraulica”).

Pur non essendo stati considerati come opere di difesa idraulica, con schede analoghe sono stati censiti gli altri attraversamenti presenti nel territorio per consentire una prima valutazione della loro influenza sulla dinamica fluviale.

8.3.2 - Analisi dei tematismi

Nel territorio in esame il reticolato idrografico principale è rappresentato dal fiume Tanaro (acqua pubblica), mentre quello secondario risulta costituito, nel comune di Cerro Tanaro, sia dal Rio Freddo (acqua pubblica) e dal Rio del Vallone di S. Andrea (acqua pubblica) che da una serie di impluvi più o meno incisi in corrispondenza dei terrazzi di I e II ordine e della scarpata che collega quest'ultimo con il terrazzo di III ordine; mentre nel comune di Rocchetta Tanaro il reticolato secondario risulta costituito da diversi corsi d'acqua, affluenti destri del Tanaro, impostati essenzialmente nei depositi pliocenici: tra questi soltanto il Rio Roncinaggio e il Rio Rabengo sono classificate acque pubbliche.

Infine sull'ampio fondovalle principale sono presenti una serie di “rogge” realizzate per consentire l'irrigazione dei campi coltivati lungo il corso del Tanaro (cfr. *Tavv. G.3a – Cerro Tanaro e G.3b – Rocchetta Tanaro*).

Il primo risultato della campagna piezometrica è stato quello di consentire a grande scala l'individuazione di due tipologie di falde: la prima, impostata essenzialmente nei depositi alluvionali, è una falda superficiale che, in corrispondenza del terrazzo di III ordine, si presenta in equilibrio con il reticolato idrografico e si rileva a pochi metri dal piano campagna.

La seconda tipologia di falda risiede in profondità nei terreni sabbiosi pliocenici presenti al di sotto dei depositi alluvionali e che costituiscono l'ossatura dei rilievi collinari. Quest'ultima falda è testimoniata dalla presenza di pozzi profondi dell'acquedotto nel comune di Rocchetta Tanaro, che sono stati ubicati in *Tav. G.3b – Rocchetta Tanaro* ma nei quali non è stato possibile eseguire misure di soggiacenza, e da quelli individuati a Cerro Tanaro ed identificati in cartografia con il colore blu (cfr. *Tav. G.3a – Cerro Tanaro*).

La rappresentazione della superficie piezometrica effettuata è sicuramente ben aderente alla realtà dell'andamento dell'acqua nel sottosuolo, soprattutto, in corrispondenza del terrazzo di *III ordine*, sia per i numerosi punti di misura, che è stato possibile reperire, sia per la continuità dell'acquifero ubicato nel Complesso dei Depositi Alluvionali; diventa invece più incerta nei settori di versante ed in quelli a monte del “terrazzo fluviale”, dove la minor concentrazione di pozzi e la natura

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

meno continua dell'acquifero rende l'estrapolazione eseguita meno determinata. In generale si ritiene comunque di aver fornito una valida indicazione sull'andamento e le caratteristiche della prima falda individuata nell'area in esame.

Dall'analisi del tematismo discusso si evidenzia come, in corrispondenza del terrazzo di *III ordine* la falda sia caratterizzata da soggiacenze modeste: in generali mai superiori i 6 m dal p.c. in corrispondenza del centro abitato di Cerro e progressivamente minori con l'avvicinarsi all'alveo del Fiume Tanaro. Spostandosi verso Nord le soggiacenze aumentano in quanto la topografia si presenta caratterizzata da quote più elevate. In tale settore la falda presenta un gradiente idraulico medio dell'ordine dell'1% e si evidenzia un asse drenante che a partire dal centro abitato prosegue verso il Tanaro con direzione NW-SE.

Anche in corrispondenza del "terrazzo fluviale" a monte dell'abitato di Cerro Tanaro le soggiacenze sono modeste e non superiori i 4 m dal p.c.; in tale settore il gradiente idraulico è decisamente più elevato, riflettendo in tal modo i lineamenti morfologici, raggiungendo valori dell'ordine del 5%.

A monte di tale scarpata, lungo l'area subpianeggiante corrispondente ai terrazzi di I e II ordine, le soggiacenze sono generalmente variabili da 10 a 15 m dal p.c. ed il gradiente idraulico diminuisce raggiungendo valori compresi tra l'1,5% ed il 2,5%.

Tale settore è caratterizzato dalla presenza di uno spartiacque sotterraneo che, a partire da poco a Sud del Consorzio Agrario, prosegue con direzione N-S fino a raggiungere l'orlo della scarpata morfologica.

In corrispondenza del settore orientale rispetto l'abitato di Rocchetta Tanaro le soggiacenze risultano minori raggiungendo quote di poco inferiori quelle del piano campagna, al contrario spostandosi verso i margini della valle le soggiacenze aumentano in quanto la topografia si presenta caratterizzata da quote più elevate. In tale settore la falda presenta un gradiente idraulico medio dell'ordine del 2%, mentre negli ampi settori di fondovalle si assiste ad un decremento di tale valore che si attesta a circa 0,5%.

Sempre lungo l'asta fluviale i dati riportano come, ad Ovest del territorio, la falda, in sponda destra, venga alimentata dal corso d'acqua che a sua volta riceve le acque dal bacino idrografico di competenza, in sponda sinistra; ad Est del territorio oggetto di studio, la situazione risulta invertita con il corso d'acqua che viene alimentato dalla falda in sponda destra e che a sua volta drena in sponda sinistra.

In particolare nella zona interessata dall'impianto R.S.U. nella Relazione tecnica commissionata dal Consorzio Smaltimento Rifiuti Astigiano, a firma dell'Ing. O. Vacca e datata maggio 2000, viene evidenziato come sia presente un livello acquifero a profondità comprese tra 13,2 e 7,1 m dall'originario piano campagna (riferite a due dei sondaggi eseguiti per la realizzazione dell'impianto e rispettivamente corrispondenti ai piezometri P10 e P11 in *Tav. G.3a – Cerro Tanaro*) con potenza dell'ordine del metro caratterizzato da scarsa continuità laterale. Secondo l'analisi delle misure piezometriche, effettuate in periodi diversi, nell'elaborato citato viene riportato come tale acquifero sia caratterizzato da immersione verso Est e probabile chiusura in corrispondenza del piezometro P11: tale assetto influenza la direzione dei filetti liquidi che in questo settore confluiscono verso Est, al contrario dell'andamento generale N-S, e la risalita del livello piezometrico in corrispondenza del piezometro P11.

Per quanto concerne la vulnerabilità della prima falda individuata nel territorio comunale si è evidenziato come in corrispondenza del terrazzo di *III ordine* questa sia caratterizzata da elevata vulnerabilità, sia in ragione degli scarsi valori di soggiacenza che per la presenza di un elevato numero di possibili centri di dispersione di eventuali agenti inquinanti. Nella zona a monte della

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

scarpata, lungo i terrazzi di I e II ordine, la vulnerabilità della falda è sicuramente minore: è presente infatti un numero inferiore di possibili centri di dispersione ed inoltre la falda risulta relativamente protetta da livelli limosi e limoso-argillosi poco permeabili presenti tra il piano campagna ed i livelli acquiferi.

Tali considerazioni tengono esclusivamente conto dell'assetto stratigrafico individuato nel territorio e dei risultati della campagna piezometrica, ma prescindono dalla distribuzione delle strutture antropiche potenzialmente più pericolose, con esplicito riferimento alla zona industriale ed all'impianto R.S.U. entrambi ubicati nel settore settentrionale del territorio in esame.

8.3.3 - Aggiornamento dati piezometrici durante la campagna di terreno Luglio 2024

L'elaborazione delle linee isopiezometriche della falda superficiale è stata eseguita considerando esclusivamente i dati di soggiacenza relativi alle campagne effettuate per l'elaborazione delle cartografie tematiche dei vigenti piani regolatori, per la maggiore quantità di dati distribuiti in maniera piuttosto uniforme sulla gran parte del territorio: in occasione della redazione del presente Piano Intercomunale sono stati rimisurati, a random, alcuni pozzi, al fine di correlare i dati di soggiacenza.

Dalle nuove misurazioni si evince come l'andamento generale della falda sia rimasto invariato, mentre, nel Comune di Cerro Tanaro, si è rilevata una riduzione dei valori di soggiacenza, nei pozzi ubicati nel concentrico, ovvero quelli più vicini al Tanaro, attestabile tra 50 e 70 cm: questa variazione scema man mano ci si allontana dall'asta fluviale e le quote del terreno si incrementano.

Tale tendenza è, verosimilmente, legata alle piogge abbondanti che hanno imperversato sulla regione nei mesi precedenti il Luglio 2024, che sicuramente hanno alimentato la portata del Tanaro e di conseguenza la falda freatica in equilibrio idraulico con il livello di quest'ultimo: è chiaro che ne sono stati più influenzati quei pozzi alimentati direttamente dalle acque del fiume.

PUNTI DI MISURA PIEZOMETRICA RILEVATI (COMUNE DI CERRO TANARO) – Campagna di rilevamento 2024							
Pozzo n°	Coordinate U.T.M.-WGS84		Soggiacenza (da p.c.)	Quota Piano Campagna	Profondità Pozzo	Livello Statico	Data esecuzione misura
	E	N					
CT9	449215	4969323	6,20	111,00	7	104,80	24/07/2024
CT18	449543	4969296	4,98	109,50	10	104,52	24/07/2024
CT26	449642	4968892	2,30	105,30	4	103,00	24/07/2024
CT30	449418	4969109	3,35	107,00	6	103,65	24/07/2024
CT34	448941	4969133	3,90	108,00	7	104,10	24/07/2024
CT41	449522	4968776	2,35	104,60	4	102,25	24/07/2024
CT43	449364	4968846	3,05	105,00	5	101,95	24/07/2024
CT44	449429	4968822	2,75	105,00	7	102,25	24/07/2024
CT45	449410	4968918	4,70	106,50	7	101,80	24/07/2024
CT46	449582	4968892	3,35	106,30	7	102,95	24/07/2024

PUNTI DI MISURA PIEZOMETRICA RILEVATI (COMUNE ROCCHETTA TANARO) – Campagna di rilevamento 2024							
Pozzo n°	Coordinate U.T.M.-WGS84		Soggiacenza (da p.c.)	Quota Piano Campagna	Profondità Pozzo	Livello Statico	Data esecuzione misura
	E	N					
RT3	447051	4968905	1,70	109,00	7	107,30	25/07/2024
RT5	447251	4968751	8,80	111,00	12	102,20	25/07/2024
RT7	447280	4968765	8,15	108,00	14	99,85	25/07/2024
RT11	447574	4968395	6,10	110,00	23	103,90	25/07/2024
RT14	448254	4967346	2,50	106,00	4	103,50	25/07/2024
RT17	448723	4967011	2,10	104,50	12	102,40	25/07/2024
RT20	449426	4967102	2,90	108,00	10	105,10	25/07/2024
RT22	449707	4967457	3,20	106,00	5	102,80	25/07/2024

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA				Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina			
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)				Tel. – Fax 0141/436555 – 33814			

RT26	448373	4967545	8,50	106,00	14	97,50	25/07/2024
RT29	447885	4968311	6,30	104,00	15	97,50	25/07/2024

Con le misure eseguite nel territorio di Rocchetta Tanato, quindi in sponda destra, in generale non si rilevano marcati innalzamenti della falda rispetto la campagna del 2010; i valori della soggiacenza sono rimasti pressoché costanti o leggermente più bassi, ove i proprietari avevano emunto da breve tempo rispetto la misura effettuata, mentre i pozzi RT3, RT20 e RT29 hanno fatto registrare una diminuzione dei valori compresi tra 5 – 60 cm.

8.3.4 - Opere di difesa idraulica presenti nel territorio comunale

Nell'ambito dell'area in studio sono state rilevate diverse opere di difesa idraulica tutte censite secondo i criteri SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa).

Tra queste le più importanti nei confronti degli eventi alluvionali sono sicuramente gli argini di protezione realizzati a seguito dell'evento alluvionale del 1994 e le difese spondali poste in sponda destra.

Nel Comune di Cerro Tanaro i lavori per la realizzazione dell'argine sono stati ultimati nel settembre 2000 ed il certificato di collaudo è datato 27/11/2001: tali argini sono costituiti da rilevati inerbiti a sezione trapezia, con altezza media pari a 5 m, base minore pari a ca. 4 m e base maggiore con larghezza di ca. 20 m e, nel territorio in esame, coprono un tracciato di ca. 2,9 km dalla Stazione di Rocchetta Tanaro – Cerro sino al confine provinciale ad Est, per poi proseguire nei Comuni di Quattordio e di Masio. Con apposita simbologia l'argine descritto è stato segnato sull'elaborato grafico dal quale si evidenzia il buon accordo tra il tracciato di quest'ultimo ed il percorso del "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" riportato nella prima stesura del P.A.I.: uniche discrepanze si rilevarono nella zona Est, dove il limite di progetto correva lungo il rilevato ferroviario, mentre l'argine successivamente è stato realizzato in adiacenza il lato meridionale di quest'ultimo e nel settore occidentale, dove l'argine è stato fatto proseguire più a Nord del limite di progetto raggiungendo le porzioni di territorio in corrispondenza della Stazione di Rocchetta Tanaro – Cerro dove le quote topografiche sono superiori il limite raggiunto dalle acque dell'evento del novembre 1994.

In sponda destra del fiume Tanaro, in corrispondenza dell'abitato di Rocchetta Tanaro, la cartografia di delimitazione delle Fasce Fluviali del P.A.I. (Foglio 176 sez. III – Felizzano) individuava una linea limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C: si rammenta che tale linea segna il posizionamento degli interventi di protezione dell'abitato rappresentati da arginature in grado di contenere la piena di riferimento. A valle del nucleo abitativo la linea di progetto, in origine, proseguiva come semplice Fascia B sviluppandosi in arretramento rispando alla sponda incisa ed includendo la Strada Provinciale n° 27 ed una nuova zona industriale. A seguito di un primo intervento di arginatura coincidente con il tracciato della linea di progetto tra la Fascia B e la Fascia C (lavori del Magistrato per il Po, collaudatore Ing. Domenico Danese), fu realizzato un secondo intervento di prosecuzione dell'arginatura verso valle in difformità dall'assetto definito dalle Fasce Fluviali (lavori del Magistrato per il Po, collaudatore Ing. Carlo Condorelli): in definitiva con il progetto di prosecuzione dell'arginatura, la linea limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C veniva prolungata lungo il fondovalle del Tanaro. Tale variazione della linea di progetto, come evidenziato dall'AIPO, è stata resa necessaria al fine di salvaguardare le infrastrutture viarie rappresentate nel dettaglio dalla Strada Provinciale n° 27, unico accesso all'abitato dalla parte Est, ed una nuova zona industriale comunale. Attualmente gli interventi arginali risultano completati e collaudati: il Comune di Rocchetta Tanaro ha trasmesso il Certificato di collaudo agli uffici di competenza relativo sia alle opere realizzate in prima fase (lotto AT-E-713) sia all'intervento di prolungamento dell'arginatura (lotto AT-E-713/A). Inoltre con Deliberazione n° 15 del 5 aprile 2006 il Comitato tecnico dell'Autorità di Bacino

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

del Fiume Po ha adottato il “Progetto di Variante del piano stralcio per l'assetto idrogeologico – Variante delle fasce fluviali del fiume Tanaro in Comune di Rocchetta Tanaro”, denominato *Progetto di Variante al PAI* in cui la maggior parte del limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C viene convertito in limite naturale tra la Fascia B e la Fascia C. La protezione arginale sopra descritta è costituita per il tratto da Loc. Maccona all'abitato di Rocchetta Tanaro e dalla parte orientale del concentrico fino all'area artigianale e in prossimità del Rio Canculo da rilevati inerbiti a sezione trapezia, con altezza variabile da 0,90 m a 2,70 m, base minore pari a ca. 4 m e base maggiore con larghezza variabile da 6,00 m a 13,00 m: in totale tali porzioni di argine coprono un tracciato di ca. 3,5 km. Mentre lungo tutto il tratto su cui insiste il concentrico comunale le difese spondali sono costituite da un muro in c.a. con paramento in pietrame alto 2,50 m ed con lunghezza complessiva di 0,55 km.

In merito alle difese spondali, ad Est del concentrico comunale di Cerro Tanaro, lungo la sponda sinistra del Fiume Tanaro, è presente una scogliera in massi di cava (*DS001 in Tav. G.3a – Cerro Tanaro*) che presenta uno sviluppo di ca. 220 m. Tale opera di difesa ha il compito di proteggere dall'erosione la sponda sinistra dell'ansa con concavità verso Sud, tendenza che è stata registrata con particolare evidenza per tutta la seconda metà del secolo scorso (cfr. § 8.2.2.).

Ad Est del concentrico comunale di Rocchetta Tanaro, lungo la sponda destra del fiume Tanaro, è presente una scogliera in massi di cava (*DS001 in Tav. G.3b – Rocchetta Tanaro*) che presenta uno sviluppo di ca. 1.410 m. Tale opera di difesa ha il compito di proteggere dall'erosione la sponda destra dell'ansa con concavità verso Sud, tendenza che è stata registrata con particolare evidenza per tutta la seconda metà del secolo scorso (cfr. § 8.2.2.). Analoga funzione ha un'altra opera sempre realizzata in massi di cava (*DS002 in Tav. G.3b – Rocchetta Tanaro*) che presenta un sviluppo minore pari a 388 m.

Per quanto riguarda le difese idrauliche lungo la rete idrografica minore sono da annoverare gli interventi effettuati nel tratto finale del Rio Freddo di Valato, a valle della linea ferroviaria Torino – Alessandria, e rappresentati da una canalizzazione (*CA001 in Tav. G.3a – Cerro Tanaro*) in cls con sezione aperta di 17,69 m², larghezza di 6,10 m ed altezza di 2,90 m che si sviluppa per una lunghezza di 118 m fino al ponte della Strada Provinciale per Cerro Tanaro. Il ponte (*PO002 in Tav. G.3a – Cerro Tanaro*) risulta costituito da una struttura ad arco ad una campata e presenta luce libera totale pari a 4,00 m ed altezza intradosso – fondo alveo pari a 2,40 m. A valle il corso d'acqua prosegue ancora con una canalizzazione (*CA002 in Tav. G.3a – Cerro Tanaro*), anch'essa in cls con sezione aperta di 10 m², larghezza di 5,00 m ed altezza di 2,00 m che si sviluppa per una lunghezza di 50 m terminando in corrispondenza delle ultime abitazioni di Stazione di Rocchetta Tanaro – Cerro lungo il corso del Rio Freddo.

