



**REGIONE ABRUZZO**

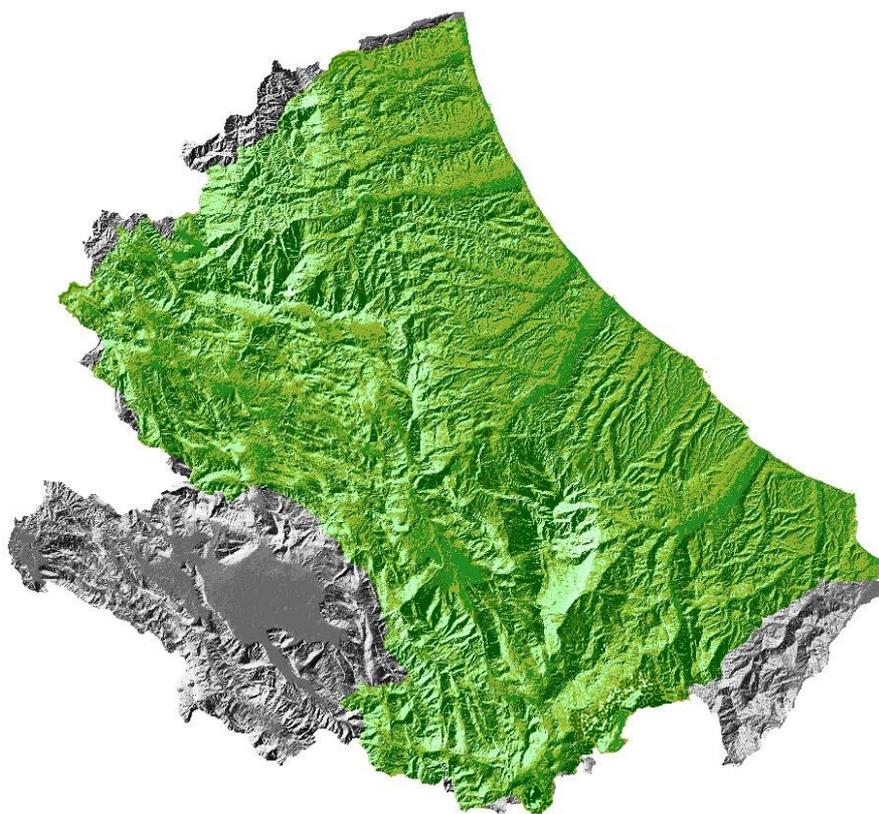
**DIREZIONE TERRITORIO  
URBANISTICA, BENI AMBIENTALI, PARCHI, POLITICHE E GESTIONE  
DEI BACINI IDROGRAFICI**

***SERVIZIO GESTIONE E TUTELA DELLA RISORSA SUOLO  
AUTORITÀ DEI BACINI REGIONALI***

L.R. 16.09.1998 n. 81 e L. R. 24.08.2001 n. 43

**PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO  
DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE ABRUZZESI E  
DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SANGRO**

L. 18.05. 1989 n. 183, art.17, comma 6 ter



“Fenomeni gravitativi e processi erosivi”

**RELAZIONE GENERALE**



## INDICE

<b>1</b>	<b>IL PIANO STRALCIO DI BACINO “FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI” .....</b>	<b>1</b>
1.1	IL PIANO STRALCIO: SIGNIFICATO E PROSPETTIVE .....	1
1.1.1	<i>Elaborati di Piano</i> .....	4
1.2	IL PIANO STRALCIO: DALLA CONOSCENZA ALLA PROGRAMMAZIONE .....	5
1.2.1	<i>Dialogo interistituzionale e trasferimento dell’informazione</i> .....	7
1.3	AMBITO TERRITORIALE D’APPLICAZIONE DEL PIANO .....	8
1.3.1	<i>Elenco dei Comuni compresi nel Piano Stralcio</i> .....	9
1.4	QUADRO TERRITORIALE D’INSIEME.....	16
1.4.1	<i>Altitudine</i> .....	16
1.4.2	<i>Località abitate instabili</i> .....	18
1.4.3	<i>Intensità macrosismiche e movimenti franosi</i> .....	19
1.5	SVILUPPO DEL DISSESTO NEI BACINI IDROGRAFICI.....	22
1.5.1	<i>Bacino del Torrente Vibrata</i> .....	23
1.5.2	<i>Bacino del Fiume Salinello</i> .....	24
1.5.3	<i>Bacino del Fiume Tordino</i> .....	26
1.5.4	<i>Bacino del Fiume Vomano</i> .....	29
1.5.5	<i>Bacino del Torrente Piomba</i> .....	33
1.5.6	<i>Bacino dei Fiumi Fino-Tavo-Saline</i> .....	35
1.5.7	<i>Bacino del Fiume Aterno – Pescara</i> .....	38
1.5.8	<i>Bacino del Fiume Alento</i> .....	46
1.5.9	<i>Bacino del Fiume Foro</i> .....	49
1.5.10	<i>Bacino del Fosso Arielli</i> .....	51
1.5.11	<i>Bacino del Torrente Moro</i> .....	53
1.5.12	<i>Bacino del Torrente Feltrino</i> .....	54
1.5.13	<i>Bacino del Fiume Sangro</i> .....	56
1.5.14	<i>Bacino del Fiume Osento</i> .....	64
1.5.15	<i>Bacino del Fiume Sinello</i> .....	68
<b>2</b>	<b>STATO DELLE CONOSCENZE E ORGANIZZAZIONE DEI DATI.....</b>	<b>75</b>
2.1	ACQUISIZIONE DATI E DOCUMENTI ESISTENTI.....	75
2.2	MODELLO ORGANIZZATIVO DEI DATI .....	76
2.3	RASSEGNA STORICA DEI DATI PLUVIOMETRICI .....	78
2.3.1	<i>Rappresentazione dei dati sulle piogge</i> .....	79
2.4	RASSEGNA STORICA DEI MOVIMENTI FRANOSI.....	81
2.4.1	<i>Censimento dei dissesti nella prima metà del XX secolo</i> .....	81
2.4.2	<i>Censimento dei dissesti nella seconda metà del XX secolo</i> .....	90
2.4.3	<i>Censimento dei dissesti a fine XX secolo: il progetto AVI</i> .....	92
2.4.4	<i>Censimento dei dissesti a inizio XXI secolo: il catalogo della Protezione Civile e il Piano Straordinario</i> .....	99
2.4.5	<i>Censimento dei dissesti al 2003: il Piano Stralcio</i> .....	100
<b>3</b>	<b>ANALISI E REALIZZAZIONE DELLE CARTE TEMATICHE.....</b>	<b>109</b>
3.1	STUDI, RILEVAMENTI, SOPRALLUOGHI E VERIFICHE IN SITO.....	109

3.2	CARTA DELLE ACCLIVITÀ .....	112
3.3	CARTA GEOLITOLOGICA .....	113
3.4	CARTA DELLE COPERTURE DETRITICHE.....	117
3.5	CARTA GEOMORFOLOGICA .....	120
3.6	CARTA INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI ED EROSIVI.....	122
3.7	CARTA DEGLI INSEDIAMENTI URBANI ED INFRASTRUTTURALI .....	124
3.8	CARTA DEI DANNI SEGNALATI.....	125
<b>4</b>	<b>PIANIFICAZIONE .....</b>	<b>127</b>
4.1	ANALISI DEI FATTORI DI CRITICITÀ DEL DISSESTO.....	127
4.1.1	<i>Relazioni Dissesto-Litologia.....</i>	<i>130</i>
4.1.2	<i>Relazioni Dissesto-Acclività .....</i>	<i>135</i>
4.2	CARTA DELLA PERICOLOSITÀ .....	139
4.2.1	<i>Definizione di Pericolosità, metodologia.....</i>	<i>140</i>
4.2.2	<i>Definizione delle classi di Pericolosità.....</i>	<i>143</i>
4.2.3	<i>Cartografia informatica della Pericolosità .....</i>	<i>145</i>
4.3	CARTA DELLE AREE A RISCHIO DI FRANA E DI EROSIONE .....	146
4.3.1	<i>Definizione di Rischio, metodologia.....</i>	<i>146</i>
4.3.2	<i>Definizione delle classi di Rischio .....</i>	<i>149</i>
4.3.3	<i>Cartografia informatica del Rischio di Frana e di Erosione .....</i>	<i>151</i>
4.4	STUDI SPECIFICI E SONDAGGI GEOGNOSTICI.....	152
4.5	QUADERNO DELLE OPERE TIPO.....	154
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>155</b>

## **GRUPPO DI LAVORO IMPRESE ESECUTRICI**

# ***1 IL PIANO STRALCIO DI BACINO “FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI”***

La presente Relazione Generale espone i risultati ottenuti nel corso della redazione del Piano Stralcio di Bacino per l’assetto idrogeologico *Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi*, di seguito denominato *Piano Stralcio* o più semplicemente *Piano*, relativo ai bacini di rilievo regionale ed al bacino interregionale del Fiume Sangro.

Il Piano Stralcio, realizzato dalla Regione Abruzzo – Direzione Territorio – Servizio Gestione e Tutela della Risorsa Suolo, è stato redatto secondo gli indirizzi della L. 183/1989 e del D.L. 180/1998 e s.m.i. col supporto tecnico dell’Associazione Temporanea d’Imprese costituita da TEI, GEOS, HYDEA e RSDE.

## ***1.1 IL PIANO STRALCIO: SIGNIFICATO E PROSPETTIVE***

Forse non è troppo azzardato affermare che il Piano Stralcio di Bacino *Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi*, una volta adottato e poi approvato, insieme agli altri Piani Stralcio in corso di adozione o di redazione, costituirà il “giro di boa”, la svolta epocale nella storia della difesa del suolo della Regione.

L’insieme dei Piani Stralcio, adottati ed approvati dalle rispettive Autorità di Bacino o dalle Regioni, costituirà una “rivoluzione culturale” per l’intero settore e probabilmente per l’intero Paese.

Se l’affermazione può apparire eccessiva, occorrerà ricordare che con il Piano di Bacino inizia la fase della Pianificazione.

Un disegno razionale concepito da un’Autorità pubblica, mediante il quale trasmettere direttive e realizzare degli obiettivi.

Con il Piano di Bacino finisce l’era della perenne rincorsa all’emergenza derivante da “calamità naturale” ed inizia l’era della prevenzione, dell’organica e razionale sistemazione, delle regole comportamentali, delle limitazioni d’uso.

Con il Piano di Bacino si realizza uno strumento di gestione del territorio fisico compatibile con le dinamiche naturali del territorio stesso, lungo un sentiero di sviluppo sostenibile, inteso come sviluppo che aumenta la propria qualità perché va progressivamente interiorizzando valori di tutela ambientale.

Con il Piano di Bacino si realizza, nel settore della difesa del suolo, esattamente quello che serve e che non è stato ancora realizzato negli altri settori dello sviluppo infrastrutturale del Paese.

Da studi recenti, predisposti a cura di Organismi Centrali dello Stato si osserva che l'Italia *“soffre di un grande ritardo nella qualità di molti servizi rispetto ai suoi partners europei. Strade, ferrovie, porti e aeroporti, elettrodotti, gasdotti, reti idropotabili, opere di difesa del suolo, reti informatiche: tutto ciò che viene riassunto nel termine infrastrutture presenta situazioni diffuse o puntuali di arretratezza”*.

Le conseguenze penalizzano *“la competitività dell'apparato produttivo e la qualità della vita dei cittadini”*.

Le cause sono molteplici e riguardano il *“processo decisionale”, “l'assetto normativo”, “la distribuzione dei poteri attivi e di controllo tra i diversi livelli di governo”, “la situazione culturale e finanziaria”*.

Tutte queste cause individuate *“possono essere sintetizzate in due”*:

- *“la carenza ereditata nella capacità economica di pianificazione (un problema di assenza di chiare strategie)”*;
- *“la carenza ereditata di capacità tecnica (un problema di supporto alla decisione strategica e di controllo della sua attuazione)”*.

Se tutto questo è vero e se da questo *“discendono problemi di carattere morale (l'illegalità si afferma più facilmente se le decisioni non devono rispondere a criteri definiti), di prevalenza di controlli formali (in assenza di quelli tecnici), di carattere finanziario (le risorse vengono impegnate con scarso riguardo alla loro produttività)”*, allora il Piano è proprio lo strumento che può risolvere questi problemi, perché fornisce il quadro delle strategie da perseguire, basato sulla più ampia analisi conoscitiva, la quale, a tutti gli effetti, costituisce il vero supporto alla decisione strategica.

Infatti, con il Piano Stralcio di Bacino viene consegnato alla Regione un quadro di obiettivi chiari e da perseguire con tenacia nell'azione di governo, sostituendo vaghe aspettative su un'infinità di opere strutturali di risanamento con concrete procedure per realizzare quanto effettivamente serve con priorità oggi e servirà con priorità domani.

Con il Piano Stralcio di Bacino sarà possibile:

- programmare secondo i vincoli di spesa pubblica che lo Stato e la Regione s'impongono, responsabilizzando le Amministrazioni tutte al perseguimento degli obiettivi prefissati nei tempi stabiliti;
- porre le condizioni per impostare su nuove basi il rapporto tra potere centrale e poteri locali, e quindi dare attuazione concreta ai principi della sussidiarietà, dell'efficienza e dell'economicità;
- coniugare interventi strutturali ed interventi non strutturali, fra loro complementari e concorrenti a ridurre il livello di rischio derivante dalle dinamiche idrogeomorfologiche;
- collocare su basi diverse il rapporto tra sviluppo e tutela nell'iter che porta alla realizzazione delle opere strutturali necessarie, superando la

separazione tra saperi tecnici e fra istanze economiche ed ambientali nelle fasi della progettazione di ogni trasformazione fisica del territorio.

Fino all'emanazione della Legge Quadro in materia di difesa del suolo (Legge 18 maggio 1989, n. 183) ed alla successiva prima programmazione triennale ordinaria di risanamento idrogeologico, l'intervento nel settore della difesa del suolo è stato esclusivamente strutturale, scoordinato e quasi principalmente emergenziale.

Questo ha significato lunghi periodi in assenza di finanziamenti, leggi speciali dopo le calamità e conseguenti "finanziamenti a pioggia", ordinanze di Protezione Civile, intervento coordinato da Organismi non preposti, con dubbi sull'efficacia e sulla coerenza della spesa.

La prima programmazione finanziata dallo Stato, come anche le successive, fino all'accelerazione imposta dal Ministero dell'Ambiente sulla redazione dei Piani Stralcio a seguito della tragedia di Sarno, sono state impostate sulla base delle conoscenze immediatamente disponibili, organizzate in uno strumento decisionale speditivo (Schemi Previsionali e Programmatici di cui al D.P.C.M. 23 marzo 1990).

Gli interventi realizzati hanno certamente prodotto una mitigazione del rischio idrogeologico per le popolazioni, per il patrimonio abitativo, monumentale, infrastrutturale ed ambientale, ma l'assenza di un Piano e la carenza di basi conoscitive hanno probabilmente costituito il vero grande limite delle programmazioni fino ad oggi attuate, o in corso di attuazione, rispetto alla vastità e gravità dei problemi.

Effettivamente la difesa del suolo restava "ferma" alla Programmazione. Una Programmazione senza Piano e senza conoscenze sufficienti, organizzate ed informatizzate.

È stato scritto, nel passato, che la Programmazione non ha avuto successo per mancanza di certezza sulle risorse.

La Programmazione non ha avuto successo perché è mancato un Piano.

Con il Piano Stralcio di Bacino viene consegnato alla Regione, ed al Governo Nazionale, lo strumento per passare dalla logica dell'emergenza, che decenni di "non governo" del territorio hanno determinato, alla normalità della programmazione.

Se emergenza significa rincorrere gli eventi naturali senza risolvere i problemi, normalità della programmazione significa programmazione come criterio e sulla base di priorità oggettive, con conseguente razionalizzazione degli interventi ed ottimizzazione della spesa, coniugando interventi strutturali con limitazioni d'uso del territorio, nella consapevolezza della inevitabile limitatezza delle risorse finanziarie, da un lato, e dell'insensatezza della pretesa di poter "risanare" tutto, dall'altra.

Tutto questo, soprattutto per la disponibilità dell'enorme mole di informazioni su supporto informatico e, quindi, aggiornabile e modificabile

continuamente.

Soprattutto perché si entra nella consapevolezza della ineludibilità di limitare alcune attività in determinate aree.

Soprattutto perché l'insieme organizzato delle conoscenze costituisce un Piano, ossia, l'inizio dell'inversione di tendenza per il corretto approccio con le faccende e le ragioni del suolo e, forse, attraverso analoghi strumenti, il corretto approccio con tutti gli altri settori che, in generale, riguardano ed interagiscono con le attività e le aspettative dell'uomo.

### **1.1.1 ELABORATI DI PIANO**

Il Piano è composto da tre documenti di sintesi: *Relazione Generale*, *Norme di Attuazione* e *Programma degli Interventi*. La presente *Relazione Generale* è accompagnata da quindici allegati che ne costituiscono parte integrante:

- Allegato 1 – Quadro sintetico del materiale acquisito;
- Allegato 2 – Modello organizzativo dei dati;
- Allegato 3 – Rassegna storica dei dati pluviometrici (in appendice quattro carte scala 1:200.000 e un database formato Excel);
- Allegato 4 – Note Illustrative alla Carta delle Acclività e relativi fogli in scala 1: 25.000;
- Allegato 5 – Note Illustrative alla Carta Geolitologica e relativi fogli in scala 1: 25.000;
- Allegato 6 – Note Illustrative alla Carta delle Coperture Detritiche e relativi fogli in scala 1: 25.000;
- Allegato 7 – Note Illustrative alla Carta Geomorfologica e relativi fogli in scala 1: 25.000;
- Allegato 8 – Note Illustrative alla Carta Inventario dei Fenomeni Franosi ed Erosivi e relativi fogli in scala 1: 25.000;
- Allegato 9 – Note Illustrative alla Carta degli Insediamenti Urbani ed Infrastrutturali e relativi fogli in scala 1: 25.000;
- Allegato 10 – Note Illustrative alla Carta dei Danni Segnalati e relativi fogli in scala 1: 25.000;
- Allegato 11 – Note Illustrative alla Carta della Pericolosità e relativi fogli in scala 1: 25.000;
- Allegato 12 – Note Illustrative alla Carta delle Aree a Rischio e relativi fogli in scala 1: 25.000;
- Allegato 13 – Atlante delle Perimetrazioni delle Aree Pericolose dei Principali Centri Urbani;

Allegato 14 – Ubicazione e Stratigrafie Sondaggi (Volume 1, 2, 3, 4 e 5);

Allegato 15 – Quaderno delle Opere Tipo.

## **1.2 IL PIANO STRALCIO: DALLA CONOSCENZA ALLA PROGRAMMAZIONE**

La grande innovazione introdotta dal Piano Stralcio è rappresentata dalla vasta base conoscitiva, organizzata su supporto informatico, volta all'individuazione e perimetrazione degli elementi di pericolosità. L'individuazione degli elementi di pericolosità di tipo esogeno del territorio e dei conseguenti livelli di rischio è stata effettuata tenendo separate le cause predisponenti dagli effetti.

Con questo approccio concettuale sono stati esaminati, in funzione della loro importanza relativa, i fattori di propensione al dissesto idrogeologico. L'analisi delle cause si è esplicitata attraverso la redazione di carte tematiche di base sui fattori predisponenti alla genesi di forme instabili. In particolare sono stati acquisiti e omogeneizzati i dati sulle caratteristiche litologiche e tettoniche dell'area investigata. Questo approccio ha consentito, sia pure in forma speditiva, di evidenziare il ruolo delle principali unità stratigrafico-strutturali (cfr. *Carta Geolitologica*) nello sviluppo del dissesto.

Sulla base dei dati storici a disposizione è stato evidenziato il ruolo dei terremoti sulla stabilità dei versanti. A completamento del quadro geologico sono stati definiti una serie di elaborati cartografici (es. *Carta delle Coperture Detritiche*) che forniscono informazioni preliminari circa le caratteristiche sedimentarie dei depositi di copertura e consentono di discriminare le aree di alterazione ed erosione da quelle di deposizione sedimentaria.

Tra i fattori geometrici che determinano il grado di stabilità è stata particolarmente approfondita l'acclività dei versanti. Con l'utilizzo del modello digitale del terreno è stato possibile evidenziare gli intervalli clivometrici in corrispondenza dei quali si osserva con maggiore frequenza il verificarsi dei processi di dissesto nonché la loro tipologia.

In parallelo è stata realizzata la *Carta Geomorfologica* di base attraverso (1) l'analisi della documentazione esistente, (2) l'indagine storica e (3) più fasi di rilevamento sul campo. Questo documento rappresenta in modo analitico le forme di erosione e di accumulo presenti nel territorio regionale distinte in funzione dell'agente morfogenetico dominante e del loro stato di attività.

Dalla *Carta Geomorfologica* sono stati estratti i principali elementi pericolosi divisi per stato di attività e raggruppamento genetico. Questo si è tradotto nella realizzazione della *Carta Inventario dei fenomeni franosi*,

espressione degli effetti dell'instabilità dei versanti ed elemento di prima valutazione spaziale e tipologica dei fenomeni di dissesto.

Integrando gli elementi delle Carte *Geomorfologica* ed *Inventario dei Fenomeni Franosi* con i fattori predisponenti il dissesto, anche in considerazione del loro diverso peso, è stata ottenuta la *Carta della Pericolosità* che ha consentito di definire le aree a diverso grado di suscettibilità ai processi di rapida morfogenesi. L'intersezione di tale elaborato con la carta dei beni esposti ha permesso di riconoscere i diversi livelli di *Rischio* presenti nel territorio regionale. Per limitare il grado di soggettività intrinseco a questi elaborati le informazioni ottenute sono state integrate da una serie di osservazioni in situ svolte in collaborazione con i Tecnici degli Enti locali e con quelli dell'Ordine dei Geologi d'Abruzzo.

Particolare importanza per lo svolgimento di tali elaborazioni ha rivestito l'organizzazione dei dati cartografici e alfanumerici in banche dati georeferite. L'informatizzazione dei dati ha permesso, per la prima volta, di produrre un quadro conoscitivo regionale che consentirà i futuri aggiornamenti del Piano all'evoluzione delle condizioni geomorfologiche ed amministrative del territorio nonché sugli effetti del Piano stesso.

Il Piano Stralcio si connota, per la sua sovraordinarietà alle competenze di programmazione proprie degli Enti Locali. In considerazione di questo aspetto, sia per i fini della più ampia condivisione delle scelte metodologiche adottate e dei risultati ottenuti, sia per le inevitabili ricadute sulle pianificazioni degli Enti locali e sulle aspettative delle rispettive comunità, è stato ritenuto utile avviare un'ampia pre-concertazione, anticipando, per così dire, quanto richiesto dalla normativa nazionale di settore.

Nel marzo 2003 sono state trasmesse a tutti i comuni interessati dal Piano le Carte della Pericolosità provvisorie, con la specifica richiesta di fornire ogni utile informazione scientifica, di conferma o modofoca delle perimetrazioni. Successivamente, da aprile a giugno 2003, sono state organizzate 10 conferenze provinciali. Il risultato di questo impegnativo lavoro è stato quello di avere perimetrazioni di pericolosità "condivise" per 131 Comuni sul totale dei 272 interessati dal Piano.

Questo dato lascia supporre che il Piano adottato corrisponderà in buona parte, al Piano approvato e che la fase delle osservazioni di legge, a seguito della formale adozione, potrà verosimilmente essere limitata ad eventuali piccole rettifiche, almeno per quanto riguarda le perimetrazioni delle aree a pericolosità elevata e molto elevata.

La distribuzione territoriale delle aree a diverso grado di Pericolosità (e conseguente Rischio) ha rappresentato la base per definire le scelte operative finalizzate al perseguimento degli obiettivi di pianificazione. La scelta degli interventi strutturali è stata definita secondo i criteri del D.P.C.M. del 23 marzo 1990 che prevedono una gerarchizzazione delle priorità. In tal senso particolare attenzione è stata posta all'ottimizzazione del sistema delle opere

esistenti.

Per il perseguimento degli obiettivi di legge e per la definizione degli indirizzi procedurali volti alla conservazione del suolo riveste particolare importanza la stesura delle *Norme di Attuazione*. Questo “intervento non strutturale” a carattere preventivo definisce gli indirizzi, le prescrizioni, i vincoli ed i criteri di applicazione in funzione dei diversi livelli amministrativi e di pianificazione.

### **1.2.1 DIALOGO INTERISTITUZIONALE E TRASFERIMENTO DELL'INFORMAZIONE**

Con i termini *Dialogo* e *Trasferimento* si sintetizza il complesso delle attività informative svolte durante la stesura del Piano. Tali attività hanno avuto come interlocutori i referenti istituzionali della Regione (es. Province, Comuni) ed i portatori d'interesse (es. Associazioni ambientaliste e professionali) e hanno previsto precorsi a due vie, i.e., con azione e retroazione dalla Regione all'esterno e viceversa.

Il Piano Stralcio è stato costruito secondo il metodo del confronto tramite ripetute azioni tese ad assicurarne la visibilità e la comprensibilità dei contenuti ed a stabilire un dialogo bidirezionale coi rappresentanti degli Enti Locali e coi portatori d'interesse a tutti i livelli. Lo scambio dell'informazione si è sviluppato nel contesto delle seguenti attività svolte:

- un convegno regionale sul Piano Stralcio (Pescara, Maggio 2002);
- numerosi incontri tecnici con i Geologi impegnati nei rilievi sul campo;
- Consegna, nel marzo 2003, a tutti i Comuni interessati dal Piano delle Carte della Pericolosità provvisorie, con la specifica richiesta di fornire ogni utile informazione scientifica, di conferma o modofoca delle perimetrazioni;
- Dieci conferenze provinciali, organizzate da aprile a giugno 2003, il cui risultato è stato quello di avere perimetrazioni di pericolosità “condivise” per 131 Comuni sul totale dei 272 interessati dal Piano;
- workshop gestiti congiuntamente con il Coordinamento delle Agende 21, tenuti nelle sedi ufficiali dei Forum di Agenda 21 Locale delle quattro Province d'Abruzzo, con il coinvolgimento del partenariato dei Forum stessi che prevede rappresentanze del mondo associazionistico, economico, professionale e istituzionale.

L'insieme delle azioni espresse dalle attività di dialogo e trasferimento dell'informazione garantisce il carattere partecipato del Piano Stralcio che tiene conto delle esigenze delle diverse istanze della società regionale; inoltre esse lasciano supporre che il Piano adottato corrisponderà in buona parte, al Piano approvato e che la fase delle osservazioni di legge, a seguito della formale adozione, potrà verosimilmente essere limitata ad eventuali piccole rettifiche, almeno per quanto riguarda le perimetrazioni delle aree a

Pericolosità elevata e molto elevata. Viene così perseguito l'obiettivo di soddisfare gli interessi generali di riduzione del Rischio e salvaguardia del territorio senza limitare le opportunità di sviluppo.

### 1.3 **AMBITO TERRITORIALE D'APPLICAZIONE DEL PIANO**

Il presente Piano Stralcio Fenomeni gravitativi e processi erosivi, sviluppato coerentemente con gli obiettivi fissati dalla L. n. 183/1989 per la redazione del Piano di Bacino, riguarda l'ambito territoriale dei Bacini Idrografici d'interesse regionale individuati ai sensi della L.R. 16 settembre 1998 n. 81 e del Bacino Idrografico del Fiume Sangro, classificato come bacino interregionale (Abruzzo e Molise).

L'ambito di Piano confina a Nord con il bacino interregionale del Fiume Tronto, a Sud con il Bacino interregionale Trigno-Saccione-Fortore e ad Ovest con i Bacini di rilievo Nazionale Liri-Garigliano-Volturno e Tevere. Per quanto attiene l'ambito costiero il campo d'indagine si chiude al limite interno delle spiagge in quanto il Piano non prende in esame i processi erosivi che interessano le spiagge attuali d'Abruzzo.

Procedendo da Nord verso Sud i bacini idrografici d'interesse regionale sono rappresentati dai fiumi (*Tabella 1.1*): Vibrata, Salinello, Tordino, Vomano, Piomba, Saline (confluenza dei fiumi Fino e Tavo), Aterno-Pescara, Alento, Foro, Arielli, Moro, Feltrino, Osento e Sinello; interposto ai bacini dei fiumi Feltrino e Osento si trova il vasto Bacino Idrografico interregionale del Fiume Sangro.

*Tabella 1.1 – Estensione areale dei bacini in esame (Regione Abruzzo, 1993)*

<b>Bacini idrografici interessati dalla redazione del Piano stralcio di bacino</b>				
<i>Bacino</i>	<i>Ambito</i>	<i>Regione</i>	<i>Superficie (kmq)</i>	<i>%</i>
Vibrata	Regionale	Abruzzo	112,0	1,3
Salinello	Regionale	Abruzzo	180,2	2,1
Tordino	Regionale	Abruzzo	447,9	5,3
Vomano	Regionale	Abruzzo	790,1	9,3
Piomba	Regionale	Abruzzo	105,0	1,2
Saline	Regionale	Abruzzo	616,2	7,2
Aterno-Pescara	Regionale	Abruzzo	3.173,2	37,2
Alento	Regionale	Abruzzo	119,2	1,4
Foro	Regionale	Abruzzo	237,1	2,8
Arielli	Regionale	Abruzzo	40,1	0,5
Moro	Regionale	Abruzzo	72,0	0,8
Feltrino	Regionale	Abruzzo	47,5	0,6
Sangro	Interregionale	Abruzzo e Molise	1.766,7	20,8
Osento	Regionale	Abruzzo	127,6	1,5
Sinello	Regionale	Abruzzo	319,1	3,7
Bacini minori	Regionale	Abruzzo	368,5	4,3
<b>TOTALE</b>			<b>8.522,4</b>	<b>100</b>

### 1.3.1 ELENCO DEI COMUNI COMPRESI NEL PIANO STRALCIO

Il Piano interessa il territorio delle quattro Province abruzzesi, L'Aquila (pro parte), Chieti, Pescara e Teramo (pro parte) e porzioni più o meno ampie delle province di Isernia (Molise), Ascoli Piceno (Marche) e Rieti (Lazio).

Il numero di Comuni della Regione Abruzzo coinvolti nel Piano è di 259, pari all'85% del totale (305) dei Comuni abruzzesi. A questi vanno aggiunti dieci Comuni appartenenti alla Regione Molise, compresi nel bacino interregionale del Fiume Sangro, due Comuni appartenenti alla Regione Marche e un Comune appartenente alla Regione Lazio per un totale di 272 Comuni. Fra i Comuni in territorio non-abruzzese inseriti solo parzialmente nel Piano, cinque contribuiscono con porzioni di territorio che non comprende il capoluogo comunale.

I Comuni interessati dalla redazione del Piano Stralcio, raggruppati per Province, sono elencati in *Tabella 1.2* seguendo l'ordine alfabetico; nei casi in cui il territorio comunale si distribuisce su più bacini idrografici questi ultimi sono stati elencati in ordine decrescente di contributo al totale della superficie comunale.

*Tabella 1.2 – Elenco ed estensione areale dei Comuni interessati dal Piano Stralcio*

REGIONE ABRUZZO			
Provincia	Comune	Superficie parziale (km <sup>2</sup> )*	Bacino Idrografico
CH	Altino	15,14	Sangro
CH	Archi	28,13	Sangro
CH	Ari	11,21	Foro
CH	Arielli	11,46	Arielli
CH	Atessa	111,07	Osento, Sangro, Sinello
CH	Bomba	17,94	Sangro, Osento
CH	Borrello	14,36	Sangro
CH	Bucchianico	37,97	Alento, Foro, Aterno-Pescara
CH	Canosa Sannita	14,18	Foro, Arielli
CH	Carpineto Sinello	26,50	Sinello, Trigno
CH	Casacanditella	12,42	Foro
CH	Casalanguida	13,61	Sinello, Osento
CH	Casalbordino	42,14	Osento, Sinello
CH	Casalincontrada	15,91	Aterno-Pescara, Alento
CH	Casoli	66,61	Sangro
CH	Castel Frentano	21,71	Sangro, Feltrino, Moro
CH	Cast. Messer Marino	8,07	Trigno, Sinello, Sangro
CH	Chieti	58,53	Aterno-Pescara, Alento
CH	Civitaluparella	22,47	Sangro
CH	Civitella Messer Raimondo	12,31	Sangro
CH	Colledimacine	11,35	Sangro
CH	Colledimezzo	11,06	Sangro, Sinello
CH	Crecchio	19,48	Arielli

<b>REGIONE ABRUZZO</b>			
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>	<i>Superficie parziale (km<sup>2</sup>)*</i>	<i>Bacino Idrografico</i>
CH	Cupello	20,25	Sinello, Trigno
CH	Fallo	6,00	Sangro
CH	Fara Filiorum Petri	14,83	Foro, Alento
CH	Fara San Martino	43,63	Sangro
CH	Filetto	13,59	Foro, Moro
CH	Fossacesia	30,05	Sangro, Feltrino
CH	Francavilla al Mare	22,91	Foro, Alento
CH	Frisa	11,37	Feltrino
CH	Furci	19,05	Sinello
CH	Gamberale	15,62	Sangro
CH	Gessopalena	31,43	Sangro
CH	Gissi	36,04	Sinello
CH	Giuliano Teatino	9,48	Foro
CH	Guardiagrele	56,50	Foro, Sangro
CH	Guilmi	12,99	Sinello
CH	Lama dei Peligni	31,39	Sangro
CH	Lanciano	65,97	Feltrino, Sangro
CH	Lettopalena	20,94	Sangro
CH	Miglianico	22,50	Foro
CH	Montazzoli	39,18	Sinello, Sangro
CH	Montebello sul Sangro	5,38	Sangro
CH	Monteferrante	15,19	Sinello, Sangro
CH	Montelapiano	8,29	Sangro
CH	Montenerodomo	30,00	Sangro
CH	Monteodorisio	26,13	Sinello
CH	Mozzagroga	13,80	Sangro, Feltrino
CH	Orsogna	25,47	Moro, Foro, Arielli
CH	Ortona	70,40	Arielli, Moro, Foro, Feltrino
CH	Paglieta	34,24	Sangro, Osento,
CH	Palena	91,62	Sangro, Aterno-Pescara
CH	Palombaro	17,86	Sangro
CH	Pennadomo	10,87	Sangro
CH	Pennapiedimonte	47,06	Sangro, Foro
CH	Perano	6,28	Sangro
CH	Pietraferrazzana	4,33	Sangro
CH	Pizzoferrato	30,90	Sangro
CH	Poggiofiorito	9,91	Moro
CH	Pollutri	21,51	Sinello, Osento
CH	Pretoro	26,12	Foro, Alento, Sangro
CH	Quadri	7,35	Sangro
CH	Rapino	20,19	Foro
CH	Ripa Teatina	20,10	Foro, Alento
CH	Rocca San Giovanni	21,45	Feltrino, Sangro
CH	Roccamontepiano	18,07	Alento, Foro, Aterno-Pescara

<b>REGIONE ABRUZZO</b>			
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>	<i>Superficie parziale (km<sup>2</sup>)*</i>	<i>Bacino Idrografico</i>
CH	Roccascalegna	22,64	Sangro
CH	Roccaspinalveti	19,16	Sinello, Trigno
CH	Roio del Sangro	11,72	Sangro
CH	Rosello	19,25	Sangro, Trigno
CH	S. Buono	24,15	Sinello, Trigno
CH	S. Giovanni Teatino	18,22	Aterno-Pescara, Alento
CH	S. Martino sulla Marrucina	5,99	Foro
CH	S. Salvo	7,23	Trigno, Sinello
CH	S. Vito Chietino	10,73	Feltrino, Moro
CH	S. Eusanio del Sangro	16,82	Sangro
CH	S. Maria Imbaro	4,47	Sangro, Feltrino
CH	Scerni	46,52	Sinello, Osento
CH	Taranta Peligna	21,64	Sangro
CH	Tollo	14,86	Arielli, Foro
CH	Torino di Sangro	32,37	Osento, Sangro
CH	Tornareccio	27,50	Osento, Sinello, Sangro
CH	Torrevecchia Teatina	14,63	Alento
CH	Torricella Peligna	35,83	Sangro
CH	Treglio	4,85	Feltrino
CH	Vacri	12,09	Foro
CH	Vasto	70,37	Sinello
CH	Villa Santa Maria	16,16	Sangro
CH	Villalfonsina	11,04	Osento
CH	Villamagna	12,76	Foro
AQ	Acciano	32,34	Aterno-Pescara
AQ	Alfedena	29,96	Sangro, Liri-Garigliano-Volturno
AQ	Anversa degli Abruzzi	32,25	Aterno-Pescara
AQ	Ateleta	41,60	Sangro, Aterno-Pescara
AQ	Barete	24,30	Aterno-Pescara
AQ	Barisciano	78,46	Aterno-Pescara
AQ	Barrea	84,01	Sangro, Aterno-Pescara
AQ	Bugnara	25,65	Aterno-Pescara
AQ	Cagnano Amiterno	60,00	Aterno-Pescara
AQ	Calascio	39,83	Aterno-Pescara
AQ	Campo di Giove	30,36	Aterno-Pescara
AQ	Campotosto	42,89	Vomano, Tronto
AQ	Cansano	40,16	Aterno-Pescara
AQ	Capestrano	43,09	Aterno-Pescara
AQ	Capitignano	30,13	Aterno-Pescara, Vomano, Tronto
AQ	Caporciano	18,30	Aterno-Pescara
AQ	Carapelle Calvisio	14,63	Aterno-Pescara
AQ	Castel del Monte	57,80	Aterno-Pescara, Fino
AQ	Castel di Ieri	18,90	Aterno-Pescara

<b>REGIONE ABRUZZO</b>			
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>	<i>Superficie parziale (km<sup>2</sup>)*</i>	<i>Bacino Idrografico</i>
AQ	Castel di Sangro	76,07	Sangro, Aterno-Pescara
AQ	Castelvecchio Calvisio	14,94	Aterno-Pescara
AQ	Castelvecchio Subequo	19,21	Aterno-Pescara
AQ	Civitella Alfedena	28,68	Sangro
AQ	Cocullo	26,62	Aterno-Pescara, Liri-Garigliano-Volturno
AQ	Collepietro	15,24	Aterno-Pescara
AQ	Corfinio	20,14	Aterno-Pescara
AQ	Fagnano Alto	24,52	Aterno-Pescara
AQ	Fontecchio	16,85	Aterno-Pescara
AQ	Fossa	8,60	Aterno-Pescara
AQ	Gagliano Aterno	29,21	Aterno-Pescara, Liri Garigliano Volturno
AQ	Gioia dei Marsi	17,65	Sangro, Liri-Garigliano-Volturno
AQ	Goriano Sicoli	21,95	Aterno-Pescara
AQ	Introdacqua	36,95	Aterno-Pescara
AQ	L'Aquila	466,85	Aterno-Pescara
AQ	Lecce dei Marsi	12,43	Sangro, Liri-Garigliano-Volturno
AQ	Lucoli	98,61	Aterno-Pescara, Tevere
AQ	Molina Aterno	11,91	Aterno-Pescara
AQ	Monte reale	57,81	Aterno-Pescara, Tronto, Tevere
AQ	Navelli	41,93	Aterno-Pescara
AQ	Ocre	23,54	Aterno-Pescara
AQ	Ofena	43,32	Aterno-Pescara, Fino
AQ	Opi	49,18	Sangro
AQ	Pacentro	72,18	Aterno-Pescara, Sangro
AQ	Pescasseroli	92,61	Sangro
AQ	Pescocostanzo	52,20	Aterno-Pescara
AQ	Pettorano sul Gizio	62,39	Aterno-Pescara
AQ	Pizzoli	56,15	Aterno-Pescara, Vomano
AQ	Poggio Picenze	11,57	Aterno-Pescara
AQ	Prata d'Ansidonia	19,71	Aterno-Pescara
AQ	Pratola Peligna	27,84	Aterno-Pescara
AQ	Prezza	19,75	Aterno-Pescara
AQ	Raiano	29,03	Aterno-Pescara
AQ	Rivisondoli	31,68	Sangro
AQ	Rocca di Cambio	29,24	Aterno-Pescara
AQ	Rocca di Mezzo	79,56	Aterno-Pescara
AQ	Rocca Pia	44,64	Aterno-Pescara
AQ	Roccacasale	17,29	Aterno-Pescara
AQ	Roccaraso	49,95	Sangro, Aterno-Pescara
AQ	S. Benedetto in Perillis	19,16	Aterno-Pescara

<b>REGIONE ABRUZZO</b>			
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>	<i>Superficie parziale (km<sup>2</sup>)*</i>	<i>Bacino Idrografico</i>
AQ	S. Demetrio ne' Vestini	16,30	Aterno-Pescara
AQ	S. Pio delle Camere	17,32	Aterno-Pescara
AQ	S. Stefano di Sessanio	33,30	Aterno-Pescara
AQ	S. Eusanio Forconese	7,94	Aterno-Pescara
AQ	Scanno	133,98	Aterno-Pescara, Sangro
AQ	Scontrone	21,42	Sangro, Aterno-Pescara
AQ	Scoppito	42,55	Aterno-Pescara, Tevere
AQ	Secinaro	31,80	Aterno-Pescara
AQ	Sulmona	58,17	Aterno-Pescara
AQ	Tione degli Abruzzi	40,42	Aterno-Pescara
AQ	Tornimparte	50,80	Aterno-Pescara, Tevere
AQ	Villa S. Lucia degli Abruzzi	21,01	Aterno-Pescara, Fino, Tavo
AQ	Villa Sant' Angelo	5,30	Aterno-Pescara
AQ	Villalago	35,22	Aterno-Pescara
AQ	Villetta Barrea	20,53	Sangro
AQ	Vittorito	14,02	Aterno-Pescara
PE	Abateggio	15,72	Aterno-Pescara
PE	Alanno	32,55	Aterno-Pescara
PE	Bolognano	16,77	Aterno-Pescara
PE	Brittoli	15,83	Aterno-Pescara
PE	Bussi sul Tirino	26,27	Aterno-Pescara
PE	Cappelle sul Tavo	5,43	Fino, Aterno-Pescara
PE	Caramanico Terme	84,41	Aterno-Pescara, Sangro
PE	Carpineto della Nora	23,23	Aterno-Pescara, Fino
PE	Castiglione a Casauria	16,70	Aterno-Pescara
PE	Catignano	17,02	Aterno-Pescara
PE	Cepagatti	30,84	Aterno-Pescara
PE	Città Sant' Angelo	61,86	Fino, Piomba
PE	Civitaquana	21,78	Aterno-Pescara
PE	Civitella Casanova	31,78	Aterno-Pescara, Fino
PE	Collecervino	32,00	Fino
PE	Corvara	13,71	Aterno-Pescara
PE	Cugnoli	15,94	Aterno-Pescara
PE	Elice	14,18	Fino, Piomba
PE	Farindola	45,31	Fino
PE	Lettomanoppello	15,79	Aterno-Pescara
PE	Loreto Aprutino	59,51	Tavo, Aterno-Pescara
PE	Manoppello	39,24	Aterno-Pescara
PE	Montebello di Bertona	21,32	Tavo
PE	Montesilvano	23,33	Fino, Saline, Aterno-Pescara
PE	Moscufo	20,22	Fino, Aterno-Pescara
PE	Nocciano	13,73	Aterno-Pescara, Alento
PE	Penne	90,32	Fino, Tavo
PE	Pescara	33,89	Aterno-Pescara, Alento

<b>REGIONE ABRUZZO</b>			
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>	<i>Superficie parziale (km<sup>2</sup>)*</i>	<i>Bacino Idrografico</i>
PE	Pescosansonesco	18,43	Aterno-Pescara
PE	Pianella	46,83	Aterno-Pescara, Fino
PE	Picciano	7,43	Fino
PE	Pietranico	14,48	Aterno-Pescara
PE	Popoli	32,51	Aterno-Pescara
PE	Roccamorice	24,62	Aterno-Pescara
PE	Rosciano	27,20	Aterno-Pescara
PE	Sant'Eufemia a Maiella	40,21	Aterno-Pescara
PE	S.Valentino in Abruzzo Cit.	16,17	Aterno-Pescara
PE	Salle	21,48	Aterno-Pescara
PE	Scafa	10,24	Aterno-Pescara
PE	Serramonacesca	23,34	Alento, Aterno-Pescara, Foro
PE	Spoltore	36,77	Aterno-Pescara
PE	Tocco da Casauria	30,10	Aterno-Pescara
PE	Torre dei Passeri	5,86	Aterno-Pescara
PE	Turrivalignani	6,25	Aterno-Pescara
PE	Vicoli	9,37	Aterno-Pescara
PE	Villa Celiera	12,55	Aterno-Pescara, Fino
TE	Alba Adriatica	9,56	Vibrata
TE	Ancarano	5,24	Vibrata, Tronto
TE	Arsita	34,04	Fino
TE	Atri	91,98	Vomano, Piomba
TE	Basciano	18,66	Vomano
TE	Bellante	49,86	Tordino, Salinello
TE	Bisenti	30,83	Fino
TE	Campoli	73,84	Tordino, Salinello
TE	Canzano	16,88	Vomano, Tordino
TE	Castel Castagna	17,80	Vomano, Fino
TE	Castellalto	33,81	Vomano, Tordino
TE	Castelli	49,81	Vomano, Fino
TE	Cast. Messer Raimondo	30,79	Fino
TE	Castilenti	23,62	Fino, Piomba
TE	Cellino Attanasio	43,99	Vomano, Piomba, Fino
TE	Cermignano	26,12	Vomano, Piomba, Fino
TE	Civitella del Tronto	64,07	Salinello, Tronto, Tordino, Vibrata
TE	Colledara	20,00	Vomano
TE	Colonnella	15,41	Vibrata, Tronto
TE	Controguerra	11,68	Vibrata, Tronto
TE	Corropoli	21,98	Vibrata, Salinello
TE	Cortino	62,68	Tordino, Vomano
TE	Crognaleto	124,47	Vomano, Tordino
TE	Fano Adriano	35,17	Vomano
TE	Giulianova	27,54	Tordino, Salinello

<b>REGIONE ABRUZZO</b>			
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>	<i>Superficie parziale (km<sup>2</sup>)*</i>	<i>Bacino Idrografico</i>
TE	Isola del Gran Sasso d'Italia	84,13	Vomano
TE	Martinsicuro	10,78	Vibrata, Tronto
TE	Montefino	18,41	Fino, Piomba
TE	Montorio al Vomano	53,33	Vomano
TE	Morro D'Oro	28,12	Vomano, Tordino
TE	Mosciano Sant'Angelo	48,28	Tordino, Salinello
TE	Nereto	7,04	Vibrata
TE	Notaresco	38,11	Vomano, Tordino
TE	Penna Sant'Andrea	11,07	Vomano
TE	Pietracamela	44,55	Vomano
TE	Pineto	37,75	Vomano
TE	Rocca Santa Maria	48,05	Tordino, Salinello, Tronto
TE	Roseto degli Abruzzi	53,04	Vomano, Tordino
TE	Sant'Egidio alla Vibrata	15,69	Vibrata, Salinello, Tronto
TE	Sant'Omero	33,96	Salinello, Vibrata
TE	Silvi	20,82	Piomba, Vomano
TE	Teramo	151,81	Tordino, Vomano
TE	Torano Nuovo	10,19	Vibrata
TE	Toricella Sicura	54,04	Tordino
TE	Tortoreto	22,89	Salinello, Vibrata
TE	Tossicia	25,12	Vomano
TE	Valle Castellana	21,84	Tronto, Salinello, Tordino

\* Nota: la superficie parziale è intesa come la superficie del territorio comunale racchiusa nell'ambito territoriale del Piano Stralcio

<b>REGIONE MOLISE</b>			
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>	<i>Superficie parziale (km<sup>2</sup>)*</i>	<i>Bacino Idrografico</i>
IS	Agnone	3,78	Sangro
IS	Belmonte del Sannio	0,46	Sangro
IS	Capracotta	14,98	Sangro, Trigno
IS	Castel del Giudice	14,91	Sangro
IS	Montenero Val Cocchiara	19,92	Sangro
IS	Pescopennataro	18,95	Sangro
IS	Rionero Sannitico	0,73	Sangro
IS	San Pietro Avellana	41,01	Sangro
IS	Sant'Angelo del Pesco	15,28	Sangro
IS	Vasto Girardi	2,89	Sangro

\* Nota: la superficie parziale è intesa come la superficie del territorio comunale racchiusa nell'ambito territoriale del Piano Stralcio

<b>REGIONE MARCHE</b>			
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>	<i>Superficie parziale (km<sup>2</sup>)*</i>	<i>Bacino Idrografico</i>
AP	Folignano	4,34	Vibrata, Tronto
AP	Maltignano	2,76	Vibrata, Tronto

\* Nota: la superficie parziale è intesa come la superficie del territorio comunale racchiusa nell'ambito territoriale del Piano Stralcio

<b>REGIONE LAZIO</b>			
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>	<i>Superficie parziale (km<sup>2</sup>)*</i>	<i>Bacino Idrografico</i>
RI	Borbona	5,85	Aterno-Pescara

\* Nota: la superficie parziale è intesa come la superficie del territorio comunale racchiusa nell'ambito territoriale del Piano Stralcio

## **1.4 QUADRO TERRITORIALE D'INSIEME**

Il territorio del Piano presenta caratteri fisiografici molto vari e una disuniforme distribuzione della popolazione con media di circa 118 abitanti/kmq. La densità abitativa minima, pari a 60 abitanti/kmq, riguarda la Provincia di L'Aquila, quella massima, pari a 250 abitanti/kmq, riguarda la Provincia di Pescara (ISTAT, 1992 b,c).

