



COMUNE DI ROSIGNANO MONFERRATO

PROVINCIA DI ALESSANDRIA

Piano Regolatore Generale Intercomunale

Variante Strutturale

Relazione geologico-tecnica

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

Elaborato conforme ad approvazione regionale del P.R.G. come da D.G.R. n. 50-8252 del 18/02/2008
pubblicata sul B.U.R.P. n. 8/2008

Incarico con Delibera G.C. 164 del 14.12. 2000.

Delibera C.C. adozione prog. preliminare n° ____ del ____.

Progetto preliminare pubblicato all'albo pretorio dal ____ al ____.

Delibera C.C. di approvazione condrodeduzione oss.ni n° ____ del ____.

Delibera C.C. di adozione del Progetto definitivo n° ____ del ____.

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

Marzo 2008



I - INQUADRAMENTO NORMATIVO E METODOLOGICO

1 - PREMESSA

La presente relazione geologica, ha lo scopo di presentare la sintesi degli studi effettuati a seguito dell'incarico affidato dal Comune di Rosignano Monferrato (AL) con Delibera G.C. n° 164 del 14.12. 2000.

Lo studio geologico-geotecnico ha lo scopo di evidenziare all'Amministrazione ed all'Urbanista incaricato i caratteri geologico-tecnici del sito, inserendo prescrizioni da recepirsi a livello di Normativa Tecnica di Attuazione.

Nell'affrontare lo studio geologico, si è fatto scrupoloso riferimento alle normative vigenti quali la L.R. 56/78 e s.m.i. e, in particolare ai recenti disposti della Circ. P.G.R. n°7/LAP del 08/05/96 "L.R. 5 dicembre 1977, n°56 e successive modifiche ed integrazioni. Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici" nonché alla relativa "Nota Tecnica Esplicativa" del dicembre 1999.

Si è fatto inoltre riferimento a quanto introdotto dalla DGR 6 agosto 2001 n°31-3749 ed alla D.G.R. 15 Luglio 2002 n°45-6656, in conformita' 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.

Una specifica relazione, che costituisce parte integrante dello studio (cfr. ALL. 6), è stata redatta specificatamente al proposito di illustrare la compatibilità dello strumento urbanistico alle disposizioni e procedure introdotte dall'approvazione del PAI; in tale allegato sono compendiate tre appendici (A, B, C) di approfondimento di alcune tematiche geologiche, geomorfologiche ed idrauliche.

Il presente lavoro è suddivisibile in tre parti fondamentali: a una prima parte di inquadramento metodologico e di descrizione del quadro normativo che regola la pianificazione urbanistica sotto il profilo geologico-tecnico, segue la relazione geologica vera e propria che descrive sotto tutti gli aspetti il territorio comunale; infine chiude l'elaborato il capitolo che compendia la Normativa di Attuazione di carattere geologico-tecnico da recepirsi nelle N.T.A. della Variante del P.R.G.I.

2 - LINEE GUIDA METODOLOGICHE SEGUITE NELLO STUDIO

Quale introduzione al lavoro svolto per la Variante parziale al Piano Regolatore Generale di Rosignano M.to, 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 è definito dalla probabilità che un determinato evento naturale si verifichi, incidendo sull'ambiente fisico in modo tale da recare danno all'uomo ed alle sue attività.

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



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

In 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, mentre per la redazione degli elaborati geotematici del Piano, vista l'estensione delle aree comunali e le oggettive necessità di dettaglio cartografico, si è scelto di utilizzare la scala di rappresentazione unica al 1/10.000, per i singoli azionamenti si è utilizzata la scala 1/2.000.

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 del D.M. 11/03/88.

- 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 al D.M. 11/03/88 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.

- Classe III Indistinta

Rientrano in tale classe parte delle aree di affioramento delle singole formazioni litologiche, caratterizzanti areali più o meno estesi 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; è possibile l'individuazione di eventuali sottoclassi in funzione della pericolosità e/o delle differenti opere di riassetto necessarie.

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 geologico, con riferimento alle procedure di verifica di compatibilità dello strumento urbanistico al PAI ma anche al Progetto di Variante strutturale, 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, in fase di completamento per quanto attiene il restante territorio comunale, delle indicazioni di legge di cui ai seguenti punti:

1. 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.
2. Consultazione della documentazione pubblicata dalla Banca Dati Geologica Regionale.
3. 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:

4. In sede preliminare di progetto di piano le diverse problematiche possono essere affrontate privilegiando l'aspetto qualitativo.
5. 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.
6. 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.
7. 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).
8. 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, è inevitabile che le analisi siano condotte ad una scala di maggior dettaglio.

2.5.1 - Legenda regionale per la redazione della carta geomorfologica e del dissesto

La Legenda regionale, redatta nell'ambito della commissione alla quale hanno partecipato i rappresentanti dei Settori di Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico della Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione ed i rappresentanti dell'Ordine Regionale dei Geologi del Piemonte, nasce al fine di uniformare le indicazioni contenute negli studi geologici a supporto dei P.R.G.C. e di facilitare la trasposizione dei dati inerenti al dissesto negli strumenti di pianificazione a scala di bacino (P.A.I.).

La legenda proposta classifica il dissesto, lo codifica, propone una sua rappresentazione grafica nella carta geomorfologica ed in quella di sintesi, ponendosi come uno strumento operativo in sintonia con le regole regionali assunte come riferimento (Circolare P.G.R. n. 7/LAP/96 con le relative schede e successiva N.T.E./99) e di approfondimento ed integrazione del P.A.I., così come previsto dall'art. 18 delle N.T.A. del P.A.I. stesso.

La legenda unificata permette, inoltre, di agevolare la trasposizione del dissesto risultante dagli studi geologici a supporto dei P.R.G.C. nelle cartografie del P.A.I., che sarà così aggiornato sulla scorta delle indagini di maggior dettaglio elaborate per la pianificazione territoriale.

La legenda, si propone come uno strumento di riferimento, di minima, che potrà essere maggiormente dettagliato in fase di redazione degli studi geologici a supporto dei P.R.G.C., sulla scorta dei rilievi effettuati nelle varie realtà territoriali presenti nell'ambito piemontese.



Per quanto riguarda i tematismi FRANE, CONOIDI si evidenzia che l'attività dei fenomeni non viene strettamente collegata ad un intervallo temporale di 30 anni come nel P.A.I., ma si preferisce adottare una visione tecnica, temporale e storica più ampia e quindi maggiormente cautelativa. Ciò anche al fine di garantire un quadro normativo non vincolato al riferimento temporale, per sua definizione mutevole nel tempo.

2.6 - Tematismi geologico-tecnici affrontati in cartografia

Sono sinteticamente esposti di seguito i contenuti delle cartografie tematiche previste a corredo del progetto definitivo.

2.6.1 - Allegato 1 - Carta geologico-strutturale e geomorfologica, dei dissesti, del reticolo idrografico minore

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 1/10.000.

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 o dai più recenti dati di letteratura. Sono inoltre esposti i dati relativi agli affioramenti principali, alla giacitura dei corpi rocciosi ed alle caratteristiche deformative principali.

Per quanto concerne le formazioni superficiali queste sono distinte per tipologia (depositi eluviali/colluviali, depositi alluvionali, accumuli gravitativi, ecc.....).

I dati salienti riportati in tale carta sono descritti puntualmente nei distinti successivi capitoli.

2.6.2 - Allegato 2 - Carta geoidrologica, della caratterizzazione litotecnica dei terreni e del reticolo idrografico classificato

Sulla base del rilevamento geolitologico e della raccolta dei dati geologici e geotecnici esistenti si è pervenuti al raggruppamento dei terreni in considerazione delle loro caratteristiche litotecniche associate a parametri geotecnici rilevati, riportati in precedenti studi sull'area o stimati in base a dati di letteratura. 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.

Risultano di particolare importanza nella valutazione gli eventuali dati stratigrafici e idrogeologici desumibili da terebrazioni e prove di pompaggio di eventuali pozzi, ove disponibili.

La documentazione cartografica ha lo scopo di illustrare le condizioni idrogeologiche fondamentali quali, andamento presunto delle isopieze (ove ricostruibile sulla base di dati certi), tipologia di falda ed acquiferi, localizzazione di captazioni, centri di rischio, fasce di rispetto di pozzi, reticolo idrografico principale e, con idonei sovrasimboli, il coefficiente di permeabilità k stimato dei vari corpi litologici presenti nell'area.

Sono cartografati i corsi d'acqua principali del territorio comunale, con specifico riferimento alle proprietà amministrative degli stessi.

Sono inoltre riportati alcuni dati orientativi circa le proprietà litotecniche 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.

2.6.3 - Allegato 3 - Carta dell'acclività

Le classi di acclività sono individuate per lo specifico ambito collinare, quale è quello prevalentemente caratterizzante la morfologia del Monferrato orientale.



Esse sono state definite tenendo conto dei possibili risvolti applicativi tipici di tale ambiente.

Seguendo gli indirizzi dalla Circ. P.G.R. n°7/LAP, risultata opportuno non distinguere classi di acclività oltre i 35°.

Per le aree di pianura risulterebbe invece necessario estendere il dettaglio al di sotto dei 10-15°; nell'ambito dell'area studiata, le zone pianeggianti-subpianeggianti si concentrano essenzialmente nella zona di fondovalle del rio Ponara e di alcuni fondovalle minori nel quadrante sud-est del territorio; in questo ambito, ove possibile, si è tentato di evidenziare il dettaglio morfologico con opportuni simboli (cfr. All. 1) al fine di cartografare i settori lievemente terrazzati.

2.6.4 - Allegato 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.

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.



II - RELAZIONE GEOLOGICA

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

3.1 - Sintesi bibliografica e studi geologici pregressi

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 terziarii, 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 (Subappennino) 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 è 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 ora 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 è 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 è sovrapposta alla serie cretacea autoctona (Alberese) o sicuramente alloctona (Falda dei Flysch a helmintoidi) in modo che vi è 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.) è 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 è 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 è 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 insospettato (vedasi opere enumerate in bibliografia).

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 è 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).

3.2 - Inquadramento geologico

Dal punto di vista geologico l'area presa in esame è compresa nel Bacino Terziario Piemontese (BTP), che è localizzato nella parte centro-meridionale della Regione Piemonte, ed è costituito da formazioni la cui sedimentazione è iniziata a partire dall'Eocene-Oligocene inferiore, ovvero dalla fase meso-alpina dell'orogenesi alpina.

Il BTP si colloca all'interno della catena alpina ed è delimitato:

- A S e SW dall'arco delle Alpi occidentali, che in questo settore sono dette "Alpi Liguri"
- A NE dall'estremità nord-occidentale dell'Appennino settentrionale
- A N e NW dai depositi della Pianura Padana.

Esso viene considerato come un bacino sedimentario marino episuturale (Bally & Snelson 1980), collocato in corrispondenza del nodo Alpi-Appennino. La successione sedimentaria del BTP maschera a livello superficiale le complesse relazioni geometriche crostali tra Alpi e Appennino settentrionale, dovute all'indentazione del Dominio Alpino e Insubrico, con implicazioni di livelli del mantello superiore (Cassano et al., Biella et al., 1988 e 1992; Bozzo et al., 1992; Laubscher et al., 1992; Piana & Polino, 1994; Faletti et al., 1995).

Biella et al. (1992) propongono una suddivisione del BTP basata sul tipo di substrato, sulle caratteristiche sedimentarie delle successioni e sull'evoluzione tettonica.

Nel settore collinare Torino-Valenza vengono riconosciuti tre domini strutturali ben distinti: la Collina di Torino, il Monferrato e il Bacino Terziario Piemontese s.s..

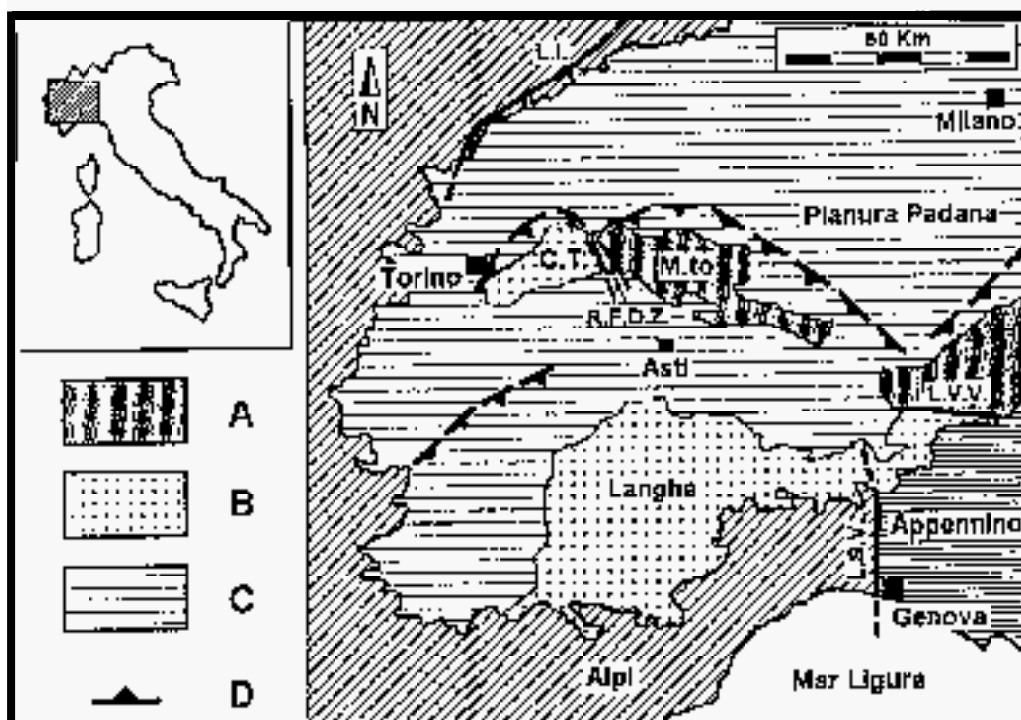
Questi domini hanno una differente pertinenza all'interno del B.T.P.:

- Le successioni della Collina di Torino e del Bacino Terziario Piemontese s.s. poggiano su un basamento di pertinenza alpina.
- La successione del Monferrato che poggia su un substrato di pertinenza appenninica.

All'interno dei tre domini si possono fare delle ulteriori distinzioni:

- nel Bacino Terziario Piemontese s.s. sono riconosciuti tre settori denominati rispettivamente: Langhe, Alto Monferrato e area Borbera-Grue (Gelati & Gnaccolini, 1988);
- il Monferrato viene suddiviso in Monferrato Occidentale e Monferrato Orientale (Piana & Polino, 1994).

In particolare la zona in esame ricade nel Monferrato orientale.



Schema strutturale dei bacini terziari nella zona di raccordo Alpi-Appennino. A=bacini di pertinenza appenninica; B= bacini di pertinenza alpina; C=bacini plio-quadernari; D= sovrascorimenti sepolti; L.I.=Linea Insubrica; L.V.V.=Linea Villavernia-Varzi; L.S.V. Linea Sestri-Voltaggio; R.F.D.Z.=Zona di deformazione del Rio Freddo; C.T.=Collina di Torino; M.to=Monferrato (da Novaretti et al., 1995)

Tra la Collina di Torino ed il Monferrato Occidentale Piana & Polino (1994) hanno individuato una fascia di deformazione transpressiva denominata Zona di deformazione di Rio Freddo (RFDZ), lungo la quale avviene la giustapposizione dei due settori a pertinenza alpina e appenninica. Tale zona presenta una lunghezza variabile da 2 a 3 Km circa ed è limitata lateralmente da faglie a direzione media N/NW-S/SE, subverticali o generalmente immergenti ad alto angolo verso SW, caratterizzate da movimenti trascorrenti sinistri e da movimenti inversi con numerose evidenze di riattivazioni in senso destro ed in senso normale (Piana & Polino, 1995). La RFDZ coinvolge prevalentemente le unità del Monferrato occidentale ed è internamente suddivisa in domini geometrici minori che presentano assetto geometrico e caratteristiche stratigrafiche assai differenziate tra di loro.

La RFDZ è stata interpretata (Piana & Polino, 1994) come l'espressione superficiale del sovrascorrimento della crosta metamorfica alpina sulle unità di copertura appenniniche (Biella et al., 1992).

3.2.1 - Collina di Torino

La Collina di Torino è costituita da una successione sedimentaria che poggia su un basamento di tipo alpino non affiorante. Tale successione che si estende dall'Eocene superiore al Messiniano (Monsignore et al., 1969), è la seguente:

- *Formazione di Gassino* (Eocene sup.). E' costituita da marne e argille alla cui base sono presenti sottili livelli arenacei e conglomeratici, che sembrano indicare un ambiente di deposizione profondo di mare aperto. Questa formazione è correlabile alle Marne di M. Piano dell'Appennino Settentrionale (Monsignore et al., 1969).



- *Arenarie di Ranzano* (Oligocene inf.). Sono composte da arenarie e peliti e/o conglomerati, derivanti da fenomeni di risedimentazione legati a torbide e depositatesi in un ambiente di tipo bacinale (Polino et al., 1995).
- *Formazione di Superga* (Oligocene sup. - Aquitaniano) e soprastanti Marne a Pteropodi (Aquitaniano). Testimoniano una deposizione emipelagica di ambiente profondo.
- *Complesso di Termo Forà*. E' costituito da arenarie e conglomerati e peliti del Burdigaliano superiore-Langhiano (Novaretti et al., 1995), che indicano un ambiente di scarpata.
- *Complesso di Baldissero* (Langhiano-Serravalliano). E' formato da un'alternanza di arenarie e peliti, caratteristiche di un ambiente di scarpata (Gelati & Gnaccolini, 1982).
- *Marne di S. Agata Fossili* (Tortoniano). Sono marne argillose grigio-azzurre, e argille deposte in un ambiente profondo nel BTP s.s.
- *Formazione Gessoso Solfifera* (Messiniano). E' formata da peliti con livelli di arenarie fini. Intercalate a queste sono presenti gessi selenitici primari geminati e livelli evaporatici risedimentati. Nel suo insieme tale formazione indica una sedimentazione avvenuta in un ambiente lagunare.

La Collina di Torino è caratterizzata da anticlinali asimmetriche a vergenza NW e la deformazione ha età post-messiniana (Piano & Polino, 1995).

3.2.2 - Il Monferrato

Il Monferrato si differenzia dalla Collina di Torino non solo per il tipo di substrato, ma anche per la successione sedimentaria e lo stile deformativo. La successione poggia in discordanza su un substrato di tipo appenninico affiorante (flysch calcarei ad affinità ligure di età cretacico-eocenica) ed è costituita da sedimenti terrigeni e carbonatici di età compresa tra l'Eocene medio ed il Pliocene.