Secondo quanto rilevato dagli scriventi e secondo quanto riportato dalle testimonianze orali tale opera di difesa idraulica, durante gli eventi meteopluviometrici a partire da quello di riferimento del novembre 1994, è risultata adeguatamente dimensionata nei confronti della magnitudo delle piene straordinarie: infatti il Rio Freddo non ha, a partire dal 1994, alluvionato l'abitato di Stazione di Rocchetta Tanaro – Cerro, tantomeno nell'area si sono avvertiti gli effetti di rigurgito provocati dalle piene del Tanaro.

Il danneggiamento del ponte che attraversa il Tanaro, in occasione dell'evento alluvionale 1994, determinò la messa in opera di un guado provvisorio immediatamente a valle del ponte. Successivamente fu ricostruito il ponte dimensionandolo alle portate di massima piena del corso d'acqua: attualmente presenta una lunghezza totale di 170 m, una larghezza di 6 m, un'altezza intradosso da fondo alveo di 7 m, numero di campate pari a 9 ed una luce libera totale pari a 100 m.

Nel 2018 a seguito di un'ispezione condotta su incarico della Provincia di Asti sono emerse micro crepe sulla soletta su cui poggiano i pilastri, per tale ragione è stato ridotto il passaggio dei

mezzi e adottando il senso unico alternato, con l'utilizzo di un semaforo, concentrando la circolazione sulla parte centrale del ponte.

Attualmente, ancora, si attendono interventi per la messa in sicurezza dell'intera struttura.

8.4 - Carta dell'Acclività

Il presente elaborato, in scala 1:10.000, permette di classificare il territorio sulla base delle pendenze che ne caratterizzano i lineamenti morfologici. La pendenza viene comunemente considerata uno dei fattori con la maggior influenza sulla stabilità dei pendii, in base alla considerazione che, a parità di caratteristiche geotecniche dei litotipi, un aumento delle pendenze corrisponde generalmente ad una maggiore propensione al verificarsi di fenomeni gravitativi.

Per la redazione della Carta delle acclività è stato utilizzato un modello altimetrico digitale (DTM – Digital Terrain Model) e nello specifico il DTM 5 sulla base della ripresa aerea ICE 2009-2011, realizzato dalla Regione Piemonte, acquisito con metodologia LIDAR in standard di livello 4: la risoluzione della griglia è di 5 m, con una precisione in quota di $\pm 0,30$ m ($\pm 0,60$ m nelle aree di minor precisione). Il DTM è stato elaborato tramite l'utilizzo del software QGIS e nello specifico con il plug-in nativo di analisi geomorfologica che consente, tra le altre elaborazioni, di ricavare le acclività: con tale procedura si è prodotta una carta in formato raster in cui, con valori continui espressi in gradi, si sono rappresentate le classi di acclività.

Negli elaborati realizzati (cfr. Tavv. G.4a – Cerro Tanaro e G.4b – Rocchetta Tanaro) sono state distinte le classi di pendenza riportate nella tabella seguente.

CLASSI DI ACCLIVITÀ	MORFOLOGIA E PROPENSIONE AI DISSESTI GRAVITATIVI
Settore pianeggiante e/o subpianeggiante ($<5^\circ$)	Aree di fondovalle, ripiani dei terrazzi e localmente lungo i settori di crinale.
Settore debolmente acclive (5° - 10°).	Aree di raccordo con il fondovalle, aree delle scarpate dei terrazzi ed aree immediatamente a valle delle linee di crinale. Propensione ai dissesti gravitativi da nulla a molto bassa.
Settore di versante da moderatamente a mediamente acclive (10° - 20°).	Propensione ai dissesti gravitativi da media ad elevata.
Settore di versante acclive (20° - 30°).	Propensione ai dissesti gravitativi da elevata a molto elevata.
Settore di versante altamente acclive ($>30^\circ$).	Propensione ai dissesti gravitativi molto elevata.

8.4.1 - Analisi dei tematismi

Come si può osservare dalle Tavv. G.4a – Cerro Tanaro e G.4b – Rocchetta Tanaro la distribuzione delle classi di pendenza è strettamente legata all'assetto geomorfologico del territorio comunale (cfr. Cap. 5), infatti in corrispondenza dei ripiani dei terrazzi, lungo i fondovalle dei corsi d'acqua minori sono quasi esclusivamente presenti le classi che caratterizzano i settori pianeggianti e subpianeggianti, con una netta prevalenza delle aree con acclività $<5^\circ$. Nel territorio di Cerro Tanaro la scarpata morfologica che raccorda i terrazzi fluviali di II° e III° ordine, attraversando l'intero territorio, da Est ad Ovest, e i fianchi vallivi del Rio del Vallone di S. Andrea, risultano evidenziati dai colori caratterizzanti le classi di

acclività che individuano principalmente i settori debolmente acclivi (5°-10°) e quelli da moderatamente a mediamente acclivi (10°-20°).

Come si evidenzia dall'elaborato grafico la classe che caratterizza i versanti altamente acclivi è principalmente distribuita, nel territorio di Rocchetta Tanaro, lungo i rilievi presenti, soprattutto, nel settore occidentale, mentre nelle restanti porzioni del territorio sono equamente rappresentate le altre classi, tranne alcune porzioni di versante lungo la Val Morena e a Sud di C. Ribaldona, dove risulta frequente la classe che indica acclività >30°.

Questa distribuzione delle classi di pendenza è strettamente legata alle caratteristiche geologiche del territorio comunale: dove affiorano principalmente i termini sabbiosi (Sabbie di Asti) i versanti presentano acclività accentuate, mentre dove affiorano i termini più argillosi o le alternanze che contraddistinguono le sequenze villafranchiane le pendenze si riducono, infatti nel settore orientale dove parte dei rilievi è costituita, appunto, dai terreni villafranchiani la classe di pendenza più frequente è quella tra 10° e 20°, subordinatamente, nelle porzioni mediane dei versanti è presente la classe tra 20° e 30°.

Infine la classe indicante, con il colore giallo, il range tra 5° e 10° è presente lungo i settori di raccordo versante-fondo valle o nelle fasce comprese tra le linee di spartiacque ed i versanti veri e propri. Localmente quest'ultima classe, unitamente a quella caratterizzata da acclività compresa tra 10° e 20°, si riscontra lungo le scarpate dei terrazzi fluviali.

Sovrapponendo questo elaborato alla Carta geomorfologica e dei dissesti è stato possibile individuare la distribuzione dei dissesti sui versanti in funzione delle classi di pendenza. Da ciò è emerso che ca. 18% dei fenomeni franosi ha avuto origine dai versanti acclivi (20°–30°), ca. il 52% da tratti di versante da moderatamente a mediamente acclivi (10°–20°), mentre ca. il 10% da pendii altamente acclivi (>30°) ed infine ca. il 20% da versanti debolmente acclivi (5°–10°).

Come si può osservare, le classi di pendenza maggiormente vulnerabili ai fenomeni franosi risultano quelle comprese tra 10° e 30° (da moderatamente acclive ad acclive), in quanto rappresentano quelle con la maggior distribuzione areale. Anche le porzioni di versante molto acclivi risultano piuttosto predisponenti ai fenomeni franosi, ma la percentuale di frane risulta più bassa in quanto tale classe non è omogeneamente distribuita su tutto il territorio in esame.

Infine, i settori debolmente acclivi indicano una minore propensione al dissesto, pur essendo equamente distribuiti in tutto il territorio, in quanto la bassa acclività preclude la propensione al dissesto.

8.5 - Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica

L'elaborato, in scala 1:10.000, permette di classificare il territorio individuando aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica e di conseguenza della propensione urbanistica delle stesse.

8.5.1 - Metodologia

Tale elaborato deve rappresentare la sintesi delle problematiche connesse alla pericolosità idrogeologica, pertanto è stato redatto sovrapponendo i tematismi delle tavole grafiche descritte nei capitoli precedenti.

Per consentire una più immediata individuazione delle aree a pericolosità più elevata sono stati riportati (come prescritto dalla Circolare P.G.R. 08/05/1996, n° 7/LAP e relativa Nota Tecnica Esplicativa del dicembre 1999) tutti i dissesti individuati nelle *Tavv. G.2a – Cerro Tanaro* e *G.2b – Rocchetta Tanaro*, ed in particolare sono state riportate le Fasce Fluviali dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, così come riportate nel P.A.I. ed i dissesti legati alla dinamica di versante. Su tavola dedicata (cfr. *Tav. G.2c – Territorio Intercomunale*) sono state riportate i limiti esterni delle Mappe di Pericolosità del P.G.R.A. e le fasce del P.A.I., al fine di ottenere un rapido confronto tra i due tematismi.

La procedura descritta ha permesso di circoscrivere comparti di territorio che, pur non presentando dissesti, sono caratterizzati da condizioni geomorfologiche analoghe i settori in dissesto. Tali settori sono pertanto stati inseriti nelle classi a maggiore pericolosità.

I restanti settori del territorio, caratterizzati da un assetto geomorfologico meno vulnerabile ai fenomeni dissestivi, sono stati inseriti in classi a minore pericolosità. Inoltre tali settori sono stati distinti sulla base del diverso contesto geomorfologico.

La metodologia utilizzata ha richiesto (anche a causa della scala di rilevamento) una verifica sul territorio atta a delimitare nel dettaglio aree a diversa pericolosità geomorfologica in particolar modo in corrispondenza dei centri abitati e lungo il reticolato idrografico.

8.5.2 - Analisi dei tematismi

Nell'ambito del territorio comunale sono state individuate le seguenti classi di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica ai sensi della Circolare P.G.R. 08/05/1996, n° 7/LAP e relativa Nota Tecnica Esplicativa del dicembre 1999.

CLASSE II (PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA MODERATA)

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate ai DD.MM. 17/01/2018 e 11/03/1988 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, ne' condizionarne la propensione all'edificabilità.

Classe IIa (Aree di fondovalle)

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica sono dovute alla vicinanza dei corsi d'acqua, alla presenza di linee di drenaggio minori, alle cattive condizioni di drenaggio delle acque meteoriche, alla presenza di terreni con scadenti proprietà geotecniche ed alla presenza di una falda acquifera con valori di soggiacenza localmente anche modesti: settori ubicati lungo i fondovalle principali e secondari, settori non particolarmente vulnerabili agli eventi alluvionali o comunque raggiungibili esclusivamente da lame d'acqua caratterizzate da bassa energia ed altezze di pochi centimetri (indicativamente < 40 cm) e settori localmente interni il limite della Fascia C del P.A.I. e/o lo Scenario di alluvione rara del P.G.R.A. (ex Titolo V N.d.A. del P.A.I.).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Come si può osservare nelle Tavv. G.5 – Territorio Intercomunale, G.5a – Cerro Tanaro e G.5b – Rocchetta Tanaro, tale classe comprende esclusivamente quei settori di fondovalle del F. Tanaro esterni il limite della Fascia B e/o lo Scenario di alluvione poco frequente.

All'interno di questa classe sono compresi, anche, quei settori di territorio non particolarmente vulnerabili agli eventi alluvionali o comunque raggiungibili esclusivamente da lame d'acqua caratterizzate da bassa energia ed altezze di pochi centimetri.

In definitiva la pericolosità geomorfologica di tali aree è dovuta principalmente alla presenza di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche ed alla bassa soggiacenza della falda acquifera, e localmente, anche, alla contiguità con i settori caratterizzati da elevato rischio idraulico.

Classe IIb (Aree di versante)

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica sono dovute alla stabilità dei versanti ed all'eventuale presenza di considerevoli spessori della coltre di copertura superficiale: settori ubicati lungo le scarpate dei terrazzi alluvionali, settori ubicati lungo gli spartiacque principali e settori di versante debolmente acclivi.

La Classe IIb (Aree di versante) si estende in tre diversi contesti morfologici: il primo comprende i principali spartiacque, presenti nel territorio di Rocchetta Tanaro, costituiti generalmente da terreni caratterizzati da mediocri a buoni valori dei parametri geotecnici, talvolta localizzati nelle immediate vicinanze di settori instabili o potenzialmente instabili. In tale contesto morfologico sono inclusi i nuclei abitativi di Mogliotti, Ponletta, Castagnassa, Cornalea, Asinara, S. Emiliano, ecc., che, pur non presentando aree in dissesto, sono localmente caratterizzati da morfologia irregolare a causa dell'azione antropica (terrazzamenti, tagli di versante, movimenti terra, ecc.); il secondo contesto geomorfologico è rappresentato dai settori di versante debolmente acclivi (aree di raccordo con il fondovalle), costituiti da una coltre di terreno superficiale caratterizzata da scadenti proprietà geotecniche ed ubicati a valle delle classi maggiormente vulnerabili e localmente in prossimità delle aree in dissesto.

Infine, tale classe di pericolosità si estende lungo la scarpata che separa il terrazzo fluviale di II da quello di III ordine attraversando l'intero territorio di Cerro Tanaro, che comprende anche i versanti del Vallone di S. Andrea e altre incisioni vallive: anche in questo caso si tratta di aree che localmente, in particolar modo in corrispondenza dei fabbricati, sono caratterizzate da morfologia irregolare a causa dell'azione antropica (terrazzamenti, tagli di versante, movimenti terra ecc.) e nelle quali le condizioni di pericolosità sono legate alla stabilità dei versanti, alla presenza di terreni di copertura superficiale che potrebbero presentare spessori relativamente elevati ed alle condizioni di drenaggio delle acque che frequentemente non si presentano regimate.

Classe IIc (Aree di terrazzo)

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica sono dovute alla presenza di linee di drenaggio minori ed alla presenza di terreni con mediocri caratteristiche geotecniche: settori, da pianeggianti a poco acclivi, a monte delle scarpate dei terrazzi alluvionali.

All'interno della Classe IIc (Aree di terrazzo) sono stati compresi tutti quei settori, generalmente pianeggianti e/o poco acclivi, che definiscono le superfici dei terrazzi a monte della scarpata morfologica (terrazzo di I e II ordine) ed è pertanto una delle classi di pericolosità arealmente più estese del territorio comunale di Cerro Tanaro. In tale contesto la pericolosità è da ricercarsi nella presenza di linee di drenaggio minori attivabili generalmente in occasione di eventi pluviometrici intensi e nell'assetto litostratigrafico che, pur essendo rappresentato da terreni con caratteristiche geotecniche in genere migliori rispetto quelli costituenti l'assetto superficiale delle aree in Classe IIa

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

(Aree di fondovalle) e IIb (Aree di versante), richiedono, per essere utilizzati quali terreni di fondazione, una analisi di dettaglio.

CLASSE III (PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA ELEVATA)

Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dalla urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.

CLASSE IIIa

Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti.

Per quanto riguarda le opere di interesse pubblico (già art. 31 della L.R. 56/77 e s.m.i.), queste potranno essere modificate o realizzate, previa verifica di compatibilità con le condizioni di pericolosità dell'area. Le opere autorizzabili, nel rispetto della vigente normativa, nonché degli strumenti di pianificazione di livello sovracomunale, non previste dai P.R.G. vigenti e non altrimenti localizzabili sotto il profilo tecnico, devono essere dichiarate di pubblica utilità ed essere attinenti:

- alle derivazioni d'acqua;*
- ad impianti di depurazione;*
- ad impianti di distribuzione rete;*
- ad infrastrutture viarie e ferroviarie;*
- all'erogazione di altri pubblici servizi, non ricadenti in aree di dissesto attivo.*

Si riporta a tal proposito quanto previsto all'Allegato 1, punto 7.1, della D.G.R. n° 18-2555 del 09/12/2015:

(...omissis...) per i PRG che richiamano nelle norme di attuazione vigenti il ricorso alle procedure dell'articolo 31 della l.r. 56/1977, sia direttamente, sia richiamando le definizioni di cui alle classi III della Circolare PGR 7/LAP/96, a seguito dell'abrogazione dell'art. 31 stesso, la compatibilità dell'intervento con l'equilibrio idrogeologico dell'area è valutata dalla Direzione regionale OOPP nell'ambito del procedimento di variante al PRG qualora necessaria, ovvero nell'ambito della procedura approvativa o autorizzativa dell'opera a seguito di specifica richiesta da parte del responsabile del procedimento; nel solo caso delle classi IIIb, per le quali siano già state realizzate le opere di riassetto previste dal cronoprogramma, la compatibilità dell'intervento con l'equilibrio idrogeologico dell'area è valutata dall'Amministrazione comunale;

Classe IIIa₁ (Aree di fondovalle)

Settori perimetrati all'interno della Fascia A e della Fascia B del P.S.F.F. così come modificate ed integrate dal P.A.I. e/o e dello Scenario di alluvione poco frequente del P.G.R.A. (ex Titolo V N.d.A. del P.A.I.).

In tale classe sono state inserite le aree interne i limiti della Fascia A, della Fascia B, nonché quelle interne lo Scenario di alluvione poco frequente, e pertanto la fascia di territorio comunale più vicina alle sponde del F. Tanaro e nella quale l'elevata pericolosità geomorfologica è chiaramente legata alle esondazioni dello stesso.

Per la perimetrazione di tale classe di pericolosità è stato adottato il criterio maggiormente conservativo, definendone il limite esterno sulla base della Fascia B o dello Scenario di alluvione poco frequente.

Classe IIIa₂ (Aree di fondovalle)

Settori esterni il limite della fascia B del P.A.I. e/o dello Scenario poco frequente (ex Titolo V N.d.A. del P.A.I.) e interni il limite raggiunto dalle acque durante l'evento alluvionale del novembre 1994 (aree di competenza fluviale).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Tale classe è individuata principalmente nelle aree di competenza fluviale ovvero quei settori rientranti dal punto di vista geomorfologico-idraulico, anche se protetti dalle opere di riassetto territoriale, nel campo di inondazione del fiume Tanaro. Inoltre tale classe include l'abitato di Cerro Tanaro e interconnette il concentrico di Rocchetta Tanaro con la zona industriale/commerciale, fortemente colpiti dalla piena di riferimento e attualmente inseriti in una Classe IIIb2 (cfr. paragrafi seguenti).