Per le finalità del Piano risulta importante delineare le caratteristiche fisiografiche del territorio con particolare riferimento alla posizione occupata dagli abitati. La distribuzione territoriale del sistema insediativo e più in generale le attività umane interferiscono infatti con i processi fisici naturali determinando spesso situazioni di rischio per la popolazione, le infrastrutture ed il patrimonio storico-ambientale.

Nel presente lavoro con il termine *Località abitata* s'intende un'area più o meno vasta di territorio, dotata di norma di un proprio nome, sulla quale sono situate una o più case raggruppate o sparse. Agli effetti del Piano sono considerati i seguenti tipi di Località abitate (ISTAT, 1991): *Centro abitato capoluogo*, *Nuclei abitati* e *Case sparse*. In sei dei 272 territori comunali qui considerati il capoluogo resta escluso dal perimetro di Piano per cui i Centri abitati capoluogo inseriti nel Piano risultano 266.

### **1.4.1 ALTITUDINE**

L'altitudine delle Località abitate è una caratteristica fisica del territorio fortemente correlata con la sua configurazione orografica. Secondo l'ISTAT (2001) si possono individuare tre zone altimetriche principali.

- *Montagna*. Comprende il territorio rappresentato da settori rilevati aventi altitudine di norma non inferiore ai 700 metri. Comprende anche le aree intercluse costituite da valli, altipiani ed analoghe configurazioni del suolo;

- *Collina.* Comprende il territorio avente altitudine di norma compresa tra i 700 e 300 metri.
- *Pianura.* Comprende il territorio di norma caratterizzato da altitudine inferiore ai 300 metri e dall'assenza di rilievi. Eventuali rilievi di estensione trascurabile, interclusi nella zona di pianura, si considerano compresi nella stessa. Si considerano nella zona di pianura anche le propaggini di territorio che nei punti più discosti hanno altitudine intorno ai 300 metri, purchè presentino nell'insieme e senza soluzione di continuità, inclinazione trascurabile rispetto al corpo della zona di pianura. Sono esclusi dalla pianura i fondovalle aperti ad essa posti a monte dell'apice delle conoidi fluviali e le fasce litoranee pianeggianti di modesta estensione.

La caratterizzazione altimetrica dei 266 centri abitati capoluogo interessati dal Piano è stata effettuata sulla base delle quote altimetriche riportate dall'ISTAT (1992 a,b,c,d) controllate per confronto e implementate con quelle dell'IGMI. Le quote sul livello del mare (s.l.m.), di solito rilevate in corrispondenza del municipio o della cattedrale, sono state raggruppate nelle sette classi altimetriche ISTAT definite dalle seguenti quote limite: 100, 200, 300, 500, 700 e 1000 metri.

In *Tabella 1.3* i centri abitati capoluogo, ripartiti nelle suddette classi altimetriche, sono raggruppati per province. Su un totale di 266 capoluoghi comunali quelli che si collocano nella zona altimetrica di pianura sono 72, quelli di collina 115 mentre quelli montani sono 79 di cui 24 collocati a quote superiori ai 1000 metri. Risulta quindi che la fascia collinare, sviluppata tra gli Appennini e l'Adriatico per una larghezza di 25-30 km, presenta il maggior numero di Centri abitati capoluogo pari al 43% circa del totale.

*Tabella 1.3 – Distribuzione altimetrica dei capoluoghi comunali raggruppati per Province.*

<i>Classi Alt. (m)</i>	<i>AQ</i>	<i>CH</i>	<i>TE</i>	<i>PE</i>	<i>IS</i>	<i>AP</i>	<i>TOTALE</i>
0 ÷ 100	-	4	6	2	-	-	12
101 ÷ 200	-	10	2	6	-	-	18
201 ÷ 300	-	20	12	10	-	-	42
301 ÷ 500	10	28	19	16	-	1	74
501 ÷ 700	16	13	3	9	-	-	41
701 ÷ 1.000	32	13	3	3	4	-	55
> 1.000	17	3	2	-	2	-	24
<i>TOTALE</i>	<i>75</i>	<i>91</i>	<i>47</i>	<i>46</i>	<i>6</i>	<i>1</i>	<i>266</i>

Per quanto riguarda i capoluoghi abruzzesi risulta una spiccata diversità fra quelli dell'aquilano, che esprimono la massima frequenza in territorio di montagna, e quelli delle restanti Province di Chieti, Teramo e Pescara in cui la massima frequenza dei centri abitati capoluogo è sempre posta nella classe di collina dei 301-500 m. Per quanto attiene le singole Province dalla *Tabella 1.3* risulta che:

- Nella Provincia di L'Aquila gran parte degli insediamenti è posto a quote superiori ai 500 metri. La fascia altimetrica più frequentemente abitata è la 701÷1000 metri con 32 Capoluoghi che perlopiù si sviluppano in corrispondenza degli altopiani. Ben rappresentate sono le classi 501÷700 e >1000 metri con 16 e 17 capoluoghi, rispettivamente;
- Nella Provincia di Chieti si osserva un'articolata distribuzione delle classi altimetriche con 16 capoluoghi comunali ubicati nel settore montano;
- Nella Provincia di Teramo il numero di insediamenti nel settore montano è di soli 5 capoluoghi e le classi altimetriche prevalenti sono quelle rappresentative delle aree collinari e di pianura;
- Nella Provincia di Pescara alla classe altimetrica modale dei 301÷500 metri (16 capoluoghi), seguono quella immediatamente inferiore e superiore con 10 e 9 capoluoghi rispettivamente. I territori montani sono scarsamente rappresentati e i capoluoghi posti a quote superiori a 1000 metri sono assenti;
- Nella Provincia di Isernia i sei capoluoghi compresi nel presente Piano si collocano tutti nella fascia montana;
- Nella Provincia di Ascoli Piceno il capoluogo compreso nel presente Piano si colloca in collina.

#### **1.4.2 LOCALITÀ ABITATE INSTABILI**

Di seguito viene delineato il quadro d'insieme delle Località abitate interessate da movimenti franosi anche in relazione all'altimetria ed ai fenomeni sismici. Di seguito si mostra che la casistica è vasta e complessa. In prima approssimazione risulta che le zone altimetriche collinare e montana della Regione Abruzzo sono entrambe sensibili all'innescio dei processi d'instabilità dei versanti. La montagna presenta le massime intensità sismiche alle quali si accompagnano i movimenti gravitativi più rovinosi.

La base dati è rappresentata da diversi censimenti e campagne di rilevamento sui bacini di rilievo regionale e sul bacino interregionale del Fiume Sangro (CNR-GNDICI, 1995; Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile Regione Abruzzo, 1998; Regione Abruzzo, 1999a,c).

Il numero complessivo di Località abitate instabili è pari a 258; di queste 101 ricadono nella Provincia di Chieti, 37 in quella di Pescara, 94 in quella di Teramo e 24 in quella de L'Aquila (*Tabella 1.4*). Con riferimento al tipo di Località abitata, fatta eccezione per la Provincia di Teramo in cui le località vulnerate sono principalmente rappresentate dai Nuclei abitati, nel resto del territorio le frane sono ubicate prevalentemente nei Centri abitati capoluogo.

Tabella 1.4 – Località abitate interessate da movimenti franosi suddivise per Provincie

LOCALITÀ ABITATE	AQ	CH	PE	TE	IS	AP
Centro abitato capoluogo	17	65	25	29	2	-
Nucleo abitato	7	36	12	65	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>24</b>	<b>101</b>	<b>37</b>	<b>94</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

### **Altimetria degli abitati instabili**

La distribuzione altimetrica delle 258 Località abitate (Centri capoluogo e Nuclei abitati) instabili, ripartite per Provincia, è riportata in *Tabella 1.5*; essa mostra che la fascia altimetrica più frequentemente interessata da forme di instabilità è la 301÷500 m seguita dalla 501÷700 m e dalla 701÷1000 m.

Tabella 1.5 – Distribuzione altimetrica delle Località abitate interessate da movimenti franosi ripartite per Provincia

Classi Alt.(m)	AQ	CH	PE	TE	IS	AP	TOTALE
0 ÷ 100	-	3	-	-	-	-	3
101 ÷ 200	-	5	8	2	-	-	15
201 ÷ 300	-	24	3	10	-	-	37
301 ÷ 500	4	37	12	40	-	-	93
501 ÷ 700	4	15	9	21	-	-	49
701 ÷ 1.000	14	12	4	15	1	-	46
> 1.000	2	5	1	6	1	-	15
<b>TOTALE</b>	<b>24</b>	<b>101</b>	<b>37</b>	<b>94</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>258</b>

### **1.4.3 INTENSITÀ MACROSISMICHE E MOVIMENTI FRANOSI**

Dall'archivio dati del Servizio Sismico Nazionale (2003) è possibile trarre il quadro della sismicità del territorio di Piano. In *Figura 1.1* e *Tabella 1.6* sono riportate le massime intensità macrosismiche osservate nei Centri abitati capoluogo raggruppati per Province.

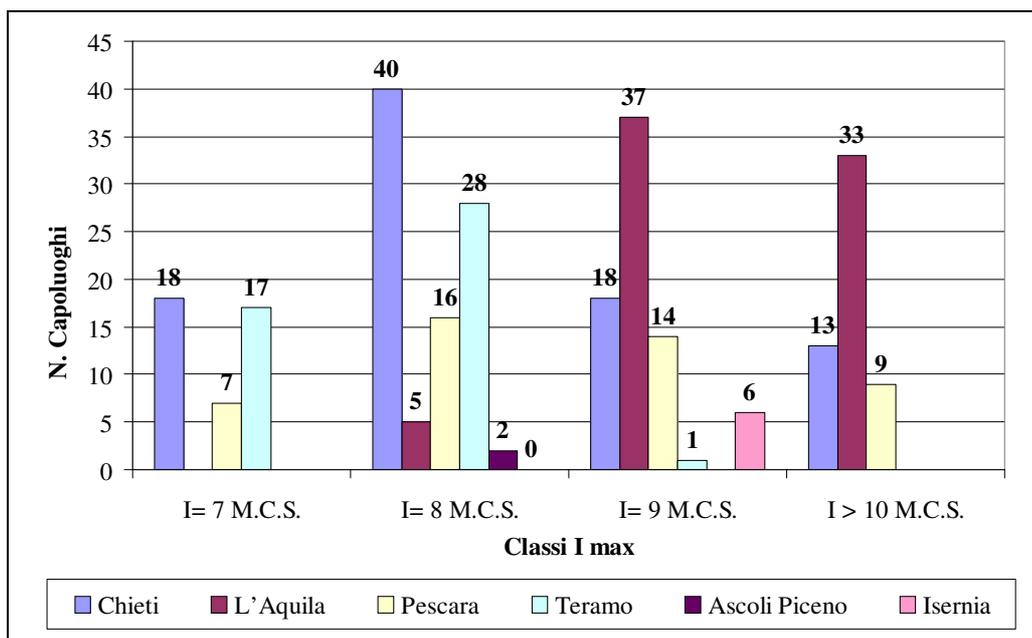


Figura 1.1 – Massime intensità macrosismiche ( $I_{max}$ ) registrate nei Centri abitati capoluogo comunale in Abruzzo e Molise (Servizio Sismico Nazionale, 2003)

Nella Provincia di L'Aquila, di ambito prevalentemente montano, ben 33 capoluoghi comunali hanno  $I > 10$  M.C.S. e 37 capoluoghi comunali hanno  $I = 9$  M.C.S. Nella provincia di Chieti l'articolazione orografica del territorio si riflette nella distribuzione delle intensità macrosismiche con 31 Comuni che hanno  $I > 9$  M.C.S. e 40 Comuni che hanno  $I = 8$  M.C.S. Le province di Pescara e Teramo, di ambito prevalentemente collinare, hanno caratteristiche piuttosto diverse; il pescarese mostra una distribuzione del tutto paragonabile a quella del territorio di Chieti mentre il teramano mostra valori delle massime intensità macrosismiche decisamente spostati verso il basso.

Tabella 1.6 – Massime intensità macrosismiche dei Centri abitati capoluogo comunali raggruppati per Province (Servizio Sismico Nazionale, 2003)

PROVINCIA	$I = 7$ M.C.S.	$I = 8$ M.C.S.	$I = 9$ M.C.S.	$I > 10$ M.C.S.
L'Aquila	-	5	37	33
Chieti	18	40	18	13
Pescara	7	16	14	9
Teramo	17	28	1	-
Isernia	-	-	6	-
Ascoli Piceno	-	2	-	-
TOTALE	42	91	76	55

Numerosi studi locali sul territorio abruzzese illustrano movimenti di versante in relazione ad eventi sismici. Esu (1991) riporta un lavoro di Cancelli et al. (1984) in cui si discute l'incidenza delle frane nella evoluzione del sistema costiero e ove si cita la frana di Ortona del 6 Marzo

1506 quale esempio di movimento franoso complesso innescato da un terremoto di  $I=8$  MCS avvenuto al largo delle coste abruzzesi.

Buccolini et al. (1994) citano l'evento sismico del 1627, noto in letteratura come terremoto garganico, quale causa della frana che interessò un tratto di costa adriatica posto tra Atri e Mutignano; in concomitanza dello stesso evento sismico, una frana colpì l'abitato di Caramanico Terme (PE) nella zona del convento di San Francesco.

Buccolini & Gentili, (1995) mettono in relazione la frana di crollo che il 10 Febbraio 1934 ha interessato l'abitato di Pescosansonesco Vecchio con l'evento sismico del 26 Settembre 1933 ( $I=8$  MCS) noto come terremoto di Lama dei Peligni.

D'Alessandro et al. (1987, 2002), in riferimento alle condizioni di stabilità della Ripa di Montepiano, citano fenomeni di crollo occorsi lungo la parete a seguito della crisi sismica della Val Comino del 1984. Anche Catenacci (1992) parla di un crollo in comune di Roccapia avvenuto in concomitanza con il terremoto del 7 e 11 Maggio 1984.

Miccadei et al. (1998) studiano la conca di Sulmona e correlano la produzione detritica che alimenta il sistema delle conoidi alluvionali lungo il versante occidentale del Morrone, con la continua attività tettonica dell'area.

Le condizioni di stabilità di un versante sotto scuotimento sismico sono funzione delle proprietà fisiche del substrato roccioso, dell'assetto idrogeologico, delle caratteristiche del moto sismico, e della geometria superficiale del terreno che rappresenta un possibile fattore d'amplificazione del movimento.

Nel corso di studi geomorfologici condotti per il Servizio Difesa e Tutela del Suolo (Regione Abruzzo 1992; 1993) sono state raccolte 41 schede relative a 22 Centri abitati (*Tabella 1.7*) nei quali, tra i fattori di innesco di movimenti gravitativi, è riconosciuto il ruolo dello scuotimento sismico. Con la sola eccezione di Ortona, i dati indicano che l'intensità macrosismica è sempre maggiore dell'ottavo grado e che in 18 dei 22 casi si ha a che fare con dei crolli; i movimenti complessi sono meno rappresentati e mostrano dinamiche evolutive che si sviluppano anche a distanza dall'evento sismico.

*Tabella 1.7 – Movimenti franosi ad innesco sismico con indicazione dell'intensità sismica (Regione Abruzzo 1992; 1993)*

<i>Capoluogo</i>	<i>I max M.C.S.</i>	<i>Tipo di movimento</i>
S. Egidio alla Vibrata	8	Crolli
Campoli	8	Complesso
Toricella Sicura	8	Crolli
Rocca S. Maria	8	Crolli
Teramo	8	Crolli
Montorio al Vomano	8	Crolli
Pietracamela	8	Crolli
Serramonacesca	> 10	Crolli
Manoppello	> 10	Complesso

<i>Capoluogo</i>	<i>I max M.C.S.</i>	<i>Tipo di movimento</i>
Turrivalignani	9	Crolli
Lettomanoppello	> 10	Scorrimenti
Roccamorice	9	Crolli
Abbateggio	> 10	Crolli
S. Valentino	9	Crolli
Civitella Casanova	8	Crolli
Torre de Passeri	9	Crolli
Caramanico Terme	9	Complesso
Roccamontepiano	9	Crolli
Filetto	8	Crolli
Ortona	7	Crolli
Crecchio	8	Crolli
Castel Frentano	8	Crolli

Il danno arrecato dai movimenti franosi al sistema insediativo e infrastrutturale è stato accertato dalle indagini condotte sul territorio dei bacini d'interesse regionale per il Servizio Difesa e Tutela del Suolo (Regione Abruzzo 1992, 1993).

Dal trattamento dei dati raccolti in 357 schede (*Tabella 1.8*) risulta che il danno si manifesta soprattutto su strade e case private sia in caso di danni lievi sia in caso di danni rilevanti. La casistica in questione indica nella componente antropica la comune causa o concausa d'innescò del movimento; in 242 casi (42 % del totale) gli scavi, i tagli stradali ed i sovraccarichi artificiali, risultano la principale causa d'innescò dei movimenti franosi.

*Tabella 1.8 – Casistica del livello del danno per le singole tipologie infrastrutturali (Regione Abruzzo 1992; 1993)*

<i>Opere</i>	<i>Danni lievi</i>	<i>Danni rilevanti</i>	<i>TOTALE</i>
Case private	103	90	193
Edifici pubblici	18	18	36
Opifici	1	-	1
Infrastrutture agricole	11	6	17
Strade	196	75	271
Ferrovie	7	2	9
Ponti	1	1	2
Acquedotti	7	3	10
Elettrodotti	4	3	7
Opere idrauliche	6	5	11
Altre	12	12	24
<b>TOTALE</b>	<b>366</b>	<b>215</b>	<b>581</b>

## **1.5 SVILUPPO DEL DISSESTO NEI BACINI IDROGRAFICI**

Questo paragrafo riporta tratti geologici, geomorfologici e del dissesto per i singoli Bacini Idrografici, già elencati sopra in *Tabella 1.1*. I dati sul

dissesto, qui riassunti in quadri sinottici di bacino, derivano da specifici rilievi e sono reperibili agli atti del Servizio Gestione e Tutela del Suolo e del Servizio di Protezione Civile della Regione Abruzzo.

Si tratta di tre archivi documentali prodotti dal CNR-GNDCI (1995), di seguito denominato *Progetto AVI*, dalla Regione Abruzzo (1999 a,c), di seguito denominato *Piano Straordinario*, e dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile Regione Abruzzo (1998), di seguito denominato Catalogo Dissesti.

Alla Regione Abruzzo fanno capo anche i copiosi dati, informalmente chiamati *Studio Aquater*, raccolti per la stesura della Carta Geomorfologica e del Dissesto in scala 1: 25.000 (Regione Abruzzo 1992, 1993) che sono stati oggetto di pubblicazione su *Documenti del Territorio*, 36, 1997. Questi dati sono stati aggiornati e implementati durante la stesura del presente Piano e per questo sono sinteticamente esposti più avanti nel paragrafo 2.4.

### **1.5.1 BACINO DEL TORRENTE VIBRATA**

Il bacino regionale del Torrente Vibrata comprende quelli dei fossi Giardino, Fontemaggio, Franchi e di altri fossi minori. Esso presenta una forma molto stretta ed allungata in direzione Est-Ovest, sviluppandosi dal versante orientale della Montagna dei Fiori (Monte Girella 1.403 m) fino al mare. Il tratto di costa sotteso, di lunghezza pari a circa 7 km, è caratterizzato da una pianura costiera ampia circa 1000-1500 metri, intensamente urbanizzata, sulla quale si snodano la SS 16 e la linea ferroviaria adriatica. Il bacino del Torrente Vibrata ricade nella provincia di Teramo comprendendo in tutto o in parte i territori di 11 Comuni e, per una porzione minore (comuni di Folignano e Maltignano), nella provincia di Ascoli Piceno (Marche).

#### *Geologia*

I depositi detritici continentali quaternari, che comprendono le sabbie e le ghiaie della spiaggia attuale, i depositi alluvionali terrazzati e i detriti di falda, sono distribuiti nel settore di fondovalle e in quello costiero. Il substrato è principalmente rappresentato dai depositi della successione plio-pleistocenica, con giacitura monoclinale immergente a Est-Nord Est. Si tratta in prevalenza di depositi pelitici con intercalazioni sabbiose che passano verso l'alto ai depositi di tetto, costituiti da sabbie e conglomerati, a luoghi ben cementati e con sottili intercalazioni argillose. Questi ultimi affiorano in particolare alla sommità dei rilievi di Colonnella e Tortoreto Alto (250-300 metri slm) e, più all'interno, in corrispondenza di Torano Nuovo.

Nell'estremo settore occidentale del bacino affiorano piccoli lembi dei depositi torbiditici della Formazione della Laga e dei terreni calcareo-marnosi della Scaglia cinerea e della Scaglia bianca e rossa. Tali terreni costituiscono il fianco orientale della struttura anticlinale della Montagna

dei Fiori, ad andamento NNW-SSE, caratterizzata dal sovrascorrimento dei terreni cretacico-eocenici su quelli messiniani della Formazione della Laga.

### *Geomorfologia*

Nell'area collinare sono presenti movimenti di massa (scorrimenti, colamenti e deformazioni superficiali lente) che interessano in generale le coperture eluvio-colluviali dei versanti argillosi, in particolare quelli esposti a Nord-Est, soprattutto in corrispondenza di fenomeni d'intensa erosione lineare. Sui versanti esposti a Sud-Ovest prevalgono invece i processi di erosione lineare. Sul versante orientale della Montagna dei Fiori si rinvencono potenti accumuli detritici e/o di frana incisi dall'erosione lineare, alla quale sono connessi movimenti in massa.

### *Dissesti*

Le indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello *Studio Aquater* hanno individuato un'unica situazione di dissesto che interessa la SP n. 7/A in località Via Grande del comune di Torano Nuovo.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Torrente Vibrata, evidenzia la presenza di **104** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.9*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.9 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Torrente Vibrata*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
TE	S. Egidio alla Vibrata	-	Faraone	-
TE	Valle Castellana	-	-	-

*Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).*

## **1.5.2 BACINO DEL FIUME SALINELLO**

Il bacino regionale del Fiume Salinello presenta una forma allungata in direzione Est-Ovest; si sviluppa dal Monte Ciccone (1.268 m) e attraversa i rilievi della Montagna dei Fiori e della Montagna di Campi dopo aver percorso una decina di km. Il tratto di costa sotteso, lungo circa 7 km tra Tortoreto Lido e Giulianova Lido, è caratterizzato da una cimosa costiera ampia circa 700-1.000 metri. Il bacino del Fiume Salinello ricade totalmente nella provincia di Teramo, e comprende in tutto o in parte i territori di dieci Comuni.

### *Geologia*

I depositi detritici continentali quaternari, comprendono le alluvioni del Fiume Salinello, distribuite in una piccola fascia lungo il corso d'acqua, le ghiaie e le sabbie della cimosa costiera, i detriti di versante dell'area

montuosa e pedemontana. Per quanto riguarda il substrato, i depositi della sequenza plio-pleistocenica, con giacitura monoclinale immergente a Est-Nord Est, affiorano dalla costa fino all'altezza di S. Onofrio-Villa Camera, in trasgressione sulle formazioni che costituiscono il fianco orientale della struttura anticlinale della Montagna dei Fiori. Tale struttura, ad andamento NNW-SSE, è caratterizzata da giaciture subverticali o rovesciate e da almeno due sovrascorrimenti; quello più occidentale sovrappone i terreni marnoso-calcarei meso-cenozoici sui depositi torbiditici della Formazione della Laga che, a loro volta, sono parzialmente sovrapposti alle Marne del Vomano.

### *Geomorfologia*

La zona collinare, compresa tra la costa e l'allineamento S. Onofrio-Villa Camera, è caratterizzata dalla presenza di forme erosive, di origine fluvio-torrentizia, attive e quiescenti. I litotipi prevalentemente argillosi vengono frequentemente interessati dalle incisioni dei corsi d'acqua principali e dei loro affluenti, che condizionano la locale morfologia dell'area, dando origine a scarpate di erosione fluvio-torrentizia, a fenomeni di erosione laterale e di approfondimento dell'erosione in alveo, e a fenomeni di erosione calanchiva. In questa zona collinare esterna i fenomeni dovuti all'azione della gravità sono relativamente limitati.

Nella zona collinare più interna, dove affiorano i litotipi della Formazione della Laga, prevalgono i movimenti franosi tipo scorrimento e colamento, nonché le deformazioni superficiali lente. Tali fenomeni coinvolgono la viabilità ed interessano alcuni centri abitati. Di minore importanza risultano le forme ed i processi erosivi.

Nella zona montuosa più occidentale sono presenti fenomeni morfogenetici prevalentemente attivi, legati sia all'azione della gravità che delle acque correnti superficiali. I fenomeni gravitativi sono costituiti principalmente da frane per crollo o ribaltamento e frane per scorrimento nonché da depositi tipo cono e falde di detrito. Le forme erosive più diffuse sono legate all'approfondimento dell'erosione in alveo e alla presenza, in alcuni casi, di scarpate di erosione fluvio-torrentizia.

### *Dissesti*

Almagià (1910a) riporta un'antica frana in comune di Civitella del Tronto, denominata Ripa Vacca, che ostruì l'alveo del Fiume Salinello e la frana Lamaticcio risalente ai primi decenni dell'ottocento.

Nell'ambito delle indagini del Ministero LL.PP. (1964) e del Servizio Geologico Nazionale (1992), non si segnalano particolari situazioni di dissesto nel bacino del Salinello ad eccezione dell'abitato di Faraone in Comune di S. Egidio alla Vibrata.

Le indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello *Studio Aquater* hanno evidenziato 21 situazioni di dissesto per frana; nove di queste situazioni coinvolgono direttamente centri abitati, mentre la gran

parte interessa la viabilità provinciale e statale (SS n. 81 e 262). È stata inoltre evidenziata la presenza di due aree calanchive che interessano due tratti della SS n. 262.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Salinello, evidenzia la presenza di **265** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.10*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.10 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Fiume Salinello*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
TE	Bellante	Capoluogo	Penna Alta	S.C. 17 D
			Ripattoni	-
TE	Civitella del Tronto	Capoluogo	Ponzano	-
			Gabbiano	-
			Villa Carosi	-
			Borrano	-
			Villa Lempa	Santa Maria
TE	S. Omero	Capoluogo	Poggio Morello	-

Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).

### **1.5.3 BACINO DEL FIUME TORDINO**

Il bacino regionale del Fiume Tordino, con testata nel Monte Gorzano (2.458 m), ha forma allungata in direzione WSW-ENE e sottende un tratto di costa lungo circa 5 km. Il bacino del Fiume Tordino ricade totalmente nella provincia di Teramo e comprende in tutto o in parte i territori di 14 comuni, tra cui quello del Capoluogo di provincia.

#### *Geologia*

I depositi torbiditici della Formazione della Laga, in particolare delle facies pelitico-arenacee, affiorano in tutto il settore centro-occidentale del bacino. Procedendo da O verso E, si ha l'accavallamento della struttura di Monte Gorzano, con strati subverticali e rovesciati, al di sopra del fianco occidentale dell'anticlinale della Montagna dei Fiori; quest'ultima presenta sempre il fianco orientale raddrizzato e sovrascorso verso Est sui termini più recenti della Formazione della Laga, a loro volta parzialmente sovrascorsi sulle Marne del Vomano.

Nel settore orientale del bacino, in trasgressione sui depositi sopra descritti, affiorano i sedimenti del ciclo marino plio-pleistocenico, rappresentati prevalentemente da litotipi argillosi con intercalazioni sabbiose; i depositi sabbiosi di tetto si ritrovano infatti solo alla sommità del rilievo di Bellante, a quota 350 metri circa.

Tra i depositi continentali sono particolarmente diffusi quelli alluvionali, soprattutto nel tratto terminale del Tordino, in sinistra idrografica; i detriti di

versante sono diffusi nelle zone montuose più interne (Monte Gorzano e Montagna di Campli).

### *Geomorfologia*

In relazione all'assetto morfostrutturale e alle caratteristiche litologiche del bacino, si possono distinguere tre zone geomorfologicamente distinte. La zona occidentale, compresa tra la costa e l'allineamento S. Nicolò al Tordino-Castellalto, una fascia altimetrica che raggiunge i 250-350 metri slm, caratterizzata dalla presenza di forme erosive, di origine fluvio-torrentizia, attive e quiescenti. I litotipi, prevalentemente argillosi del ciclo plio-pleistocenico, vengono frequentemente interessati dalle incisioni dei corsi d'acqua principali e dei loro affluenti, che condizionano la locale morfologia dell'area, dando origine a scarpate di erosione fluvio-torrentizia, a fenomeni di erosione laterale e di approfondimento dell'erosione in alveo e a fenomeni di erosione calanchiva (Castellalto, Collepietro, Colle Crocetta). In questa zona i fenomeni dovuti all'azione della gravità sono relativamente limitati.

La zona collinare interna, dove affiorano i depositi torbiditici della Laga, caratterizzata dalla presenza di un numero notevolissimo di movimenti franosi per scorrimento e colamento, nonché di deformazioni superficiali lente. Tali fenomeni coinvolgono la viabilità ed interessano numerosi centri abitati; alcuni versanti si trovano ad uno stadio di dissesto tale da non consentirne l'uso neanche per scopi agricoli. Meno frequenti risultano le forme erosive, quali scarpate di erosione fluvio-torrentizia, fenomeni di intensa erosione laterale, approfondimento dell'erosione in alveo ecc. Aree calanchive sono presenti nella zona tra Campli e Teramo.

La zona montuosa (Monte Gorzano e Montagna di Campli) presenta fenomeni morfogenetici legati sia all'azione della gravità che delle acque correnti superficiali. Tra i movimenti in massa prevalgono le frane per crollo o ribaltamento e le frane per scorrimento. Coni e falde di detrito sono forme di accumulo ricorrenti. Le forme erosive più diffuse sono legate all'approfondimento dell'erosione in alveo e alla presenza, in alcuni casi, di scarpate di erosione fluvio-torrentizia.

### *Dissesti*

Le descrizioni degli autori storici riportano la grande frana che nel marzo 1843 distrusse l'abitato di Viola nel Comune di Teramo: *...il piccolo villaggio...sito all'apice di una collinetta, venne interamente distrutto; il sottostante terreno videsi fendere lentamente nella direzione da Nord a Sud ed il suolo da un piano inclinato si trasformò in gradoni, facendo cadere in tal guisa a poco a poco i miseri tuguri, senza che alcuno degli abitanti vi perisse...* Le stesse fonti riportano un'altra frana avvenuta nel medesimo periodo sul Colle di Bisciano, nei pressi di Teramo.

Almagià (1910 a) riporta notizia di frane sul versante settentrionale di Colle Izzone, coinvolgenti la strada provinciale Teramo-Penne, e in località Ponte Macchia nei pressi di San Giovanni al Tordino.

Il Ministero LL.PP. (1964) segnala i movimenti franosi che interessano gli abitati di Castellalto (loc. Ripe), Ripattoni, Sciusciano e S. Pietro ad Lacum (Teramo), Campli e le sue frazioni di Campiglio e Villa Masseri. Nelle cronistorie abruzzesi vengono indicati diversi dissesti nel comune di Campli; tra questi si cita il movimento franoso in contrada Castelnuovo che nel 1976 provocò il crollo di un fabbricato. Un'altra frana segnalata minaccia l'abitato di Rocca S. Maria (Servizio Geologico Nazionale, 1992).

Le indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello *Studio Aquater* individuano complessivamente 55 situazioni di dissesto. Oltre agli abitati sopra menzionati, sono coinvolti quelli di Fichieri, Guazzano e Nocella (Campli), Sciarra e Ioannella (Torricella Sicura), Valle San Giovanni (Teramo), Casanuova e Padula (Cortino), Macchia S. Cecilia e Imposta (Rocca S. Maria); per il restante i dissesti interessano numerosi tratti della viabilità provinciale e le strade statali n. 81 e 553.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Tordino, evidenzia la presenza di **1570** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.11*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.11 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Fiume Tordino.*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
TE	Campli	Capoluogo	Nocella	Castelnuovo
			Fichieri	Campiglio
			Battaglia	Villa Masseri
			Guazzano	Ripattoni
			Masseri	-
			Paduli	-
			Pastinella	-
TE	Canzano	Capoluogo	-	-
TE	Castellalto	Capoluogo	Feudo Alto	-
TE	Cortino	Capoluogo	Faieto	Cento Rame
			Casanova	Cunetta
TE	Rocca S. Maria	Imposte	Riano	Fiume
TE	Teramo	Capoluogo	Caprafico	Borgo Castiglione della Valle
			Colleaterrato Alto	Colle S. Maria
			Miano-Villa Romita	Case della Chiesa
			S. Pietro ad Lacum	Case della Fonte
			Sciusciano	Contrada De Contra
			Villa Stanghieri	Paterino
			-	Piano della Lenta

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
			-	Prateto
			-	Villa Passo
			-	Aprati di Teramo
			-	Coste S. Agostino
			-	FF. SS. Teramo Montorio
			-	Fosso S. Antonio
			-	Scapriano
TE	Torricella Sicura	-	Ginepri	Costumi
			Ioannella	-
			Villa Popolo	-

Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999a,b,c).

#### 1.5.4 BACINO DEL FIUME VOMANO

Il bacino regionale del Fiume Vomano presenta una forma allungata in direzione WSW-ENE, dapprima stretta, dalla costa fino all'altezza della confluenza del Torrente Mavone, poi più ampia fino alle pendici settentrionali del gruppo montuoso del Gran Sasso D'Italia, il rilievo più elevato dell'Appennino (Corno Grande 2.913 m s.l.m.). Il tratto di costa sotteso, lungo circa 11 km, è caratterizzato da una cimosa costiera dell'ampiezza di 500-600 metri intensamente urbanizzata (Roseto degli Abruzzi e Scerne di Pineto). Il bacino del Fiume Vomano ricade per gran parte nella provincia di Teramo, comprendendo in tutto o in parte i territori di 23 Comuni, e in misura minore in quelle di Pescara e L'Aquila (Campotosto).

##### *Geologia*

La struttura geologica del bacino del Fiume Vomano, simile a quella del bacino del Fiume Tordino, è ulteriormente complicata dalla presenza, nella zona Sud Ovest, della struttura del Gran Sasso, che risulta sovrascorsa verso N sopra le unità torbiditiche del bacino della Laga. Inoltre, sul versante Sud della valle del Vomano iniziano ad affiorare i sedimenti della Formazione Cellino che risultano coevi a quelli delle Marne del Vomano.

Anche nel bacino del Fiume Vomano sono presenti pochi lembi dei sedimenti di tetto della sequenza plio-pleistocenica (Montepagano, Colle Morino). I depositi alluvionali terrazzati sono particolarmente diffusi in sinistra idrografica del Fiume Vomano, e i detriti di versante nelle zone montuose più interne.

##### *Geomorfologia*

Nell'ambito del bacino del Fiume Vomano i fenomeni legati all'azione delle acque dilavanti ed incanalate risultano prevalenti in corrispondenza delle zone più prossime alla costa, costituite da argille, sabbie e conglomerati plio-pleistocenici e da depositi alluvionali, mentre i fenomeni legati

all'azione della gravità sono stati riscontrati maggiormente in corrispondenza delle zone più interne, nelle quali prevalgono le formazioni di tipo torbidityco. Nella zona orientale compresa tra la costa e l'allineamento Colle della Penna-Cellino Attanasio, in una fascia altimetrica che raggiunge i 300-400 metri s.l.m., prevalgono i fenomeni di erosione dei corsi d'acqua principali e dei loro affluenti, che condizionano la locale morfologia dell'area, dando origine a scarpate di erosione fluvio-torrentizia, a fenomeni di erosione laterale e di approfondimento dell'erosione in alveo. Inoltre, in questa zona risultano molto frequenti le forme calanchive attive (Centamore et al., 1997; Nisio et al., 1997).

Lungo la valle del Fiume Vomano, in corrispondenza dei depositi alluvionali terrazzati, sono ubicate numerose cave, sia attive che abbandonate. Tra le forme antropiche, vanno citate le decine di piccoli invasi collinari ottenuti dallo sbarramento artificiale degli affluenti del fiume Vomano. In questa zona i fenomeni dovuti all'azione della gravità sono relativamente limitati; degne di nota sono alcune deformazioni superficiali lente in prossimità di Notaresco e San Giacomo.

Nella zona centro-occidentale affiorano principalmente i sedimenti torbidityci pelitico-arenacei del bacino della Laga e, secondariamente, quelli calcareo-dolomitici e calcareo-marnosi della struttura del Gran Sasso e di quella del Montagnone che rappresenta la prosecuzione verso a S dell'anticlinale della Montagna dei Fiori. Nelle zone di affioramento delle torbidityci, ove le quote raggiungono gli 800-900 metri, sono molto diffusi i movimenti in massa. Tra i fenomeni franosi prevalgono gli scorrimenti e i colamenti, nonché le deformazioni superficiali lente; crolli si verificano in particolare in corrispondenza dei litotipi arenacei. Tali fenomeni coinvolgono la viabilità ed interessano numerosi centri abitati. Interi versanti sono soggetti a questi tipi di movimenti gravitativi che, anche se raramente raggiungono livelli di pericolosità elevati, sottopongono comunque il territorio ad uno stress continuo, escludendo vaste aree dalla possibilità di qualsiasi utilizzazione economica che non sia di carattere agricolo. Alcuni versanti si trovano ad uno stadio di dissesto tale da non consentirne l'uso neanche per scopi agricoli. Situazioni che presentano interi versanti interessati da movimenti franosi e deformazioni superficiali lente si trovano ad esempio in vicinanza di Monte Gualtieri, Penna S. Andrea, Villa Pilone, Colle S. Arcangelo. Di minore importanza risultano le forme erosive, legate all'azione delle acque correnti superficiali, quali scarpate di erosione fluvio-torrentizia, fenomeni di intensa erosione laterale, approfondimenti dell'erosione in alveo. Tali forme sono state riscontrate più frequentemente in prossimità di Isola Gran Sasso, Colle Pietra Rossa, Leognano.

