



# COMUNE DI CAMAGNA MONFERRATO

## PROVINCIA DI ALESSANDRIA

### PIANO REGOLATORE GENERALE

## VARIANTE STRUTTURALE E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA UNESCO

- INCARICO AFFIDATO CON DELIBERA G.C. N. \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_
- PROGETTO PRELIMINARE ADOTTATO CON D.C.C. N. \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_
- CONTRODEDUZIONI SULLE OSSERVAZIONI APPROVATE CON D.C.C. N. \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_
- PROGETTO DEFINITIVO APPROVATO CON D.C.C. N. \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

### Relazione Geologica e schede singole aree

L.R. 56/77 e s.m.i. - Circ. P.G.R. n°7/LAP del 8/6/96

Il geologo: **Geol. SASSONE Paolo**  
n° 279 Ordine dei Geologi del Piemonte



FEBBRAIO 2012  
Agg.to MAGGIO 2012



## INDICE

<b>1 - PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2 - LINEE GUIDA METODOLOGICHE SEGUITE NELLO STUDIO</b> .....	<b>4</b>
2.1 - CONCETTO DI RISCHIO GEOLOGICO. ....	4
2.2 - PRIMA FASE.....	4
2.3 - SECONDA FASE.....	4
2.4 - TERZA FASE.....	4
2.5 - METODOLOGIA UTILIZZATA PER L'INDAGINE GEOLOGICA .....	6
<b>3 - RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA SULLE AREE DI VARIANTE</b> .....	<b>8</b>
3.1 - LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA DI VARIANTE.....	8
3.2 - TEMATISMI GEOLOGICI E GEOTECNICI AFFRONTATI IN CARTOGRAFIA.....	9
3.2.1 - <i>Carta geologica, geoidrologica e litotecnica</i> .....	9
3.2.2 - <i>Carta geologica, geomorfologica e dei dissesti</i> .....	9
3.2.3 - <i>Carta dell'acclività</i> .....	9
3.2.4 - <i>Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica</i> .....	10
3.3 - INDAGINE STORICA, INQUADRAMENTO GEOLOGICO E DELLE FENOMENOLOGIE DI DISSESTO NOTE PER IL SETTORE IN STUDIO.....	10
3.3.1 - <i>Sintesi bibliografica e studi geologici pregressi</i> .....	10
3.3.2 - <i>Inquadramento geologico</i> .....	12
Il Bacino Terziario Piemontese.....	12
Il Monferrato.....	13
3.3.3 - <i>Indagine storica di archivio</i> .....	16
3.3.4 - <i>Analisi dei processi gravitativi e delle condizioni generali di dissesto idrogeologico desunti dalla Banca         Dati Geologica</i> .....	17
<b>SCHEDA GEOLOGICO-TECNICA DELLE AREE IN VARIANTE</b> .....	<b>1</b>



## 1 - PREMESSA

La presente relazione geologico-tecnica relativa al Progetto di Variante strutturale e di adeguamento alla normativa Unesco al P.R.G. di Camagna é stata redatta su specifico incarico dell'Amministrazione Comunale al fine di aggiornare localmente il quadro del dissesto (con riferimento ai disposti della Deliberazione n. 6/2007 della Autorità di Bacino che ha modificato le fasce dei Torrenti Rotaldo e Grana) oltre che evidenziare l'assetto geologico e geomorfologico delle aree di nuovo inserimento localizzate in loc. Madonna e in loc. Bonina.

Nell'affrontare lo studio, si é fatto scrupoloso riferimento alle normative di settore vigenti quali la L.R. 56/77 e s.m.i. e, in particolare ai disposti della Circ. P.G.R. n°7/LAP del 08/05/96, "Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici", alla relativa "Nota Tecnica Esplicativa" del dicembre 1999, ai disposti dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Si é fatto inoltre riferimento a quanto introdotto dalla DGR 6 agosto 2001 n°31-3749 del 6/8/2001 ed alla D.G.R. 15 Luglio 2002 n°45-6656, in conformità alla Circolare P.G.R. N. 7/Lap/96 e Successiva N.T.E./99, al fine di razionalizzare ed uniformare la rappresentazione del dissesto anche a fini di verifica di compatibilità PAI.

Lo scrivente ha di recente svolto, su incarico del Comune, gli studi geologici a corredo delle "Verifiche di compatibilità idraulica e geomorfologica dello strumento urbanistico al P.A.I. (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico)" e del Progetto di Variante Strutturale al P.R.G.C. di Camagna.

Ad oggi gli elaborati geologici allegati al P.R.G.C. sono già adeguati al PAI in quanto hanno ottenuto il parere favorevole Tavolo Tecnico Interdisciplinare della Regione Piemonte e sono stati oggetto di recepimento ed approvazione nel Piano Regolatore da parte della Regione Piemonte. La presente introduce e aggiorna - rispetto alla precedente fasciatura del progetto SP1.4 - le fasce dei Torrenti Rotaldo e Grana, soggette a modeste variazioni non significative sotto il profilo delle ricadute urbanistiche.

Tenuto conto che quest'ultimo studio risultava localmente più cautelativo, si è preferito mantenere localmente delle classificazioni di inedificabilità geologica mantenendo alcuni settori in classe III.

Non risultano peraltro, ne' ci sono al momento state segnalate a seguito degli eventi 2008-2009 e 2011, altre criticità di tipo geologico che rendano necessarie variazioni della Carta di sintesi.

In calce viene allegata la relazione sulle singole aree di inserimento e relativo inquadramento cartografico.



## **2 - LINEE GUIDA METODOLOGICHE SEGUITE NELLO STUDIO**

Quale introduzione al lavoro svolto per la Variante al Piano Regolatore Generale di Camagna, redatto sulla base delle norme tecniche di recente introduzione che prevedono una maggiore attenzione ed un maggiore approfondimento degli studi geologici di supporto alla pianificazione urbanistica (cfr. Circ. Pres. Giunta Regionale n°7/LAP approvata in data 6/5/96 e relativa Nota tecnica esplicativa del Dicembre 1999), occorre premettere alcune definizioni della terminologia utilizzata ed alcuni richiami alla metodologia prescritta dalle citate norme di legge.

### **2.1 - CONCETTO DI RISCHIO GEOLOGICO.**

Secondo la più recente letteratura internazionale il rischio geologico é definito dalla probabilità che un determinato evento naturale si verifichi, incidendo sull'ambiente fisico in modo tale da recare danno all'uomo ed alle sue attività.

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

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

In riferimento a quanto citato, l'intervento del geologo deve consistere nella valutazione della pericolosità delle aree oggetto di studio, tramite le metodologie di seguito esposte, demandando ad altra figura professionale, competente dal punto di vista socio-economico, la valutazione del rischio.

La determinazione della pericolosità acquista estrema importanza non solo in riferimento alle scelte di Piano Regolatore, ma anche nella definizione dei Piani Comunali di Protezione Civile.

In questo ambito, tenuto conto dei limiti imposti dalla L.R. 56/77 (art. 13 e 30) si intende per pericolosità una valutazione di tipo geomorfologico, intrinseco, che prescinde da valutazioni di tipo probabilistico.

Per giungere ad una zonazione del territorio sulla base di quanto al punto precedente devono prevedersi tre fasi operative.

### **2.2 - PRIMA FASE**

Essa comprende l'analisi di tutti gli elementi di carattere geolitologico, geomorfologico, idrogeologico, idrologico, ecc. e di quant'altro consenta una valutazione oggettiva della propensione al dissesto dell'intero territorio comunale e, laddove necessario, per un intorno significativo al di fuori dei limiti amministrativi (Carte geotematiche alle scale opportune).

### **2.3 - SECONDA FASE**

In questa fase la valutazione della tipologia e della quantità dei processi sulla base dei dati precedenti deve condurre alla zonazione dell'intero territorio comunale per aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica intrinseca, indipendentemente dai fattori antropici ("Carta di sintesi della pericolosità e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" alla scala opportuna).

La stessa cartografia deve riportare infatti, nell'apposita legenda, anche la descrizione della propensione all'uso urbanistico dei settori omogeneamente distinti secondo tre classi di idoneità d'uso.

Il documento cartografico relativo a questa fase deve pertanto essere obbligatoriamente sottoscritto sia dal geologo che dall'urbanista (come già indicato dalla Circ. del P.G.R- del 18/7/89, n. 16/URE in riferimento alla art. 14 punto 2 della L.R. 56/77, al punto 3.2.1 comma 4.2).

### **2.4 - TERZA FASE**

La "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica", di cui al punto precedente, elaborata su tutto il territorio alla scala 1:10.000,



deve essere ulteriormente dettagliata con cartografie alla scala di piano non inferiori alla scala 1:5.000, per tutte le aree destinate a nuovi insediamenti, completamenti e interventi pubblici di particolare rilevanza estese ad un intorno significativo - come già previsto dalla Circolare n. 16/URE (punto 3.2.1) "(...) devono essere rappresentate le perimetrazioni e la denominazione delle aree normative individuate dal piano, al fine di rendere evidenti le condizioni di edificabilità e d'uso di ciascuna di esse (...)".

Con riferimento a quanto sopra, per la redazione degli elaborati della presente variante di Piano, vista l'estensione contenuta delle aree in esame e le oggettive necessità di dettaglio cartografico, si è scelto di utilizzare la scala di rappresentazione unica al 1/5.000.

Per l'individuazione dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica sono da proporsi tre classi di idoneità (Circ. Pres. Giunta Regionale n°7/LAP del 6/5/96):

#### **CLASSE I:**

Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni delle NTC2008 DM 14/01/2008.

#### **CLASSE II**

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate alle NTC2008 DM 14/01/2008 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio.

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

Si riporta a titolo puramente indicativo, e non esaustivo, i seguenti esempi:

a) settori di territorio condizionati da modesti allagamenti dovuti all'azione antropica sul reticolato minore dove, comunque, l'azione delle acque di esondazione presenti caratteri di bassa energia;

b) in modo analogo ci si riferisce a quelle aree di pianura limitrofe a linee di drenaggio minori (acque non classificate, canali irrigui, fossi, ecc.), per le quali si evidenzia la necessità di interventi manutentivi (pulizia costante dell'alveo, investimento dei canali e dei fossi, adeguamento di attraversamenti, ecc.) e nelle quali il rischio di inondabilità, di acque sempre a bassa energia, sia legato esclusivamente alla scarsa manutenzione.

#### **CLASSE III**

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. Si possono identificare le seguenti sottoclassi:

##### **Classe III Indifferenziata**

Rientrano in tale classe parte delle aree di affioramento delle singole formazioni litologiche, caratterizzanti areali più o meno estese con dubbia stabilità, ove la propensione al rischio idrogeologico in generale, la possibilità di allagamenti ad elevata energia, la pendenza dei versanti associata alla presenza di potenti coltri di copertura non consente, senza specifici accertamenti, di definirne al momento l'edificabilità. Tali aree vengono pertanto attualmente ritenute inedificabili. Sulla base delle normative tecniche di settore vigenti (cfr. Nota tecnica Esplicativa alla Circ. P.G.R. n° 7/LAP), sarà possibile in futuro valutare localmente l'edificabilità di alcune porzioni di territorio inserite in tale classe, ma solo a seguito di specifici e rigorosi accertamenti geologico-tecnici di dettaglio (e/o specifiche verifiche idrauliche in caso di aree poste in vicinanza di corsi d'acqua) da eseguirsi nel corso di future varianti.

##### **Classe IIIa**

Porzioni di territorio inedificate ed inadatte che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inadatte a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili o soggette a pericolo di valanghe, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia).

Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili (con specifico riferimento ad es., ai parchi fluviali), vale quanto già indicato all'art.31 della L.R. 56/77.

**Classe IIIb**

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

Pertanto attraverso idonei strumenti attuativi (es.: Piani Tecnici Esecutivi di cui all'art.47 L.R. 56/77), dovranno essere programmati i necessari interventi di riassetto geologico atti a eliminare o almeno a minimizzare il rischio.

In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico; per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto all'art. 31 della L.R. 56/77.

Nuove opere o nuove costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto e dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione del rischio. Gli strumenti attuativi del riassetto idrogeologico e i Piani Comunali di Protezione Civile dovranno essere reciprocamente coerenti.

**Classe IIIc**

Porzioni di territorio edificate ad alta pericolosità geomorfologica e ad alto rischio geologico, per le quali non è proponibile un'ulteriore utilizzazione urbanistica neppure per il patrimonio esistente rispetto al quale dovranno essere adottati provvedimenti di cui alla Legge 2/2/74 n. 64 art. 2 e 13 (abitati da consolidare o trasferire ai sensi della Legge 9/7/1908 n. 445).

Sono ovviamente ammesse tutte le opere di sistemazione idrogeologica, di tutela del territorio e difesa del suolo.

In fase di piano, devono essere evidenziati i necessari interventi di riassetto idrogeologico atti a salvaguardare l'edificato; i comuni interessati dovranno tenere in adeguata considerazione l'esistenza di tali aree nella redazione del Piano Comunale di Protezione Civile, ai sensi della normativa vigente.

Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili (con specifico riferimento ad es. ai parchi fluviali), vale quanto già indicato all'art. 31 della L.R. 56/77.

**2.5 - METODOLOGIA UTILIZZATA PER L'INDAGINE GEOLOGICA**

Il presente studio relativo al Progetto di Variante è stato redatto recependo in toto le indicazioni della più recente normativa tecnica vigente (in particolare la Circ. Pres. G.R. 7/LAP e successiva relativa Nota Tecnica Esplicativa).