Classe IIIa₃ (Aree di fondovalle)

Settori perimetrati lungo il reticolo idrografico secondario per una fascia di 10 m da entrambe le sponde, anche ai sensi del R.D. 523/1904.

Aree alluvionabili da acque di esondazione caratterizzate da elevata a moderata energia (E_{eA}) e (E_{bA}) e da bassa energia (E_{mA}) e localmente all'interno degli Scenari di alluvione del P.G.R.A. (ex Titolo V N.d.A. del P.A.I.), lungo il reticolo secondario collinare e montano.

È individuata lungo il reticolato idrografico secondario in corrispondenza del quale si è inteso delimitare un'area in cui le attività umane dovranno essere limitate, al fine di non ostacolare la naturale evoluzione della dinamica fluviale (tali fasce comprendono anche, dove previsto dalla normativa vigente, la perimetrazione ai sensi del R.D. 523/1904).

Comprende inoltre le aree con pericolosità E_{eA} individuate lungo il fondovalle del R. Freddo di Valato nel Comune di Cerro Tanaro, mentre nel territorio di Rocchetta Tanaro lungo i rii Rabengo, Roncinaggio, un tributario ad Est di quest'ultimo, Valle Oscura, V. Rocca Mezzana, Valle Belveglio e V. Oscuro.

Le aree a moderata pericolosità E_{bA} si individuano soltanto lungo la parte alta del Rio Rabengo nel tratto più a monte del Rio Roncinaggio. Inoltre è stata perimetrata esclusivamente un'area a bassa energia E_{mA} , nel tratto più a monte di Valle Belveglio.

Si precisa che i settori ricompresi nello Scenario frequente e poco frequente sono stati perimetrati in aree rispettivamente E_{eA} e E_{bA} , mentre nel caso nel tratto più a monte di Valle Belveglio dove è presente un Scenario raro è stata inserita un'areale in E_{mA} .

Classe IIIa₄ (Aree di versante)

Aree in frana attiva (FA).

In tale classe sono esclusivamente comprese quelle porzioni di territorio individuate come frane attive e corrispondenti alle aree Fa del P.A.I.: pertanto vi sono stati inseriti tutti i 46 fenomeni franosi attivi individuati nel territorio intercomunale (cfr. § 8.2.5). Si rammenta che in tale classe rimarranno in vigore le Norme di Attuazione previste dal P.A.I. .

Classe IIIa₅ (Aree di versante)

Aree in frana quiescente (FQ) e stabilizzata (FS).

Vi sono state inserite le porzioni di territorio individuate come frane quiescenti e stabilizzate, rispettivamente corrispondenti alle aree Fq e Fs del P.A.I. . Si rammenta che anche in tale classe rimarranno in vigore le Norme di Attuazione previste dal P.A.I. .

Classe IIIa₆ (Aree di versante)

Porzioni di territorio che complessivamente presentano caratteristiche geomorfologiche, litotecniche e di acclività analoghe quelle delle aree in frana.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Sono stati compresi i settori di versante da acclivi ad altamente acclivi e localmente quelli da moderatamente a mediamente acclivi dove si sono verificati gran parte dei fenomeni franosi inseriti nelle Classi IIIa₄ e IIIa₅. Inoltre sono compresi in questa classe i tratti di corsi d'acqua del reticolato idrografico secondario impostati in un contesto di versante caratterizzato da elevate acclività e/o da processi lineari Eb_L e Em_L.

CLASSE IIIb

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 ordinaria, manutenzione straordinaria, risanamento conservativo, ecc....

Per quanto riguarda le opere di interesse pubblico (già art. 31 della L.R. 56/77 e s.m.i.), queste potranno essere modificate o realizzate, previa verifica di compatibilità con le condizioni di pericolosità dell'area. Le opere autorizzabili, nel rispetto della vigente normativa, nonché degli strumenti di pianificazione di livello sovracomunale, non previste dai P.R.G. vigenti e non altrimenti localizzabili sotto il profilo tecnico, devono essere dichiarate di pubblica utilità ed essere attinenti:

- *alle derivazioni d'acqua;*
- *ad impianti di depurazione;*
- *ad impianti di distribuzione rete;*
- *ad infrastrutture viarie e ferroviarie;*
- *all'erogazione di altri pubblici servizi, non ricadenti in aree di dissesto attivo.*

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.

Si riporta a tal proposito quanto previsto all'Allegato 1, punto 7.1, della D.G.R. n° 18-2555 del 09/12/2015:

(...omissis...) per i PRG che richiamano nelle norme di attuazione vigenti il ricorso alle procedure dell'articolo 31 della l.r. 56/1977, sia direttamente, sia richiamando le definizioni di cui alle classi III della Circolare PGR 7/LAP/96, a seguito dell'abrogazione dell'art. 31 stesso, la compatibilità dell'intervento con l'equilibrio idrogeologico dell'area è valutata dalla Direzione regionale OOPP nell'ambito del procedimento di variante al PRG qualora necessaria, ovvero nell'ambito della procedura approvativa o autorizzativa dell'opera a seguito di specifica richiesta da parte del responsabile del procedimento; nel solo caso delle classi IIIb, per le quali siano già state realizzate le opere di riassetto previste dal cronoprogramma, la compatibilità dell'intervento con l'equilibrio idrogeologico dell'area è valutata dall'Amministrazione comunale;

Classe IIIb₂₋₁ (Aree di fondovalle)

A seguito della realizzazione delle opere di riassetto territoriale sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti.

Settori edificati nei concentrici comunali, a tergo del limite della Fascia B del P.A.I. e dello Scenario poco frequente del P.G.R.A., interni il limite raggiunto dalle acque durante l'evento alluvionale del novembre 1994 ed attualmente protetti dalle opere di riassetto territoriale.

In tale classe sono state incluse le porzioni degli abitati di Cerro Tanaro e di Rocchetta Tanaro posti tra il limite tra la Fascia B e la Fascia C ed il limite esterno della Fascia C, colpite dall'evento alluvionale del novembre 1994 ed attualmente protette dall'argine realizzato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, con l'ottica di permetterne una relativa fruibilità dal punto di vista urbanistico.

Tutte le aree all'interno di tale classe devono obbligatoriamente rientrare nel Piano di Protezione Civile.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Suter Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Classe IIIb₂₋₂ (Aree di fondovalle – Aree di versante)

A seguito della realizzazione degli interventi di riassetto territoriale sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti.

Porzione del concentrico comunale di Rocchetta Tanaro collocato allo sbocco di Valle Oscura: comprende i settori edificati lungo il rio Oscura ed i settori ubicati ai piedi dei versanti subverticali che si presentano in condizioni instabili e/o di equilibrio metastabile.

Comprende la porzione di abitato che insiste in Valle Oscura, in quanto localizzata parte nelle immediate vicinanze di un'area alluvionabile da acque di esondazione ad elevata energia (Ee_A), parte alla base di tagli di versante subverticali caratterizzati da precarie condizioni di stabilità: tali settori necessitano di opere di riassetto territoriale che allo stato attuale non sono ancora state realizzate. Tutte le aree all'interno di tale classe devono obbligatoriamente rientrare nel Piano di Protezione Civile.

Classe IIIb₄ (Aree di fondovalle)

Anche a seguito della realizzazione delle opere di sistemazione, indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile alcun incremento del carico antropico.

Settori edificati interni il limite della classe di pericolosità molto elevata (Ee_A) perimetrato lungo il Rio Freddo, all'interno dei limiti dello Scenario di alluvione frequente e poco frequente del P.G.R.A., esterni localmente il limite raggiunto dalle acque durante l'evento alluvionale del novembre 1994 ed attualmente non protetti dall'argine.

Comprende la limitata porzione dell'abitato di Stazione di Rocchetta Tanaro – Cerro che è stata inserita nell'area in dissesto ad intensità molto elevata (Ee_A) legata alla dinamica del Rio Freddo di Valato (cfr. Tav. G.2a – Cerro Tanaro), nonostante la presenza di opere di difesa idraulica lungo tale corso d'acqua (cfr. Tav. G.3a – Cerro Tanaro).

Si rammenta comunque che in tale classe rimarranno in vigore le Norme di Attuazione previste dal P.A.I. per le aree Ee_A.

Tutte le aree all'interno di tale classe devono obbligatoriamente rientrare nel Piano di Protezione Civile.

9 - PRESCRIZIONI TECNICHE

Vengono di seguito riportate le prescrizioni di carattere geologico-tecnico che si ritengono indispensabili per ogni classe di idoneità all'utilizzazione urbanistica individuate nelle Tavv. G.5 – Territorio Intercomunale, G.5a – Cerro Tanaro e G.5b – Rocchetta Tanaro.

Si ricorda che, come disposto dalla Circolare P.G.R. 08/05/1996, n° 7/LAP e relativa Nota Tecnica Esplicativa del dicembre 1999, tali prescrizioni dovranno essere accorpate ed inserite nelle Norme di Attuazione al Piano Regolatore Comunale, tali da risultare propedeutiche alle singole norme di carattere urbanistico.

Per quanto attiene gli studi geologici e geotecnici da eseguirsi per i singoli interventi di cui ai paragrafi successivi, dovranno essere rispettati i dettami della normativa di riferimento rappresentata dai DD.MM. 17/01/2018 (nel seguito denominato N.T.C./18) e 11/03/1988 e relative Circolari esplicative. In particolare, dalla normativa vigente (N.T.C./18) si evince come la relazione geologica e la relazione geotecnica siano documenti tecnici integranti ed indispensabili del progetto, in relazione ad ogni opera strutturale pubblica o privata: esse costituiscono, anche se intimamente interconnesse, elaborati distinti e separati in funzione di finalità e contenuti differenti, chiaramente esplicitati dalle N.T.C./18.

Nello specifico la relazione geologica (di cui al § 6.2.1 delle N.T.C./18) in quanto avente per oggetto la descrizione del modello geologico, la valutazione della fattibilità degli interventi in funzione della pericolosità geologica del territorio e la definizione di eventuali condizionamenti geologici gravanti sull'opera e che si traducono in indispensabili elementi progettuali, dovrà sempre far parte degli elaborati prodotti sin dalle prime fasi della progettazione e dell'iter autorizzativo e sarà quindi obbligatoria in tutti i casi di applicabilità delle norme di cui alle N.T.C./18 che, si ricorda, costituiscono un "corpus" normativo sovraordinato rispetto alle norme tecniche di attuazione dei piani regolatori comunali ed intercomunali, che non possono pertanto contenere disposizioni difformi e discordanti da quelle stabilite dal testo unitario.

La relazione geologica, inoltre, dovrà non solo ottemperare alle N.T.C./18 ma anche agli adempimenti previsti e/o prescritti da altre norme vigenti (a mero titolo di esempio si cita il D.M. 11/03/88 e relativa circolare esplicativa, laddove ancora vigenti), rispondendo ai vari sportelli di controllo che esamineranno il progetto dell'opera.

La relazione geologica dovrà essere redatta a firma di un geologo regolarmente iscritto all'albo professionale.

La relazione geotecnica dovrà essere costituita da due parti essenziali: la caratterizzazione fisico-meccanica del sottosuolo (di cui al § 6.2.2 delle N.T.C./18) con definizione del modello geotecnico a seguito di appropriate indagini geognostiche e le verifiche di sicurezza e delle prestazioni geotecniche attese (di cui al § 6.2.4 delle N.T.C./18) del complesso terreno-opera nei previsti stati di sollecitazione, compreso quello sismico, che possono attuarsi solo con le indicazioni del progettista strutturale nella fase finale della progettazione.

Risulta pertanto evidente come tale elaborato troverà il suo perfezionamento solo con il progetto esecutivo delle opere, allorquando il progetto strutturale avrà definito la tipologia fondazionale, la distribuzione e l'entità dei carichi, nonché le azioni agenti sulle strutture di fondazione, e come di conseguenza la relazione geotecnica nella fase di progettazione preliminare e definitiva potrà al più essere redatta secondo i disposti e con i contenuti di quanto previsto al § 6.2.2 delle N.T.C./18, rimanendo facoltà del redattore, se in possesso di tutte le informazioni tecniche necessarie, produrre già in tale fase una relazione geotecnica completa di tutti i suoi contenuti, comprese le verifiche di sicurezza di cui al § 6.2.4.

La relazione geotecnica dovrà essere redatta a firma di un geologo e/o ingegnere regolarmente iscritto all'albo professionale.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

9.1 - Applicazione del concetto di carico antropico (ex art. 30, comma 3, L.R. 56/77)

In considerazione della presenza nel territorio comunale di settori edificati, pertanto caratterizzati dalla presenza di “carico antropico”, ubicati in prossimità e all’interno di aree ad elevata pericolosità geomorfologica e/o in dissesto, preliminarmente la definizione delle norme di carattere geologico relative ogni singola classe di pericolosità, appare opportuno fornire alcune indicazioni ed approfondimenti in merito alla definizione del concetto di “carico antropico”.

In particolare con la D.G.R. n° 64-7417 del 07/04/2014, la Regione Piemonte ha inteso meglio definire uno degli aspetti più controversi disciplinati dalla L.R. n° 56 del 05/12/1977 e dalla Circ. P.G.R. 08/05/1996, n° 7/LAP e relativa Nota Tecnica Esplicativa del dicembre 1999: di seguito viene pertanto riportato quanto previsto al punto 6 della parte I dell’Allegato A alla D.G.R. .

Considerato che il comma 3 dell’articolo 30 (Zone a vincolo idrogeologico e carico antropico) della l.r. 56/77, prevede che la Regione disciplini le possibilità di riuso del patrimonio edilizio esistente con riguardo alle limitazioni di incremento del carico antropico, si specifica che tali limitazioni si riferiscono agli ambiti inseriti in classe IIIB ai sensi della Circolare PGR 7/LAP/96, a prescindere dalla presenza o meno del vincolo idrogeologico.

Pertanto, al fine di disciplinare le possibilità di riuso del patrimonio edilizia esistente, con riguardo alle limitazioni di incremento del carico antropico, si richiama quanto già indicato dalla Circolare PGR 7/LAP/96 (al punto 1.3 – Classe IIIB).

Per tali classi “(...) in assenza di (...) interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico (...)”, inoltre la successiva Nota Tecnica Esplicativa del 1999 (al punto 7.3 – Incremento di carico antropico) specifica che il carico antropico si valuta “(...) in senso generale, in funzione del grado di pericolo, in funzione della possibilità di mitigazione del rischio ed in relazione al numero di abitanti già presenti nella zona (...)”.

Si tenga presente che inducono incremento di carico antropico gli interventi urbanistico-edilizi che generano un aumento, non momentaneo ma stabile nel tempo, di presenza umana a fini abitativi, lavorativi e per l’utilizzo di servizi.

Occorre quindi che il Comune attraverso il Piano regolatore analizzi il proprio territorio ed individui puntualmente le situazioni che potrebbero trovarsi in condizioni di criticità tali da essere assoggettato a quanto previsto attualmente dalla Circolare PGR 7/LAP/96 in termini di incremento di carico antropico, da valutare sia in termini di maggiore presenza umana, sia di maggior valore dei beni esposti.

Si specifica che, ad integrazione della definizione di carico antropico, che gli interventi edilizi ammessi nelle classi di sintesi individuate sono quelli riportati al punto 7.1 della parte II del presente Allegato, in coerenza con la definizione di carico antropico di cui sopra, con particolare riguardo alla destinazione d’uso residenziale esistente.

Si evidenzia quindi che tali interventi edilizi:

- a) *per i Comuni che devono adeguarsi al PAI o intendono modificare il proprio PRG adeguato al PAI, costituiscono un modello di riferimento da applicare in fase di redazione del PRG o relativa variante strutturale o generale, senza necessità di ulteriori approfondimenti e sono altresì da estendere per analogia alle altre destinazioni d’uso. Nel caso in cui si intenda intervenire su edifici esistenti prevedendo interventi edilizi diversi da quelli riportati al punto 7.1, in fase di elaborazione della stessa variante generale o strutturale al PRG comunale che preveda anche il riuso e la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente, è necessario individuare puntualmente le situazioni di criticità geomorfologica sulla base delle condizioni di pericolosità e rischio, anche con riferimento alla consistenza del patrimonio edilizio esistente e attraverso le norme di attuazione dello strumento urbanistico dettare prescrizioni specifiche per ogni edificio o nucleo, individuando tipi di interventi, destinazioni d’uso e possibilità/quantità edificatorie ammesse compatibili con il livello di pericolosità e rischio rilevati. In particolare, sono necessari approfondimenti di carattere edilizio e, se del caso, strutturale, al fine di valutare la vulnerabilità dei beni esposti in relazione all’intensità dell’evento atteso, sulla base dei quali possono essere dettagliate e specificate ulteriori tipologie di intervento e cambi di destinazione d’uso ammessi rispetto a quelli riportati nella tabella 7.1. Si ricorda che tale possibilità non è prevista per la classe di pericolosità IIIB4 in cui, anche a seguito della realizzazione delle opere di sistemazione, non è possibile alcun incremento di carico antropico.*

(...omissis...)

Successivamente al punto 7.1 della parte II dell’Allegato A, la D.G.R. n° 64-7417 del 07/04/2014, definisce nel dettaglio quali siano gli interventi che costituiscono o meno incremento di carico antropico.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Al fine di valutare le possibilità di aumento del carico antropico nelle aree soggette a pericolosità come sopra classificate, sono dettagliati i seguenti criteri applicabili su tutti gli edifici esistenti e legittimamente realizzati alla data di adozione del piano regolatore, declinati in assenza o seguito della realizzazione delle opere di messa in sicurezza secondo quanto previsto dalla tabella seguente.

Si evidenzia che tali criteri possono essere rivisti in senso più cautelativo qualora ritenuto necessario dal professionista estensore degli studi geologici.