Le zone di affioramento dei terreni prevalentemente calcarei, con rilievi che si spingono a quote superiori ai 2000 metri s.l.m., sono caratterizzate da un'alta energia del rilievo. Nelle zone più elevate sono presenti fenomeni morfogenetici prevalentemente attivi, legati sia all'azione della gravità che

delle acque correnti superficiali; sono presenti, inoltre, forme glaciali, quali creste e circhi, oltre che crionivali, come canali di valanga e nicchie di nivazione. I movimenti in massa sono costituiti principalmente da frane per crollo o ribaltamento e frane per scorrimento; sono inoltre presenti coni e falde di detrito spesso attivi. Tra le forme strutturali, risultano particolarmente estese le superfici di Colle Abetone, Pozze Pagano, Coste della Pace e Colle del Vento. Frequenti, inoltre, sono le scarpate poligeniche con influenza strutturale, a luoghi interessate da crolli e caduta di detrito, che spesso bordano le suddette superfici. Le forme erosive più diffuse sono legate all'approfondimento dell'erosione in alveo ed alla presenza, in alcuni casi, di scarpate di erosione fluvio-torrentizia.

#### *Dissesti*

Almagià (1910 a) riporta notizia di numerosi movimenti franosi avvenuti nel bacino del Vomano. Il 13-14 Aprile 1909 si verificò una frana che distrusse l'abitato di Alvi (o Albi) a NW di Tottea, *...in una pendice dell'area di circa un kmq, costituita di arenarie e argille intercalate, lo strato superiore, della potenza di alcune decine di metri, prese a scivolar lentamente sul soggiacente letto di argilla compatta, travolgendo le case dell'abitato e il bosco sottostante: il moto, iniziato il mattino del 13, si continuò per tutto il giorno seguente, ma la sua lentezza permise agli abitanti di trarsi in salvo; il distretto di deposito rimase caratteristicamente crepacciato.* L'autore segnala anche una frana sul versante SE del Monte Piano che *...il 16 ottobre 1876 ostruì per breve tempo il fiume, formando un piccolo lago presto colmato da materiale d'alluvione...e le frane dei colli Ciccone e Castagnone, fra Palladini e Tottea,....dove grossi massi franati dall'alto ingombrano costantemente il letto del Vomano e talora la strada nazionale che lo costeggia, come accadde ad es. il 23 aprile 1883...* Sempre dall'Almagià viene la segnalazione di numerose frane nel bacino del T. Mavone, affluente in destra del Vomano, come quelle del Comune di Isola del Gran Sasso, in località Lame (giugno 1883) e Coste Cianeto (luglio 1900), di Tossicia, presso le sorgenti del Fosso di San Marano (frana degli Abeti) e il Fosso Chiarino (13 novembre 1899), di Castelli, in prossimità del Capoluogo e in località Villa Rossi. Aree franose vengono inoltre indicate lungo il fosso del Morto (Comune di Cellino Attanasio) e il Fosso di Monteverde nelle località Monteverde e Varche.

Per quanto riguarda il versante costiero Buccolini et al. (1994) illustrano nei pressi della Torre di Cerano le evidenze geomorfologiche che *... fanno pensare all'esistenza in queste zone di grandiosi fenomeni di deformazioni gravitative profonde. Queste deformazioni, attive probabilmente anche dopo il 1500, sono responsabili dello sprofondamento in mare del Porto di Atri, attivo dall'epoca romana fino al XVI secolo.*

Castiglioni (1933) prende in considerazione i fenomeni calanchivi della zona di Atri. Il Ministero Lavori Pubblici (1964) segnala i movimenti franosi che interessano gli abitati di Canzano, Castelli, Castel Castagna, Cermignano, Notaresco, Penna S. Andrea, Miano e Villa Romita (Teramo) e

Tossicia. Oltre a queste situazioni, il Servizio Geologico Nazionale (1992) segnala: una frana di crollo che nel 1968 causò la morte di due persone che percorrevano in auto la strada provinciale per Tottea, una frana di colamento in località Pantano (Basciano) che nel 1986 minacciava una casa, dei fenomeni di crollo a Nerito (Crognaleto) e altri dissesti idrogeologici nel territorio di Pietracamela.

Nelle indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello *Studio Aquateer* sono state individuate 58 frane che hanno provocato danni ad almeno 15 abitati, a numerose strade provinciali e alle strade statali n. 80 e 81.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Vomano, evidenzia la presenza di **2679** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.12*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.12 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Fiume Vomano*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
TE	Atri	Capoluogo	Caprafico	Ancellara
			-	Colle della Giustizia
			-	San Martino
			-	Panice
TE	Basciano	Capoluogo	-	C.da Villa Frio
			-	C.da Mazzanchino-Pantane
			-	Feudo Da Sole
TE	Castel Castagna	Capoluogo	-	-
TE	Castelli	Capoluogo	Palombara	Coccioni - Scuola d'Arte
			Villa Rossi	Cavallaro - Befaro
			-	Colle S. Martino
			-	Piani di Corazzano
			-	Leomogna
			-	Belvedere
			-	Ponte Grue
TE	Cellino Attanasio	Capoluogo	-	Fosso S. Martino
TE	Cermignano	Capoluogo	Santa Maria	-
TE	Colledara	-	-	Castiglione della Valle
TE	Crognaleto	Capoluogo	Alvi	Castagnone

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
			Aprati	Colli Ciccone
			Casette Paladini	M. Piano
			Cesacastina	Squarnesco
			Frattoli	-
			Poggio Umbricchio	-
			Tintorale	-
			Senarica	-
TE	Fano Adriano	Capoluogo	Cerqueto	Balze Incine
			-	Colle della Vite
TE	Isola del Gran Sasso d'Italia	Capoluogo	Casale S. Nicola	Borgo Pagliara Vecchia
			Ceriseto	Villa Pratuccia
			Cerchiara	Villa Piano
			Forca di Valle	Colle della Fortezza
			S. Massimo	M. Corno
			S. Pietro	-
			S. Giovanni	-
			S. Lucia	-
			Tembrietta	-
			Varano	-
TE	Morro d'Oro	Capoluogo	-	-
TE	Montorio al Vomano	Capoluogo	Collevecchio	Villa San Giovanni
TE	Notaresco	Capoluogo	-	-
TE	Penna S. Andrea	Capoluogo	Pilone	Colli
			-	Fosso Pietro e Paolo (SS 81)
TE	Pietracamela	Capoluogo	Intermesoli	-
			-	Capo le Vene
			-	La Villa
TE	Pineto	-	-	Torre Cerrano
TE	Tossicia	Capoluogo	Aquilano	San Marano
			Flammignano	Macchia da Borea
			Pastino	Macchia da Sole SP n. 52

Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).

### 1.5.5 BACINO DEL TORRENTE PIOMBA

Il bacino regionale del Torrente Piomba comprende anche i sistemi idrografici del Torrente Calvano, dei Fossi Cerrano e Concio e di altri fossi minori che sfociano direttamente a mare. Esso presenta una forma triangolare e si sviluppa non molto all'interno fino alla massima quota di 749 m del rilievo del Monte Giove. Il tratto di costa sotteso, di lunghezza pari a circa 14 km, è caratterizzato da una pianura costiera ampia tra 200 e

1000 metri. Il territorio di questo bacino ricade in gran parte nella Provincia di Teramo (7 Comuni) e parzialmente in quella di Pescara (Comuni di Città S. Angelo ed Elice).

### *Geologia*

In questo bacino prevalgono i depositi plio-pleistocenici argilloso-sabbiosi, affioranti a partire dalla costa fino all'altezza di Cellino Attanasio, con al tetto i sedimenti ghiaioso-sabbiosi di chiusura del ciclo che affiorano alla sommità dei rilievi di Mutignano, Silvi, Atri, Città S. Angelo (Valloni, 1983). L'assetto strutturale dei depositi plio-pleistocenici è sempre di tipo monoclinale con generale immersione degli strati verso Est-Nord Est. Nell'estremo settore occidentale del bacino affiorano i sedimenti pelitico-arenacei della Formazione della Laga in sovrascorrimento su quelli del Bacino del Cellino, entrambi con giaciture subverticali o rovesciate con vergenza orientale.

### *Geomorfologia*

Nel bacino regionale del Torrente Piomba i fenomeni più rilevanti, per diffusione ed intensità, sono rappresentati dai calanchi (Chiantore et al., 1993; Nisio et al., 1997) e più in generale dai fenomeni di erosione dei corsi d'acqua principali e dei loro affluenti che danno origine a scarpate di erosione fluvio-torrentizia, a fenomeni di erosione laterale e di approfondimento dell'erosione in alveo. Molto frequenti sono anche i solchi di erosione concentrata e i fenomeni di erosione diffusa lungo i versanti argillosi. I corpi sabbioso-ciottolosi sovrastanti le forme calanchive rappresentano facies costiere altamente erodibili e sfettabili. Nell'estremo settore occidentale del bacino, dove affiorano i sedimenti torbiditici, tornano a prevalere i movimenti in massa che causano anche qui danni agli abitati ed alle infrastrutture.

### *Dissesti*

Tra le frane descritte dai vecchi Autori si ricordano: quella che si verificò nel 1832 a San Martino presso Atri, ... *dove si aprì una fenditura nel suolo, lunga mezzo miglio e larga un decimetro...*; quelle che nel 1843 sbarrarono il fosso Calvano, tra Silvi e Mutignano, formando un piccolo lago in località Sant'Angelo che rimase fino al settembre 1846 quando una piena demolì lo sbarramento, quelle lungo la strada provinciale Elice-Città Sant'Angelo nei pressi del ponte sul Torrente Odio (Almagià, 1910 a). Il Ministero Lavori Pubblici (1964) segnala inoltre movimenti franosi che interessano gli abitati di Città Sant'Angelo e Silvi.

Le indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito *dello Studio Aquater* hanno portato all'identificazione di undici movimenti franosi che coinvolgono e/o minacciano centri abitati e infrastrutture.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Torrente Piomba, evidenzia la presenza di **76** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.13*,

in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

Tabella 1.13 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Torrente Piomba

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
TE	Silvi	Capoluogo	-	San Silvestre
			-	Contrada Piroli

Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).

### 1.5.6 BACINO DEI FIUMI FINO-TAVO-SALINE

Il bacino dei fiumi Fino-Tavo-Saline, di seguito denominato Saline, comprende il sistema idrografico del Fiume Saline in cui confluiscono, a pochi chilometri dal mare, i Fiumi Fino e Tavo con la conseguenza che il bacino si amplia verso l'interno fino alla massima quota del Monte Camicia (2.564 m). Il tratto costiero sotteso è limitato a poco più di un km. Il bacino del Saline ricade in gran parte nella Provincia di Pescara (14 Comuni) e in minore misura nelle Province di Teramo (9 Comuni) e L'Aquila (2 Comuni).

#### *Geologia*

L'assetto geologico del bacino del Fiume Saline è sostanzialmente analogo a quello dei bacini più a nord descritti sopra (Lupia Palmieri et alii, 2001). I depositi plio-pleistocenici occupano tutto il settore centro-orientale, dalla costa fino all'allineamento Montefino-Penne, con i sedimenti di tetto più grossolani che affiorano in piccoli lembi alla sommità dei rilievi. Nel settore centro-occidentale prevalgono i depositi pelitici e pelitico-arenacei delle Formazioni della Laga e del Cellino con assetto sempre controllato da strutture orientate Nord-Sud, strati subverticali o rovesciati e piani di sovrascorrimento con vergenza orientale. Nell'estremo settore Sud-Occidentale affiorano i terreni calcareo-marnosi della struttura del Gran Sasso sovrascorsi sulle unità torbiditiche; lungo il fronte di sovrascorrimento, allineato Nord Ovest-Sud Est, si rinvergono i Conglomerati di Rigopiano, discordanti rispetto alle unità tettoniche sopra menzionate e riferibili al Pliocene inferiore.

#### *Geomorfologia*

Nell'ambito del bacino del Fiume Saline si rinvergono situazioni simili a quelle dei bacini più a nord descritti sopra. I fenomeni legati all'azione delle acque dilavanti ed incanalate risultano prevalenti in corrispondenza del settore centro-orientale, dove affiorano argille, sabbie e conglomerati plio-pleistocenici e i depositi alluvionali. I movimenti in massa si riscontrano maggiormente in corrispondenza delle zone più interne nelle quali affiorano prevalentemente formazioni di tipo torbiditico.

La zona di affioramento dei terreni della Formazione della Laga è caratterizzata in particolare da scorrimenti traslativi che si verificano soprattutto in condizioni giaciture sfavorevoli. Nel settore orientale prevalgono nettamente i fenomeni di erosione calanchiva. Il settore di Sud-Ovest, dove affiorano i terreni prevalentemente calcarei con rilievi che si spingono a quote superiori ai 2000 metri s.l.m., è caratterizzato da un'alta energia del rilievo. Nelle zone più elevate sono presenti fenomeni morfogenetici, prevalentemente attivi, legati all'azione sia della gravità sia delle acque correnti superficiali, oltreché depositi di coni e falde di detrito. I movimenti in massa sono costituiti principalmente da frane per crollo o ribaltamento e frane per scorrimento.

#### *Dissesti*

Almagià, (1910 a) riferisce di frane ricadenti nell'ambito del bacino del Fiume Saline. Nel comune di Bisenti viene segnalata una grande frana poco a Nord del capoluogo lungo la strada per Bacucco; quest'ultimo abitato è minacciato da una frana manifestatasi nel 1846 con *...un movimento rovinoso...* e sempre attiva. Altre frane sono indicate lungo le strade provinciali Teramo-Bisenti, in località ponte Baronetto (1895), e Bisenti-Castiglione Messer Raimondo. Sempre nel comune di Bisenti sono segnalate frane in località Acquadosso (1892) e nei pressi di Ripoli (1870) a minacciare una casa. L'Almagià menziona altre frane: quella avvenuta nel 1872, sul versante del Colle San Giorgio verso il torrente Petronico, che causò l'ostruzione del corso d'acqua; quella che nel 1897 distrusse due case nel territorio di Castiglione M. Raimondo; quella del 1878 nei pressi di Rocca Finadamo, tra i fossi Pretonico e Baricelle. Lo stesso Autore cita infine l'imponente frana della Valle del Giardino, poco a Nord di Vestea, avvenuta il 10 giugno 1893 dopo piogge molto intense, che danneggiò terreni coltivati per un'estensione di circa 35 ettari e numerose case coloniche sparse.

Dalle descrizioni dei vecchi Autori e dalle raccolte del Ministero Lavori Pubblici (1964) e del Servizio Geologico Nazionale (1992) risultano: una grande frana del marzo 1843 in contrada Paglianuova, nei pressi di Appianano; altri movimenti franosi che hanno riguardato gli abitati di Elice, Farindola, Loreto Aprutino, Montefino, Penne e Picciano e lungo la strada per Arsita (comune di Penne); un esteso movimento franoso sul versante Sud-Est dell'abitato di Muraglie (Montefino) che nel 1986 danneggiò una strada; altri dissesti alla viabilità nei pressi di Farindola (1988).

Buccolini & Sciarra (1989) descrivono le condizioni di dissesto del territorio provinciale pescarese con particolare riguardo alla situazione geomorfologica di Penne.

Le indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello *Studio Aquater* hanno portato all'individuazione di 40 frane che hanno provocato danni ad almeno 13 abitati, a numerose strade provinciali e alle strade statali n. 81, 151 e 365.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Fino-Tavo-Saline, evidenzia la presenza di **1744** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.14*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.14 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale dei Fiumi Fino-Tavo-Saline*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
TE	Arsita	Capoluogo	-	Malafede
			-	Prati
			-	S. Nicola
			-	Torrione
TE	Bisenti	Capoluogo	-	Colle Castello
			-	Croce di Papetti
			-	Bacucco
TE	C. M. Raimondo	Capoluogo	Appignano	Contrada Campo
TE	Castilenti	-	Villa S. Romualdo	C.da Cupello
			-	Colle della Morte
PE	Città S. Angelo	Capoluogo	-	Masseria Berarducci
			-	Fornace
			-	C.le di Sale
			-	Masseria de Massis – Di Lorenzo
			-	Masseria Giovannelli
PE	Civitella Casanova	Capoluogo	Vestea	Colle Tabernacolo
			-	Fosso Canale
			-	Vallone
			-	Colle Manganello
			-	Fonte Nuova
			-	Terravecchia
PE	Collecervino	Capoluogo	-	-
PE	Elice	Capoluogo	Cocciagrosso	Fosso Cerro – Colle D’Odio
			S. Agnello	Contrada Bastioni
			-	Cipressi
PE	Farindola	Capoluogo	-	Vicenne
			-	Fosso Canneto e Acquafanchina
PE	Loreto Aprutino	Capoluogo	-	SS 151

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
PE	Montebello di Bertona	Capoluogo	-	Casa Colasante
			-	Casa Franchetto
			-	Strada Mezzanotte - Ciampino
			-	Strada Fonte Marianna-Acquafredda
			-	Martino - Ziatte
TE	Montefino	Capoluogo	-	-
PE	Penne	Capoluogo	Roccafina-damo	Ripe di S. Domenico
			-	Sologna
			-	Colle Maggio
PE	Picciano	Capoluogo	-	-

Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).

### 1.5.7 BACINO DEL FIUME ATERNO – PESCARA

Il bacino idrografico dei fiumi Aterno-Pescara, di seguito denominato Pescara, è il più vasto del territorio abruzzese comprendendo il sistema idrografico del Pescara e quello altrettanto ampio del Fiume Aterno, suo affluente; esso si estende per circa 4000 kmq ricadendo in gran parte nelle Province di L'Aquila e Pescara e, in minor misura, in quella di Chieti. Al suo interno sono compresi i territori di più di 100 Comuni tra i quali il Capoluogo regionale e le città di Sulmona e Pescara. La forma del bacino è nel complesso triangolare con un lato, ubicato all'interno della catena, parallelo alle direttrici principali del rilievo. Tale lato è grossomodo l'espressione del tracciato del Fiume Aterno che corre con andamento circa rettilineo verso SE fino alla piana di Sulmona dove devia bruscamente verso NE assumendo, in prossimità dell'abitato di Popoli, il nome di Fiume Pescara.

Il territorio del Bacino del Pescara è prevalentemente montuoso, soprattutto nella porzione interna dove compaiono i rilievi della Laga, del Gran Sasso d'Italia, dei monti d'Ocre, della Maiella, del Sirente e della Marsica. Qui il sistema di drenaggio si presenta disarticolato da numerose conche intermontane (quali quelle dell'Aterno e di Sulmona), talora caratterizzate da drenaggio endoreico con smaltimento delle acque all'interno di inghiottitoi carsici (es. il Piano delle Rocche). A valle della Gola di Popoli il bacino si sviluppa, in parte subordinata (circa il 20% dell'area totale), all'interno della fascia collinare periadriatica. Il tratto di costa sotteso dal Bacino del Pescara si estende per circa 10 km ed è caratterizzato da una cimsa costiera di circa 1 km, densamente urbanizzata.

### *Geologia*

Il bacino idrografico del Fiume Pescara è in larga parte occupato dalle sequenze carbonatiche meso-cenozoiche, riferibili principalmente agli ambienti deposizionali di piattaforma, ma anche di margine, scarpata e bacino. I litotipi calcarei costituiscono i principali rilievi montuosi del bacino. Secondariamente affiorano i depositi flyschiodi miocenici del bacino marchigiano (Flysch della Laga), molisano (Flysch di Agnone) e del flysch pelitico-arenaceo della successione Laziale-Abruzzese. Tra questi i più diffusi sono quelli appartenenti al bacino della Laga che affiorano nell'estrema porzione settentrionale e in quella centro-orientale del bacino. Nel settore orientale affiorano i depositi argilloso-arenacei e conglomeratici del ciclo sedimentario marino plio-pleistocenico, con assetto monoclinale e generale immersione degli strati verso Est-Nord Est; i sedimenti grossolani di tetto sono comuni nei pressi della costa fino all'altezza di Chieti e più all'interno in lembi limitati alla sommità dei rilievi (Rosciano, Casalcontrada).

I depositi continentali plio-pleistocenici ed olocenici sono diffusi. Nelle aree interne, nelle cosiddette conche intramontane, si rinvencono sedimenti alluvio-glaciali, lacustri e fluvio-lacustri. Lungo la valle del Fiume Pescara affiorano depositi travertinosi e alluvionali disposti su almeno quattro ordini di terrazzi.

Dal punto di vista tettonico, nell'area si distinguono numerose unità strutturali accavallate parzialmente una sull'altra e con vergenza quasi sempre orientale (Mostardini & Merlini, 1986). Le strutture compressive risultano vistosamente dislocate da faglie normali ad andamento appenninico e, in misura minore, da faglie trasversali. Queste faglie sono responsabili della genesi delle già citate conche intramontane, impostate verso la fine del Pliocene superiore o all'inizio del Pleistocene inferiore, ed evolute fino ai giorni nostri come testimoniato da evidenze geologiche e geomorfologiche di attività delle faglie oltre che dai frequenti terremoti che colpiscono la regione aventi meccanismi focali spesso congruenti con movimenti di estensione appenninica (Gasparini & Praturlon, 1981). Un fenomeno di vasta scala che ha interessato l'area è il sollevamento tettonico particolarmente rilevante a partire dalla fine del Pleistocene inferiore. Per effetto di questo fenomeno, che ha avuto intensità progressivamente maggiore verso l'interno della catena, i depositi postorogeni del versante adriatico hanno assunto un caratteristico assetto monoclinale con immersione verso l'Adriatico (Dufaure et alii, 1989).

### *Geomorfologia*

Sotto l'aspetto geomorfologico, il bacino idrografico del Fiume Pescara presenta caratteri molto diversi tra la parte montana e quella collinare periadriatica. Nel primo settore dominano i rilievi calcarei, spesso con cime superiori a 2000 metri (M. Corno 2.914 m, M. Sirente 2.349 m, M. D'Ocre 2.206 m). Nel secondo settore i rilievi, modellati prevalentemente sui terreni argillosi, arenacei e conglomeratici della successione postorogenica,

risultano alquanto più dolci e moderatamente elevati. Nel settore montano il reticolo idrografico appare fortemente condizionato dalla tettonica distensiva presentando un caratteristico pattern rettangolare e risulta, come si è accennato, disarticolato dalle depressioni tettoniche intermontane che in più casi smaltiscono le acque superficiali mediante inghiottitoi, differente è invece la situazione nel tratto collinare dove il reticolo stesso tende ad assumere un andamento di tipo dendritico.

Le depressioni tettoniche nel settore montano, limitate da scarpate di faglia spesso vistose, presentano al loro interno riempimenti lacustri e fluvio-lacustri, talora spessi fino a diverse centinaia di metri. In conseguenza del sollevamento che ha interessato l'area dopo la fine del Pleistocene inferiore, molte di queste depressioni sono state incise dall'erosione fluviale che le ha "aperte" e inserite nel sistema di drenaggio superficiale. Il suddetto sollevamento tettonico ha anche innescato l'incisione di valli profonde e strette, talora vere e proprie forre (Gole del Sagittario, di Raiano, di Popoli), specie all'interno dei terreni calcarei. L'interazione tra il perdurante sollevamento e l'alternarsi delle fasi climatiche del Pleistocene medio-superiore ha dato origine ad una serie di terrazzi fluviali situati a diverse altezze lungo i corsi d'acqua principali. Le variazioni climatiche quaternarie controllano anche le vistose forme glaciali presenti nelle parti più elevate dei rilievi e di cui il Ghiacciaio del Calderone (Gran Sasso D'Italia) rappresenta l'ultimo relitto. Esse sono rappresentate da circhi, valli a U con caratteristiche contropendenze e depositi morenici di età pleistocenica media e superiore (Demangeot, 1965). Sempre a quote elevate (Gruppo del Gran Sasso, Maiella) sono evidenti i resti di rock glaciers, talora con indizi di attività residua. Un altro aspetto di interesse è il carsismo superficiale e profondo diffuso nei terreni calcarei. Oltre ai già citati inghiottitoi che smaltiscono le acque superficiali delle conche intermontane chiuse, si riconoscono nell'area numerose doline e cavità sotterranee talora notevolmente sviluppate (es. Grotte di Stiffe).

L'evoluzione attuale dei versanti è contraddistinta soprattutto da fenomeni franosi di diverse dimensioni e litologia, innescati per lo più dall'approfondimento dell'erosione lineare conseguente al sollevamento dell'area, dal mutamento delle condizioni climatiche nel postglaciale e dalle azioni antropiche quali estrazione di inerti dagli alvei, "sistemazioni" forestali e dei corsi d'acqua ed impianto di bacini artificiali. Altri fenomeni caratteristici dell'area e favoriti dagli stessi fattori oltre che dal massiccio disboscamento realizzato negli ultimi secoli, sono le forme calanchive (Mori, 1968), ampiamente diffuse nella fascia collinare in corrispondenza di affioramenti argillosi. I fenomeni franosi interessano prevalentemente i versanti della fascia collinare periadriatica; fenomeni franosi di grandi dimensioni e deformazioni gravitative profonde, probabilmente connesse con attività sismica sono però anche riconoscibili nella parte montana e talora lungo a costa dove interessano falesie per lo più non attive in quanto separate dal mare da una stretta cimoso detritica costiera. In tempi recenti le attività antropiche hanno contribuito a determinare vistosi arretramenti della linea di

riva (Parea, 1978).

### *Dissesti*

Nell'area montana interna si rinvencono forme e depositi inattivi di origine glaciale (Giraudi, 2002) situati alle quote più elevate dei rilievi (Gran Sasso, M. Sirente, M. ti d'Ocre, M. Morrone, Maiella, Marsica); si tratta di creste rocciose, circhi, nicchie di nivazione, canali di valanga e di depositi morenici. Sui versanti più acclivi prevalgono i conici e le falde di detrito, generalmente quiescenti, e le forme di erosione sia concentrata che diffusa. In corrispondenza delle depressioni intermontane sono molto diffuse le scarpate fluviali inattive ed i conoidi alluvionali sempre inattivi. I fenomeni franosi, poco diffusi e generalmente quiescenti, sono costituiti da frane di scorrimento e da sporadici fenomeni di deformazioni gravitative profonde di rilevanti dimensioni. La maggiore diffusione di movimenti franosi è stata evidenziata sul versante occidentale della Maiella dove si evidenziano scorrimenti quiescenti molto estesi, che solo localmente si riattivano come nel caso della frana di Caramanico Terme del 1989 (Buccolini et alii, 1995). Molto diffusi risultano, infine, i fenomeni carsici evidenziati da doline e campi carsici.

Particolare importanza rivestono i fenomeni di crollo connessi alla presenza di cavità sotterranee; l'inchiesta svolta dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sui movimenti franosi regionali (Ministero Lavori Pubblici, 1964), per il periodo compreso tra il 1957 ed il 1963, evidenzia la presenza di 9 Comuni con problemi di sprofondamento (*Tabella 1.15*). Si tratta di dati di rilevante interesse in quanto si tratta di Dissesti che minacciano la stabilità degli abitati sovrastanti.

*Tabella 1.15 – Fenomeni di crollo segnalati nei Comuni*

<b>Provincia</b>	<b>Comune</b>	<b>Località</b>
AQ	Prata D'Ansidonia	Via 28 Ottobre e Via Peltrino
AQ	San Pio delle Camere	Via Protettore e Fraz. Castelnuovo
AQ	Caporciano	Via Costa del Pozzo e Salita del Forno
AQ	Castelvecchio Subequo	Periferia abitato
AQ	Capestrano	Via del Lago
AQ	San Benedetto in Perillis	Capoluogo
AQ	Fagnano Alto	Frazione Ripa
AQ	Poggio Piacenze	Rione "Piede a Terra"
AQ	San Demetrio	Frazione Collarino e San Giovanni

Nell'area collinare esterna compresa tra la costa e l'allineamento Scafa-Catignano, dove affiorano i depositi della sequenza plio-pleistocenica, in una fascia altimetrica che raggiunge i 300-400 metri s.l.m., prevalgono i fenomeni di erosione dei corsi d'acqua principali e dei loro affluenti che danno origine a scarpate di erosione fluvio-torrentizia, a fenomeni di erosione laterale e di approfondimento dell'erosione in alveo. Frequenti in questa zona risultano, inoltre, le forme calanchive. Lungo la valle del Fiume

Pescara, in corrispondenza dei depositi alluvionali terrazzati, sono presenti numerose cave, sia attive che inattive. Tra le forme antropiche, vanno ricordate le decine di piccoli invasi collinari ottenuti dallo sbarramento artificiale degli affluenti del Fiume Pescara. In questa zona i fenomeni dovuti all'azione della gravità sono relativamente limitati. Sempre nell'area collinare, ma più all'interno, dove affiorano i depositi torbiditici prevalentemente argillosi e le quote raggiungono i 600-700 metri, sono molto diffusi i movimenti in massa. Tra i fenomeni franosi prevalgono gli scorrimenti e i colamenti, nonché le deformazioni superficiali lente; crolli si verificano in particolare in corrispondenza dei litotipi arenacei. Tali fenomeni coinvolgono la viabilità ed interessano numerosi centri abitati. Di minore importanza risultano le forme erosive, legate all'azione delle acque correnti superficiali, quali scarpate di erosione fluvio-torrentizia, fenomeni di intensa erosione laterale, approfondimento dell'erosione in alveo.

Almagià (1910a) riporta notizia di numerosi movimenti franosi avvenuti nel bacino dell'Aterno-Pescara. Nel marzo 1905 si verificò una grande frana che coinvolse un tratto della linea ferroviaria Pescara-Roma tra le stazioni di Bussi e Tocco da Casauria: *...preceduta dalla formazione di larghi crepacci sul fianco del monte (S. Angelo) ai primi di marzo del 1905, l'ultima frana si staccò dunque la mattina del 7 all'altezza di 514 metri; la massa franosa, composta di materiali sciolti inzuppati, scoscese prima lentamente, poi via via più rapidamente fino ad invader la sera del giorno medesimo la linea ferrata, ricoprendola per oltre 250 metri, e discese finalmente sino alla Pescara dopo aver percorso, dal punto del suo distacco, circa 1200 metri; lo scoscendimento fu accompagnato, sul lato ovest, da copioso efflusso di acque sotterranee che formarono un temporaneo torrentello riversantesi nel Pescara.* A seguito della frana la linea ferroviaria venne spostata sulla destra idrografica del Fiume Pescara.

Ancora Almagià (1910 a) descrive le frane nei pressi di Caramanico, in particolare lungo il versante occidentale, in destra idrografica del F. Orta, dove... *le frane si succedono...per più di tre chilometri: le più importanti si staccano lungo la strada per S. Eufemia e interessano anche una porzione del terreno a sinistra della strada e la soprastante rupe calcarea da cui crollarono grossi blocchi.* Anche Antinori (1730) riporta notizia di una frana verificatasi nella stessa zona nel 1627 a seguito di un terremoto, *...il convento dei frati osservanti...scese col terreno dal primo livello e orse dal primo ad altro sito più oltre, come fecero le mura della terra in più parti e altre case senza però che si slogassero o cadessero in tutto...* L'11 ottobre 1989 si è verificato nella stessa area un grande movimento franoso che ha determinato l'interruzione della S.S. n. 487 e danni ad alcuni edifici (Buccolini et alii, 1992; 1995); questi autori ipotizzano un modello evolutivo del versante dove... *l'attuale frana viene collegata ad un meccanismo di rottura, esteso e complesso, verificatosi lungo una superficie profonda preesistente, per fenomeni di espansione laterale.* Almagià (1910 a) riporta notizia dei numerosi dissesti che coinvolgevano l'abitato di Salle Vecchio ed in particolare della frana che il 27 maggio 1870 distrusse

numerosi edifici; a seguito del ripetersi di tali movimenti, l'abitato venne abbandonato e ricostruito più a valle nei pressi della confluenza del Riomaggio con il Fiume Orta.

Sempre Almagià (1910) menziona le frane ricadenti nel bacino del Torrente Nora, affluente di sinistra del Fiume Pescara, che interessano in particolare la viabilità. Buccolini & Gentili (1995) in uno studio geomorfologico relativo all'area circostante gli abitati di Pescosansonesco Vecchio e Corsara evidenziano gli indizi geomorfologici e le cause geologiche connessi con la deformazione gravitativa profonda che interessa il rilievo Pizzo della Croce – La Queglia.

Il Ministero Lavori Pubblici (1964) segnala i movimenti franosi che interessano gli abitati di Chieti, Gagliano Aterno (località S. Giovanni), S. Marco di Preturo (L'Aquila), Tione degli Abruzzi, Alanno, Caramanico Terme, Carpineto della Nora, Castiglione a Casauria, Catignano, Corsara, Lettomanoppello, Pianella, Salle, Roccacaramanico, Spoltore, Tocco a Casauria, Turrivalignani, Vicoli e numerosi altri dissesti che coinvolgono strade statali e provinciali.

In aggiunta, il Servizio Geologico Nazionale (1992) segnala il crollo di un masso di grosse dimensioni su un fabbricato del centro storico dell'abitato di Rocca Pia (1965); un frana in località Fraunito di Anversa degli Abruzzi che nel 1984 provocò danni ad alcuni edifici situati al margine della S.S. n. 479; i fenomeni di crollo di massi nei pressi degli abitati di Scanno e di Raiano (S. Venanzio); i dissesti che interessano manufatti ubicati nei comuni di Lettomanoppello, Manoppello, Pianella, Roccamorice, Scafa, Tocco a Casauria, Torre dei Passeri, Villa Celiera, Anversa degli Abruzzi, Barisciano.

Buccolini & Sciarra (1989) descrivono i movimenti franosi che interessano la provincia di Pescara e le condizioni geomorfologiche dell'abitato di Salle.

Le indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello Studio Aquater hanno consentito di individuare 97 frane la cui distribuzione, come detto sopra, risulta condizionata principalmente dalle caratteristiche litologiche e morfologiche del territorio. Se si ignorano i dissesti relativi al cedimento di cavità sotterranee, di cui si è detto sopra, la gran parte dei fenomeni di dissesto ricade nella zona collinare interna dove affiorano i depositi torbiditici prevalentemente argillosi, in particolare nella zona di Manoppello e di Pescosansonesco. Nella zona collinare più esterna i fenomeni franosi risultano generalmente meno diffusi e sono concentrati nelle aree maggiormente antropizzate come nel caso del rilievo di Chieti. Per quanto riguarda la tipologia dei fenomeni franosi si osserva la notevole diffusione degli scorrimenti rototraslativi, dei fenomeni di deformazione lenta e dei crolli e ribaltamenti, mentre molto limitati risultano i colamenti ed i fenomeni complessi. Tutti questi fenomeni sono in prevalenza attivi, secondariamente quiescenti e solo in minima parte stabilizzati. I movimenti franosi coinvolgono in maniera rilevante la viabilità (strade comunali e provinciali e le strade statali n. 5, 17, 487, 539, 584 e 614) e almeno 30

centri abitati; molto più marginali sono invece i danni ad opifici, infrastrutture agricole, ferrovie, ponti, opere idrauliche ed elettrodotti.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Aterno-Pescara, evidenzia la presenza di **3388** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.16*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.16 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Fiume Pescara*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
PE	Abbateggio	Capoluogo	-	San Martino
			-	Cusano
AQ	Anversa degli Abruzzi	Capoluogo	Castrovalva	SS 479
			-	De Contra
			-	Acqua S. Croce
			-	Caccavone
AQ	Barete	Capoluogo	-	Madonna della Valle
			-	Tarignano
			-	San Vito
			-	Fossapiena
			-	Fossato Vignoli
AQ	Bugnara	Capoluogo	-	Pantano
PE	Alanno	Capoluogo	-	Coste delle Plaie
PE	Caramanico	Capoluogo	-	Pisciarello
			-	Fonte Grande
			-	Lamature
PE	Carpineto della Nora	-	-	Valle S. Giovanni
			-	Case Cesarie
			-	Falone
			-	Fosso Rialzo (da S. Bartolomeo a Carpineto)
PE	Castiglione a Casauria	Capoluogo	-	Galleria Tremonti
				Roccatagliata
PE	Catignano	Capoluogo	Cappuccini	Fonte Cerreto
AQ	Cansano	-	-	SP Frentana
				Valle dei Vertioli SP per Roccaraso
AQ	Caporciano	Capoluogo	Bominaco	-
PE	Corvara	Capoluogo	-	-
AQ	L'Aquila	Capoluogo	-	-
PE	Lettomanoppello	Capoluogo	Lavino	SP S. Salvo

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
				Carunchio
AQ	Montereale	Marana	-	-
PE	Manoppello	Capoluogo	S. Maria D'Arabona	-
PE	Moscufo	Capoluogo	-	-
PE	Pescosanso- nesco	-	Pescosansones co Vecchio	Ambrosiana
			-	Dogli
			-	Le Coste
			-	Riparossa
AQ	Pizzoli	-	-	Casino Villa Re
			-	Valle di S. Stefano – Fosso della Croce
			-	Acquafredda
			-	Piedimonte
PE	Pianella	Capoluogo	-	-
PE	Pietranico	Capoluogo	-	-
PE	Popoli	-	Decontra	-
AQ	Raiano	Capoluogo	-	S. Venanzio
AQ	Roccacasale	Capoluogo	-	Castello
			-	Monte della Rocca
			-	Taverna Vecchia
AQ	Roccapia	Capoluogo	-	Canalicchio e Monaco
			-	Capo dell'Acqua
PE	Roccamorice	Capoluogo	-	-
PE	San Valentino in A. C.	Capoluogo	Cerrone	-
PE	Salle	Capoluogo	Salle Vecchio	-
PE	S. Eufemia a Maiella	-	Roccacaraman ico	-
PE	Scafa	-	Contrada Cesare	-
PE	Spoltore	Capoluogo	Villa S. Maria	-
AQ	S. Benedetto in Perillis	Capoluogo	-	-
AQ	Tione degli Abruzzi	Capoluogo	Cavallone (Goriano Valli)	Lamata
			-	Monterone
AQ	Villalago	-	-	SS 479
			-	Nocebruciata

Fonte: CNR-GNDICI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).

### 1.5.8 BACINO DEL FIUME ALENTO

Il bacino regionale del Fiume Alento comprende anche quelli dei fossi Vallelunga, Acquatorbida e di altri fossi minori con sbocco diretto a mare. Esso presenta una forma molto stretta ed allungata in direzione SSW-NNE, con testata nei rilievi a Nord de la Maielletta (Castelluccio 1.403 m). Il tratto di costa sotteso, di lunghezza pari a circa 6 km, è caratterizzato da una pianura costiera ampia circa 500 metri, intensamente urbanizzata, dove si snodano la SS n. 16 e la linea ferroviaria adriatica. Il bacino del Fiume Alento ricade per gran parte nella Provincia di Chieti e solo marginalmente in quella di Pescara comprendendo in tutto o in parte i territori di 12 Comuni. Il centro abitato più importante è costituito da Chieti che ubicato sullo spartiacque tra i Fiumi Alento e Pescara. Anche gli altri Capoluoghi comunali, ad eccezione di Serramonacesca e Roccamontepiano, sono situati sulle linee di spartiacque.

#### *Geologia*

Nel bacino del Fiume Alento spiccano il sovrascorrimento dei terreni della Maiella sulla successione del bacino periadriatico (zona di testata del bacino) e l'assetto monoclinale dei sedimenti pleistocenici, con generale immersione dei corpi sedimentari verso Nord-Est. In ordine cronologico, le principali unità stratigrafiche possono essere riassunte come segue.

Depositi quaternari: comprendono le sabbie e le ghiaie della spiaggia attuale, i depositi alluvionali di fondovalle e di alcuni lembi terrazzati, il corpo tabulare travertinoso di Montepiano di età Villafranchiana (Demangeot, 1965) e i principali accumuli di frana (frana di Roccamontepiano).

Depositi di tetto della sequenza pleistocenica: costituiti da sabbie stratificate, a luoghi ben cementate e con sottili intercalazioni argillose, passanti verso l'alto a conglomerati, spesso poco cementati, con lenti sabbiose e argillose. Costituiscono un'ampia superficie terrazzata, che immerge debolmente verso la costa, passando dalla quota di circa 250 metri s.l.m., all'altezza di Ripa Teatina, fino a poche decine di metri sul mare. Verso l'interno si hanno piccoli lembi isolati sui rilievi di Bucchianico e Casalcontrada (quota 330 metri).

Depositi pelitici del Plio-Pleistocene: costituiti da argille con sottili intercalazioni sabbiose ed arenacee, affioranti diffusamente nell'area in oggetto, in particolare nel settore centro-meridionale. In questa unità si possono includere anche i depositi pelitici del Pliocene inferiore affioranti in una piccola area a sud di Serramonacesca (PE).

Depositi calcareo-detritici e marnoso-calcarei, ben stratificati, della successione della Maiella (Cretacico sup. – Miocene sup.).

#### *Geomorfologia*

Nel bacino del Fiume Alento sono diffuse forme depositi e processi, legati

all'azione delle acque correnti superficiali e alla gravità. Tra i fenomeni gravitativi sono prevalenti gli scorrimenti, spesso quiescenti, che interessano i versanti più acclivi, generalmente situati alla destra idrografica dell'Alento e dei suoi affluenti, dove si accentuano i fenomeni d'erosione, sia concentrata che diffusa. In zona di crinale sono ubicati centri abitati ed infrastrutture che spesso risultano minacciati o coinvolti nei Dissesti. Una delle frane più notevoli è certamente quella di Roccamontepiano che interessa un'area di circa 300 ha e di cui esistono testimonianze storiche relative all'ultimo evento verificatosi nel 1765; il fenomeno, da considerarsi attualmente quiescente, risulta piuttosto complesso. Il versante dove è situato l'abitato di Roccamontepiano, costituito dai depositi argillosi pleistocenici, è caratterizzato da vari corpi di frana per scorrimento, coalescenti, che si estendono sino al fondovalle. Alla sommità della frana affiora un corpo roccioso tabulare (travertini) che, in prossimità della scarpata di frana, subisce lenti fenomeni d'espansione laterale, favoriti anche dalla presenza di fratture subverticali e soprattutto dal locale assetto idrogeologico (Almagià, 1910 b; D'Alessandro et al., 2002).

Anche se meno diffuse, sono anche presenti frane di colamento, in particolare sul versante N di Colle San Donato, e fenomeni di deformazione lenta, che interessano generalmente le coltri eluvio-colluviali. Nella zona compresa tra Bucchianico e Roccamontepiano si riscontrano aree calanchive che si sviluppano prevalentemente sui versanti argillosi esposti a Sud. Le scarpate d'erosione fluvio-torrentizia, molto diffuse lungo tutti i corsi d'acqua, risultano attive, in particolare lungo l'Alento, tra Serramonacesca e Terranova, tra Ripa Teatina e la foce, e lungo i suoi principali affluenti (Fosso Focaro, Fosso di Vallepara e Fosso Iozzo). Nell'estremità SW del bacino, dove affiorano i terreni calcarei della Maiella in gran parte ricoperti da boschi, prevalgono i fenomeni erosivi per acque correnti superficiali, in gran parte quiescenti, come le vallecole a V ed i solchi di erosione concentrata. Si segnalano infine scarpate con influenza strutturale e falde di detrito.