In tal senso l'analisi e lo studio geologico hanno previsto il progressivo svolgimento delle attività tecniche previste per legge di cui ai seguenti punti:

- Ricerca bibliografica dei lavori esistenti, da citare nella relazione geologica la quale, nel caso delle varianti, assume la valenza di un'analisi critica degli elaborati geologici a corredo dello strumento urbanistico esistente.
- Consultazione della documentazione pubblicata dalla Banca Dati Geologica Regionale.
- Esecuzione di una ricerca storica degli eventi avvenuti in passato condotta presso fonti predefinite a livello Comunale, Provinciale e Regionale, che deve essere confrontata con le indicazioni della Banca Dati Geologica e risultare comunque verificabile.

Occorre inoltre tenere conto che le indicazioni di normativa prevedono i seguenti aspetti:

- In sede preliminare di progetto di piano le diverse problematiche possono essere affrontate privilegiando l'aspetto qualitativo.
- In sede definitiva/esecutiva, a fronte di ben evidenziate situazioni di pericolosità, è necessario che queste siano valutate sotto il profilo quantitativo, eventualmente anche attraverso l'esecuzione di indagini di carattere indiretto e diretto, al fine di valutare la fattibilità urbanistica delle previsioni.
- La sussistenza di circoscritti e moderati elementi di pericolosità, superabili con modesti accorgimenti tecnici di agevole attuazione, non può tassativamente consentire l'elusione del livello di pericolosità dominante nell'intorno significativo. Tale prescrizione assume particolare valore in sede di PEC, PEEP, e S.U.E. in genere.
- Per il patrimonio urbanistico esistente, l'analisi di rischio, comprensiva delle sue componenti antropiche ed economiche, mira alla sua salvaguardia ed alla conseguente possibile



riduzione del rischio stesso, in relazione anche al Piano Comunale di Protezione Civile. (L. 225/92).

- L'analisi dei diversi processi e fenomeni viene estesa all'intero territorio sul quale viene risentita la loro influenza, superando quindi i limiti di stretta pertinenza comunale, considerando che qualora il territorio comunale in esame sottenda un bacino di notevole estensione, rispetto al territorio indagato, é inevitabile che le analisi siano condotte ad una scala di maggior dettaglio.

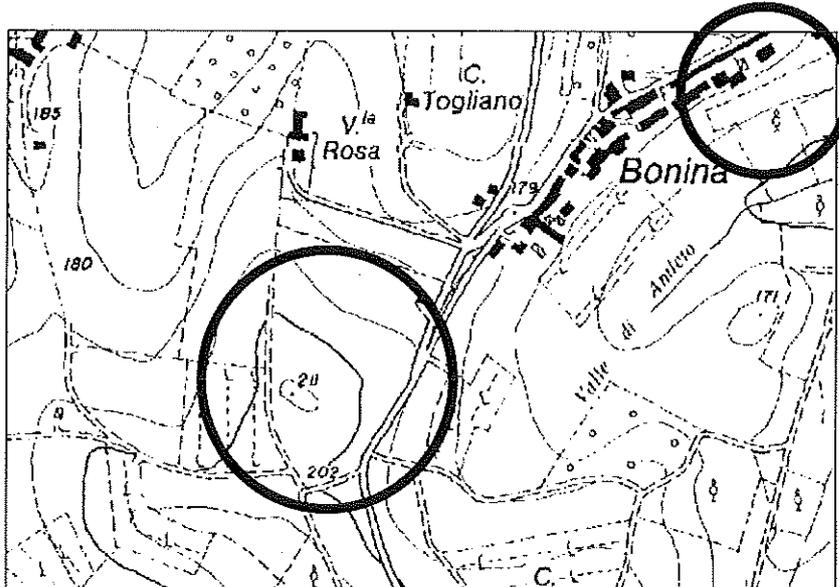


### 3 - RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA SULLE AREE DI VARIANTE

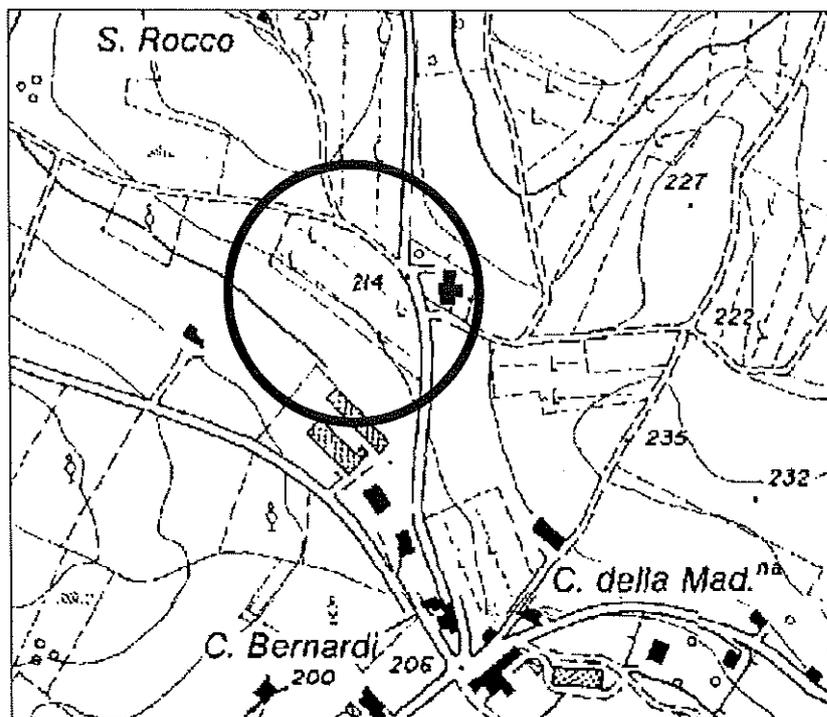
#### 3.1 - LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA DI VARIANTE

La presente variante strutturale prevede l'inserimento di tre nuove aree: una a N della Frazione Bonina, una ad W della frazione Bonina, a SW della località V.la Rosa, immediatamente a W della strada comunale che collega la località Bonina al concentrico di Camagna Monferrato ed una localizzata a NW della località C.na della Madonna, immediatamente a W della strada comunale Bonina

L'area in esame è stata segnalata sulla cartografia CTR in scala 1/10.000 utilizzata in questa sede e già impiegata per la documentazione geologica e geotecnica allegata al vigente P.R.G.C.



Stralcio della Carta Tecnica Regionale sull'area di loc. Bonina



Stralcio della Carta Tecnica Regionale sull'area di loc. Madonna



### **3.2 - TEMATISMI GEOLOGICI E GEOTECNICI AFFRONTATI IN CARTOGRAFIA**

Sono sinteticamente esposti di seguito i contenuti delle cartografie tematiche, di fatto praticamente invariate rispetto a quelle validate dal gruppo interdisciplinare presso la Regione Piemonte, redatte a corredo del progetto di variante; ad esse si rimanda per un maggiore approfondimento, soprattutto per quanto riguarda le legende complete.

#### **3.2.1 - Carta geologica, geoidrologica e litotecnica**

Per quanto concerne il substrato essa sintetizza i dati di rilevamento e la delimitazione degli affioramenti principali attraverso la restituzione dei dati sul supporto topografico tratto dalla Carta Tecnica Regionale alla scala 1/5.000.

Attraverso tale documento appare possibile tracciare uno schema tettonico dell'area ed evidenziare le maggiori distinzioni litologiche, anche sulla base delle indicazioni fornite del Foglio n° 57 "Vercelli" in scala 1/100.000 della Carta Geologica d'Italia e dai più recenti dati di letteratura. Sono inoltre esposti i dati rilevati negli affioramenti principali, la giacitura dei corpi rocciosi ed le caratteristiche deformative principali.

Per quanto concerne le formazioni superficiali queste sono distinte per tipologia (depositi eluviali/colluviali, depositi alluvionali, accumuli gravitativi, ecc.....), talora accorandone alcuni per esigenze di rappresentazione cartografica.

Sulla base del rilevamento geologico e della raccolta ed elaborazione dei dati geologici, geolitologici e geotecnici esistenti, sono stati riportati in legenda alcuni dati orientativi circa le proprietà litotecniche e idrogeologiche medie dei terreni; tali indicazioni non hanno la presunzione di dare per verificato e costante il dato per tutto il territorio e rimandano i progettisti a delle verifiche puntuali sul sito di edificazione mediante idonee prove di caratterizzazione geotecnica.

Le caratteristiche idrogeologiche del substrato sono ricostruite, anche in assenza di dati specifici, sulla base delle caratteristiche idrogeologiche evidenziate dai corpi litologici in aree contigue. Tale cartografia è invariata rispetto a quella vigente e quindi non ripubblicata.

#### **3.2.2 - Carta geologica, geomorfologica e dei dissesti**

In questo elaborato, sulla base del rilevamento geomorfologico, sono stati rappresentati i dissesti e le forme derivanti dall'azione della gravità e delle acque superficiali sul territorio.

Per quanto riguarda i dissesti di tipo gravitativo sono state distinte due tipologie di fenomeni, in base alla loro rappresentabilità cartografica: frane puntuali e lesioni a carico di manufatti, caratterizzate da dimensioni non rappresentabili in carta e frane cartografabili.

Questi ultimi dissesti sono stati delimitati e identificati con un sigla, indice dello stato di attività/quiescenza e del tipo di movimento che li caratterizza.

Nell'ambito dell'azione delle acque superficiali, nei settori collinari del territorio comunale, sono stati messi in evidenza i fenomeni di erosione lineare rimontante e le direttrici di ruscellamento preferenziale in caso di precipitazioni intense.

Essa è stata aggiornata solo per quanto riguarda le nuove fasce di cui alla Del. 6/2007 AdpO.

#### **3.2.3 - Carta dell'acclività**

Lo studio delle pendenze dei versanti è di importanza fondamentale negli studi di base per la pianificazione territoriale, per le diverse possibilità di utilizzo di cui il territorio può essere oggetto. La pendenza dei versanti è infatti uno dei fattori principali da valutare per l'esecuzione della Carta di Sintesi, essendo evidente che a certi valori di pendenza, nelle diverse formazioni litologiche, si riscontra un potenziale elevato grado di instabilità.

La distinzione in classi di acclività segue la seguente ripartizione:

- Classe 1: pendenza media 0 -10%
- Classe 2: pendenza media 10 -20%
- Classe 3: pendenza media 20 -30%
- Classe 4: pendenza media oltre 30%

I valori di pendenza dei versanti sono legati direttamente a due parametri fondamentali: la litologia del substrato e la posizione strutturale.



La litologia determina il grado di degradabilità, quindi le zone più degradabili assumono un aspetto più dolcemente ondulato con pendenze ridotte, mentre le aree ove affiorano formazioni litologiche meno degradabili sono caratterizzate da morfologia più marcata e di conseguenza da versanti più acclivi.

Le classi di acclività sono individuate per lo specifico ambito collinare, quale è quello prevalentemente caratterizzante la morfologia del Monferrato. Esse sono state definite tenendo conto dei possibili risvolti applicativi tipici di tale ambiente. Tale cartografia è invariata rispetto a quella vigente e quindi non ripubblicata.

### **3.2.4 - Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica**

Il documento di sintesi deriva dall'esame comparato delle varie cartografie geotematiche redatte e dall'analisi critica di tutta la documentazione raccolta.

In esso sono compendiate, previa perimetrazione e numerazione, tutti i dissesti già presentati nell'Allegato 1, cui si associa la relativa normativa geologico-tecnica ai sensi della Circ. PGR 7/Lap e del PAI.

Essa è stata aggiornata solo per quanto riguarda le nuove fasce di cui alla Del. 6/2007 AdpO e recepisce le lievi modifiche di cui alla variante parziale del 2007 che rivede localmente la classe II in loc. Madonna presso l'area per servizi comunale.

Tale documento è a firma sia del Geologo sia dell'Urbanista ed assume, una volta approvato dai competenti uffici regionali, sistematica validità per le successive varianti non dovendo subire ulteriori modificazioni, fatto salvo che per fenomeni calamitosi che si vengano a manifestare in futuro, specie se a carico di aree di classe I e classe II.

Ne deriva che la redazione dell'intero studio, incluse tutte le fasi conoscitive che stanno a monte della redazione degli elaborati geotematici definitivi, implica una necessaria ed approfondita analisi dei dati territoriali, al fine di pervenire ad una consapevole garanzia che quanto riportato negli elaborati urbanistici conclusivi possieda quel sufficiente rigore tecnico che assicuri scelte urbanistiche definitive e non improvvisate.

Nella presente relazione verranno riportati due stralci di tale elaborato, il primo relativo al PRGC vigente, nel secondo verranno rappresentate le modifiche previste dalla presente variante per l'area in esame.