Gli interventi di cui alle lettere seguenti possono essere realizzati anche in modo cumulativo.

a. Non costituisce incremento di carico antropico:

1. utilizzare i piani terra dei fabbricati esistenti per la realizzazione di locali accessori (autorimesse, locali di sgombero, ecc.);
2. realizzare edifici accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi, ecc.) sul piano campagna nelle aree contraddistinte dalle classi di rischio IIIb3 e IIIb4 nel rispetto delle prescrizioni delle norme di attuazione del PAI;
3. realizzare interventi di "adeguamento igienico funzionale", intendendo come tali tutti quegli interventi edilizi che richiedano ampliamenti fino ad un massimo di 25 mq, purché questi non comportino incrementi in pianta della sagoma edilizia esistente;
4. sopraelevare e contestualmente dismettere i piani terra ad uso abitativo di edifici ubicati in aree esondabili caratterizzate da bassi tiranti e basse energie;
5. utilizzare i sottotetti esistenti in applicazione della l.r. 21/98 qualora ciò non costituisca nuove ed autonome unità abitative.

b. Costituisce modesto incremento di carico antropico:

1. il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso residenziale, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti anche con cambio di destinazione d'uso;
2. il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso diverso da quelli di cui al punto 1, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti e con cambi di destinazioni d'uso solo a seguito degli approfondimenti di cui al punto 6, lettere a) e c) della Parte I del presente Allegato;
3. il frazionamento di unità abitative di edifici (residenziali o agricoli), solo a seguito degli approfondimenti di cui al punto 6, lettere a) e c) della Parte I del presente Allegato, purché ciò avvenga senza incrementi di volumetria;
4. gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti comportanti un aumento in pianta non superiore al 20% per un massimo di 200 mc e non costituenti una nuova unità abitativa;
5. gli interventi di demolizione e ricostruzione o sostituzione edilizia con eventuali ampliamenti non superiore al 20% per un massimo di 200 mc, attraverso scelte progettuali e tipologie costruttive volte a diminuire la vulnerabilità degli edifici rispetto al fenomeno atteso;
6. gli interventi ammessi dall'art. 3 della l.r. 20/09.

c. Costituiscono incremento di carico antropico:

1. ogni cambio di destinazione d'uso che richieda, nel rispetto dell'art. 21 della l.r. 56/77, maggiori dotazioni di standard urbanistici rispetto alle destinazioni d'uso in atto alla data di adozione della variante al piano regolatore (ad esempio da magazzino a residenza) e comunque ogni cambio di destinazione verso l'uso residenziale;
2. qualsiasi incremento delle unità immobiliari esistenti alla data di adozione della variante al PRG in eccedenza rispetto a quanto concesso nel caso di modesto incremento di cui alla precedente lettera b);
3. ogni ampliamento delle unità immobiliari esistenti che non rientri strettamente in attività di adeguamento igienico-funzionale, di cui alla precedente lettera a. e negli ampliamenti di cui al punto 4 di cui alla precedente lettera b.;
4. gli interventi di cui agli articoli 4 e 7 della l.r. 20/09.

La D.G.R. schematizza tali interventi, relativi alla destinazione d'uso residenziale, in una tabella in funzione delle diverse sottoclassi IIIb; nel prosieguo della presente per ogni singola Classe IIIb individuata nel territorio comunale è stato riportato un estratto di tale tabella a fine di chiarire meglio la tipologia di interventi ammissibili. Come previsto dalla normativa tali tabelle si intendono di riferimento anche per quanto riguarda le altre destinazioni d'uso (produttivo, commerciale, artigianale, servizi, ecc.).

9.2 - Classe IIa (Aree di fondovalle)

In tale classe sono consentiti interventi edilizi e/o di trasformazione d'uso del suolo.

Sono consentiti:

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

- ⇒ nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti;
- ⇒ trasformazioni d'uso del suolo ed adeguamenti igienico-funzionali che consentano una più razionale fruizione degli edifici esistenti (es: realizzazione di ulteriori locali, il recupero di preesistenti locali inutilizzati, pertinenze quali box auto, ricovero attrezzi, ecc.).

Gli interventi consentiti, se rientranti all'interno della Fascia C e/o dello Scenario di alluvione rara, dovranno ottemperare alle seguenti prescrizioni:

- ⇒ il divieto di costruzione e/o ricostruzione di locali interrati, intendendosi per locali interrati quelli aventi quota di pavimento inferiore quella del piano campagna circostante originario (al netto dei riporti di progetto);
- ⇒ la realizzazione degli impianti tecnologici (es: riscaldamento e condizionamento) e dei quadri di comando elettrico a quote compatibili con un'eventuale piena caratterizzata da acque a bassa energia e/o tiranti modesti (indicativamente $h < 40$ cm);
- ⇒ per gli interventi di nuovo impianto la localizzazione della residenza al primo piano fuori terra è consentita esclusivamente a seguito della realizzazione di un modesto innalzamento del piano campagna affinché le superfici abitabili siano poste a quote compatibili con un'eventuale piena caratterizzata da acque a bassa energia e/o tiranti modesti (indicativamente $h < 40$ cm);
- ⇒ l'esclusione di depositi di materiali nocivi, pericolosi, insalubri, ecc. .

Con riferimento all'art. 3 del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i., per quanto concerne la definizione degli interventi edilizi, nell'ambito di tale classe le opere che comportano un aumento dell'area edificata (interventi di nuova costruzione) e/o dei carichi trasmessi al terreno, gli interventi di manutenzione straordinaria, risanamento e restauro conservativo e ristrutturazione edilizia se comportanti rilevanti movimenti terra e/o incidenti sugli elementi strutturali con particolare riferimento all'interazione strutture – terreni di fondazione, dovranno attenersi alle risultanze di uno studio geologico e geotecnico di dettaglio, corredato da una campagna di indagini geognostiche ⁽³¹⁾ sufficientemente estesa per caratterizzare l'area di intervento e l'intorno significativo circostante.

Tali studi dovranno obbligatoriamente analizzare nel dettaglio i seguenti aspetti:

- ✓ studio geomorfologico finalizzato all'analisi dei lineamenti presenti nell'area da investigare e nell'intorno significativo;
- ✓ compatibilità geomorfologica ed idraulica degli interventi in progetto;
- ✓ assetto litostratigrafico al fine di determinare lo spessore dei terreni di riporto eventualmente presenti e la profondità del substrato;
- ✓ caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei terreni;
- ✓ livello ed escursione della falda acquifera e sua eventuale interazione con le opere in progetto;
- ✓ valutazione dell'azione sismica di base attesa al sito;
- ✓ valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni;
- ✓ verifiche di sicurezza agli Stati Limite previste dalle N.T.C./18; a titolo meramente esemplificativo:
 - per le nuove costruzioni e per gli ampliamenti che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo, dovrà essere verificata la capacità portante dei terreni di fondazione ed i relativi cedimenti, con le metodologie più accreditate dalla bibliografia scientifica, con lo scopo di optare per la tipologia fondazionale più idonea;

⁽³¹⁾ Le indagini geognostiche saranno indispensabili per le nuove costruzioni e per gli interventi che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo. Per tutte le altre tipologie di intervento saranno a discrezione del professionista incaricato. Tali indagini geognostiche dovranno rispettare gli standard stabiliti dalla normativa tecnica vigente (es: sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche C.P.T., dinamiche S.C.P.T. e/o S.P.T. standard) e la loro tipologia dovrà essere quella più appropriata in funzione delle caratteristiche litotecniche dell'area da investigare.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

- per gli interventi che comportino un incremento dei carichi su strutture fondazionali esistenti, dovrà essere accertato che la loro tipologia sia compatibile con il nuovo assetto dei carichi;
- ✓ regimazione delle acque di scorrimento superficiale e di gronda;
- ✓ accorgimenti tecnici eventualmente ritenuti necessari per la minimizzazione delle condizioni di pericolosità e di rischio.

Tali prescrizioni dovranno essere rispettate anche in caso di interventi di ristrutturazione urbanistica (art. 3, lett. f), D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.), e di conservazione (art. 3-bis, D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.) qualora comportanti opere di categorie analoghe quelle sopra descritte.

9.3 - Classe IIb (Aree di versante)

In tale classe sono consentiti interventi edilizi e/o di trasformazione d'uso del suolo.

Sono consentiti:

- ⇒ nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti;
- ⇒ trasformazioni d'uso del suolo ed adeguamenti igienico-funzionali che consentano una più razionale fruizione degli edifici esistenti (es: realizzazione di ulteriori locali, il recupero di preesistenti locali inutilizzati, pertinenze quali box auto, ricovero attrezzi, ecc.).

Con riferimento all'art. 3 del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i., per quanto concerne la definizione degli interventi edilizi, nell'ambito di tale classe le opere che comportano un aumento dell'area edificata (interventi di nuova costruzione) e/o dei carichi trasmessi al terreno, gli interventi di manutenzione straordinaria, risanamento e restauro conservativo e ristrutturazione edilizia se comportanti rilevanti movimenti terra e/o incidenti sugli elementi strutturali con particolare riferimento all'interazione strutture – terreni di fondazione, dovranno attenersi alle risultanze di uno studio geologico e geotecnico di dettaglio, corredato da una campagna di indagini geognostiche ⁽³²⁾ sufficientemente estesa per caratterizzare l'area di intervento e l'intorno significativo circostante.

Tali studi dovranno obbligatoriamente analizzare nel dettaglio i seguenti aspetti:

- ✓ studio geomorfologico finalizzato all'analisi dei lineamenti presenti nell'area da investigare e nell'intorno significativo;
- ✓ assetto litostratigrafico al fine di determinare lo spessore della coltre di copertura superficiale e/o dei terreni di riporto e la profondità del substrato;
- ✓ caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei terreni;
- ✓ eventuale presenza di circolazione d'acqua nel sottosuolo e sua eventuale interazione con le opere in progetto;
- ✓ valutazione dell'azione sismica di base attesa al sito;
- ✓ valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni;
- ✓ verifiche di sicurezza agli Stati Limite previste dalle N.T.C./18; a titolo meramente esemplificativo:
 - nel caso di opere che aumentino il carico trasmesso ai terreni di fondazione o ne modifichino l'assetto originario e di opere comportanti rilevanti movimenti terra, dovrà essere verificata la stabilità globale del versante e degli eventuali fronti di scavo, con le

⁽³²⁾ Le indagini geognostiche saranno indispensabili per le nuove costruzioni e per gli interventi che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo. Per tutte le altre tipologie di intervento saranno a discrezione del professionista incaricato. Tali indagini geognostiche dovranno rispettare gli standard stabiliti dalla normativa tecnica vigente (es: sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche C.P.T., dinamiche S.C.P.T. e/o S.P.T. standard) e la loro tipologia dovrà essere quella più appropriata in funzione delle caratteristiche litotecniche dell'area da investigare.

metodologie più accreditate dalla bibliografia scientifica, al fine di valutare gli effetti degli interventi in progetto sulla stabilità del pendio;

- per le nuove costruzioni e per gli ampliamenti che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo, dovrà essere verificata la capacità portante dei terreni di fondazione ed i relativi cedimenti, con le metodologie più accreditate dalla bibliografia scientifica, con lo scopo di optare per la tipologia fondazionale più idonea;
- per gli interventi che comportino un incremento dei carichi su strutture fondazionali esistenti, dovrà essere accertato che la loro tipologia sia compatibile con il nuovo assetto dei carichi;
- ✓ regimazione delle acque di scorrimento superficiale e di gronda;
- ✓ accorgimenti tecnici eventualmente ritenuti necessari per la minimizzazione delle condizioni di pericolosità e di rischio.

Tali prescrizioni dovranno essere rispettate anche in caso di interventi di ristrutturazione urbanistica (art. 3, lett. f), D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.), e di conservazione (art. 3-bis, D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.) qualora comportanti opere di categorie analoghe quelle sopra descritte.

9.4 - Classe IIc (Aree di terrazzo)

In tale classe sono consentiti interventi edilizi e/o di trasformazione d'uso del suolo.

Sono consentiti:

- ⇒ nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti;
- ⇒ trasformazioni d'uso del suolo ed adeguamenti igienico-funzionali che consentano una più razionale fruizione degli edifici esistenti (es: realizzazione di ulteriori locali, il recupero di preesistenti locali inutilizzati, pertinenze quali box auto, ricovero attrezzi, ecc.).

Con riferimento all'art. 3 del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i., per quanto concerne la definizione degli interventi edilizi, nell'ambito di tale classe le opere che comportano un aumento dell'area edificata (interventi di nuova costruzione) e/o dei carichi trasmessi al terreno, gli interventi di manutenzione straordinaria, risanamento e restauro conservativo e ristrutturazione edilizia se comportanti rilevanti movimenti terra e/o incidenti sugli elementi strutturali con particolare riferimento all'interazione strutture – terreni di fondazione, dovranno attenersi alle risultanze di uno studio geologico e geotecnico di dettaglio, corredato da una campagna di indagini geognostiche ⁽³³⁾ sufficientemente estesa per caratterizzare l'area di intervento e l'intorno significativo circostante.

Tali studi dovranno obbligatoriamente analizzare nel dettaglio i seguenti aspetti:

- ✓ studio geomorfologico finalizzato all'analisi dei lineamenti presenti nell'area da investigare e nell'intorno significativo;
- ✓ assetto litostratigrafico al fine di determinare lo spessore della coltre di copertura superficiale e/o dei terreni di riporto e la profondità del substrato;
- ✓ caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei terreni;
- ✓ eventuale presenza di circolazione d'acqua nel sottosuolo e sua eventuale interazione con le opere in progetto;
- ✓ valutazione dell'azione sismica di base attesa al sito;

⁽³³⁾ Le indagini geognostiche saranno indispensabili per le nuove costruzioni e per gli interventi che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo. Per tutte le altre tipologie di intervento saranno a discrezione del professionista incaricato. Tali indagini geognostiche dovranno rispettare gli standard stabiliti dalla normativa tecnica vigente (es: sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche C.P.T., dinamiche S.C.P.T. e/o S.P.T. standard) e la loro tipologia dovrà essere quella più appropriata in funzione delle caratteristiche litotecniche dell'area da investigare.

- ✓ valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni;
- ✓ verifiche di sicurezza agli Stati Limite previste dalle N.T.C./18; a titolo meramente esemplificativo:
 - nel caso di opere che aumentino il carico trasmesso ai terreni di fondazione o ne modifichino l'assetto originario e di opere comportanti rilevanti movimenti terra, dovrà essere verificata la stabilità degli eventuali fronti di scavo, con le metodologie più accreditate dalla bibliografia scientifica, al fine di valutare gli effetti degli interventi in progetto sul quadro geotecnico locale;
 - per le nuove costruzioni e per gli ampliamenti che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo, dovrà essere verificata la capacità portante dei terreni di fondazione ed i relativi cedimenti, con le metodologie più accreditate dalla bibliografia scientifica, con lo scopo di optare per la tipologia fondazionale più idonea;
 - per gli interventi che comportino un incremento dei carichi su strutture fondazionali esistenti, dovrà essere accertato che la loro tipologia sia compatibile con il nuovo assetto dei carichi;
- ✓ regimazione delle acque di scorrimento superficiale e di gronda;
- ✓ accorgimenti tecnici eventualmente ritenuti necessari per la minimizzazione delle condizioni di pericolosità e di rischio.

Tali prescrizioni dovranno essere rispettate anche in caso di interventi di ristrutturazione urbanistica (art. 3, lett. f), D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.), e di conservazione (art. 3-bis, D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.) qualora comportanti opere di categorie analoghe quelle sopra descritte.

9.5 - Classe IIIa₁ (Aree di fondovalle)

Come definito nel § 8.5.2 tali aree sono state ritenute inidonee ad ospitare nuovi insediamenti.

Nell'ambito delle aree ricomprese nelle Fasce fluviali e nelle Mappe di pericolosità del P.G.R.A. per il reticolo principale di pianura e fondovalle rimangono in vigore le norme previste agli artt. 29 e 30, riferiti rispettivamente alla Fascia A ed alla Fascia B, e all'art. 39 delle N.d.A. del P.A.I., che si intendono richiamati.