#### *Dissesti*

Nel bacino dell'Alento ricade la grande frana che il 24 giugno 1765 distrusse l'abitato di Roccamontepiano che l'almagià (1910 b) descrive così: *l'altura tabulare di Montepiano... è costituita superiormente da banchi di sabbia compatta, ma molto fessurata, che riposano su argille azzurre; sulla pendice nord-est, argillosa, ma in parte ricoperta da massi franati dall'alto, sorgeva a 535 metri d'altezza un convento di Cappuccini, più in basso il paese sormontato dal suo castello, in parte ruinato. Il mattino del 24 giugno, dopo un seguito di piogge torrenziali cadute in tutto l'Abruzzo nei due giorni precedenti, cominciarono a crollare dal ciglio superiore del piano alcune grosse rupi, mentre in prossimità del castello sgorgava dal fianco del colle «un capo d'acqua che sarebbe stato bastante a girare una macina da mulino»; successivamente si fendevano le mura della chiesa parrocchiale e anche il suolo della piazza che l'era davanti, poi cominciava*

*a scoscendere il castello, dapprima senza molto sconnettersi, e qualche minuto dopo le case del paese, che a gruppi travolte nella discesa, in breve si squarciavano e crollavano; da ultimo una notevole porzione del ciglione esterno del tetto sabbioso della collina, rimasta priva di sostegno crollò giù rovinando fino all'Alento. Sulla destra di questo torrente si deposero i materiali scoscesi, consistenti in una pasta argillosa, con massi e ciottoli sabbiosi, disseminata dai rottami delle costruzioni; il torrente stesso, completamente sbarrato, rifluì a monte, allagando la campagna... Si stimò a circa 5 miglia la lunghezza della zolla franata dall'alto della collina fino al letto dell'Alento, a un miglio circa la larghezza media. Dei 1700 o 1800 abitanti del paese ne perirono da 500 a 600; il paese non fu più riedificato, ma sorsero più tardi sulla destra del torrente in varie località gruppi isolati di case, e anche sul luogo del ruinato villaggio furon ricostruite alcune abitazioni: il nome di Roccamontepiano rimane tuttora al comune formato dall'insieme di queste frazioni.*

Le attuali condizioni di stabilità dell'area di Roccamontepiano sono state analizzate da D'Alessandro (2002) e Crescenti et al. (1987). Essi individuano nella zona di Ripa Rossa, a Nord-Ovest del Convento, condizioni analoghe a quelle precedenti alla frana del 1765, che comportano quindi un grave rischio per il sottostante abitato. La dinamica evolutiva della Ripa di Montepiano viene spiegata ipotizzando fenomeni di espansione laterale dei blocchi di travertini sommitali e di scoscendimenti anche profondi e, secondariamente, di crolli di limitate dimensioni.

Toni & Bambi (1986) segnalano un movimento franoso nei pressi di Bucchianico. Il Ministero dei Lavori Pubblici (1964) riporta notizia di altre situazioni di dissesto negli abitati di Chieti, Serramonacesca, Casalcontrada, Bucchianico e lungo la strada provinciale Tollo nei pressi di Chieti.

Le indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello *Studio Aquater* hanno consentito di individuare 21 frane, di cui 19 coinvolgono o minacciano centri abitati e 2 interessano vie di comunicazione. I comuni toccati sono quelli di Casalcontrada, Chieti, Roccamontepiano, S. Giovanni Teatino e Serramonacesca. L'abitato più danneggiato è sicuramente quello di Chieti, dove sono state evidenziate 9 situazioni di dissesto in atto e 3 di dissesto potenziale a causa della probabile evoluzione dei movimenti in massa (Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile – Regione Abruzzo, 1998). Il centro a maggior rischio di frana è risultato Roccamontepiano, abitato ubicato su un accumulo di frana quiescente a valle di una scarpata in lenta evoluzione che, in particolari condizioni sismiche e meteoriche, potrebbe collassare coinvolgendo il sottostante abitato analogamente a quanto accaduto nel 1765. Nel bacino del Fiume Alento è stata inoltre individuata un'area calanchiva, in località Malandra Vecchia di Casalcontrada, che minaccia di coinvolgere alcune abitazioni.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel

bacino regionale del Fiume Alento, evidenzia la presenza di **246** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.17*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.17 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Fiume Alento*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
CH	Bucchianico	Capoluogo	-	Case Buccioni
CH	Casalincontrada	Capoluogo	Malandra Vecchia	Coppelli
CH	Chieti	Capoluogo	-	Arenile
CH	Ripa Teatina	Capoluogo	-	-
CH	Roccamontepiano	Capoluogo	Pomaro	-
			Reginaldo	-
			Pioppi	-
			Legnini	-
			Giancoli	-
PE	Serramonacesca	Capoluogo	-	-

*Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).*

### **1.5.9 BACINO DEL FIUME FORO**

Il bacino regionale del Fiume Foro comprende anche i sistemi idrografici dei Fossi S. Lorenzo e Chiomera con proprio sbocco a mare e, amministrativamente, anche il bacino del Fosso Arielli trattato al prossimo paragrafo; esso presenta una forma allungata in direzione SSW-NNE con testata nella cima de la Maielletta (1.995 m). Il tratto di costa sotteso, pari a circa 6,5 km, è caratterizzato da una stretta piana costiera che si restringe da Nord a Sud, passando da circa 300 metri a circa 70-80 metri di ampiezza. Il bacino del Fiume Foro ricade totalmente nella Provincia di Chieti ad eccezione di una piccola porzione del versante Nord de la Maielletta che rientra nella Provincia di Pescara. I Comuni, del tutto o in parte compresi, sono pari a venticinque.

#### *Geologia*

L'assetto strutturale e la successione dei terreni affioranti risulta simile a quella descritta sopra per il bacino del Fiume Alento con le seguenti variazioni: una maggiore presenza di depositi alluvionali articolati in diversi ordini di terrazzi (valle del Fiume Foro), dei glacis di accumulo situati nell'area pedemontana (Pretoro-Rapino), delle estese coperture detritiche ad Ovest di Filetto, di una notevole diffusione dei depositi pleistocenici della sequenza di tetto che si ritrovano fino alla quota di circa 570 metri (Guardiagrele) e, infine, del corpo tabulare dei travertini di Montepiano.

#### *Geomorfologia*

Il bacino del Fiume Foro può essere suddiviso in tre settori diversi. Nel

settore Nord-Est sono molto diffusi i fenomeni gravitativi. Si tratta generalmente di frane per scorrimento, spesso quiescenti, situate lungo i versanti argillosi piuttosto acclivi, alla cui sommità affiorano i sedimenti sabbioso-conglomeratici; tali fenomeni, che interessano generalmente i materiali eluvio-colluviali che ricoprono diffusamente i versanti, sono spesso associati a fenomeni di crollo che avvengono sulle scarpate di frana. Sui crinali sono ubicati centri abitati ed infrastrutture, spesso minacciati o coinvolti dai dissesti (Ari, Giuliano Teatino, Miglianico).

Il settore centro-occidentale, dove affiorano più diffusamente i depositi argillosi pleistocenici, è invece caratterizzato dalla prevalenza di fenomeni di erosione per ruscellamento, sia concentrato che diffuso. Localmente sono presenti frane di limitate dimensioni ed aree interessate da deformazioni lente. Infine, sui rilievi dell'estremità SW dell'area, dove affiorano i terreni calcarei della Maiella, prevalgono i fenomeni erosivi per acque correnti superficiali, in gran parte quiescenti, come le vallecole a V ed i solchi di erosione concentrata oltreché scarpate con influenza strutturale e falde di detrito. Le scarpate di erosione fluvio-torrentizia attive risultano particolarmente diffuse lungo alcuni affluenti del Fiume Foro.

#### *Dissesti*

Almagià (1910 a) indica una frana nel comune di Villamagna. Il Ministero Lavori Pubblici (1964) segnala movimenti franosi che interessano gli abitati di Casacanditella, Fara Filiorum Petri, Filetto, Giuliano Teatino, Guardiagrele, Rapino, S. Martino sulla Marrucina e Vacri oltreché la frana di Colle Perluzzi lungo la SP n. 44. Toni & Bambi (1987) riportano dati sulle frane che interessano il versante Est di Guardiagrele e che hanno determinato il lesionamento ed il crollo di diversi manufatti tra cui un edificio scolastico. Questi Autori ipotizzano l'esistenza di due superfici di discontinuità e di un probabile scorrimento rispettivamente situati alla profondità di 12-14 metri e di circa 30 metri dal piano campagna.

Dalle indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello *Studio Aquater* risultano 11 situazioni di dissesto per frana di cui, la gran parte, minaccia i centri abitati senza coinvolgerli direttamente (8 casi) ma comunque danneggiando le infrastrutture. I comuni interessati sono quelli di Ari, Casacanditella, Giuliano Teatino, Guardiagrele, Filetto, Roccamontepiano, Tollo, Vacri; l'abitato più danneggiato è quello di Guardiagrele.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Foro, evidenzia la presenza di **732** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.18*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

Tabella 1.18 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Fiume Foro

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
CH	Ari	Capoluogo	Castello di Turri	I Santoni
			-	S. Maria
CH	Casacanditella	Capoluogo	Semivicoli	-
CH	Fara Filiorum Petri	Capoluogo	-	-
CH	Francavilla al Mare	-	-	Autostrada
			-	Fontana Vecchia
CH	Filetto	Capoluogo	-	-
CH	Giuliano Teatino	Capoluogo	-	-
CH	Guardiagrele	Capoluogo	San Leonardo	Cappuccini
			San Vincenzo	-
			Colle Barone	-
CH	Pretoro	Capoluogo	-	-
CH	Rapino	Capoluogo	-	Vicenne
CH	S.Martino sulla Marrucina	Via Porta di Mezzo	Piane	-
CH	Tollo	Capoluogo	-	-
CH	Vacri	Capoluogo	-	San Gabriele

Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).

### 1.5.10 BACINO DEL FOSSO ARIELLI

Il Fosso Arielli, con propria foce a mare, fa parte del bacino regionale del Fiume Foro. Esso presenta una forma triangolare, allungata in direzione Sud Ovest-Nord Est, e si sviluppa da una quota di circa 430 m, all'altezza dell'abitato di Orsogna, sino al mare. Il tratto di costa sotteso, di lunghezza pari a circa 9 km, è piuttosto articolato, con promontori ed insenature, ed è caratterizzato da una falesia, di altezza compresa tra 50 e 70 metri, con al piede una stretta spiaggia. Il Bacino del Fosso Arielli ricade totalmente nella provincia di Chieti e comprende in tutto o in parte cinque Comuni. Tra questi, il centro più importante è quello di Ortona, ubicato sul ripiano costiero tra i Fossi Peticcio e Saraceni.

#### *Geologia*

Nel Bacino Idrografico del Fosso Arielli risalta la prevalenza dei depositi sabbioso-conglomeratici pleistocenici costituenti un'ampia superficie, che dalla quota di circa 400 metri slm, all'altezza di Orsogna, degrada debolmente verso Nord-Est fino alla quota di 60-70 metri a ridosso della costa. I depositi pelitici sottostanti affiorano più all'interno nell'incisione dell'Arielli. Le giaciture sono caratterizzate dall'assetto monoclinale dei sedimenti pleistocenici, con generale immersione degli strati verso Nord-Est.

#### *Geomorfologia*

Il bacino del Fosso Arielli sottende una costa alta dove si evidenziano forme

erosive, di origine marina, generalmente inattive e soprattutto fenomeni franosi che interessano diffusamente le scarpate costiere, in particolare a Torre Mucchia ed Ortona. In quest'ultima località si ha notizia di frane storiche che hanno coinvolto l'abitato. Nel tratto subito a Sud-Est della foce del Fosso Arielli si riscontra una spiaggia estesa difesa da scogliere artificiali. Nel restante tratto costiero sono da segnalare l'esiguità della cimosà costiera e la presenza del porto di Ortona che ha determinato un protendimento della spiaggia a Sud dello stesso ed ha sottratto definitivamente la scarpata all'erosione costiera.

Nel bacino del Fosso Arielli prevalgono i fenomeni erosivi legati all'azione delle acque superficiali sia incanalate che diffuse. Secondariamente si evidenziano movimenti in massa, in genere di piccole dimensioni, costituiti da scorrimenti e colamenti e da deformazioni lente. Caratteristiche sono le scarpate con influenza strutturale, dovute a fenomeni di erosione selettiva, che spesso vengono interessate da crolli anche in prossimità dei centri abitati (Arielli, Crecchio). Le scarpate di erosione fluvio-torrentizia, molto diffuse lungo tutti i corsi d'acqua, risultano attive in particolare lungo il Fosso Arielli ed il Fosso Saraceni.

#### *Dissesti*

La costa alta di Ortona è stata interessata più volte da movimenti franosi. Almagià (1910 a) così descrive uno di questi eventi: *...il 25 febbraio 1782 improvvisamente si inabissò nel mare una parte della rupe sulla quale è fabbricata la città e furon così ingoiate molte case, tra cui la porzione del palazzo farnesiano rivolta al mare; il movimento cominciò in contrada detta La Ripetta e si prolungò fino al Monastero delle monache, che fù gravemente danneggiato; i materiali scoscesi nel mare vi crearono una penisola di notevole estensione. Romanelli (1805) riporta inoltre che:...* un altro fenomeno simile, ma in proporzioni più ingenti era già avvenuto nell'anno 1506 in cui restarono assorbite tre altre strade dalla stessa parte, ornate di belle case e di pubblici edifici e furon ricoverte le ville situate sulla spiaggia del mare..., ed ipotizza un coinvolgimento del porto di Ortona. La frana di Ortona viene citata in Cancelli et alii (1984) nell'ambito dello studio sull'incidenza delle frane sull'evoluzione della costa adriatica; oltre agli episodi sopra menzionati (1506, 1782) viene data notizia di un altro evento avvenuto nel 1818. D'Annibale (1977) descrive un movimento franoso in località Salesiani a Sud di Ortona.

Anche Esu & Grisolia (1991) menzionano la frana di Ortona, evidenziando che l'evento del 1506, avvenne in occasione di un terremoto, fatto questo unico per le frane conosciute lungo la costa adriatica verificatesi tutte in corrispondenza di periodi di precipitazioni meteoriche molto intense. Buccolini et alii (1994) in un lavoro dedicato all'esame dell'interazione tra dinamica dei versanti ed ambiente costruito analizzano la franosità di Ortona evidenziandone la ripetitività degli eventi calamitosi occorsi lungo il versante orientale dell'abitato.

Nelle indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello

*Studio Aquater* sono state individuate 6 situazioni di dissesto in atto che riguardano gli abitati di Arielli, Villa Consalvi, Crecchio e Ortona ed un ulteriore dissesto sulla strada comunale in località Colle Martino di Arielli. Sono molto diffusi i contesti che prevedono abitati ubicati in prossimità di scarpate, generalmente acclivi, costituite dall'alto al basso da conglomerati, sabbie e argille, che tendono ad arretrare per fenomeni di crollo; il centro più a rischio continua ad essere quello di Ortona che si sviluppa alla sommità della scarpata costiera alla quota di 60-80 metri slm.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Arielli, evidenzia la presenza di **288** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.19*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.19 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Fosso Arielli*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nucleo abitato	Case sparse
CH	Arielli	Capoluogo	-	-
CH	Crecchio	Capoluogo	Villa Consalvi	-
CH	Ortona	Capoluogo	-	Loc. Saraceni

*Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).*

### **1.5.11 BACINO DEL TORRENTE MORO**

Il bacino regionale del Torrente Moro presenta una forma stretta ed allungata in direzione Sud Ovest – Nord Est, con apice alla quota di circa 530 metri (Colle S. Martino). Il tratto di costa sotteso, di lunghezza pari a circa 2,5 km, è caratterizzato da una falesia di altezza compresa tra 75 e 100 metri. Il bacino del Torrente Moro ricade interamente nella Provincia di Chieti e comprende, del tutto o in parte, i territori di 9 comuni.

#### *Geologia*

L'assetto geologico del bacino del Torrente Moro è simile a quello dei bacini del Foro e Alento come pure le giaciture caratterizzate da una monoclinale immergente a Nord-Est (Bigi et alii, 1995). In affioramento prevalgono i depositi pelitici della sequenza pleistocenica estesamente esposti nel settore centrale e meridionale; i depositi sabbioso-conglomeratici sono particolarmente diffusi alla sommità dei rilievi in sinistra idrografica del Torrente Moro. È infine da segnalare un'estesa copertura detritica nei pressi di Guastameroli.

#### *Geomorfologia*

Tra i fenomeni gravitativi sono prevalenti gli scorrimenti, spesso quiescenti, che interessano il versante costiero, i versanti più acclivi situati alla destra idrografica del Torrente Moro ed i versanti dell'area più interna. Alla sommità di questi versanti sono ubicati centri abitati come S. Apollinare,

Guastameroli, Frisa ed Orsogna, che spesso risultano coinvolti nei dissesti. Nella zona più interna, compresa tra Orsogna e S. Vincenzo, sono presenti aree calanchive che si sviluppano sui versanti argillosi ed a cui si associano solchi di erosione per ruscellamento concentrato.

#### *Dissesti*

Tra i dissesti catalogati si segnalano solamente i movimenti franosi che hanno interessato gli abitati di Frisa e Orsogna ed una frana lungo la strada provinciale Orsogna–Lanciano dal km 1,000 al km 2,500 (Ministero Lavori Pubblici 1964).

Le indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell’ambito dello *Studio Aquater* hanno evidenziato due situazioni di dissesto negli abitati di Guastameroli e di S. Vincenzo in comune di Guardiagrele. In ambedue i casi si evidenziano danni agli edifici ed alle strade, più rilevanti a S. Vincenzo, con tendenza al progressivo aggravamento.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Moro, evidenzia la presenza di **120** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.20*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.20 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Torrente Moro*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
CH	Orsogna	Capoluogo	-	-

*Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).*

### **1.5.12 BACINO DEL TORRENTE FELTRINO**

Il bacino regionale del Torrente Feltrino comprende anche i sistemi idrografici del Torrente Fontanelli e di altri Fossi minori (es. Fosso S. Giovanni) con foce a mare. Esso presenta una forma triangolare, allungata in direzione Sud Ovest – Nord Est, e si sviluppa dalla quota di circa 410 metri all’altezza di Castel Frentano. Il tratto di costa interessato, esteso per circa 9 km, è caratterizzato da una falesia di altezza compresa tra circa 120 metri a Nord (San Vito Chietino) e 107 metri a Sud (San Giovanni in Venere). Il bacino del Torrente Feltrino ricade interamente nella provincia di Chieti e comprende, del tutto o in parte, i territori di 10 Comuni tra cui Lanciano.

#### *Geologia*

L’assetto geologico del bacino del Torrente Feltrino è sostanzialmente simile a quello del bacino del Fiume Arielli. I depositi sabbioso-conglomeratici pleistocenici costituiscono una vasta superficie che dalla quota di circa 410 metri degrada debolmente verso Nord-Est fino a circa 100-110 metri in affaccio sulla costa. I depositi pelitici sottostanti affiorano

lungo l'incisione del Fiume Feltrino e nel settore Sud-Ovest del bacino.

### *Geomorfologia*

Il bacino in oggetto è caratterizzato da una costa alta dove si evidenziano rilevanti fenomeni franosi, attualmente quiescenti, che interessano diffusamente le scarpate costiere tra Punta della Mucchiola e Fossacesia Marina. Una di queste frane, in località Vallevo, risulta documentata storicamente e verrà descritta di seguito (Segrè, 1918b). Altri fenomeni franosi sono presenti sui versanti più acclivi, spesso ubicati in destra idrografica dei principali corsi d'acqua, come, ad esempio, quelli di San Vito Chietino, Treglio e Castel Frentano. Tra i fenomeni erosivi legati all'azione delle acque superficiali si evidenziano i solchi di ruscellamento concentrato e le scarpate di erosione fluvio-torrentizia, con i principali corsi d'acqua che mostrano una tendenza all'approfondimento in alveo. Caratteristiche sono anche le scarpate con influenza strutturale.

### *Dissesti*

Almagià (1910a) riporta quella avvenuta il 24 marzo 1903 a Capo Le Vigne presso San Vito Chietino, che distrusse una casa colonica, e quella di Castel Frentano del 1881 che danneggiò parte dell'abitato: ... *Preceduta da sintomi incerti e diversi avvertiti già molto tempo innanzi, la frana si manifestò al mattino del 31 luglio sul versante che scende al Foldrino, col subitaneo distacco e crollo del ciglio sabbioso presso le case del paese, alcune delle quali furono travolte; esso fù peraltro conseguenza dello scoscendimento precedentemente iniziatosi nelle argille sottostanti, le quali discesero al solito come un viscido torrente fra pareti erte, continuando a scorrere per molto tempo. Lungo la linea di distacco il terreno si abbassò formando un dirupo alto circa 30 metri. Un ulteriore ampliamento ebbe la plaga franosa nel novembre e dicembre, in seguito a grandi piogge, ed anche posteriormente non si raggiunsero sufficienti condizioni di stabilità, per la formazione di piccoli laghetti o ristagni nelle depressioni della massa franata.* Dalle cronache del tempo per la frana di Castel Frentano sono stati stimati 55 ettari di superficie di frana e circa 9 milioni di metri cubi di massa franata.

Un'altra grande frana viene segnalata sulla falesia in località Vallone nel comune di Fossacesia; questa frana, che si verificò il 10 novembre 1915 in un periodo di intense precipitazioni, distrusse la linea ferroviaria per una lunghezza di circa 850 metri e provocò un'intumescenza alta circa 10 metri sul fondo marino per una distanza di 60 metri dalla linea di costa (Segrè, 1918b). Questo autore riporta inoltre che la frana iniziò dalla parte alta del versante con crolli di blocchi di conglomerati sulle argille sottostanti, e considera il carico trasmesso da questi blocchi come la causa principale del movimento. Contrariamente a questa interpretazione Esu & Grisolia (1991) non escludono invece che il movimento possa essere iniziato al piede del versante, propagandosi poi verso monte, con una serie di frane retrogressive o con un unico movimento; gli autori ipotizzano inoltre la presenza di superfici di scorrimento profonde, a grande raggio di curvatura, sviluppate

nelle argille. Anche in Cancelli et alii (1984) si analizza questo movimento nell'ambito dell'instabilità dell'intero versante costiero sviluppata per un tratto di almeno 2 km e si ipotizza che il primo movimento si sviluppi nelle argille basali e progredisca verso monte con fenomeni di rottura progressiva, determinando lo scivolamento verso il basso di parte del ripiano sommitale. Sempre in Cancelli et alii (1984) si evidenzia la presenza di massi nei bassi fondali prospicienti la falesia di Punta Cavalluccio e la stazione di Fossacesia, che testimoniano eventi franosi di cui si è persa memoria.

Il Ministero Lavori Pubblici (1964) segnala i movimenti franosi che interessano gli abitati di Castel Frentano, Lanciano, Rocca San Giovanni e San Vito Chietino e la frana di Colle Pizzuto lungo la strada provinciale Frisa-Lanciano.

Le indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello *Studio Aquater* hanno evidenziato 5 frane che hanno provocato danni agli abitati di San Vito Chietino, Marina di San Vito, Castel Frentano e alla strada comunale (località Piano Favaro di Fossacesia) che minacciano l'abitato di Treglio.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Feltrino, evidenzia la presenza di **279** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.21*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.21 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Torrente Feltrino*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
CH	Frissa	Guastameroli	-	-
CH	Lanciano	Capoluogo	Rotelle	-

*Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).*

### **1.5.13 BACINO DEL FIUME SANGRO**

Il bacino interregionale del Fiume Sangro ha la sua testata a quota 1.441 m sulle pendici orientali del Monte Turchio (1.898 m), sotto il Passo del Diavolo, nel Parco Nazionale d'Abruzzo; dopo un percorso di circa 122 km il Fiume Sangro sfocia nel Mare Adriatico nei pressi di Torino di Sangro. Il bacino imbrifero ha una superficie complessiva di 1.545 kmq, compresa per il 59% nella provincia di Chieti, per il 37% in quella di L'Aquila e per il 4% in quella di Isernia.

#### *Geologia*

Il settore interno del bacino, esteso, dalla sorgente ad Alfedena, si sviluppa nella porzione orientale della regione marsicana, al confine con la regione peligna, ad Est, e coi i rilievi del gruppo Meta-Mainarde a Sud. Nella zona si rilevano successioni del margine orientale della piattaforma carbonatica

laziale-abruzzese (Unità Montagna Grande-M. Marsicano) e successioni del margine occidentale della piattaforma carbonatica legate alla struttura del Monte Morrone e della sua prosecuzione verso Sud (M. Rotella-M. Arazzecca). Tra queste sono le successioni di ambiente pelagico della struttura M. Genzana-M. Greco. A Sud dell'area si rilevano, invece, quelle di scarpata legate alla piattaforma laziale-abruzzese affioranti nella struttura dei Monti della Meta e delle Mainarde.

Le successioni carbonatiche sono in contatto tettonico con le alternanze pelitico-arenacee, di età alto miocenica, affioranti lungo gran parte della Valle del Sangro. Si tratta di un sovrascorrimento che a Sud di Civitella Alfedena presenta un andamento Nord Ovest-Sud Est e all'altezza di Villetta Barrea presenta un andamento Nord-Sud. Un altro elemento di natura tettonica, che pone in contatto le unità pelagiche con quelle terrigene, è rappresentato dalla faglia del Monte Greco che si sviluppa lungo il versante occidentale, con andamento circa Nord-Sud (linea del T. Profluo), e meridionale, con andamento Est-Ovest (linea del Sangro). All'altezza di Alfedena-Castel di Sangro, le strutture carbonatiche meso-cenozoiche entrano in contatto con le unità del bacino molisano attraverso la Faglia di Alfedena, un'importate linea tettonica orientata Nord Est-Sud Ovest, interpretata come trascorrente destra (Miccadei, 1993). Il contatto tra le unità tettoniche abruzzesi, di natura prevalentemente carbonatica, con quelle calcareo-marnose e silicoclastiche molisane marca, con bruschi cambiamenti di facies e stili deformativi, il passaggio dell'Appennino centrale a quello meridionale. Questo passaggio secondo gli autori è marcato da un lineamento tettonico ad andamento NNE-SSW noto in letteratura coi nomi di linea Ortona-Roccamonfina e Sangro-Volturno, (Patacca et alii, 1992; Di Bucci, 1995).

Le Unità molisane, affioranti su gran parte del bacino del Fiume Sangro-Aventino, sono, secondo le interpretazioni più recenti, strutturate in diverse unità stratigrafico-strutturali che, nell'area in questione, sono rappresentate dalle unità Agnone e Tufillo (Patacca et alii, 1992; Di Bucci, 1995). Pur nella loro diversità queste due unità sono stratigraficamente definite da argilliti varicolori (rosse, brune nerastre e verdi) con sottili intercalazioni di radiolariti e calcilutiti mangesifere cui seguono marne rosse con intercalazioni di calcareniti (Argille varicolori Auct. Oligocene sup.-Burdigaliano); a queste seguono calciruditi, calcareniti e calcilutiti (Formazione Tufillo Auct. di età Serravalliano-Tortoniano) che diventano più marnose (Marne ad Orbulina Auct.) al passaggio con i depositi terrigeni altomiocenici (Flysch di Agnone Auct.). Nell'area compresa tra Ateleta, Castel del Giudice, S. Angelo del Pesco e Pizzoferrato le unità terrigene affiorano in facies pelitico-arenacea. Da Villa Santa Maria a Bomba le facies pelitico-arenacee e le argilliti varicolori affioranti lungo l'asse vallivo sono delimitate, ad Ovest e ad Est, dalle dorsali calcareo-marnose di Pennadomo-Montelapiano-Villa Santa Maria e Colledimezzo-Monteferrante-Monte Castel Fraiano. A valle della località Sant'Angelo di Altino, alla confluenza del Fiume Sangro con il Fiume Aventino, si osserva il contatto delle unità

molisane con le peliti del Pliocene superiore.

Il bacino del Fiume Aventino, principale tributario del Sangro, è caratterizzato dall'affioramento di unità calcaree (facies di piattaforma carbonatica e di transizione) cui si sovrappongono in trasgressione calcari detritici organogeni del Miocene medio. Seguono in successione stratigrafica unità terrigene del Miocene superiore-Pliocene inferiore (Crescenti et alii, 1987). La struttura del Porrara, si colloca in una zona di convergenza tra i fronti di sovrascorrimento del Morrone-Pizzalto-Porrara a Ovest e la struttura della Maiella ad Est. Nel tratto Palena-Taranta Peligna il bacino dell'Aventino è caratterizzato sul lato occidentale dall'affioramento della successione carbonatica della Maiella estesa dal Trias superiore al Miocene medio-inferiore. Questo rilievo è interpretato come una struttura anticlinalica con direzione N-S la cui immersione assiale, nella zona di Palena, fa scomparire la Maiella sotto la struttura del Monte Porrara e delle Unità molisane. Sul versante Sud-Est della valle, tra Taranta Peligna, Civitella Messer Raimondo e Palombaro si osserva il contatto tettonico (retroscorrimento) tra delle unità molisane ed i depositi pelitici del Pliocene inferiore (Flysch della Maiella sensu Patacca, 1992). La zona compresa tra Palombaro - S. Eusanio del Sangro e Perano, è caratterizzata dall'affioramento degli ultimi lembi delle Unità molisane Auct. che tendono ad assottigliarsi fino a chiudere verso mare entro i depositi plio-pleistocenici. I dati di affioramento e del sottosuolo indicano, pertanto, che le unità molisane, subendo gli effetti di una tettonica plicativa, sono sovrascorse in più fasi all'interno dei sedimenti di natura prevalentemente pelitica del Pliocene.

Il settore del bacino, che si sviluppa a Nord-Est di Perano fino alla foce del Sangro, risulta caratterizzato da depositi plio-pleistocenici la cui successione stratigrafica è rappresentata da un ciclo trasgressivo-regressivo. Questi depositi, che presentano nel complesso un assetto suborizzontale, appaiono debolmente basculati. Gli effetti di tale basculamento si osservano nel diverso sviluppo dei terrazzi lungo i due fianchi vallivi; in quello sinistro (a Sud-Est di Fossacesia) sono conservati tre ordini di terrazzi mentre su quello destro la serie dei terrazzi è assente (Crescenti, 1972).

### *Geomorfologia*

Per semplicità descrittiva il bacino è suddiviso nei seguenti tre settori: interno, dalla sorgente ad Alfedena; mediano, da Alfedena alla confluenza con il Fiume Aventino; esterno, da quest'ultima confluenza alla foce.

Nel tratto iniziale, il Sangro scorre lungo un solco vallivo, orientato in direzione meridiana, impostato sulle unità pelitico arenacee e arenaceo-pelitiche altomioceniche. A partire dal km 44 della SS. Marsicana n. 83 il fiume tende a disporsi secondo una direzione circa Est-Ovest; tale andamento risulta essere parallelo ad un lineamento strutturale noto in letteratura con il nome di Linea Alto Sangro (Miccadei, 1993) o Linea del Sangro (Patacca et alii, 1992). Poco prima di immettersi nel lago artificiale di Barrea (AQ) il Sangro scorre lungo una gola stretta e profonda e taglia

l'unità strutturale di Monte Mattone. Da Barrea ad Alfedena il corso d'acqua scorre attraverso l'Unità M. Genzana-M. Greco. Stante il controllo strutturale le forme ed i processi che caratterizzano l'area sono riconducibili essenzialmente a processi di tipo gravitativo osservabili laddove affiorano successioni terrigene. Gli affioramenti delle successioni carbonatiche sono interessati da sistemi di fratture che ne degradano le caratteristiche di resistenza dando origine a crolli.

Subito dopo il centro abitato di Alfedena il corso d'acqua attraversa la piana alluvionale di Castel di Sangro che si sviluppa per circa 8 km, con un orientamento Sud Ovest-Nord Est, tra le confluenze dei Fiumi Rio Torto (quota 870 m) e Zittola (quota 790 m); essa corrisponde ad una depressione strutturale, controllata in parte dalla faglia di Alfedena (Miccadei, 1993). In questo tratto si registrano l'approfondimento dell'alveo del Sangro e intensi processi di erosione laterale (Capelli et alii, 1998). Nel tratto Alfedena-Villa Santa Maria l'asse vallivo del Sangro mostra un prevalente orientamento Sud-Ovest-Nord Est. Entro questa area il corso del fiume incide per la maggior parte depositi pelitico-arenacei e arenaceo-pelitici e subordinatamente litotipi pelitici a struttura caotica (Argille varicolori) appartenenti alle unità molisane. La dinamica geomorfologica, è qui caratterizzata da forme legate all'azione della gravità. Nei litotipi a prevalente costituzione pelitica si osservano estesi movimenti franosi, riconducibili agli scorrimenti traslazionali ed ai colamenti. Movimenti franosi complessi, con piani di scivolamento profondi, coinvolgono le alternanze di strati di roccia lapidea e livelli pelitici come si osserva lungo il versante Nord-Ovest di Borrello in corrispondenza del quale il Sangro sviluppa un'ansa.

Oltrepassata la località Ateleta, nel tratto fino a Quadri (CH), il fiume segna il confine tra le regioni dell'Abruzzo e del Molise. A valle di questo tratto il Sangro si allarga ricevendo i contributi del torrente Parello, in riva orografica sinistra e quelli del rio Verde e dei torrenti Turcano e Gufo in riva orografica destra. Subito a valle il Fiume Sangro subisce un'ulteriore allargamento formando il lago artificiale di Bomba (con capacità di 83 milioni di mc). Percorsi ancora 13 km, a valle della località Sant'Angelo di Altino, avviene la confluenza con il fiume Aventino e successivamente con altri due torrenti, il Gogna e il Pianello. Il Fiume Aventino, principale tributario del Sangro con bacino di circa 436 kmq, nasce alle pendici del Monte Porrara, dalla confluenza del torrente Cotaio con le sorgenti di Capo di Fiume, alimentate a loro volta, tramite un condotto carsico, dalle acque della conca endoreica del Fosso La Vera. Nell'area posta a Sud del Porrara Crescenti et alii, (1987) segnalano una serie di indizi geomorfologici (trincee, contropendenze, scarpate e sdoppiamenti di cresta) che denunciano la presenza di processi gravitativi riconducibili alle deformazioni gravitative profonde di versante. Tali processi risultano favoriti dalla sovrapposizione di litotipi a diverso grado di competenza e dall'attività tettonica recente che ha prodotto forti dislivelli e generalizzati incrementi dell'energia del rilievo. Nel tratto compreso tra Palena e Civitella Messer Raimondo il Fiume

Aventino costeggia il versante SE della Maiella; qui, le numerose tipologie di frane sono condizionate dalle caratteristiche strutturali. In corrispondenza dell'abitato di Lettopalena, interessato da deformazioni gravitative testimoniate dalle numerose lesioni agli edifici, si osserva il corpo di frana che si è distaccato dal versante orientale della Maiella. Colamenti di tipo incanalato interessano le Argille varicolori affioranti, in destra idrografica, in corrispondenza del centro abitato di Colledimacine. Anche le masse litoidi inglobate all'interno delle Argille varicolori sono oggetto di processi gravitativi come evidenziano i crolli che interessano il centro storico di Gessopalena. Gli abitati di Taranta Peligna, Lama dei Peligni e Civitella Messer Raimondo sono caratterizzati da frane per scorrimento rotazionali la cui evoluzione ha in epoca storica influenzato l'evoluzione del tessuto urbano. A valle dello sbarramento artificiale il fiume Aventino, dopo aver ricevuto ulteriori apporti dai fiumi Verde ed Avello, percorre l'ultimo tratto prima di confluire, in sinistra idrografica, nel Fiume Sangro.

A valle dell'invaso artificiale di Serranella, riserva naturale controllata della Regione Abruzzo, il Fiume Sangro assume una direzione SW-NE che manterrà sino alla foce. In questo tratto il fiume scorre all'interno di un'ampia valle alluvionale caratterizzata da uno sviluppo asimmetrico dei fianchi vallivi evidenziato dalla diversa estensione delle superfici terrazzate osservabile in sinistra e destra idrografica. La deviazione dell'alveo verso il fianco destro è ragionevolmente collegabile a controlli strutturali.

#### *Dissesti*

Le testimonianze storiche sui movimenti franosi presenti nel Bacino Idrografico del fiume Sangro-Aventino sono numerose. In questa sede ci si occupa di centri abitati ed infrastrutture principali rimandando agli autori citati per gli approfondimenti. In Almagià, (1910 a) una prima segnalazione riguarda... *il paesello di S. Pietro Avellana (IS) ... minacciato ad oriente da un'antica frana provocata e mantenuta dalle acque scolanti irregolarmente pei fianchi del colle; minori frane s'incontrano anche in altre parti della stessa collina e nella valle del torrentello Rio. L'autore evidenzia le gravi condizioni di dissesto della valle del Sangro nel tratto compreso tra Castel del Giudice e Villa S. Maria: ...numerosa frane sui fianchi settentrionali ed orientali della collina di Capracotta...; la frana Spunto della Corsa, un chilometro ad ovest del paese, ha danneggiato la rotabile, quella della Croce Secinaro e l'altra della Guardata sono più vicine all'abitato...L'autore continua nella descrizione: ...sotto l'abitato di S. Angelo del Pesco è in frana tutta la pendice molto ripida lungo il fiume, e più in alto, nel declivio fra le case del paese e la zona di inizio della frana, si verificarono lenti scivolamenti, in causa dei quali nel 1883 già fu diroccata una chiesa e alcune case. Nel versante sinistro ... in contrada Deontra ad est di Gamberale, un'estesissima frana interrompe la strada che mena a questo paese. Poco più a valle, sotto la collina di Borrello si osserva un grande ammasso di blocchi calcarei, ora in parte rivestito di bosco, che giunge fino al fiume, probabilmente il deposito di un'antica*

*frana staccatasi dal ripido ciglio della collina... Sul versante destro del Sangro l'Almagià descrive i dissesti che interessano i paesi di Roio del Sangro e Monteferrante; parlando della situazione geomorfologica del versante Ovest di Roio si legge ...i movimenti...progrediscono peraltro rapidamente e negli ultimi anni (marzo 1899 e stagione autunno-invernale 1899-1900) hanno impregnato anche il calcare, qui molto cariato, in cui si son già manifestati piccoli crolli; talchè, ove non si provveda ad arrestare il movimento, buona parte del paese sarà in avvenire danneggiata. Almagià (1910a) definisce anche le condizioni di stabilità del paese di Buonanotte vecchio; si legge: « in condizioni gravissime si trova il paese di Buonanotte edificato sulla già mentovata rupe calcarea che forma a picco verso est, ma dal lato ovest scende con pendio pur ripidissimo verso il vallone Gravaglie (il nome manca nella carta; è uno di quelli che formano il vallone Caroccia), assai presto ricoperta da argille giallastre e rossigne. Il vallone stesso è originato probabilmente da un'antica frana, di cui si ricorda un movimento - forse non il primo già nel 1816; in quest'anno, verso i primi di aprile "scoscese straordinariamente la terra dall'alto fondo della strada che conduce a Buonanotte sino al fiume Sangro per la lunghezza di circa tre miglia e l'ampiezza di circa 500 palmi da ovest ad est; la lava cominciò dalle mura dell'abitato di Buonanotte e si distese fin oltre il tenimento di Pennadomo restando a nudo il macigno su cui poggiano le case di Buonanotte". Per ulteriori movimenti, aventi il carattere di scorrimenti di materiale pastoso, avvenuti nel 1864 e poi il 1° febbraio 1898 e il 3 settembre 1899, la frana - detta sul luogo Creta Rossa o Lamatura - ha siffattamente progredito che ora impegna la rupe di calcare, i cui strati, inclinati di circa 67° in senso opposto alla frana, presentano un facile e netto sfaldamento in prismi; grossi blocchi ne sono già rovinati giù, e molte case, venute a poco a poco a trovarsi sul ciglio della frana, sono crollate, altre versano in imminente pericolo; l'intero paese è votato a prossima ruina, talchè una provvida legge ne prevede il trasferimento in altra sede». Altrettanto numerose e gravi sono le frane presenti nel bacino del Fiume Aventino:...la strada dalla stazione di Palena al paese è in più punti danneggiata, anche gravemente, presso il ponte Cottaro e più oltre alle Piazzete.*

Nei depositi detritici recenti e di falda che caratterizzano il versante SE della Maiella l'intera copertura detritica scivola sul sottostante substrato pelitico minacciando la stabilità dei centri abitati di Taranta Peligna e Lama dei Peligni. Riguardo l'evento franoso che ha interessato l'abitato di Taranta Peligna l'Almagià (1910 a) scrive: ... I movimenti ... consistono in scorrimenti dei materiali detritici e delle argille su cui poggiano le case, risalgono per lo meno ad un secolo fa; i primi di cui si ha notizia avvennero infatti nel 1813, poi si ripeterono gravissimi nel marzo 1816, provocando il crollo di molte case e la quasi completa ostruzione del fiume, indi nel 1827, nel 1854, nel 1872, nel 1885, e meno gravi, ancora in altri anni. La frana ha oggi inghiottito tutta la parte centrale del paese ... mentre la parte orientale è pur danneggiatissima; solo la porzione ovest edificata fuori

*della falda detritica, è più sicura. A proposito del centro di Lama dei Peligni l'Almagià (1910a) scrive: Ad un gravissimo scoscendimento, avvenuto circa il 1400, dovrebbe il suo nome, a quanto si dice, il paese di Lama; la data precisa non mi fu dato modo di accertare, ma le tracce sono ancora perfettamente riconoscibili, soprattutto nel ciglione a picco, alto più decine di metri, donde si staccò la frana che dovette sventrare la parte est del borgo, separando il rione oggi detto Castello, da quello che porta ancora il nome di Lama Vecchia; più in basso, sulla pendice argillosa che si allunga sino al torrente, ancora oggi si verificano movimenti gravissimi (gennaio 1896; marzo-aprile 1902). L'instabilità delle falde detritiche viene evidenziata nel paese di Fara San Martino: ...presso Fara, sulla pendice orientale del M. Tarì, ... si sono di recente manifestati notevoli scoscendimenti; così nel giugno 1890 andarono travolte quattro case coloniche e il cimitero e fu ingombrata la strada provinciale da Lama a Fara, e nuovi danni si ebbero nel maggio 1898 e nell'aprile 1902. Per il Comune di Civitella Messer Raimondo l'Almagià (1910a) scrive: Un'altra grande frana si verificò nel marzo 1901 al Gallo staccandosi dalla cresta a sinistra della provinciale Lama - Fara a circa 570 - 580 m. s.l.m., dove è rimasto a nudo la parete di distacco alta 20 - 30 metri; il materiale, viscido come pasta, è disceso a onde, a sbalzi, depositandosi poi su un ripiano, dove si son formate numerose pozzanghere, indi ha utilizzato nell'ulteriore discesa il letto di un fossato che va all'Aventino; ora la superficie argillosa è ferma, d'estate secca e caratteristicamente crepacciata, ma sono prevedibili nuovi movimenti che potranno danneggiare alcune case e un tratto della strada.... Il paese stesso di Palombaro, edificato su ammassi di calcare marnoso, avrebbe pur in passato subito danni per le frane. Proseguendo nella sua descrizione l'autore rileva le condizioni di stabilità dell'abitato di Roccascalegna: ...In gravissime condizioni è Roccascalegna costruita sul fianco del M. San Pancrazio che scende ripido al Rio: nell'aprile 1826 un enorme scoscendimento, iniziatosi in tre punti come un torrente di lava, travolse molte case e una chiesa e mise in pericolo il resto dell'abitato, che i cittadini pensavano di stabilirsi altrove; ancor ai nostri giorni le frane si ripetono di anno in anno con ruina dei fabbricati. Per Casoli l'autore scrive che: ...sulla falda Sud-Ovest della collina ove sorge quest'ultimo paese si ebbero in passato accenni a scoscendimenti proprio sotto l'abitato, ma pare che gravi ruine non sian ora avvenute.*

Il Ministero Lavori Pubblici (1964) segnala i movimenti franosi che interessano gli abitati di Torino di Sangro, Palombaro, Paglieta, Casoli, Altino, Perano, Fara San Martino, Civitella Messer Raimondo, Roccascalegna, Gessopalena, Bomba Lama dei Peligni, Torricella Peligna, Pennadomo, Taranta Peligna, Buonanotte, Colledimezzo, Palena, Pietraferrazzana Villa Santa Maria, Pizzoferrato, Quadri, Borrello, Roio del Sangro, Pennapedimento, Palombaro e numerosi altri dissesti che coinvolgono strade statali e provinciali.