## **3.3 - INDAGINE STORICA, INQUADRAMENTO GEOLOGICO E DELLE FENOMENOLOGIE DI DISSESTO NOTE PER IL SETTORE IN STUDIO**

### **3.3.1 - Sintesi bibliografica e studi geologici progressi**

La geologia del settore collinare compreso tra Torino e Valenza è stato oggetto in passato di studi e rilevamenti a vasta scala finalizzati soprattutto all'approfondimento di quelle caratteristiche stratigrafico-strutturali che potessero fornire elementi di raffronto e di conferma delle teorie e conoscenze già emerse dalla più approfondita analisi delle problematiche che venivano dallo studio e dalle interpretazioni evolutive della catena appenninica e dall'arco alpino. Si ritrovano infatti descrizioni generali dell'areale della Collina Torino-Valenza già in un antico lavoro di SISMONDA (1842) che tratta dei terreni delle formazioni terziarie e cretacee in Piemonte nell'introduzione del suo trattato. L'Autore già sottolinea l'interpretazione di zona di raccordo di questo settore:

*"I terreni terziari, dalla cima degli Apennini negli Stati Sardi, si estendono alle falde delle Alpi, formando un vasto spazio da queste due catene circoscritto pianori e colline.*

*Le valli, che in varia guisa gli solcano, sono in massima parte opera delle furiose acque alluviali, in seguito modificate dagli agenti atmosferici di continuo luttanti contro l'ultimo ordinamento del nostro globo.*

*Esistono i due terreni meno antichi della formazione, il terziario medio, chiamato da LYELL Miocene, ed il terziario superiore (Subapennino) detto dallo stesso autore Pliocene antico. Il terreno inferiore, ossia Eocene, finora non si è trovato nel Paese nostro. Pel solito risiedono sulla creta superiore, e quando sono ammantati, lo sono dal terreno alluviale. La giacitura non*



*é sola ad aprire la via alla conoscenza dell'età loro, svelandocela in modo da togliere ogni sorta di dubbio le numerosissime spoglie animali, che vi hanno naturale sepoltura. Or riuniti ed or disgiunti corrono dalle Alpi all'estremo punto opposto dell'Italia senza mutazione essenziale, e senza perdere certe relazioni coi depositi della stessa epoca di altre parti d'Europa."*

In anni molto più recenti si ha l'apporto del Prof. Ardito DESIO (1968), maestro dei geologi italiani di questo secolo ed autore del volume "Geologia d'Italia". Nel descrivere le conoscenze più aggiornate sulle formazioni della Collina Torino-Casale-Valenza egli annota: *"Nella collina Torino-Casale-Valenza gli strati dell'Oligocene si trovano in situazione tettonica ben diversa rispetto al bacino meridionale in quanto sono sempre fortemente corrugati e prendono parte alla costituzione di strutture anticlinali più o meno deformate e di veri propri diapiri.*

*Queste condizioni, al di là dell'incisione del Tanaro, presso Alessandria, si ritrovano nelle colline di Tortona e nel Preappennino Emiliano. Anche per i rapporti che ha con gli strati al letto questa serie oligocenica differisce da quella dell'area meridionale.*

*Essa infatti é generalmente sovrapposta, anche se localmente con lacune e discordanze, a livelli eocenici (marne e calcari di Gassino, calcari marnosi a fucoidi del casalese, <<banchi rossi>> dell'Appennino emiliano) con i quali costituisce a volte una formazione di transizione (Marne di Montepiano).*

*La serie eocenica a sua volta é sovrapposta alla serie cretacea autoctona (Alberese) o sicuramente alloctona (Falda dei Flysch a helmintoidi) in modo che vi é comunque, in quest'area una relativa continuità stratigrafica, che manca invece nell'area meridionale.*

*L'Oligocene arenaceo-conglomeratico può essere indicato in questo settore complessivamente come Formazione di Ranzano o meglio Arenarie di Ranzano. Nella Collina Torino-Casale-Valenza si tratta di conglomerati o arenarie non o scarsamente fossiliferi, indicanti un ambiente essenzialmente deltizio e, con le dimensioni spesso notevolissime dei blocchi che contengono, la presenza di un paleorilievo accentuato nelle immediate vicinanze.*

*Conglomerati con il medesimo carattere deltizio si trovano, nella Collina di Torino, anche nella parte più alte della serie oligocenica e facenti passaggio ai conglomerati acquitaniani.*

*Nel preappennino Emiliano...le Arenarie di Ranzano si presentano come un flysch con banchi prevalentemente arenacei, ma talora anche conglomeratici; questi depositi hanno, almeno localmente, i caratteri di tipiche torbiditi. Si passa per gradi a situazioni di più o meno evidente alloctonia."*

Discutendo del settore preappenninico alessandrino DESIO inoltre evidenzia che: *"...La formazione stratigraficamente più bassa (del Miocene; n.d.r.) é rappresentata dalle Marne di Antognola (che poggiano sulle Arenarie di Ranzano, oligoceniche)...Nello Sperone di Tortona alle Marne di Antognola o, direttamente alle Arenarie di Ranzano, si sovrappone la formazione di Mombisaggio, che per certi suoi caratteri ricorda la Formazione della Pietra da Cantoni del Monferrato..."*

Tale passaggio, oltre a quello riportato precedentemente, descrive e allo stesso tempo consente di cogliere un quadro "dinamico" dei processi di sedimentazione che portarono alla messa in posto delle formazioni oligo-mioceniche, la cui distribuzione spaziale e temporale risulta marcata da facies sedimentarie transizionali che evidenziano le varie caratteristiche paleogeografiche di un bacino di sedimentazione decisamente vasto.

MONTRASIO A., PREMOLI SILVA I., RAGNI U. (1968) realizzano e pubblicano lo studio sino ad oggi più dettagliato e di vasta scala circa la cartografia e la stratigrafia del Monferrato orientale nella zona compresa tra Casale Monferrato, Vignale, Alfiano Natta e Gabiano.

E' del 1969 l'uscita delle Note Illustrative alla Carta Geologica d'Italia. F.56-57, Torino-Vercelli, a cura dei rilevatori BONSIGNORE G., BORTOLAMI G., ELTER G., MONTRASIO A., PETRUCCI F., RAGNI U., SACCHI R., STURANI C., ZANELLA E.

Successivi importanti contributi che seguono sono quelli a cura di STURANI (1973); ELTER (1973); ELTER P., PERTUSATI P.(1973).

L'interesse che viene progressivamente ad assumere il Bacino Ligure-Piemontese, assieme alla Collina Torino-Valenza, nel corso del susseguirsi degli studi é quello di "palestra" a cielo aperto, ovvero l'affioramento di un unico esempio (per il Piemonte) di un bacino di sedimentazione che conserva la registrazione di variazioni stratigrafiche e di movimenti di strutture deformazionali avvenute in un periodo in cui l'orogenesi Alpina faceva registrare, in concomitanza dei suoi



ultimi movimenti tettonici, corrispondenti effetti stratigrafico-sedimentari; in parallelo tra l'Oligocene ed il Miocene la catena appenninica é in via di formazione e in questa fase tettonica e sedimentazione vanno a determinare situazioni geologiche ora cristallizzate e conservate negli affioramenti del Monferrato occidentale, centrale ed orientale.

La comprensione che tali affioramenti, specie se studiati alla luce delle più recenti conoscenze derivanti dalle intense campagne geofisiche e geognostiche condotte a più riprese e per vari scopi tra gli Anni Sessanta e gli Anni Novanta, avrebbero consentito di formulare interpretazioni più complete circa l'evoluzione tettono-stratigrafica di questo importante settore di raccordo tra le Alpi e l'Appennino, viene espressa in dati concreti dal recente lavoro di alcuni ricercatori, in particolare quelli dell'Università di Torino - Dipartimento di Scienze della Terra e del C.N.R. di Torino.

A partire da un sistematico lavoro di rilevamento geologico, inizialmente avviatosi nella zona collinare torinese e gradualmente estesosi al Monferrato Centrale e, ultimamente, al Monferrato Orientale, si sta delineando un quadro tettonico e stratigrafico aggiornato.

Per la parte stratigrafica e sedimentologica sono stati condotti approfonditi studi su quasi tutti i terreni della serie stratigrafica sino a portare alla segnalazione di alcune importanti novità dal punto di vista della ricostruzione paleogeografica della zona (vedasi rassegna bibliografica).

Per la parte geologica e geostrutturale (quest'ultima non disgiunta dai dati geofisici) sono stati invece parallelamente condotti approfonditi studi sino a portare alla segnalazione di alcune importanti novità dal punto di vista della ricostruzione paleotettonica e geostrutturale della zona (vedasi rassegna bibliografica).

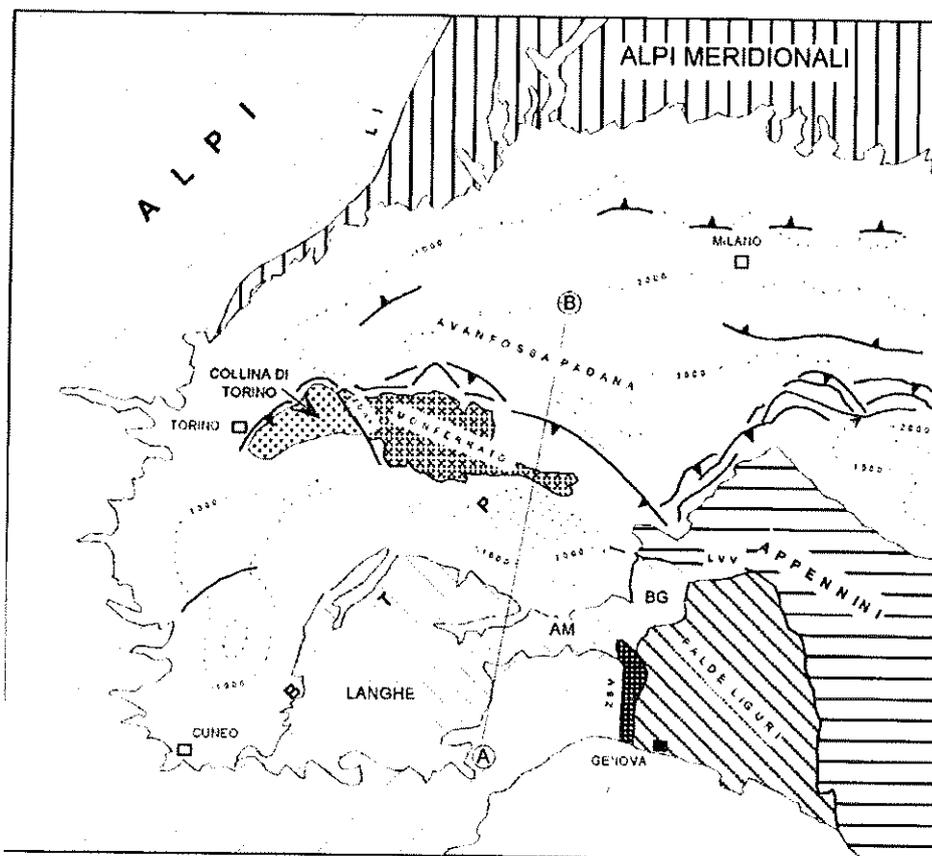
In particolare RUFFINI et Alii (1991) evidenziano la presenza di livelli vulcanoclastici di nuova segnalazione e ne ricostruiscono il quadro stratigrafico. Tale segnalazione é seguita da approfondimenti da parte di RUFFINI & CADOPPI (1994) che si soffermano a descrivere le evidenze di un vulcanismo trachitico e riolitico nella successione Miocenica del Monferrato (vedasi bibliografia).

### **3.3.2 - Inquadramento geologico**

#### **Il Bacino Terziario Piemontese**

Il Bacino Terziario Piemontese (BTP) può essere suddiviso in alcune grandi unità geometrico-paleogeografiche: a) il BTP s.s., comprendente il Bacino delle Langhe (LA), l'Alto Monferrato (AM), la -zona Borbera-Grue; b) il Monferrato (MO); c) la Collina di Torino (Gelati & Gnaccolini, 1988; Biella et al., 1997).

Le successioni del BTP ricoprono in discordanza unità di tipo diverso (unità metamorfiche alpine ed unità liguridi) la cui giustapposizione tettonica è avvenuta in concomitanza della fase "ligure" (Elter & Pertusati, 1973), corrispondente alla fase collisionale mesoalpina eocenica (Trümpy, 1961; Hunziker et al., 1992; Castellarin, 1994). Durante tale evento è avvenuta la traslazione di rocce ad elevata velocità sismica (unità metamorfiche alpine) su rocce a velocità sismica minore (unità sedimentarie liguridi-appenniniche). Questo corpo crostale è attualmente riconoscibile nel Piemonte meridionale a profondità sempre inferiori ai 6-7 km (Bozzo et al., 1992; Biella et al., 1992; Laubscher, 1992).



Schema strutturale dei bacini terziari nella zona di giunzione tra Alpi ed Appennini. 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 Structural Model of Italy (1990).

L'attuale assetto strutturale è però legato alla evoluzione post-oligocenica che ha ampiamente modificato le configurazioni mesoalpine. Tra l'Oligocene superiore ed il Miocene medio (fase neoalpina *sensu* Castellarin, 1994) i processi geodinamici connessi all'apertura del Mediterraneo nord-occidentale hanno infatti indotto la riattivazione delle strutture impostatesi durante la fase mesoalpina (Mutti et al., 1995).

La fase neoalpina ha determinato la traslazione verso NE di unità tettoniche costituite da diverse porzioni della successione stratigrafica del BTP e da scaglie del substrato ligure. In questo contesto vanno inquadrati anche i complessi rapporti geometrici realizzatisi tra le unità del Gruppo di Voltri e la successione sedimentaria oligo-miocenica affioranti in Alto Monferrato. Questa evoluzione, che è coeva alla costruzione della catena appenninica, non può essere interpretata semplicemente nell'ottica di una propagazione da Sud (AM) a Nord (MO), a partire dall'Oligocene superiore, di fronti di sovrascorrimento che avrebbero dislocato unità alpine e ligure precedentemente accoppiate durante l'evento mesoalpino-ligure. Il quadro regionale deve tenere conto infatti di ingenti spostamenti laterali in direzione da Est-Ovest a NW-SE, ben testimoniati dalla tettonica trascorrente del MO. Il risultato è l'instaurazione di aree a forte subsidenza e di coevi settori in sollevamento.