Articolo 29. Fascia di deflusso della piena (Fascia A)

1. *Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.*
2. *Nella Fascia A sono vietate:*
 - a) *le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;*
 - b) *la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n° 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. l);*
 - c) *la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. m);*
 - d) *le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n° 152 e successive modifiche ed integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n° 523;*
 - e) *la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;*

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

- f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.
3. Sono per contro consentiti:
- i cambi culturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
 - gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
 - le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
 - i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;
 - la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
 - i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
 - il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
 - il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
 - il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n° 22;
 - l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n° 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;
 - l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.
4. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.
5. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Articolo 30. Fascia di esondazione (Fascia B)

- Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.
- Nella Fascia B sono vietati:
 - gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;
 - la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n° 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, let. l);
 - in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.
- Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:
 - gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;
 - gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;
 - la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
 - l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;
 - il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

4. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Articolo 39. Interventi urbanistici e indirizzi alla pianificazione urbanistica

1. I territori delle Fasce A e B individuati dal presente Piano, sono soggetti ai seguenti speciali vincoli e alle limitazioni che seguono, che divengono contenuto vincolante dell'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali, per le ragioni di difesa del suolo e di tutela idrogeologica perseguite dal Piano stesso:
 - a) le aree non edificate ed esterne al perimetro del centro edificato dei comuni, così come definito dalla successiva lett. c), sono destinate a vincolo speciale di tutela fluviale ai sensi dell'art. 5, comma 2, lett. a) della L. 17 agosto 1942, n. 1150;
 - b) alle aree esterne ai centri edificati, così come definiti alla seguente lettera c) si applicano le norme delle Fasce A e B, di cui ai successivi commi 3 e 4;
 - c) per centro edificato, ai fini dell'applicazione delle presenti Norme, si intende quello di cui all'art. 18 della L. 22 ottobre 1971, n. 865, ovvero le aree che al momento dell'approvazione del presente Piano siano edificate con continuità, compresi i lotti interclusi ed escluse le aree libere di frangia. Laddove sia necessario procedere alla delimitazione del centro edificato ovvero al suo aggiornamento per centro edificato, ai fini dell'applicazione delle presenti Norme, si intende quello di cui all'art. 18 della L. 22 ottobre 1971, n. 865, ovvero le aree che al momento dell'approvazione del presente Piano siano edificate con continuità, compresi i lotti interclusi ed escluse le aree libere di frangia. Laddove sia necessario procedere alla delimitazione del centro edificato ovvero al suo aggiornamento, l'Amministrazione comunale procede all'approvazione del relativo perimetro.
2. All'interno dei centri edificati, così come definiti dal precedente comma 1, lett. c), si applicano le norme degli strumenti urbanistici generali vigenti; qualora all'interno dei centri edificati ricadano aree comprese nelle Fasce A e/o B, l'Amministrazione comunale è tenuta a valutare, d'intesa con l'autorità regionale o provinciale competente in materia urbanistica, le condizioni di rischio, provvedendo, qualora necessario, a modificare lo strumento urbanistico al fine di minimizzare tali condizioni di rischio.
3. Nei territori della Fascia A, sono esclusivamente consentite le opere relative a interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti all'art. 31, lett. a), b), c) della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumento di superficie o volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio.
4. Nei territori della Fascia B, sono inoltre esclusivamente consentite:
 - a) 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, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;
 - b) interventi di ristrutturazione edilizia, 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 e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;
 - c) interventi 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;
 - d) opere attinenti l'esercizio della navigazione e della portualità, commerciale e da diporto, qualora previsti nell'ambito del piano di settore, anche ai sensi del precedente art. 20.
5. La realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico che possano limitare la capacità di invaso delle fasce fluviali, è soggetta ai procedimenti di cui al precedente art. 38.
6. Fatto salvo quanto specificatamente disciplinato dalle precedenti Norme, i Comuni, in sede di adeguamento dei rispettivi strumenti urbanistici per renderli coerenti con le previsioni del presente Piano, nei termini previsti all'art. 27, comma 2, devono rispettare i seguenti indirizzi:
 - a) evitare nella Fascia A e contenere, nella Fascia B la localizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico destinate ad una fruizione collettiva;
 - b) favorire l'integrazione delle Fasce A e B nel contesto territoriale e ambientale, ricercando la massima coerenza possibile tra l'assetto delle aree urbanizzate e le aree comprese nella fascia;
 - c) favorire nelle fasce A e B, aree di primaria funzione idraulica e di tutela naturalistico-ambientale, il recupero, il miglioramento ambientale e naturale delle forme fluviali e morfologiche residue, ricercando la massima coerenza tra la destinazione naturalistica e l'assetto agricolo e forestale (ove presente) delle stesse.
7. Sono fatti salvi gli interventi già abilitati (o per i quali sia già stata presentata denuncia di inizio di attività ai sensi dell'art. 4, comma 7, del D.L. 5 ottobre 1993, n. 398, così come convertito in L. 4 dicembre 1993, n. 493 e

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

successive modifiche) rispetto ai quali i relativi lavori siano già stati iniziati al momento di entrata in vigore del presente Piano e vengano completati entro il termine di tre anni dalla data di inizio.

8. Sono fatte salve in ogni caso le disposizioni e gli atti amministrativi ai sensi delle leggi 9 luglio 1908, n. 445 e 2 febbraio 1974, n. 64, nonché quelli di cui al D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e dell'art. 82 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616 e successive modifiche e integrazioni.
9. Per le aree inserite all'interno dei territori protetti nazionali o regionali, definiti ai sensi della L. 6 dicembre 1991, n. 394 e successive modifiche e integrazioni e/o da specifiche leggi regionali in materia, gli Enti di gestione, in sede di formazione e adozione di strumenti di pianificazione d'area e territoriale o di loro varianti di adeguamento, sono tenuti, nell'ambito di un'intesa con l'Autorità di bacino, a conformare le loro previsioni alle delimitazioni e alle relative prescrizioni del presente Piano, specificatamente finalizzate alla messa in sicurezza dei territori.

Si rammenta inoltre quanto riportato all'art. 58 del Titolo V delle N.d.A. del P.A.I.:

(...omissis...)

a) Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP):

- alle aree interessate da alluvioni frequenti si applicano le limitazioni di cui all'art. 29 del PAI vigente;
- alle aree interessate da alluvioni poco frequenti si applicano le limitazioni di cui all'art. 30 del PAI vigente;
- (...omissis...)

In definitiva all'interno della Fascia A farà fede quanto riportato all'art. 29 delle N.d.A. del P.A.I., all'interno della Fascia B e dello Scenario di alluvione poco frequente farà fede quanto riportato all'art. 30; inoltre, per entrambi i settori, potrà essere applicato l'art. 39 sopra riportato.

Si ricorda che ulteriori elementi per l'utilizzazione del suolo nei territori compresi nella Fascia A e nella Fascia B sono contenuti nel restante articolato delle N.d.A. del P.A.I. .

9.6 - Classe IIIa₂ (Aree di fondovalle)

Come definito nel § 8.5.2 tali aree sono state ritenute inidonee ad ospitare nuovi insediamenti.

Saranno consentiti:

- ⇒ gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- ⇒ gli interventi 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;
- ⇒ gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- ⇒ le opere di bonifica dei terreni;
- ⇒ le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- ⇒ le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili;
- ⇒ la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti (ex art. 9, comma 3, delle N.d.A. del P.A.I. – cfr. § 10.7);
- ⇒ interventi di sistemazione idraulica e di mitigazione delle condizioni di pericolosità e di rischio, le eventuali opere di consolidamento ed i relativi movimenti terra;
- ⇒ sistemazioni fondiari e impianto di nuove coltivazioni agricole, modifica e miglioramento di quelle esistenti, anche tramite interventi di modesti movimenti terra;
- ⇒ interventi di viabilità a servizio dell'attività agricola e pastorale;
- ⇒ infrastrutture viarie ed interventi accessori;

⇒ interventi destinati ad attività turistico-ricettiva ed in generale volti all'esercizio dell'attività ricreativa, che non prevedano la realizzazione di nuove costruzioni e che non incrementino le condizioni di pericolosità e di rischio dell'area e dell'intorno significativo.

Inoltre:

- ⇒ **per le abitazioni isolate** in essa comprese, la manutenzione dell'esistente (manutenzione ordinaria, straordinaria, risanamento e restauro conservativo) e la realizzazione di eventuali ampliamenti igienico-funzionali e di ristrutturazione (D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.), escludendo viceversa la realizzazione di nuove unità abitative. In considerazione dell'elevata pericolosità di tale classe, i cambi di destinazione d'uso saranno consentiti esclusivamente qualora comportanti un modesto incremento di carico antropico (cfr. § 9.1).
- ⇒ **con specifico riferimento alle attività agricole** in essa comprese, la realizzazione di nuove costruzioni che riguardino in senso stretto edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale. Tali edifici dovranno risultare non diversamente localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola.

Con riferimento all'art. 3 del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i., per quanto concerne la definizione degli interventi edilizi, nell'ambito di tale classe le opere che comportano un aumento dell'area edificata (interventi di nuova costruzione) e/o dei carichi trasmessi al terreno, gli interventi di manutenzione straordinaria, risanamento e restauro conservativo e ristrutturazione edilizia se comportanti rilevanti movimenti terra e/o incidenti sugli elementi strutturali con particolare riferimento all'interazione strutture – terreni di fondazione, dovranno attenersi alle risultanze di uno studio geologico e geotecnico di dettaglio, corredato da una campagna di indagini geognostiche ⁽³⁴⁾ sufficientemente estesa per caratterizzare l'area di intervento e l'intorno significativo circostante.

Tali studi dovranno obbligatoriamente analizzare nel dettaglio i seguenti aspetti:

- ✓ studio geomorfologico al fine di dettagliare il grado di pericolosità e di rischio del settore oggetto di indagine;
- ✓ assetto litostratigrafico al fine di determinare lo spessore della coltre di copertura superficiale e/o dei terreni di riporto e la profondità del substrato;
- ✓ caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei terreni;
- ✓ livello ed escursione della falda acquifera e sua eventuale interazione con le opere in progetto;
- ✓ valutazione dell'azione sismica di base attesa al sito;
- ✓ valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni;
- ✓ verifiche di sicurezza agli Stati Limite previste dalle N.T.C./18; a titolo meramente esemplificativo:
 - per le nuove costruzioni e per gli ampliamenti che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo, dovrà essere verificata la capacità portante dei terreni di fondazione ed i relativi cedimenti, con le metodologie più accreditate dalla bibliografia scientifica, con lo scopo di optare per la tipologia fondazionale più idonea;
 - per gli interventi che comportino un incremento dei carichi su strutture fondazionali esistenti, dovrà essere accertato che la loro tipologia sia compatibile con il nuovo assetto dei carichi;
- ✓ regimazione delle acque di scorrimento superficiale e di gronda;
- ✓ accorgimenti tecnici eventualmente ritenuti necessari per la minimizzazione delle condizioni di pericolosità e di rischio.

⁽³⁴⁾ Le indagini geognostiche saranno indispensabili per le nuove costruzioni e per gli interventi che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo. Per tutte le altre tipologie di intervento saranno a discrezione del professionista incaricato. Tali indagini geognostiche dovranno rispettare gli standard stabiliti dalla normativa tecnica vigente (es: sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche C.P.T., dinamiche S.C.P.T. e/o S.P.T. standard) e la loro tipologia dovrà essere quella più appropriata in funzione delle caratteristiche litotecniche dell'area da investigare.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Tali prescrizioni dovranno essere rispettate anche in caso di interventi di ristrutturazione urbanistica (art. 3, lett. f), D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.), e di conservazione (art. 3-bis, D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.) qualora comportanti opere di categorie analoghe quelle sopra descritte.

9.7 - Classe IIIa₃ (Aree di fondovalle)

Come definito nel § 8.5.2 tali fasce di rispetto dei corsi d'acqua minori sono state ritenute inidonee ad ospitare nuovi insediamenti.

All'interno di tale classe (seppur consentiti dalla normativa vigente in Classe IIIa) si ritiene che nuove costruzioni riguardanti in senso stretto edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale non possano essere realizzati, in quanto, con tale perimetrazione, si è inteso salvaguardare aree di pertinenza dei corsi d'acqua: nuove costruzioni ostacolerebbero il naturale deflusso delle acque di eventuali piene con conseguente incremento del rischio. Pertanto si ritiene più cautelativo prevedere la realizzazione di tali edifici nelle adiacenti classi caratterizzate da pericolosità minore (Classe IIa e Classe IIb).

In considerazione del contesto geomorfologico in cui ricadono tali settori si ritiene di evitare la realizzazione degli ampliamenti ai fabbricati esistenti, nonché la previsione di interventi comportanti movimenti terra.

Con riferimento all'art. 3 del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i., per quanto concerne la definizione degli interventi edilizi, nell'ambito di tale classe le opere che comportano una modifica dell'assetto dei carichi trasmessi al terreno, gli interventi di manutenzione straordinaria, risanamento e restauro conservativo e ristrutturazione edilizia se incidenti sugli elementi strutturali con particolare riferimento all'interazione strutture – terreni di fondazione, dovranno attenersi alle risultanze di uno studio geologico e geotecnico di dettaglio, corredato da una campagna di indagini geognostiche ⁽³⁵⁾ sufficientemente estesa per caratterizzare l'area di intervento e l'intorno significativo circostante.

Tali studi dovranno obbligatoriamente analizzare nel dettaglio i seguenti aspetti:

- ✓ studio geomorfologico-idraulico finalizzato all'analisi della dinamica del corso d'acqua;
 - ✓ assetto litostratigrafico al fine di determinare lo spessore dei terreni di riporto eventualmente presenti e la profondità del substrato;
 - ✓ caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei terreni;
 - ✓ livello ed escursione della falda acquifera e sua eventuale interazione con le opere in progetto;
 - ✓ valutazione dell'azione sismica di base attesa al sito;
 - ✓ valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni;
- verifiche di sicurezza agli Stati Limite previste dalle N.T.C./18; a titolo meramente esemplificativo:
- per gli interventi che comportino un incremento dei carichi su strutture fondazionali esistenti, dovrà essere accertato che la loro tipologia sia compatibile con il nuovo assetto dei carichi;

⁽³⁵⁾ Le indagini geognostiche saranno indispensabili per le nuove costruzioni e per gli interventi che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo. Per tutte le altre tipologie di intervento saranno a discrezione del professionista incaricato. Tali indagini geognostiche dovranno rispettare gli standard stabiliti dalla normativa tecnica vigente (es: sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche C.P.T., dinamiche S.C.P.T. e/o S.P.T. standard) e la loro tipologia dovrà essere quella più appropriata in funzione delle caratteristiche litotecniche dell'area da investigare.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

- ✓ regimazione delle acque di scorrimento superficiale e di gronda;
- ✓ accorgimenti tecnici eventualmente ritenuti necessari per la minimizzazione delle condizioni di pericolosità e di rischio.

Nell'ambito delle aree classificate a pericolosità molto elevata (Ee_A), elevata (Eb_A), media (Em_A) e/o all'interno nelle Mappe di pericolosità del P.G.R.A. per il reticolo secondario collinare e montano rimangono in vigore le norme previste all'art. 9, commi 5 e 6 delle N.d.A. del P.A.I., che vengono di seguito riportate.

Comma 5 - Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n° 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n° 365, nelle aree Ee sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n° 457;
- gli interventi 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;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, 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 delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n° 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

Comma 6 - Nelle aree Eb oltre agli interventi di cui al precedente comma 5, sono consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n° 45, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

Per l'unica area classificata come Em_A, individuata lungo un tratto del Rio Belveglio nel territorio di Rocchetta Tanaro, valgono le stesse limitazioni applicate alle fasce di 10 m, dei corsi d'acqua minori (R.D. 523/1904), in quanto ricompresa all'interno di tali perimetrazioni.

Infine, si rammenta quanto riportato all'art. 58 del Titolo V delle N.d.A. del P.A.I.:

(...omissis...)

a) Reticolo secondario collinare e montano (RSCM):

- alle aree interessate da alluvioni frequenti si applicano le limitazioni di cui all'art. 9 commi 5 e 7 del PAI vigente;
- alle aree interessate da alluvioni poco frequenti si applicano le limitazioni di cui all'art. 9 commi 6 e 8 del PAI vigente;

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

- (...omissis...)

In considerazione del contesto geomorfologico della Classe IIIa₃ (Aree di fondovalle), dovranno essere fatti rispettare, in modo ancor più restrittivo, i principi generali inerenti i corsi d'acqua (es.: divieto di copertura dei corsi d'acqua, realizzazione di attraversamenti stradali dei corsi d'acqua accuratamente dimensionati, divieto di occlusioni, anche parziali, dei corsi d'acqua tramite riporti vari ecc.).

9.8 - Classe IIIa₄ (Aree di versante)

Tale classe comprende esclusivamente le aree in frana attiva corrispondenti alle aree Fa del P.A.I. . Si ricorda che in tale classe rimangono in vigore le norme previste all'art. 9 comma 2 delle N.d.A. del P.A.I., che si intendono richiamate.

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n° 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n° 365, nelle aree Fa sono esclusivamente consentiti:

- *gli interventi di demolizione senza ricostruzione;*
- *gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n° 457;*
- *gli interventi 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;*
- *gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;*
- *le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;*
- *le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;*
- *la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali 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 in essere.*

9.9 - Classe IIIa₅ (Aree di versante)

Tale classe comprende le aree in frana quiescente e stabilizzata, corrispondenti rispettivamente alle aree Fq e Fs del P.A.I. . Non sono consentiti interventi di nuova costruzione: in tale classe rimangono in vigore le norme previste all'art. 9, comma 3, delle N.d.A. del P.A.I., che vengono di seguito riportate.

Nelle aree Fq, oltre agli interventi di cui al precedente comma 2, sono consentiti:

- *gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n° 457, senza aumenti di superficie e volume;*
- *gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;*
- *gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, purché consentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art. 18, fatto salvo quanto disposto dalle linee successive;*
- *la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n° 22. È consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.*

9.10 - Classe IIIa₆ (Aree di versante)

Come definito nel § 8.5.2 tali aree sono state ritenute inidonee ad ospitare nuovi insediamenti.

Saranno consentiti:

- ⇒ gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- ⇒ gli interventi 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;
- ⇒ gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- ⇒ le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- ⇒ le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- ⇒ le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili;
- ⇒ la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti (ex art. 9, comma 3, delle N.d.A. del P.A.I.);
- ⇒ interventi di sistemazione idrogeologica e di mitigazione delle condizioni di pericolosità e di rischio, le eventuali opere di consolidamento ed i relativi movimenti terra;
- ⇒ sistemazioni fondiari e impianto di nuove coltivazioni agricole, modifica e miglioramento di quelle esistenti, anche tramite interventi di movimentazione terra e disboscamento;
- ⇒ interventi di viabilità a servizio dell'attività agricola e pastorale;
- ⇒ infrastrutture viarie ed interventi accessori;
- ⇒ interventi destinati ad attività turistico-ricettiva ed in generale volti all'esercizio dell'attività ricreativa, che non prevedano la realizzazione di nuove costruzioni e che non incrementino le condizioni di pericolosità e di rischio dell'area e dell'intorno significativo;
- ⇒ la realizzazione di modesti fabbricati ad uso ricovero attrezzi destinati all'attività agricola.

Inoltre:

- ⇒ **per le abitazioni isolate** in essa comprese, la manutenzione dell'esistente (manutenzione ordinaria, straordinaria, risanamento e restauro conservativo) e la realizzazione di eventuali ampliamenti igienico-funzionali e di ristrutturazione (D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.), escludendo viceversa la realizzazione di nuove unità abitative. In considerazione dell'elevata pericolosità di tale classe, i cambi di destinazione d'uso saranno consentiti esclusivamente qualora comportanti un modesto incremento di carico antropico (cfr. § 9.1).
- ⇒ **con specifico riferimento alle attività agricole** in essa comprese, la realizzazione di nuove costruzioni che riguardino in senso stretto edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale. Tali edifici dovranno risultare non diversamente localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola
- ⇒ **con specifico riferimento al reticolato idrografico oggetto di approfondimento geomorfologico ed idraulico, non ricompreso nella Classe IIIa₃, all'interno di una fascia con ampiezza di 10 m da entrambe le sponde**, non è consentita la realizzazione di nuove costruzioni che riguardino in senso stretto edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale.