Nel substrato si distinguono tre formazioni che sono: il Complesso di Lauriano (Albiano-Senoniano inf.), il Flysch di Monteu da Po (Maastrichtiano) e la Formazione di Casale Monferrato (Eocene medio-superiore) (Sturani, 1973).

Per il resto della successione sedimentaria bisogna fare una distinzione tra Monferrato Orientale e quello Occidentale.

I due settori sono separati dalla faglia di Castel Verrua, ad andamento NNE-SSW (Polino et al., 1995).

• Monferrato Orientale

La successione del Monferrato Orientale è poco conosciuta, e si possiedono poche informazioni sulla parte basale, a causa della scarsità degli affioramenti (Polino et al., 1995). La successione inizia con la Formazione di Gassino (Eocene sup.), continua con l'Unità di Cardona (Oligocene inf.) e prosegue con le Marne di Antognola (Oligocene sup.- Miocene inf.).

Nei settori occidentali si depongono, nel Burdigaliano inf., le Marne a Pteropodi, mentre in quelli orientali troviamo ancora le Marne di Antognola.

Più ad Est è presente una lacuna stratigrafica che comprende il Burdigaliano inf. (Novaretti et al., 1995). Su di essa poggia in discordanza il Gruppo della Pietra da Cantoni (Burdigaliano sup.), caratterizzato da depositi carbonatici di piattaforma.

Nel Langhiano si depongono le Calcareni di Osta, calcareniti a foraminiferi planctonici e granuli di glauconia, che verso est passano a facies decisamente marnose. Questa formazione è correlabile

alle Calcareniti di Tonengo del Monferrato Occidentale, dalle quali si differenziano per un minor apporto terrigeno (Polino et al., 1995).

Segue infine nel Miocene la deposizione delle Marne di S. Agata Fossili e della Formazione Gessoso-solfifera.

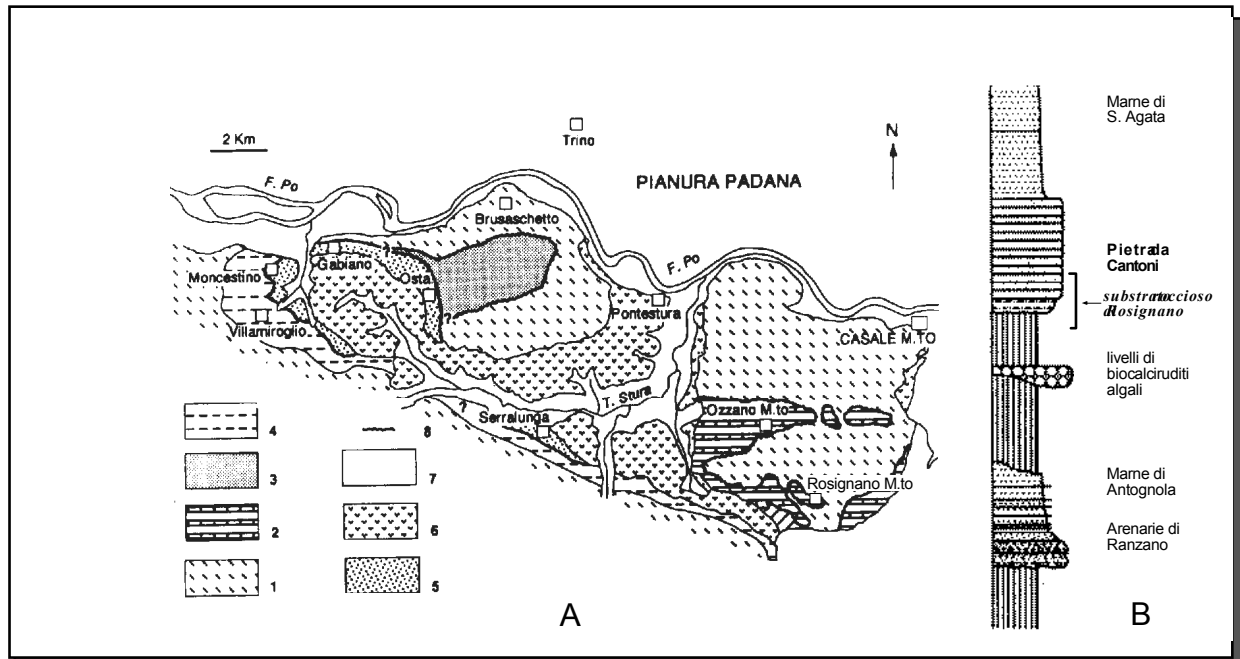


Fig. 1. Geologia del Monferrato orientale.

A- Schema geologico semplificato. 1: depositi precedenti alla Pietra da Cantoni; 2, 3, 4: Pietra da Cantoni (Burdigaliano superiore); 5, 6, 7: depositi successivi alla Pietra da Cantoni; 8: superfici di discontinuità stratigrafica (in Polino et alii, 1995, leggermente modificato).

B - Colonna stratigrafica generale dell'area Ozzano-Rosignano-Ottiglio-Vignale (in Faletti et alii, 1995, leggermente modificato).

• Monferrato Occidentale

Il Monferrato Occidentale si differenzia da quello Orientale per un diverso assetto strutturale, infatti sono state riconosciute quattro differenti unità tettono-stratigrafiche che, da Sud a Nord, si presentano in questa successione: Unità di Aramengo-Marmorito, Unità di Moransengo, Unità di Bric Carcassa e Unità di Po (Piana & Polino, 1995) (Fig. 12).

Questa unità si distinguono per i termini compresi tra l'Oligocene sup. ed il Burdigaliano sup.; tale caratterizzazione testimonia la differente evoluzione tettono-stratigrafica (Polino et al., 1995).

-Unità di Aramengo. In discordanza sulle Arenarie di Ranzano si trovano le Arenarie di Marmorito (Oligocene sup.-Aquitano), che indicano un ambiente di delta-conoide (Bonci et al., 1990; Clari et al., 1994). Nel Burdigaliano inf. Si depongono le Diatomiti di Marmorito, marne diatomitiche deposte su alti strutturali in seguito a fenomeni di upwelling (Bonci et al., 1990). Seguono le Arenarie di Aramengo, localmente assenti per una troncatura erosionale (Polino et al., 1995).

-Unità di Moransengo. In successione stratigrafica, dopo le Arenarie di Ranzano sono presenti le Marne di Antognola, la cui sedimentazione si protrae fino al Burdigaliano inf. A queste ultime fanno seguito le Arenarie di Moransengo (Burdigaliano sup.), deposte in ambiente di scarpata (Clari et al., 1994).



-Unità di Bric Carassa. Anche in questa unità le Marne di Antognola seguono alle Arenarie di Ranzano. La successione è conclusa dalle Marne a Pteropodi, analoghe a quelle del Monferrato Orientale, ma caratterizzate da un esiguo apporto terrigeno.

-Unità del Po. E' costituita da sedimenti oligo-miocenici inf. (Arenarie di Ranzano, Marne di Antognola, Marne a Pteropodi)

Età		Collina di Torino	Monferrato occidentale			Monferrato orientale	
			Unità BC	Unità MS	Unità AR	W	E
MIOCENE	Langhiano	Complesso di Baldessero	"Calcareniti di Tonengo"			"Calcareniti di Osta"	
	Burdigalliano superiore	Complesso di Termofourà					
	Burdigalliano inferiore	Marne a Pteropodi inferiori	Diatomiti	Marne a Pteropodi	LBM		
	Aquitaniense	"Formazione di Superga"				Marne di Antognola	Marne di Antognola o "Arenarie di Marmorito"
OLIGOCENE	Chattiano	Arenarie di Ranzano	Arenarie di Ranzano	Arenarie di Ranzano "Unità di Cardona"			
	Rupelliano						

Quadro riassuntivo dei rapporti stratigrafici della successione oligo-miocenica della Collina di Torino e del Monferrato. **BC** = Unità di Bric Carassa; **MS** = Unità di Moransengo; **AR** = Unità di Aramengo-Marmorito; **LBM** = Livelli bioclastici a Miogypsinidi (da Novaretti et al., 1995)

Con il Langhiano-Serravalliano la deposizione diviene uniforme: in tutte le unità, infatti, si depongono in discordanza le "Calcareniti di Tonengo" (corrispondenti alle Calcareniti di Osta). Si tratta di sedimenti carbonatici di piattaforma esterna a foraminiferi planctonici intensamente bioturbati (Polino et al., 1995).

Alle Calcareniti di Tonengo seguono le Marne di S. Agata Fossili (Tortoniano) e in discordanza su queste ultima, si trova la Formazione Gessoso-Solfifera (Messiniano).

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 è emersa la presenza di una mappa catastale relativa al "Catasto Napoleonico" risalente agli anni 1800-1812; la consultazione di tali tavole non ha comunque evidenziato dati significanti al fine del presente studio.



Oltre a questo documento non sono stati riscontrati ulteriori documenti relativi a dissesti sul territorio di Rosignano.

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; tuttavia la documentazione è stata fotocopiata e comunque disponibile, anche se non viene allegata.

3.3.1 - Documenti reperiti di carattere storico di interesse geologico-tecnico

Viene riportata qui di seguito una scheda di sintesi delle relazioni di carattere storico presenti presso l'archivio del Comune di Rosignano M.to; gli argomenti trattati sono tutti riconducibili alla segnalazione di fenomeni franosi di versante e a dissesti di carattere idrologico lungo i fondovalle del territorio comunale. La consultazione di tale documentazione può risultare utile, oltre che per motivi di interesse personale, soprattutto per l'individuazione puntuale di fenomeni di dissesto antichi, magari tutt'oggi mascherati dall'evoluzione della morfologia, ma forse ancora attivi o perlomeno riattivabili.

Le schede sono state numerate progressivamente secondo un ordine cronologico, dalla più antica alla più recente, e tale numerazione è riportata all'inizio di ogni singola relazione allegata a seguito delle schede di sintesi.

1 - Tipo di relazione: Interventi e costi in relazione alla frana lungo la Strada Comunale denominata "Piccina"

Origine: Archivio Comune di Rosignano M.to

Autore/I e anno di pubblicazione: Comune e tecnico incaricato dal comune stesso; 1890

Località in oggetto: "... in un tratto di strada comunale denominata Piccina, la quale dalla frazione Castagnoni conduce alla frazione S.Martino

Allegati: nessuno

Dati interessanti: "... il sottoscritto crede che per riparare in modo valido a questo inconveniente sia indispensabile costruire sul lato di levante un valido sostegno e drenaggio per arrestare la continua minaccia di frana e fare, occorrendo, sotto la strada un condotto per raccogliervi le acque."

2 - Tipo di relazione: Ricorso per la formazione di un consorzio del Rivo Ghenza e Relazione tecnica sugli interventi da effettuarsi.

Origine: Archivio Comune di Rosignano M.to

Autore/I e anno di pubblicazione: Tecnico incaricato dai proprietari dei terreni, 1906

Località in oggetto: "... tratto percorso dal rivo omonimo compreso tra l'antico mulino di Casalino e lo scaricatore nel Rio Ponaro

Allegati: nessuno

Dati interessanti: "Il Rivo della Ghenga è molto ristretto, tortuoso ed incapace di ricevere le acque che affluiscono in detta vallata. Le piante [...] sono di impedimento al libero scolo delle acque. L'espurgo del rivo poi, o che viene assolutamente trascurato, ed in tal caso il deposito delle acque influisce ad otturarlo in parte, oppure viene eseguito [...] per rialzare le sponde, allo scopo di difendersi dalle piene, ed in tal caso si verificano continui scoscendimenti di terra susseguiti da certo otturamento.

[...] Visto che l'attuale rivo è insufficiente per contenere le abbondanti acque che affluiscono ad alimentarlo durante le frequenti piogge, occorre studiare le dimensioni che possano rendere capace il rio stesso di contenere tutte le acque durante il percorso. [...] Al molino Casalino, larghezza alla sommità m. 5, al fondo m. 0,50, colla profondità di m. 1,50. Al molino vecchia Rotonda, larghezza alla sommità m. 5,50, al fondo m. 0,60, colla profondità di m. 1,50. Al



vecchio ponte della Ghenza, larghezza alla sommità m. 4, al fondo m. 0,80, colla profondità di m. 2.

3 - Tipo di relazione: Relazione delle frane avvenute nel territorio del comune nel 1917

Origine: Archivio Comune di Rosignano M.to

Autore/I e anno di pubblicazione: Geom. Fedinando Rabaglino, 1917

Località in oggetto: "...La zona del territorio dove si manifestò la maggior parte delle frane, è la parte verso mezzanotte dell'abitato di Rosignano, e precisamente nella regione Malinverno ed adiacenti."

Allegati: Planimetria alla scala 1:1000 su base catastale delle porzioni di territorio interessate dai fenomeni franosi e tabelle riassuntive delle superfici interessate dai fenomeni per ogni singola particella.

Dati interessanti: " Dette frane, avvenute per diversi motivi, e che non è qui il caso di indagare, alcune lasciarono la nuda roccia; altre invece terreno vergine, il quale, data la sua qualità di calcare-tufaceo, per la maggior parte [...] prima di diventare produttivo ci vogliono diversi anni"

4 - Tipo di relazione: Perizia per sistemazione di parte del Rivo Ghenza

Origine: Archivio Comune di Rosignano M.to

Autore/I e anno di pubblicazione: Tecnico incaricato dai proprietari dei terreni, Cav. Geom. Ferdinando Rabaglino; 1924

Località in oggetto: "... Rivo Ghenza, che fiancheggia la strada comunale che dalla distilleria Cooperativa, va al Molino Neri, in regione Casalino.."

Allegati: planimetrie dell'intervento previsto con indicato il vecchio tracciato, il nuovo e le porzioni di terreno comunale che venivano interessate.

Dati interessanti: "L'avanzamento di questo Rivo è molto irregolare, come pure irregolare è la sua sezione. Causa di ciò è pur le piccole e continue frane, che quando il Rivo ingrossa si verificano e corrodono la strada stessa, questa in alcuni punti è ridotta ad essere meno di metri tre di larghezza. [...] Lavoro indispensabile è l'atterramento di salici, sia per lavoro su fossi, sia per mantenere in miglior stato la strada stessa

5 - Tipo di relazione: Segnalazione dissesto franoso

Origine: Archivio Comune di Rosignano M.to

Autore/i e anno di pubblicazione: proprietari dei terreni, 1935

Località in oggetto: Regione Airali, Via 24 Maggio

Allegati: nessuno

Dati interessanti: "... in seguito alle piogge persistenti cadute all'inizio del 1936, si verificò un forte peggioramento della frana [...] già preesistente dall'anno 1935...":

6 - Tipo di relazione: Perizia sistemazione degli scoli nelle campagne

Origine: Archivio Comune di Rosignano M.to

Autore/I e anno di pubblicazione: Corrispondenze tra Podestà e R.Prefettura di Alessandria; 1937

Località in oggetto: tutto il territorio comunale

Allegati: nessuno

Dati interessanti: indicazioni ai proprietari dei terreni sulla manutenzione degli scoli.



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

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

- è 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 Rosignano M.to e si è 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. Anche in questo caso si allega a seguire lo stralcio cartografico relativo ai tematismi citati, per i quali si sia riscontrato almeno una registrazione di evento o di fenomenologia di dissesto per quanto riguarda il territorio comunale considerato.

In particolare:

- La Carta delle frane riporta alcuni isolati dissesti, specie nel settore nord, 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 allegata. 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 locali risorgenze profonde, concentrazione localizzata di acque superficiali, precipitazioni di particolare intensità.
- La Carta dei danni alla rete viaria ed ai ponti evidenzia segnalazioni inerenti il territorio di Rosignano in corrispondenza della strada tra la Cascina Vestodina (S.P. Casale-Rosignano) e la strada di Costa Lora (S.C. Rosignano-S.Giorgio) con da 1 a 3 casi accertati di interruzioni viarie a causa di frane.

La Carta dei tributari minori e delle conoidi potenzialmente attive segnala da 1 a 2 casi documentati di violenta attività torrentizia per il solo Rio di Garriano, per il periodo 1830-1981 .

- La Carta delle aree inondabili non riporta alcuna segnalazione.
- La Carta degli alveo-tipi e portate individua il Rio Ponara, il Rio S. Grato, il Rio Carcano, il Rio di Garriano, il Rio Baronina, il Rio che scorre a Sud di Berroni, il Rio che scorre a sud di Castagnoni, il Rio che scorre a Sud di S. Martino, tra i tronchi di corsi d'acqua (della zona collinare ed appenninica) con pendenze mediamente inferiori a 6%, con valori più diffusamente contenuti entro l'intervallo 1%-2% sviluppati in fondovalle ristretti ed incisi in roccia e/o in depositi alluvionali con processi di accentuata erosione laterale ed abbondante trasporto solido, sia sul fondo che in sospensione.

4 - LINEAMENTI METEO-CLIMATICI

Da un punto di vista climatico l'area in esame è condizionata innanzitutto dalla posizione geografica "interna" rispetto all'arco alpino. Quest'ultimo esercita un'azione di "barriera" nei confronti delle perturbazioni, che sono costrette a scaricare gran parte dell'umidità prima di raggiungere l'area di pianura.

Un altro fattore importante è rappresentato dall'azione periodica di correnti dominanti fredde e calde che si alternano con ritmo stagionale. L'interferenza reciproca dei suddetti fronti termici è responsabile delle perturbazioni stagionali accompagnate da intense precipitazioni. Inoltre anche la vicinanza del Fiume Po, la ridotta soggiacenza dell'acquifero nelle zone di pianura e la diffusa presenza di terreni adibiti all'uso agricolo (in particolare risicolo e vitivinicolo) possono intervenire nel modificare il clima anche nei prospicienti settori collinari.

L'esame dei dati storici ed il loro confronto con quelli attuali permette di dare un quadro dettagliato di alcuni importanti parametri del clima quali la piovosità, la temperatura e le loro variazioni.

4.1 - Caratteristiche termo-pluviometriche

I dati seguenti sono tratti e sintetizzati dagli Annali Meteorologici della Regione Piemonte, relativamente alle stazioni più vicine al territorio di Rosignano.