## Il Monferrato

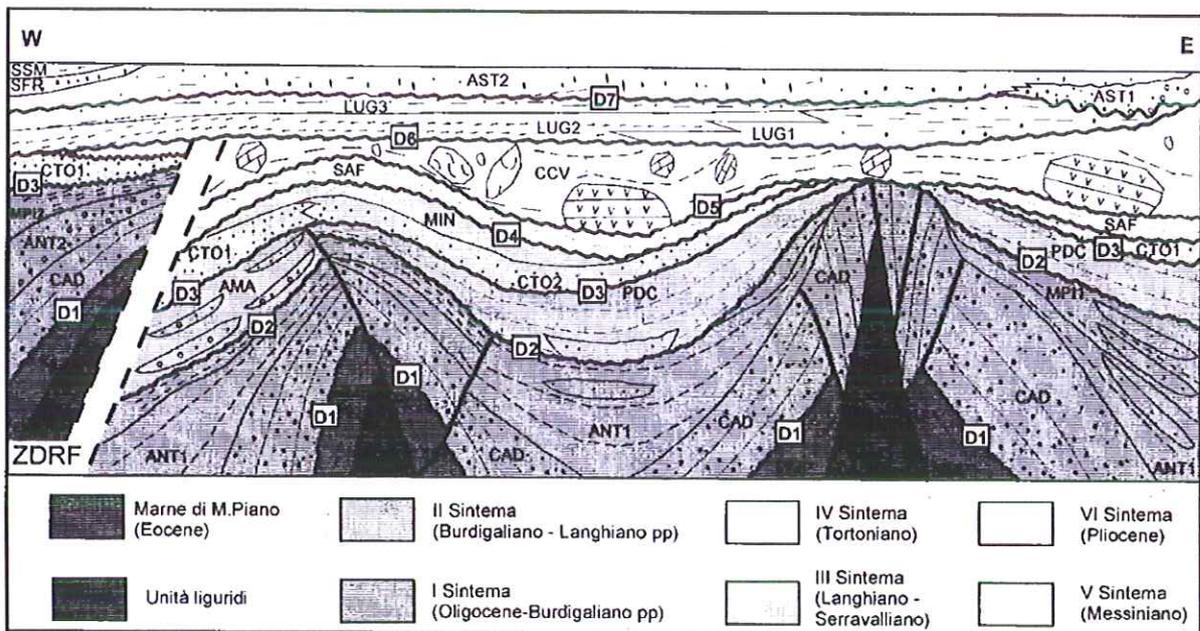
Il Monferrato è uno dei domini tettonico-sedimentari in cui si articola il BTP ed è stato oggetto di recenti studi di carattere biostratigrafico, stratigrafico e strutturale (Clari et al. 1987; 1995; Bicchi et al., 1994; Dela Pierre et al., 1995; Falletti, 1994; Falletti et al., 1995; Ferrero et al., 1994a, b; Novaretti et al., 1995; Piana & Polino, 1994; 1995; Piana, 2000; Valleri et al., 1995). Precedentemente considerato come un unico dominio corrispondente all'intero sistema collinare Torino-Valenza, viene attualmente distinto dalla Collina di Torino da cui differisce sia



per quanto riguarda la successione stratigrafica sia per l'assetto strutturale. I due domini sono separati da una zona di taglio trasversiva di orientazione NNW-SSE di estensione plurichilometrica (zona di deformazione di Rio Freddo, Piana & Polino, 1994; 1995) che ha fortemente controllato la sedimentazione delle successioni oligo-mioceniche.

Il Monferrato è contraddistinto da un assetto stratigrafico e strutturale che riflette un'evoluzione avvenuta in un contesto caratterizzato da una notevole mobilità tettonica esplicatasi in maniera continua durante la sedimentazione.

La successione stratigrafica è tradizionalmente suddivisa in un "substrato", costituito da unità liguri ad assetto caotico, seguito in discordanza da una successione "molassica" estesa dall'Eocene al Pliocene (Bonsignore et al., 1969). I recenti rilievi eseguiti per la realizzazione del Foglio Trino (progetto "CARG") hanno evidenziato che la successione è caratterizzata, nell'intervallo compreso tra l'Oligocene ed il Pliocene, da brusche variazioni laterali di facies e di potenza ed è interrotta da superfici di discontinuità stratigrafica tracciabili lateralmente a scala dell'intera area studiata. Queste superfici costituiscono la registrazione stratigrafica delle più importanti fasi deformative. La loro correlazione laterale ha consentito di suddividere la successione in sei unità a limiti inconformi (sintemi, Chang, 1975) che sono stati utilizzati come riferimento per l'interpretazione dell'evoluzione tettonico-sedimentaria del Monferrato.



Spaccato stratigrafico, non in scala, della successione del Monferrato, mostrandone la distribuzione dei sintemi riconosciuti.

In dettaglio le formazioni riconosciute sono:

- CCP:** Complesso caotico di La Pietra (Cretacico sup.);
- MMP:** Marne di Monte Piano (Eocene sup.);
- CAD:** Formazione di Cardona (Oligocene p.p.);
- ANT1:** membro siltoso-marnoso della Formazione di Antognola (Oligocene sup. - Aquitaniano);
- ANT2:** membro arenaceo-conglomeratico della Formazione di Antognola (Aquitaniano?);
- MPI1:** membro marnoso-siliceo delle Marne a Pteropodi inferiori (Aquitaniano-Burdigaliano inf.);
- MPI2:** membro diatomitico delle Marne a Pteropodi inferiori (Burdigaliano inf.);
- PDC:** Pietra da Cantoni (Burdigaliano-Langhiano p.p.);
- AMA:** Arenarie di Moransengo (Burdigaliano-Langhiano p.p.);
- CTO1:** membro terrigeno delle Arenite di Tonengo (Langhiano);
- CTO2:** membro carbonatico delle Arenite di Tonengo (Langhiano);



<b>MIN:</b>	Marne di Mincengo (Serravalliano);
<b>SAF:</b>	Marne di S. Agata Fossili (Tortoniano);
<b>CCV:</b>	Complesso caotico della Valle Versa (Messiniano);
<b>LUG1:</b>	membro siltose delle Argille di Lugagnano (Pliocene inferiore);
<b>LUGZI:</b>	membro argilloso delle Argille di Lugagnano (Pliocene inferiore);
<b>LUG3:</b>	membro siltoso-sabbioso delle Argille di Lugagnano (Pliocene inferiore);
<b>AST1:</b>	membro calcarenitico delle Sabbie di Asti (Pliocene inferiore);
<b>AST2:</b>	membro sabbioso delle Sabbie di Asti (Pliocene inferiore);
<b>SFR:</b>	Sabbie di Ferrere (Pliocene medio);
<b>SSM:</b>	Silt di San Martino.
<b>ZDRF:</b>	Zona di deformazione di Rio Freddo.
<b>DI. D2...D7:</b>	discontinuità stratigrafiche.

I primi due sintemi (Oligocene inf. - Burdigaliano) sono intensamente dislocati e attualmente preservati all'interno di unità tettoniche ad assetto geometrico distinto, bordate da faglie o da "zone di deformazione" caratterizzate dalla presenza di sistemi di faglie nastriformi. La geometria di queste unità tettoniche è l'elemento fondamentale per la definizione del modello geometrico dell'intero Monferrato. I sintemi più recenti sono invece meno deformati e non facilmente suddivisibili in unità geometriche. Essi ricoprono parzialmente in discordanza le unità strutturali pre-langhiane.

Il principale sistema di faglie del Monferrato ha direzione compresa tra WNW-ESE e NNW-SSE ed è costituito da superfici plurichilometriche, in genere molto inclinate e ad andamento anastomosato. Il cinematismo di queste strutture è principalmente trascorrente (con prevalenza di movimenti sinistri) e subordinatamente inverso. Esse sono spesso associate a sub-parallele antiformali asimmetriche (ripetute a scala chilometrica) che costituiscono l'elemento strutturale più indicativo del Monferrato ("stile eietivo" *Auctorum*).

Queste strutture sono spesso costituite da due fianchi asimmetrici, caratterizzati da strati da molto inclinati a subverticali, giustapposti al centro dell'antiforme da faglie individuali o da zone di faglia; esse includono al nucleo porzioni di successioni talora rovesciate o interessate da pieghe di trascinamento. L'insieme delle caratteristiche geometriche e cinematiche di queste strutture inducono ad interpretarle come "flower structures" (*sensu* Harding & Lowell, 1979; vedi anche Harding, 1985) connesse a zone di faglia trascorrenti.

La continuità laterale delle strutture NW-SE è interrotta da strutture da NE-SW a ENE-WSW che mostrano prevalenti movimenti inversi-destri e generalmente determinano il sovrascorrimento verso SE del loro *hangingwall*. Le faglie di questo sistema immergono prevalentemente a NW, con angoli di inclinazione medio-bassi e sono associate a subparallele zone di taglio inverse e pieghe di trascinamento. La persistenza laterale di questo sistema è minore rispetto a quella del sistema NW-SE, mentre la potenza dalle zone di faglia è generalmente maggiore. Una delle più importanti strutture di questo sistema affiora al margine occidentale del Monferrato: si tratta della zona di faglia di Bric Buontempo (Piana, 2000), che si prolunga nell'adiacente dominio della Collina di Torino.

Un terzo sistema, sviluppato in direzione NNE-SSW, è invece caratterizzato principalmente da movimenti trascorrenti sinistri o normali.

Le faglie hanno geometria relativamente semplice, poco evoluta, essendo rappresentate da superfici individuali ad andamento rettilineo. I rapporti di antecedenza con gli altri sistemi ne suggeriscono un'età di attivazione relativamente recente. E' inoltre presente un sistema a direzione E-W meno frequente dei precedenti, ma talora corrispondente a zona di faglia composite (nastriformi) di dimensioni plurichilometriche, prevalentemente trascorrenti o più raramente inverse.

Infine, si riconosce un sistema di faglie Nord-Sud che rappresenta la famiglia meno importante dal punto di vista statistico, sia per quel che riguarda la frequenza delle strutture, sia in merito al rigetto stratigrafico. Recenti studi di immagini satellitari (Morelli, 2000; Morelli et al. 2002) hanno però messo in risalto un notevole sviluppo di lineamenti sub-paralleli a questo sistema all'intero dei depositi pliocenici, lasciando supporre che la scarsa rappresentatività di questo sistema sia da imputare ad una sua età relativamente recente. L'intersezione tra diversi sistemi di faglie ha localmente generato lo scompaginamento delle relazioni primarie tra le



successioni stratigrafiche, individuando zone di deformazione caratterizzate da scaglie tettoniche di successioni sedimentarie appartenenti ad unità tettoniche diverse, giustapposte o sovrapposte con una geometria "a mosaico" risultante dalla convergenza di segmenti di faglia distinte.

La più significativa di queste è la Zona di deformazione di Rio Freddo (ZDRF) (Piana & Polino, 1995; Piana, 2000). Si tratta di una fascia allungata in direzione NNW-SSE, di 2-3 km di larghezza a persistenza dell'ordine dei 10 km, cui è stato attribuito il ruolo di zona di taglio polifasica, separante le successioni dei Monferrato da quella della Collina di Torino. La ZDRF sarebbe stata attiva soprattutto nell'intervallo di tempo compreso tra l'Aquitano ed il Messiniano. La cinematica della ZDRF sarebbe legata prima ad una transpressione regionale lungo direzioni NW-SE ed in un secondo tempo ad un raccorciamento regionale in senso NNW-SSE. In questo contesto, i diversi sistemi di faglia che la costituiscono avrebbero agito con cinematismi diversi in conseguenza dell'inversione del campo di sforzo regionale, e con conseguenti variazioni della gerarchia delle discontinuità strutturali (Piana, 2000).

### **3.3.3 - Indagine storica di archivio**

Come richiesto dalle recenti modifiche ed integrazioni alla L.R. 56/77 si è provveduto ad apposita indagine storica presso quelle le fonti che potessero fornire dati ed informazioni di carattere storico sulle fenomenologie di dissesto che hanno interessato il territorio comunale.

Una prima indagine è stata svolta presso l'Archivio di Stato di Torino, dalla quale non nessun tipo di documentazione significativa in relazione ai dissesti sul territorio di Camagna M.to e segnatamente per il settore in variante.

La fonte più completa, e probabilmente l'unica disponibile, è risultata essere l'Archivio Storico Comunale (in fase di riordino all'atto dell'esecuzione del presente studio) la cui consultazione ha permesso, seppur con limitati risultati, di risalire ad alcune utili informazioni. Purtroppo, non essendo ancora disponibile al momento una classificazione ordinata dei documenti, risulta impossibile fare riferimento ad una precisa collocazione.

Due dei documenti più interessanti al fine del presente lavoro ("Progetto frana avvenuta nello Stradale Comunale da Camagna a Conzano" e "Progetto di riparo lungo la strada Comunale che da Camagna va a Conzano"), emersi da questa ricerca, risultano essere quelli relativi ad un fenomeno franoso avvenuto a fine '800 e qui di seguito descritto e riassunto. Entrambi i casi si riferirebbero a settori ad oriente della loc. Madonna, ricadenti nello stesso contesto litologico afferente al "Complesso indifferenziato Auct.", e la citazione viene ripresa per dare un'idea delle scadenti qualità geotecniche dell'areale.