In Del Prete & Spilotro (1975) si esamina il movimento gravitativo

sviluppatosi lungo il tracciato della strada a scorrimento veloce della Valle del Sangro in sponda sinistra del fosso delle Barche. Del Prete, (1979), nell'analizzare le condizioni di stabilità dei versanti che si affacciano sull'invaso artificiale di Bomba, descrive la frana che, tra le ore 15 e le 21 del 18 aprile 1973, ha interessato le pendici sottostanti il centro abitato di Colledimezzo. Il movimento principale, avvenuto dopo un lungo periodo di piogge lenti ed intermittenti, ha provocato uno spostamento verticale di 25 m ed una traslazione orizzontale sui 50 metri. Nell'occasione sono state tranciate le SS. PP. Bomba-Villa S. Maria e Bomba-Colledimezzo.

D'Alessandro et alii (1979) nel descrivere le caratteristiche geotecniche e geomorfologiche della colata di terra che interessa l'area compresa tra Montebello sul Sangro e il lago di Bomba evidenziano le conseguenze della riattivazione del movimento franoso che nell'Aprile 1971 ha causato la distruzione del ponte stradale che collegava il paese di Pennadomo a quello di Villa S. Maria.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Sangro, evidenzia la presenza di **2945** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.22*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.22 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Fiume Sangro*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
CH	Altino	Capoluogo	S. Angelo	-
CH	Archi	-	Rongiunta	Le Macchie
CH	Bomba	Capoluogo	-	-
CH	Borrello	Capoluogo	-	-
AQ	Castel di Sangro	Capoluogo	Colle	-
CH	Casoli	Capoluogo	-	Colle Caciappo
CH	Castel Frentano	Capoluogo	Colle Cerase	San Rocco
CH	Civitella Messer Raimondo	Capoluogo	Selva	Piano del Lago
			Laruccia	Piano dell'Olmo
			Gallo	-
CH	Colledimacine	Capoluogo	-	Pinciare
CH	Colledimezzo	Capoluogo	-	Ficoretto
			-	Macchie
			-	Madonnina
CH	Fallo	Capoluogo	-	-
CH	Gamberale	Capoluogo	Casali Cunicelli	Ara Mastrangelo
CH	Gessopalena	Capoluogo	-	-
CH	Lama dei Peligni	Capoluogo	-	-
CH	Lettopalena	Capoluogo	-	-
CH	Montebello Sul Sangro	Capoluogo	Buonanotte Vecchio	-

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
CH	Monteferrante	-	Contrada Acquaviva	Cravare
CH	Montelapiano	Capoluogo	-	Stirpare-F.te Galliano
CH	Montenerodomo	Capoluogo	Selvoni	-
AQ	Opi	Capoluogo	-	-
CH	Paglieta	Capoluogo	Colle Martino	La Ripa
			-	S. Canziano
CH	Palena	Capoluogo	-	Passo di Lallo
CH	Palombaro	Capoluogo	-	-
CH	Pennadomo	Capoluogo	-	-
CH	Pennapedimonte	Capoluogo	Di là del Colle	Pisciarelli
CH	Perano	Capoluogo	-	Impicciaturo
			-	Maligni
CH	Pietraferrazzana	Capoluogo	-	-
CH	Pizzoferrato	-	-	-
CH	Quadri	Capoluogo	-	Case Pagliai
CH	Roccascalegna	Capoluogo	Articciaro	Carrello
			Capriglia	Cocozze
CH	Roio del Sangro	Capoluogo	-	-
CH	S. Eusanio del Sangro	Capoluogo	-	-
CH	S. Maria Imbaro	Capoluogo	-	-
CH	Taranta Peligna	Capoluogo	-	-
CH	Toricella Peligna	Capoluogo	Fallascoso	Solagne
			-	Castellano
CH	Villa Santa Maria	Capoluogo	-	Contrada Montebello
IS	Castel del Giudice	Capoluogo	-	-
IS	Pescopennataro	Capoluogo	-	-

Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).

#### 1.5.14 BACINO DEL FIUME OSENTO

Il Bacino Idrografico del Fiume Oseinto comprende anche i sistemi idrografici del T. Acquachiara e di alcuni Fossi minori; esso presenta una forma articolata, allungata in direzione SSW-NNE, con testata nel Monte Pallano (quota 1.020 m). Il tratto costiero sotteso è lungo circa 5,5 km ed è caratterizzato da una falesia elevata di circa 30-60 metri sul mare con alla base una sottile piana costiera d'ampiezza compresa tra 100 e 200 metri. Il bacino del del Fiume Oseinto ricade totalmente nella provincia di Chieti e comprende, del tutto o in parte, undici Comuni.

##### Geologia

La geologia del Bacino Idrografico del Fiume Oseinto è segnata da tre unità stratigrafico-strutturali. I terreni autoctoni del bacino periadriatico (sequenza Plio-pleistocenica) che occupano la parte orientale, i terreni semiautoctoni

dei bacini satellite (Pliocene) che occupano la parte centrale e i terreni delle coltri alloctone del bacino molisano che occupano la parte occidentale. I depositi della sequenza plio-pleistocenica (Centamore et al., 1992) costituiscono un'ampia monoclinale, con generale immersione degli strati a Nord-Est, interessata da faglie dirette, in particolare ad orientamento Nord-Sud ed Est-Ovest, che sembrano influenzare l'andamento del Fiume Osento. I terreni della coltre alloctona soffrono di una tettonica più intensa con strutture plicative e faglie ad andamento appenninico ed antiappenninico (Patacca et al., 1992a; Vezzani & Ghisetti, 1998).

Dal termine più recente al più antico si possono distinguere le seguenti unità litostratigrafiche.

*Depositi quaternari*: comprendono le sabbie e le ghiaie della spiaggia attuale, i detriti di versante, i depositi alluvionali di fondovalle costituiti da ciottoli e ghiaie in matrice sabbioso-limosa (Fiume Osento e altri corsi d'acqua) ed infine i terrazzi alluvionali, sviluppati in particolare in sinistra idrografica dell'Osento fino ad altezze massime di 70-80 metri sul fondovalle.

*Depositi della sequenza plio-pleistocenica*. In essa si distinguono quattro unità:

- 1) Depositi di tetto della sequenza pleistocenica, costituiti da sabbie stratificate, a luoghi ben cementate e con sottili intercalazioni argillose, passanti verso l'alto a conglomerati, spesso poco cementati, con lenti sabbiose e argillose. Costituiscono un'ampia superficie terrazzata, inclinata debolmente verso la costa, che si ritrova a partire dall'allineamento Paglieta-Casalbordino.
- 2) Depositi pelitici del Pleistocene inferiore, costituiti da argille con sottili intercalazioni sabbiose ed arenacee.
- 3) Depositi sabbioso-arenacei del Pliocene medio-superiore affioranti in due piccoli lembi in una piccola area in corrispondenza di Atesa.
- 4) Depositi argilloso-marnosi del Pliocene medio-superiore, con intercalazioni sabbioso arenacee, che affiorano nella porzione centrale del bacini.

*Coltre alloctona*. In essa si distinguono due unità:

- 1) Complesso flyschioide del Miocene medio-superiore, costituito da calcari marnosi e marne ben stratificati, a luoghi con selce, affiorante nei dintorni di Tornareccio.
- 2) Argille e marne a struttura caotica con olistoliti calcareo-marnosi (Argille varicolori, Cretacico sup.-Oligocene) affioranti nella zona compresa tra Atesa e Tornareccio nell'estrema porzione meridionale del bacino.

#### *Geomorfologia*

I fenomeni legati all'azione delle acque dilavanti ed incanalate risultano prevalenti in corrispondenza delle aree più prossime alla costa, dove

prevalgono i depositi sabbioso-conglomeratici pleistocenici ed i depositi alluvionali, mentre i fenomeni legati all'azione della gravità si sviluppano soprattutto nelle aree più interne in cui affiorano formazioni prevalentemente argillose.

È possibile suddividere il bacino in tre settori principali: costiero, intermedio e interno.

*Settore costiero.* È caratterizzato dalla presenza di forme erosive, di origine marina, attive in alcuni tratti a Nord-Ovest di Casalbordino Stazione. Negli stessi tratti viene segnalata una tendenza evolutiva all'arretramento della linea di riva. Lungo il tratto di costa esaminato le forme inattive dovute ad erosione marina sono poco estese a causa dei fenomeni di erosione fluvio-torrentizia dell'Oseinto stesso, del Fosso del Diavolo e del torrente Acquachiara. Da segnalare, infine la grande frana di Torino di Sangro che interessa la scarpata costiera compresa tra le foci dei fiumi Sangro ed Oseinto (Segrè, 1918a).

*Settore intermedio.* È compreso tra la costa e l'allineamento che va all'incirca da Monte Calvo alla località Coste di Oseinto ed occupa una fascia altimetrica che raggiunge quote intorno ai 300 metri. Caratterizzato da ampie superfici terrazzate poco acclivi, costituite da terreni sabbioso-ghiaiosi e conglomeratici, incise dai principali corsi d'acqua che danno origine ad approfondimento dell'erosione in alveo e a fenomeni di erosione laterale. Questi processi risultano attivi prevalentemente lungo il Fiume Oseinto (es. Ovest di Torino Di Sangro, prossimità della foce). Nel tratto del F. Oseinto compreso tra la S.S. 16 Adriatica e la foce è presente un salto del meandro. I fenomeni dovuti all'azione della gravità sono relativamente limitati; alcune deformazioni superficiali lente e frane per scorrimento e colamento lambiscono i centri abitati di Torino di Sangro e di Paglieta.

*Settore interno.* Comprende la porzione di bacino più elevata altimetricamente con la quota massima di 1.020 metri in corrispondenza di Monte Pallano. Si tratta della parte di bacino maggiormente interessata da aree calanchive, fenomeni franosi di tipo scorrimento e colamento, nonché da deformazioni superficiali lente. Tali fenomeni coinvolgono la viabilità ed interessano diffusamente il territorio, in particolare l'area compresa tra Atessa e Tornareccio e ad Est di Atessa. In prossimità di quest'ultimo centro sono particolarmente diffusi movimenti franosi e calanchi. In località Piano dell'Edera, a Sud-Est di Atessa, è presente un colamento, di rilevanti dimensioni, che ha coinvolto l'intero versante, dalla sommità posta a 360 m s.l.m., al fondovalle che si trova a quota 260 m slm, per una lunghezza totale di circa 2.800 metri ed una larghezza complessiva variabile dai 100 ai 500 m. In prossimità di tale area si osservano numerosi altri colamenti, uno dei quali, a Sud di Colle Martinelli, raggiunge la lunghezza di circa 2.200 m.

#### *Dissesti*

Almagià (1910a) segnala: (1) in comune di Atessa una piccola frana nel quartiere S. Giovanni che nel 1900 distrusse alcuni edifici minacciando di

estendersi alla parte centrale dell'abitato, (2) a Sud-Ovest dell'abitato di Atessa, sulla sinistra dell'Osento, in località Selvuccia, un'importante frana, dell'estensione di circa 5 ha che si manifestò a partire dal 1889 interrompendo la strada per Tornareccio, (3) vasti scorrimenti superficiali in Località Carapella, in destra dell'Osento. Lo stesso Autore menziona inoltre: (4) alcune frane coinvolgenti la S.P. tra Casalanguida e Scerni, (5) la frana in località San Venanzio, nei pressi di Casalbordino, con un'estensione di 2,3 ha, che si verificò nell'aprile 1888 e (6) la frana in località Ripari nel comune di Villalfonsina, con un'estensione di 12,5 ha, che si manifestò l'11 gennaio 1889 danneggiando terreni coltivati.

Una grande frana, ricadente solo in parte nel bacino in oggetto, viene segnalata (Segrè, 1918b) lungo la falesia posta tra le foci del fiume Sangro e Sinello; questa si verificò il 17 novembre 1916, in un periodo di intense precipitazioni, con un fronte di circa 1600 metri, producendo un innalzamento di circa 10 metri del fondo marino fino ad una distanza di circa 200 metri dalla battigia. L'autore riporta inoltre che la frana iniziò dalla parte alta del versante, con crolli di blocchi conglomeratici sulle argille sottostanti, e considera il carico trasmesso da questi blocchi come la causa principale del movimento. Rispetto a questa interpretazione, Esu & Grisolia (1991) non escludono che il movimento possa essere iniziato al piede del versante, propagandosi poi verso monte, con una serie di frane retrogressive o con un unico movimento; questi autori ipotizzano inoltre la presenza di superfici di scorrimento profonde sviluppate nelle argille con grande raggio di curvatura. Guerricchio (1988) interpreta questa frana come uno scorrimento rotazionale che costituisce solo *...un episodio più sviluppato, ma indubbiamente più modesto, tra quelli profondi in preparazione, che potrebbero coinvolgere un fronte di costa di circa 6 km per una profondità nell'entroterra di oltre 3 km, responsabili del basculamento del fondovalle del fiume Osento...*

Altri movimenti franosi sono riportati dal Ministero Lavori Pubblici (1964) negli abitati di Atessa, Torino di Sangro e S. Canzano in comune di Paglieta, oltre alla segnalazione di dissesti lungo la S.P. Marrucina II in zona Croce Pini a 12 km da Atessa.

I rilievi effettuati dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello *Studio Aquater* hanno permesso di individuare cinque frane che hanno provocato danni agli abitati di Torino di Sangro, Montagnola di Casalanguida (interrotta la costruzione di una struttura sportiva pluriuso), Collecasse di Tornareccio e minacciano la frazione di Torricchio sempre di Tornareccio. In tutti questi casi sono stati eseguiti interventi di consolidamento. È stata inoltre evidenziata l'area calanchiva del versante Sud di Atessa la cui evoluzione potrebbe determinare danni all'abitato.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Osento, evidenzia la presenza di **746** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.23*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica

dei versanti attiva.

Tabella 1.23 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Fiume Osento

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
CH	Atessa	Capoluogo	S. Marco	Carapelle
			-	Colle S. Pietro
			-	Contrada Selvuccia
CH	Casalbordino	San Venanzio	-	-
CH	Torino di Sangro	Capoluogo	-	-
CH	Tornareccio	-	Collecasse	Colle Virgilio
			Torricchio	C.da S. Stefano
CH	Villalfonsina	Ripari	-	-

Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999 a,b,c).

### 1.5.15 BACINO DEL FIUME SINELLO

Il Bacino Idrografico del Fiume Sinello comprende anche i sistemi idrografici del Torrente Buonanotte e di alcuni Fossi minori con foce al mare (Apricino, Lebba, ecc). Esso presenta una forma piuttosto articolata, allungata in direzione Sud Ovest – Nord Est, a partire dalla quota di 1.415 metri del rilievo di Castel Fraiano. Il tratto di costa sotteso, di lunghezza pari a circa 20 km, è sempre a morfologia alta, con un versante costiero di altezza variabile tra 20 e 150 metri circa e, in particolare tra il porto e l’abitato di Vasto, articolato in promontori e insenature. A partire da Marina di Vasto, verso Sud, la costa diventa bassa, con piana costiera ampia 500-700 metri. Il bacino del Fiume Sinello ricade totalmente nella provincia di Chieti e comprende, del tutto o in parte, venti Comuni fra cui Vasto, un centro costiero ubicato a circa 150 m slm.

#### Geologia

L’assetto geologico del Bacino Idrografico del Fiume Sinello è caratterizzato dalla giustapposizione di due unità stratigrafico-strutturali. I terreni autoctoni del bacino periadriatico (sequenza Plio-pleistocenica) che occupano la parte orientale e le coltri alloctone del bacino molisano, che occupano la parte centro occidentale, caratterizzate da un’estrema variabilità litologica e da una notevole complessità strutturale. I depositi della sequenza plio-pleistocenica costituiscono un’ampia monoclinale, con generale immersione degli strati a Nord-Est, interessata da faglie dirette, in particolare ad orientamento Nord-Sud e Nord Ovest-Sud Est, che sembrano influenzare l’andamento del Fiume Sinello e della linea di costa (D’Alessandro & Pantaleone, 1987). I terreni della coltre alloctona mostrano una tettonica estremamente complessa, con ripetuti accavallamenti, legata agli estesi movimenti gravitativi della loro messa in posto avvenuta, a partire dal Pliocene inferiore, con movimenti da Sud-Ovest verso Nord-Est.

Tra i principali sistemi di faglie, il più importante risulta quello ad andamento appenninico e secondariamente quello antiappenninico. Nelle formazioni ben stratificate, come quelle flyschiodi prevalgono le strutture plicative anch'esse con asse orientato generalmente in senso appenninico. Dal termine più recente al più antico si possono distinguere le seguenti unità litostratigrafiche.

*Depositi quaternari.* Comprendono: (1) le sabbie e le ghiaie della spiaggia attuale, (2) i detriti di versante, (3) i depositi alluvionali di fondovalle del Fiume Sinello e degli altri corsi d'acqua costituiti da ciottoli e ghiaie in matrice sabbioso-limosa e (4) i terrazzi alluvionali sviluppati in particolare in sinistra idrografica del Sinello fino ad altezze massime di 120-130 metri sul fondovalle.

*Depositi della sequenza plio-pleistocenica.* In essa si distinguono quattro unità:

- 1) Depositi di tetto della sequenza pleistocenica, costituiti da sabbie stratificate, a luoghi ben cementate e con sottili intercalazioni argillose passanti verso l'alto a conglomerati, spesso poco cementati, con lenti sabbiose e argillose. Costituiscono un'ampia superficie terrazzata, che immerge debolmente verso la costa, passando dalla quota di circa 320 metri slm, all'altezza di Scerni, fino a circa 30-40 metri in affaccio sulla costa. L'affioramento più esteso si ha tra Vasto ed il Sinello, mentre verso l'interno si hanno affioramenti più isolati, come sui rilievi di Cupello, Monteodorisio e Scerni.
- 2) Depositi pelitici del Pleistocene inferiore, costituiti da argille con sottili intercalazioni sabbiose ed arenacee, affioranti nel settore settentrionale alla base dell'unità di tetto.
- 3) Depositi sabbioso-arenacei del Pliocene medio-superiore affioranti in due piccoli lembi in corrispondenza di Casalanguida.
- 4) Depositi argilloso-marnosi del Pliocene medio-superiore, con intercalazioni sabbioso arenacee, affioranti al di sotto dei depositi pleistocenici.

*Coltre alloctona.* In essa si distinguono quattro unità (Patacca et al., 1992a; Vezzani & Ghisetti, 1998):

- 1) Complesso calcareo-gessoso, appartenente alla serie gessoso-solfifera, costituito da gessi e calcari gessosi, calcari solfiferi e calcari detritici ed argille bituminose e diatomiti (Miocene sup.) affiorante nell'area compresa tra Gissi e Furci.
- 2) Sabbie ed arenarie con intercalazioni lenticolari di marne e argille (Miocene sup.), parzialmente eteropiche al complesso calcareo-gessoso ed affioranti nell'alta valle del Fiume Sinello.
- 3) Complesso flyschioide del Miocene medio-superiore, costituito da calcari marnosi e marne ben stratificati, a luoghi con selce, affiorante tra Guilmi e

Carpineto Sinello e sui rilievi che costituiscono lo spartiacque dell'alto bacino del Sinello.

4) Argille e marne a struttura caotica con olistoliti calcareo-marnosi (Argille varicolori, Cretacico sup.– Oligocene) affioranti in due zone distinte situate una a nord di Furci e l'altra tra Tornareccio e Carpineto Sinello.

#### *Geomorfologia*

Il bacino del Fiume Sinello può essere diviso in tre settori principali: costiero, intermedio e interno. I fenomeni legati all'azione delle acque dilavanti ed incanalate risultano prevalenti in corrispondenza del settore costiero, costituito da argille, sabbie e conglomerati pleistocenici e da depositi alluvionali. I fenomeni legati all'azione della gravità prevalgono nei settori intermedio e interno, nelle quali affiorano le formazioni di tipo flyschioide e le Argille varicolori.

*Settore costiero.* È caratterizzato dalla presenza di forme erosive, di origine marina, attive in alcune zone poste in corrispondenza dell'attuale linea di riva (es. Casalbordino Stazione e, tratto di costa a Sud del porto di Vasto, tra Punta dell'Opera e Marina di Vasto). L'orientamento circa Nord-Sud del tratto di costa tra Punta dell'Opera e Marina di Vasto, sembra condizionato dalla tettonica, altrettanto sembra avvenire più a Nord Ovest, tra Punta del Cavalluccio e la Penna in prossimità di Fossacesia Marina. Anche la direzione di alcuni tratti delle aste vallive del Fiume Sinello (tra Monteodorisio e la costa) e del Fiume Osento (dall'altezza di Scerni fino in prossimità di Torino di Sangro), risulterebbe condizionata da linee di faglia ad andamento Nord-Sud. Lungo la falesia in località Torre Sinello ed a Vasto sono presenti due estesi accumuli di frane, documentate storicamente e riportate da numerosi autori (punto seguente), che interessano i centri abitati e le infrastrutture.

*Settore Intermedio.* Compreso tra la costa e l'allineamento che va all'incirca da Scerni a Cupello occupa una fascia altimetrica che raggiunge quote intorno ai 300 metri ed è caratterizzato dalla presenza dei depositi sabbioso-conglomeratici di tetto della sequenza pleistocenica formanti un'ampia superficie debolmente inclinata verso il mare. La continuità di tali depositi viene frequentemente interrotta dalle incisioni dei corsi d'acqua principali (Fiume Sinello, Torrente Buonanotte) e secondari (Fosso Apricino, Fosso dell'Opera, Fosso San Tommaso, ecc.) che condizionano la locale morfologia dell'area, dando origine a scarpate di erosione fluvio-torrentizia, a fenomeni di erosione laterale e di approfondimento dell'erosione in alveo. Queste forme sono diffuse in tutta l'area e risultano attive prevalentemente lungo il Fiume Sinello, ad esempio, a valle dell'abitato di Monteodorisio e nel tratto in località Cipranneto. I fenomeni dovuti all'azione della gravità sono relativamente limitati; degne di nota sono alcune deformazioni superficiali lente e frane per scorrimento e colamento che lambiscono i centri abitati di Vasto, Pollutri, Scerni e Monteodorisio.

*Settore interno.* Comprende la restante porzione, medio-alto collinare e

montuosa del bacino, con quote medie intorno a 500-600 metri slm e massime superiori a 1.300-1.400 metri (Castel Fraiano, Monte Fischietto e Colle dell'Albero). Si tratta della parte di bacino più interessata da fenomeni franosi di tipo scorrimento e colamento, nonché da deformazioni superficiali lente. Tali fenomeni coinvolgono la viabilità (ad esempio la S.P. Tornareccio-Castiglione M. M.) ed interessano numerosi centri abitati (Casalanguida, Gissi, Carpineto Sinello, Montazzoli, Guilmi). Questi movimenti gravitativi, che raramente raggiungono livelli di pericolosità elevati, interessano interi versanti e sottopongono il territorio ad uno stress continuo, escludendo vaste aree dalla possibilità di qualsiasi utilizzazione economica che non sia di carattere agricolo. Alcuni versanti si trovano ad uno stadio di dissesto tale da non consentirne l'uso neanche per scopi agricoli (comune di Furci). Alcune situazioni particolarmente gravi riguardano l'area a SE di Guilmi ed i versanti posti in prossimità dell'abitato di Montazzoli. A Sud di Montazzoli è stata riscontrata la presenza di un movimento franoso, di rilevanti dimensioni, che ha coinvolto l'intero versante, dalla cima di Monte Fischietto (1.363 m) fino al fondo valle (circa 350 m slm), per una lunghezza totale di circa 3500 metri ed una larghezza variabile dai 500 ai 1000 metri; l'accumulo di frana, sbarrando il corso del Fiume Sinello, ha dato origine ad un lago naturale della lunghezza di circa 600 metri (Buccolini et al.1993). Altri fenomeni franosi di rilevanti dimensioni sono presenti a Nord di Montazzoli, in prossimità di Colle dell'Aia, ed a Nord-Est di Guilmi. In quest'ultima zona, in particolare, sono presenti due frane per colamento che si sviluppano sui due versanti opposti della valle del Sinello. In corrispondenza del tratto in cui tali corpi di frana tendono ad invadere l'alveo, il fiume accentua la sua azione erosiva, determinando scarpate di erosione fluvio-torrentizia, nonché fenomeni d'intensa erosione laterale.

Un fenomeno gravitativo di rilevanti dimensioni sviluppato a N di Guilmi risulta di particolare interesse. Si tratta, probabilmente, di un'area interessata da deformazioni gravitative profonde di versante con fenomeni di espansione laterale. Queste lambiscono l'abitato, posto a quota 670 m slm e si spingono fino al fondo valle che, in quel tratto, è situato a quota 260-280 metri slm. L'area interessata da deformazioni, la cui estensione è pari a circa 2,7 kmq, è caratterizzata dalla presenza di numerose trincee, con direzione Nord Est-Sud Ovest coincidente con l'orientamento del Fiume Sinello (tratto Carpineto Sinello – Piano dell'Ospedale), che rivelano il controllo della tettonica sui fenomeni gravitativi. Oltre ai fenomeni gravitativi la zona interna presenta aree calanchive, in particolare in prossimità di Montazzoli, ad Ovest di Guilmi e di Carpineto Sinello, nonché ad Ovest e a Sud di Cupello.

#### *Dissesti*

Tra le frane segnalate nelle cronache sono quelle (1) in località Sant'Angelo (sorgenti del Rio Altosa), che hanno interessato un tratto della strada Montazzoli-Tornareccio, (2) nei dintorni di Guilmi in località San Vito e

Fonte Olmeto (nel marzo 1903 una frana interruppe la strada e distrusse alcune case coloniche, minacciando l'abitato di Guilmi), (3) sul fianco meridionale di Carpineto Sinello e (4) una grande frana sul versante meridionale della Montagnola nelle vicinanze di Casalanguida (Almagià, 1910 a).

Mortari (1974) segnala la frana di Montefischietto che ha coinvolto più volte, nel periodo 1965-1974, la strada provinciale Montazzoli-Castiglione M.M. e le frane di Monte Civita in comune di Montazzoli e di Colle dell'Aia in comune di Atessa. Lungo la costa vengono segnalate le due aree franose di Casalbordino in località Torre Sinello del Comune di Vasto (1902) e di Vasto (1816 e 1955). Su quest'ultima l'Almagià (1910 a) riporta alcune notizie tratte da Colapietro (1822): *... un gravissimo franamento avvenne nel 1816 sulla colina di Vasto...dopo un inverno eccezionalmente piovoso e dopo una straordinaria caduta di nevi nel marzo, il giorno 1 aprile 1816, parve improvvisamente il lido elevarsi e ritirarsi il mare di circa 3 metri e per la lunghezza di un miglio; successivamente tutta la zolla di terreno tra la Porta S. Michele e la chiesa S. Maria, si staccò e scoscese trascinando uliveti, vigneti e fabbricati; nella notte il moto si accentuò e la frana verso Sud-Ovest giunse a pochi passi dalle mura della città; continuò poi anche nei giorni 2 e 3 con danni a fondaci e poderi; furon distrutte la strada che conduce al mare e molte case rurali e minacciato gravemente il rione S. Maria. Nella zona di distacco si generò una rupe a picco alta circa 22 metri, al piede della quale si formò un lago; il materiale scoscioso, consistente in argilla rammollita, si dispose irregolarmente accavallandosi nella zona di deposito. L'area della frana, di figura romboidale, sembra fosse di circa un miglio quadrato. Anche ad E, sotto la Porta Marina, avvenne un piccolo scoscendimento. In seguito al grandioso fenomeno sembra che la spiaggia vastese mutasse aspetto, essendo emersa una zona larga in media 75 metri, sparsa di pozzanghere e laghetti.*

La frana di Vasto del 1816 viene analizzata da Guericchio (1988) che basandosi principalmente sulla descrizione di Colapietro (1822), interpreta il fenomeno come uno scorrimento rotazionale, *...tuttora in atto, seppure con velocità di alcuni cm/anno...L'autore imputa l'assenza di una vera e propria spiaggia nel tratto costiero vastese all'antico movimento franoso ed ipotizza una potenziale superficie di scorrimento profondo che coinvolgerebbe gran parte dell'abitato di Vasto. La successiva frana del 1955, verificatasi sempre a Vasto a valle della chiesa di San Pietro, è trattata da Montanari (1941) che descrive, in particolare, gli interventi realizzati per la bonifica del versante, consistenti in un cunicolo drenante realizzato nelle argille basali sormontato da un setto drenante ispezionabile e da tre pozzi in muratura di gran diametro. Guericchio & Melidoro (1988) in un lavoro dedicato alla città di Vasto descrivono i movimenti franosi che hanno interessato la città ed ipotizzano l'esistenza di una deformazione gravitativa di versante connessa con il recente sollevamento e basculamento tettonico della fascia costiera adriatica. Per la frana di Casalbordino (località Torre Sinello) in Cancelli et alii (1984) si mette in evidenza la relazione con la situazione strutturale*

della fascia costiera che presenta un'attività tettonica recente con formazione di faglie e di blocchi inclinati obliquamente rispetto alla costa. Sempre questi autori segnalano la presenza di massi nei bassi fondali prospicienti la falesia di Vasto, che testimoniano eventi franosi di cui si è persa memoria storica.

D'Alessandro & Pantaleone (1987) esaminano, sulla base di un dettagliato studio geomorfologico, i dissesti presenti nel comprensorio del Vastese in relazione alle caratteristiche geologico-strutturali. Lungo la linea tettonica Montagnola-Carpineto Sinello-Dogliola, gli autori evidenziano la frana di Policorvo, estesa circa 1 kmq, e le frane di Ciarica-Colle Postilli estese circa 2 kmq ad est di Carpineto Sinello. Riconducibili a questo gruppo sono anche le frane di Monte Fischietto a sud di Montazzoli. La frana di Montazzoli è stata esaminata in un lavoro da Buccolini et alii, (1993) in cui si descrivono le caratteristiche geomorfologiche ed il contesto geologico dell'evento franoso occorso nel febbraio del 1956. Si tratta di una frana che ha coinvolto circa 40 casolari e, sbarrando il Fiume Sinello, creato il Lago di Montazzoli.

Il Ministero Lavori Pubblici (1964) segnala numerosi eventi franosi che interessano gli abitati di Carpineto Sinello (Fosso Ferrante), Cupello, Furci, Gissi, (Vallone Foce), Guilmi, Monteodorisio, Pollutri, Scerni, Vasto (Aughette-Casarza), le frazioni di Ripe, Pinciara e Cese in comune di Casalanguida, e gli abitati di Faticce, S. Giusta e Acquaviva nel comune di Roccapinalveti. Vengono inoltre segnalati dissesti lungo la SP Perano-Castiglione (frana di S. Angelo), la SP n°67 e la SS n. 16 tra Vasto e San Salvo.

Le indagini effettuate dalla Regione Abruzzo (1992) nell'ambito dello *Studio Aquater* hanno portato alla identificazione di ventiquattro movimenti franosi che coinvolgono o minacciano manufatti. Di questi, ben quindici interessano direttamente centri abitati, sei li minacciano, mentre gli altri tre coinvolgono la strada provinciale Tornareccio - Castiglione M.M.

Il quadro delle conoscenze, acquisito nel corso delle indagini sul dissesto nel bacino regionale del Fiume Sinello, evidenzia la presenza di **1396** aree caratterizzate da forme e processi gravitativi di versante. Nella *Tabella 1.24*, in particolare, sono indicate le località abitate interessate da una dinamica dei versanti attiva.

*Tabella 1.24 – Dissesti nel Bacino Idrografico regionale del Fiume Sinello*

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
CH	Casalanguida	Capoluogo	Cese	Straripola
			-	Tratturello
			-	Castellucci
			-	La Montagnola
			-	Pinciara
			-	Ripe
			-	Valloni
			-	-

Prov.	Comune	Centro abitato Capoluogo	Nuclei abitati	Case sparse
			-	-
			-	-
CH	Carpineto Sinello	Capoluogo	-	Cattame
			-	Ciarica-Colle Postilli
			-	Coccioleto
			-	Fosso Ferrante
			-	L. Grande
			-	-
			-	Macchialana
CH	Cupello	Capoluogo	-	-
CH	Guilmi	Capoluogo	-	Colle S. Marco
			-	Lago di Perro
			-	Lama
			-	-
CH	Gissi	Capoluogo	-	San Vito – Fonte Olmeto
			-	-
CH	Monteodorisio	Capoluogo	-	Le Scosse
			-	Masseria Scardapane
			-	Versante Sinello
			-	-
CH	Montazzoli	Montazzoli Est	-	Colle Berto
			-	Coste Calderane
			-	Fonte Pisciareello
			-	Fonte Vaccaro
			-	Monte Fischietto
			-	Ponte S. Angelo
			-	Saletti
			-	SE del Lago Negro
			-	Vallone S. Angelo
			-	-
			-	-
CH	Pollutri	Capoluogo	-	Costa Perazze
			-	Crocetta
			-	-
CH	Roccaspinalveti	Capoluogo	-	-
CH	Scerni	Capoluogo	-	-
CH	Vasto	Capoluogo	-	-

Fonte: CNR-GNDCI, (1995-1999); Presidenza Consiglio dei Ministri (1998); Regione Abruzzo, (1999a,b,c).

## ***2 STATO DELLE CONOSCENZE E ORGANIZZAZIONE DEI DATI***

In questo capitolo sono trattate le attività conoscitive del piano rappresentate dall'acquisizione dati e documenti esistenti, dal modello organizzativo dei dati e dalle ricerche storiche sulle precipitazioni e sugli eventi franosi ed erosivi.

### ***2.1 ACQUISIZIONE DATI E DOCUMENTI ESISTENTI***

La ricerca e valutazione del materiale esistente è stata effettuata presso le numerose Istituzioni citate sotto ed ha riguardato sia documenti recenti sia serie storiche di dati. Premesso che in alcuni casi l'acquisizione su supporto informatico ha richiesto il trattamento preliminare dei dati, i materiali considerati sono:

- limiti di bacino idrografico;
- limiti amministrativi;
- dati reperibili presso gli Enti ed Organi territorialmente competenti ai fini della legge 183/89;
- strumenti di pianificazione vigenti;
- documenti di pianificazione territoriale;
- piani urbanistici comunali;
- vincoli esistenti, in particolare, vincoli idrogeologici, forestali, paesistici, dei parchi ed aree protette, militari, ad uso civico;
- basi cartografiche e fotografie aeree;
- cartografie tematiche;
- carta dell'uso del suolo;
- studi di dettaglio di tipo geologico e geotecnico;
- serie di dati da reti di monitoraggio;
- dissesti segnalati dagli Enti Locali;
- programmi di intervento per la stabilizzazione dei versanti in dissesto già realizzati e vigenti;
- interventi di difesa del suolo realizzati in seguito ad Ordinanza della Protezione Civile.

Tutta l'informazione acquisita è stata resa disponibile su supporto

informatico per la successiva fase di analisi ed elaborazione procedendo, quando necessario, alla georeferenziazione dei documenti. A tale scopo si è provveduto alla:

- analisi delle fonti e verifica di qualità del dato;
- standardizzazione e normalizzazione delle informazioni;
- creazione di metainformazioni;
- informatizzazione delle cartografie disponibili in formato cartaceo;
- verifica di qualità e rispondenza alle esigenze del progetto delle cartografie disponibili in formato elettronico;

All'interno delle singole categorie di dati l'informazione è catalogata su schede che riportano i dettagli delle seguenti voci convenzionali (*Allegato 1 – Quadro sintetico del materiale acquisito*):

- Categoria
- Tipo
- Descrizione (denominazione, anno di riferimento)
- Scala (se applicabile)
- Territorio rappresentato
- Copertura area di studio
- Formato
- Ente fornitore

#### ***Allegato integrativo***

*L'Allegato 1 – Quadro sintetico del materiale acquisito.* Costituisce parte integrante della presente relazione e riporta le schede dati con le informazioni chiave.

## **2.2 MODELLO ORGANIZZATIVO DEI DATI**

Il cosiddetto *Modello Organizzativo* riguarda la costituzione di un patrimonio conoscitivo completo e integrato, nonché dotato degli strumenti necessari per la sua utilizzazione. Il progetto è stato affrontato con un taglio decisamente improntato all'utilizzo di prodotti informatici (GIS, DBR, OFFICE) in quanto solo operando in tal modo è possibile controllare la qualità dei dati, produrre delle sintesi e delle carte derivate, consentire al Committente un'efficace interazione fra banche dati e rappresentazioni cartografiche.

Il modello organizzativo, in questo caso fortemente influenzato dalla

notevole mole di dati cartografici sia di base che tematici, è stato disegnato con prodotti standard in UML (Unified Meta Language). Grazie al disegno coerente ed organizzato delle strutture di database le varie associazioni tra le classi di oggetti garantiranno possibilità di graficizzazione e ripercorribilità, di gestione della metainformazione e di modifica controllata delle strutture dati e del modello logico degli stessi.

L'adozione di questi strumenti nella fase di definizione del modello risponde alle più innovative tecniche di implementazione internazionalmente accettate per la gestione e le modellizzazione dei dati. Tali strumenti sono stati adottati anche nell'ambito del progetto Intesa Stato-Regioni per la definizione delle strutture del nuovo database della Carta Tecnica Regionale (CTR).

In proiezione futura la Regione Abruzzo potrà gestire, all'interno di un sistema strutturato, tutte le informazioni di cui disporrà, con il vantaggio di poter agevolmente gestire gli aggiornamenti, i controlli di qualità, le sintesi, la produzione di cartografia tematica derivata e la distribuzione dei dati sia verso altri Enti pubblici sia verso Privati.

#### ***Azioni elementari***

*Acquisizione dati geografici.* La Carta Tecnica Regionale (CTR) rappresenta la base topografica di riferimento per tutte le informazioni acquisite sul territorio di Piano. Questo rappresenta un modo di normalizzare e rendere confrontabili informazioni cartografiche diverse e di evidenziare eventuali errori macroscopici che potranno così essere rapidamente corretti.

*Creazione dell'inquadrimento di riferimento.* Per gestire correttamente la mosaicatura degli elementi, garantire la continuità territoriale e, non ultimo, per avere dei riferimenti nella gestione operativa della raccolta delle informazioni, è stata realizzata una base di inquadramento composta dai seguenti livelli: limiti amministrativi comunali, limiti di bacino, quadro di unione delle cartografie.

*Gestione della continuità territoriale.* Particolare attenzione è stata posta alla gestione della continuità territoriale, operando in modo da avere per ogni elemento la connessione al bordo dell'elemento cartografico o al limite dell'area territoriale di interesse. In fase di acquisizione tali nodi consentono di connettere elementi che giacciono su fogli adiacenti.

*Gestione della topologia.* Nell'ambito dello stesso tema o di temi predefiniti gli elementi costituiscono una copertura topologicamente corretta; nel settore GIS questa è una condizione irrinunciabile per il buon funzionamento dei dati e la corretta esecuzione di analisi.

#### ***Le Basi Dati Cartografiche***

*La cartografia di base.* Nell'ambito del presente progetto sono state realizzate delle serie di basi dati tematiche, costituite da elementi cartografici o tematici che consentono di localizzare sul territorio i dati descrittivi; tali basi dati sono gestite da sistemi GIS ed integrano in modo

correlato informazioni di natura geometrica, alfanumerica, documentale e relazionale.

Nella fase d'impianto delle basi dati tematiche, sono stati adottati criteri atti a garantire la coerenza geografica e geometrica dei vari elementi, anche quando questi provengono da cartografie diverse, caratterizzate da produttori, contenuti, proiezioni e scale differenti. La cartografia topografica, costituisce la base referenziale di tipo tecnico-topografico di inquadramento delle altre informazioni cartografiche.

*Le cartografie tematiche.* Nell'ambito delle attività previste la cartografia tematica riveste un ruolo predominante sia in termini di cartografia disponibile, e quindi di elemento conoscitivo di una data situazione, sia in termini di cartografia di analisi/sintesi da produrre. La procedura seguita mira a raccogliere ed informatizzare, secondo gli standard regionali e nazionali, una serie di carte tematiche al fine di costituire un patrimonio informativo multidisciplinare di notevole interesse, utilizzabile anche al di fuori del Piano.

*Il Modello Digitale del Terreno.* E' stato utilizzato il DTM del Ministero dell'Ambiente che ha una risoluzione di 20 x 20, ottimale per le analisi modellistiche, la produzione di carte derivate e l'interpretazione dei Dissesti nell'ambito del Piano.

*Gli archivi alfanumerici.* I dati alfanumerici sono memorizzati in appositi database relazionali, leggibili in ambiente MS ACCESS e, quando necessario, collegati alla cartografia. I dati sono stati sottoposti ai seguenti trattamenti base: (1) strutturazione delle informazioni e loro inserimento nel database, (2) normalizzazione dei dati eliminando le eventuali ridondanze e (3) correlazione tra dati alfanumerici e, quando necessario, con elementi cartografici.

### ***Allegato integrativo***

*Allegato 2 – Modello organizzativo dei dati.* Costituisce parte integrante della presente relazione; esso fornisce dettagli sulla strutturazione delle basi dati geografiche, sulla organizzazione dei dati, sulla struttura delle cartografie prodotte e sulle regole per il trattamento dei dati cartografici.

## **2.3 RASSEGNA STORICA DEI DATI PLUVIOMETRICI**

Nei problemi connessi al dissesto idrogeologico le precipitazioni meteoriche costituiscono un elemento fondamentale. È quindi importante conoscere il regime pluviometrico dei diversi ambiti territoriali della Regione Abruzzo, al fine della migliore conoscenza dei meccanismi di dissesto attraverso la ricerca di correlazioni pioggia-evento. Questo richiede tuttavia la disponibilità di dati relativi al momento in cui l'evento franoso si è

verificato, in maniera tale da legare in modo univoco l'evento meteorico all'evento di dissesto.

Allo stato attuale delle conoscenze il suddetto approccio risulta ovviamente inapplicabile a superfici territoriali vaste e a un numero di dissesti enorme come quelli del presente Piano. In questa sede è stato possibile svolgere un'analisi dei dati pluviometrici finalizzata alla ricerca di un'eventuale correlazione spaziale fra precipitazioni ed eventi franosi. In base ai dati disponibili, è risultato difficile individuare significative relazioni fra intensità delle precipitazioni e densità spaziale e tipologia del Dissesto. Allo stato attuale delle conoscenze, le precipitazioni risultano un parametro meno discriminante rispetto a fattori come la litologia e l'acclività dei versanti per la determinazione della propensione al Dissesto del territorio abruzzese.

### **2.3.1 RAPPRESENTAZIONE DEI DATI SULLE PIOGGE**

I dettagli sulla raccolta e il trattamento dei dati sulle piogge sono forniti nell'*Allegato 3 – Rassegna storica dei dati pluviometrici* alla presente relazione. Le elaborazioni svolte riguardano essenzialmente la determinazione delle precipitazioni medie e la caratterizzazione del territorio regionale in merito alle piogge intense a scala giornaliera.