PRECIPITAZIONI MENSILI RILEVATE - CASALE M. IST. PIOPPICOLTURA (118 s.l.m.) - misura in mm

Fonte: Annali Meteorologici Regione Piemonte

Periodo 88-94													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT.
1988*	*	*	*	*	7,6	98,8	11,2	41,2	5,2	105,6	2,4	74,4	46,4*
1989	7	46,8	13,2	198,2	49,4	31,8	84	48	29,8	8,8	52,2	10,8	580
1990	5,2	5,6	24	187,2	43,4	23,2	33,8	46,2	19,2	97	26,8	43,4	555
1991*	*	*	*	52,6	75,8	20,2	2,4	5,8	88,6	69,8	21,8	-	337*
1992	13	4,4	40	72,6	32,6	99,6	64,6	34,2	82,2	168,4	20	19,6	651,2
1993	3,2	19,2	20,2	65,6	34,4	25,2	66,4	30,2	127	103,6	55,4	2	552,4
1994	59	49	11,2	67,2	90,4	51,6	20,8	26,6	142	59,6	125	13,4	715,8

* dati incompleti o non rilevati

Dato medio periodo 88-94

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
88-94	17,5	25	21,7	107,2	47,6	50,1	40,5	33,2	70,6	87,5	43,4	23,4	610,9

L'analisi dei dati meteo per il periodo compreso tra il 1988-1994 consente di definire un quadro, seppure se riferito ad un periodo ristretto, piuttosto interessante circa i cicli di piovosità stagionale. Nel periodo considerato i mesi maggiormente piovosi risultano, a conferma dei dati riferiti al periodo precedente considerato, quelli di aprile (dato medio di 107,2 mm) per la primavera e quelli di settembre e ottobre per l'autunno (dato medio rispettivamente di 70,6 mm e 87,5 mm).

I minimi stagionali si presentano durante l'estate in agosto (dato medio 33,2 mm) e durante l'inverno in gennaio (dato medio 17,5 mm).

**N° gg. piovosi**

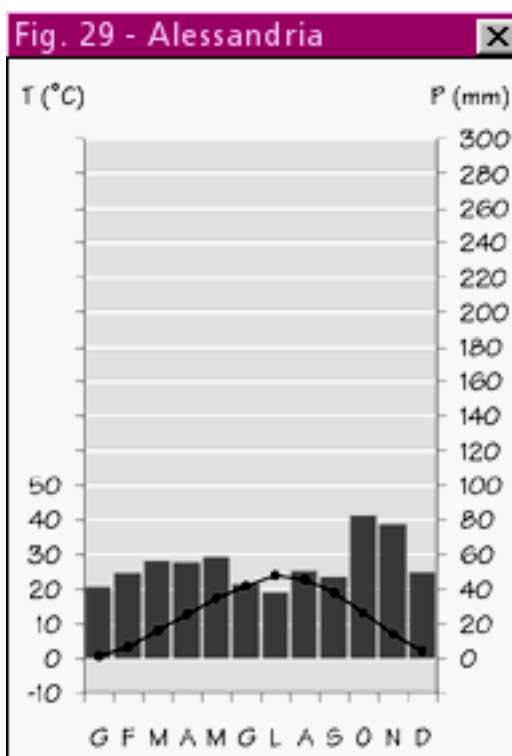
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
1988*	*	*	*	*	4	11	1	5	1	10	1	2	25*
1989	2	4	3	15	5	7	7	6	3	3	5	2	62
1990	2	2	3	13	7	6	4	3	3	14	2	3	62
1991*	*	*	*	4	6	6	1	1	6	9	5	0	38*
1992	2	2	4	9	5	10	7	3	7	9	2	4	64
1993	2	1	2	10	7	6	4	3	8	17	4	1	65
1994	8	6	1	5	8	7	3	4	10	6	8	2	68

* dati incompleti o non rilevati

Dato medio periodo 88-94

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
88-94	3,2	3	2,6	9,3	6	7,6	3,9	3,6	5,4	9,7	3,9	2	64,2

Per quanto riguarda la media dei giorni piovosi durante l'anno l'analisi dei dati medi del periodo 88-94 vedono punte di 9,3 giorni piovosi su base mensile nel mese di aprile e di 9,7 giorni nel mese di ottobre; nel mese di giugno si evidenzia un dato di 7,6 giorni che appare elevato rispetto alle medie dei mesi estivi. I periodi con meno giorni di pioggia sono il mese di marzo con 2,6 giorni, i mesi di luglio e agosto con un dato medio di 3,6 giorni, infine il mese di dicembre con 2 giorni di pioggia al mese.



Per quanto riguarda la temperature, il mese più caldo risulta quello di luglio seguito da quello di agosto, mentre il periodo più freddo é quello di dicembre-gennaio.

I valori corrispondenti ai mesi suddetti evidenziano altresì una sensibile escursione termica pari a circa 22-25 °C. Le temperature medie annuali oscillano intorno ad un valore di poco superiore ai 12 °C.



La precedente figura illustra, per contro, il diagramma di sintesi delle precipitazioni e temperature registrate in Provincia di Alessandria.

4.2 - Precipitazioni critiche

Un'attenzione particolare va rivolta ai dati pluviometrici nei periodi delle due alluvioni più recenti ed importanti: il settembre 1993, il novembre 1994, l'ottobre 2000.

Il settembre 1993 è stato, con 186 mm, il mese più piovoso dell'anno, mentre il novembre 1994 non ha fatto registrare i valori più alti, ma nei soli giorni 2-3-4-5 e 6 si sono avuti in totale ben 107 mm di pioggia, cioè più dei due terzi di quelli caduti nell'intero periodo mensile; questo evidenzia come gli eventi alluvionali siano collegati a brevi ed intense precipitazioni piuttosto che a piogge diffuse su un lungo periodo. Anche i primi dati di pioggia relativi al recente evento alluvionale evidenziano la tendenza descritta.

Dall'analisi degli eventi forniti dal Servizio Meteoidrografico della Regione Piemonte (Banca dati storica meteoidrografica) sono state estrapolate le registrazioni dei seguenti eventi di picco:

- Massime precipitazioni dell'anno per più ore consecutive (stazione 5 Casale Monf. Ist. Piopp.) - periodo 1939-1986
- Massime precipitazioni dell'anno per più ore consecutive (stazione 24 Moncalvo) - periodo 1953-1970.

I dati dettagliati vengono forniti a seguire.



4.3 - Bilancio idrico

A questo proposito sono stati elaborati al computer i dati termopluviometrici relativi alle medie del venticinquennio 1926-1950 e del periodo 1988-1995 rilevati alla stazione meteorologica di Casale Monferrato (LAT. 45° 07' 54" N, LONG. Gree. 8° 30' 12", Altitudine 106 s.l.m.) presso l'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura; è stata così determinata l'evapotraspirazione ed il bilancio idrico secondo le formule di C.W. Thornthwaite.

Le figure allegate a seguire riportano i quadri del bilancio idrico ed i grafici relativi ai due periodi considerati. Inoltre nelle pagine successive sono riportati in tabelle e grafici i dati termici registrati dal 1988 al 1995.

Il confronto tra i bilanci idrici calcolati per i due differenti periodi (1926-1950 e 1988-1995) ha dato risultati in parte discordanti che nel complesso evidenziano lievi spostamenti del periodi di diminuzione e ricostituzione della riserva; questo è dovuto ad una diversa distribuzione mensile delle precipitazioni e dell'entità dell'evapotraspirazione.

Un particolare evidente è il differente indice di umidità globale dovuto alla maggiore entità delle precipitazioni nel periodo 1926-1950. Secondo la classificazione climatica di Thornthwaite la stazione rientra nei tipi C1 s2 B'2 e b'3 (periodo 1926-1950) e C1 s B'2 e b'3 (periodo 1988-1995).

Le lettere che descrivono il tipo climatico indicano il valore dell'indice di umidità globale, il tipo di variazione stagionale dell'umidità, l'efficienza termica annua ed il valore della concentrazione estiva dell'efficienza termica.

Si tratta quindi di un clima da subumido a subarido con forte (1926-1950) o moderata (1988-1995) eccedenza idrica in inverno, secondo mesotermico e con concentrazione estiva dell'efficienza termica compresa tra il 51,9 e 56,3.

I mesi più piovosi dell'anno sono risultati quelli di marzo, aprile, maggio, settembre, ottobre e novembre.

Si riscontrano quindi due massimi di precipitazione praticamente corrispondenti alle stagioni primaverile ed autunnale. Il valore medio di precipitazione nell'ultimo decennio è stato di 724 mm. Il 1991 risulta essere l'anno più siccitoso dell'ultimo decennio.



5 - LINEAMENTI GEOLOGICO-STRUTTURALI DEL TERRITORIO

Il Monferrato può essere considerato come la prosecuzione geometrica verso Nord-Ovest dell'Appennino Settentrionale. La successione oligo-miocenica di natura sedimentaria si è tettonicamente evoluta in un dominio strutturale ben distinto dall'adiacente collina di Torino ad Ovest e dal Bacino Terziario Piemontese a Sud.

In particolare la successione del Monferrato orientale si sviluppa su un basamento di unità liguri (materiali di smantellamento dell'Appennino Ligure), costituito da complessi argillosi e flysch calcareo-marnosi analoghi a quelli presenti in Liguria, sopra la quale è presente la citata successione oligo-miocenica.

Le condizioni di affioramento presenti offrono in genere poche sezioni continue per lo studio stratigrafico; per l'analisi stratigrafica di dettaglio si rende pertanto necessaria l'adozione di marker biostratigrafici per l'effettuazione di datazioni e correlazioni su area vasta, utilizzando le età di comparsa e scomparsa degli svariati microfossili presenti nei materiali in esame.

Dal punto di vista litostratigrafico, in ordine dai termini più antichi a quelli più recenti, è possibile effettuare le seguenti suddivisioni litologiche:

5.1 - Serie Sedimentaria Terziaria

Nella descrizione della serie sedimentaria terziaria, depostasi cioè in quell'era conosciuta geologicamente come Terziaria o Cenozoica, sono stati adottati gli stessi nomi formazionali in uso nei Fogli 57 Vercelli, 58 Mortara e 69 Asti della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000.

Le formazioni rilevate sono (dalle più antiche alle più recenti):

- *Formazione di Casale*

Flysch calcareo-marnoso grigio-verdastro con alternanze di calcari più o meno marnosi in banchi metrici, di arenarie calcaree fini ed arenarie micacee di calcari a Fucoidi e di argille plastiche bruno-scure; EOCENE Med-Inf. Può occasionalmente presentare orizzonti calcarei competenti variamente orientati nello spazio, nonché fagliati e ripiegati..

- *Formazione delle Arenarie di Ranzano*

Questa formazione, di origine marina affiora estesamente in tutta l'area in esame, occupando una fascia continua di larghezza assai variabile che si estende dal limite nord-occidentale del territorio a quello sud-orientale.

La formazione è costituita litologicamente da sabbie scure serpentinose più o meno cementate, da arenarie grossolane in banchi di 50-100 cm, con frequenti e talora potenti intercalazioni marnose.

Nella parte inferiore della serie, alle sabbie ed arenarie si alternano potenti e talora estese lenti conglomerate che ad elementi arrotondati del diametro medio di 5-10 cm, con blocchi che possono raggiungere il diametro di un metro.

Nell'ambito della formazione delle Arenarie di Ranzano si può introdurre un ulteriore suddivisione: la parte superiore della serie stratigrafica è infatti rappresentata da una fitta e regolare alternanza di straterelli centimetrici di argille più o meno marnose verdognole e di sabbie serpentinose.

Questa particolare litologia è indicata geologicamente come "Membro di Camagna", poichè nei pressi di questo paese essa è più caratteristicamente rappresentata.

La giacitura degli strati che danno luogo a questa formazione può essere misurata agevolmente solo in corrispondenza di (rari) affioramenti delle lenti ghiaioso-sabbiose o di affioramenti particolarmente chiari.

Questi sedimenti, secondo le indicazioni paleontologiche, si sarebbero deposti nel periodo di tempo che va dall'Oligocene Inferiore all'Oligocene Medio.



- Marne di Antognola

Marne siltose ed arenacee, grigio-marron-verdastre, a stratificazione maldistinta, con passate di colore rossiccio; “AQUITANIANO” INFERIORE-OLIGOCENE SUPERIORE. Si distingue il “Membro di S.Michele”: alternanze regolari di straterelli centimetrici di argille più o meno marnose verdognole e di sabbie ad elementi serpentinosi; “AQUITANIANO” INFERIORE

- Formazione della Pietra da Cantoni

Questa formazione, sempre di origine marina, affiora estesamente nel territorio comunale di Rosignano, nel quale sono riconoscibili vari siti di cava abbandonati, ove la Pietra è stata oggetto di intensa escavazione come materiale da costruzione. Si citano alcune caratteristiche data la valenza architettonica che tale litotipo ha assunto in passato nell’edilizia locale.

I sedimenti conosciuti come Pietra da Cantoni portano questo nome perché da essi venivano estratti i cosiddetti “cantoni”, blocchi di pietra usati nell’edilizia.

Questi sedimenti sono costituiti litologicamente da arenaria calcarea poco cementata di colore bianco avorio, ricchi di noduli di corallinacee; sopra questi e' presente un livello di calcari leggermente glauconitici, di colore variabile del bianco al giallastro.

Nella parte alta di questo livello compaiono intercalazioni irregolari, ed a limiti sfumati, di calcari marnosi o marne. Infine, su questo livello, poggiano marne argillose fogliettate grigio-azzurrognole.

In questa formazione la giacitura degli strati è ben misurabile solo in corrispondenza a certi livelli, mentre in generale, data la evidenza morfologica della Pietra da Cantoni, è ben intuibile la giacitura a scala formazionale.

I sedimenti che costituiscono questa formazione risalgono come età al Miocene Medio-Inf..

- Marne di S.Agata Fossili

Marne ed argille grigio-azzurre; alla base alternanze centimetrico-decimetriche di peliti siltose grigio-azzurre ed arenacee giallo ocra; TORTONIANO-SERRAVALLIANO SUPERIORE

- Formazione Gessoso-Solfifera

I terreni che compongono questa formazione affiorano limitatamente lungo una fascia che si estende da Frazione Bonina a S. Rocco di Conzano.

Questi sedimenti sono per lo più di origine marina (ambiente di mare basso) e lagunare, ma localmente possono essere rinvenuti livelli di origine continentale.

Litologicamente la formazione Gessoso-Solfifera è costituita da marne sabbiose a frattura concoide con intercalati livelli sabbiosi, marne calcaree quasi laminari, un complesso di argille verdognole sedi di lenti gessose e di calcari vacuolari in banchi.

La parte più alta della formazione è costituita da livelli argillosi entro cui si trovano masserelle e concrezioni calcaree travertinose.

La serie pressoché completa sembra affiorare unicamente nel territorio di Altavilla ove, tra l'altro, è possibile rinvenire estesi lembi di calcari cariati.

La giacitura degli strati è ben visibile solo in corrispondenza dei livelli gessosi o calcarei, mentre nelle rimanenti zone risulta quasi sempre difficile da determinate. L’età di questi terreni risale al Miocene Superiore.

- Formazione delle Sabbie di Valle Andona-Argille di Lugagnano

La formazione delle Sabbie di Valle Andona é nota anche come Argille di Lugagnano (Pliocene Medio-Inferiore); essa sottostà ai depositi continentali del Pluviale Mindel.

Questa formazione affiora abbastanza estesamente nella parte settentrionale dei territori di Camagna e di Conzano e nel settore sud orientale di Rosignano, tutti afferenti al bacino del Rotaldo. Essa è costituita da sabbie quarzose di colore giallastro, con livelli fossiliferi ricchissimi, deposti in ambiente marino poco profondo.



In dettaglio, il complesso litologico è costituito inferiormente da prevalenti argille sabbioso-limose (Lugagnano) passanti superiormente a prevalenti sabbie limoso-argillose, da sabbie quarzose di colore giallastro, con livelli fossiliferi ricchissimi, depositi in ambiente marino poco profondo (Valle Andona). In certe aree del Monferrato, agli orizzonti sabbiosi si alternano localmente calcareniti arenacee.

Data la composizione litologica, la giacitura degli strati di questa formazione è molto ben determinabile, anche su affioramenti di piccole dimensioni.

L'età di deposizione di questi sedimenti risale al Pliocene Superiore.

Come riportato nel documento ufficiale di cui al F°57 Vercelli della Carta Geologica d'Italia, si tratta di "Argille e silts azzurrognoli con intercalazioni di sabbie giallastre".

Tale classificazione litologica è risultata confermata dagli esiti di un sondaggio effettuato dallo scrivente per conto del Comune nell'ambito dell'area cimiteriale di S. Martino ove è stato eseguite recentemente uno studio per l'ampliamento della struttura (cfr. allegati).

L'area a sudest del Comune di Rosignano, che ospita tali depositi, rientra nell'ambito dell'ampia depressione sinclinalica compresa tra Terruggia, Rosignano, Coppi, Stevani, S. Maurizio di Conzano ed il Castello di Lignano; tale depressione geostutturale è drenata dal Rotaldo, e ivi sono presenti estesi depositi marini e continentali plio-quaternari.

I depositi pliocenici sembrano affiorare in concordanza stratigrafica rispetto ai sottostanti depositi terziari Miocenici della Formazione gessoso-solfifera, posti più ad ovest, a loro volta riposanti su un sottile strato di Marne di S. Agata Fossili e della più ingente formazione della Pietra da cantoni.

Per quanto riguarda la geometria di affioramento dei corpi litoidi è possibile affermare che le Sabbie di Valle Andona/Argille di Lugagnano possiedono stratificazione sub-orizzontale debolmente immergente a est/sudest .

5.2 - Serie Sedimentaria Quaternaria

Nella descrizione della serie sedimentaria Quaternaria continentale, si è ritenuto di mantenere con opportune integrazioni le suddivisioni stabilite nella prima stesura del PRGI, anche se queste non coincidono pienamente con le classificazioni riportate ai Fogli 57-58-69 della Carta Geologica d'Italia. La motivazione consiste nel fatto che erano già stati rilevati e presi in considerazione dati nuovi, sia perchè è stata reinterpretata in base a questi, l'età di parte dei sedimenti cartografati sui detti fogli geologici.

• *Fluviale Mindel.*

Rappresentati da depositi sabbioso-limosi con irregolari straterelli ghiaiosi a potente paleosuolo argilloso rosso-bruno ("ferretto") ampiamente diffusi in tutto il bacino del T. Rotaldo. I terreni attribuiti al Fluviale Mindel, costituiscono l'orizzonte che ricopre le superfici di alcuni lembi di terrazzi morfologici situati in comune di Rosignano, Camagna e di Conzano, specie nelle zone di Stevani e S.Martino. Questi terrazzi, essendo stati smembrati dall'erosione, sono ormai mal distinguibili dai rilievi collinari terziari.