Si tratta di due progetti relativi alla frana sulla strada citata risalenti entrambe al 1897 e redatte dal Geom. Cagnole Pietro di Casale M.to; tale frana è individuata ancora oggi dalla presente variante al P.R.G.I. ed indicata sull'ALL.1 con il codice Fq10/17. Nonostante gli interventi effettuati, e qui di seguito descritti, gli indizi di dissesto rilevati sul terreno inducono a considerare il fenomeno franoso in oggetto come "quiescente", ad adottare cautele ai fini edificatori e pertanto a porre gli edifici posti sull'areale in frana in Classe IIIB.

Il primo dei due progetti (16/7/1987) fu redatto su proposta del Genio Civile di Alessandria e risulta precedente di qualche mese al secondo (20/11/1987), che apporta alcune integrazioni.

Nel progetto iniziale, oltre alle planimetrie e sezioni di progetto, viene sottolineato come *"...Si dovrà effettuare i movimenti di terra occorrenti, fare la voluta massicciata e riaprire il fosso laterale per lo scolo delle acque."* Viene anche sottolineato dal Geom. Pietro Cagnole come *"..eseguendo tali lavori senza il drenaggio sottostante non si toglie il pericolo della frana, per modo che le spese per i lavori per il ripristino della strada che ammontano a 714,17 lire è una spesa quasi inutile perchè probabilmente la strada verrà ancora franata. Per cui lo scrivente propone di fare un drenaggio sottostante e per non danneggiare il terreno del Corino e quello del Soffiantini propone di eseguire un drenaggio mediante l'esecuzione di una piccola galleria dell'altezza di metri 1,30 e della larghezza di metri 0,80, di costruire un canale con cantoni tufacei e sopra e all'ingiro di questi cantoni applicare ciottoli del fiume Po. [...] Come è dimostrato all'articolo primo delle condizioni d'appalto allegato quinto, la spesa per la costruzione di questo drenaggio in galleria è di 3351,39 Lire."* Il redattore del progetto inoltre non risparmia critiche ai costruttori dello stradale evidenziando come *"...nell'epoca della costruzione di questo stradale non hanno eseguito il numero sufficiente di acquedotti o*



*ponticelli per lo scolo delle acque dai fossi laterali della strada. Per togliere anche le acque che transitano sul fosso nella tratta franata [...] é l'avviso di costruire un acquedotto nella località segnata. [...] In questo acquedotto si costruirà un pozzetto a monte in muratura di mattoni e malta di calce e sabbia sotto il corpo stradale con tubi di cemento del diametro interno di centimetri quaranta e nella parte a valle con muratura di mattoni e malta di calce e sabbia. [...] La complessiva spesa per i lavori sopradescritti é dimostrata nella perizia e condizioni d'appalto sopracitati che é di Lire 4955,20."*

### **3.3.4 - Analisi dei processi gravitativi e delle condizioni generali di dissesto idrogeologico desunti dalla Banca Dati Geologica**

Questa parte di indagine si é sviluppata secondo due distinte modalità:

- é stata richiesta una specifica verifica presso l'archivio Banca Dati Geologica regionale al fine di individuare eventuali registrazioni o annotazioni di eventi relativi a dissesti, inondazioni o altre catastrofi naturali; per quanto concerne le segnalazioni contenute nella Banca Dati Geologica del Settore Geologico, sono emersi alcuni dati di danni noti nell'ambito del territorio comunale, allegati nelle pagine a seguire. Tale evidenza ha permesso di verificare che l'archivio regionale già annotava notizie relative al Comune di Camagna M.to e si é approfittato dell'indagine storica per inserire le segnalazioni ulteriori già citate.
- E' stata consultata la cartografia ufficiale della Banca Dati Geologica (aggiornamento 1993) per i seguenti vari tematismi: Frane, Danni alla rete viaria ed ai ponti, Tributari minori e conoidi potenzialmente attive, alveo-tipi e portate, aree inondabili, ecc.

In particolare:

- La Carta delle frane riporta alcuni isolati dissesti (7), che in alcuni casi sono oggi difficilmente individuabili e localizzabili sul posto, a seguito del rimodellamento antropico e della naturale tendenza dei litotipi e della vegetazione presenti, a ricomporre nel tempo i segni di instabilità pregresse. Tali segnalazioni sono comunque state riprese e opportunamente valutate nella redazione della cartografia geomorfologica e non sono previste interferenze con l'area in variante. La tipologia di dissesto prevalente risulta afferente a meccanismi di tipo complesso a componente rotazionale passante a colata. In genere i dissesti risultano a carico della porzione alterata e superficiale del substrato, specie in corrispondenza di concentrazioni acquifere causate da risorgenze, concentrazione ed imbibizione della coltre da parte di acque superficiali, precipitazioni di particolare intensità.
- La Carta dei danni alla rete viaria ed ai ponti non evidenzia segnalazioni inerenti il settore in variante.
- La Carta dei tributari minori e delle conoidi potenzialmente attive non evidenzia segnalazioni inerenti il settore in variante.
- La Carta delle aree inondabili non evidenzia segnalazioni inerenti il settore in variante.
- La Carta degli alveo-tipi e portate non evidenzia segnalazioni inerenti il settore in variante.

Si allegano alcuni stralci della cartografia geotematica, si faccia riferimento alle cartografie di insieme alla scala 1/5000.



**Legenda geo-litologica**

- 1 Depositi alluvionali e di esondazione dei Torrenti Rotondo, Grana e degli affluenti secondari laterali, costituite da sabbie e limi con debole strato di alterazione superficiale.  
 OLOCENE-RECENTE
- 2 Depositi sabbioso-limosi con irregolari straterelli ghiaiosi, a potente paleosuolo argilloso rosso-bruno ("ferretto").  
 PLUVIALE MINDEL
- 3 "Argille di Lugagnano": argille e silts azzurragnoli con intercalazioni di sabbie giallastre, nicchie di microfauna marina.  
 PLOCENE-MEDIO - INFERIORE ("PIACENZIANO", Auct.)
- 4 "Formazione Gessoso-Solfifera": Strati tabulari calcareo-marnosi vuacolari alternati a strati marnoso-argillosi grigio-rossicci con spalmature nerastre; calcari cavamosi e calcari marnosi biancastri, argille verdognole inglobanti limi gessose.  
 MESSINIANO.
- 5 "Arenarie di Ranzano - Unità di Cardona Inferiore e Superiore indistinte" (a): nella unità inferiore, alternanze irregolari di strati di varia potenza di arenarie serpentinee o raramente quarzitiche, conglomerati a clasti metamorfici, silicei o calcarei e subordinate peliti; EOCENE SUPERIORE (?); nella unità superiore, peliti e siltiti in livelli decimetrici alternati ad arenarie e sabbie medie e fini di colore rossiccio; in alcuni casi alternanze ritte e regolari di peliti ed arenarie fini; OLIGOCENE MEDIO (?).  
 Membro di Camagna (b) - Alternanze regolari di straterelli cementificati di argille più o meno marnose verdognole e di sabbie ad elementi serpentinosi.  
 OLIGOCENE MEDIO-SUPERIORE.

**- Simboli Geomorfologici -**

**Dinamica di versante**

- FA 4 - Movimenti lenti e diffusi della coltre superficiale su areali perimettabili (Sviluppi traslabivi, Soliflussi, Creep), caratterizzati da attività recente, permanendo le condizioni geomorfologiche che hanno dato origine al dissesto
- FQ 4 - Movimenti lenti e diffusi della coltre superficiale su areali perimettabili (Sviluppi traslabivi, Soliflussi, Creep), caratterizzati da quiescenza; possibili riattivazioni, permanendo le condizioni geomorfologiche e climatiche che hanno dato origine al dissesto
- FA 10 - Frane di tipo composito (rotazionale-sviluppiamento planare) caratterizzate da attività recente; sono possibili riattivazioni, permanendo le condizioni geomorfologiche che hanno dato origine al dissesto; Dissesti gravitativi attivi puntuali non cartografabili
- FQ 10 - Frane di tipo composito (rotazionale-sviluppiamento planare) caratterizzate da quiescenza; sono possibili riattivazioni, permanendo le condizioni geomorfologiche e climatiche che hanno dato origine al dissesto

Nicchia di distacco di frana

Sottori di versante con lievi indizi di evoluzione geomorfologica recente ricavati da fotointerpretazione.

Zone di potenziale ruscaldamento in occasione di precipitazioni intense

Possibili risagghi temporanei in occasione di precipitazioni intense a causa di scarsa permeabilità del suolo

Fenomeni di erosione lineare/areale irrimediante lungo le incisioni del reticolo idrografico

Indici puntuali di dissesto gravitativo a carico di manufatti, non cartografabili

Numerazione di riferimento di dissesti riportati alle "Schede rilevamento frangere" e "Scheda rilevamento processi rete idrografica" (Gr. All. 7)

**Dinamica del corso d'acqua**

Ritorno di pendenza, da lievi a marcate, che sottendono il limite di esondabilità identificabile su base morfologica

Area allagabili lungo i ri minori, con energia localmente anche elevata, per eventi straordinari di piena torrentizia, individuate su base morfologica (area Eo del PA)

Tracciali torrentizi attualmente abbandonati

**Elementi geo-strutturali e stratigrafici**

Giaciture

Contatti tettonici, certi e incerti

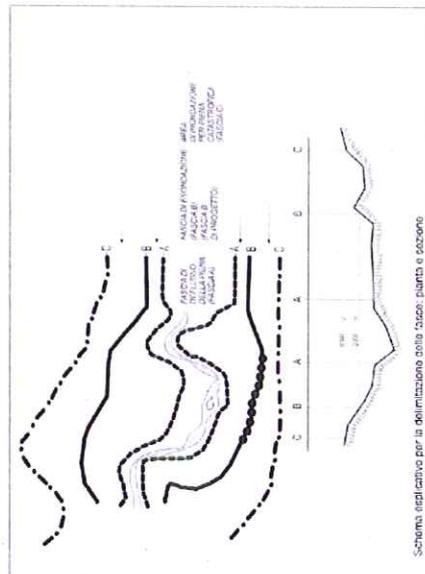
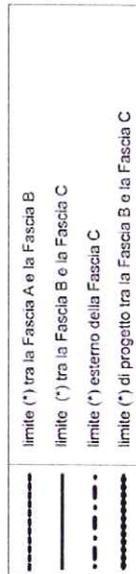
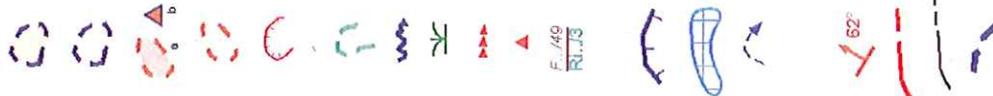
Limiti stratigrafici, certi e incerti

Limite comunale ripremeriato su base catastale

**Gerarchizzazione del reticolo idrografico**

Rete idrografica minore

Rio Ponara, Torrenti Rotondo e Grana



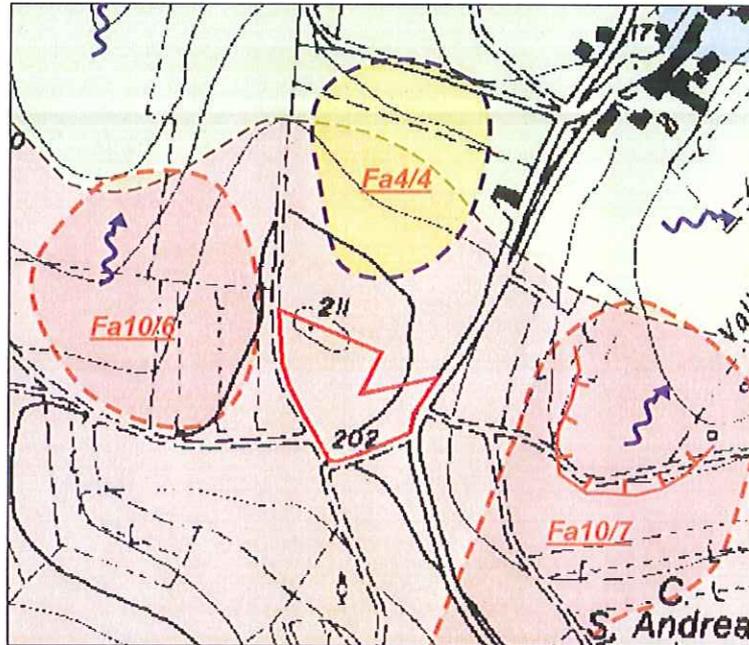
Schema esplicativo per la delimitazione delle fasce: piano e sezione