In considerazione del contesto geomorfologico di tali settori ubicati ad una distanza inferiore a 10 m da entrambe le sponde dei corsi d'acqua indagati, dovranno essere fatti rispettare, in modo

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

ancor più restrittivo, i principi generali inerenti i corsi d'acqua (es.: divieto di copertura dei corsi d'acqua, realizzazione di attraversamenti stradali dei corsi d'acqua accuratamente dimensionati, divieto di occlusioni, anche parziali, dei corsi d'acqua tramite riporti vari ecc.).

Con riferimento all'art. 3 del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i., per quanto concerne la definizione degli interventi edilizi, nell'ambito di tale classe le opere che comportano un aumento dell'area edificata (interventi di nuova costruzione) e/o dei carichi trasmessi al terreno, gli interventi di manutenzione straordinaria, risanamento e restauro conservativo e ristrutturazione edilizia se comportanti rilevanti movimenti terra e/o incidenti sugli elementi strutturali con particolare riferimento all'interazione strutture – terreni di fondazione, dovranno attenersi alle risultanze di uno studio geologico e geotecnico di dettaglio, corredato da una campagna di indagini geognostiche ⁽³⁶⁾ sufficientemente estesa per caratterizzare l'area di intervento e l'intorno significativo circostante.

Tali studi dovranno obbligatoriamente analizzare nel dettaglio i seguenti aspetti:

- ✓ studio geomorfologico al fine di dettagliare il grado di pericolosità e di rischio del settore oggetto di indagine;
- ✓ assetto litostratigrafico al fine di determinare lo spessore della coltre di copertura superficiale e/o dei terreni di riporto e la profondità del substrato;
- ✓ caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei terreni;
- ✓ eventuale presenza di circolazione d'acqua nel sottosuolo e sua eventuale interazione con le opere in progetto;
- ✓ valutazione dell'azione sismica di base attesa al sito;
- ✓ valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni;
- ✓ verifiche di sicurezza agli Stati Limite previste dalle N.T.C./18; a titolo meramente esemplificativo:
 - verifiche di stabilità del versante, con le metodologie più accreditate dalla bibliografia scientifica, sia nelle condizioni attuali che in quelle di progetto;
 - analisi di stabilità dei fronti di scavo e prevedere, in considerazione delle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura superficiale, opere di sostegno a protezione delle pareti ai fini di assicurare l'incolumità delle maestranze;
 - per le nuove costruzioni e per gli ampliamenti che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo, dovrà essere verificata la capacità portante dei terreni di fondazione ed i relativi cedimenti, con le metodologie più accreditate dalla bibliografia scientifica, con lo scopo di optare per la tipologia fondazionale più idonea;
 - per gli interventi che comportino un incremento dei carichi su strutture fondazionali esistenti, dovrà essere accertato che la loro tipologia sia compatibile con il nuovo assetto dei carichi;
- ✓ regimazione delle acque di scorrimento superficiale e di gronda;
- ✓ accorgimenti tecnici eventualmente ritenuti necessari per la minimizzazione delle condizioni di pericolosità e di rischio.

Tali prescrizioni dovranno essere rispettate anche in caso di interventi di ristrutturazione urbanistica (art. 3, lett. f), D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.), e di conservazione (art. 3-bis, D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.) qualora comportanti opere di categorie analoghe quelle sopra descritte.

⁽³⁶⁾ Le indagini geognostiche saranno indispensabili per le nuove costruzioni e per gli interventi che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo. Per tutte le altre tipologie di intervento saranno a discrezione del professionista incaricato. Tali indagini geognostiche dovranno rispettare gli standard stabiliti dalla normativa tecnica vigente (es: sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche C.P.T., dinamiche S.C.P.T. e/o S.P.T. standard) e la loro tipologia dovrà essere quella più appropriata in funzione delle caratteristiche litotecniche dell'area da investigare.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

In considerazione del contesto geomorfologico della Classe IIIa₆ (Aree di versante), i tagli di versante dovranno essere limitati quanto più possibile, ove per esigenze progettuali questi risultino indispensabili dovranno essere risarciti con opere di sostegno accuratamente dimensionate e, per quanto possibile, improntate ai criteri dell'ingegneria naturalistica.

9.11 - Classe IIb_{2.1} (Aree di fondovalle)

In tale classe sono compresi i settori di territorio di territorio in cui insistono gli abitati di Cerro Tanaro e di Rocchetta Tanaro interessati dall'evento alluvionale del novembre 1994 (settori edificati di competenza fluviale (cfr. Tavv. G.2a – Cerro Tanaro e G.2b – Rocchetta Tanaro) ed attualmente protetti dalle opere di riassetto di carattere pubblico.

Pertanto sono consentiti:

- ✓ nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti: in considerazione del particolare contesto geomorfologico gli interventi consentiti sono riconducibili a demolizione e ricostruzione, attuati anche con interventi di ristrutturazione edilizia, ed a nuove edificazioni che dovranno essere limitate a ridotte strutture all'interno delle aree interpoderali, vista anche l'intensa urbanizzazione dell'area;
- ✓ trasformazioni d'uso del suolo ed adeguamenti igienico-funzionali che consentano una più razionale fruizione degli edifici esistenti (es: realizzazione di ulteriori locali, il recupero di preesistenti locali inutilizzati, pertinenze quali box auto, ricovero attrezzi, ecc.).

Gli interventi consentiti dovranno ottemperare alle seguenti prescrizioni:

- ✓ il divieto di costruzione e/o ricostruzione di locali interrati, intendendosi per locali interrati quelli aventi quota di pavimento inferiore quella del piano campagna circostante originario (al netto dei riporti di progetto);
- ✓ tutte le residenze del piano terreno, ove tecnicamente realizzabile, dovranno essere collegate con i piani superiori mediante una o più scale interne che fungano da vie di fuga verso i piani alti dell'abitazione;
- ✓ la realizzazione degli impianti tecnologici (es: riscaldamento e condizionamento) e dei quadri di comando elettrico al primo piano fuori terra o ai piani superiori e/o soluzioni tecniche alternative di cui sia accertata l'idoneità;
- ✓ l'eventuale prescrizione di uso di porte a tenuta stagna per i locali posti al piano terra;
- ✓ l'esclusione di depositi di materiali nocivi, pericolosi, insalubri ecc. .

Con riferimento all'art. 3 del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i., per quanto concerne la definizione degli interventi edilizi, nell'ambito di tale classe le opere che comportano un aumento dell'area edificata (interventi di nuova costruzione) e/o dei carichi trasmessi al terreno, gli interventi di manutenzione straordinaria, risanamento e restauro conservativo e ristrutturazione edilizia se comportanti rilevanti movimenti terra e/o incidenti sugli elementi strutturali con particolare riferimento all'interazione strutture – terreni di fondazione, dovranno attenersi alle risultanze di uno studio geologico e geotecnico di dettaglio, corredato da una campagna di indagini geognostiche ⁽³⁷⁾ sufficientemente estesa per caratterizzare l'area di intervento e l'intorno significativo circostante.

Tali studi dovranno obbligatoriamente analizzare nel dettaglio i seguenti aspetti:

⁽³⁷⁾ Le indagini geognostiche saranno indispensabili per le nuove costruzioni e per gli interventi che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo. Per tutte le altre tipologie di intervento saranno a discrezione del professionista incaricato. Tali indagini geognostiche dovranno rispettare gli standard stabiliti dalla normativa tecnica vigente (es: sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche C.P.T., dinamiche S.C.P.T. e/o S.P.T. standard) e la loro tipologia dovrà essere quella più appropriata in funzione delle caratteristiche litotecniche dell'area da investigare.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

- ✓ studio geomorfologico al fine di dettagliare il grado di pericolosità e di rischio del settore oggetto di indagine;
- ✓ assetto litostratigrafico al fine di determinare lo spessore della coltre di copertura superficiale e/o dei terreni di riporto e la profondità del substrato;
- ✓ caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei terreni;
- ✓ livello ed escursione della falda acquifera e sua eventuale interazione con le opere in progetto;
- ✓ valutazione dell'azione sismica di base attesa al sito;
- ✓ valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni;
- ✓ verifiche di sicurezza agli Stati Limite previste dalle N.T.C./18; a titolo meramente esemplificativo:
 - per le nuove costruzioni e per gli ampliamenti che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo, dovrà essere verificata la capacità portante dei terreni di fondazione ed i relativi cedimenti, con le metodologie più accreditate dalla bibliografia scientifica, con lo scopo di optare per la tipologia fondazionale più idonea;
 - per gli interventi che comportino un incremento dei carichi su strutture fondazionali esistenti, dovrà essere accertato che la loro tipologia sia compatibile con il nuovo assetto dei carichi;
- ✓ regimazione delle acque di scorrimento superficiale e di gronda;
- ✓ accorgimenti tecnici eventualmente ritenuti necessari per la minimizzazione delle condizioni di pericolosità e di rischio.

Tali prescrizioni dovranno essere rispettate anche in caso di interventi di ristrutturazione urbanistica (art. 3, lett. f), D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.), e di conservazione (art. 3-bis, D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.) qualora comportanti opere di categorie analoghe quelle sopra descritte.

9.12 - Classe IIb₂₋₂ (Aree di fondovalle – Aree di fondovalle)

Tale classe comprende alcuni edifici ubicati in aree ad elevata pericolosità geomorfologica e nello specifico una limitata porzione dell'abitato di Rocchetta Tanaro, in corrispondenza dello sbocco di Valle Oscura.

Come definito nel § 8.5.2 tali aree edificate sono state ritenute inidonee ad ospitare nuovi insediamenti.

I necessari interventi di riassetto e difesa del patrimonio esistente, descritti nel prosieguo della presente, non possono essere risolti, come per la Classe II, attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante, ma devono essere affrontati mediante interventi di riassetto di carattere pubblico o di iniziativa privata.

In assenza di tali interventi sono consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico, pertanto, a seguito di opportune indagini di dettaglio, si possono considerare accettabili gli adeguamenti che consentano una più razionale fruizione degli edifici esistenti, oltreché gli adeguamenti igienico-funzionali, escludendo viceversa la realizzazione di nuove unità abitative.

Oltre a quanto sopra riportato in tale classe ci si deve attenere alle seguenti prescrizioni:

- ⇒ non è ammessa la trasformazione di volumi non residenziali in residenza;
- ⇒ non è ammessa la trasformazione della residenza in attività che comportino la presenza di addetti o pubblico;

⇒ limitare scavi e riporti.

I modesti interventi assentibili in assenza di opere di riassetto territoriale, dovranno attenersi ad uno studio di compatibilità geomorfologica volto ad accertare che le opere previste non comportino alterazione alla dinamica di versante e/o dei processi legati alla rete idrografica.

Come definito dalla normativa vigente per le aree appartenenti a tale classe di pericolosità, solo a seguito dell'esecuzione degli interventi di riassetto territoriale sarà possibile prevedere la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti. Pertanto una volta realizzate, collaudate ed approvate le opere di riassetto, pur rimanendo tali aree classificate in Classe IIIb, saranno, inoltre, consentiti gli interventi di cui alla colonna *P* della Tab. 9.1.

TIPO DI INTERVENTO		A	P
Manutenzione ordinaria		•	•
Manutenzione straordinaria		•	•
Restauro e risanamento conservativo		• senza cambio di destinazioni d'uso	•
Adeguamento igienico-funzionale		• max 25 m ²	•
Ristrutturazione edilizia senza demolizione e ricostruzione	Senza frazionamento		•
	Con frazionamento		•
Ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione	Senza frazionamento		•
	Con frazionamento		•
Recupero dei sottotetti esistenti ai sensi della L.R. 21/98		• no nuove unità abitative	•
Ampliamento in pianta			•
Ampliamento in sopraelevazione		• solo per problematiche idrauliche e con dismissione P.T.	•
Demolizione		•	•
Sostituzione edilizia			•
Nuova costruzione			•
Realizzare edifici accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi, ecc.) sul piano campagna		•	•
Ristrutturazione urbanistica			•
Cambio di destinazione d'uso			•
Cambi d'uso funzionali che non aumentano il carico antropico (ad es. box, magazzini, parcheggi, ecc.)		•	•

A : normativa riferita alla situazione precedente alla realizzazione delle opere di riassetto territoriale
P : normativa riferita alla situazione precedente alla realizzazione delle opere di riassetto territoriale
 • : intervento ammesso

Tab. 9.1 – Incremento del carico antropico in relazione alle possibilità di riuso ed eventuale incremento del patrimonio edilizio esistente nella Classe IIIb₂₋₂ (estratta da punto 7.1, parte II, Allegato A della D.G.R. 64-7417 del 07/04/2014).

Con riferimento all'art. 3 del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i., per quanto concerne la definizione degli interventi edilizi, nell'ambito di tale classe le opere che comportano interventi di nuova costruzione (*P* cfr. Tab. 9.1) e/o un aumento dei carichi trasmessi al terreno, gli interventi di manutenzione straordinaria (*A-P* cfr. Tab. 9.1), risanamento e restauro conservativo (*A-P* cfr. Tab. 9.1) e ristrutturazione edilizia (*P* cfr. Tab. 9.1) se comportanti rilevanti movimenti terra e/o incidenti sugli elementi strutturali con particolare riferimento all'interazione strutture – terreni di fondazione, dovranno attenersi alle risultanze di uno studio geologico e geotecnico di dettaglio, corredato da una campagna di indagini geognostiche ⁽³⁸⁾ sufficientemente estesa per caratterizzare l'area di intervento e l'intorno significativo circostante.

⁽³⁸⁾ Le indagini geognostiche saranno indispensabili per le nuove costruzioni e per gli interventi che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo. Per tutte le altre tipologie di intervento saranno a discrezione del professionista incaricato. Tali indagini geognostiche dovranno rispettare gli standard

Tali studi dovranno obbligatoriamente analizzare nel dettaglio i seguenti aspetti:

- ✓ studio geomorfologico al fine di dettagliare il grado di pericolosità e di rischio del settore oggetto di indagine;
- ✓ individuazione delle linee di drenaggio naturali od antropiche (impluvi, fossi, canalizzazioni esistenti ecc.);
- ✓ assetto litostratigrafico al fine di determinare lo spessore dei terreni di riporto eventualmente presenti e la profondità del substrato;
- ✓ indagini geognostiche (es. sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche standard, indagini geofisiche ecc.);
- ✓ assetto litostratigrafico al fine di determinare lo spessore dei terreni di copertura eluvio-colluviale, di eventuali riporti e la profondità del substrato;
- ✓ caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei terreni;
- ✓ individuazione di potenziali superfici di scivolamento;
- ✓ eventuale presenza di circolazione d'acqua nel sottosuolo e sua eventuale interazione con le opere in progetto;
- ✓ valutazione dell'azione sismica di base attesa al sito;
- ✓ valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni;
- ✓ verifiche di sicurezza agli Stati Limite previste dalle N.T.C./18; a titolo meramente esemplificativo:
 - per le nuove costruzioni e per interventi che comportino modifiche ai lineamenti morfologici, verifiche di stabilità del versante, con le metodologie più accreditate dalla bibliografia scientifica;
 - per le nuove costruzioni e per gli ampliamenti che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo, dovrà essere verificata la capacità portante dei terreni di fondazione ed i relativi cedimenti, con le metodologie più accreditate dalla bibliografia scientifica, con lo scopo di optare per la tipologia fondazionale più idonea;
 - per gli interventi che comportino un incremento dei carichi su strutture fondazionali esistenti, dovrà essere accertato che la loro tipologia sia compatibile con il nuovo assetto dei carichi e con le condizioni di stabilità del versante.
- ✓ regimazione delle acque di scorrimento superficiale e di gronda;
- ✓ accorgimenti tecnici ritenuti necessari per la minimizzazione delle condizioni di pericolosità e di rischio.

Tali prescrizioni dovranno essere rispettate anche in caso di interventi di ristrutturazione urbanistica (art. 3, lett. f), D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.), e di conservazione (art. 3-bis, D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i.) qualora comportanti opere di categorie analoghe quelle sopra descritte.

9.13 - Classe IIIB₄ (Aree di fondovalle)

Tale classe comprende singoli edifici ubicati in aree ad elevata pericolosità geomorfologica e nello specifico una limitata porzione dell'abitato di Cerro Tanaro in corrispondenza della Stazione di Rocchetta Tanaro – Cerro che è stata inserita nell'area in dissesto ad intensità molto elevata (EeA) legata alla dinamica del Rio Freddo (cfr. Tav. 2a), nonostante la presenza di opere di difesa idraulica lungo tale corso d'acqua.

stabiliti dalla normativa tecnica vigente (es: sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche C.P.T., dinamiche S.C.P.T. e/o S.P.T. standard) e la loro tipologia dovrà essere quella più appropriata in funzione delle caratteristiche litotecniche dell'area da investigare.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

Come definito nel § 8.5.2 tali aree edificate sono state ritenute inidonee ad ospitare nuovi insediamenti.

I necessari interventi di riassetto e difesa del patrimonio esistente, descritti nel prosieguo della presente, non possono essere risolti, come per la Classe II, attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante, ma devono essere affrontati mediante interventi di riassetto di carattere pubblico o di iniziativa privata.

Si ricorda che in tale classe rimangono in vigore le norme previste all'art. 9, comma 5 delle N.d.A. del P.A.I., che vengono di seguito riportate.

Comma 5 - Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n° 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n° 365, nelle aree Ee sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n° 457;
- gli interventi 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;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, 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 delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n° 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

Gli interventi di riassetto territoriale sono volti alla salvaguardia del patrimonio esistente in quanto tali settori di territorio sono caratterizzati da elevata dinamicità.

Come definito dalla normativa vigente per le aree appartenenti a tale classe di pericolosità, neanche a seguito dell'esecuzione degli interventi di riassetto territoriale sarà possibile prevedere la realizzazione di interventi comportanti incremento, anche modesto, di carico antropico (cfr. § 9.1). Pertanto una volta realizzate, collaudate ed approvate le opere di riassetto, pur rimanendo tali aree classificate in Classe IIb, saranno, inoltre, consentiti gli interventi di cui alla colonna P della Tab. 9.2.