I sedimenti che compongono tale formazione sono stati depositati da corsi d'acqua ad energia piuttosto bassa, durante la penultima era interglaciale, detta Mindel, e sono costituiti da limi sabbiosi di colore giallo-rossiccio che contengono straterelli o lenti sabbioso-ghiaiose. La porzione prevalentemente limosa è, a luoghi, ricca di laccature e concrezioni manganesifere, le stesse che caratterizzano anche una parte dei sedimenti sabbiosi. Attorno ai ristretti lembi di affioramento di tale formazione si rinvengono sovente ammassi colluviali ed eluviali più o meno potenti, di colore giallo-rossiccio, che provengono dallo smantellamento degli stessi lembi, e che simulano un'area di affioramento più estesa di quello che è in realtà. La potenza di questi depositi risulta variabile da pochi metri ad un massimo di 50-60 m.+

Sui territori circostanti del bacino del torrente Rotaldo sono stati individuati, nel corso di precedenti studi (Giraudi 1987), terreni attribuiti al Fluviale Wurm. Tali terreni, che costituiscono l'orizzonte



che ricopre la superficie di alcuni terrazzi, non sono stati riconosciuti nel presente studio ed stata omessa la loro indicazione in carta; tuttavia la presente vale come indicazione dell'eventuale loro presenza sul territorio di Rosignano.

- Fluviale Olocenico Antico e Fluviale Olocenico Recente e Attuale

I due complessi sedimentari sono stati associati in cartografia data la difficoltà di distinguerli dal punto di vista geomorfologico e delle condizioni di affioramento

I terreni attribuiti al Fluviale Antico si trovano in lembi esigui, che costituiscono le superfici di alcuni terrazzi elevati di pochi metri sul fondovalle percorso dal Torrente Rotaldo.

La composizione è prevalentemente limosa, con frazione sabbiosa; questi sedimenti risultano essere stati depositi nel periodo post-glaciale, conosciuto col nome di Olocene, dagli attuali corsi d'acqua.

I terreni attribuibili al Fluviale Recente e Attuale si rinvengono sia sul fondo valle del Torrente Rotaldo, sia dei corsi d'acqua secondari.

Questi sedimenti sono stati depositi durante alluvioni di intensità più o meno grande, nel periodo compreso tra le ultime fasi della preistoria e l'attuale.

I sedimenti superficiali sono stati infatti lasciati durante le ultime alluvioni in seguito ai periodici straripamenti dei corsi d'acqua. Occupano le depressioni dei fondovalle principali essendo il risultato dell'azione di dilavamento e ruscellamento ad opera degli agenti esogeni sui terreni estremamente erodibili affioranti in zona. Essi sono composti da materiali sabbioso-limosi con variabile frazione argillosa.

- Accumuli gravitativi

Gli accumuli delle principali frane e paleofrane sono stati distinti cartograficamente poichè non possiedono, a causa del trasporto subito, le stesse caratteristiche geologiche della roccia madre da cui la frana si è staccata.

Questi accumuli sono costituiti principalmente da materiale sciolto a litologia limoso-argillosa, inglobanti frammenti o blocchi di natura marnoso-argillosa o arenacea, a struttura spesso caotica.

La composizione litologica e strutturale di tale ammasso è legata al fatto di avere subito trasporto o, in certi casi, fenomeni di colamento durante l'evento o gli eventi franosi.

Essi sono stati distinti all'All. 1, sulla base della tipologia prevalente di movimento gravitativo. Occorre segnalare che in alcuni casi la loro perimetrazione, emersa sia dai rilievi di terreno che dal raffronto delle precedenti cartografie geotematiche di PRG; non hanno trovato coerente riscontro localizzativo con le segnalazioni della banca dati geologica regionale; una corretta perimetrazione di tali dissesti risulta comunque difficile, visto il profondo rimodellamento cui i litotipi della zona possono essere soggetti per l'azione degli agenti esogeni e dell'attività agricola, che obliterano le morfologie dissestive.

Sono state distinte diverse tipologie di fenomeni gravitativi, con specifico riferimento alla proposta di Legenda regionale dei dissesti PAI; sul territorio di Rosignano sono state riconosciute pertanto alcune diverse tipologie di frane, ed in particolare:

- “Movimenti lenti e diffusi della coltre superficiale su areali perimetrabili (scivolamenti traslativi, Soliflussi, Creep) - **Fa4-Fq4**
- le frane di tipo composito (rotazionale-scivolamento planare) - **Fa10-Fq10**
- le frane di crollo - **Fa1**
- gli sprofondamenti - **Fa7**

Per ogni tipologia di frana riconosciuta è stato anche poi definito lo stato di attività della stessa, ovvero sono state distinte in: “Frane attive”, “Frane quiescenti” e “Frane stabilizzate”.

- Accumuli Colluviali

Tali depositi, non cartografabili, non sono stati distinti nella carta di cui all'All.1.



Sulle parti inferiori dei versanti, belle depressioni morfologiche e sul fondo delle vallecicole modellate dal reticolato idrografico minore si accumulano depositi di materiali mobilizzati ad opera delle acque di ruscellamento (erosione laminare e per rivoli), provenienti dalla coltre pedogenetica che riveste i pendii soprastanti.

Tale deposito, detto *colluvium*, forma coltri di spessore variabile che raccordano i versanti con il fondovalle. Data la natura del deposito non è sempre facile, in queste zone, distinguere il colluvium da depositi alluvionali e dalle alterazioni dei sedimenti terziari quando sono ricoperti dal suolo agrario. I rapporti stratigrafici tra gli stessi possono essere complicati inoltre da piccole indentazioni, discordanze.

In linea di massima tali depositi recenti possono risultare sottoconsolidati e, in situazioni morfologiche particolari, sede di ristagni o di vera e propria falda superficiale.



5.3 - Caratteristiche tettoniche e geostrutturali del territorio

Le caratteristiche geostrutturali fondamentali del territorio di Rosignano M.to possono essere sintetizzate come segue.

La situazione geologica strutturale attuale dell'area in esame si è andata formando nel corso di un lunghissimo arco di tempo, compreso tra gli inizi dell'epoca Terziaria (o Cenozoica) e l'attuale.

I complicati rapporti stratigrafici e tettonici riscontrati tra le varie formazioni descritte, indicano che già durante la sedimentazione dei depositi di origine marina, che formano l'ossatura collinare, si fecero sentire gli effetti di movimenti tettonici causati da forze endogene.

In seguito, dopo l'emersione di quest'area e la conseguente regressione marina, tali movimenti continuarono modificando ancora le strutture precedenti.

La situazione attuale della zona è quindi il risultato di un'evoluzione geologica-strutturale durata decine di milioni di anni, e non ancora terminata.

Da un punto di vista tettonico il territorio di Rosignano M.to si pone a Nord-Est rispetto alla struttura anticlinale nota come "Ruga di Salabue" che costituisce l'ossatura della dorsale collinare tra Olivola, Vignale, Camagna e Conzano. Le anticlinali sono strutture geologiche formatesi in seguito al maggiore sollevamento ed inarcamento dei sedimenti rispetto alle aree circostanti, di conseguenza formano in generale aree più elevate.

Nella porzione meridionale del territorio comunale affiorano i terreni Plio-pleistocenici, che seguono l'andamento della struttura sinclinale marcata dal torrente Rotaldo e generano una morfologia collinare dolce con rilievi poco accentuati.

Nella zona settentrionale, caratterizzata da rilievi più accentuati, affiorano invece le formazioni oligomioceniche del monferrato orientale con alla base le "Arenarie di Ranzano" in contatto stratigrafico con le "Marne di Antognola" e ricoperte dalla discordante formazione della "Pietra da Cantoni". All'estremità nord del comune di Rosignano tali formazioni sono in contatto tettonico con le propagini meridionali della "Formazione di Casale Monferrato"; l'intero ed esteso areale di affioramento della Formazione di Casale, avrebbe giocato un ruolo di "cuscinetto" nei confronti delle spinte tangenziali nord-vergenti.

Dal punto di vista deformativo fragile e neotettonico non si registrano dati significativi, anche vista la scala di rilevamento e gli scopi della presente indagine, data la nota assenza di affioramenti o di tagli recenti in zone nuove. Ciò non toglie che, come dimostrato dai recenti dati di letteratura in Monferrato centro-occidentale, tali strutture siano presenti anche qui con livelli di intensità tali da apparire estremamente importanti in ordine all'influenza ed al significato geologico-geotecnico delle stesse, oltre che al significato geo-strutturale e, forse, anche sismico.

A titolo esemplificativo si può fare riferimento alla tettonica fragile che interessa, localmente anche in modo accentuato, i litotipi della Pietra da Cantoni, e riscontrata negli affioramenti esposti nei vuoti sotterranei delle cave di Rosignano.

Proprio in ordine a ciò le indagini di caratterizzazione geologica e geotecnica propedeutica allo specifico progetto di edificazione appaiono di estrema utilità al fine di riscontrare problemi geotecnici la cui entità e presenza a priori non è possibile affinare in questa sede.



5.4 - Cenni sulle risorse estrattive del territorio comunale: la Pietra da cantoni

La "Pietra da cantoni" è stato e rimane l'unico vero materiale lapideo "ornamentale" e da costruzione che ha peculiarmente caratterizzato l'architettura delle costruzioni e dei paesi del Monferrato casalese; ancora oggi è oggetto di particolare interesse per l'impiego come materiale per ristrutturazioni di case e cascinali locali, pur essendo completamente dismessa ogni attività estrattiva. La Pietra da cantoni è stata infatti oggetto, in un periodo compreso verosimilmente tra il Settecento ed gli Anni '50, di un'attività estrattiva molto intensa per la produzione di blocchi destinati all'edilizia.

Attualmente il territorio comunale di Rosignano M.to non ospita siti di cava in attività; peraltro le risorse naturali oggetto di potenziale interesse estrattivo appaiono estremamente esigue, fatti salvi i depositi localmente ancora sfruttabili di Pietra da cantoni, oggetto di fiorente attività estrattiva sino al 1950 come materiali da costruzione, ampiamente e tradizionalmente utilizzati per l'edilizia locale.

Si tratta di uno dei più importanti bacini del Monferrato casalese, che attualmente presenta alcune situazioni di degrado ambientale e geostatico, condizionanti l'uso del territorio.

Come già esposto, si tratta di *calcari bioclastici* e *calcari marnosi* del Miocene inferiore che giacciono in discordanza angolare sulle Marne di Antognola.

Questi sedimenti raggiungono uno spessore massimo di circa 300/400 m e si sono depositi in un ambiente di mare basso (Chiesa, 1989). Le rocce presentano un colore d'alterazione variabile dal grigio scuro al giallastro, localmente rossastro; il colore del materiale fresco è beige-giallognolo.

La stratificazione è generalmente piano-parallela, con superfici di stratificazione spesso indistinte. I livelli più marnosi (qui meno presenti) sono invece sottili o medi (3 - 30 cm). La laminazione, quando presente, è generalmente discontinua e può essere sia parallela che incrociata. Tessituralmente i calcari della Pietra da Cantoni sono classificabili come packstones e rudstones bioclastici massivi. Sono ricchi in fossili di mare basso, come rodoliti (*Lithothamnium* sp.), macroforaminiferi (*Lepidocyclina* sp. e *Miogypsina* sp.) molluschi (*Aturia aturi*, *Pecten revolutus*, *Flabellipecten burdigalensis*, *Chlamys holgeri*), echinidi e balanidi (Clari et al., 1995).

La ricerca bibliografica sul territorio di Rosignano M.to ha evidenziato uno degli studi più antichi sulla Pietra da Cantoni, ovvero quello stratigrafico e paleontologico realizzato dal Dott. G De Alessandri nel lontano 1897.

Si tratta di un lavoro che, grazie allo studio di diverse collezioni paleontologiche, tra cui quella di Monsig. Bonelli, e ad un lavoro di terreno, traccia i lineamenti principali della Pietra da Cantoni.

“La zona che forma oggetto di questo studio, è compresa fra il Po e il Torrente Grana, che corre a Mezzodì, presso Vignale; è limitata a Ponente dalla Valle Stura, ed a Levante dalla Pianura Padana; essa è percorsa trasversalmente dalla Gattola e dal Rotaldo, piccoli rivi, quasi sempre privi di acqua, i quali si gettano nel Po non molto lungi da Casale.

Sotto il nome di Pietra da Cantoni di Rosignano s'intende la formazione calcareo-arenacea, che sotto forma di lenti, più o meno sviluppate, si trova lungo la linea che, dalla Mandoletta presso S.Germano dirigendosi ad Occidente per La-Colma, Rosignano e Cellamonte, si spinge fino a Treville e ad Ozzano. Ad essa devono pure unire alcuni piccoli lembi distaccati, che si trovano presso il paese e presso il Camposanto di San Giorgio, i quali ne fanno parte, sia per la natura loro, sia per i fossili che contengono, sia per la loro disposizione stratigrafica.

Questa formazione, che per i caratteri paleontologici va riferita all'Elveziano, consta generalmente, di un'arenaria riccamente calcarea, talora fine e compattissima, talora più grossolana e poco consistente, alternata con strati di LYTHOTHAMNIUM, ricchissimi in fossili, i quali formano dei potenti banchi calcarei.

Questi lembi miocenici, ora sparsi e ridotti, che formano la parte più elevata del paese, dovevano al principio dell'epoca pliocenica, mentre il mare ritiratosi man mano verso sud occupava il largo seno di Occimiano, formare una larga e continuata zona estesa da San Giorgio ad Ozzano e Treville ed a Rosignano e Cellamonte, spinta a Sala ed Ottiglio, che poi le acque meteoriche e fluviali hanno profondamente abrasa, scavandovi le larghe valli di erosione, che hanno rimesso in luce le formazioni marnose sottostanti.



L'opera di quest'abrasione è dovunque assai manifesta; osservasi infatti che i banchi miocenici formano quasi sempre un gradino ripido, alto una diecina e più di metri, sulle marne aquitaniane e che essi quasi sempre presentano la stessa tettonica, la stessa potenza, e la stessa facies.

Il paesaggio ove si estende l'arenaria, ha un aspetto così diverso dal rimanente di tutta la regione, che non solo il geologo, ma anche il profano può seguire facilmente il corso dell'arenaria stessa. Invece delle sommità tondeggianti, coi pendii sinuosi, e le valli larghe, poco profonde, proprie della regione sottostante aquitaniana, le colline elvezie hanno l'aspetto più selvaggio e scosceso, rotte sovente da profondi burroni; la vegetazione è sensibilmente diversa, e la vite non trova più qui, come altrove, la naturale fecondità del terreno."

Lo studio del Dott. G De Alessandri prosegue non un'analisi critica delle conoscenze geologiche sul Monferrato Orientale ai quei tempi esistente (Pareto L., 1841; Sismonda A., 1842; Pareto L., 1862; Sismonda A., 1862; Pareto L., 1865; Mayer C. 1877; Sacco F., 1889), passando poi ad una descrizione di maggior dettaglio delle condizioni di affioramento della Pietra da Cantoni. Nel territorio del Comune di Rosignano "*....l'arenaria forma la sinclinale fra la Torre di Veglio e La Colma, e sotto la strada provinciale è assai evidente la sua sovrapposizione alle marne concrezionate della zona aquitaniana. Presso quest'ultima località, sulla parte più elevata della collina, esistono le antiche e rinomate cave di Cantoni, che con quelle poste nel versante Sud, pressi il Castello di San Bartolmeo, forniscono la maggior parte del materiale conosciuto sotto il nome di Tufo della Colma.*

La zona elveziana presso il Castello ha una potenza dai 50 ai 60 metri; essa è riccamente fossilifera con resti di Mammiferi, Pesci, Brachiopodi, Molluschi, Echini, Briozoi e Foraminiferi.

La parte superficiale di essa consta di un'arenaria grossolana (Tufo refrattario), ricoperta da una parte alterata di colorazione bianchiccia, assai sterile; segue ad essa una zona assai decomposta e poco consistente (Marcione), ed un banco a Litotamni, poi l'arenaria tipica, fine, assai fossilifera (Pietra da Forno), indi una zona di arenaria grigia, assai eterogenea ed in ultimo un altro banco a Litotamni; tutti questi strati hanno una direzione costante verso Sud-Est con una inclinazione di 15° oppure di 20°.

Presso alla Villa Lucchina osservasi un affioramento assai importante, di cui la parte inferiore è formata da un banco di Litotami [...] e quella superiore dall'arenaria fine, compattissima che si lavora in larghe tavole, che servono di rivestimento ai forni, ed in tubi cilindrici, refrattari. E' pure abbondantemente scavata alle falde della Collina del Brich (Cava Rovei) e superiormente presso il Castello di Uviglie, ove per tre ampie gallerie si asporta una rilevante quantità di materiale, a grana finissima e molto ricercata nel commercio per le sue qualità refrattarie.

Questa lente Elveziana termina oltrepassato il Castello, presso la parte Nord-Est del parco in prossimità della strada per Frassinello. Questo lembo, che generalmente è conosciuto sotto il nome della Colma per l'importanza del materiale, per i fossili che esso contiene, è quello che economicamente e paleontologicamente ha più importanza di tutta la regione.

Inferiormente, nel versante meridionale della collina sono ben evidenti le marne concoidi in vicinanza del rio di San Grato e sotto alla C.S. Sebastiano, marne che poi ricompaiono nella strada vicinale sotto Rosignano. La formazione elveziana ricompare nuovamente presso il paese di Rosignano ove, lungo la Via Vecchia, si osserva un potente banco arenaceo di colorazione bigio-cinerea, poco consistente, quasi un sabbione, che nella sua parte superiore è gialliccio, assai eterogeneo, al di sopra del quale passa il banco di arenaria tipica, che forma la spianata su cui posa l'abitato. Questo banco che, nella parte ad oriente, è costituito da un impasto di Litotamni e di altri fossili (Cirripedi, Echini, Briozoi, Foraminiferi), presenta in taluni punti, piccole lenti di sabbie rossiccie, poco cementate, ricche di avanzi di Lamellibranchi, è diretto da Nord-Ovest e Sud-Est con un'inclinazione da 5° a 10° e presenta un'altezza varia da 10 e 12 m.