#### ***Elaborati cartografici***

Nell'ambito dell'analisi effettuata per la caratterizzazione del comportamento idrologico medio del territorio oggetto del Piano sono stati prodotti i seguenti elaborati cartografici in scala 1:200.000.

- *Carta delle precipitazioni medie annue*
- *Carta delle piogge intense T20*
- *Carta delle piogge intense T100*
- *Carta delle piogge intense T200*

Le classi di piovosità utilizzate per la rappresentazione delle precipitazioni medie annue sono riportate in *Figura 2.1*. A titolo orientativo sono state calcolate le medie mensili delle altezze di pioggia per i quattro capoluoghi di provincia.

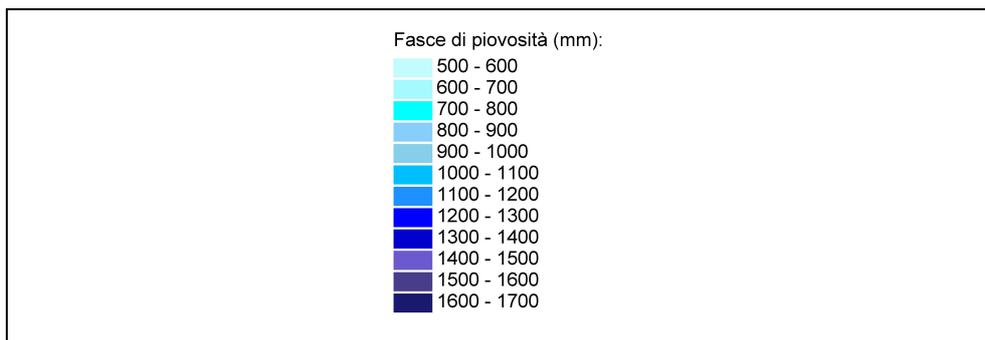


Figura 2.1 – Classi (fasce) di piovosità media annua in mm

Le linee isoiete utilizzate per la rappresentazione delle piogge intense (24 ore) T20, T100 e T200 anni sono riportate in Figura 2.2. A titolo orientativo, le tre carte riportano anche le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica per i quattro capoluoghi di provincia.

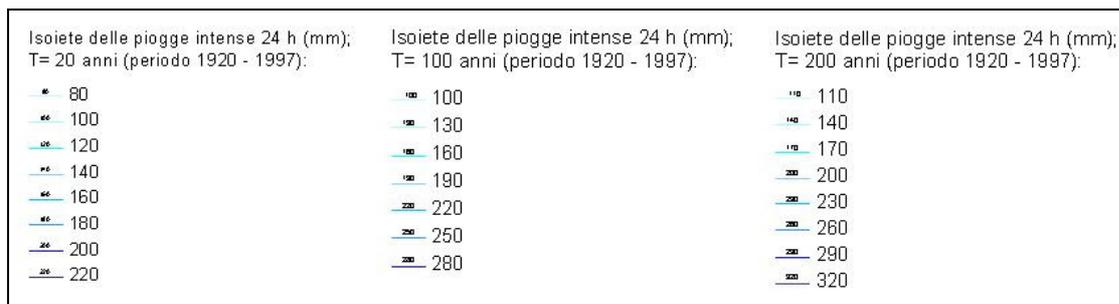


Figura 2.2 – Isoiete per la rappresentazione delle piogge intense T20, T100 e T200

**Allegato integrativo**

Allegato 3 – Rassegna storica dei dati pluviometrici: costituisce parte integrante della presente Relazione Generale ed è corredato dai seguenti documenti:

- Appendice 1 all’Allegato 3 – Dati Pluviometrici: Raccolta dati idrologici in formato Excel;
- Appendice 2 all’Allegato 3 – Dati Pluviometrici: Carta delle precipitazioni medie annue;
- Appendice 3 all’Allegato 3 – Dati Pluviometrici: Carta delle piogge intense T20;
- Appendice 4 all’Allegato 3 – Dati Pluviometrici: Carta delle piogge intense T100;
- Appendice 5 all’Allegato 3 – Dati Pluviometrici: Carta delle piogge intense T200.

## **2.4 RASSEGNA STORICA DEI MOVIMENTI FRANOSI**

Nel paragrafo 1.5 sono stati illustrati i dati dell'archivio regionale sui movimenti franosi per singoli bacini. Nel presente paragrafo è presentata la rassegna dei movimenti franosi che riguardano il territorio di Piano per fornire il quadro sintetico delle conoscenze e definire, in termini di Pericolosità e Rischio da Dissesto, le dimensioni regionali del problema.

### **2.4.1 CENSIMENTO DEI DISSESTI NELLA PRIMA METÀ DEL XX SECOLO**

I primi lavori di sintesi sulla distribuzione dei movimenti franosi nel territorio italiano risalgono all'inizio del secolo scorso. Almagià (1910a) riferisce su eventi franosi occorsi in 11 delle 16 Regioni dell'epoca nel periodo compreso tra il 1100 ed il 1910. I dati riassuntivi sulla Regione Abruzzi-Molise mostrano che su un totale di 438 Comuni ben 143, pari al 33% del totale, sono quelli franosi.

Allo stesso periodo si deve l'approvazione della Legge 9 luglio 1908, n. 445 "Legge concernente i provvedimenti a favore della Basilicata e della Calabria". A tale provvedimento legislativo sono allegate due tabelle, relative al *Consolidamento di frane minaccianti abitati ed allo Spostamento di abitati*, in cui per l'Abruzzo-Molise sono elencati 10 abitati da trasferire o consolidare di cui 6 in Provincia di Chieti.

Nel 1933 la Direzione Generale dei Servizi Speciali del Ministero Lavori Pubblici pubblica un rapporto sui risultati dell'azione del Governo per la ricostruzione delle zone danneggiate da calamità. Tale rapporto contiene l'aggiornamento delle tabelle sul *consolidamento e spostamento* abitati di cui alla suddetta Legge 9 Luglio 1908 n°445. I nuovi dati acquisiti dal settembre 1924 al 30 Giugno 1932 mostrano che il numero degli abitati instabili della Regione Abruzzo-Molise è pari a 178 di cui 162 ammessi a provvedimenti di consolidamento e 16 da trasferire. In *Tabella 2.1* sono riassunti gli interventi svolti dallo Stato nel periodo settembre 1924 - giugno 1932 per il consolidamento di abitati minacciati da frana da cui risulta che su 73 abitati interessati da lavori ben 29 ricadono in Provincia di Chieti.

*Tabella 2.1 – Numero dei centri abitati interessati da lavori consolidamento eseguiti o in corso di esecuzione al 1932 (Ministero Lavori Pubblici- Direzione Generale dei Servizi Speciali, 1933).*

<i>PROVINCE</i>	<i>N° ABITATI INTERESSATI DA CONSOLIDAMENTI</i>
Aquila	1
Chieti	29
Pescara	13
Teramo	18
Campobasso	12
TOTALE	73

Due provvedimenti emanati intorno alla metà del XX secolo consentono un ulteriore aggiornamento sullo stato del Dissesto nelle Province d’Abruzzo. In *Tabella 2.2* è riportato l’elenco dei provvedimenti legislativi relativi al *consolidamento* di abitati a partire dalla Legge 9 Luglio 1908 n. 445 fino al DCPS n°236 del 1947.

*Tabella 2.2 – Legge 9 Luglio 1908 n. 445 e provvedimenti successivi fino al DCPS 236/1947: Abitati da consolidare nelle Province d’Abruzzo.*

### **Provincia di L’Aquila**

<i>LEGGE</i>	<i>COMUNE</i>	<i>FRAZIONE</i>	<i>NOTE</i>
L. 2 marzo 1916 n. 299	Balsorano		
DR 21 novembre 1935 n. 2441	Cappadocia	Petrella Liri	
DL 2 marzo 1916 n. 299	Anversa		
DR 21 novembre 1935 n. 2441	Cappadocia	Petrella Liri	

### **Provincia di Teramo**

<i>LEGGE</i>	<i>COMUNE</i>	<i>FRAZIONE</i>	<i>NOTE</i>
DL 2 marzo 1916 n. 299	Crognaleto	Alvi	
DR 22 dicembre 1918 n. 2006	Ancarano		
DL 2 marzo 1916 n. 299	Arsita		
DR 18 febbraio 1932 n. 173	Basciano		
DR 6 luglio 1933 n. 1092	Valle Castellana	Basto	
DR 10 novembre 1932 n. 1684	Bellante	Ripattoni	
DR 3 novembre 1921 n. 1547	Campoli	Campiglio	
DR 3 novembre 1921 n. 1547	Campoli		capoluogo e borgate adiacenti Nocella e Castelnuovo - frazioni Pastinella, Roiano e

			borgate Masseri e Paduli
DR 5 febbraio 1920 n. 201	Canzano		
DL 28 ottobre 1917 n. mancante	Teramo	Casa della Chiesa	
DR 23 gennaio 1941 n. 104	Castelcastagna		
DL 28 ottobre 1917 n. mancante	Teramo	Casa della Fonte	
DR 25 febbraio 1943 n. 307	Castelli		
RD 22 settembre 1932 n. 1398	Castelli	Palombara	
DL 3 novembre 1921 n. 1547	Campoli	Castelnuovo	
RD 18 febbraio 1932 n. 174	Castiglione Raimondo M.		
DR 24 agosto 1939 n. 1392	Castilenti		
RD 11 luglio 1935 n. 1812	Colledara	Castiglione della Valle	
DR 21 ottobre 1940 n. 1670	Cellino Attanasio		
DR 10 marzo 1932 n. 374	Civitella del Tronto		
DL 28 ottobre 1917 n. 283	Civitella del Tronto	Villa Gabiano	cancellata con RD 25 marzo 1937 n. 1143
DL 22 dicembre 1918 n. 2006	Civitella del Tronto	Villa Lampa	cancellato con RD (manca la data) marzo 1937 n. 1143
DL 22 dicembre 1918 n. 2006	Civitella del Tronto	Villapasso	cancellato con RD 25 marzo 1937 n. 1143
DL 22 dicembre 1918 n. 2006	Teramo	Colleaterrato	
RD 24 aprile 1921 n. 908	Collecorvino		
RD 11 luglio 1935 n. 1812	Colledara	Castiglione della Valle	
DR 23 febbraio 1922 n. 374	Valle Castellana	Collegrato	
DR 23 febbraio 1922 n. 374	Montorio al Vomano	Collevecchio	
DL 23 dicembre 1918 n. 2006	Colonnella		
DR 7 agosto 1919 n. 1428	Corropoli		cancellato con RD 11 marzo 1937 n. 1159; reincluso con RD 4 marzo 1943 n. 236
DL 2 marzo 1916 n. 299	Crognaleto	Alvi	
DR 24 aprile 1921 n. 908	S. Egidio alla Vibrata	Faraone	sostituito col trasferimento limitatamente alla zona SSE DP 23 febbraio 1952 n. 424

DL 28 ottobre 1917	Guadicino		
DR 13 novembre 1931 n. 1519	Isola del Gran Sasso		
DR 3 novembre 1921 n. 1547	Campli	Borgata Masseri	
DL 22 dicembre 1918 n. 2006	Teramo	Miano	
DR 17 maggio 1923 n. 1630	Montefino		
DR 5 febbraio 1922 n. 374	Montorio al Vomano	Valle S. Giovanni	interessa anche il capoluogo
DR 5 febbraio 1922 n. 374	Montorio al Vomano	Collelungo	
DR 5 febbraio 1922 n. 374	Montorio al Vomano	Collevecchio	
DR 16 marzo 1939 n. 794	Morro D'Oro		
DR 24 aprile 1921 n. 908	Pineto	Mutignano	
DL 22 dicembre 1918 n. 2006	Nereto		
DR 3 novembre 1921 n. 1547	Campli	Nocella	
DR 13 novembre 1931 n. 1536	Notaresco		
DR 22 settembre 1932 n. 1398	Castelli	Palombara	
DR 3 novembre 1921 n. 1547	Campli	Pastinella	
DL 28 ottobre 1917	Paterino		
DL 2 marzo 1916 n. 299	Penna S. Andrea		
DR 24 aprile 1921 n. 908	Pineto	Mutignano	
DR 9 marzo 1924 n. 1042	Pietracamela		
DR 5 febbraio 1920 n. 201	S. Omero	Poggio Morello	
DL 28 ottobre 1917	Prateto		
DR 10 novembre 1932 n. 1684	Bellante	Ripattoni	
DR 3 novembre 1921 n. 1547	Campli	Roiano e borgate adiacenti	
DR 7 agosto 1919 n. 1498	S. Omero		
DR 5 febbraio 1920 n. 201	S. Omero	Poggio Morello	
DL 22 dicembre 1918 n. 2006	Teramo	S. Pietro	
DL 22 dicembre 1918, n. 2006	Teramo	Sciusciano	
DR 5 febbraio 1920 n. 201	Silvi		

DL 22 dicembre 1918 n. 2006	Teramo	Colle Atterrato Alto, Miano, Sciusciani, Spiano, S. Pietro e borgata Villa Stanghieri	
DR 26 febbraio 1930 n. 238	Torricella Sicura	Villa Popolo	
D.Lgt 22 dicembre 1918 n. 2006	Tossicia		
RD 23 febbraio 1922 n. 1092	Valle Castellana	Basto	
DR 23 febbraio 1922 n. 374	Valle Castellana	Collegrato	
DR 5 febbraio 1920 n. 201	Montorio al Vomano	Valle S. Giovanni	
DL 28 ottobre 1917	Civitella del Tronto	Villa Gabiano	
DL 28 ottobre 1917	Civitella del Tronto	Villa Lempa	
DL 22 dicembre 1918 n. 2006	Civitella del Tronto	Villa Passo	
DR 26 febbraio 1930 n. 238	Torricella Sicura	Villa Popolo	
DR 20 maggio 1943 n. 582	Spoltore	Villa S. Maria di Spoltore	
DL 22 dicembre 1918 n. 2006	Teramo	Villa Stanghieri	

### Provincia di Pescara

<i>LEGGE</i>	<i>COMUNE</i>	<i>FRAZIONE</i>	<i>NOTE</i>
DR 23 maggio 1932 n. 911	Alanno		
DL 2 marzo 1916 n. 299	Caramanico		
DL 2 marzo 1916 n. 299	Carpineto della Nora		
DL 28 ottobre 1917 n. 283	Castiglione a Casauria		
DR 5 febbraio 1920 n. 201	Catignano		
RD 12 febbraio 1931 n. 288	Città S. Angelo		cancellato con RD 28 aprile 1937 n. 1325; reincluso con RD 18 marzo 1943, n. 308
DL 28 ottobre 1917	Civitella Casanova		
RD 10 agosto 1921 n. 1116	Elice		
DR 24 aprile 1921 n. 908	Lettomanoppello		
DR 26 luglio 1929 n. 1524	Loreto Aprutino		
DR 23 febbraio 1922 n. 374	Manoppello		cancellato con DR 25 marzo 1937 n. 1608
DR 27 marzo 1933 n. 589	Penne		
RD 12 febbraio 1931 n. 233	Pescara	Spoltore	cancellato con RD 25 marzo 1937 n. 1307

DCPS 3 marzo 1947 n. 235	Pianella		
DCPS 3 marzo 1947 n. 236	Picciano		
DR 24 aprile 1921 n. 908	S. Eufemia a Maiella	Roccacaramanico	
DR 24 aprile 1921 n. 908	S. Eufemia a Maiella	Rocraone	
DR 24 aprile 1921 n. 908	S. Eufemia a Maiella	Roccacaramanico	
DL 22 dicembre 1918 n. 2006	S. Valentino di Abruzzo		cancellato con RD 15 marzo 1937 n. 1300
DL 2 marzo 1916 n. 299	Serra Monacesca		sostituito con il parziale trasferimento DM 21 maggio 1934 n 3194 art. 21 del RD 16 dicembre 1933 n 133; cancellato con RD 25 marzo 1937 n. 1306)
RD 12 febbraio 1931 n. 233	Spoltore		cancellato con RD 25 marzo 1937 n 1307 e reincluso con DPR 14 gennaio 1953 n 515)

### Provincia di Chieti

<i>LEGGE</i>	<i>COMUNE</i>	<i>FRAZIONE</i>	<i>NOTE</i>
DL 2 marzo 1916 n. 299	Altino		
DR 3 novembre 1921 n. 1547	Ari		cancellato con RD 11 marzo 1937 n. 1067
DL 2 marzo 1916 n. 299	Atessa		
L 9 luglio 1908 n. 445	Bisenti		cancellato con RD 25 marzo 1937 n. 1117
DR 7 agosto 1919 n. 1498	Bomba		
RD 7 dicembre 1919 n. 2406	Borrello		
L 9 luglio 1908 n. 445	Carpineto Sinello		
L 9 luglio 1908 n. 445	Casalanguida		
RD 18 febbraio 1930 n. 1056	Casalincontrada		cancellato con RD 25 marzo 1937 n. 1324
DL 2 marzo 1916 n. 299	Casoli		
DL 2 marzo 1916 n. 299	Castelfrentano		
RD 2 giugno 1927 n. 1207	Castelguidone		
L 9 luglio 1908 n. 445	Castiglione M. Marino		
DR 5 settembre 1938 n. 1734	Chieti		
DL 2 marzo 1916 n. 299	Civitella Messer Raimondo		sostituito col parziale trasferimento DM 29 settembre 1934 n. 8839
DR 24 aprile 1921 n.	Colledimezzo	Pietraferrazzana	

908			
DL 2 marzo 1916 n. 299	Fara Filiorum Petri		
DL 2 marzo 1916 n. 299	Fara S. Martino		
RD 19 febbraio 1925 n. 316	Farindola		cancellato con RD 25 marzo 1937 n. 1144 e reincluso DPR 14 giugno 1953 n. 514
DR 31 marzo 1927 n. 621	Filetto		
DR 13 agosto 1936 n. 1812	Francavilla a Mare		
DR 3 novembre 1921, n. 1547	Frisa	Guastamerli	capoluogo e frazione interessati
DL 2 marzo 1916 n. 299	Furci		
DL 11 settembre 1919 n. 1820	Gessopalena		parziale
DL 2 marzo 1916 n. 299	Gissi		
DR 3 novembre 1921 n. 1547	Giuliano Teatino		
DR 24 aprile 1921 n. 908	Guardiagrele		
DR 3 novembre 1921 n. 1547	Frisa	Guastameroli	
L 9 luglio 1908 n. 445	Guilmi		
DR 7 agosto 1919 n. 1498	Istonio (già Vasto)		
DR 7 dicembre 1919 n. 2406	Lama dei Peligni		sostituito col parziale trasferimento DM 1 marzo 1935 n. 247 ai sensi dell'art. 21 del RD 16 ottobre 1933 n. 1334
DR 3 novembre 1921 n. 1547	Lanciano		
DR 7 agosto 1919 n. 1498	Miglianico		
DR 5 febbraio 1920 n. 201	Orsogna		
DR 3 novembre 1921 n. 374	Ortona a Mare		
DR 5 febbraio 1920 n. 201	Palena		
DL 28 ottobre 1917 manca il numero	Palombaro		
DR 12 luglio 1934 n. 1367	Pennadomo		
DR 5 febbraio 1920 n. 201	Penna Piedimonte		
DR 23 giugno 1927 n. 1405	Perano		
DR 24 aprile 1921 n. 2006	Colledimezzo	Pietraferrazzana	
DR 28 giugno 1934 n. 1328	Pizzoferrato		

DR 7 agosto 1919 n 1498	Pollutri		
DR 5 febbraio 1920 n 201	Quadri		
DL 2 marzo 1916 n 299	Rapino		
DR 7 agosto 1919 n 1498	Rocca S. Giovanni		
DL 2 marzo 1916 n 299	Roccascalegna		
DL 2 marzo 1916 n. 299	Roio del Sangro		
RD 7 agosto 1919 n 1498	S. Giovanni Lipioni		
RD 9 marzo 1924 n 1042	S. Salvo		cancellato con RD 11 marzo 1937 n. 1173
DL 7 agosto 1919 n 1498	S. Vito Chietino		cancellato con RD 15 marzo 1937 n. 1268
DL 2 marzo 1916 n 299	Scerni		
DL 2 marzo 1916 n 299	Schiavi d'Abruzzo		
L 9 luglio 1908 n 445	Taranta Peligna		DM 31 marzo 1937; autorizzata ai sensi dell'art. 21 del RD 16 ottobre 1933 n 1334, la sostituzione parziale del consolidamento col parziale trasferimento dell'abitato in nuova sede
L 13 aprile 1911 n 311	Torino di Sangro		
DL 2 marzo 1916 n 299	Torrebruna		
L 13 aprile 1911 n 311	Torricella Peligna		
DR 7 agosto 1919 n 1498	Vacri		
DR 7 agosto 1919 n 1498	Vasto		
DR 5 agosto 1927 n 1741	Villamagna		
DR 20 dicembre 1928 n 3349	Villa S. Maria		

In *Tabella 2.3* è riportato l'elenco dei provvedimenti legislativi relativi al trasferimento di abitati del periodo compreso tra la Legge 9 Luglio 1908 n.445, e provvedimenti successivi, ed il DPR n°1031 del 1953.

Tabella 2.3 – Legge 9 Luglio 1908 n. 445 e provvedimenti successivi fino al DPR n°1031/1953: Abitati da trasferire nelle Province d’Abruzzo.

### Provincia di L’Aquila

LEGGE	COMUNE	FRAZIONE	NOTE
L. 2 marzo 1916 n. 209	Balsorano		
DL 2 marzo 1916 n. 299	Scanno	Frattura	
RD 16 giugno 1938, n. 1309	Balsorano	Peruzzo borgata della frazione Ridotti	
DL 2 marzo 1916	Scanno	Frattura	
RD 16 giugno 1938 n. 1309	Balsorano	Ridotti	

### Provincia di Teramo

LEGGE	COMUNE	FRAZIONE	NOTE
L. 30 giugno 1907 n. 407	Crognaleto	Alvi	
DR 17 dicembre 1934 n. 2208	Ancarano		Sostituito con parte nord parziale trasferimento
L. 13 aprile 1911 n. 311	Cermignao		
D.L. 2 marzo 1916 n. 299	Castelli		cancellato con r.d. 25 marzo 1937 n. 1142
L. 30 giugno 1907 n. 407	Crognaleto	Alvi	
D.P. 23 febbraio 1952 n. 424	S. Egidio alla Vibrata	Faraone	parziale trasferimento
DL 2 marzo 1916 n. 299	Tossicia	Flammignano	
DR 3 novembre 1921 n. 1547	Campoli	Nocella	
DP 23 febbraio 1952 n. 424	S. Egidio alla Vibrata	Faraone	sostituito il consolidamento col trasferimento, limitatamente alla zona SSE
DL 2 marzo 1916 n. 299	Flamignano	S. Lucia	
DR 26 febbraio 1930 n. 238	Torricella Sicura	Villa Popolo	
DL 2 marzo 1916 n. 299	Tossicia	Flammignano	
DPR 12 settembre 1953 n. 1031	Tossicia		

### Provincia di Pescara

Legge	COMUNE	FRAZIONE	NOTE
-------	--------	----------	------

L 13 aprile 1911 n. 311	Penne	Roccafinaadamo	
L 9 luglio 1908 n. 445	Pescosansonesco		
L 9 luglio 1908 n. 445	Pescosansonesco	Grazie	
L 13 aprile 1911 n. 311	Penne	Roccafinaadamo	
L 9 luglio 1908 n. 445	Salle		
DM 21 maggio 1934 n. 3194	Serra Monacesca		parziale trasferimento
DR 17 maggio 1934 n. 1333	Tocco Casauria		modificato con DR 23 novembre 1936 n. 2507
L 9 luglio 1908 n. 445	Vicoli	rione Castello	

### Provincia di Chieti

<i>LEGGE</i>	<i>COMUNE</i>	<i>FRAZIONE</i>	<i>NOTE</i>
DR 9 dicembre 1940 n. 1953	Ari		
R.D. 18 maggio 1933 n. 685	Borrello		
L. 9 luglio 1908 n. 445	Buonanotte		
DR 13 luglio 1926 n. 1367	Furci		sostituzione del consolidamento col trasferimento limitatamente alla zona di levante del Corso Duca degli Abruzzi
DM 23 novembre 1934 n. 10710	Gessopalena		parziale
DR 6 novembre 1930 n. 1614	Giuliano Teatino		
RD 16 ottobre 1938 n. 1334	Lama dei Peligni		parziale trasferimento
DL 22 dicembre 1918 n., 2006	Torino di Sangro		

#### 2.4.2 CENSIMENTO DEI DISSESTI NELLA SECONDA METÀ DEL XX SECOLO

Nel 1964 il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici fornisce i risultati di un'indagine riguardante la distribuzione, la tipologia, il numero e l'estensione dei movimenti franosi presenti nel territorio nazionale (Ministero Lavori Pubblici, 1964). I dati relativi alla Regione Abruzzo (*Tabella 2.4*) mostrano che alla fine del primo semestre del 1957 erano stati censiti 148 movimenti franosi di cui 73 costituivano minaccia per i centri abitati mentre alla fine del secondo semestre del 1963 il numero dei movimenti franosi censiti era salito a 179 (+31) e il numero degli abitati minacciati pari a 107 (+34).

Tabella 2.4 – Numero di movimenti franosi e di centri abitati minacciati da frane censiti nel periodo 1957-1963 (Ministero Lavori Pubblici, 1964)

SEMESTRE	N° TOTALE FRANE	N° ABITATI MINACCIATI DA FRANE
I° 1957	148	73
II° 1963	179	107

Per quanto attiene i capoluoghi comunali (Tabella 2.5), dalla stessa indagine risulta che nella Provincia di Chieti sono presenti 39 Capoluoghi minacciati da frane, seguita dalla Provincia di Pescara con 25, dalla Provincia di Teramo con 15 e dalla Provincia di L'Aquila con 11.

Tabella 2.5 – Capoluoghi comunali minacciati da frane censiti nel periodo 1957-1963 (Consiglio Superiore LL PP, 1964)

PROVINCIA	CAPOLUOGHI MINACCIATI DA FRANE
L'Aquila	11
Chieti	39
Pescara	25
Teramo	15
TOTALE	90

Accordi et al. (1976) integrano informazioni sul dissesto da rilievi diretti con altre di un'indagine condotta dall'ANAS e dagli Ispettorati Dipartimentali delle Foreste per il periodo 1970-74. Per la Regione Abruzzo, risulta che il numero totale dei Comuni franosi è pari a 147 e quello relativo ai centri abitati minacciati da frane è pari a 124. Per quanto riguarda questi ultimi la Provincia di Chieti presenta 58 centri abitati esposti ai movimenti franosi seguita dalla Provincia di Pescara con 31, di Teramo con 22 ed infine di L'Aquila con 13 (Tabella 2.6).

Tabella 2.6 – Statistica della franosità su base provinciale (Accordi et alii, 1976)

PROVINCIA	N° COMUNI	N° COMUNI FRANOSI	N° MOVIMENTI FRANOSI	N° CENTRI ABITATI MINACCIATI
L'Aquila	108	23	27	13
Teramo	47	20	31	22
Pescara	46	29	54	31
Chieti	104	73	143	58
TOTALE	305	147	255	124

La fonte dati ministeriale consente a Catenacci (1992) di aggiornare al 1990 il censimento dei movimenti franosi e di calcolarne la superficie su base provinciale. Per quanto riguarda le Province d'Abruzzo le superfici franose ammontano a circa 3.935 ha in provincia di Chieti, a 254 ha in provincia di Pescara, a non meno di 34 ha (dati incompleti) in quella di L'Aquila e a

1.870 ha in quella di Teramo.

Buccolini et al. (1994) indagano le connessioni storiche tra lo sviluppo urbanistico dei centri abitati abruzzesi e la dinamica dei versanti all'anno 1992. Dalla statistica su base provinciale (*Tabella 2.7*) risulta che il numero complessivo di comuni interessati da movimenti franosi è 213, pari al 70 % del totale Comuni, e che la Provincia de L'Aquila, con il 60 % di Comuni franosi, è quella relativamente meno colpita da dissesti.

*Tabella 2.7 – Frequenza dei Comuni franosi su base provinciale (Buccolini et alii, 1994)*

PROVINCE	N° DEI COMUNI	N° (%) COMUNI FRANOSI
L'Aquila	108	65 (60 %)
Chieti	104	80 (77 %)
Teramo	47	35 (74 %)
Pescara	46	33 (72 %)
TOTALE	305	213 (70 %)

### **2.4.3 CENSIMENTO DEI DISSESTI A FINE XX SECOLO: IL PROGETTO AVI**

Nel 1989, il Ministro per il Coordinamento della Protezione Civile, con ordinanza n. 1751/FPC del 23.06.1989, finanzia al Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) – Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (G.N.D.C.I.) un censimento, su scala nazionale, delle aree storicamente vulnerate da frane e inondazioni a partire dal 1918. Il lavoro, effettuato attraverso l'analisi di fonti cronachistiche e pubblicazioni tecnico-scientifiche, si è tradotto nella realizzazione di una banca dati aggiornata al 1996, (C.N.R.- G.N.D.C.I., 1995, 1996, 1999).

I risultati di questo censimento, noto come *Progetto AVI*, sono esposti su base comunale e distinguono nettamente i *siti* dagli *eventi* franosi.

Per quanto riguarda le Province d'Abruzzo, il numero dei Siti Frana (*Figura 2.3*) risulta massimo nella Provincia di Chieti (319 siti) seguita dalla Provincia di Pescara (198 siti).

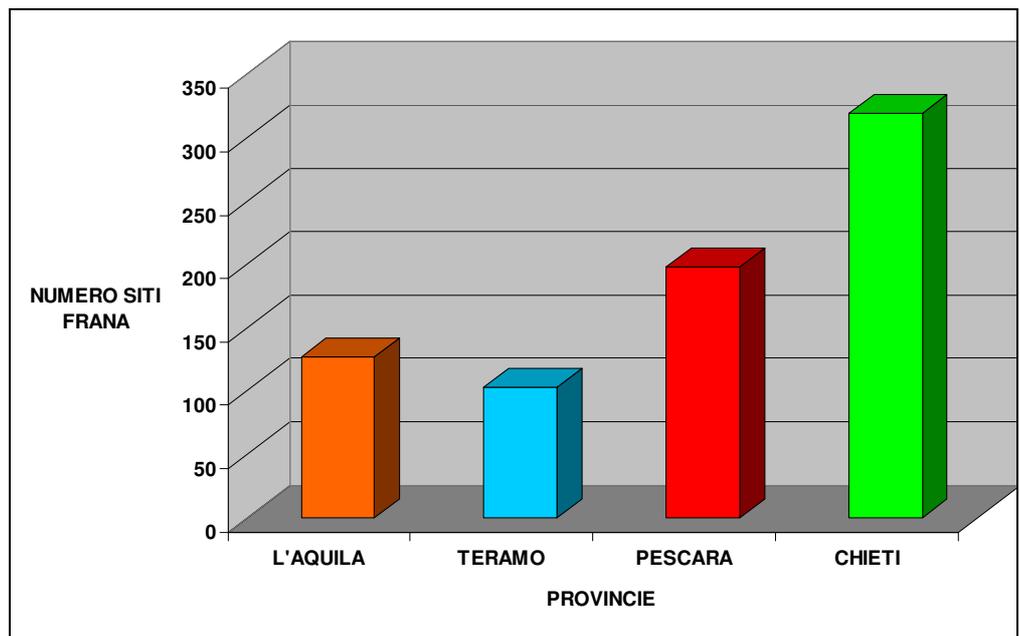


Figura 2.3 – Numero dei Siti Frana su base provinciale (CNR-GNDICI, 1995).

La distribuzione percentuale dei Siti Frana (Figura 2.4) mostra che il 42% dei Siti è concentrato nella Provincia di Chieti, il 27% in quella di Pescara, il 14% in quella di Teramo ed il 17% in quella di L'Aquila.

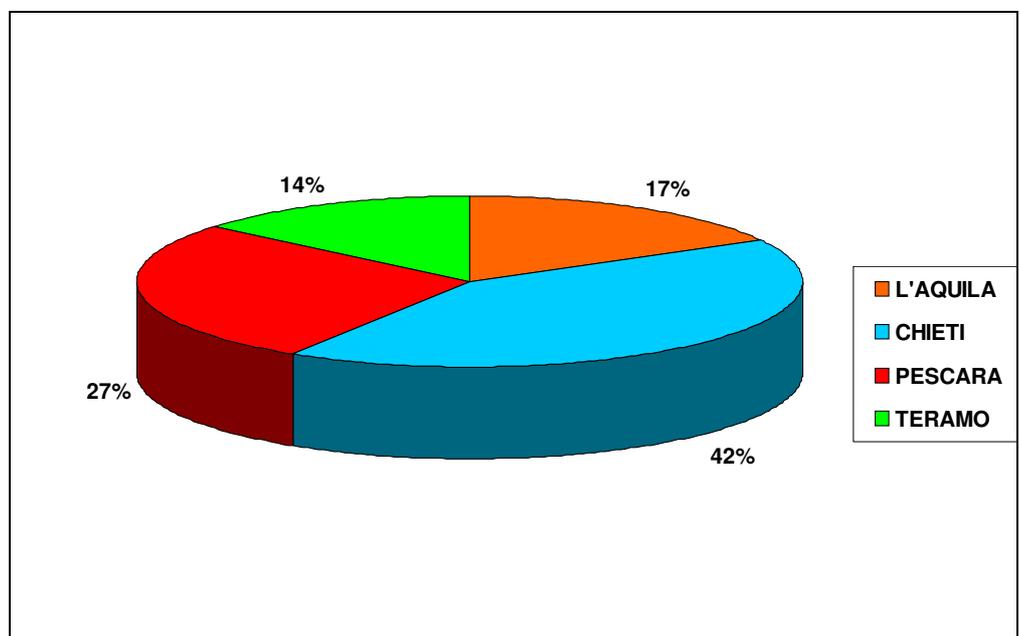


Figura 2.4 – Distribuzione percentuale dei Siti Frana su base provinciale (CNR-GNDICI, 1995).

Poiché uno stesso Sito può essere coinvolto in più Eventi risulta utile analizzare il numero totale di Eventi Frana (Figura 2.5); precisato che questi

ultimi si riferiscono a quelli registrati dalle fonti di cronaca e non a quelli che hanno realmente interessato il territorio, la Provincia di Chieti risulta nuovamente quella più critica, con ben 843 Eventi Frana seguita da quella di Pescara con 324 Eventi Frana.

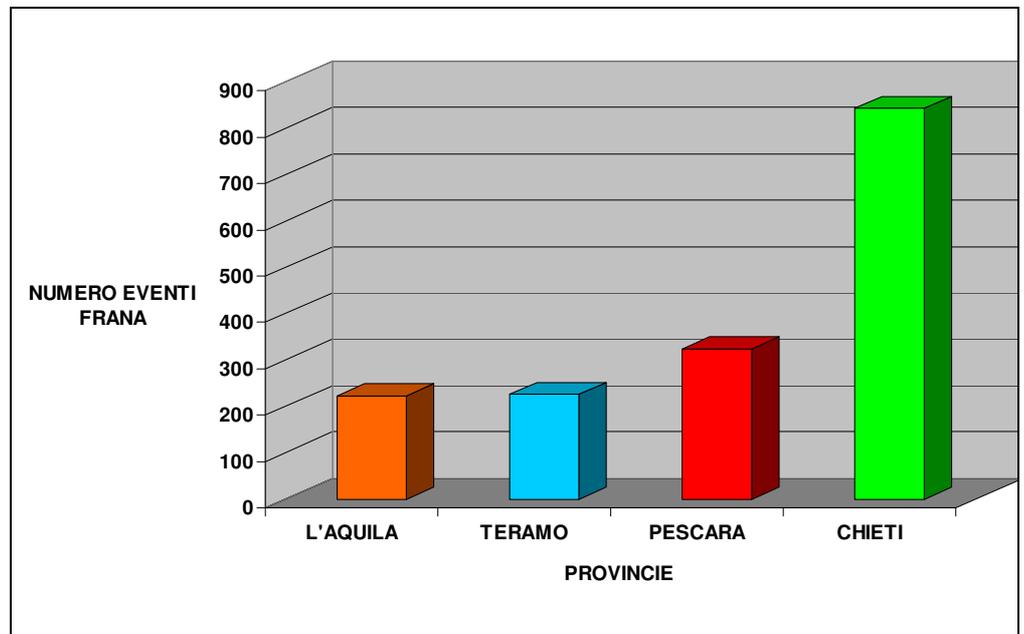


Figura 2.5 – Numero degli Eventi Frana su base provinciale (CNR-GNDCI, 1995).

La distribuzione percentuale degli Eventi Frana (Figura 2.6) mostra che il 52% degli Eventi è concentrato nella Provincia di Chieti, il 20% in quella di Pescara, il 14% in quella di Teramo ed il 14% in quella di L'Aquila.

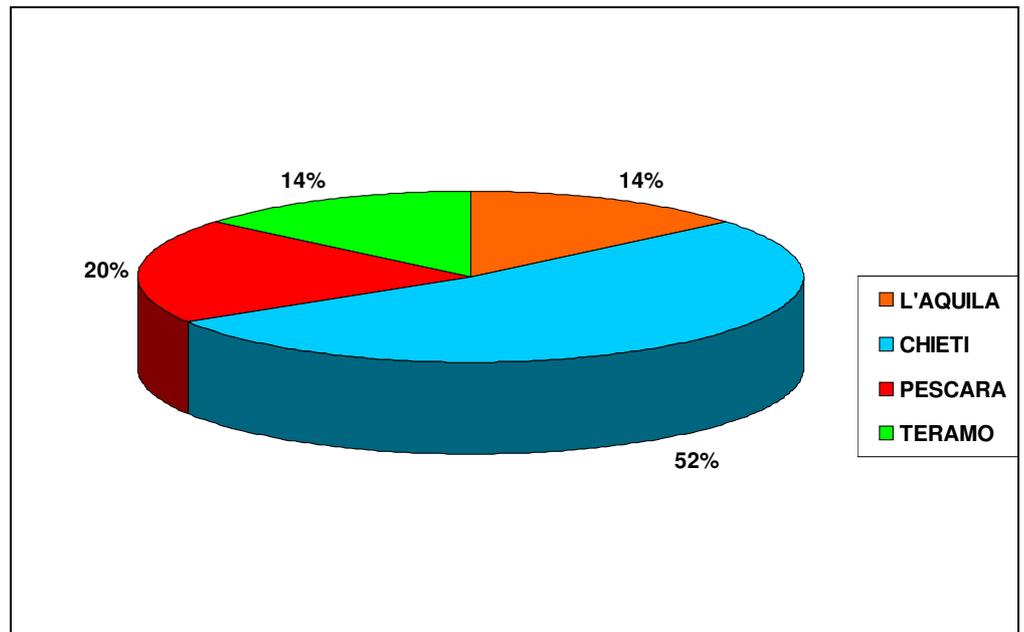


Figura 2.6 – Distribuzione percentuale degli Eventi Frana su base provinciale (CNR-GNDCI, 1995).

Il database digitale del Progetto AVI ha consentito di realizzare una serie di mappe tematiche dei risultati aggiornati al 1996. Nella Provincia di L'Aquila (Figura 2.7) l'analisi dei dati per ambiti comunali mostra che il maggior numero di Siti Frana si concentra nel capoluogo provinciale. Questo dato dipende sia dall'ampia superficie territoriale del Comune di L'Aquila sia dalla maggior ricchezza delle informazioni disponibili sul Capoluogo. Gli altri Comuni presentano distribuzioni che ricalcano le caratteristiche geologiche del territorio; quelli con un numero di Siti Frana compreso tra 2 e 5 si distribuiscono secondo un allineamento Nord Ovest-Sud Est che riflette l'affioramento di litotipi flyschoidi lungo le strutture geologiche regionali.

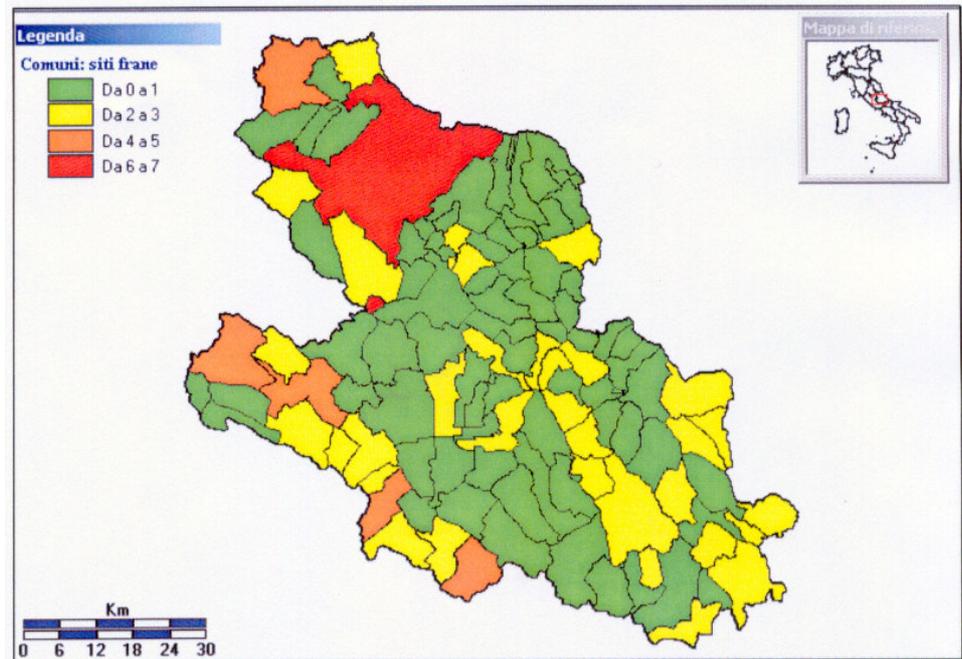


Figura 2.7 – Distribuzione dei Siti Frana nei Comuni della Provincia di L'Aquila (CNR-GNDCI, 1999).

In tutte le Province d'Abruzzo i Siti e gli Eventi Frana hanno una distribuzione territoriale assai simile fra loro per cui, per semplicità, nel seguito si completa la loro rassegna riportando le sole mappe dei Siti Frana.

Il territorio della Provincia di Teramo, mostra un numero di Siti Frana elevato in corrispondenza della Comune capoluogo. Per quanto riguarda gli altri Comuni si osserva un'omogeneità nel numero di Siti Frana in corrispondenza della fascia collinare e un aumento man mano che ci si sposta nelle regioni più interne (Figura 2.8).

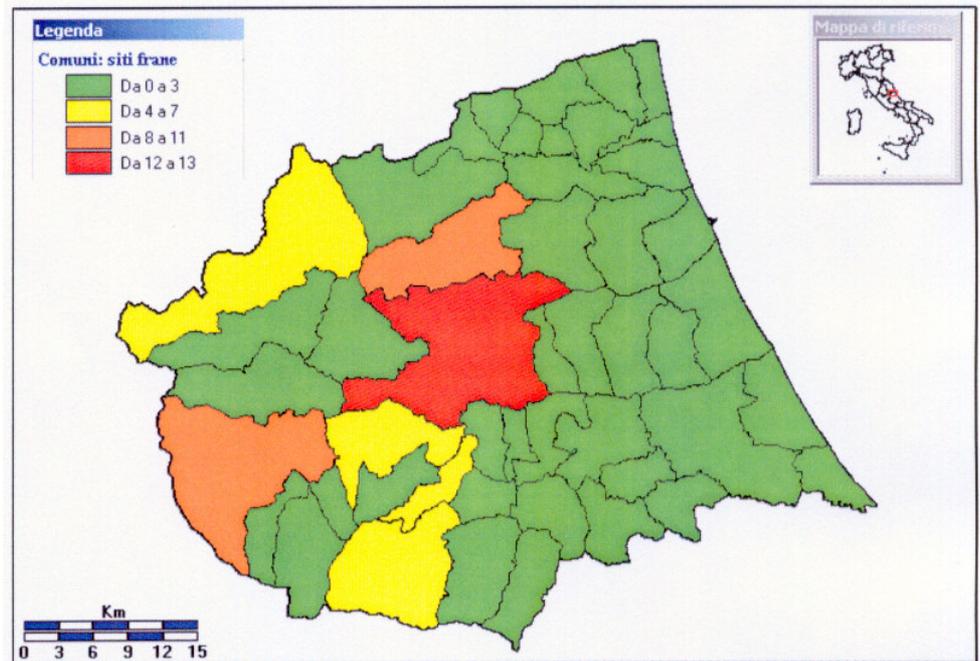


Figura 2.8 – Distribuzione Siti Frana nei Comuni della Provincia di Teramo (CNR-GNDCI, 1999).