TIPO DI INTERVENTO		A	P
Manutenzione ordinaria		•	•
Manutenzione straordinaria		•	•
Restauro e risanamento conservativo		• senza cambio di destinazioni d'uso	• senza cambio di destinazioni d'uso
Adeguamento igienico-funzionale			
Ristrutturazione edilizia senza demolizione e ricostruzione	Senza frazionamento		
	Con frazionamento		

Ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione	Senza frazionamento		
	Con frazionamento		
Recupero dei sottotetti esistenti ai sensi della L.R. 21/98		• no nuove unità abitative	• no nuove unità abitative
Ampliamento in pianta			
Ampliamento in sopraelevazione			
Demolizione		•	•
Sostituzione edilizia			
Nuova costruzione			
Realizzare edifici accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi, ecc.) sul piano campagna			
Ristrutturazione urbanistica			
Cambio di destinazione d'uso			
Cambi d'uso funzionali che non aumentano il carico antropico (ad es. box, magazzini, parcheggi, ecc.)		•	•

A : normativa riferita alla situazione precedente alla realizzazione delle opere di riassetto territoriale
P : normativa riferita alla situazione precedente alla realizzazione delle opere di riassetto territoriale
• : intervento ammesso

Tab. 9.2 – Incremento del carico antropico in relazione alle possibilità di riuso ed eventuale incremento del patrimonio edilizio esistente per uso residenziale nella Classe IIIb₄ (estratta da punto 7.1, parte II, Allegato A della D.G.R. 64-7417 del 07/04/2014).

Con riferimento all'art. 3 del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001 e s.m.i., per quanto concerne la definizione degli interventi edilizi, nell'ambito di tale classe le opere che comportano interventi di manutenzione straordinaria, risanamento e restauro conservativo se incidenti sugli elementi strutturali con particolare riferimento all'interazione strutture – terreni di fondazione, dovranno attenersi alle risultanze di uno studio geologico e geotecnico di dettaglio, corredato da una campagna di indagini geognostiche ⁽³⁹⁾ sufficientemente estesa per caratterizzare l'area di intervento e l'intorno significativo circostante.

Tali studi dovranno obbligatoriamente analizzare nel dettaglio i seguenti aspetti:

- ✓ studio geomorfologico al fine di dettagliare il grado di pericolosità e di rischio del settore oggetto di indagine;
- ✓ individuazione delle linee di drenaggio naturali od antropiche (impluvi, fossi, canalizzazioni esistenti ecc.);
- ✓ assetto litostratigrafico al fine di determinare lo spessore dei terreni di riporto eventualmente presenti e la profondità del substrato;
- ✓ indagini geognostiche (es. sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche standard, indagini geofisiche ecc.);
- ✓ assetto litostratigrafico al fine di determinare lo spessore dei terreni di copertura eluvio-colluviale, di eventuali riporti e la profondità del substrato;
- ✓ caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei terreni;
- ✓ livello ed escursione della falda acquifera e sua eventuale interazione con le opere in progetto;
- ✓ valutazione dell'azione sismica di base attesa al sito;
- ✓ valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni;
- ✓ verifiche di sicurezza agli Stati Limite previste dalle N.T.C./18; a titolo meramente esemplificativo:
 - per gli interventi che comportino un incremento dei carichi su strutture fondazionali esistenti, dovrà essere accertato che la loro tipologia sia compatibile con il nuovo assetto dei carichi.

⁽³⁹⁾ Le indagini geognostiche saranno indispensabili per le nuove costruzioni e per gli interventi che comportino un significativo incremento dei carichi trasmessi al suolo. Per tutte le altre tipologie di intervento saranno a discrezione del professionista incaricato. Tali indagini geognostiche dovranno rispettare gli standard stabiliti dalla normativa tecnica vigente (es: sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche C.P.T., dinamiche S.C.P.T. e/o S.P.T. standard) e la loro tipologia dovrà essere quella più appropriata in funzione delle caratteristiche litotecniche dell'area da investigare.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

- ✓ regimazione delle acque di scorrimento superficiale e di gronda;
- ✓ accorgimenti tecnici ritenuti necessari per la minimizzazione delle condizioni di pericolosità e di rischio.

9.14 - Principi generali

A conclusione di quanto discusso precedentemente per ogni classe di pericolosità, verranno di seguito riportate ulteriori prescrizioni delle quali si ritiene indispensabile l'inserimento all'interno delle N.T.A. del P.R.G.I. .

- ✓ Regimazione delle acque: per tutti gli interventi consentiti nelle diverse classi di pericolosità individuate nelle Tavv. G.5 – Territorio Intercomunale, G.5a – Cerro Tanaro e G.5b – Rocchetta Tanaro, particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione di un accurato sistema drenante delle acque di scorrimento superficiale, di infiltrazione e di gronda per evitare possibili ristagni con conseguente saturazione dei terreni e decremento delle caratteristiche geotecniche. Le acque convogliate da tale sistema drenante non dovranno recare danni ai lotti circostanti.
- ✓ Rilevati:
 - prima di procedere alla loro realizzazione asportare dal piano di campagna il terreno vegetale e/o rimaneggiato, in modo che l'opera in progetto poggi su uno strato di terreno con caratteristiche fisico-meccaniche omogenee;
 - provvedere ad un accurato costipamento di tale piano, eventualmente mediante preventiva scarificazione dello stesso ed opportuna umidificazione;
 - posa degli strati di circa 20 cm di spessore, costipando ogni strato con la massima diligenza, utilizzando materiali granulari appartenenti al gruppo A1 eventualmente miscelati a materiali del gruppo A2 (sottogruppi A2-4 e A2-5) della classificazione H.R.B. (A.A.S.H.O. M145-49);
 - i terreni da scegliere dovranno essere privi di materie estranee (sterpi, radici o parti organiche);
 - la pendenza da assegnare alla scarpata in progetto non dovrà essere superiore a 1/1 (45°);
 - realizzazione di un sistema di drenaggio superficiale con lo scopo di raccogliere e smaltire le acque piovane che cadono sul piano del rilevato e sulle sue immediate adiacenze, tramite fossetti di raccolta al fine di evitare l'imbibimento e la conseguente perdita delle caratteristiche meccaniche del materiale costituente il rilevato stesso;
 - provvedere alla manutenzione periodica di tutto il sistema drenante per evitare eventuali intasamenti;
 - protezione della scarpata del rilevato tramite opere di ingegneria naturalistica che avranno il compito di ridurre l'azione di erosione da impatto e di dilavamento operata dalle acque superficiali.
- ✓ Cambi di destinazione d'uso di immobili siti in aree "pericolose": nei territori pericolosi di cui alle Classi terze non devono essere consentiti cambi di destinazione d'uso che implicino un aumento del rischio. Nel caso di modesti interventi, può essere eventualmente previsto un cambio di destinazione d'uso in territori pericolosi di cui alle Classi terze, solo a seguito di indagini puntuali che dettagliino il grado di pericolosità, individuino adeguate opere di riassetto, accorgimenti tecnici o interventi manutentivi da attivare, e verifichino, dopo la loro realizzazione, l'avvenuta riduzione del rischio.
- ✓ Copertura corsi d'acqua: la copertura dei corsi d'acqua, principali o del reticolato minore, mediante tubi o scatolari anche di ampia sezione non è ammessa in nessun caso.

- ✓ Attraversamenti stradali dei corsi d'acqua: 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 modo alcuno a ridurre la larghezza dell'alveo "a rive piene" misurata a monte dell'opera; questo indipendentemente dalle risultanze della verifica delle portate.
- ✓ Occlusioni: non sono ammesse occlusioni, anche parziali, dei corsi d'acqua incluse le zone di testata tramite riporti vari.
- ✓ Reticolo idrografico non cartografato: dove presenti linee di drenaggio non cartografate negli elaborati grafici, si dovrà provvedere alla loro accurata pulizia e manutenzione periodica; inoltre non sarà consentita l'edificazione lungo l'intero tratto di tali alvei, dai settori di confluenza alla testata degli impluvi, anche in sintonia con quanto previsto dall'art. 21 delle N.d.A. al P.A.I. .
- ✓ Opere di difesa idraulica: nel caso di corsi d'acqua arginati e di opere idrauliche deve essere garantita la percorribilità, possibilmente veicolare, delle sponde a fini ispettivi e manutentivi.
- ✓ Campeggi: a fronte di quanto verificato nel corso di numerosi eventi alluvionali ed in considerazione della vulnerabilità delle strutture che occupano i campeggi e dell'elevato carico antropico, si esclude la realizzazione di nuovi campeggi in aree classificate nelle Classi terze.
- ✓ Pratiche agronomiche: per i settori di territorio vulnerabili per gli aspetti legati alla stabilità (classi terze di versante), si ritiene opportuno che le pratiche agronomiche siano improntate ad evitare peggioramenti delle condizioni di stabilità limite che generalmente caratterizzano questi ambienti. Sono pertanto da evitare quelle pratiche che possono favorire il processo accelerato di erosione superficiale (aratura profonda o a "rittochino", ecc.).
- ✓ Interventi in aree sottoposte a vincolo idrogeologico: nelle zone soggette a vincolo per scopi idrogeologici ai sensi del R.D. 30 dicembre 1923 n° 3267, gli interventi comportanti modificazione e/o trasformazione d'uso del suolo dovranno attenersi alle risultanze di una relazione, redatta da un professionista esperto nei problemi di assetto idrogeologico e stabilità dei versanti (geologo), che miri a verificare la compatibilità tra l'equilibrio idrogeologico del territorio e gli effetti conseguenti la realizzazione dell'intervento in progetto. Tale elaborato dovrà essere redatto ai sensi della L.R. del 9 agosto 1989 n° 45 e s.m.i. e relative Circ. P.G.R. del 31 gennaio 1990 n° 2/AGR e 31 agosto 2018 n° 3/AMB.
- ✓ Opere di captazione delle falde acquifere: le opere di captazione delle falde acquifere sono generalmente assenti all'interno delle diverse classi di pericolosità in cui è stato suddiviso, nelle *Tavv. G.5 – Territorio Intercomunale, G.5a – Cerro Tanaro e G.5b – Rocchetta Tanaro*, il territorio comunale. La realizzazione di nuove opere di captazione ad uso domestico, la cui autorizzazione compete alle autorità comunali, dovrà ottemperare alle risultanze di una relazione geoidrologica, redatta da un professionista geologo, che miri a definire la compatibilità dell'opera in progetto con l'assetto idrogeologico s.s. e che fornisca le prescrizioni alle quali attenersi al fine della salvaguardia delle risorse idriche: tale elaborato dovrà essere redatto ai sensi del D.M. 11 marzo 1988 e relativa Circolare esplicativa del 24 settembre 1988 n° 30483 (punto L) e della L.R. 22 aprile 1996 n° 22. Si rammenta infine che per opere di captazione per usi diversi da quello domestico gli studi da eseguirsi per l'ottenimento dell'autorizzazione dovranno essere conformi a quanto stabilito dal D.P.G.R. del 29 luglio 2003 n° 10/R.
- ✓ Impianti tecnologici e relative strutture e volumi tecnici: gli impianti tecnologici i cui volumi tecnici vengano realizzati all'esterno degli edifici, con particolare riferimento alla realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, dovranno essere condizionati all'esecuzione di studi di compatibilità

geomorfologica ed idraulica redatti da un professionista geologo, mirati a definire localmente le condizioni di pericolosità e di rischio.

Inoltre, per gli interventi che si configureranno come scarichi su suolo, tale studio sarà volto ad accertare il grado di vulnerabilità della falda e l'assenza di ostacoli o condizioni geomorfologiche che impediscano il libero deflusso delle acque a valle degli scarichi, ai sensi del D.Lgs. 152/99 e s.m.i., della Del. C.I.A. 04/02/1977, della L.R. 13/90 e della L.R. 48/93.

- ✓ Gestione delle terre e rocce da scavo: qualora, nell'ambito degli interventi assentibili nelle diverse classi di pericolosità, sia prevista la produzione di terre e rocce da scavo, queste dovranno essere gestite nel rispetto della normativa vigente in materia (D.Lgs. 152/2006, e D.P.R. n° 120/2017).

Per tali materiali la normativa prevede due possibili classificazioni:

⇒ rifiuti – di conseguenza i materiali rientrano nell'ambito di applicazione della parte IV del D.Lgs. 03/04/2006 n° 152 e s.m.i. e dovranno essere smaltiti in apposito impianto autorizzato;

⇒ sottoprodotti – di conseguenza i materiali potranno essere utilizzati presso il sito di produzione o presso un sito di utilizzo, diverso da quello di produzione, per realizzare reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripristini e miglioramenti ambientali ecc. oppure in processi produttivi in sostituzione dei materiali da cava.

Qualora i materiali da scavo siano classificati come sottoprodotti dovranno essere rispettati i più recenti disposti normativi, esplicitati all'interno dell'art. 4 (Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti) del D.P.R. 13/06/2017 n° 120 e qualora utilizzati presso un sito diverso da quello di produzione si dovrà rispettare quanto prescritto ai capi II, III e IV del D.P.R. n° 120/2017 in funzione della tipologia dei cantieri di produzione così come definiti all'art. 2 (Definizioni) dello stesso D.P.R. .

- ✓ Attività Estrattive: si ricorda che gli atti autorizzativi dei progetti di coltivazione mineraria sono normati dalla L.R. 23/2016 e secondo la L.R. 40/98 se ricadenti in tale ambito normativo e che con la L.R. n° 23 del 29/10/2015 "Riordino delle funzioni amministrative conferite alle Province in attuazione alla legge 7 aprile 2014 n° 56 (Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusione dei comuni)" sono delegate alle province le funzioni amministrative in materia di attività estrattive, relativamente a cave e torbiere.

10 - CLASSE IIIb E CRONOPROGRAMMA

Nell'ambito del territorio comunale sono stati cartografati alcuni settori all'interno della Classe IIIb: tali perimetrazioni derivano dalla presenza di aree edificate ubicate all'interno e/o in aree prossimali i settori in dissesto e pertanto potenzialmente coinvolgibili da dinamiche di versante o da eventi legati al reticolato idrografico.

La complessità del quadro di dissesto individuato ha comportato la perimetrazione di numerosi settori, talora anche caratterizzati da dimensioni estremamente ridotte, sparsi per l'intero territorio ed ubicati in contesti molto diversi per dinamica e magnitudo del dissesto: ciò ha richiesto la suddivisione di tre distinte classi IIIb in funzione del contesto geomorfologico e conseguentemente sia dei diversi interventi di riassetto necessari al fine della minimizzazione del rischio geologico sia della possibilità di riuso ed eventuale incremento del patrimonio edilizio esistente.

Le aree di classe IIIb individuate dal presente studio sono state articolate in sottoclassi nelle quali, a seguito di opere di riassetto territoriale che risultano già realizzate a protezione della maggior parte dei concentrici comunali, potrà essere consentita la realizzazione o meno di interventi edificatori comportanti incremento di carico antropico. Su tali aree, ai fini dell'eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità, dovrà essere applicato il meccanismo attuativo degli interventi di riassetto previsto dalla normativa vigente, Circ. P.G.R. 08/05/1996, n° 7/LAP e relativa Nota Tecnica Esplicativa del dicembre 1999, così come di seguito riportato.

a) **Meccanismo attuativo degli interventi di riassetto per l'eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità in Classe IIIb: cronoprogramma.**

Come previsto dalla Circ. 7/LAP, nei settori in Classe IIIb "...In assenza... di interventi di riassetto... saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico... ..", da intendersi secondo quanto indicato al precedente punto 7.3.

Nelle aree comprese in Classe IIIb l.s. l'attuazione delle previsioni urbanistiche riguardanti "...nuove opere o nuove costruzioni... .." potrà essere avviata solo quando l'Amministrazione Comunale o altri enti competenti avranno completato l'iter degli interventi necessari alla messa in sicurezza di dette aree.

La procedura che porterà alla realizzazione delle opere per la mitigazione del rischio (progettazione, realizzazione e collaudo) potrà essere gestita direttamente dall'Amministrazione Comunale o da altri soggetti pubblici o privati.

In entrambi i casi, completate le opere e fatte salve le procedure di approvazione da parte delle autorità competenti, **spetterà responsabilmente all'Amministrazione Comunale verificare che le stesse abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate.**

Considerata l'estensione di talune aree comprese in Classe IIIb, l'Amministrazione Comunale individuerà un **cronoprogramma** degli interventi di sistemazione necessari a garantire la mitigazione del rischio per aree successive. È quindi opportuno che il cronoprogramma sia allegato quale documento di massima agli elaborati per la revisione del piano. Il cronoprogramma dovrà essere redatto nel dettaglio nella fase attuativa del piano regolatore.

In fase istruttoria i Settori regionali di prevenzione territoriale della Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione prenderanno atto degli interventi di riassetto previsti. Spetterà all'Amm. Comunale entrare nel merito della loro funzionalità, fatte salve ulteriori specifiche competenze di altri enti locali (quali ad es. le Province) o autorità idrauliche competenti (Direzione Regionale Difesa del Suolo, Direzione Regionale Opere Pubbliche, Autorità di Bacino, Magistrato per il Po ecc.).

Al fine di ottimizzare i tempi necessari per la disponibilità delle aree previste dal cronoprogramma, in casi del tutto eccezionali, per interventi di importanza strategica, sarà possibile avviare contemporaneamente la realizzazione degli interventi per la mitigazione del rischio e la realizzazione delle opere di urbanizzazione o di edificazione in progetto, vincolando tuttavia alla conclusione delle procedure di cui sopra (individuazione, realizzazione e collaudo) l'effettiva fruibilità delle opere di urbanizzazione o di edificazione.

Qualora un Comune sia interessato da procedure relative ad aree classificate in Classe IIIb, per la fruibilità delle quali sia previsto o meno un cronoprogramma, ma comunque necessitanti la realizzazione di interventi di sistemazione, le Norme di Attuazione del piano dovranno esplicitare tali procedure di utilizzo delle aree a seguito della realizzazione delle opere, al fine di evitare il rischio di ripubblicazione del piano.