In taluni punti, posti nella parte Nord ed Ovest del paese, è fortemente cementato, ha grana finissima ed omogenea ed è ricercato come ottimo materiale ornamentale.



Presso il Camposanto di Rosignano è nuovamente assai evidente il contatto fra l'arenaria e le marne aquitaniane.

[.] A sud di tutta questa formazione elveziana le marne messiniane, volgarmente conosciute col nome di Tuffetta, affiorano presso il Castello di Uviglie, e lungo la strada che va agli Stevani, vicino alla borgata Castagnoni di S. Martino, come pure presso la C. San Rocco e presso il Camposanto di Cellamonte; oltrepassata questa regione, a queste marne succedono quelle tipicamente azzurre, compatte e fossilifere del Piacenziano, che si riscontrano presso la borgata di S. Martino e presso quella dei Coppi, generalmente però sempre ricoperta da uno strato di loess, rosso, plastico, caratteristico, esteso assai sviluppato verso Roncaglia e verso Frassinello. Talora, in questo loess, si osservano delle lenti di sabbie recenti, di colorazione rossiccia, le quali sono assai impure per molte sostanze organiche decomposte; presso la C. Moncucco, presso la Fornace (S. Martino) e presso la C. Perrona, vengono scavate ed utilizzate per gli usi industriali."

Sempre nello studio intitolato "La pietra da Cantoni di Rosignano e Treville" del Dott. G. De Alessandri viene fornito un quadro dell'attività estrattiva della Pietra da Cantoni, in cui si citano anche le cave esistenti nel Comune di Rosignano. Vengono riportati qui di seguito i passi salienti e curiosi rilevati nel testo originario:

"Povera d'acqua e conseguentemente scarsa di vegetazione arborea, la formazione elveziana offre tuttavia colle sue cave di Cantoni, risorse non indifferenti al paese.

Anche qui, come in tutta la regione prealpina, l'incosulto disboscamento, non frenato da legge alcuna, ha spogliato completamente di vegetazione arborea i fianchi e le creste dei monti, dimodoché la regione è arsa nella stagione estiva, e frequenti bufere ed uragani imperversano su di essa, distruggendone i raccolti.

L'estrazione dei Cantoni, ove si eccettuino pochissime cave, è generalmente fatta con poca intelligenza e talora con nessuna sicurezza per gli operai. Nelle cave della Colma il materiale si estrae scavando inferiormente in breccia il banco, senza sostenere convenientemente la parte superiore sporgente; Pressi il Castello di Uviglie, tre larghe gallerie, che penetrano per un centinaio di metri nei fianchi della collina, servono ad estrarre l'arenaria. Queste gallerie, senza rivestimento di sorta, sono scavate completamente in un materiale poco compatto e pochissimo resistente, e costituiscono colle loro frane, un grave pericolo per chi incoscientemente in esse lavora.

Ed è appunto in queste località e presso il Castello di S. Bartolomeo, che si estrae il materiale più apprezzato negli usi industriali. L'arenaria fina, omogenea, che presenta ottime qualità refrattarie viene lavorata sul posto in larghe tavole, colle quali, si rivestono i forni e, conosciuta generalmente col nome di Pietra da Forno serve ad alimentare un attivissimo commercio colle più lontane regioni.

Gli altri banchi arenacei, che affiorano in tutta la zona elveziana, sono scavati e lavorati come Pietra da Cantone, quello però che si trova nella parte Nord-Ovest del paese di Rosignano, più consistente e più compatto, è suscettibile di buona lavorazione e serve come pietra d'ornamentazione. Nella chiesa di San Gaetano presso il R. Parco di Torino, nella cattedrale di Casale, nella Galleria Nazionale e nel Camposanto di Torino, si ammirano le eleganti e svelte colonnine che ne ornano le balaustre, le quali provengono appunto da Rosignano. [.] presso Rosignano (Paese) le cave sono due, a cui lavorano da 8 a 10 operai; presso La colma, le cave di pietra da Forno sono attualmente in numero di 5, in esse trovano lavoro circa 30 operai.

[.] I banchi a Litotamni in alcuni punti, come presso alla Mandoletta ed alla Colma, sono talmente sviluppati, e queste alghe così abbondanti, che, scavate, servono come pietrisco per l'inghiaimento delle strade."

5.4.1 - Rilievi sui vuoti di cava presenti nella zona della Colma

Nel presente paragrafo sono esposti i risultati della fase di studio che, in particolare, riassume le risultanze ottenute sulla base di appositi rilievi eseguiti in zona per chiarire i rapporti esistenti tra



l'assetto geologico e geomorfologico e la presenza di antichi vuoti sotterranei dovuti all'attività estrattiva locale della Pietra da Cantoni.

Tramite le informazioni sopra descritte associate ad una ricognizione dello stato di alcune delle suggestive cave sotterranee e alle testimonianze del Sig. Remo Angelino, ultimo cavatore locale, è stato possibile ricostruire parzialmente la geometria degli antichi siti di estrazione della zona della Colma, in Comune di Rosignano Monferrato; si tratta di uno dei più importanti bacini del Monferrato casalese, per qualità e quantità di pietra estratta, che attualmente presenta alcune situazioni di degrado ambientale e geostatico, condizionanti l'uso del territorio.

In tale ottica il "recupero produttivo", attuato con criteri di massima salvaguardia ambientale e localizzato ai pochi siti idonei allo scopo, potrebbe essere consentito al fine del solo reperimento dei materiali richiesti dal mercato edilizio locale e, allo stesso tempo, per mitigare i problemi di progressiva instabilità dei vuoti sotterranei.

L'abitato della Frazione Colma di Rosignano, interessato da una recente espansione edilizia, poggia infatti sulle rocce della Pietra da Cantoni che, notoriamente, presenta buone caratteristiche litotecniche.

L'interazione tra l'utilizzo urbanistico delle porzioni marginali della frazione e la presenza di vuoti sotterranei dovuti alla passata attività di cava risultava pertanto essere uno degli aspetti centrali da approfondire, con particolare riferimento alle possibili espansioni urbanistiche che vedono la frazione oggetto di particolare interesse data la buona esposizione, la posizione culminale della dorsale collinare, la modesta distanza che la separa da Casale Monferrato.

L'esigenza di chiarire meglio tali aspetti viene dalla documentabile carenza degli studi geologici svolti per la recente variante parziale al PRGI (1999), che hanno completamente omesso la segnalazione della presenza ed estensione dei vuoti sotterranei ivi presenti, classificando l'intera zona collinare della Colma nella Classe II (seconda) di edificabilità di cui alla Circ. PGR n°7/LAP del 8/5/96.

In quella sede, l'analisi della situazione geomorfologica e della stabilità della zona, evidentemente svolta in modo superficiale e senza accertamenti più attenti, non ha condotto ad una più ponderata e precisa classificazione dell'edificabilità del territorio, con potenziali ricadute negative sulla corretta utilizzazione delle aree e, indirettamente, sugli investimenti ed interventi immobiliari futuri. La cartografia geologica ufficiale regionale (Banca Dati Geologica), peraltro, non evidenzia alcun fenomeno di dissesto a carico della zona in studio.

Dal punto di vista geomorfologico, l'analisi di terreno non ha evidenziato particolari elementi che facciano riferimento a morfologie di dissesto tipiche del settore collinare monferrino. L'area è peraltro localizzata su una zona sommitale di dorsale collinare, in adiacenza ad un versante piuttosto acclive in direzione est, caratterizzato da una diffusa copertura eluvio-colluviale che non presenta palesi segni di instabilità, anche se è evidente la propensione al ruscellamento diffuso. Nel settore a nord dell'area è presente la sommità del rilievo collinare, caratterizzata dalla citata presenza delle cave, coltivata in superficie a vigneto ed in buona parte boscata sul lato nord.

Tramite lo studio condotto si è invece delineato un quadro di potenziale dissesto che, come viene meglio descritto in apposite cartografie, interessa aree prossime al margine dell'edificato.

Sono state censite quattro cavità sotterranee di origine antropica, anche se risulta che le cave attive presso la Colme fossero ben sette.

Gli accessi dei vuoti sono localizzati lungo il versante settentrionale della dorsale collinare e sono abbastanza facilmente individuabili in quanto di dimensioni piuttosto ampie.

Tali accessi non risultano protetti, così come non risultano protetti ma solo mal segnalati i camini verticali, posti circa in cresta, che erano utilizzati sia per la ventilazione che per il sollevamento all'esterno del materiale estratto. Alcuni di essi appaiono in stato di degrado e progressivo allargamento per successivi crolli, forse dovuti all'alterazione progressiva della superficie della roccia.

La direttrice principale di sviluppo delle gallerie è circa meridiana.



Risultano indicativamente interessati dai vuoti, ad una prima analisi, i seguenti mappali del F° 5 : mappale 65, 66, 67, 68, 73, 175, 174, 173, 166 p, 318 p, 247, 75, 74, 258, 263, 264, 257, 253, 254, 255, 317, (cf. planimetria allegata).

5.4.2 - Proprietà geomeccaniche indicative della Pietra da Cantoni

Qui di seguito verranno elencate alcune delle principali proprietà fisiche, chimiche e meccaniche che caratterizzano i litotipi assimilabili alla Pietra da Cantoni.

Dai dati di letteratura, nonostante l'ampio utilizzo fatto di tale materiale in passato nel settore delle costruzioni, non si hanno dati diretti disponibili sulle caratteristiche geomeccaniche della Pietra da Cantoni. I parametri numerici, tratti da Ippolito et al. (1983) devono ritenersi puramente indicativi rispetto alle reali proprietà degli ammassi rocciosi analizzati.

- Proprietà fisiche generali

Peso specifico	Le rocce della Pietra da Cantoni, essendo essenzialmente costituite da calcite e aragonite, hanno un peso specifico corrispondente a quello dei minerali suddetti, ovvero di circa 2,7.
Peso di volume o peso specifico apparente	Poiché le rocce non sono molto compatte ed hanno una taglia arenitica, il peso di volume si può stimare tra 1,80 e 2,40 t _p /m ³ .
Porosità e permeabilità	Per questo tipo di rocce, la porosità apparente (%) è normalmente compresa tra 4 e 20, mentre la permeabilità ha valori tra 10 ⁻³ e 10 ⁻⁴ cm/s.



- Proprietà di resistenza a sollecitazioni meccaniche

Si sono desunte dalla letteratura indicazioni molto grossolane circa le caratteristiche geomeccaniche di materiali consimili, da cui per analogia possono derivare delle valutazioni indirette (cfr. Studio Ing. Teruggi inerente la sistemazione delle scarpate nel concentrico, 1996).

Resistenza alla compressione	Orientativamente, le rocce calcaree non fortemente compattate hanno coefficienti di resistenza alla compressione compresi tra 200 e 900 kg/cm ² . Tuttavia, avendo le rocce in questione una struttura clastica, possono avere valori molto inferiori, simili a quelli dei “tufi calcarei”, compresi tra 9 e 455 kg/cm ² .
Resistenza al taglio	Data la struttura clastica e la taglia arenitica delle rocce della Pietra da Cantoni, la resistenza al taglio si può assimilare a quella di un arenaria; i valori per questo tipo di rocce variano da 80 a 400 kg/cm ² . L'angolo di attrito interno è compreso tra i 35° ed i 50°, mentre il coefficiente d'attrito interno va da 0,7 a 1,2.

- Proprietà tecniche diverse

La degradabilità del substrato dipende da due proprietà principali delle rocce, la durezza e la divisibilità, e dall'azione degli agenti atmosferici, in particolare dell'acqua.

Durezza ¹	La bassa durezza dipende sia da fattori passivi che attivi. Infatti La Pietra da Cantoni è costituita principalmente da minerali (calcite e aragonite, CaCO ₃) soggetti a dissoluzione ad opera delle acque piovane. Inoltre, la dissoluzione è maggiore nei livelli rocciosi meno compatti (più marnosi).
Gelività ²	Le rocce che costituiscono la Pietra da Cantoni presentano una bassa resistenza alla degradazione atmosferica e sono gelive. Il clima umido della regione, con escursioni termiche che durante l'inverno possono scendere al di sotto dello zero, ne favorisce quindi l'alterazione e la disgregazione.
Divisibilità ³	Le rocce della Pietra da Cantoni hanno un aspetto massivo e non presentano divisibilità per stratificazione, per scistosità o fessurazione. E' presente invece una divisibilità per fratturazione, più o meno accentuata.

Tuttavia al fine di fornire una prima caratterizzazione qualitativa e quantitativa di tale interessante litotipo, sono state svolte da parte dello scrivente alcune specifiche prove caratterizzanti per meglio definirne i parametri geomeccanici, esposti oltre.

A tale proposito appare significativo un confronto tra dati desunti dalla letteratura e le specifiche analisi eseguite su un campione di Pietra da cantoni prelevata presso le cave della Colma.

- Risultati delle prove di caratterizzazione litotecnica (Sassone, 2001)

Massa Volumica Apparente	1330 kg/m ³
Massa Volumica Reale (picn. vetro 100 cc)	2680 kg/m ³
Coefficiente imbibizione	22%

¹ La durezza di una roccia, ovvero la resistenza alla degradazione atmosferica, dipende da due gruppi di fattori: a) fattori passivi o intrinseci, ovvero le caratteristiche mineralogiche, tessiturali e strutturali delle rocce; b) fattori attivi o estrinseci, rappresentati dalle azioni chimico-fisiche dell'atmosfera

² La gelività è la sensibilità della roccia all'azione del gelo che, facendo ghiacciare l'acqua presente nell'ammasso roccioso, ne favorisce la disgregazione

³ La divisibilità è quel parametro meccanico che descrive la tendenza di un ammasso roccioso a scomporsi lungo dei piani preferenziali. Questi piani possono appartenere alla stessa tessitura originale della roccia così come possono essere indotti da fattori esterni alla struttura della roccia.



Porosità aperta	32%
Porosità totale	50%
Media carbonati (calcimetro)	60,6%
Composizione del residuo dopo attacco acido (HCl diluito 32%): mica bianca, biotite, ossidi di ferro, quarzo, tracce opachi, tracce magnetici, tracce glauconite.	

Resistenza compressione (su 6 provini cilindrici)				
sigla	sezione resistente	carico rottura	valori singoli	valore medio
provino	mm x mm	kN	Mpa	MPa
a	2123	19,7	9,3	
b	2082	14,8	7,1	
c	2042	15,2	7,4	7,7
d	2042	15,4	7,5	
e	2123	19,8	9,3	
f	2042	11,5	5,6	



6 - ANALISI GEOMORFOLOGICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Il territorio comunale di Rosignano M.to presenta una superficie di circa 20 km² ed é situato in un'area a morfologia collinare parzialmente compresa nei tratti mediani dei bacini idrografici dei Torrenti Grana e Rotaldo, entrambi affluenti di destra del F. Po e con sbocco ad alcuni chilometri a valle del Territorio comunale.

Esso presenta confini amministrativi con i Comuni di Casale M.to, Terruggia, Frassinello Monferrato, Camagna, Cellamonte.

Nell'analisi delle caratteristiche geomorfologiche ha costituito particolare utilità l'ausilio della fotointerpretazione mediante lo studio dei fotogrammi relativi a diversi voli effettuati in tempi successivi; l'elenco dei fotogrammi utilizzati é riportato nella tabella seguente.

Foto aeree consultate

Volo CTR '91 Regione Piemonte

Ripresa del 17/5/91

Scala 1/37.000

Strisciata 10-11

Volo Ferretti 1976-1980 (06-80) (Reg. Piem. Ass. Tutela Ambiente)

Ripresa 16/6/80- Quota rel. 2050 m- C.G.R. Parma

Scala 1/13.500

Strisciata n° 29

Fotogrammi 1511-1512-1513

L'area in oggetto é costituita per lo più da colline di altezza variabile tra circa 126 m slm (all'apice SE del confine comunale) e 325 m slm (sommità di un rilievo a NW di Rosignano) con pendici più o meno scoscese, intersecate da una fitta rete di valli e vallecole, la principale delle quali é quella ove scorrono il Rio S. Grato e il Rio Ponara.

Tuttavia nella zona compresa tra le propaggini a Nord-Est del territorio di Camagna e San Maurizio esiste una fascia di colline basse, a sommità pianeggiante, che costituiscono i resti evidenti di una pianura fluviale ora in parte erosa.

Il paesaggio attuale si é formato in seguito alla interferenza di vari fattori naturali, quali la litologia, l'azione sedimentaria ed erosiva dei corsi d'acqua, l'azione del clima, l'esistenza di movimenti neotettonici, che hanno cominciato ad agire fin dal momento in cui questa zona é emersa dal mare.

Tuttavia la mancanza di sedimenti quaternari antichi in gran parte di quest'area indica che in tempi geologicamente recentissimi, l'azione erosiva torrentizia é stata la principale causa del modellamento dell'area in esame. Il fondo vallivo del torrente Rotaldo era infatti assai più elevato, come dimostra la presenza di residui lembi terrazzati posti a quote elevate fino a 15-20 metri rispetto al fondo vallivo attuale.

L'azione erosiva dei torrenti, esplicatasi durante le fasi finali del Wurm e durante l'Olocene Antico, incise le valli al livello attuale, e provocò forti erosioni sui fianchi collinari rendendo più accentuate le pendenze dei versanti.

Queste erosioni provocarono l'instaurarsi di aree instabili, la cui evoluzione innescò innumerevoli frane di dimensioni ragguardevoli.

Alcune di queste frane, le più antiche, sono state cancellate quasi totalmente, altre sono ancora ben visibili. Tutte o quasi le principali frane presenti nel territorio, sia quelle ormai stabilizzate, sia quelle



ancora attive, si sarebbero quindi formate durante la fase erosiva suddetta, o come conseguenza di questa.

Quando l'erosione generalizzata cessò, le valli principali subirono un'azione di alluvionamento continuo che provocò la deposizione della coltre di sedimenti alluvionali recenti.

Ancora al giorno d'oggi i fondi vallivi principali periodicamente tendono ad essere alluvionati mentre le erosioni si verificano soltanto in aree limitate e sulle sponde dei corsi d'acqua.

I corsi d'acqua che percorrono le valli secondarie hanno, nel loro complesso tendenze evolutive non immediatamente comprensibili, poichè il loro corso può essere più o meno lungo e la loro portata molto diversa.

In generale però non si riscontra una forte tendenza all'erosione dei corsi d'acqua minori che, solo in alcune zone di Rosignano, hanno prodotto erosioni lineari e di testata anche ad evoluzione recente.