Nella Provincia di Pescara (Figura 2.9) il Comune con il più alto numero di Siti Frana è quello di Penne. Per quanto riguarda invece gli Eventi Frana risulta che i comuni di Caramanico Terme e di Penne sono quelli con il numero più elevato, seguiti dai comuni di Manoppello e Farindola.

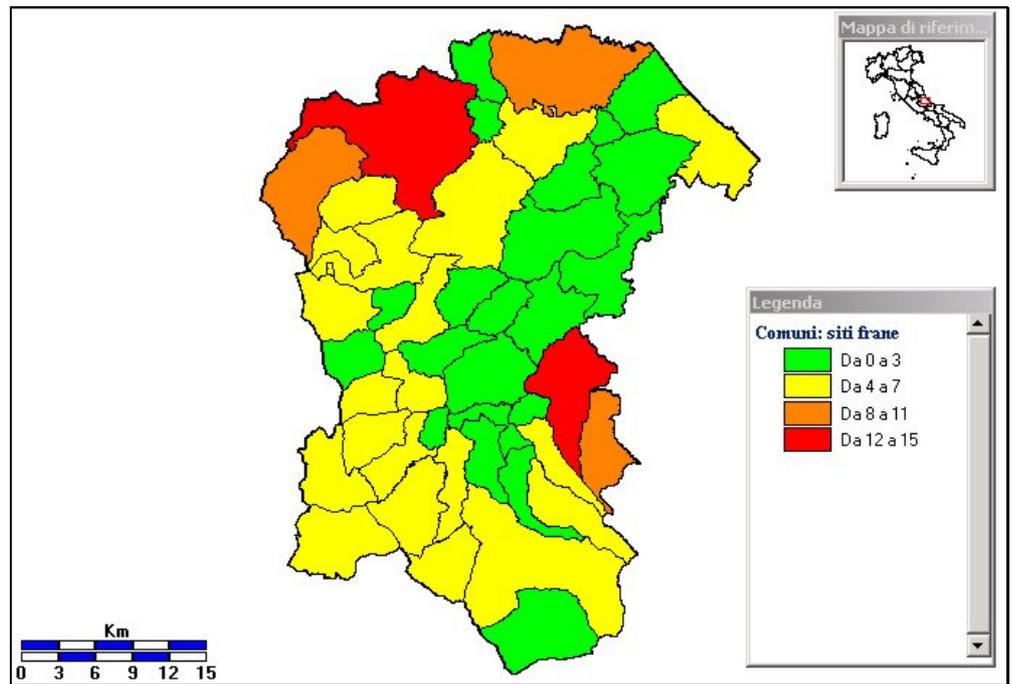


Figura 2.9 – Distribuzione dei Siti Frana nei Comuni della Provincia di Pescara (CNR-GNDCI, 1999).

Nella Provincia di Chieti i Comuni con il più alto numero di Siti Frana si concentrano nel settore sud-orientale, dato in accordo con le caratteristiche litologiche del substrato qui rappresentato dai terreni alloctoni delle Unità Molisane, in particolare, i comuni di Ortona e di Casalanguida sono quelli che raggiungono il massimo numero di Siti Frana (Figura 2.10).

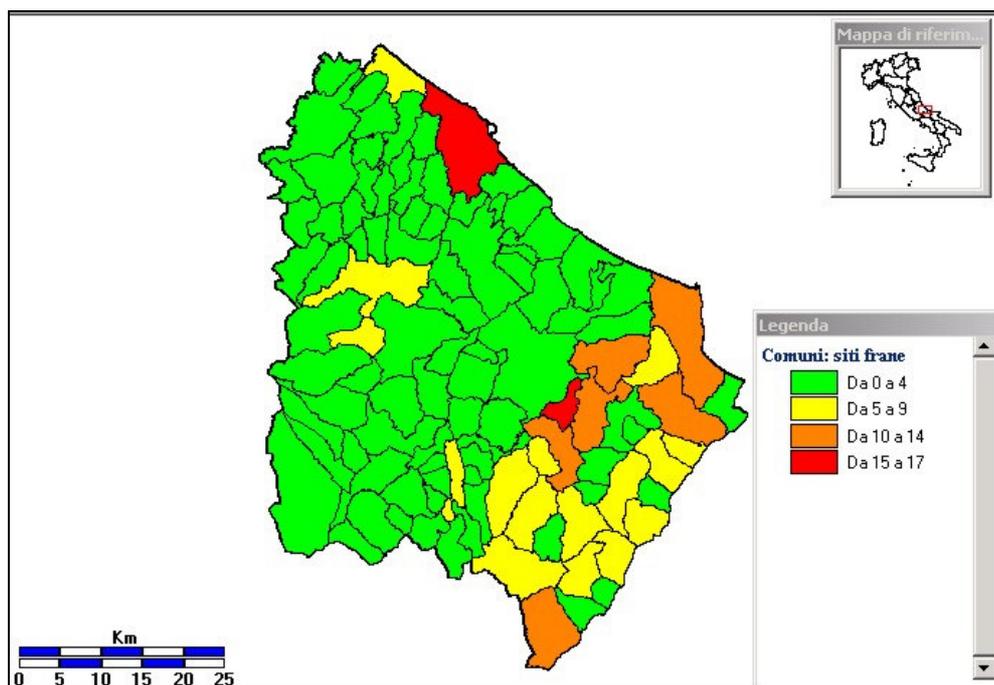


Figura 2.10 – Distribuzione dei Siti Frana nei Comuni della Provincia Provincia di Chieti (CNR-GNDICI, 1999).

Il corpo dati del *Progetto AVI* (CNR-GNDICI, 1995) consente anche di fare una sintetica valutazione della distribuzione degli eventi franosi nel tempo. In *Tabella 2.8* è presentata la distribuzione nei mesi dell'anno di 217 Eventi franosi collocati in un arco temporale compreso tra il 1816 ed il 1990; essa indica che il mese di febbraio è quello con la più alta concentrazione di Eventi (42), seguito da marzo (31), aprile e gennaio (30). Il paragone di questa distribuzione con quella delle piogge medie mensili, mostranti un massimo autunnale (vedi *Appendice 2* dell'*Allegato 3*), indica una relazione complessa da approfondire nelle ricerche future.

Tabella 2.8 – Numero eventi di frana per mese (dalla base dati cnr-gndci, 1995)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
30	42	31	30	7	8	8	5	16	10	16	14

#### 2.4.4 CENSIMENTO DEI DISSESTI A INIZIO XXI SECOLO: IL CATALOGO DELLA PROTEZIONE CIVILE E IL PIANO STRAORDINARIO

Nell'ambito del *Piano di Interventi urgenti relativi ai dissesti idrogeologici nella Regione Abruzzo* (Ordinanza del Ministero dell'Interno n. 2816 del 24.07.1998) il Dipartimento della Protezione Civile della Regione ha realizzato un Catalogo dei Dissesti contenente l'elenco delle località colpite da calamità geologica diviso per tipologia di dissesto e infrastruttura coinvolta (Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della

Protezione Civile Regione Abruzzo, 1998). Questo catalogo, relativo all'intero territorio regionale, denuncia la presenza di 301 località abitate interessate da movimenti franosi. La distribuzione provinciale dei movimenti franosi indica che il massimo è raggiunto nella Provincia di Chieti con 106 frane, seguita da L'Aquila con 79, Teramo con 49 e Pescara con 46.

In ottemperanza al D.L. n. 180/1998 convertito nella legge 267/1998, la Regione Abruzzo e l'Università degli studi di Chieti "Gabriele d'Annunzio", hanno eseguito, sulla base dei dati a conoscenza, un sistematico rilevamento delle aree a rischio idrogeologico sulla base dei dati conosciuti. Questo lavoro, noto come *Piano Straordinario*, riguarda i bacini di interesse regionale ed il bacino interregionale del Fiume Sangro. I dati raccolti hanno evidenziato la presenza di 346 aree soggette a rischio di frana ripartite nelle diverse classi di rischio, come mostrato in *Tabella 2.9*.

*Tabella 2.9 – Numero di aree a Rischio di frana ripartite in base ai Bacini Idrografici ed ai gradi di Rischio (Regione Abruzzo, 1999a,b,c).*

BACINO	R4	R3	R2	R1	TOTALE
Vibrata	-	-	-	-	0
Salinello	2	4	5	-	11
Tordino	5	6	5	4	20
Vomano	26	10	7	1	44
Piomba	4	4	1	1	10
Saline	10	4	16	2	32
Aterno-Pescara	28	15	20	-	53
Alento	11	6	4	-	22
Foro	9	4	6	-	19
Arielli	1	1	1	-	3
Moro	4	2	2	-	8
Feltrino	5	2	0	0	7
Sangro	52	36	6	2	98
Osento	1	-	-	-	1
Sinello	9	1	3	-	13
TOTALE	167	96	73	10	346

In *Tabella 2.9* i dati relativi ai singoli bacini, indicano che il bacino interregionale del Sangro è quello con il maggior numero di aree a Rischio (98 aree), seguito dall'Aterno-Pescara (53 aree) e dal Vomano (44 aree). Questi dati, che a parità di condizioni ovviamente dipendono dell'estensione areale dei singoli bacini, complessivamente indicano che il numero di aree a Rischio di frana *molto elevato* (R4) ed *elevato* (R3) è pari a 263.

#### **2.4.5 CENSIMENTO DEI DISSESTI AL 2003: IL PIANO STRALCIO**

Dallo studio geomorfologico del territorio svolta per il presente Piano Stralcio di Bacino (paragrafo 3.5) risulta la presenza di 74081 elementi che rappresentano siti dissestati o predisposti al dissesto (*Tabella 2.10*). Fra di

essi oltre il 50% è rappresentato dai fenomeni di dilavamento collegati all'azione delle acque superficiali, in particolare *Solchi di ruscellamento concentrato* e *Orli di scarpate di erosione fluviale o torrentizia*. Fra le forme collegate a fenomeni gravitativi risultano nettamente prevalenti i *Versanti interessati da deformazioni superficiali lente* (8,5%) e gli *Orli di scarpata di degradazione e frana* (8,5%).

Tabella 2.10 – Tipologia, numero e Stato di Attività degli elementi geomorfologici censiti e cartografati nel Piano Stralcio.

TIPO ELEMENTO GEOMORFOLOGICO	NUMERO ELEMENTI E STATO ATTIVITA			TOTALE	%
	ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO		
Orlo di scarpata di faglia	790			790	1,1
Orlo di scarpata di linea di faglia	765			765	1,0
Orlo di scarpata di faglia con influenza strutturale	3637			3637	4,9
Orlo di scarpata di faglia con influenza strutturale interessato da caduta di detrito	229			229	0,3
	ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO		
Orlo di scarpata di degradazione e/o di frana	843	4650	809	6302	8,5
Trincea o fessura e frattura di trazione	3	76	1	80	0,1
Versante interessato da deformazione profonda	66	0	0	66	0,1
Versante interessato da deformazioni superficiali lente	1074	5182	21	6277	8,5
Corpo di frana di crollo e ribaltamento	100	27	8	135	0,2
Corpo di frana di scorrimento traslativo	38	422	252	712	1,0
Corpo di frana di scorrimento rotazionale	388	2826	187	3401	4,6
Corpo di frana di colamento	570	1133	8	1711	2,3
Corpo di frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto di massa)	102	85	12	199	0,3
Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia	5053	12581	8066	25700	34,7
Alveo con erosione laterale o sponda in erosione	1415	1044	79	2538	3,4
Alveo con tendenza all'approfondimento	852	0	0	852	1,1
Solco di ruscellamento concentrato	8537	4198	0	12735	17,2
Superficie a calanchi e forme similari	1072	356	0	1428	1,9
Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato	93	2638	6	2737	3,7
Conoide alluvionale	273	489	475	1237	1,7
Cono di origine mista	0	28	151	179	0,2
Dolina	547	0	0	547	0,7
Campo di doline	66	0	0	66	0,1
Forme di erosione glaciale	0	0	1339	1339	1,8
Orlo di circo e di scarpata di erosione glaciale	0	0	289	289	0,4
Orlo di scarpata di erosione marina	125	0	5	130	0,2
	TOTALE			74081	100

Limitatamente agli elementi di dissesto in atto, dotati di espressione areale, la *Tabella 2.11* riporta il quadro d'insieme del *Dissesto da Frane ed Erosioni* sia in termini di siti che di superfici.

I siti dissestati (vulnerati *sensu Progetto AVI*) sono pari a 16.666 per una superficie totale di dissesto pari a 1561,05 Km<sup>2</sup>, che rappresenta il 18% dell'ambito territoriale di Piano (8510 Km<sup>2</sup>).

Risulta anche che i calanchi e le altre forme di dilavamento dovute all'azione delle

acque superficiali rappresentano il 25% di detti siti (23% in termini di superficie).

Tabella 2.11 – Tipologia e numero di dissesti areali (Frane ed Erosioni) e corrispondenti superfici cartografate nel Piano Stralcio.

FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIIVI	N° SITI DISSESTATI	SUPERFICIE IN DISSESTO (km <sup>2</sup> )
Frana di crollo e ribaltamento	135	17,96
Frana di scorrimento traslativo e rotazionale	4113	502,42
Frana di colamento	1711	192,30
Frana di genesi complessa e di trasporto di massa	199	78,97
Versante interessato da deformazioni superficiali lente	6277	387,31
Versante interessato da deformazione profonda	66	28,26
Calanchi e altre forme di dilavamento	4165	353,83
TOTALE	16666	1561,05

Sempre con riferimento agli elementi di dissesto in atto dotati di espressione areale, la Tabella 2.12 riporta la loro ripartizione per Province. La Provincia maggiormente colpita è Chieti con 6201 siti (pari al 37.2% del totale) per un'area di 582,78 Km<sup>2</sup>. I dati della Provincia d'Isernia (243 siti e 47,36 Km<sup>2</sup>) si riferiscono naturalmente alla sola porzione di territorio molisano interessata dal Piano. Rispetto alla statistica del Progetto AVI (paragrafo 2.4.3 sopra) la Provincia di Teramo, con 5.248 siti pari al 31.4% del totale, subentra a quella di Pescara nella poco ambita classifica dell'incidenza del dissesto.

Tabella 2.12 – Tipi di dissesto areale (Frane ed Erosioni) del Piano Stralcio, ripartiti per Province, espressi come numero di siti e come superficie

		FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIIVI							TOTALE
		Frana di crollo e ribaltamento	Frana di scorrimento traslativo e rotazionale	Frana di colamento	Frana di genesi complessa e di trasporto di massa	Versante interessato da deformazioni superficiali lente	Versante interessato da deformazione profonda	Calanchi e altre forme di dilavamento	
Chieti	Siti	69	1768	896	114	2301	7	1046	6201
	Km <sup>2</sup>	8,83	198,59	104,23	34,52	177,13	2,11	57,37	582,78
L'Aquila	Siti	19	448	165	27	318	38	1151	2166
	Km <sup>2</sup>	5,79	81,35	14,77	19,21	15,26	17,67	185,94	339,98
Pescara	Siti	21	668	405	28	1271	10	405	2808
	Km <sup>2</sup>	2,45	80,00	50,28	7,68	65,31	3,72	27,90	237,33
Teramo	Siti	17	1170	205	10	2358	10	1478	5248
	Km <sup>2</sup>	0,61	132,07	14,87	1,26	121,25	4,74	78,80	353,60
Isernia	Siti	9	59	40	20	29	1	85	243
	Km <sup>2</sup>	0,28	10,43	8,15	16,31	8,36	0,01	3,82	47,36
TOTALE SITI									16666
TOTALE SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )									1561,05

In *Tabella 2.13* è riportata la ripartizione dei suddetti elementi di dissesto areale nell'ambito dei singoli Bacini Idrografici del Piano. Analogamente a quanto accertato dal Piano Straordinario (*Tabella 2.9*), i numeri del dissesto sono particolarmente alti nei Bacini Idrografici dei fiumi Sangro, Aterno Pescara e Vomano; questo tuttavia dipende anche dalla maggior superficie di tali bacini. In termini percentuali l'incidenza del dissesto risulta particolarmente alta nel chietino; escluso il piccolo bacino del Fosso Arielli, in tutti i bacini a sud del Fiume Pescara le aree in dissesto superano sempre il 22% della superficie bacinale.

*Tabella 2.13 – Tipi di dissesto areale (Frane ed Erosioni) del Piano Stralcio, ripartiti per Bacini Idrografici, espressi come numero di siti e come superficie.*

		FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI							TOTALE
		Frana di crollo e ribaltamento	Frana di scorrimento traslativo e rotazionale	Frana di colamento	Frana di genesi complessa e di trasporto di massa	Versante interessato da deformazioni superficiali lente	Versante interessato da deformazione profonda	Calanchi e altre forme di dilavamento	
Vibrata	Siti	0	10	1	1	74	0	13	99
	Km <sup>2</sup>	-	1,07	0,03	0,05	3,77	-	1,09	6,01
Salinello	Siti	0	75	23	0	248	0	97	443
	Km <sup>2</sup>	-	9,38	1,77	-	15,03	0	7,20	33,38
Tordino	Siti	5	258	34	0	544	4	386	1231
	Km <sup>2</sup>	0,13	29,28	1,97	-	25,58	1,29	22,98	81,23
Vomano	Siti	10	487	87	8	777	7	592	1968
	Km <sup>2</sup>	0,39	57,44	6,26	1,05	40,93	3,56	37,58	147,21
Piomba	Siti	1	88	26	1	207	0	181	504
	Km <sup>2</sup>	0,08	9,65	2,49	0,02	12,51	-	8,59	33,34
Saline	Siti	3	406	158	5	920	0	273	1765
	Km <sup>2</sup>	0,05	41,58	15,36	1,10	43,29	-	10,70	112,08
Aterno – Pescara	Siti	36	713	393	41	957	40	1248	3428
	Km <sup>2</sup>	8,15	100,12	45,50	11,37	46,42	18,31	175,36	405,23
Alento	Siti	1	75	16	6	108	0	87	364
	Km <sup>2</sup>	0,39	14,64	1,19	1,56	12,95	-	4,30	35,03
Foro	Siti	9	286	10	34	185	0	13	537
	Km <sup>2</sup>	0,09	36,45	0,44	8,69	11,32	-	0,43	57,42
Arielli	Siti	0	31	2	11	35	0	3	82
	Km <sup>2</sup>	-	0,63	0,06	0,54	1,14	-	0,07	2,44

		FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIIVI							
		Frana di crollo e ribaltamento	Frana di scorrimento traslativo e rotazionale	Frana di colamento	Frana di genesi complessa e di trasporto di massa	Versante interessato da deformazioni superficiali lente	Versante interessato da deformazione profonda	Calanchi e altre forme di dilavamento	TOTALE
Moro	Siti	1	131	2	6	55	0	41	236
	Km <sup>2</sup>	0,07	21,98	0,20	1,85	3,76	-	1,28	29,14
Feltrino	Siti	0	91	2	1	23	1	7	125
	Km <sup>2</sup>	-	11,70	0,005	0,22	1,85	0,04	0,16	13,97
Sangro	Siti	56	727	662	72	951	11	753	3232
	Km <sup>2</sup>	8,37	106,83	94,16	48,03	72,68	5,01	62,50	397,56
Osento	Siti	2	91	50	1	249	1	82	476
	Km <sup>2</sup>	0,01	6,55	3,72	0,02	24,87	0,01	3,10	38,28
Sinello	Siti	1	235	236	8	546	0	182	1208
	Km <sup>2</sup>	0,07	24,56	18,49	3,87	52,15	-	10,25	109,39
Bacini minori	Siti	10	338	9	4	398	2	207	968
	Km <sup>2</sup>	0,17	30,57	0,64	0,58	19,07	0,05	8,24	59,34
TOTALE SITI									16666
TOTALE SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )									1561,05

Il database del Piano Stralcio consente la rappresentazione dei dati sul dissesto per ambiti comunali. Le figure seguenti rappresentano delle mappe tematiche della distribuzione dei Siti dissestati nei singoli Comuni delle cinque principali Province interessate dal Piano Stralcio. Queste mappe presentano un quadro generale del dissesto abbastanza simile a quello illustrato sopra con le corrispondenti mappe del *Progetto Avi (Figure 2.7 – 2.10)* che tuttavia si basano su una casistica relativamente piccola.

Nella Provincia di Chieti (*Figura 2.11*) la distribuzione dei Siti dissestati è piuttosto omogenea con una leggera accentuazione nei Comuni del settore centro-meridionale della Provincia. I Comuni di Chieti, Atessa, Vasto, Guardiagrele e Casoli hanno il più alto numero di Siti dissestati.

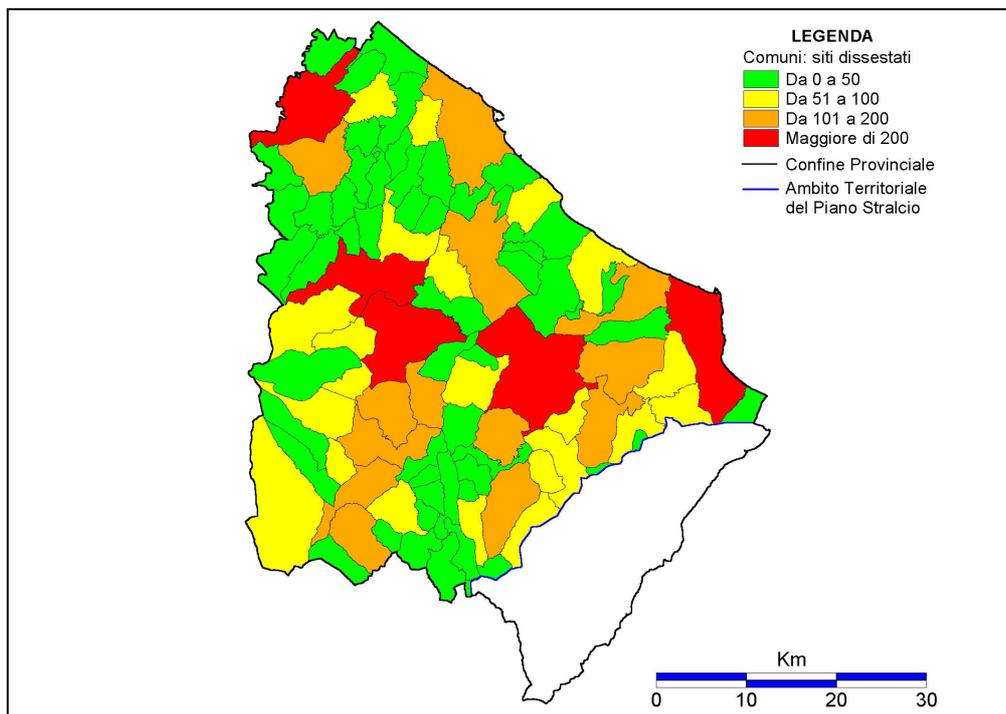


Figura 2.11 – Distribuzione dei Siti Dissestati nei Comuni della Provincia di Chieti (dati Piano Stralcio)

Nella Provincia di L’Aquila (Figura 2.12) il maggior numero di Siti dissestati si concentra nel Comune capoluogo e nei Comuni limitrofi.

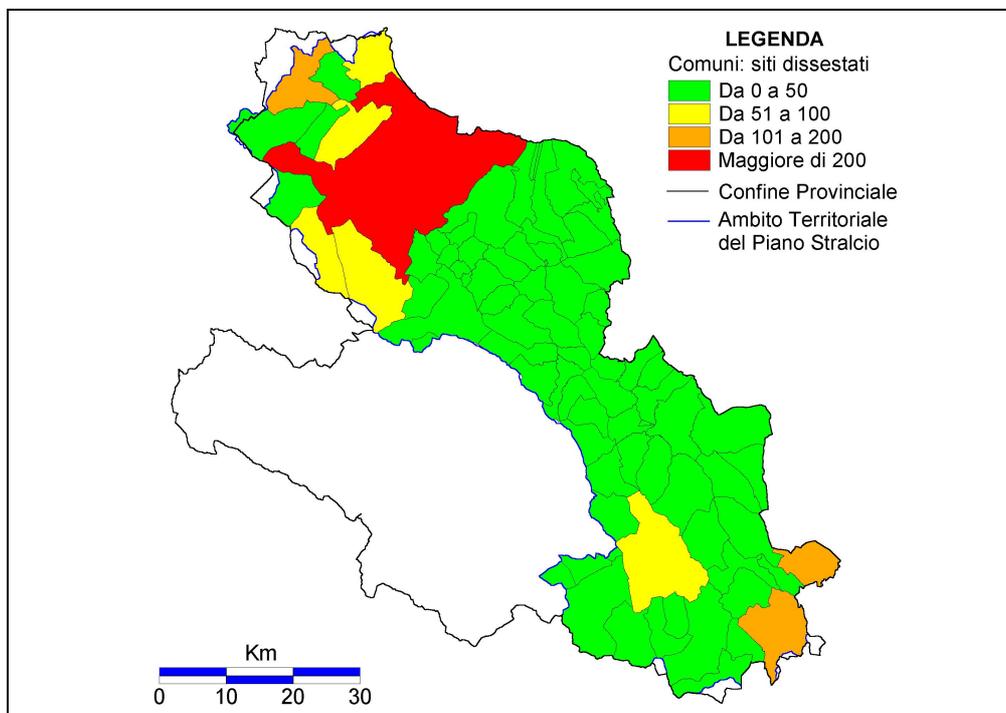
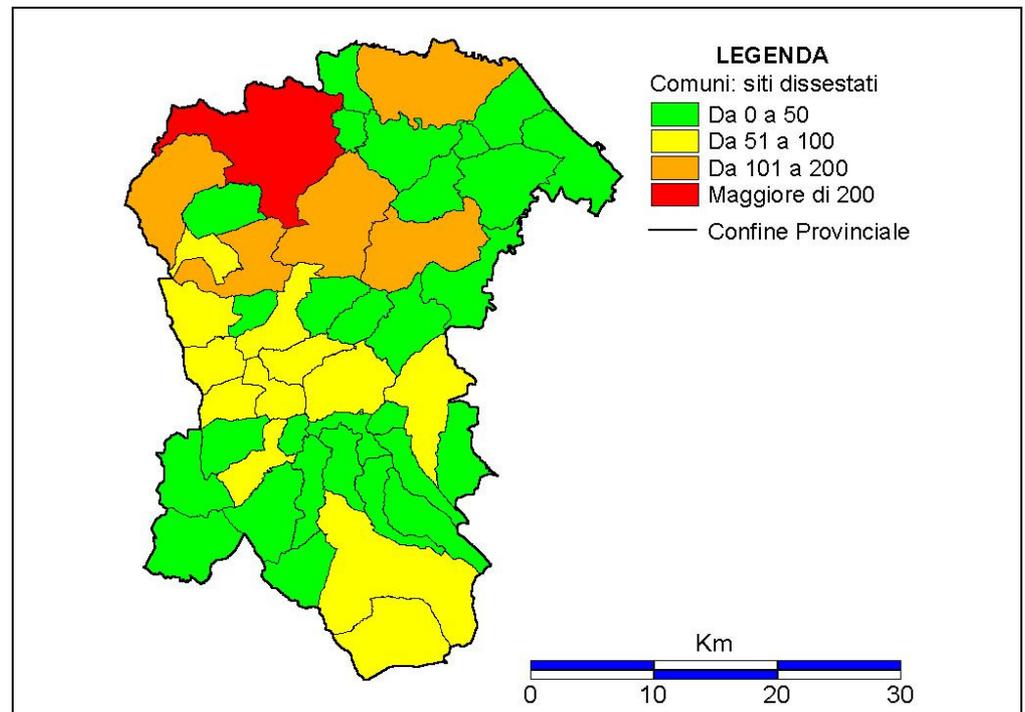


Figura 2.12 – Distribuzione dei Siti Dissestati nei Comuni della Provincia de L’Aquila (dati Piano Stralcio)

Nella Provincia di Pescara (*Figura 2.13*) la distribuzione dei Siti dissestati è piuttosto omogenea con una leggera accentuazione nei Comuni del settore settentrionale della Provincia. Il Comune di Penne presenta il più alto numero di Siti dissestati.



*Figura 2.13 – Distribuzione dei Siti Dissestati nei Comuni della Provincia di Pescara (dati Piano Stralcio).*

Nel territorio della Provincia di Teramo (*Figura 2.14*) si registra un numero di Siti dissestati generalmente alto con una punta in corrispondenza del capoluogo e Comuni limitrofi.

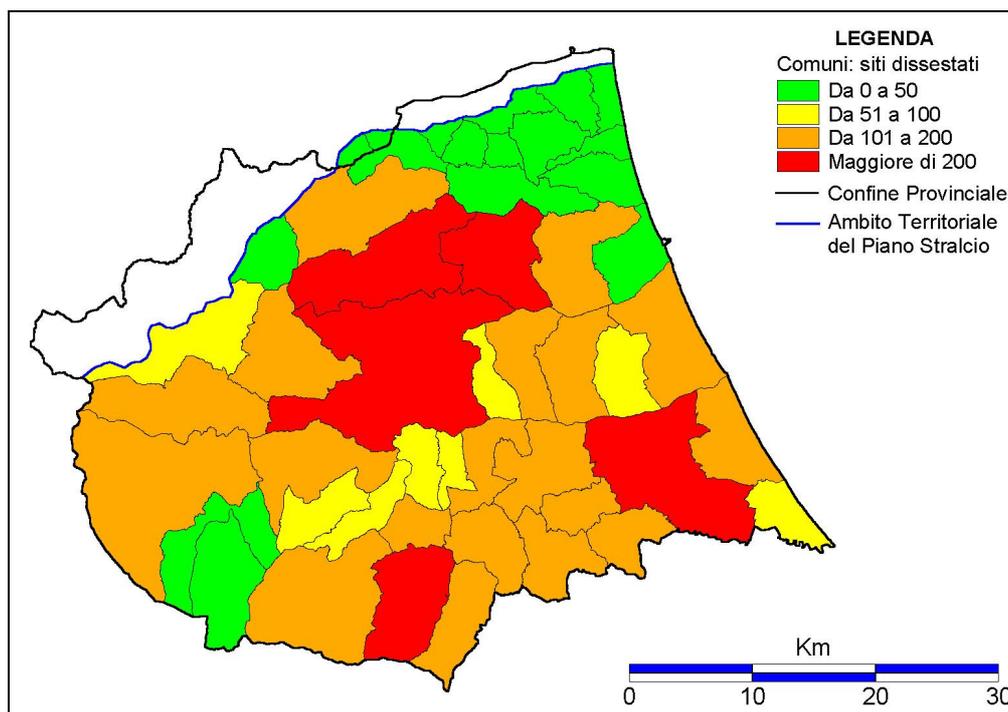
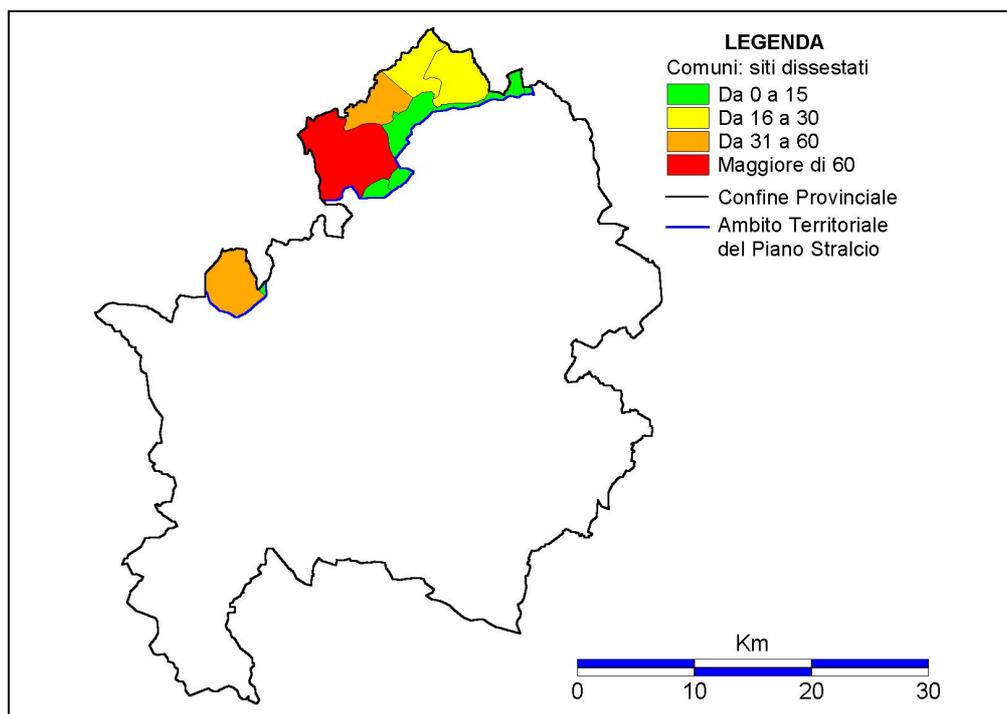


Figura 2.14 – Distribuzione dei Siti Dissestati nei Comuni della Provincia di Teramo (dati Piano Stralcio).

Per la Provincia d’Isernia (Figura 2.15) sono rappresentati i soli Comuni interessati dal Piano Stralcio; tra di essi, quello di San Pietro Avellana presenta il maggior numero di Siti dissestati (91 Siti).



*Figura 2.15 – Distribuzione dei Siti Dissestati nei Comuni della Provincia di Isernia (dati Piano Stralcio)*

### ***3 ANALISI E REALIZZAZIONE DELLE CARTE TEMATICHE***

I dati raccolti nell'ambito della fase conoscitiva sono stati completati all'inizio della fase successiva, di analisi e completamento, trattata nel presente capitolo. La trattazione per esteso dei dati acquisiti e delle analisi ed elaborazioni effettuate viene fatta negli allegati relativi alle singole carte in scala 1: 25.000 denominate come segue.

- Carta delle Acclività (Allegato 4);
- Carta Geolitologica (Allegato 5);
- Carta delle Coperture Detritiche (Allegato 6);
- Carta Geomorfológica (Allegato 7);
- Carta Inventario dei Fenomeni Franosi ed Erosivi (Allegato 8);
- Carta degli Insediamenti Urbani ed Infrastrutturali (Allegato 9);
- Carta dei Danni Segnalati (Allegato 10).

#### ***3.1 STUDI, RILEVAMENTI, SOPRALLUOGHI E VERIFICHE IN SITO***

Ai fini dell'acquisizione diretta di tutte le conoscenze geologiche e geologico-tecniche disponibili sul territorio, è stato costituito un gruppo di lavoro locale costituito da:

- n° 3 geologi coordinatori;
- n° 20 geologi rilevatori;
- n° 3 geologi per il trattamento dei dati.

I componenti del gruppo di lavoro, tutti iscritti all'Ordine dei Geologi della Regione Abruzzo, hanno assolto i seguenti compiti:

- acquisizione diretta di tutti i dati esistenti presso i Comuni, con particolare riferimento alle indagini geognostiche e geotecniche, alla cartografica tematica e ai progetti di consolidamento;
- verifica delle aree R3 e R4 riportate nel Piano Straordinario;
- raccolta delle segnalazioni delle Amministrazioni relative ad aree instabili non inserite nel Piano Straordinario;
- svolgimento di rilievi e assunzione di informazioni presso i Comuni non inseriti nel Piano Straordinario.

---

I geologi rilevatori, ai quali sono stati assegnati Comuni limitrofi e generalmente prossimi ai loro abituali posti di lavoro, hanno contattato personalmente tutti i Comuni, ad eccezione di quelli contemporaneamente non compresi nel Piano Straordinario e nel catalogo AVI che, invece, sono stati contattati telefonicamente. I coordinatori del gruppo hanno preliminarmente istruito i Geologi rilevatori fornendo per ogni Comune da visitare:

- lettera di accredito dell'ATI;
- perimetrazione ed altri elementi di documentazione contenuti nel Piano Straordinario;
- scheda di rilevazione dei dati e delle altre informazioni (*Figura 3.1*).

<b>REGIONE ABRUZZO</b>	
<b>PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI"</b>	
(Ordinanza Dirigenziale 48/DN1 del 11.05.2001)	
A.T.I.: TEI S.p.A. (mandataria) – RSDE S.r.l. – HJDEA S.r.l. – GEOS S.r.l.	
<b>SCHEDA ACQUISIZIONE DATI - PROPOSTA DI NUOVA PERIMETRAZIONE</b>	
COMUNE di _____	Tel. _____ Codice _____
<b>CONTATTO TELEFONICO</b>	
Data	Persona contattata (qualifica e nome)
<b>CONTATTO DIRETTO</b>	
Data	Persona contattata (qualifica e nome)
<b>(1) PERIMETRAZIONE</b>	
<input type="checkbox"/> Comune <b>inserito</b> nel Piano Straordinario <input type="checkbox"/> Comune <b>non inserito</b> nel Piano Straordinario	
<b>(2) PROPOSTA DI NUOVA PERIMETRAZIONE</b>	
<input type="checkbox"/> Nessuna <input type="checkbox"/> Inoltrata alla Regione in data _____ con Delibera n° ____. Esito della proposta: <input type="checkbox"/> Adottata <input type="checkbox"/> Respinta <input type="checkbox"/> In corso di istruttoria <input type="checkbox"/> Richiesta all'atto del contatto in data _____	
<b>La proposta (inoltrata o richiesta) ha previsto/prevede:</b>	
<input type="checkbox"/> Rettifica confini perimetrazione Piano Straordinario	
<input type="checkbox"/> Eliminazione di aree R3	<input type="checkbox"/> Aggiunta di aree R3
<input type="checkbox"/> Eliminazione di aree R4	<input type="checkbox"/> Aggiunta di aree R4
<b>(3) DOCUMENTAZIONE ACQUISITA</b>	
<input type="checkbox"/> Proposta di nuova perimetrazione inoltrata alla Regione      ( <i>Acquisire Relazione e Cartografia</i> ) <input type="checkbox"/> Stralcio carta geomorfologica redatta da _____ scala 1: _____ <input type="checkbox"/> Sondaggi geognostici : n° _____ per complessivi ml _____      ( <i>Acquisire anche ubicazione</i> ) <input type="checkbox"/> Prove penetrometriche : n° _____ per complessivi ml _____      ( <i>Acquisire anche ubicazione</i> ) <input type="checkbox"/> Basi cartografiche : n° _____ a scala _____      ( <i>Relative alle aree a rischio</i> ) <input type="checkbox"/> Studi geologici e/o geotecnici relativi a _____ <input type="checkbox"/> Progetti relativi a _____ <input type="checkbox"/> Documentazione fotografica _____ <input type="checkbox"/> Altro ( <i>specificare</i> ) _____	
<b>(4) DOCUMENTAZIONE REDATTA</b> (in caso di nuova proposta di perimetrazione)	
<input type="checkbox"/> Breve relazione geomorfologica sulle aree a rischio <input type="checkbox"/> Perimetrazione a scala 1:25.000 delle aree R3 e/o R4 su fogli in formato A4 <input type="checkbox"/> Perimetrazione delle aree R3 e/o R4 in qualsiasi formato a scala 1: _____ <input type="checkbox"/> Documentazione fotografica	
<b>(5) GIUDIZIO – NOTE - OSSERVAZIONI</b>	
<input type="checkbox"/> Giudizio sintetico sulla effettiva sussistenza del rischio nelle aree perimetrate ed eventuali note e/o osservazioni sul lavoro svolto ( <i>Allegare foglio a parte</i> )	
Data _____	Dott. Geol. _____

Figura 3.1 – Modello scheda rilevazione dati aree a rischio

La scheda rilevazione dati di *Figura 3.1* è strutturata su cinque sezioni e contiene:

- informazioni sullo “stato” della perimetrazione in ciascun Comune;
- eventuali richieste di modifica già inoltrate alla Regione e/o l'intendimento del Comune di rivedere la perimetrazione ovvero la segnalazione, per i Comuni non inseriti nel Piano Straordinario, di aree a rischio;

- elenco della documentazione, relativa alle proposte di nuova perimetrazione, acquisita in allegato alla scheda rilevazione dati;
- redazione, in caso di nuova proposta di perimetrazione, di breve relazione geomorfologica sulle aree perimetrate o riperimetrate con relativa documentazione fotografica;
- giudizio sintetico del geologo rilevatore sulla effettiva sussistenza del rischio nelle aree perimetrate o per le quali è stata richiesta una nuova perimetrazione.

Tutti i dati acquisiti su scheda sono stati organizzati in tabulati, uno per provincia, che riportano, per i singoli Comuni (righe del tabulato), la presenza dei seguenti elementi di documentazione acquisiti (colonne del tabulato):

- nome del Comune;
- inserimento del Comune nel Piano Straordinario;
- proposta di nuova perimetrazione;
- numero delle relazioni geomorfologiche e tipo di perimetrazioni proposte;
- stralcio carta geomorfologica con indicazione della scala e dell'autore;
- numero dei sondaggi e di prove penetrometriche con relative lunghezze;
- cartografie acquisite (geologiche, geolitologiche, del rischio, geologico-tecniche, corografiche, planimetriche, clivometriche, del rischio idrogeologico, aereofotogrammetriche, della pericolosità, della vulnerabilità, dei dissesti, idrografiche, stradali), specificandone il numero e la scala;
- studi geologici e geotecnica;
- progetti di consolidamento;
- documentazione fotografica;
- altri dati (sezioni geologiche, sezioni topografiche, relazioni tecniche, ecc.).

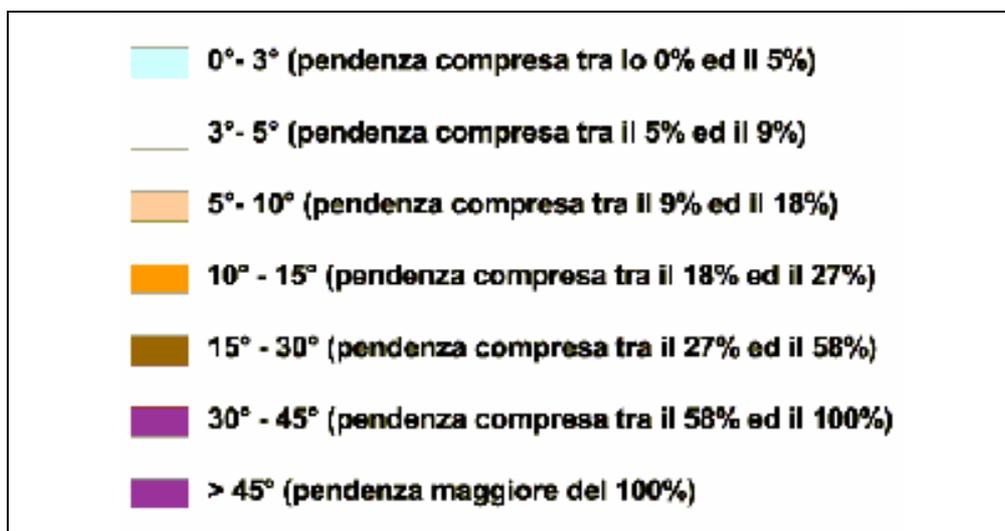
### ***3.2 CARTA DELLE ACCLIVITÀ***

La carta delle acclività rappresenta un'elaborato di base impiegato, nelle operazioni di incrocio con altri temi del Piano, per la produzione di carte derivate; essa riporta la pendenza media dei versanti con una precisione che dipende dal passo del DTM d'origine che nel caso specifico risulta di 20 x 20 metri.