(\*) I limiti e l'ubicazione del lavoro interno all'urbanista

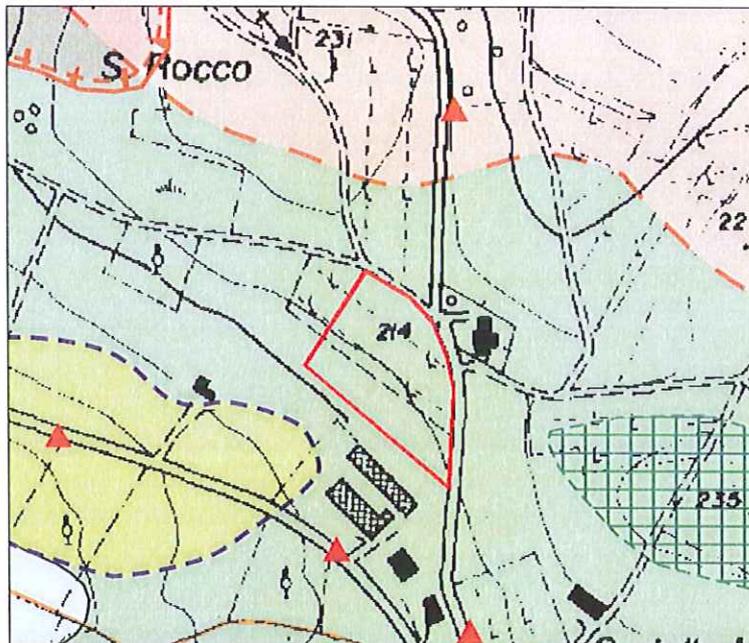




**ALL.1**  
**Carta geologico-strutturale e geomorfologica, dei**  
**dissesti e del reticolato idrografico minore**  
*scala 1/5.000*



Loc. Bonina

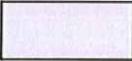
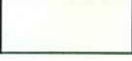


Loc. C.na Madonna





**Legenda dei simboli e delle proprietà geo-idrologiche e geotecniche dei terreni**

- 1  Depositi alluvionali e di esondazione dei Torrenti Rotaldo, Grana e degli affluenti secondari laterali, costituite da sabbie e limi con debole strato di alterazione superficiale. Caratteristiche idrogeologiche: soggiacenza della prima falda tra -2/-5 m da p.c., alternanze tra orizzonti impermeabili e localmente permeabili con possibilità di più falde superficiali sospese; caratteristiche geotecniche: da scadenti a mediocri per elevata compressibilità ed imbibizione associate a granulometrie fini e scarso addensamento.
  - 2  Depositi sabbioso-limosi con irregolari straterelli ghiaiosi, a potente paleosuolo argilloso rosso-bruno ("ferretto"). Caratteristiche idrogeologiche: elevata impermeabilità, possibile falda superficiale nei settori morfologicamente più depressi; caratteristiche geotecniche: scadenti/mediocri per l'elevata comprimibilità e tendenza a plasticizzare; ulteriori peggioramenti possono derivare da idratazione per infiltrazione.
  - 3  "Argille di Lugagnano": argille e silts azzurrognoli con intercalazioni di sabbie giallastre, ricche di microfauna marina. Caratteristiche idrogeologiche: nelle morfologie più depresse possono ospitare una falda in genere di limitata entità, la permeabilità è in genere ridotta se non nulla, data l'elevata frazione siltoso-argillosa; caratteristiche geotecniche: scadenti in situazioni associate a morfologie di versante, mediocri in situazioni pianeggianti, elevata comprimibilità per limitato addensamento.
  - 4  "Formazione Gessoso-Solfifera": Strati tabulari calcareo-marnosi vacuolari alternati a strati marnoso-argillosi grigio-rossicci con spalmature nerastre; calcari cavemosi e calcari marnosi biancastri, argille verdognole inglobanti lenti gessose. Caratteristiche idrogeologiche: elevata impermeabilità che determina localmente ristagni e rammolimenti, falda in genere assente; caratteristiche geotecniche: molto scadenti per elevata compressibilità e plasticizzazione degli strati, localmente potenzialmente associati a strati gessosi soggetti a rigonfiamento.
  - 5  "Arenarie di Ranzano - Unità di Cardona Inferiore e Superiore indistinte" (a) nella unità inferiore, alternanze irregolari di strati di varia potenza di arenarie serpentose o raramente quarziche, conglomerati a clasti metamorfici, silicei o calcarei e subordinate peliti. Caratteristiche idrogeologiche: in genere non ospita falde, orizzonti localmente permeabili per porosità; caratteristiche geotecniche: da mediocri a discrete in funzione del grado di addensamento, fratturazione e di alterazione del deposito; nella unità superiore, peliti e silts in livelli decimetrici alternati ad arenarie e sabbie medie e fini di colore rossiccio, in alcuni casi alternanze fitte e regolari di peliti ed arenarie fini, caratteristiche idrogeologiche: generalmente falda assente; caratteristiche geotecniche: da mediocri a discrete in funzione del grado di addensamento, fratturazione ed alterazione del deposito. **Membro di Camagna (b)** - Alternanze regolari di straterelli centimetrici di argille più o meno marnose verdognole e di sabbie ad elementi serpentinosi. Caratteristiche idrogeologiche: falda in genere assente per elevata impermeabilità; caratteristiche geotecniche: da scadenti a mediocri per l'elevata compressibilità e tendenza a plasticizzare, specie negli orizzonti più argillosi.
  - 6  "Complesso indifferenziato"- Complesso caotico, nucleo del quale sono presenti delle strutture di tipo diapiriche, costituite da argille plastiche vancolori inglobanti masse eterometriche (a) di calcari marnosi tipo "alberese", di calcari calcari selciferi a frattura concoide, calcareniti e conglomerati. Caratteristiche idrogeologiche: elevata impermeabilità nelle masse a componente argillosa, possibili alterazioni, plasticizzazioni e rigonfiamenti connessi ad idratazione; caratteristiche geotecniche: da estremamente scadenti a scadenti nelle porzioni più caoticizzate ed a componente argillosa, discrete nelle porzioni litoidi subito a ovest di Tenuta Rivarolo.
-  **Area di dissesto gravitativo**, accertato o presunto, nelle quali le normali proprietà geotecniche dei terreni possono risultare alterate in senso peggiorativo, con possibilità di locali ristagni e anormali rammolimenti, elevata propensione alla riattivazione.

**Simboli**

-  Indizi di dissesti puntuali non cartografabili
-  Giacitura dei piani di strato
-  Contatti tettonici certi e presunti
-  Punti di esecuzione di verifiche geognostiche mediante esecuzione di pozzetti esplorativi
-  Andamento presunto delle isofreatiche nel sottosuolo e relativa quota in metri s.l.m.
-  Siti per i quali sono disponibili indagini o informazioni geologico-tecniche
-  Codice dell'opera idraulica censita e schedata tramite metodologia SICOD
  -  PO = ponte
  -  AG = attraversamento
- Ri./3 riferimento alle "Scheda rilevamento processi rete idrografica" (cfr. All. 7)

**Classificazione del reticolo idrografico principale**

**Corsi inseriti nell'elenco Acque Pubbliche**  
(Boll. Uff. Min. LL.PP. n.34-35 dell'1 e 11/12/1919 -  
Decr. Reale del 29/9/1919)

 **Torrente Rotaldo**

 **Torrente Grana**

 **Rio Ponara**

(fatte salve prescrizioni più cautelative si applica sempre la fascia di rispetto di cui all'art. 96 del R.D. 523/1904)

 **Altri rii e fossati non classificati**

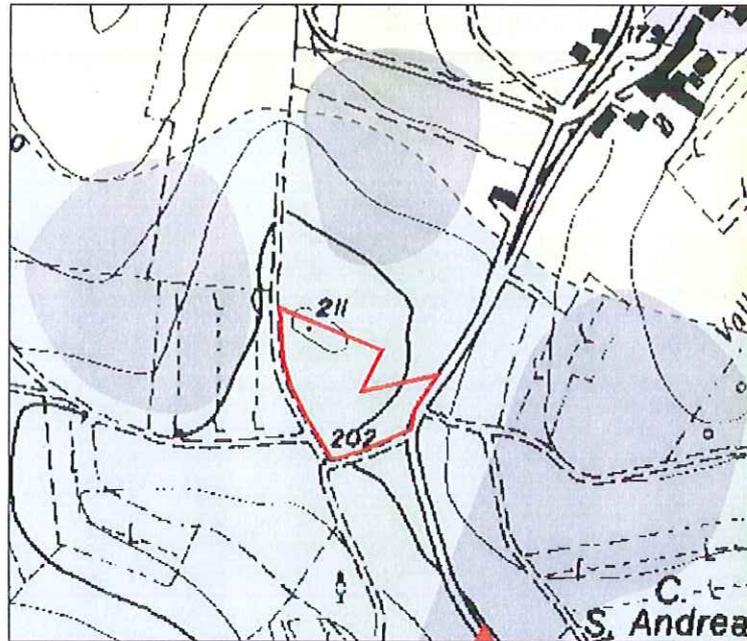
N.B. il tratteggio largo indica i tratti eventualmente inabituati.



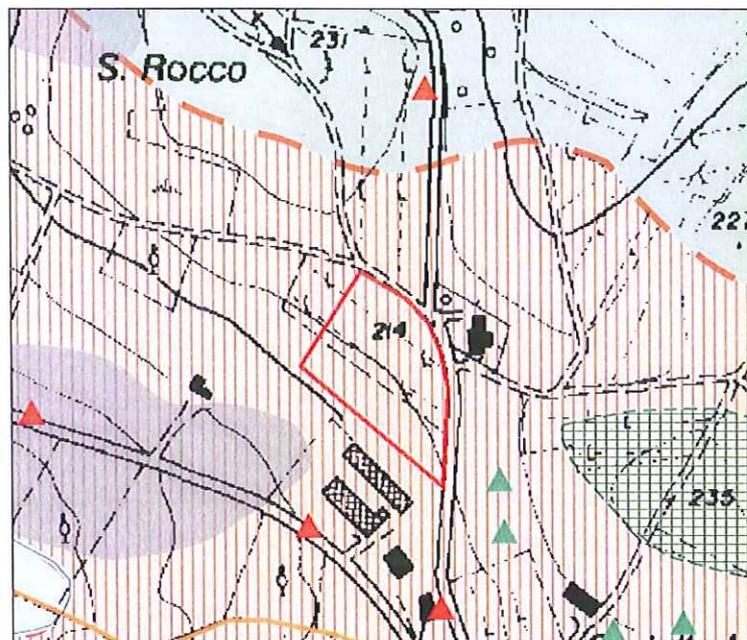


**ALL. 2**  
**Carta geoidrologica, della caratterizzazione litotecnica, del**  
**reticolato idrografico classificato e delle opere idrauliche**  
**censite**

scala 1/5.000



Loc. Bonina



Loc. C.na Madonna





**Quadro analitico delle classi di pendenza e linee di indirizzo alle scelte progettuali**

**Classe 1** - Interesse essenzialmente i settori di fondovalle ad accivita' bassa e le relative aree marginali al piede dei versanti costituiti da litotipi maggiormente erodibili; raramente caratterizza le superfici culminali o le dorsali dei rilievi collinari. Su tali pendenze gli interventi edificatori sono in genere ammessi previa analisi locale delle condizioni geologiche, idrogeologiche e geotecniche ai sensi delle NTC2008 DM 14/01/2008. La percentuale di distribuzione sul territorio e' pari al 44%.

**Classe 2** - Caratterizza essenzialmente i settori medi e settori di versante con accivita' medio-bassa, nonché le aree di raccordo con i fondovalle e con le zone di dorsale; inoltre caratterizza i settori culminali e di dorsale collinare o le zone di testata valliva; su tali pendenze gli interventi edificatori sono ammissibili in assenza di altri fattori sfavorevoli o previa loro eliminazione o mitigazione da realizzarsi mediante una preliminare analisi locale delle condizioni geologiche, idrogeologiche e geotecniche ai sensi delle NTC2008 DM 14/01/2008. La percentuale di distribuzione sul territorio e' pari al 30 %.

**Classe 3** - Costituisce i settori collinari di versante ad accivita' medio-elevata e sottolinea sistematicamente il contorno delle aree di classe 4 a rappresentare le zone caratterizzate dall'affioramento transizionale tra litotipi poco erodibili e litotipi maggiormente erodibili; è tipicamente caratterizzante le zone sommitali di dorsali collinari che presentano una cresta poco ampia e con ristretti spazi per l'intervento edificatorio, peraltro generalmente scongiurato su tali pendenze in presenza di ulteriori fattori sfavorevoli; per eventuali interventi edificatori, in funzione delle caratteristiche dell'opera, e' da prevedersi l'indagine geologica e geotecnica ai sensi delle NTC2008 DM 14/01/2008 con l'obbligo di effettuazione di indagini dirette di tipo geognostico. La percentuale di distribuzione della classe e' pari al 15%.

**Classe 4** - Caratterizza le zone di versante o le sommita' collinari ad accivita' da elevata a molto elevata, in genere corrispondenti ad areali di affioramento di litotipi più competenti e scarsamente erodibili. Le nuove edificazioni su tale classe di pendenza risultano fortemente scongiurate o inammissibili, specie se si presentano in concomitanza ulteriori fattori sfavorevoli di tipo geotecnico o idrogeologico. Per eventuali interventi edificatori e' richiesta un'approfondita relazione geologica e geotecnica ai sensi delle NTC2008 DM 14/01/2008 con obbligo di indagini geognostiche dirette. La percentuale di distribuzione e' pari all' 11%.