6.1 - 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%

Non sono state individuate ulteriori suddivisioni nella classe 1 (0-10%) poichè, nelle aree sub-pianeggianti, il materiale cartografico a disposizione (Base cartografica C.T.R. a scala 1:10.000) non è sufficientemente dettagliato per permettere ulteriori distinzioni. La pendenza dei depositi alluvionali del fondovalle del torrente Ponara è nettamente inferiore al 10%, variando da un minimo del 1% al 3%.

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 strutture tettoniche condizionano le pendenze dei versanti in quanto, come si è visto, nell'ambito delle strutture anticlinali si è avuto un maggiore sollevamento rispetto alle aree a struttura sinclinale. Se a ciò aggiungiamo che le aree coinvolte in anticlinali sono spesso soggette ad erosione più intensa, si intuisce come il risultato debba essere la presenza di versanti molto più pendenti rispetto al resto del territorio.

Passando ad una analisi sommaria dei dati di acclività rappresentati sulla Carta delle Acclività, si può notare che le zone più acclivi in assoluto si rinvencono attorno al nucleo abitato di Rosignano.

Le aree meno acclivi giacciono nelle porzioni settentrionali di fondovalle del territorio comunale che, essendo costituito da lembi terrazzati relitti di un'antica pianura, hanno pendenze lievissime. Per il resto si osservano pendenze intermedie.

7 - CLASSIFICAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO E CARATTERI GENERALI DI DINAMICA TORRENTIZIA

Il reticolo idrografico principale é costituito dal seguente corso d'Acqua Pubblica:

- Rio Ponara, avente origine in Valle Ghenza e confluenza nel Rotaldo ad est di Cascina S. Benedetto.

ACQUE PUBBLICHE IN COMUNE DI ROSIGNANO M.TO

n°	DENOMINAZ.	FOCE O SBOCCO	LIMITE ENTRO I QUALI SI RITIENE PUBBLICO IL CORSO D'ACQUA (DA VALLE VERSO MONTE)
265	Rio Ponara	Rotaldo	Dallo sbocco alla intersezione con la strada Casale-Frassinello inf. n° 264

Di fatto tale rio, come peraltro il restante reticolato idrografico, non presenta particolari criticità idrauliche o geomorfologiche; a partire dagli Anni '40 non si ravvisano infatti particolari fenomeni di allagamento, anche in virtù del fatto che in quel periodo si é dato avvio ad una serie di interventi di bonifica e regolazione del corso d'acqua i quali, a tutt'oggi oggi, si sono rivelati efficaci.

I principali attraversamenti stradali che lo interessano sono stati oggetto di schedatura e non hanno evidenziato particolari carenze strutturali o manutentive (cfr. Schede SICOD allegate).

Il Rio Ponara é stato classificato come "Acqua pubblica" solo per il tratto a valle dell'intersezione con la strada Casale-Frassinello, in quanto la base catastale comunale solo per questo tratto evidenzia il corso d'acqua con il grafismo a doppia linea continua; la parte a monte, che in cartografia lo identifica come Rio S.Grato per il tratto dalla testata alla ruotabile Cellamonte-Rosignano, é indicato sul documento catastale comunale con sola linea continua.

Sono presenti inoltre altri rii minori, il cui significato idraulico e geomorfologico é relativamente poco accentuato ma comunque da segnalare: il Rio Baronina, posto a Sud-Est del territorio, che sottolinea parte del confine amministrativo con Casale, il Rio Carcana che drena la vallata che separa il capoluogo di Rosignano con il concentrico di Cellamonte, il Rio S Grato che costituisce il ramo di monte del Ponara, lungo la vallata a direzione meridiana che attraversa il territorio comunale. Tale rio ha una testata ramificata in varie vallecicole con pendenza modeste e si distingue per la discreta ampiezza del bacino idrografico a fronte tuttavia di un regime estremamente limitato.

In generale si tratta di impluvi naturali ad attività modestissima, essenzialmente temporanea e stagionale, impostati lungo i fondovalle secondari.

Solo la testata del Rio Carcano, impostata su terreni afferenti alla Pietra da cantoni presenta evidenti fenomeni di erosione rimontante, specie nei confronti del rilievo su cui sorge l'abitato di Rosignano.

Nel quadrante settentrionale del territorio si segnalano solo piccoli fossi lungo i versanti che accentuano una locale azione erosiva rimontante drenando nel bacino del Torrente Gattola, che scorre però in territorio di S. Giorgio.



8 - PROPENSIONE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO DEL TERRITORIO

- Dinamica di versante

In accordo con la Legenda regionale recentemente proposta e di prossima ufficializzazione, i principali dissesti gravitativi sono stati suddivisi in base al tipo di movimento prevalente.

Le classificazioni proposte valgono sia per le aree cartografabili sia per quelle non cartografabili: le prime sono state rappresentate mediante campitura mentre le seconde sono rappresentate con simboli. Le frane non perimetrabili, desunte da dati storici (generici o d'archivio) ma attualmente obliterate dal rimodellamento naturale od antropico, vengono rappresentate con simboli.

Le voci proposte nella legenda sono individuate traendo spunto dalla bibliografia in materia, dalla scheda rilevamento frane allegata alla C.P.G.R. n. 7/LAP/96 e dalla scheda di censimento dei fenomeni franosi del Progetto IFFI.

In relazione a quanto indicato all'art. 18 comma 3 delle N.d.A. del P.A.I., nel quale vengono specificate modalità e contenuti della verifica di compatibilità idraulica ed idrogeologica delle previsioni dello strumento urbanistico che i comuni dovranno realizzare, con riferimento al punto "a" inerente alla *"...rilevazione e caratterizzazione dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attivi o potenzialmente attivi..."* ed ai fini della compilazione del quadro del dissesto, si evidenzia che per determinare lo stato di una frana si ritiene preferibile valutare, nel loro insieme, tutti quei fattori (geologici, geomorfologici, idrogeologici, di pericolosità, climatici, temporali, ecc.) che concorrono a caratterizzare lo stadio evolutivo del dissesto, non assumendo la data dell'ultima riattivazione come unico parametro discriminante.

La definizione dello stato del dissesto viene basata quindi su parametri prevalentemente qualitativi, data la difficoltà di individuare parametri quantitativi validi per le diverse realtà territoriali del Piemonte.

I parametri quantitativi, qualora disponibili, concorrono a caratterizzare i dissesti oggetto d'indagine ma non sono da considerare come unico strumento di riferimento.

Viene richiamata, con riferimento alla Legenda, la caratterizzazione dello stato del dissesto di seguito riportata.

- **DISSESTO ATTIVO (pericolosità molto elevata):** il fenomeno è da considerarsi attivo in presenza di movimenti attuali evidenti (presenza di indicatori cinematici di neoformazione) e/o nel caso in cui vi siano notizie di riattivazioni significative in tempi recenti, permanendo le condizioni geomorfologiche che hanno dato origine al dissesto.
- **DISSESTO QUIESCENTE (pericolosità elevata):** il fenomeno è da considerarsi quiescente quando non risultano movimenti attuali evidenti o non risultano riattivazioni in tempi recenti, permanendo condizioni geomorfologiche e climatiche tali da poter riattivare il fenomeno.
- **DISSESTO STABILIZZATO (pericolosità media o moderata):** il fenomeno è da considerarsi stabilizzato quando è riconoscibile solamente per evidenze morfologiche o quando sono intervenuti fattori antropici che hanno portato alla definitiva stabilizzazione del dissesto, eventualmente documentata attraverso monitoraggi nel tempo.

Per quanto riguarda le aree potenzialmente instabili, si evidenzia che, in assenza d'indizi di movimenti incipienti, sono da considerarsi come aree le cui caratteristiche litologiche (geotecniche), geologiche (natura e giacitura del substrato), idrogeologiche (caratteristiche della

falda freatica) e morfologiche (profilo del pendio) inducono ad un quadro di stabilità prossimo all'equilibrio limite.



Pur non trattandosi quindi di aree in dissesto, concorrono a definire il quadro della pericolosità nella carta di sintesi e sarà di conseguenza discrezione del Professionista perimetrare questi areali in Classe II o Classe III, senza tuttavia considerarli dissesti in senso stretto.

- Dinamica fluviale e torrentizia

I dissesti legati alla dinamica fluviale e torrentizia vengono prioritariamente suddivisi in funzione dell'estensione degli ambiti territoriali interessati dai fenomeni di dissesto. Vengono distinti i settori caratterizzati da fondovalle incisi o da condizioni morfologiche tali per cui risultano possibili processi di tipo prevalentemente lineare, con associati effetti di erosione di fondo e di sponda, di alluvionamenti, ecc., dagli ambiti territoriali caratterizzati da condizioni morfologiche tali da rendere possibili, oltre agli effetti di cui sopra, esondazioni ed allagamenti arealmente significativi.

Nel caso di aree interessate in prevalenza da dissesti di tipo lineare legati alla dinamica del reticolo idrografico principale e secondario, non adeguatamente rappresentabili alla scala di riferimento a causa delle condizioni morfologiche degli ambiti territoriali oggetto di studio, si usa una rappresentazione lineare distinguendo tre livelli di intensità del/i processo/i (e = molto elevata, b = elevata, m = media/moderata).

Tale distinzione non deve necessariamente essere fatta su tutto il reticolo idrografico secondario, ma deve essere evidenziata per le situazioni comunque rilevanti ai fini del censimento del dissesto e per gli ambiti territoriali caratterizzati da implicazioni di tipo urbanistico.

In merito alle differenti situazioni geografiche presenti sul territorio piemontese, si evidenzia che la definizione dei livelli di intensità dei processi deve essere stabilita in funzione delle peculiarità dei luoghi oggetto d'indagine considerando, ad esempio, la morfometria del bacino (energia di rilievo, acclività, superficie, ecc.), la situazione geologica e geomorfologica, le indicazioni in merito alle portate liquide e solide, qualora disponibili.

Nel caso di aree interessate da dissesti di tipo areale legati alla dinamica del reticolo idrografico principale, anche se fasciato, e/o secondario, adeguatamente rappresentabili alla scala di riferimento, si procede alla definizione del livello di pericolosità in base alle valutazioni di carattere geomorfologico, unitamente agli approfondimenti di natura idraulica, redatti ai sensi della normativa vigente, che qualora disponibili o ritenuti necessari, contribuiranno a definire il livello di pericolosità presente sul territorio. Si distinguono i seguenti livelli di intensità/pericolosità:

- **Ee) Pericolosità molto elevata:** aree inondabili da acque con elevata energia e tiranti ingenti ($h > 40$ cm), caratterizzate dalla presenza di rilevanti fenomeni di erosione/deposito (trasporto solido, solchi e tracce d'erosione, divagazione dell'alveo, riattivazione di canali abbandonati, ecc.). aree ad alta probabilità di inondazione (indicativamente con Tr 20-50 anni) sulla scorta di specifiche verifiche idrauliche.
- **Eb) Pericolosità elevata:** aree inondabili da acque con tiranti ingenti ($h > 40$ cm), caratterizzate dalla presenza di modesti fenomeni di erosione/deposito. Aree a moderata probabilità di inondazione (Tr 100-200 anni)
- **Em) Pericolosità media/moderata:** aree inondabili da acque con bassa energia e/o tiranti modesti ($h < 40$ cm). Aree a bassa probabilità di inondazione (Tr 300-500 anni)

L'attribuzione ad una delle classi di cui sopra deve avvenire sulla scorta dell'elemento più penalizzante individuato.

A parere dello scrivente le fattispecie presenti nel territorio comunale si riferiscono alla classe Ee per il tratto del Rio Ponara a valle della Cantina Sociale ed alla classe Em per i restanti tratti di rii e ruscelli.



8.1 - Indicazioni sulla degradabilità delle formazioni geologiche affioranti

Gli elementi geomorfologici rappresentati in cartografia (All. 1) riguardano essenzialmente le morfologie e le fenomenologie morfogenetiche usualmente presenti in Monferrato.

Tra queste sono state evidenziate in carta, con opportune simboleggiature, le seguenti tipologie di dissesto:

- Orli ed aree di frana (frane per colamenti, smottamenti-soliflussi della coltre superficiale, frane a maggiore componente rotazionale o planare, frane miste planari-rotazionali) accertati in base ad indagini dirette, d'archivio;
- Settori di versante con indizi di dissesto gravitativo ricavati da fotointerpretazione;
- Ruscellamenti in occasione di precipitazioni intense
- Possibili ristagni temporanei in occasione di precipitazioni intense a causa di scarsa permeabilità del suolo
- Dissesti puntuali e/o recenti non cartografabili
- Fenomeni di erosione areale/lineare rimontante

Per quanto attiene alla dinamica dei corsi d'acqua ed alle morfologie connesse sono state indicate le seguenti caratteristiche morfologico-antropiche:

- Sezioni di deflusso potenzialmente critiche in corrispondenza a eventi meteorologici particolarmente intensi a causa di possibili, non necessariamente presenti, fattori penalizzanti (intubamenti, scarsa manutenzione, sezioni insufficienti, ...)
- Orli di scarpata e terrazzi morfologici, ove rilevabili
- Antichi tracciati torrentizi attualmente abbandonati/ritombati
- Aree allagabili in occasione di precipitazioni straordinarie.

Dall'insieme delle caratteristiche litologiche dei terreni che compongono le singole formazioni, dedotte dal rilevamento diretto dell'area, e dalle indicazioni fornite dalla letteratura geologica, è emersa l'opportunità di raggruppare alcune delle formazioni sedimentarie in funzione sia di talune analogie litologiche, sia del comportamento di fronte agli agenti degradatori.

Vengono qui riportate le indicazioni sulla degradabilità dei complessi litologici individuate in base alle indicazioni precedenti, a partire dai più antichi.

- a) Marne-calcaree localmente alternate a livelli arenacei giallastri e a livelli prettamente calcarei afferenti alla formazione di Casale Monferrato. Si tratta di terreni piuttosto resistenti agli agenti degradanti per quel che riguarda i livelli puramente arenacei e calcarei; per quel che riguarda le porzioni marnoso-calcaree bisogna dire che, nella zona di affioramento nella zona settentrionale del comune, presentano una certa predisposizione alla degradabilità, soprattutto in seguito a fenomeni di idratazione, comportando l'attivazione di diversi fenomeni franosi. Tali qualità scadenti sono anche conseguenza della elevata "tettonizzazione" dei litotipi e dell'alterazione che si diffonde lungo i piani di cataclasi.
- b) Arenarie e sabbie grossolane alternate a potenti livelli marnosi ed a lenti di conglomerati più o meno grossolani; marne con fitte intercalazioni decimetriche di natura arenacea. Tale complesso litologico è assimilabile alla Formazione di Ranzano ed al Membro di Camagna. Si tratta di termini piuttosto resistenti agli agenti degradanti, anche se, nell'ambito delle litologie descritte, le parti conglomeratiche sono assai più resistenti rispetto alle porzioni prevalentemente marnose.
- c) Calcareniti, calcari marnosi compatti in bancata stratificate plurimetriche; si possono incontrare fenomeni di degrado connessi alla fratturazione o cataclasi, con distacco di blocchi eterometrici, inoltre possono presentarsi fenomeni di degrado negli orizzonti marnosi per l'alternanza di gelo-disgelo o idratazione e disidratazione che possono idurre a distacchi pellicolari o in massa di porzioni più o meno significative.



- d) Marne e argille grigio-azzurre, argille e marne grigio verdognole con lenti gessose. Questo complesso litologico è assimilabile alle formazioni delle Marne di S. Agata Fossili e Formazione Gessoso-Solfifera.
Si tratta di litologie fortemente erodibili e degradabili che danno luogo a morfologie in genere dolci che spesso mascherano (o si prestano bene a “riassorbire”) le evidenze morfologiche di fenomeni di colamento o creeping.
- e) Argille molto siltose azzurrognole, sabbie ed arenarie, calcareniti arenacee. Questo complesso litologico è assimilabile alla formazione delle Argille di Lugagnano e alle Sabbie di Valle Andona. I sedimenti in oggetto sono mediamente poco degradabili, in parte a causa della loro litologia e delle loro caratteristiche geotecniche, in parte grazie alla loro giacitura sub-orizzontale.
- f) Limi argillosi e sabbiosi sciolti costituenti gli accumuli colluviali. Questo complesso litologico, presente estesamente nel territorio in esame, significativo solo nel caso in cui gli accumuli assumano dimensioni tali da poter essere cartografati, è caratterizzato da forte degradabilità, legata alla litologia ed alle caratteristiche geotecniche.
- g) Alluvioni sabbioso-limose alterate antiche. Questo complesso litologico è costituito dai terreni delle formazioni alluvionali dette Pluviale Mindel, con associati localmente depositi del Fluviale Riss, Wurm e Olocenico Antico. Esso è mediamente degradabile a causa della composizione prevalentemente limosa.
- h) Alluvioni sabbioso-limose. Queste alluvioni corrispondono ai sedimenti componenti il Fluviale Olocenico Recente e Attuale. I sedimenti in oggetto sono facilmente intaccabili da limitati processi di erosione di sponda da parte dei corsi d’acqua.

8.2 - Processi degradatori prevalenti

I processi degradatori che hanno contribuito e contribuiscono al modellamento dell’area in esame, appartengono a due gruppi diversi che possono essere indicati come processi gravitativi ed erosioni torrentizie o da ruscellamento diffuso a concentrato.

8.2.1 - Processi gravitativi

Sotto questo nome si è inteso raggruppare tutti quei movimenti di massa che sono dovuti alla gravità. Nell’area in esame i fenomeni più diffusi sono i movimenti tipo “*creeping*” e i soliflussi; nel passato sono state però assai importanti le frane di crollo, di colamento o miste.

Come è già stato precisato, l’area è stata soggetta, fino a tempi geologici recentissimi, ad un’intensa fase erosiva connessa al sollevamento del settore collinare, che ha minato la stabilità di molti versanti, provocando l’instaurarsi di numerose grosse frane. Si tratta di fenomeni gravitativi di tipo attualmente mal determinabile poichè l’azione geomorfica successiva ne ha modificato l’aspetto e le caratteristiche.

Sembra però che si tratti in prevalenza di frane miste di scivolamento-colamento a componente planare-rotazionale, e in parte di frane di crollo.

Per *creeping* si intende un movimento lento verso il basso della coltre di alterazione più o meno pedogenizzata. Questo movimento avviene particella per particella, con un meccanismo confrontabile con quello di un fluido molto viscoso che cola.