Per maggior chiarezza è possibile sintetizzare la procedura relativa ad interventi di riassetto, che interessa le aree in Classe IIIb, individuando tre livelli decisionali e di responsabilità:

- 1° livello: enti sovraordinati statali, Autorità di Bacino, Province e relativo complesso normativo vigente, di riferimento;
- 2° livello: Regione e Comuni in fase dialettica di formazione e approvazione del piano regolatore;
- 3° livello: Autonomia comunale nella progettazione, realizzazione, approvazione e controllo delle opere di riassetto sul territorio anche nei termini di una valutazione del rapporto costi-benefici, nel rispetto delle

indicazioni e delle norme sovraordinate dettate dagli organismi di cui ai punti 1° e 2°. Anche nel caso in cui le opere vengano progettate, realizzate ed approvate da enti sovraordinati competenti per legge, spetta in ogni caso al comune il controllo affinché tali opere vengano realizzate con criteri di efficacia sul piano urbanistico, così come già specificato al par.4 del presente punto.

b) Art. 47 L.R. 56/77 in tema di Piani tecnici esecutivi di opere pubbliche.

Le Amministrazioni comunali potranno procedere alla realizzazione delle opere di riassetto per l'eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità, di cui alla Classe IIIb, ed al punto a) precedente, attraverso strumenti esecutivi quali ad esempio i "Piani tecnici esecutivi di opere pubbliche" previsti all'Art. 47 della L.R. 56/77.

In considerazione che, nel territorio comunale, gli ambiti di classe IIIb caratterizzati da maggiore estensione risultano già protetti dalle opere di riassetto territoriale, ma, come riportato precedentemente, mentre, quelli tuttora non in sicurezza sono rappresentati da limitati settori comprendenti anche un numero limitato di fabbricati, non si ritiene necessaria l'individuazione di un cronoprogramma degli interventi di sistemazione. Pertanto, al fine della minimizzazione del rischio, potrà essere adottata la seguente procedura tecnico-amministrativa che si ritiene ben adeguata a soddisfare quanto previsto al punto 7.10 della Nota Tecnica Esplicativa alla Circ. P.G.R. 08/05/1996, n° 7/LAP e che viene di seguito riportata.

- Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica e Progettazione definitiva-esecutiva degli interventi; il progettista, sottoscrivendo una presa d'atto dei contenuti del P.R.G.C., dichiara sotto la sua responsabilità che il progetto ha lo scopo di eliminare e/o minimizzare il rischio geologico che interessa l'area in Classe IIIb.
- Parere o provvedimento autorizzativo sul progetto degli Enti pubblici sovraordinati.
- Approvazione del progetto da parte del Comune, che dichiara in delibera che le previsioni progettuali risultano conformi alle esigenze di eliminazione e/o minimizzazione del rischio geologico; in caso contrario restituzione per integrazioni o riprogettazione.
- Attuazione dell'intervento.
- Collaudo delle opere e presa d'atto finale del Comune dell'avvenuta regolare esecuzione degli interventi, al fine del rilascio di assenso tramite Delibera di Consiglio Comunale ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate.

In tal sede non si intende entrare nel merito della tipologia di interventi atti alla minimizzazione del rischio geologico per ogni singola area in Classe IIIb pertanto nel paragrafo seguente verranno fornite le indicazioni generali prescritte dalla normativa vigente.

Si sottolinea come le opere di riassetto territoriale potranno essere realizzate sia da soggetti pubblici (Autorità di Bacino, Regione Piemonte, Amministrazione Comunale ecc.) sia dai singoli soggetti privati interessati.

10.1 - Riassetto territoriale

Nell'ambito del territorio comunale sono necessari interventi di riassetto territoriale in quanto sono presenti settori di territorio perimetrati in Classe IIIb₂ e IIIb₄ (porzioni di territorio ad elevata pericolosità geologica ed elevato *rischio*). Scopo di tali interventi sarà pertanto quello di minimizzare le condizioni di *rischio* gravanti sulle opere esistenti e, accertatane la funzionalità, consentire l'utilizzo di tali aree per nuovi interventi edilizi.

Si rammenta che le Classi IIIb comprendono aree edificate ad elevata dinamicità (aree allagabili ad elevata energia e con battenti d'acqua > 40 cm, settori di versante con propensione al dissesto) in cui non è pensabile che gli interventi di riassetto, anche se di elevata efficienza possano risolverne in via definitiva le problematiche. Tali interventi necessiteranno nel tempo di monitoraggio, controllo, manutenzione ordinaria e straordinaria ed eventuali opere di miglioramento qualora l'evoluzione delle

conoscenze ne richiedesse la realizzazione. *Pertanto l'esecuzione degli interventi di riassetto territoriale non consentirà comunque la declassazione delle aree interessate.*

Come riportato in precedenza, tali interventi di riassetto potranno essere realizzati da soggetti pubblici oppure da uno o più soggetti privati, a condizione che l'approvazione del progetto ed il collaudo delle opere sia di competenza dell'Ente pubblico e che facciano esplicito riferimento agli obiettivi da raggiungere in relazione all'effettiva minimizzazione della pericolosità.

Vengono di seguito elencate, quale spunto, le misure finalizzate a minimizzare il grado di pericolosità, facendo riferimento alla N.T.E. alla Circolare P.G.R. 7/LAP ed alle tipologie di intervento previste dal P.A.I. ⁽⁴⁰⁾ che distingue misure non strutturali, misure strutturali di tipo estensivo e misure strutturali di tipo intensivo.

I) MISURE NON STRUTTURALI

- Attività di previsione e sorveglianza
- Regolamentazione dell'uso del suolo nelle aree a rischio
- Fasce Fluviali
- Mantenimento delle condizioni di assetto del territorio e dei sistemi idrografici

II) MISURE STRUTTURALI DI TIPO ESTENSIVO

- Interventi di riforestazione
- Interventi di miglioramento agricolo del suolo
- Interventi integrati di rinaturazione e recupero di suoli
- Opere di idraulica forestale sul reticolo idrografico minore

III) MISURE STRUTTURALI DI TIPO INTENSIVO

- Opere di consolidamento, sistemazione e protezione sui versanti
- Opere di protezione dalle valanghe
- Briglie o soglie di stabilizzazione del fondo alveo
- Briglie di trattenuta del trasporto solido
- Difese spondali longitudinali e trasversali
- Difese arginali
- Opere di impermeabilizzazione e intercettazione delle filtrazioni nelle difese arginali
- Modellamento dell'alveo
- Diversivi e scolmatori
- Bacini o casse di laminazione
- Opere di regolazione e di sostegno
- Tecniche di ingegneria naturalistica

Appare evidente come alcuni di questi interventi possano soltanto concorrere alla mitigazione della pericolosità geomorfologica senza risolvere le problematiche della Classe IIIb: infatti la mitigazione delle condizioni di pericolosità e di rischio non è possibile attraverso il solo controllo dei fenomeni, come nel caso dei monitoraggi, ma richiede la prevenzione e la mitigazione dei dissesti attraverso interventi di sistemazione e/o eventuali limitazioni d'uso del suolo.

Infine si ricorda come anche il Piano di Protezione Civile possa essere considerato una misura non strutturale d'intervento.

La scelta della tipologia di interventi ed il loro dimensionamento dovranno essere preceduti da studi geologico-tecnici, geomorfologici ed idraulici di dettaglio, facenti parte di un'accurata analisi territoriale.

⁽⁴⁰⁾ Progetto di P.A.I. "Relazione di sintesi" – Adottato con Del. C.I. n° 1/99 (Tipologie d'intervento).

11 - CONCLUSIONI

Tale studio è nato dall'esigenza di fornire il necessario supporto geologico alla presente Variante Strutturale al P.R.G.I. dei comuni di Cerro Tanaro e Rocchetta Tanaro con lo scopo di aggiornare i dati geologici a seguito dei più recenti eventi alluvionali (eventi meteopluviometrici dicembre 2008 – aprile 2009, marzo 2011 e novembre 2016); inoltre si è provveduto ad ottemperare ai disposti di cui al Titolo V delle N.d.A. del P.A.I. recante "*Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)*" che integra il previgente quadro di dissesto individuato dal P.A.I. stesso con le Mappe P.G.R.A. (mappe della pericolosità, degli elementi esposti a rischio e del rischio di alluvione) entrato in vigore a seguito dell'adozione da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Po della Deliberazione n° 5/2015 del 17/12/2015 relativa al "*Progetto di Variante alle Norme di Attuazione del PAI – Titolo V*".

A tal fine è stata utilizzata la metodologia di studio prescritta dalla Circolare P.G.R. 08/05/1996, n° 7/LAP e relativa Nota Tecnica Esplicativa del dicembre 1999.

I risultati sono stati rappresentati in n° 13 elaborati cartografici che rappresentano i diversi aspetti geologici, geomorfologici, geoidrologici ed individuano i processi di dissesto caratterizzanti il territorio.

In particolare nelle Tavv. G.2a - Cerro Tanaro e G.2b – Rocchetta Tanaro sono stati individuati gli elementi geomorfologici presenti nel territorio nonché tutti i processi di dissesto aggiornati ai più recenti eventi pluviometrici, infine, in un elaborato dedicato (cfr. Tav. G.2c – Territorio Intercomunale) sono state trasposte le mappe della pericolosità del Piano di Gestione dei Rischi da Alluvione relativamente gli ambiti "Reticolo principale di pianura e di fondovalle" e "Reticolo secondario collinare e montano" in sovrapposizione con le Fasce Fluviali del P.A.I. .

Il confronto dei diversi tematismi ha permesso di giungere infine ad una zonazione di aree del territorio comunale caratterizzate da diversa pericolosità geomorfologica, al fine di programmare una corretta utilizzazione urbanistica.

Tali studi nascono dalla considerazione che il *rischio geologico* è strettamente connesso alle attività antropiche e che può essere ridotto agendo non tanto sui fenomeni geologici, peraltro difficilmente controllabili, ma soprattutto mediante un uso oculato e razionale del territorio da parte dell'uomo.

Si ricorda che il *rischio geologico* è la combinazione della *pericolosità geologica* e della *potenziale vulnerabilità antropica* di un territorio, espresso in termini di rapporto tra i prevedibili eventi di pericolosità geologica, la loro intensità e frequenza e le relative interferenze con le attività antropiche ⁽⁴¹⁾. La *pericolosità geologica* è intesa come l'insieme dei fenomeni geologici e dei loro effetti su una particolare porzione della superficie terrestre, mentre la *potenziale vulnerabilità antropica* di quel territorio ai fenomeni geologici è determinata dalle opere e dalle attività umane presenti ⁽⁴²⁾.

Dagli elaborati è evidente come gli eventi di pericolosità geologica legati al reticolato idrografico siano sostanzialmente presenti nella fascia centrale del territorio intercomunale attraversata dal F. Tanaro che nel corso degli anni è stato coinvolto da frequenti eventi alluvionali: tale settore risulta interessato dalla perimetrazione delle Fasce Fluviali dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (cfr. § 8.2.2) e delle mappe di pericolosità di cui al Titolo V delle N.d.A. del P.A.I. . Tali perimetrazioni sono state

⁽⁴¹⁾ Geological hazards (Bolt et Alii, Berlino, 1975).

⁽⁴²⁾ Geomorfologia applicata (Panizza, La Nuova Italia Scientifica, 1988).

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

trasposte senza modifiche alcune negli elaborati grafici e le relative prescrizioni sono state interamente recepite dal presente studio (cfr. Cap. 9).

Risulta pertanto evidente come la maggior parte del fondovalle sia caratterizzata dalle classi a maggiore pericolosità ed in particolare dalla Classe IIIa₁ (Aree di fondovalle), che recepisce in toto la normativa prevista dal P.A.I. per le aree inondabili con tempi di ritorno compresi tra 20 e 200 anni.

Esternamente il limite della Fascia B e/o dello Scenario di alluvione poco frequente del P.G.R.A. è stata inserita un'ulteriore classe terza, Classe IIIa₂ (Aree di fondovalle), a comprendere quei settori esterni le perimetrazioni di cui sopra ma ricompresi nel campo di inondazione dell'alluvione del 1994 e pertanto da considerarsi di competenza fluviale.

A seguito degli eventi alluvionali sopra citati sono state eseguite le opere di riassetto territoriale da parte dell'autorità d'ambito, rappresentate dalla realizzazione degli argini a protezione dei due concentrici comunali, che, secondo quanto rilevato, sono in buon accordo con il "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C". Tali opere di riassetto, consentendo una minimizzazione del *rischio*, hanno permesso agli scriventi di comprendere buona parte di tali aree edificate in Classe IIIb₂₋₁ essenzialmente con l'ottica di consentire il recupero del tessuto urbano esistente, così come è stato possibile inserire in tale classe le aree industriali e/o artigianali localizzate ad Est del settore di fondovalle nel Comune di Rocchetta Tanaro.

In corrispondenza dei settori collinari del territorio comunale la pericolosità geomorfologica è quasi esclusivamente legata alla dinamica di versante: i fenomeni franosi rilevati sono distribuiti in maniera praticamente uniforme lungo i versanti in esame, con una locale minore concentrazione lungo il versante destro della valle del rio Rabengo (ad Ovest del territorio intercomunale) e sono presenti in misura molto sporadica nel territorio di Cerro Tanaro in quanto quasi interamente caratterizzato da morfologia pianeggiante e subpianeggiante tranne in corrispondenza della scarpata del terrazzo di *II ordine*, dove sono presenti alcuni fenomeni franosi attivi e lineamenti morfologici potenzialmente predisponenti al dissesto.

Per quanto concerne le frane conseguenti gli eventi meteopluviometrici più recenti, trattasi di dissesti che non hanno, in generale, coinvolto estese superfici ed ingenti volumi di terreno, ma che sono in massima parte ubicati in corrispondenza di aree antropizzate (sedi stradali, aree cortilizie, prossimità di fabbricati, coltivi, ecc.) e che pertanto rappresentano un elevato fattore di "rischio" sia in termini di danni economici sia in termini di pericolo per le vite umane.

I fenomeni franosi pregressi, oltre a coinvolgere in maniera più o meno diretta le attività antropiche, sono rappresentati da frane caratterizzate da diverso stato di attività e talvolta da movimenti che presentano caratteristiche composite; localmente sono anche rappresentati da frane piuttosto estese e che quindi coinvolgono masse di terreno anche cospicue.

Tutte le aree in frana sono state inserite all'interno di classi ad elevata pericolosità geomorfologica e con forti limitazioni agli interventi urbanistici: tali classi sono state suddivise sulla base dello stato di attività dei dissesti. Inoltre in un'ideale classe ad elevata pericolosità sono stati inseriti anche quei settori di territorio indagato che presentano caratteristiche geologiche e geomorfologiche analoghe quelle delle aree in frana.

Lungo i fondovalle del reticolato idrografico secondario è stata perimetrata un'unica classe terza sia in corrispondenza delle aree a diversa pericolosità geomorfologica (Ee_A, Eb_A ed Em_A) localmente individuate anche in funzione della perimetrazione del P.G.R.A., sia lungo i restanti tratti di fondovalle dei corsi d'acqua minori per una fascia, da entrambe le sponde, da intendersi anche e soprattutto, come aree di pertinenza dei corsi d'acqua stessi.

Infine è stata inserita una Classe IIIb₂, che comprende sia aree di fondovalle sia aree di versante, in corrispondenza del settore abitato che insiste in Valle Oscura, in quanto in parte localizzato nelle immediate vicinanze dell'area Ee_A perimetrata lungo il rio Oscura, in parte

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA	Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina
Via De Amicis n° 1 – 14100 Asti (AT)	Tel. – Fax 0141/436555 – 33814

immediatamente a valle di versanti caratterizzati da fenomeni franosi e/o da precarie condizioni di stabilità.

Gli interventi assentibili o meno in tali aree sono stati normati secondo i più recenti disposti normativi ed in particolare per le classi IIIb, laddove non sussistono interventi di riassetto territoriale è stato applicato quanto prescritto dalla D.G.R. 64-7417 del 07/04/2014.

I restanti settori del territorio sono stati inseriti in classi a minore pericolosità, distinte anche in funzione dei diversi contesti morfologici: Classe IIa sia lungo il fondovalle del fiume Tanaro nelle aree esterne il limite raggiunto dalle acque durante l'evento alluvionale del novembre 1994 ed al di fuori del limite tra la Fascia B e la Fascia C del P.A.I., sia lungo il reticolato idrografico secondario al di fuori delle aree ad elevata pericolosità geomorfologica e delle fasce di rispetto perimetrate lungo i corsi d'acqua; la Classe IIb è stata perimetrata lungo le aree di raccordo con i fondovalle, in corrispondenza delle linee di crinale e laddove i versanti non presentano acclività così elevate da predisporli ad eventuali processi dissestivi, infine la Classe IIc comprende nuovamente settori pianeggianti o poco acclivi, in corrispondenza del terrazzo di II ordine nel territorio di Cerro Tanaro, laddove sono presenti linee di drenaggio minori e terreni con discrete caratteristiche geotecniche il cui utilizzo a fini edificatori richiede comunque un'analisi di dettaglio.

Le limitazioni delle Classi perimetrate nelle Tavv. G.5 – Territorio Intercomunale, G.5a – Cerro Tanaro e G.5b – Rocchetta Tanaro e le relative prescrizioni tecniche fornite sono da recepire, da parte delle Autorità Comunali e dei tecnici preposti, in un'ottica di prevenzione, al fine di ridurre quanto più possibile il "rischio geologico". Pertanto si raccomanda di attenersi a quanto prescritto dal presente Studio, ricordando che molti dei fenomeni derivanti dal "rischio geologico", che spesso coinvolgono la vita, le attività e le opere umane, definiti come catastrofi naturali, sono invece eventi disastrosi che sovente vengono ritenuti imprevedibili solo per coprire responsabilità, ignoranza, incuria, interessi o superficialità da parte di chi dovrebbe per ufficio, funzioni amministrative o mandato politico, assumere decisioni dalle quali può dipendere l'incolumità di molte persone.