**- Classi di accivita' del territorio -**

*Maglia regolare di celle di lato metri 100; la classe è attribuita in base al valore di maggiore peso presente in ogni cella*

-  Classe 1: pendenza media 0 -10%
-  Classe 2: pendenza media 10 -20%
-  Classe 3: pendenza media 20 -30%
-  Classe 4: pendenza media oltre 30%

**Classi di pendenza del reticolo idrografico**

-  Pendenze inferiori o uguali al 5%  
(Rii e Torrenti di fondovalli principali)
-  Pendenze superiori al 5 %  
(Rii di fondovalli laterali secondari)

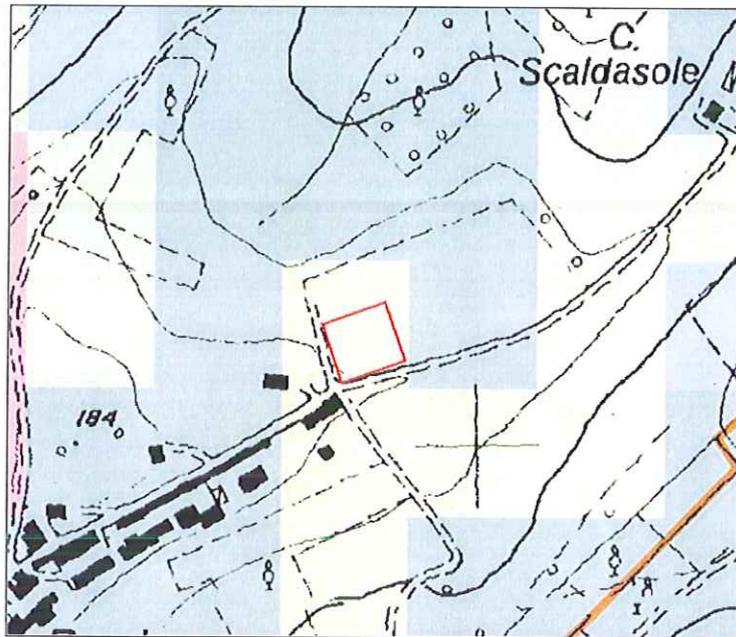


Limite comunale riperimetrato su base catastale

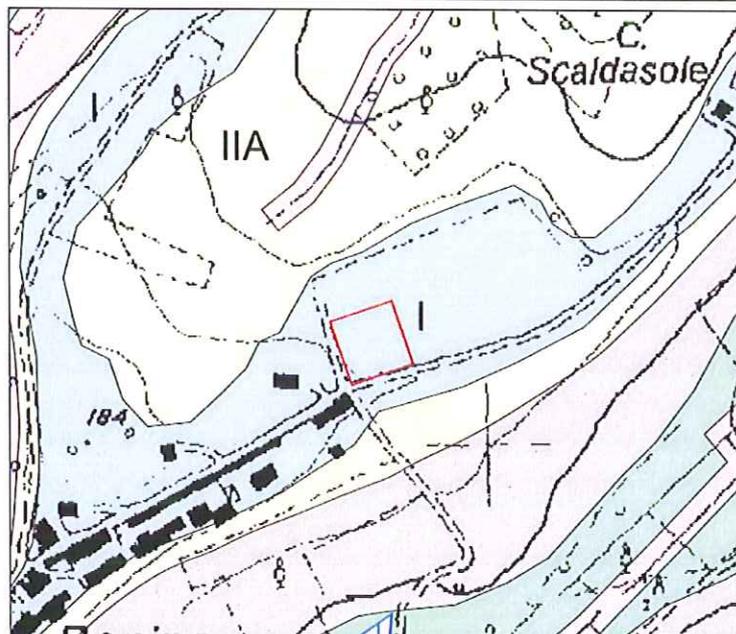




**ALL. 3**  
**Carta dell'acclività**  
scala 1/5.000



**ALL.4**  
**Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica**  
scala 1/5.000







# **COMUNE DI CAMAGNA**

*Provincia di Alessandria*

## **SCHEDA GEOLOGICO-TECNICA DELLE AREE IN VARIANTE**

*L.R. 56/77 e s.m.i. - Circ. P.G.R. n°7/LAP del 8/5/96*

**AREA DI TIPO C DESTINATA A PEC IN LOC. BONINA**

**UBICAZIONE:** l'area di variante risulta ubicata ad W della frazione Bonina, a SW della località V.la Rosa, immediatamente a W della strada comunale che collega la località Bonina al concentrico di Camagna Monferrato.

**DESTINAZIONI PREVISTE DALLA VARIANTE P.R.G.C.:** Residenziale

**Vincolo LR45/89 e smi:** no

**Morfologia del sito:** caratterizzata da una pendenza media compresa tra 10 e 20% risulta ubicata sul versante NE e sulla cresta di un rilievo collinare orientato in direzione N-S, delimitato ad W dall'incisione del Torrente Rotaldo ed a E da un ridotto impluvio.

**Geologia del sito:** l'area in esame risulta geologicamente ubicata all'interno delle "Arenarie di Ranzano - Unità di Cardona Inferiore e Superiore indistinte": tale formazione è costituita nella sua unità inferiore da alternanze irregolari di strati di varia potenza di arenarie serpentinosi o raramente quarziti, conglomerati a clasti metamorfici, silicei o calcarei e subordinate peliti; e nella sua unità superiore da peliti e siltiti in livelli decimetrici alternati ad arenarie e sabbie medie e fini di colore rossiccio; in alcuni casi alternanze fitte e regolari di peliti ed arenarie fini. Dal punto di vista idrogeologico la sua unità inferiore in genere non ospita falde, ed ha orizzonti localmente permeabili per porosità; la sua unità superiore generalmente non ospita falde.

**Caratteri geologico-geotecnici:** La parte di monte dell'area in esame risulta caratterizzata dalla presenza di uno strato superficiale formato da riporto e coltre di alterazione avente uno spessore da metrico a plurimetrico, la parte perimetrale, in prossimità della strada, è invece tendenzialmente costituita da terreni di alterazione e copertura di aventi uno spessore stimato di almeno circa 2 m, con maggiori problematiche geotecniche.

Le presenti osservazioni prendono a riferimento l'indagine già svolta - che si cita a titolo informativo - per l'area immediatamente limitrofa e trovano verosimilmente conferma anche nella area in ampliamento, salvo comunque il necessario e doveroso approfondimento geognostico in sede progettuale.

La prova era stata eseguita in posizione distale di alcune decine di metri dalla area in esame utilizzando un penetrometro dinamico leggero (maglio 30 kg) tipo Pagani modello DPM 030.

In sintesi, tale indagine aveva permesso di ricostruire il seguente profilo di capacità portante ammissibile ( $q_{amm}$ ):

- fino ad una profondità di 1,3 m dal p.c il substrato appare caratterizzato da una resistenza alla penetrazione della punta con una media di 15,3 colpi necessari all'infissione delle aste di 10 cm.
- tra 1,3 e 2,4 m è presente un orizzonte che risulta possedere una resistenza media alla penetrazione lievemente inferiore pari a 13,3 colpi, al di sotto di tale intervallo si è verificato il rifiuto alla punta.

In seguito all'esecuzione e interpretazione della prova geognostica eseguita in zona, si può quindi affermare che i terreni costituenti l'area interessata dalla variante parziale del PRGC siano caratterizzati da caratteristiche geotecniche mediocri, comunque abbastanza omogenee, anche fino alla profondità di 2/3 m da p.c..

**Idoneità all'edificazione ( N.T.A. ): Area edificabile con prescrizioni in Classe IIa, area inedificabile in classe IIIa:** L'area ricade prevalentemente in Classe II di sintesi, ovvero le "Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere superate attraverso l'adozione ed il rispetto di accorgimenti tecnici, derivanti



da indagini geognostiche, studi geologici e geotecnici, da eseguire nelle aree di intervento, in fase di progetto esecutivo, in ottemperanza al D.M. 14.01.2008".

Il settore occidentale si trova in Classe IIa: "Porzioni di territorio da moderatamente a mediamente acclivi, dove la limitata idoneità e la moderata pericolosità derivano principalmente da problemi di carattere geostatico e di versante connessi alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura e/o sfavorevole giacitura del substrato."

La restante area e le porzioni di scarpata sono classificate in Classe IIIa ined. "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".

**Prescrizioni geologico tecniche (N.T.A.):** Ambito P.E.C ricadente in zona quattro ex O.p.c.m. 3274 e successive modifiche e integrazioni.

Le opere di fondazione dovranno essere corredate da prove dirette in situ per la determinazione dei parametri geotecnici del terreno di fondazione in rapporto alle condizioni di stabilità nelle varie fasi di intervento, con indicazione progettuale dei sistemi adottati per la corretta previsione delle opere di regimazione ed allontanamento delle acque di monte da indirizzare al di fuori del raggio di influenza delle fondazioni; laddove le condizioni geostrutturali lo richiedano (versanti a franapoggio, intensa fratturazione, scadenti caratteristiche geomeccaniche, ecc.) la verifica delle condizioni di stabilità deve essere estesa sia alle coperture che al substrato roccioso.

Si richiede l'esecuzione di almeno due prove penetrometriche di taratura in corrispondenza di ogni singolo edificio spinte sino alla profondità necessaria per evidenziare il substrato integro, per dimensionare il carico ammissibile e per verificare la stabilità del pendio. In caso di parametri geotecnici del substrato particolarmente scadenti si valuti la possibilità di adottare fondazioni di tipo indiretto (pali/micropali). Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione di opere di drenaggio a monte e a valle ed al livello del piano di fondazione degli edifici al fine di evitare l'idratazione del piano di appoggio. Si consiglia infine il contenimento degli scavi e dei riporti necessari per la realizzazione del progetto; nel caso in cui la profondità degli scavi risulterà maggiore di 2 m sarà necessario armare i fronti di scavo. Nel settore a più bassa quota sarà necessario valutare attentamente il livello della falda acquifera superficiale e, nel caso di una soggiacenza prossima al p.c., non realizzare piani interrati; anche in seguito alla realizzazione di interventi strutturali di protezione attiva e passiva sarà ammessa la costruzione di soli vani tecnici in parziale sottofalda.

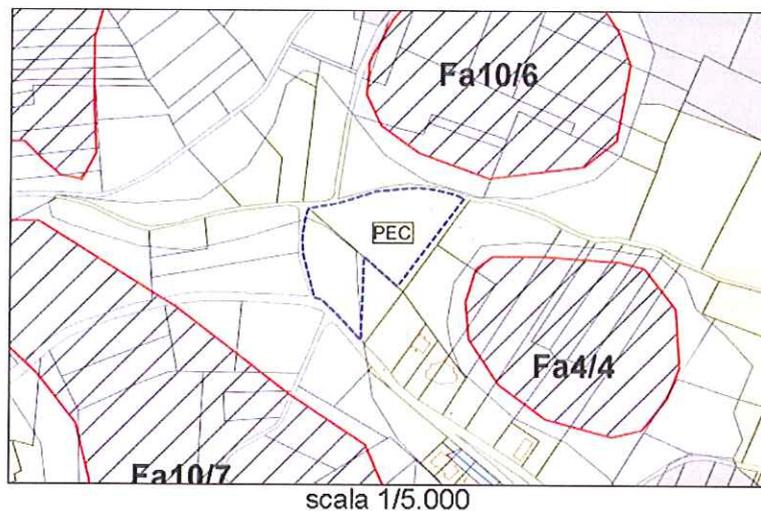
Trattandosi di PEC ove si prevedono ingenti movimenti terra si richiama e prescrive il rispetto dell'art. 186 del d.lgs 152/2006 e smi con piano gestione terre di scavo da presentarsi ai fini del rilascio del permesso di costruire..

Laddove le indagini evidenzino possibili interferenze negative con l'esistente, ovvero le nuove opere in progetto (scavi) possano generare condizioni di instabilità di versante occorrerà predisporre relative opere di sostegno e/o svolgere attività di consolidamento a difesa dell'esistente prima di realizzare le nuove opere.

Gli interventi dovranno essere progettati e verificati ai sensi del D.M. 14/01/2008, includendo la verifica di stabilità dell'insieme opere-versante. Il progetto deve essere corredate di Relazione Geologica e Geotecnica ai sensi del D.M. 14/01/2008.



**AREA DI TIPO C DESTINATA A PEC IN LOC. BONINA**



**Legenda delle classificazione dell'idoneità urbanistica (cfr. Norme Tecniche di Attuazione)**

**CLASSE I** - Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni delle NTC2008 D.M. 14/01/2008.

**CLASSE II** - Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere superate attraverso l'adozione ed il rispetto di accorgimenti tecnici, derivanti da indagini geognostiche, studi geologici e geotecnici, da eseguire nelle aree di intervento, in fase di progetto esecutivo, in ottemperanza alle NTC2008 D.M. 14/01/2008. Tali interventi non dovranno incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità. È suddivisa come segue

**Classe IIa** - Porzioni di territorio da moderatamente a mediamente acclivi, dove la limitata idoneità e la moderata pericolosità derivano principalmente da problemi di carattere geostatico e di versante connessi alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura e/o sfavorevole giacitura del substrato.

**Classe IIb** - Porzioni di territorio da subpianeggianti a moderatamente acclivi, interessate da uno o più fattori penalizzanti quali acque di esondazione a bassa energia, prolungato ristagno delle acque meteoriche, ruscellamento diffuso, scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura ed eterogeneità dei terreni di fondazione. Non sono ammessi piani interrati sovrapposti o dove la pericolosità deriva da esondazione a bassa energia (max 30-40 cm)

**CLASSE III** - 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. È suddivisa come segue:

**Classe III ind.** - Si tratta di porzioni di territorio che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono attualmente inadatte a nuovi insediamenti (aree potenzialmente dissestabili). Sino ad ulteriori indagini di dettaglio, da sviluppare nell'ambito di varianti future dello strumento urbanistico, in Classe III ind. valgono tutte le limitazioni previste per la Classe IIIa. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato nell'art. 31 della L.R. 56/77.