Condizione essenziale per la genesi di un moto di *creeping* è la presenza, nella coltre instabile, di una decisa componente argillosa, che rende la massa plastica in condizioni di elevata imbibizione del terreno, che si realizza in coincidenza con periodi di intense precipitazioni piovose. Data la particolare natura delle argille, in grado di trattenere a lungo l’acqua assorbita, il *creeping* si mantiene anche dopo che la precipitazione è cessata da tempo.

In aree soggette a questo fenomeno, partendo da un pendio uniformemente inclinato, viene a formarsi una debole concavità verso monte, cui si contrappone un rigonfiamento verso valle. L’ondulazione crea le condizioni per un potenziale incremento del movimento: nella concavità l’acqua di pioggia tende a ristagnare e quindi a penetrare nel terreno in maggiore quantità.



In questo modo aumenta la plasticità del terreno e si innesca allora un processo che, per i fattori in gioco, diventa assai difficile da arrestare, cosicchè la stabilità del pendio non è in genere riequilibrabile.

Nelle fasi iniziali del fenomeno le colture agrarie possono subire danni relativamente lievi, mentre in fase di avanzata evoluzione del dissesto i movimenti possono danneggiare seriamente i vigneti ed i frutteti, e nel caso abituale di evoluzione da *creeping* a fenomeni di veloci colamenti di terra, tutte le colture subiscono ingenti danni.

E' quindi molto difficile stabilizzare un pendio in cui si sia instaurato un fenomeno di *creeping*; è possibile però ritardarne l'evoluzione verso forme di dissesto più veloci, intervenendo con una fitta rete di drenaggio superficiale, in modo da diminuire la possibilità di infiltrazione d'acqua nel suolo.

In zone ove questa forma di degradazione è già in fase avanzata occorre, per limitare i danni alle colture, impostare coltivazioni di prodotti a ciclo colturale breve, quale erba medica, prato, frumento e mais.

La soluzione ottimale per preservare i pendii a composizione prevalentemente argillosa non soggetti a *creeping*, sarebbe il bosco di latifoglie che, con la trama continua delle radici profonde e ben ancorate, tende a bloccare il fenomeno fin dalla fase iniziale.

Ci si rende conto però che interventi di rimboschimento utili alla difesa idrogeologica possono essere in netto contrasto con le esigenze di una agricoltura che si esplica proprio su pendii dolci con suoli prevalentemente argillosi.

Per soliflusso si intende una forma di colamento gravitativo che macroscopicamente si distingue poco dal *creeping*, dal quale si differenzia invece per la dinamica del movimento: la coltre in moto fluisce infatti verso il basso in modo unitario, quasi in blocco.

I soliflussi possono colpire sia la coltre di alterazione, sia il substrato, e in genere si osservano nelle medesime aree colpite dal *creeping*, rispetto al quale appaiono più dannosi perchè il colamento in blocco può coinvolgere anche edifici ben fondati.

Altri tipi di processi gravitativi sono le colate di fango e le frane di crollo.

Le colate di fango si manifestano sotto forma, di rapidi colamenti superficiali dei materiali argillosi-limosi saturi di acqua. La fessura lineare che si apre dove avviene il primo distacco di materiale, disposta solitamente parallela, al versante, raccoglie l'acqua di ruscellamento proveniente dall'alto, favorendo l'imbibizione profonda del pendio. Ne consegue una fluidificazione molto spinta che innesca il colamento rapido, che nel suo fluire coinvolge nel dissesto quanto incontra nel suo cammino.

Le frane di crollo sono presenti solo in pendii arenacei e calcareo arenacei molto acclivi, e si manifestano come caduta di massi, anche come evento singolo, per distacco da superfici ben precise. Nell'ambito dell'area in esame le aree soggette a frane di crollo sono per lo più limitate alle cave abbandonate o attive con pareti sub-verticali, ma in qualche caso si sono verificate o si verificano su scarpate naturali costituite da materiali molto compatti come quelle della zona della rocca di Rosignano (concentrico). In tale zona sommitale, che in parte eredita morfologie artificiali prodotte proprio dall'estrazione di Pietra da cantoni (cfr; Piazza Faletti) sono stati eseguiti localmente interventi di bonifica e consolidamento, specie con fondi erogati dalla Regione Piemonte Settore OO.PP..

Alcuni di questi settori di versante restano però in condizioni di locale latente criticità.

A tale proposito, è stato condotto un accertamento unitario sulla zona della rocca, tramite rilievi specifici zona per zona, che si espongono nelle pagine a seguire in un paragrafo a sé stante.

Per quanto attiene alle tipologie di dissesto gravitativo individuate nel territorio comunale, con riferimento ai codici della Legenda regionale, sono state riconosciute:

- FA 1 - Frane di crollo caratterizzate da attività recente con possibili riattivazioni permanendo le condizioni geomorfologiche e geostrutturali che hanno dato origine al dissesto;



- FA 4 - Movimenti lenti e diffusi della coltre superficiale su areali perimetrabili (Scivolamenti traslativi, 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 perimetrabili (Scivolamenti traslativi, Soliflussi, Creep), caratterizzati da quiescenza, con possibili riattivazioni, permanendo le condizioni geomorfologiche e climatiche che hanno dato origine al dissesto
- FA 10 - Frane di tipo composito (rotazionale-scivolamento planare) caratterizzate da attività recente con possibili riattivazioni, permanendo le condizioni geomorfologiche che hanno dato origine al dissesto;
- FA 7 - Sprofondamenti connessi a cavità antropiche

Sono state inoltre cartografate le seguenti informazioni:

- Evidenza morfologica di nicchie di distacco ed orli di frana
- Ubicazione di cave abbandonate di Pietra da cantoni e aree di perimetrazione incerta che ospitano cave in sotterraneo
- Indizi di soliflusso a carico della coltre superficiale (soil-creep)

Inoltre, per ogni dissesto cartografato si è indicato in carta il numero di riferimento riportato alle "Scheda rilevamento frane" nonché alla "Scheda rilevamento processi rete idrografica" (cfr. All. 7) .

8.2.2 - Processi di erosione torrentizia o da ruscellamento diffuso e concentrato

I processi di erosione da ruscellamento diffuso e concentrato si differenziano nettamente, per il tipo di azione erosiva, dai processi legati alle acque incanalate negli alvei.

Il ruscellamento diffuso, cioè l'azione erosiva disordinata messa in atto dallo scorrimento superficiale delle acque meteoriche, è attivo in tutta la zona collinare, ma la sua intensità varia con la pendenza, con la natura litologica del terreno e con la consistenza della copertura vegetale.

Il potenziale erosivo del ruscellamento diffuso è in genere piuttosto basso, ma aumenta in occasione di eventi piovosi relativamente brevi e violenti.

Per limitare l'azione del ruscellamento diffuso è generalmente sufficiente l'inserimento di una cotica erbosa stabile.

In caso di colture a copertura parziale come i cereali, in assenza di movimenti del tipo creeping o frane di altro genere, e su pendenze limitate, il ruscellamento diffuso può essere contrastato lavorando il pendio a girapoggio.

Il ruscellamento concentrato si manifesta là dove l'affioramento di terreni non omogenei agevola l'instaurarsi di solchi di erosione preferenziale.

Questo tipo di ruscellamento è distribuito per lo più nelle aree di affioramento delle formazioni più degradabili. Anche nel caso del ruscellamento concentrato la forma di difesa più efficace appare il rimboschimento con essenze legnose a rapida crescita, in equilibrio col tipo di suolo presente.

I processi di erosione torrentizia si verificano a causa dell'azione erosiva di acqua incanalata, anche in rii con portata bassa.

L'azione erosiva può portare all'asportazione dei materiali che costituiscono il fondo del torrente e le sue sponde.

Nel primo caso l'approfondimento dell'alveo causerà una evoluzione delle sponde, che tenderanno così a raggiungere un nuovo equilibrio franando.

Più la tendenza erosiva è elevata, più è possibile che vengano messi in moto cospicui franamenti delle sponde. L'erosione diretta delle sponde, legata alla tendenza insita nei corsi d'acqua verso il raggiungimento di un profilo di equilibrio, in zone pianeggianti produce soltanto piccoli smottamenti che consentono al torrente di variare leggermente il suo corso; se l'acqua lambisce i fianchi collinari, l'erosione di sponda provoca un aumento delle pendenze dei versanti, provocando il franamento di porzioni sempre maggiori dei versanti stessi.



Grazie a questi meccanismi di erosione torrentizia si ebbe nel passato la destabilizzazione di molti versanti, che diede luogo a molti degli imponenti fenomeni franosi (le cosiddette paleofrane) ora quasi totalmente stabilizzati.

Volendo trarre, da quanto affermato, delle conclusioni in chiave urbanistica-territoriale, si può dire che mentre i processi gravitativi, pur interferendo in senso negativo sulla potenzialità agricola del territorio, appaiono dannosi soprattutto come fattori di diminuzione della capacità urbanistica, i processi di ruscellamento appaiono invece dannosi soprattutto ai fini dell'impiego agricolo del territorio, determinando localmente anche delle penalizzazioni all'espansione urbanistica.

8.3 - Le aree a dissesto riconosciuto o temuto presenti nel territorio comunale

Le aree dissestate del punto di vista idrogeologico sono caratterizzate dalla presenza di processi degradatori in atto o sono potenzialmente inondabili.

In questo studio verranno considerate tra le aree dissestate anche quegli accumuli di antiche frane, spesso ritenute stabilizzate o quiescenti, di cui si è parlato in precedenza.

8.3.1 - Processi degradatori connessi alla gravità

Passando all'esame delle aree maggiormente interessate da processi degradatori, balza in evidenza il fatto che i principali dissesti sono legati alla presenza di fenomeni di creeping in vaste zone di affioramento delle formazioni a prevalente componente argillosa.

Le grandi frane stabilizzate (paleofrane) sono presenti in quasi tutto il territorio, concentrate per lo più in corrispondenza degli affioramenti delle formazioni meno degradabili. Come si è detto, le paleofrane si innescarono in un passato più o meno lontano e si stabilizzarono poi col passare del tempo.

Gli accumuli di paleofrane, anche se sono in equilibrio, vengono considerate alla stregua di zone dissestate in quanto la costruzione di edifici e di strade potrebbe variarne le condizioni statiche producendo una riattivazione del movimento franoso o di una sua parte. Dal punto di vista dell'utilizzazione ai fini agricoli, gli accumuli di paleofrane portano condizioni favorevoli sia per la minore pendenza del terreno, sia per una maggiore porosità del suolo e del substrato.

Il territorio di Rosignano appare caratterizzato da una distribuzione abbastanza disomogenea di dissesti gravitativi, concentrati nel settore settentrionale del comune, quasi a sottolineare una diretta correlazione tra caratteristiche litologiche del substrato e frane (si possono infatti contare una trentina di dissesti di tipologia differente).

Vi sono tuttavia aree più o meno estese interessate da creeping, specialmente in corrispondenza dell'affioramento dei lembi argillosi antichi, ma anche in formazioni litologiche meno degradabili.

I principali soliflussi sono in atto in più aree del settore settentrionale, in particolare quelle caratterizzate da substrati marnoso-argillosi più degradabili: Marne di Antognola, Arenarie di Ranzano in facies di Cardona Superiore.

Analogamente le frane attive di tipo composito rotazionale-traslativo sono sparse quasi uniformemente su tutto il settore nord, seppure con densità medio-bassa: si tratta per lo più di frane di estensione da media a modesta, legate fondamentalmente all'azione della gravità associata ad acque di infiltrazione, che agiscono sulle porzioni più ingenti di coltre di alterazione soprattutto delle formazioni di Antognola e di Ranzano.

Questi dissesti sono i più gravi dal punto di vista economico più immediato, sia perchè minano localmente l'instabilità delle strade, sia perchè minacciano a volte la stessa sicurezza di abitazioni o manufatti.

E' anche molto difficile poter ipotizzare le zone e le condizioni in cui possono instaurarsi altre frane di questo tipo, poichè esse sono anche legate, oltre che alle condizioni geologiche del terreno, a fattori di intervento antropico non calibrate in funzione delle reali caratteristiche di stabilità.

Alcune delle frane minori, ma non meno dannose, sono innescate da cause che possono essere ritenute quasi insignificanti ad un primo approccio, ad esempio la mancanza di officiosità dei piccoli



fossi destinati al drenaggio delle acque superficiali lungo le strade, o la formazione di piccole scarpate al momento di allargare una strada.

8.3.2 - Ruscellamento diffuso

I dissesti legati alla presenza di ruscellamento diffuso e concentrato sono presenti, se pure in quantità variabile, in gran parte della porzione collinare.

L'intensità del fenomeno è legata alla pendenza, alla mancanza di copertura boschiva e prativa e alla litologia del suolo. Essendo questo un fenomeno generalizzato, è indicativamente cartografato con un simbolo specifico sulla Carta di cui all'All.1, segnalando le zone di maggiore propensione.

Le azioni erosive legate all'opera di acque torrentizie sono attive in tratti limitati dei fondi vallivi di alcuni piccoli rii del territorio di Rosignano ove possono tuttavia instaurarsi localmente situazioni di ruscellamento ad elevata energia ed allagamenti di locali e minime porzioni contermini ai rii stessi, per una fascia che non eccede la decina di metri.

A titolo cautelativo, possono essere comprese in tali ambiti le zone poste in corrispondenza di attraversamenti e sezioni potenzialmente insufficienti, come indicato in carta.

Nella Carta Geomorfologica e dei Dissesti (All. 1), al fine di segnalare alcuni processi geomorfologici in atto, si è pertanto ritenuto necessario cartografare le seguenti informazioni:

- Aree con propensione a fenomeni di erosione lineare e/o areale rimontante lungo le incisioni del reticolo idrografico
- Ruscellamenti in occasione di precipitazioni intense

8.3.3 - Zone esondabili

Questo tipo di aree potenzialmente soggette a dissesto è rappresentato dalle zone inondabili dall'acqua di esondazione dei rii principali di fondovalle.

In linea generale non si riscontrano problematiche di cronica esondabilità da parte delle rete idrografica.



Tuttavia gli eventi alluvionali, legati comunque a fortissime precipitazioni piovose con tempi di ritorno anche non troppo lunghi, possono essere di diversa intensità ed interessare aree più o meno vaste.

Spesso, in caso di forti piogge anche di carattere temporalesco, possono verificarsi locali allagamenti nella parte più depressa del fondovalle principale o delle vallecicole in esso affluenti o in corrispondenza di restringimenti antropici, solo, perchè gli alvei dei torrenti e dei rii possono localmente essere per lo più molto ristretti e invasi da vegetazione arborea od arbustiva.

Tali allagamenti possono essere evitati o ridotti mantenendo una maggiore pulizia delle sponde e dell'alveo di questi corsi d'acqua.

In caso di precipitazioni di intensità e durata eccezionale, possono invece verificarsi piene eccezionali, accompagnato da esondazioni di intensità proporzionale alla intensità di evento.

In questo caso, che si verifica con frequenza piuttosto bassa, parte dell'area costituente i fondi vallivi è destinata ad essere inondata direttamente o, soprattutto, a divenire zona di ristagno d'acqua.

In queste occasioni può assumere notevole importanza l'acqua convogliata dai rii secondari che, provenendo dai fianchi collinari può invadere ed allagare zone vallive leggermente più elevate, non alluvionabili.

In conclusione, non tutte le aree segnate come inondabili sulla carta di cui all'All.1 presentano lo stesso grado di pericolosità di fronte ad uno stesso evento alluvionale.

Eventi piovosi di intensità più forte in una zona ristretta dei bacini di alimentazione dei rii può provocare piccole onde di piena locali che esplicano la loro azione su tratti limitati dei corsi d'acqua, e quindi su una ristretta fascia di fondovalle.

Occorre aggiungere ancora che spesso le aree vengono allagate con intensità diversa da quello che farebbe presupporre l'assetto morfologico delle zone pianeggianti, e questo a causa della presenza di rilevati stradali e ponti con luce insufficiente a smaltire le maggiori onde di piena.

Nell'esaminare questo fenomeno è d'uopo precisare che nelle aree di fondovalle poste ad una certa distanza dall'asta del corso d'acqua, la quota sul piano campagna che la piena del corso d'acqua raggiunge in occasione di alluvioni eccezionali, è sempre piuttosto limitata, per cui può essere sufficiente, per evitare i maggiori danni, costruire gli edifici su rilevati artificiali.

Nell'All. 1 si è ritenuto pertanto opportuno cartografare con opportuna simboleggiatura i seguenti elementi di informazione:

- aree esondabili dalla rete idrografica e dei rii minori, definite secondo severi criteri geomorfologici che tengono conto di eventi estremi;
- aree allagabili per locali ristagni conseguenti ad eventi meteorici eccezionali

Tali informazioni sono da ritenersi indicative (ove si verificassero una o più delle citate cause) di una possibilità di accadimento di allagamenti e hanno lo scopo di mettere sull'avviso circa l'esigenza di una periodica manutenzione di alvei e sponde e di indirizzare verso una corretta pianificazione dell'uso del suolo.

Sono state inoltre eseguite tre verifiche idrauliche speditive in regime di moto uniforme in corrispondenza di tre sezioni apparentemente critiche all'altezza della C.na Sociale, del depuratore posto a valle e del Mulino di Valle Ghenza. I risultati e le metodologie adottate sono ampiamente descritte in APPENDICE C, alla quale si rimanda per ogni approfondimento.



9 - IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista idrogeologico i terreni oligo-miocenici del Monferrato orientale presentano limitate risorse idriche e caratteristiche di scarsa, se non nulla, permeabilità.

La situazione idrogeologica verrà esaminata separatamente per i terreni terziari e quaternari sia a causa delle differenze litologiche che giaciture.

La zona di affioramento dei terreni terziari nell'area in esame, è costituita per la maggior parte da sedimenti impermeabili o poco permeabili.

Tra i sedimenti impermeabili, e quindi sterili per quel che riguarda la potenzialità idrica, sono da annoverare quelli a composizione marnoso-argillosa, che costituiscono la porzione più estesa del territorio.

Tuttavia anche in questi materiali possono esistere dei piccoli acquiferi localizzati lungo i giunti di stratificazione e al contatto tra roccia in posto e depositi di alterazione superficiale.

Acquiferi di importanza lievemente maggiore si possono rinvenire all'interno di marne dure fessurate, che nell'area in esame affiorano in zone molto limitate.

Tra i sedimenti permeabili sono da annoverare alcune grosse lenti ciottolose ed alcuni banchi sabbiosi poco cementati che si alternano ai banchi marnosi nella formazione delle Arenarie di Ranzano e gli strati sabbiosi della formazione delle Sabbie di Valle Andona.