**Classe IIIa** - Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inadatte a nuovi insediamenti (aree dissestata, in frana, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia). Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato nell'art. 31 della L.R. 56/77.

**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 straordinaria, risanamento conservativo, ecc.. Nuove opere o nuove costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto e dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione del rischio. I numeri associati ai vari ambiti di classe IIIb corrispondono alla relativa numerazione delle specifiche schede allegate



Aree di classe IIIa e IIIb già interessate da frane con relativi codici di scheda





### AREA PER SERVIZI DI INTERESSE COMUNE - C36

**UBICAZIONE:** l'area di variante è ubicata a NW della località C.na della Madonna, immediatamente a W della Strada Comunale Bonina. (Ampliamento dell'esistente)

#### **DESTINAZIONI PREVISTE DALLA VARIANTE P.R.G.C.: servizi**

**Vincolo LR45/89 e smi:** no

**Morfologia del sito:** Area collinare esposta a sud, con pendenze mediocri ed assenza di evidenze di dissesto incipiente o pregresso

**Geologia del sito:** l'area in esame risulta geologicamente ubicata all'interno del cosiddetto "Complesso Indifferenziato". Tale formazione è rappresentata da un complesso caotico costituito in prevalenza da argille varicolori, inglobanti masse eterometriche di calcari, calcari marnosi, calcareniti e conglomerati.

#### **Caratteri geologico-geotecnici:**

Si evidenzia che all'epoca della variante parziale al fine di disporre di un supporto da informazioni geognostiche più puntuali riguardo le caratteristiche geotecniche dei terreni costituenti l'area interessata, è stata realizzata una prova penetrometrica dinamica SCPT, seguita da elaborazione dei dati ottenuti tramite le metodiche scientifico-tecniche più accreditate.

La prova era stata eseguita utilizzando un penetrometro dinamico leggero (maglio 30 kg) tipo Pagani modello DPM 030.

Determinando il numero di colpi necessari ad infiggere la punta conica nel terreno ogni 10 cm (N), si sono misurati i principali parametri geotecnici del terreno suddividendolo in strati a comportamento omogeneo ed a uguale capacità di carico.

In sintesi, tale indagine ha permesso di ricostruire il seguente profilo di capacità portante ammissibile ( $q_{amm}$ ):

- fino ad una profondità di 8,3 m dal p.c il substrato appare caratterizzato da una resistenza alla penetrazione della punta, con una media di 9,8 colpi necessari all'infissione delle aste di 10 cm
- tra 8,3 e 8,8 m è presente un orizzonte che risulta possedere una resistenza alla penetrazione superiore (23-28 colpi), al di sotto di tale intervallo essa tende nuovamente a diminuire, raggiungendo 13 colpi in corrispondenza a 9,0 m dal p.c; alla profondità di 9,1 m si è verificato il rifiuto della punta, probabilmente in corrispondenza ad un clasto litoide incluso nei sedimenti di natura argillosa.

In seguito all'esecuzione e interpretazione della prova geognostica, si può quindi affermare che i terreni costituenti l'area interessata dalla variante del PRGC siano caratterizzati da caratteristiche geotecniche da scadenti a mediocri, comunque abbastanza omogenee, almeno fino alla profondità di 9 m.

All'interno del foro realizzato non erano state rilevate infiltrazioni idriche e non si possiedono dati riguardanti la soggiacenza della falda idrica in tale settore; nonostante ciò, la presenza diffusa di vegetazione idrofila permette di ipotizzare che la coltre vegetale superficiale sia soggetta a ristagni temporanei di acqua, dovuti probabilmente alla tipica natura argillosa dei terreni presenti.

#### **Idoneità all'edificazione ( N.T.A. ): Area edificabile con prescrizioni in Classe IIa:**

l'area ricade prevalentemente in Classe II di sintesi, ovvero le "Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere superate attraverso l'adozione ed il rispetto di accorgimenti tecnici, derivanti da indagini geognostiche, studi geologici e geotecnici, da eseguire nelle aree di intervento, in fase di progetto esecutivo, in ottemperanza al D.M. 14.01.2008".



L'area è stata distinta ulteriormente in Classe IIa: "Porzioni di territorio da moderatamente a mediamente acclivi, dove la limitata idoneità e la moderata pericolosità derivano principalmente da problemi di carattere geostatico e di versante connessi alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura e/o sfavorevole giacitura del substrato.

**Prescrizioni geologico tecniche ( N.T.A. ):**

Le opere di fondazione dovranno essere corredate da prove dirette in situ per la determinazione dei parametri geotecnici del terreno di fondazione in rapporto alle condizioni di stabilità nelle varie fasi di intervento, con indicazione progettuale dei sistemi adottati per la corretta previsione delle opere di regimazione ed allontanamento delle acque di monte da indirizzare al di fuori del raggio di influenza delle fondazioni; laddove le condizioni geostrutturali lo richiedano (versanti a franapoggio, intensa fratturazione, scadenti caratteristiche geomeccaniche, ecc.) la verifica delle condizioni di stabilità deve essere estesa sia alle coperture che al substrato roccioso.

Si richiede l'esecuzione di almeno due prove penetrometriche di taratura in corrispondenza di ogni singolo edificio spinte sino alla profondità necessaria per evidenziare il substrato integro, per dimensionare il carico ammissibile e per verificare la stabilità del pendio. In caso di parametri geotecnici del substrato particolarmente scadenti si valuti la possibilità di adottare fondazioni di tipo indiretto (pali/micropali). Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione di opere di drenaggio a monte e a valle ed al livello del piano di fondazione degli edifici al fine di evitare l'idratazione del piano di appoggio. Si consiglia infine il contenimento degli scavi e dei riporti necessari per la realizzazione del progetto; nel caso in cui la profondità degli scavi risulterà maggiore di 2 m sarà necessario armare i fronti di scavo. Nel settore a più bassa quota sarà necessario valutare attentamente il livello della falda acquifera superficiale e, nel caso di una soggiacenza prossima al p.c., non realizzare piani interrati; anche in seguito alla realizzazione di interventi strutturali di protezione attiva e passiva sarà ammessa la costruzione di soli vani tecnici in parziale sottofalda.

Laddove le indagini evidenzino possibili interferenze negative con l'esistente, ovvero le nuove opere in progetto (scavi) possano generare condizioni di instabilità di versante occorrerà predisporre relative opere di sostegno e/o svolgere attività di consolidamento a difesa dell'esistente prima di realizzare le nuove opere.

Trattandosi di ambito ove si prevedono movimenti terra si richiama e prescrive il rispetto dell'art. 186 del d.lgs 152/2006 e smi con piano gestione terre di scavo da presentarsi ai fini del rilascio del permesso di costruire.

Gli interventi dovranno essere progettati e verificati ai sensi del D.M. 14/01/2008, includendo la verifica di stabilità dell'insieme opere-versante. Il progetto deve essere corredato di Relazione Geologica e Geotecnica ai sensi del D.M. 14/01/2008.



**AREA PER SERVIZI DI INTERESSE COMUNE - C 36**



scala 1/5.000

**Legenda delle classificazione dell'idoneità urbanistica (cfr. Norme Tecniche di Attuazione)**

**CLASSE I** - Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni delle NTC2008 D.M. 14/01/2008.



**CLASSE II** - Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere superate attraverso l'adozione ed il rispetto di accorgimenti tecnici, derivanti da indagini geognostiche, studi geologici e geotecnici, da eseguire nelle aree di intervento, in fase di progetto esecutivo, in ottemperanza alle NTC2008 D.M. 14/01/2008. Tali interventi non dovranno incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionare la propensione all'edificabilità. È suddivisa come segue



**Classe IIa** - Porzioni di territorio da moderatamente a mediamente acclivi, dove la limitata idoneità e la moderata pericolosità derivano principalmente da problemi di carattere geostatico e di versante connessi alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura e/o sfavorevole giacitura del substrato.



**Classe IIb** - Porzioni di territorio da subpianeggianti a moderatamente acclivi, interessate da uno o più fattori penalizzanti quali acque di esondazione a bassa energia, prolungato ristagno delle acque meteoriche, ruscellamento diffuso, scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura ed eterogeneità dei terreni di fondazione. Non sono ammessi piani interrati sottoterra o dove la pericolosità deriva da esondazione a bassa energia (max 30-40 cm)

**CLASSE III** - Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dalla urbanizzazione dell'area, sono tali da impedire l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente. È suddivisa come segue:



**Classe III ind.** - Si tratta di porzioni di territorio che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono attualmente inadatte a nuovi insediamenti (aree potenzialmente dissestabili). Fino ad ulteriori indagini di dettaglio, da sviluppare nell'ambito di varianti future dello strumento urbanistico, in Classe III ind. valgono tutte le limitazioni previste per la Classe IIIa. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato nell'art. 31 della L.R. 56/77



**Classe IIIa** - Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inadatte a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia). Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato nell'art. 31 della L.R. 56/77.



**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 straordinaria, risanamento conservativo, ecc.. Nuove opere o nuove costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto e dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione del rischio. I numeri associati ai vari ambiti di classe IIIb corrispondono alla relativa numerazione delle specifiche schede allegate.



Aree di classe IIIa e IIIb già interessate da frana con relativi codici di scheda





**AREA n°35 PEC DI TIPO C IN LOC. BONINA**

**UBICAZIONE:** l'area di variante risulta ubicata ad E della frazione Bonina, immediatamente a E della strada comunale che attraversa il concentrico della località Bonina.

**DESTINAZIONI PREVISTE DALLA VARIANTE P.R.G.C.:** Residenziale PEC

**Vincolo LR45/89 e smi:** no

**Morfologia del sito:** caratterizzata da una pendenza media del 10% risulta ubicata sul versante NE ma immediatamente presso la cresta di un rilievo collinare orientato in direzione NO-SE, delimitato ad E da versante prospiciente la piana del Torrente Rotaldo.

**Geologia del sito:** l'area in esame risulta geologicamente ubicata all'interno dei Depositi sabbiosi limosi con irregolari straterelli ghiaiosi a potente paleosuolo argilloso rosso-bruno ("ferretto") del Pluviale Mindel, che rivestono con spessore di diversi metri, un substrato costituito dalle Argille di Lugagnano: argille e silts azzurrognoli con intercalazioni di sabbie giallastre, ricche di microfauna marina del Pliocene Medio-Inferiore. In genere non è presente falda libera.

**Caratteri geologico-geotecnici:** I materiali del substrato appaiono, specie nella situazione geomorfologia subpianeggiante dell'area in oggetto, di mediocri caratteristiche geotecniche e possono essere soggette a locali problemi di stabilità in presenza di pendenze medio elevate e eccessiva idratazione de parte di acque di infiltrazione.

**Idoneità all'edificazione ( N.T.A. ): Area edificabile di Classe I.** E' tuttavia da verificare la corretta regimazione e il drenaggio delle acque di infiltrazione e superficiali, da indirizzarsi al di fuori della zona di fondazione, lungo la rete naturale, al fine di non penalizzare il piano di fondazione. Si segnala comunque il carattere mediocre dei suoli di fondazione.

**Prescrizioni geologico tecniche (N.T.A.):** Le opere di fondazione dovranno essere corredate da prove dirette in situ per la determinazione dei parametri geotecnici del terreno di fondazione in rapporto alle condizioni di stabilità nelle varie fasi di intervento, con indicazione progettuale dei sistemi adottati per la corretta previsione delle opere di regimazione ed allontanamento delle acque di monte da indirizzare al di fuori del raggio di influenza delle fondazioni; laddove le condizioni geostrutturali lo richiedano (versanti a franapoggio, intensa fratturazione, scadenti caratteristiche geomeccaniche e geotecniche, ecc.) la verifica delle condizioni di stabilità deve essere estesa sia alle coperture che al substrato roccioso.

Si richiede l'esecuzione di almeno due prove penetrometriche di taratura in corrispondenza di ogni singolo edificio spinte sino alla profondità necessaria per evidenziare il substrato integro, per dimensionare il carico ammissibile e per verificare la stabilità del pendio. In caso di parametri geotecnici del substrato particolarmente scadenti si valuti la possibilità di adottare fondazioni di tipo indiretto (pali/micropali). Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione di opere di drenaggio a monte e a valle ed al livello del piano di fondazione degli edifici al fine di evitare l'idratazione del piano di appoggio. Si consiglia infine il contenimento degli scavi e dei riporti necessari per la realizzazione del progetto; nel caso in cui la profondità degli scavi risulterà maggiore di 2 m sarà necessario armare i fronti di scavo. Laddove le indagini evidenzino possibili interferenze negative con l'esistente, ovvero le nuove opere in progetto (scavi) possano generare condizioni di instabilità di versante occorrerà predisporre relative opere di sostegno e/o svolgere attività di consolidamento a difesa dell'esistente prima di realizzare le nuove opere.

Gli interventi dovranno essere progettati e verificati ai sensi del D.M. 14/01/2008, includendo la verifica di stabilità dell'insieme opere-versante. Il progetto deve essere corredato di Relazione Geologica e Geotecnica ai sensi del D.M. 14/01/2008.



studiosassone

GEOINGEGNERIA AMBIENTALE MINERARIA

PRG CAMAGNA MONFERRATO

VARIANTE STRUTTURALE E ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA UNESCO  
RELAZIONE GEOLOGICA