Occorre comunque precisare che la permeabilità di questi livelli o lenti è sempre piuttosto bassa: spesso si verifica addirittura che, per la presenza di cementazione tra i granuli, questi materiali teoricamente permeabili, sono al contrario impermeabili.

Tali livelli possono comunque contenere al loro interno piccole falde d'acqua, che scorrono in corrispondenza di giunti di frattura o di stratificazione.

C'è da rilevare inoltre una obiettiva difficoltà di alimentazione di questi terreni permeabili, difficoltà dovuta alla presenza di forti ed estese coperture impermeabili che isolano i banchi permeabili, tanto che questi non possono assorbire le acque di precipitazione o di ruscellamento, se non in quantità molto limitata.

Esaminando nel complesso la potenzialità idrica e le condizioni degli acquiferi presenti nei terreni terziari, si può affermare che solo in alcuni casi le falde d'acqua, sempre a potenzialità bassa, sono dovute alla presenza di livelli permeabili per porosità.

Le falde note, o perchè intercettate da pozzi o perchè danno luogo a sorgenti, sono per lo più legate alla presenza di giunti di stratificazione o di frattura, o al contatto tra un litotipo più permeabile o più fratturato ed un'altro meno permeabile e più compatto.

Per quel che riguarda i terreni quaternari è utile introdurre una ulteriore suddivisione: occorre infatti separare i terreni di origine alluvionale, antichi e recenti, da quelli di origine colluviale e dagli accumuli di frane e paleofrane.

Gli accumuli colluviali, di frana e di paleofrana, sono composti da terreni originariamente impermeabili per porosità.

Poichè questi terreni sono stati mobilizzati e traslati o ad opera di movimenti graduali o di fasi violente, hanno subito un processo di fessurazione profondo o superficiale.

Nel caso degli accumuli di frana si ha un aumento della permeabilità per fessurazione, mentre nel caso dei depositi colluviali aumenta la porosità.

In entrambe i casi la porosità aumenta tanto da rendere assai più permeabili i terreni rimaneggiati rispetto ai sedimenti da cui questi hanno avuto origine.

E' facile constatare che verso la base di accumuli di frana sono presenti zone sorgentizie stagionali, raramente perenni, che sono legate come importanza al volume del corpo di frana.

Allo stesso modo si può constatare che gli accumuli colluviali sono più ricchi d'acqua e presentano terreni più freschi, anche in superficie.

I sedimenti alluvionali sia antichi che recenti presentano una caratteristica comune, cioè la bassa permeabilità dovuta alla composizione prevalentemente limosa degli stessi. Le rare passate sabbioso-ghiaiose non contribuiscono molto a migliorarne la permeabilità.



Le lenti ghiaioso-sabbiose del Fluviale Riss, pur essendo permeabili, affiorano esclusivamente verso la parte sommitale delle colline, coperte a loro volta da limi poco sabbiosi.

Data la difficoltà di alimentazione da parte di acqua meteorica e la loro estensione assai limitata, queste lenti ghiaioso-sabbiose non possono che contenere falde a bassa potenzialità.

I sedimenti del Fluviale Wurm, hanno complessivamente permeabilità piuttosto bassa.

E' noto comunque che ad più oriente del territorio in esame, e cioè nell'area di Mirabello, questi stessi sedimenti presentano una falda acquifera a profondità compresa tra 10-12 m da p.c., talora anche sino a 25-30 m, rinvenuta nel corso di varie trivellazioni.

Anche in questo caso si tratta di una falda a potenzialità piuttosto bassa; tenendo conto che nel territorio di Rosignano l'estensione del Fluviale Mindel e Wurm è piuttosto limitata rispetto alla zona di Mirabello, occorre purtroppo preventivare anche in questo caso la presenza di una falda di scarsissima importanza pratica.

I sedimenti alluvionali Olocenici, in generale, sono costituiti da terreni limoso-sabbiosi a permeabilità piuttosto bassa.

La presenza però di rii e torrenti che scorrono sui fondi vallivi, fa sì che esista comunque una falda di sub-alveo, il cui livello è spesso vicino al piano campagna (specie lungo Rotaldo e Grana).

Si può comunque verificare che i depositi alluvionali di rii aventi bacino di alimentazione composto da sedimenti sabbiosi e ghiaiosi siano maggiormente permeabili, e sede di falde di una certa importanza, potenzialmente sfruttabili ad usi sia civili che agricoli.

Questi casi particolari ipotizzati in questa sede in seguito a considerazioni teoriche, potrebbero essere oggetto di ricerche particolari qualora si verificassero in futuro esigenze di sfruttamento.

Sui fondi vallivi è comunque sempre presente la falda freatica che, pur nella sua modesta potenzialità, potrebbe essere sfruttata per mezzo di trincee o laghetti artificiali che, captando l'acqua su di una superficie estesa, riescono a fornire una quantità d'acqua pari a quella prodotta da acquiferi a potenzialità maggiore su superfici minori.

Da questo esame della situazione idrogeologica dell'area si rileva una sostanziale carenza d'acqua, in parte per la mancanza di acquiferi, ma principalmente per la dispersione dell'acqua esistente in numerosissimi acquiferi singolarmente non sfruttabili per le attuali esigenze idriche civili ed industriali.

Le distinzioni che si sono utilizzate per classificare dal punto di vista delle proprietà idrogeologiche e, ove ricorra, della vulnerabilità delle differenti unità idro-litologiche presenti, sono state ottenute per correlazione rispetto a dati di letteratura con le prevalenti caratteristiche litologiche presentate dalle varie formazioni rocciose, ottenendo una classificazione come segue:

1. Terreni da arenaceo-siltosi a conglomeratici con matrice limosa a porosità medio-elevata e discreta permeabilità primaria; il coefficiente di permeabilità K può risultare compreso tra i 10^{-1} e 10^{-3} cm/s; in genere ospitano una falda superficiale; ove presente la vulnerabilità della falda risulta da media a elevata;
2. Terreni detritici arenaceo-limosi a permeabilità primaria da scarsa a mediocre; coefficiente di permeabilità K variabile tra 10^{-3} e 10^{-5} cm/s; vulnerabilità della eventuale falda da media a scarsa;
3. Terreni da arenaceo-calcarei a arenaceo-siltosi con permeabilità da scarsa a mediocre: coefficiente di permeabilità K variabile tra 10^{-3} e 10^{-6} cm/s;
4. Terreni da argilloso-limosi a marnoso-siltosi con permeabilità da scarsa a nulla; coefficiente di permeabilità K variabile tra 10^{-4} e 10^{-7} ;
5. Terreni argilloso-marnosi con permeabilità nulla o molto limitata; coefficiente di permeabilità K variabile da 10^{-5} a 10^{-9} ;

Non disponendo di dati precisi ed estesi sulla soggiacenza della falda superficiale, in particolare per i settori di fondovalle, tale indicazione è stata riportata in modo indicativo. L'attività del reticolato idrografico minore è stata descritta in carta individuando:



- la rete idrografica secondaria degli impluvi laterali e da fossati e rii di fondovalle non classificati aventi attività periodica e prolungata specie nelle stagioni piovose con portate massime indicative stimate tra 10-15 l/sec e sino a circa 100 l/sec, normalmente caratterizzata indicativamente da attività periodica e limitata in corrispondenza di eventi piovosi, con portate stimate sino a 10-15 l/sec;
- la rete idrografica principale costituita da rii classificati (Ponara), aventi carattere permanente, con portate medie generalmente di circa 100 l/sec nel tratto di valle.



10 - CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA

La classificazione riportata nella cartografia geologico-tecnica (cfr. All.2) risulta condizionata dalla ridotta disponibilità di dati geotecnici di letteratura sulla zona e limitata alla documentazione geologico-tecnica a supporto dei progetti di edificazione consultati.

Altrettanto limitata è stata la raccolta di informazioni relative ad indagini dirette (sondaggi, penetrometrie, prove di laboratorio, verifiche di stabilità) riferite alle qualità stratigrafiche, geotecniche ed idrogeologiche dei terreni del substrato del territorio di Rosignano M.to.

In particolare sono stati segnalati alcuni dati di carattere orientativo alla progettazione, con valenza di indicatori di possibili problematiche locali:

- i punti di esecuzione di indagini geognostiche o per i quali è stata reperita documentazione geologico-tecnica presso gli Uffici del Comune.
- le zone dissestive che possono presentare alterazioni anche notevoli del quadro geotecnico.
- gli indizi di locali lesioni connesse a manufatti

Con riferimento a quanto premesso ricorre a maggior ragione l'esigenza di una più attenta applicazione delle norme che prevedono rigorose indagini geognostiche propedeutiche alla progettazione di interventi edificatori o di altra natura, evidenziato che la possibilità di agire con interventi o consolidamenti a posteriori, su opere fondate su tali terreni, determina un'improbabile quanto scarsa possibilità di successo.

La cartografia di cui all'All.2 fornisce delle indicazioni di larga massima sulle proprietà geotecniche dei terreni presenti in tale settore del Monferrato orientale; tali indicazioni hanno carattere orientativo e non sostituiscono l'esigenza di accertamenti specifici da attuare in sede di progetto delle opere.

Mediamente quindi si possono fornire delle indicazioni di larga massima sulle proprietà geotecniche dei terreni presenti in tale settore del Monferrato orientale.

Le distinzioni litotecniche generali effettuabili sulla scorta dei dati di letteratura ed in base alle caratteristiche medie dei vari litotipi, negli strati superficiali, porta alle seguenti caratterizzazioni dei vari materiali affioranti nel territorio salese:

- Depositi alluvionali medio-recenti ed attuali (sabbie e limi): si tratta di materiali di granulometria generalmente limoso-argillosa, talora sabbiosa, con scarse proprietà geotecniche in ordine a grado di consolidamento, plasticità, capacità portante. Data la scarsa permeabilità possono presentare scarse capacità drenanti e dare luogo a locali ristagni di acqua con conseguente ulteriore scadimento delle proprietà geotecniche; Il carico ammissibile in condizioni normali può orientativamente stimarsi tra 0,5 kg/cmq e 1,00 kg/cmq e comunque è da quantificarsi di volta in volta mediante appropriate indagini geotecniche.
- Depositi sabbioso-limosi pleistocenici con irregolari straterelli ghiaiosi, a potente paleosuolo argilloso rosso-bruno ("ferretto"). Caratteristiche idrogeologiche: elevata impermeabilità, possibile locale falda superficiale; caratteristiche geotecniche: in genere scadenti/mediocri per l'elevata comprimibilità e tendenza a plasticizzare; ulteriori peggioramenti possono derivare da idratazione per infiltrazione. Data la locale scarsa permeabilità possono presentare mediocri capacità drenanti e dare luogo a locali ristagni di acqua; il carico ammissibile in condizioni normali può orientativamente stimarsi tra 1,0 kg/cmq e 1,5 kg/cmq e comunque è da quantificarsi di volta in volta mediante appropriate indagini geotecniche.
- "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 specie se in situazioni di versante, mediocri in situazioni pianeggianti; elevata comprimibilità per limitato addensamento.



- "Formazione Gessoso-Solfifera": si tratta di marne brunastre piuttosto plastiche con variazioni a tendenza argillosa di colore grigio-rossiccio talora associati a strati tabulari di calcari marnosi vacuolari; non si hanno dati relativi alla presenza di significative intercalazioni gessose. La propensione a sviluppare cedimenti o, quantomeno, un elevato grado di compressibilità è alta. Il carico ammissibile in condizioni normali può orientativamente stimarsi tra 0,5 kg/cmq e 1,0 kg/cmq in funzione delle caratteristiche di progetto e comunque è da quantificarsi di volta in volta mediante appropriate indagini geotecniche.
- "Marne di S.Agata Fossili": si tratta di marne ed argille grigio-azzurre a carattere plastico o compressibile; il carico ammissibile in condizioni normali può orientativamente stimarsi tra 0,6 kg/cmq e 1,50 kg/cmq in funzione delle caratteristiche di progetto e comunque è da quantificarsi di volta in volta mediante appropriate indagini geotecniche.
- "Pietra da Cantoni": si tratta di un calcare arenaceo a tendenza organogena, con passate arenacee giallastre e marnose grigie; il grado di consolidamento è generalmente medio-elevato; possono presentarsi locali fratturazioni, specie in condizioni di disidratazione periodica oppure di natura tettonica, che determinano lo scadimento delle proprietà geotecniche, consentendo talora l'infiltrazione localizzata di acque superficiali; il carico ammissibile in condizioni normali può orientativamente stimarsi tra 1,0 kg/cmq e 4,00 kg/cmq in funzione delle caratteristiche di progetto e comunque è da quantificarsi di volta in volta mediante appropriate indagini geotecniche.
- "Marne di Antognola": sono marne arenaceo-siltose, grigio-verdastre, in genere estremamente consolidate ma facilmente alterabili nella parte superficiale sotto l'azione degli agenti esogeni; tendono ad una fratturazione per esfoliazione se disidratate; elevata la tendenza al rigonfiamento in caso di contatto con acque di infiltrazione (in tale caso appare opportuno prevederne il comportamento rigonfiante, verificando la possibilità di intervento con opportune tecniche di consolidamento). Il carico ammissibile in condizioni normali può orientativamente stimarsi tra 1,0 kg/cmq e 1,50 kg/cmq in funzione delle caratteristiche di progetto e comunque è da quantificarsi di volta in volta mediante appropriate indagini geotecniche.
- "Arenarie di Ranzano - Unità di Cardona Superiore": si tratta di peliti e siltiti in genere sovraconsolidate, in livelli decimetrici talora alternanti a arenarie e sabbie medie e fini nocciola; la stratificazione netta può essere causa di locali svincoli in ammassi caratterizzati da elevate acclività ed inclinazioni degli strati; il carico ammissibile in condizioni normali può orientativamente stimarsi tra 1,0 kg/cmq e 2,00 kg/cmq in funzione delle caratteristiche di progetto e comunque è da quantificarsi di volta in volta mediante appropriate indagini geotecniche. Localmente le caratteristiche geotecniche possono scadere fortemente in funzione della presenza di persistenti fratturazioni, alterazioni o infiltrazioni di acqua.
- "Arenarie di Ranzano - Unità di Cardona Inferiore": si tratta di alternanze irregolari di strati di varia potenza di arenarie serpentinosi e raramente quarzose, conglomerati a clasti metamorfici, calcarei e diaspri, con subordinate peliti; possono essere presenti potenti orizzonti conglomeratici mediamente o molto consolidati; la stratificazione netta e le locali fratturazioni possono essere causa di locali svincoli in ammassi rocciosi caratterizzati da elevate acclività ed inclinazioni degli strati; il carico ammissibile in condizioni normali può orientativamente stimarsi tra 1,0 kg/cmq e 2,50 kg/cmq in funzione delle caratteristiche di progetto e comunque è da quantificarsi di volta in volta mediante appropriate indagini geotecniche. Localmente le caratteristiche geotecniche possono scadere fortemente in funzione della presenza di persistenti fratturazioni, alterazioni o infiltrazioni di acqua.
- Formazione di Casale Monferrato: Flysh calcareo-marnoso-arenaceo: alternanze di calcari più o meno marnosi, di arenarie calcaree fini ed arenarie micacee, di calcari a fucoidi e di argille plastiche prevalentemente bruno-scuri. Microfaune frequenti nei livelli marnoso arenacei; caratteristiche idrogeologiche: elevata impermeabilità negli orizzonti marnosi, alternata a locale permeabilità per fessurazione e carsismo negli orizzonti calcarei; caratteristiche geotecniche: scadenti



Si evidenzia che qualunque intervento edificatorio dovrà essere corredato in fase esecutiva da progetti firmati da tecnici regolarmente abilitati ed iscritti ai rispettivi Ordini di competenza e tenere conto, tra l'altro, di tutte le prescrizioni tecniche ai sensi del D.M.L.P. 11/3/1988 (la Relazione geologica e geotecnica sarà a firma di Geologo abilitato; la sola Relazione geotecnica potrà essere anche a firma di Ingegnere abilitato).

In tale senso si rammenta quanto disposto dalla Circolare P.G.R. del 18 maggio 1989, n°11/PRE "Circolare esplicativa sugli adempimenti in ordine all'applicazione del D.M. 11/3/1988 (G.U. del 1 giugno 1988, n°127) <<Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione>> emanato in attuazione dell'art. 1 della legge n°64 del 2 febbraio 1974.



11 - SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA DEL TERRITORIO

La cartografia di sintesi di cui all'Allegato 4 alla presente relazione é stata redatta sulla base dello studio geologico, geostrutturale, geomorfologico e geoidrologico riferita al momento alla sola porzione territorio interessato da espansione edilizia.

La definizione e classificazione delle aree a "vocazione" edificabile in queste zone collinari risulta alquanto difficoltosa per diversi motivi: in "primis" la qualità geotecnica dei terreni, com'è noto ai Tecnici, é mediamente scadente trattandosi di materiali sedimentari a componente terrigena fine, con gradi di consolidamento variabili e caratteristiche geomeccaniche altamente influenzate dalla presenza o meno di idratazione a causa di acque meteoriche o di falda freatica.

Altro fattore penalizzante nella suddetta classificazione viene dalla limitata documentazione geotecnica e geologico-tecnica che, di norma, dovrebbe sempre essere prodotta a supporto di progetti di edificazione (pubblici e privati) effettuati nel territorio comunale.

Infine, le osservazioni di terreno, determinanti per la comprensione di fenomenologie gravitative a vario livello evolutivo, risultano estremamente condizionate dall'intervento antropico che, specie con l'agricoltura, tende a cancellare o ad ammorbidire quei dettagli e lineamenti geomorfologici così importanti nella comprensione e riconoscimento delle fenomenologie del modellamento.

Non meno penalizzante risulta essere la particolare alterazione che si imposta sui vari litotipi affioranti e che determina la formazione di una coltre eluvio-colluviale di varia potenza che "appiattisce" ogni possibilità di estrapolare informazioni di sottosuolo, limitandola all'osservazione dei subaffioramenti.

La classificazione e l'identificazione di un certo litotipo risulta possibile effettuando l'osservazione solo nel momento in cui un affioramento si viene a formare in occasione di uno scavo o di uno sbancamento; a distanza di pochi mesi dallo stesso la coltre superficiale e la particolare degradabilità dei terreni obliterano rapidamente le sezioni osservabili.

La normativa di riferimento é esposta nel capitolo successivo, mentre per l'analisi della classificazione eseguita si rimanda all'elaborato cartografico specifico.