Le classi di acclività sono state scelte effettuando una analisi preventiva di

supporto decisionale, basata sui risultati dell'incrocio del file grid delle pendenze reali prodotto nell'ambito del presente lavoro, con le frane areali divise per tipologia, così come risultanti dalla Carta Geomorfologica (Aquater SpA, 1993) opportunamente vettorializzata. Tale incrocio ha permesso di calcolare per ciascun corpo di frana la pendenza media ed altre grandezze statistiche utili alla determinazione dei range di pendenza nei quali si innesca un dato fenomeno franoso.

I risultati di questo incrocio mostrano come alcuni fenomeni gravitativi, perlopiù del tipo Deformazioni Superficiali Lente, si innescano già a partire da acclività tra i 3 ed i 5 gradi, aumentando di frequenza per raggiungere un massimo in corrispondenza delle acclività tra 10° e 30°, per poi ridiscendere. Queste evidenze hanno consentito di ritagliare l'espressione del dato acclività alle caratteristiche specifiche del territorio della Regione Abruzzo con l'istituzione delle classi di acclività di *Figura 3.2*.



*Figura 3.2 – Legenda della Carta delle Acclività (Pendenze) alla scala 1:25.000*

#### *Allegato integrativo*

L'*Allegato 4 – Carta delle Acclività*, composto da N° 44 fogli in scala 1: 25.000 e relative note illustrative, costituisce parte integrante della presente Relazione Generale.

### **3.3 CARTA GEOLITOLOGICA**

La redazione della *Carta Geolitologica* è avvenuta nel rispetto delle direttive pubblicate sui Quaderni del Servizio Geologico Nazionale Serie III, n° 1 (Abbate et al., 1992) e n° 4 (Brancaccio et al. 1994). La carta è stata realizzata integrando le informazioni poste sui Fogli a scala 1: 100.000 del Servizio Geologico Nazionale, sulle Tavole a scala 1: 25.000 (copie degli

---

originali d'autore) e sulla Carta Geologica dell'Abruzzo a scala 1: 100.000 di L. Vezzani e Ghisetti (1998) che, in primo luogo, sono state georeferenziate e digitalizzate.

Le classi litologiche sono istituite in funzione della propensione al dissesto dei singoli litosomi. Per questo il territorio regionale è stato preventivamente suddiviso nelle unità tettonostratigrafiche relative alle successioni: del *Quaternario*, del *Bacino Periadriatico*, del *Bacino Marchigiano*, delle *Piattaforma Carbonatiche* e del *Bacino Molisano*; all'interno di ciascuna di esse, sono state poi istituite le unità litologiche sinteticamente presentate nella seguente *Figura 3.3*.

**QUATERNARIO**

-  **Depositi di versante, coni e falde detritiche (Olocene)**  
Detriti sciolti o debolmente cementati di natura prevalentemente calcarea, calcareo mamosa, arenitica etc. talora debolmente stratificati (QOb/g/s)
-  **Depositi alluvionali attuali (Olocene)**  
Ghiaie, sabbie e limi torrentizi e fluviali del piano di fondovalle, gotene ed alvei abbandonati (QOg/s/l)
-  **Depositi palustri (Olocene)**  
Argille brunastre, untuose al tatto, con limi e sabbie sottilmente stratificate, spesso con torbe e residui carboniosi (QOI/l)
-  **Depositi costieri (Pleistocene superiore - Olocene)**  
Ghiaie e sabbie attuali e/o recenti di elaborazione marina (QPg/s, QOg/s)
-  **Depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene superiore)**  
Alluvioni terrazzate composte prevalentemente da materiali ghiaioso - sabbiosi; nei terrazzi più antichi sono preponderanti miscele più grossolane (QPg/s/m, QP1g/s, QP2g/s, QP3g/s, QP4g/s, QP5m, QP6m, QP7m, QP8m/l/s)
-  **Depositi di copertura delle piane intermontane, di colmata lacustre e palustre e terre rosse (Pleistocene medio - Olocene)**  
Coperture eluviali dei depositi lacustri e delle piane intermontane; terre rosse talora con tufi vulcanici rimaneggiati (QPa/l, QPm/cr, QOa/l/s)
-  **Travertini (Pleistocene medio - superiore)**  
Travertini depositi in masse dello spessore di alcune decine di metri, talora in terrazzi. Solitamente, alla base, si hanno letti conglomeratici fluviali (Qtr)
-  **Depositi glaciali e fluvioglaciali (Pleistocene inferiore - medio)**  
Morene da nevalo e da ghiacciaio più o meno intensamente rielaborate; cordoni morenici laterali o frontali (QPm/b)
-  **Depositi lacustri (Villafranchiano AA.)**  
Depositi lacustri composti da materiali fini o finissimi finemente stratificati; depositi lacustri e fluvo lacustri grossolani talora stratificati (FSPcg/s, QVcg/s, QVa/ma)
-  **Depositi clastici cementati dei versanti delle conche intermontane (Miocene superiore - Pleistocene)**  
Breccie sinorogeneiche generalmente calcaree, cementate, spesso stratificate, poste a varie altezze sui versanti delle conche intermontane (QPbc/b)

**SUCCESSIONE DEL BACINO PERIADRIATICO**  
Unità del ciclo di chiusura post-orogena (terrazzi fluvio - costieri); Successioni dell'avanfossa e scarpata pliocenica. Comprende l'U. Villadegna - Cellino, l'U. di Casoli, le successioni dei bacini satelliti del Messiniano - Pliocene medio

-  **Terrazzi fluvio-costieri (Pleistocene inferiore - medio)**  
Depositi prevalentemente sabbiosi, con ghiaie al tetto e talora alla base, affioranti in zona di crinale (QPc/cg/m, QPCs/cg, QPCa/s, QPCa/l, QPCcg)
-  **Argille e argille marnose con subordinate sabbie e conglomerati (Pliocene)**  
Terreni pliocenici composti da argille, marne e sabbie prevalenti con conglomerati discontinui al tetto o alla base (Ps/cg, Pa/ma, Pa/s, Pcg)
-  **Argille marnose con torbiditi arenacee (Pliocene inferiore)**  
Unità di Villadegna - Cellino (CLN), Unità di Casoli (FTL). Torbiditi e megatorbiditi con argille ed argille marnose (CLNag/ar, CLNbc/cg, FTLag/ma)
-  **Conglomerati, breccie e calciruditi (Pliocene inferiore)**  
Depositi dei bacini satelliti. Conglomerati calcarei e poligenici, calciruditi; peliti ed arenarie sono generalmente presenti nella parte superiore (CRGcr/cg)

**SUCCESSIONE DEL BACINO MARCHIGIANO**  
Comprende le unità derivanti dalla deformazione del Bacino Marchigiano (Trias sup. - Pliocene inf.) e la successione della zona di taglio di Colle Madonna - La Queglia (Creta inf. - Pliocene inf.)

-  **Depositi arenaceo - mamosi (Tortoniano - Pliocene inferiore)**  
Il raggruppamento comprende i flysch messiniani (Flysch della Laga, Flysch di Teramo, Flysch di Forca di Penne) e le Marne ad Orbulina, emipelagiche. I primi sono rappresentati da facies arenacee o argillose arenacee spesso con presenza di gessi, le seconde da marne e marne calcaree talora con biocalcareni (CTA1ar/ag/ma; CTA1gs, CTA1ar/ma, MBLbc/cg, MBLma/a)
-  **Depositi marnoso - calcarei (Cenomaniano - Tortoniano)**  
Unità marnoso calcaree del bacino marchigiano rappresentate dalle formazioni delle Marne con Cerrognna, Scaglia Cinerea e Scaglia Rossa, composte da calcari marnosi, marne e calcareniti con argilliti; presenti talora lenti di selce (CRRcm/cr/ma, SCCma/cm/ag, SAAcm/ma)
-  **Sequenza calcareo - dolomitica (Trias superiore - Cretaceo medio)**  
Calcari, calcareniti, calcari marnosi, calcari dolomitici e dolomie. Presenti talora calciruditi e selce in liste e noduli. La sequenza comprende termini precedenti al Cretaceo superiore (CCFcr/bc/ca; FUCma/cm; MAIca, APTca/cm, SNOca/bc, RSAca/cm, COIca/cr/do, CSMdo)

**SUCCESSIONE DELLE PIATTAFORME CARBONATICHE**  
Comprende le unità derivanti dalla deformazione della piattaforma Laziale Abruzzese e relative facies di transizione (Trias sup. - Messiniano), della piattaforma abruzzese esterna (Lias medio - Messiniano), della piattaforma Apula (U. Alanno - Maiella, Malm sup. - Pliocene inf.)

-  **Sequenza arenaceo - marnosa ed evaporitica (Miocene medio - Messiniano)**  
Comprende la copertura arenaceo - marnosa delle piattaforme, rappresentata da numerose formazioni flyscioidi prevalentemente pelitico - arenacee, spesso con gessi (CTAag/ar; CTAar/ag/ma, CTA b'cg, CTAca, CTAca/g/s/ag, CTA do/ca/ag, MBLbc/cg, MBLma/a)
-  **Sequenza marnoso - calcarea (Cretaceo superiore - Miocene medio)**  
Unità marnoso calcaree delle piattaforme, costituite da termini marnosi, calcareo marnosi, calcarei. Presenti pure calcari biotritici, calcareniti, calciruditi e breccie (CRRcm/cr/ma, CUScr/ca/cg, BOLcr/bc/ma, CBZca/ar/ma, SCCma/cm/ag, FSSca/cr, NUDcr/ca/bc, SAAcm/ma)
-  **Sequenza calcareo - dolomitica (Trias superiore - Paleocene)**  
Porzione inferiore della sequenza delle piattaforme, composta prevalentemente da calcari, calcari marnosi, calcareniti, calciruditi, calcari cristallini, calcari dolomitici, dolomie. Presenti anche argilliti, diaspri, bauxiti, marne, breccie calcaree (SCZcr/ca, CTNca/cr, FOTcr/ca/bc, FTGca/cr/bc, RDTca/cm, CDId/ca, CCFcr/bc/ca, FUCma/cm, RDOca/ar/g, FDMcr/ca, IBXca/cr/ag, IBXb, MAIca, ENTcr/ca, FTRcr/ca, MNMca/do, VAPma/ag/cm, CPLca/do, COIca/cr/do, MASca/do, DPRdo)

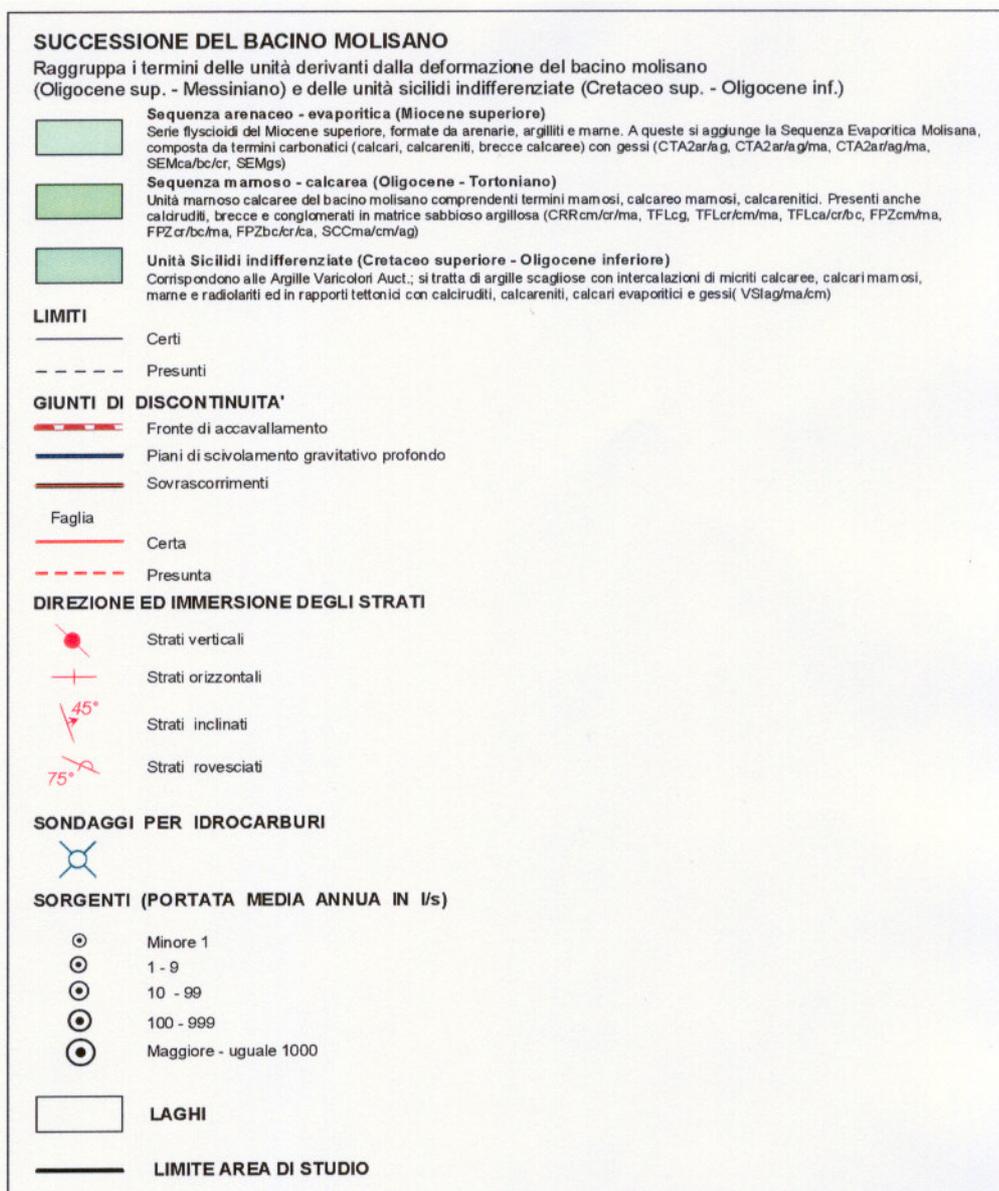


Figura 3.3 – Legenda della Carta Geolitologica alla scala 1: 25.000.

Per la denominazione delle categorie della legenda Geolitologica sono state utilizzate le sigle relative a Gruppi, Formazioni e Membri della cartografia CARG approvata dal Servizio Geologico Nazionale. Le poche unità litostratigrafiche del territorio abruzzese che non compaiono nell'elenco CARG sono state qui denominate seguendo, per gli aspetti formali, le regole della suddetta cartografia ufficiale.

La versione su supporto informatico della Carta Geolitologica alla scala 1:25.000 consente di aprire una finestra sui singoli litosomi con vista sui loro dati costitutivi. In *Tabella 3.1* sono riportate le sigle per la decodifica del nome formazionale e dei possibili attributi litologici di tutti i litosomi distinti.

Tabella 3.1 – Decodifica delle sigle litologiche e litostratigrafiche della Carta Geolitologica

Rocce sciolte		Rocce lapidee	
t = Torbe, terre nere		cg = Conglomerati, ruvidi	
a = Argille		ar = Arenarie, m. classe	
l = Limi		ag = Argillidi, luclidi, pellici, silidi	
s = Sabbie		al = Diaspri, radiolariti	
g = Ghiaie		bx = Bauxidi	
m = Massi		cr = Calcitruvidi, areniti carbonatiche, calcareniti, calcari oolitici	
b = Breccie		bc = Breccie cementate, oolitici cementati	
		ca = Calcari, calcari cristallini, calcari micellici	
		cm = Calcari marnosi	
		ma = Marni, marni calcaree, marni argillose, calcitruvidi	
		do = Dolomie, calcari oolitici	
		gs = Gessi, evaporiti	
		tr = Travertini	
		st = Tufo, tufo, cheriti	
Formazioni			
CLH = Formazione di Cellino		CUS = Formazione di Cusano	
CTA = Flysch della Val Roveto		CRR = Marni con Cerrogna	
Flysch di Anversa degli Abruzzi		CRG = Conglomerati di Rigopiano	
Flysch di Civitella Alfedena		TFL = Formazione di Tuffilo	
Flysch di Gran Sasso		BOL = Formazione di Bolognano	
Flysch di Tomlimpane		CBZ = Calcari a briciole e litocammi	
Flysch di Rocca Pia		FPZ = Formazione di Gamberale-Pizzoferrato	
Flysch di M. Pomara		SCC = Scaglia cinerea	
Formaz. Gessoso - solfifera		RSS = Formazione di S. Spirito	
CTA1 = Flysch della Lega		FTL = Flysch del T. Layo	
Flysch di Teramo		KUD = Calcareniti a nummuliti e discocycline	
Flysch di Forca di Penne		SAA = Scaglia Rosata	
CTA2 = Flysch di Agnone		SCZ = Scaglia oolitica	
Flysch di Roccasphalved		VSI = Argille varicolori (unità Sidioli inaffrenziane)	
Formazione di Vallone Ferrato			
SEM = Successione Evaporitica Molsana			
MBL = Argille a Orbolina (unità Argillose Mamosa)			
CTH = Calcari cristallini		APT = Sassi ad apici	
FOT = Formazione di Orfento		SHO = Formazione di Sallinello	
FTG = Formazione delle Tre Grotte		VAP = Verze ammonitico	
RDT = Calcari a radioliti		RSA = Rosso ammonitico	
CDI = Calcari di aspri oolitici		CP L = Calcari a Palaeoscydodus	
CCF = Calcareniti e calcitruvidi a Piccoli		COI = Cornida	
FuC = Sassi e marni a Piccoli		MAS = Calcare massiccio	
RDO = Calcari a radioliti e orboline		CS M = Dolomie di Castelmannino	
FDM = Formazione di Cima delle Murelle		DP R = Dolomia principale	
IBX = Calcari in traibuxici			
MAI = Malolica			
EhT = Calcari ad Entrochi			
FTR = Formazione della Terrara			
MMh = Gruppo di M. Morone			

#### Allegato integrativo

L'Allegato 5 – Carta Geolitologica, composto da 44 fogli in scala 1:25.000 e relative note illustrative, costituisce parte integrante della presente Relazione Generale.

### 3.4 CARTA DELLE COPERTURE DETRITICHE

La Carta delle Coperture Detritiche, uno degli elaborati più importanti per la stesura del Piano di Bacino, integra le informazioni riportate sulle carte

Geomorfologica e Geolitologica, trattando nel dettaglio alcune categorie di corpi superficiali.

Si tratta di un tematismo atto ad individuare le coperture “incoerenti” che, in base alle loro geometrie, alla loro natura granulometrica ed in relazione all’assetto del substrato sul quale trovano collocazione e dunque in base alle condizioni predisponenti, possono condizionare la stabilità di un versante.

La carta è realizzata ex novo per fotointerpretazione di coppie stereoscopiche di foto aeree in BN (voli 1991-95) alla scala 1: 33.000. I dati di supporto alla fotointerpretazione sono rappresentati dalle carte geologiche disponibili, dalle carte geomorfologiche (Aquater e COTIR), dalle carte pedologiche reperite e da un numero rilevante di sondaggi geognostici di controllo.

La struttura dell’elaborato è conforme alle direttive del Servizio Geologico Nazionale e del CNR esplicitate nei lavori di Brancaccio et al (1994) e del GNGFG (1987). La legenda della carta (*Figura 3.4*) riporta le categorie genetiche dei depositi, il loro spessore ed il loro Stato di Attività, accompagnate dall’indicazione delle condizioni fisico-geometriche del substrato.

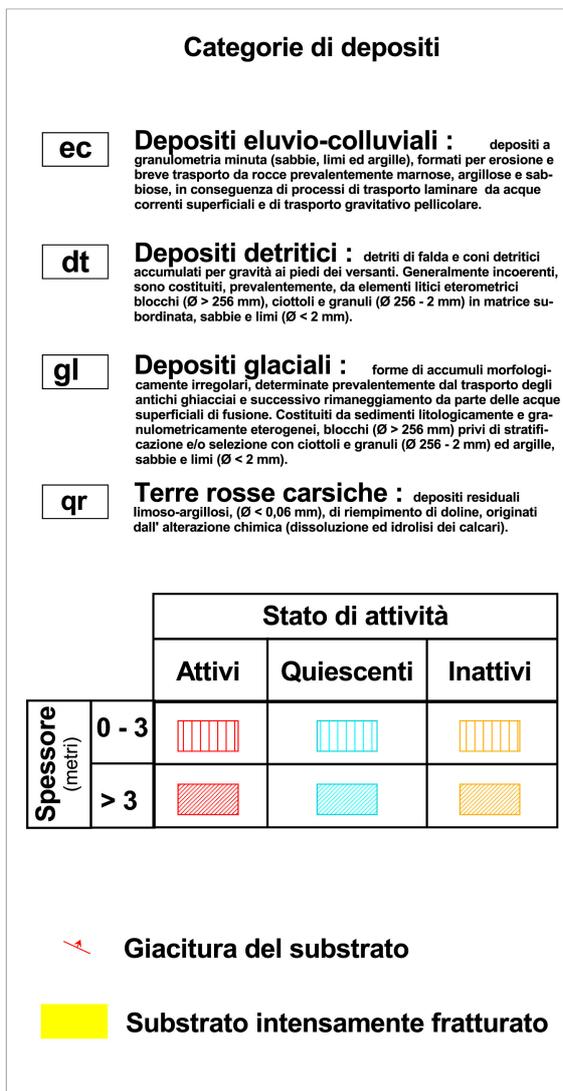


Figura 3.4 – Legenda della Carta delle Coperture Detritiche alla scala 1:25.000.

Nel database associato alla carta delle Coperture Detritiche sono fra l'altro inseriti attributi litologici che informano anche sulla composizione e sulla taglia granulometrica degli oggetti cartografati. Dai dati della letteratura scientifica e dalle carte geologiche esistenti è stato definito il tipo litologico "sorgente" che prevalentemente alimenta i singoli depositi detritici ed eluvio-colluviali; sulla base delle caratteristiche stratigrafiche e strutturali della roccia sorgente e dall'esperienza geologica su terreni analoghi, è stata inoltre stimata la pezzatura media prevalente, riconducendola per quanto possibile alle ben note classi e denominazioni formali: argille e limi ( $\phi < 0,06$  mm), sabbie ( $\phi 0,06 - 2,00$  mm), granuli e ciottoli ( $\phi 2,00 - 256,00$  mm), blocchi ( $\phi > 256,00$  mm).

*Allegato integrativo*

L'Allegato 6 – Carta delle Coperture Detritiche, composto da N° 36 fogli in

scala 1: 25.000 e relative note illustrative, costituisce parte integrante della presente Relazione Generale; esso è corredato dalle seguenti appendici:

*Appendice 1 all'Allegato 6 – Elaborazioni Podologiche*

*Appendice 2 all'Allegato 6 – Carta indice delle fonti utilizzate nella redazione della carta delle coperture detritiche.*

### **3.5 CARTA GEOMORFOLOGICA**

La *Carta Geomorfologica* rappresenta la dinamica del territorio del Piano Stralcio e per questo costituisce un dato di base per la stesura di carte derivate tipo quella di Pericolosità da Dissesti (Servizio Geologico Nazionale, 1994). Per quanto riguarda invece la rappresentazione del substrato geologico e delle coperture superficiali i risultati delle analisi sono riportati nell'*Allegato 5 – Carta Geolitologica* e nell'*Allegato 6 – Carta delle Coperture Detritiche*, rispettivamente.

I dati di partenza utilizzati per la redazione della Carta Geomorfologica derivano da una fase di raccolta e analisi dei documenti di archivio depositati presso la Regione Abruzzo (Servizio Gestione e Tutela della Risorsa Suolo; Protezione Civile), della bibliografia tecnico-scientifica e dei lavori precedenti di cartografia geomorfologica. Fra questi ultimi risulta di particolare importanza la *Carta Geomorfologica e del dissesto dei bacini idrografici di rilievo regionale* (Aquater SpA, 1993) ed il suo aggiornamento, effettuato dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli studi "G. d'Annunzio" nel 1998, ai fini previsti dal DL 180/1998. Per quanto riguarda il bacino interregionale del Fiume Sangro è stata acquisita la *Carta Geomorfologica del Bacino del Fiume Sangro* fornita dal Cotir (2001).

I dati di partenza sono stati elaborati allo scopo di (1) aggiornare i dati sui Dissesti attraverso la fotointerpretazione, (2) fare verifiche di qualità e (3) omogeneizzare e strutturare l'informazione in ambiente GIS. L'elenco completo dei singoli tipi di forme e depositi rappresentati sulla *Carta Geomorfologica* è riportato in *Figura 3.5*.

	Orlo al scarpato al fregio			
	Orlo al scarpato con influenza strutturali			
	Orlo al scarpato al fine di fregio			
	Orlo al scarpato con influenza strutturali liberamente in caso di scalfio			
		<b>STATO DI ATTIVITA'</b>		
		ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO
	Orlo al scarpato al saggio forma solo al fregio			
	Tribol o fiamme			
	Fratture al fregio			
	Vernice al fregio con influenza strutturali a subsono a la profonda			
	Vernice al fregio con influenza strutturali a subsono a la superficiale			
	Corpo al fregio al scalfio al fregio			
	Corpo al fregio al scalfio al fregio			
	Corpo al fregio al scalfio al fregio			
	Corpo al fregio al scalfio al fregio			
	Corpo al fregio al scalfio al fregio			
	Corpo al fregio al scalfio al fregio			
	Piccole fregio o gruppo di piccole fregio con scalfio			
	Contropressione significativa nel corpo al fregio			
	Orlo al scarpato al scalfio al fregio o formabile			
	Alveo con scalfio al fregio o scalfio al fregio			
	Alveo con scalfio al fregio o scalfio al fregio			
	Solo al fregio al fregio con scalfio			
	Se particella al fregio al fregio al fregio			
	Se particella con forma al fregio al fregio al fregio			
	Se particella con forma al fregio al fregio al fregio			
	Con alveo al fregio			
Con alveo al fregio				
Depressione al fregio				
	Dolce			
	Corpo al fregio			
	Triangolo			
	Orlo al fregio al fregio			
	Forma al fregio			
	Forma al fregio			
	Forma al fregio			
	Orlo al fregio			
	Orlo al fregio			
	Orlo al fregio al fregio			
	Orlo al fregio al fregio			
	Torre al fregio			
	Stemma al fregio			
	Logo al fregio			
	Orlo al fregio al fregio			

Figura 3.5 – Legenda della Carta Geomorfologica alla scala 1:25.000

La digitalizzazione degli elementi di *Figura 3.5*, geograficamente ubicati, tramite software GIS (Geographic Information System), ha consentito di associare a ciascuno di essi una *Tabella degli Attributi*, caratterizzata da un certo numero di campi e di record nei quali sono alloggiati informazioni aggiuntive, che si apre a video con il comando *Invio*.

#### *Allegato integrativo*

L'*Allegato 7 – Carta Geomorfologica*, composto da N° 44 fogli in scala 1:25.000 e relative note illustrative, costituisce parte integrante della presente Relazione Generale.

### **3.6 CARTA INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI ED EROSI**

La base dati della *Carta Inventario dei Fenomeni Franosi ed Erosivi* trova già una sua rappresentazione sulla *Carta Geomorfologica* la cui costruzione è stata illustrata al punto precedente. Da quest'ultima carta sono state estratte alcune categorie di dissesto da rappresentare in collegamento con lo *Schedario Frane ed Erosioni (Appendice 1 all'Allegato 8)*. Quest'ultimo consiste di un archivio informatico creato utilizzando come modello di partenza il *Database Alfanumerico Frane – Progetto IFFI*, versione 2.33 del Gennaio 2002.

La *Figura 3.6* contiene la legenda della *Carta Inventario dei Fenomeni Franosi ed Erosivi* che riporta le categorie di dissesto considerate, utilizzando la stessa simbologia già impiegata per la *Carta Geomorfologica*.

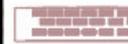
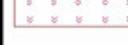
FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI	ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO
Frana di crollo e ribaltamento			
Frana di scorrimento (A) Traslativo (B) Rotazionale	 	 	 
Frana di colamento			
Frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto in massa)			
Versante interessato da deformazioni superficiali lente			
Versante interessato da deformazione profonda			
Calanchi e forme similari			
Dilavamento prevalentemente diffuso			
Dilavamento prevalentemente concentrato			

Figura 3.6 – Legenda della Carta Inventario dei Fenomeni Franosi ed Erosivi alla scala 1:25.000

Per gli elementi (Dissesti) rappresentati in carta non sono state effettuate modifiche al database originale ma la semplice aggiunta di due campi nelle rispettive tabelle degli attributi. In sostanza nella tabella degli attributi del tema *Frane\_a* che contiene tutti i corpi di frana e i fenomeni erosivi riscontrati nell'area di studio, sono stati aggiunti due campi come segue.

**Campo IFFI**, che rappresenta l'*ID\_Dissesto* dello Schedario delle Frane ed Erosioni, cioè la chiave di collegamento tra ogni fenomeno franoso o erosivo della *Carta Geomorfologica* e la sua scheda esplicativa raccolta nello schedario sopracitato.

**Campo Gruppo**, che rappresenta un codice d'identificazione dei principali processi e cinematismi attribuito come segue: (1) processi gravitativi di versante, (2) deformazioni superficiali lente, (3) deformazioni gravitative profonde e (4) fenomeni erosivi di versante.

A livello di stampa della *Carta Inventario dei Fenomeni Franosi ed Erosivi* ogni dissesto porta scritto su di sé il codice IFFI, ovvero l'*ID\_Dissesto*, che consente il diretto collegamento allo Schedario Frane ed Erosioni.

#### *Allegato integrativo*

L'*Allegato 8 – Carta Inventario dei Fenomeni Franosi ed Erosivi*, composto da N°44 fogli in scala 1:25.000 e relative note illustrative, costituisce parte integrante della presente Relazione Generale; esso è corredato da un archivio informatico denominato *Appendice 1 all'Allegato 8 – Schedario Frane ed Erosioni* con le informazioni relative ai dissesti rappresentati in carta.

### **3.7 CARTA DEGLI INSEDIAMENTI URBANI ED INFRASTRUTTURALI**

Per la valutazione del rischio da frane ed erosioni del presente piano (paragrafo 4.3) è necessario conoscere gli *Elementi a Rischio* da inserire, tramite un giudizio esperto, all'interno di determinate classi di valore (Elementi di Valore). Il punto di partenza risulta quindi la rappresentazione degli elementi esposti ad un potenziale rischio fatta attraverso la *Carta degli Insediamenti Urbani e Infrastrutturali e dei beni storico culturali e ambientali* in scala 1: 25.000 (Allegato 9).

Il complesso dei dati acquisiti, opportunamente classificati, è stato ricondotto a sei categorie di beni esposti, le cui categorie sono sinteticamente esposte in legenda come segue.

**Reti tecnologiche e vie di comunicazione.** Dati acquisiti dalla carta di uso del suolo della Regione Abruzzo (2000) e da altri Enti (Enel, Snam, ecc.); le classi principali riguardano la viabilità, le reti elettrica e ferroviaria, i gasdotti e le dighe.

**Agglomerati urbani.** Dati acquisiti dalla carta di uso del suolo della Regione Abruzzo (2000); le classi distinte sono le convenzionali: tessuto residenziale continuo, denso e mediamente denso.

**Nuclei di edificazione diffusa.** Dati acquisiti dalla carta di uso del suolo

della Regione Abruzzo (2000); le classi distinte sono le convenzionali: insediamento rado e insediamento residenziale a tessuto discontinuo.

**Aree di servizi pubblici e privati.** Dati acquisiti dalla carta di uso del suolo della Regione Abruzzo (2000); le classi distinte sono le convenzionali: cimiteri, aree archeologiche, verde urbano, aree sportive e campeggi.

**Insedimenti produttivi e con impianti tecnologici.** Dati acquisiti dalla carta di uso del suolo della Regione Abruzzo (2000); le classi distinte sono le convenzionali: aree estrattive, vivai, aree aeroportuali ed eliporti, insediamenti commerciali-industriali-artigianali con spazi annessi e i grandi impianti di servizi pubblici e privati.

**Territorio sottoposto a vincolo territoriale-ambientale.** Dati acquisiti dai Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP) e dal Piano Territoriale Regionale (PTR) e dalle perimetrazioni dei parchi nazionali e regionali.

Sotto l'aspetto informatico, queste sei categorie sono strutturate in tre soli *layer* contenenti le infrastrutture lineari (Reti tecnologiche e vie di comunicazione), gli insediamenti (le quattro categorie sopra, con l'edificato) e i vincoli (Territorio sottoposto a vincolo ambientale).

#### *Allegato integrativo*

*L'Allegato 9 – Carta degli Insediamenti Urbani e Infrastrutturali e dei beni storico culturali e ambientali*, composto da N°44 fogli in scala 1: 25.000 e relative note illustrative, costituisce parte integrante della presente Relazione Generale.

### **3.8 CARTA DEI DANNI SEGNALATI**

Il censimento dei Danni Segnalati è importante sia come riscontro della distribuzione dei Dissesti rappresentati nella cartografia del Piano (es. Carta Inventario dei Fenomeni Franosi ed Erosivi) sia nella fase della stesura del *Piano degli Interventi*. La realizzazione della *Carta dei Danni Segnalati* in scala 1: 25.000 ha previsto il reperimento, la sistematizzazione e l'omogeneizzazione di dati provenienti da diverse fonti che fanno capo ai seguenti tre gruppi.

**Catasto aree vulnerate italiane (AVI).** Dati aggiornati al 30/6/1999 prodotti dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

**Interventi urgenti relativi ai dissesti idrogeologici.** Dati aggiornati al 1998, raccolti dal Dipartimento Protezione Civile, sulle richieste di intervento (leggi n. 445, n. 505, n. 236, 120/87 e ai D.L. 180 e 183/89) sottoposte a Geni Civili, Protezione Civile e Ufficio Opere Pubbliche della

Regione Abruzzo.

**Archivi del Servizio Gestione e Tutela della Risorsa Suolo della Regione Abruzzo e degli Uffici Tecnici Comunali.** Documentazione sulle richieste di finanziamento.

Dato che spesso la localizzazione degli interventi provenienti da base documentale risultava fornita solo sommariamente, è stato necessario in un primo momento ubicare le segnalazioni sprovviste di coordinate geografiche o di toponimo di riferimento in corrispondenza del capoluogo e ricollocarle esattamente in un momento successivo, a seguito di incontri mirati con i rappresentanti degli Uffici Comunali appositamente invitati. Le cartografie a diverso dettaglio reperite dalle diverse fonti ed utilizzate per la mappatura dei danni sono state georiferite sulla base della CTR di riferimento, così da ottenere una carta dei danni omogenea per tutto il territorio. Il processo di generazione del tema puntuale relativo ai danni è stato effettuato con digitalizzazione a video, mediante l'ausilio della carta topografica digitale georiferita in scala 1: 25.000. Alla digitalizzazione del dato è seguita la creazione del database associato per cui ad ogni elemento classificato è stata collegata una scheda descrittiva del danno in base alle informazioni disponibili.

Nella legenda della *Carta dei Danni Segnalati* i casi censiti sono sinteticamente esposti mantenendo la suddivisione imposta dalle fonti dei dati sopra esposte. In particolare, per i dati degli Archivi del Servizio Risorsa Suolo della Regione Abruzzo e degli Uffici Tecnici Comunali sono stati distinti i *Danni Finanziati* (aggiornati al 20.01.2003) dai *Danni con Richiesta di Finanziamento*.

*Allegato integrativo*

L'*Allegato 10 – Carta dei Danni Segnalati*, composto da N°41 fogli in scala 1:25.000 e relative note illustrative, costituisce parte integrante della presente Relazione Generale.

## 4 PIANIFICAZIONE

### 4.1 ANALISI DEI FATTORI DI CRITICITÀ DEL DISSESTO

Con il termine *Dissesto* ci si riferisce genericamente ad un fenomeno gravitativo o un processo erosivo. Per la determinazione delle condizioni in cui si manifesta il Dissesto ci si è basati sulle categorie di *Tabella 4.1* che, per semplicità, sono limitate alle sole tipologie areali; queste sono rappresentate dai Fenomeni Franosi (sensu GNGFG, 1987) e dai Processi Erosivi (espressi dalle categorie *superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato e superficie a calanchi e forme similari*). La categoria *piccole frane o gruppo di piccole frane non classificate* non è stata considerata perché per essa non è stato possibile condurre un'analisi significativa dei fattori di criticità: tali frane, infatti, sono per definizione non classificabili, ed inoltre non sono fedelmente cartografabili sul territorio.

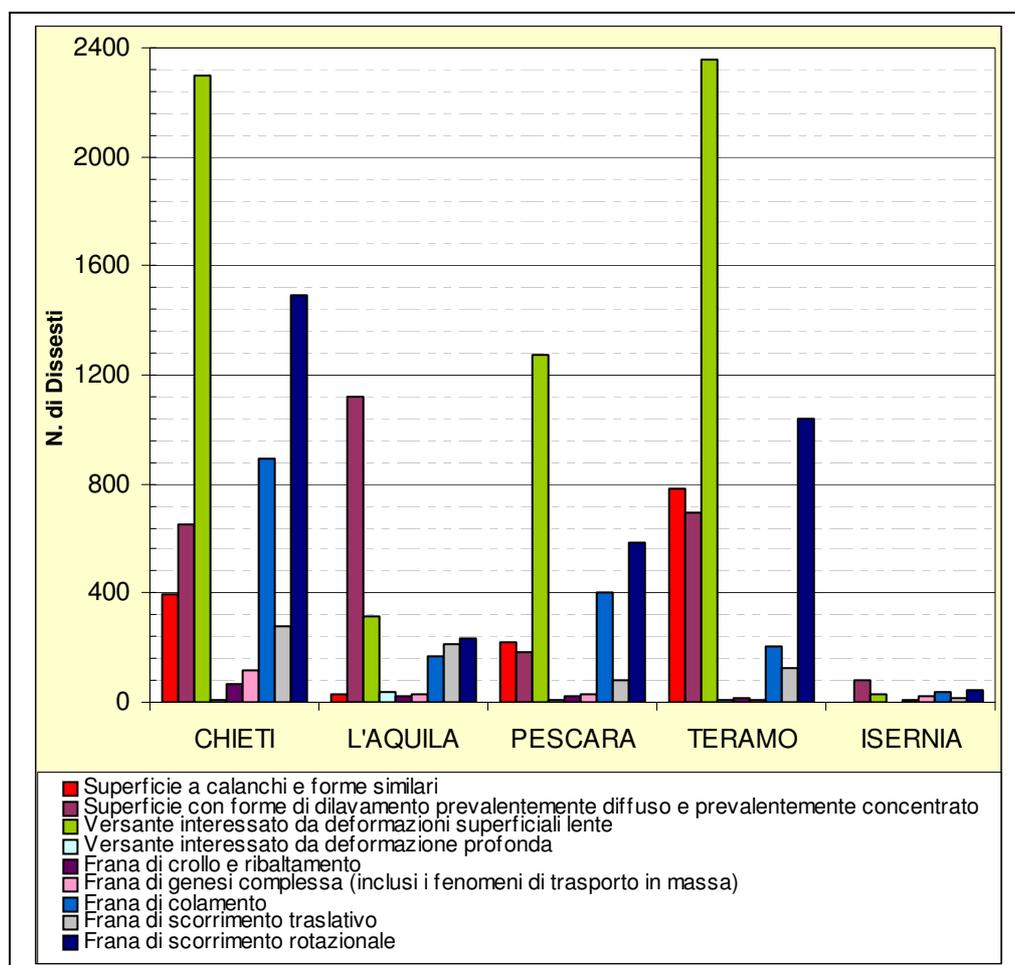
Tabella 4.1 – Categorie del Dissesto e rispettive descrizioni operative.

<b>DISSESTO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
<i>Versante interessato da deformazione profonda</i>	Fenomeno comunemente localizzato su versanti acclivi di dorsali montuose in presenza di rocce lapidee omogenee. In genere si tratta di superfici vaste caratterizzate dalla presenza di scarpate in contropendenza e trincee.
<i>Versante interessato da deformazioni superficiali lente</i>	Movimenti gravitativi lenti e continui (Creep, Soliflusso e Geliflusso della letteratura) che coinvolgono le coltri di copertura e di alterazione superficiali e si sviluppano su aree generalmente non molto acclivi.
<i>Frana di crollo e ribaltamento</i>	Si parla di fenomeno di crollo quando una massa di dimensione qualsiasi si stacca da una parete e procede per caduta libera, rimbalzi, rotolamento e talora scivolamento. Il fenomeno di ribaltamento richiede invece una rotazione in avanti di uno o più elementi rocciosi attorno ad un asse per azione della forza di gravità o di fluidi.
<i>Frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto in massa)</i>	Accumuli dovuti a diversi meccanismi di movimento che agiscono in diverse parti della massa spostata e che, per la loro complessità, non possono essere riconosciuti in maniera separata e distinta.
<i>Frana di colamento</i>	Caratteristico di terre e di ammassi detritici con più superfici di scivolamento che si riattivano durante lo scorrimento stesso. Possono interessare aree molto estese, fino a interi versanti, su cui si possono individuare elementi collettori e di alimentazione.
<i>Frana di scorrimento traslativo</i>	I fenomeni di scorrimento traslativo sono caratterizzati da un movimento verso la base del versante di masse di roccia e/o detriti. In genere il movimento avviene lungo superfici di discontinuità preesistenti con inclinazione uguale o inferiore a quella del versante.
<i>Frana di scorrimento rotazionale</i>	I fenomeni di scorrimento rotazionale si verificano in terre, detriti o rocce tenere e sono caratterizzati da un movimento rotazionale lungo superfici di rottura di neoformazione per effetto del superamento della resistenza al taglio all'interno della massa coinvolta.
<i>Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato</i>	Riguardano comunemente i terreni ricchi di limi e argille e sono dovuti agli effetti delle acque meteoriche che scorrono sulla superficie del versante in forma di velo diffuso o di reticolo. Questo tipo di erosione comporta l'asportazione di particelle della copertura e ne coinvolge in generale uno spessore limitato.
<i>Superficie a calanchi e forme similari</i>	Si sviluppano in terreni prevalentemente argillosi e si presentano come

<b>DISSESTO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
	una fitta rete di valleciole separate fra loro da strette creste.

I dati prodotti nella realizzazione del Piano consentono di rappresentare l'incidenza delle suddette categorie dei Dissesti; ad esempio, la distribuzione a livello provinciale dei dissesti è riportata in *Figura 4.1* in cui sono anche compresi i Comuni molisani (provincia di Isernia) ricadenti nel territorio disciplinato dal presente Piano.

Dagli istogrammi risulta una marcata prevalenza dei *Versanti interessati da deformazioni superficiali lente*, seguiti dai *Frane di scorrimento rotazionale*. Anche la categoria *Superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato* ha incidenza elevata, soprattutto in provincia di L'Aquila. Di bassa incidenza sono le *Frane per crollo e ribaltamento* e i *Versanti interessati da deformazione profonda*.



*Figura 4.1 – Distribuzione del numero dei Dissesti ripartiti per categoria e per Provincia.*

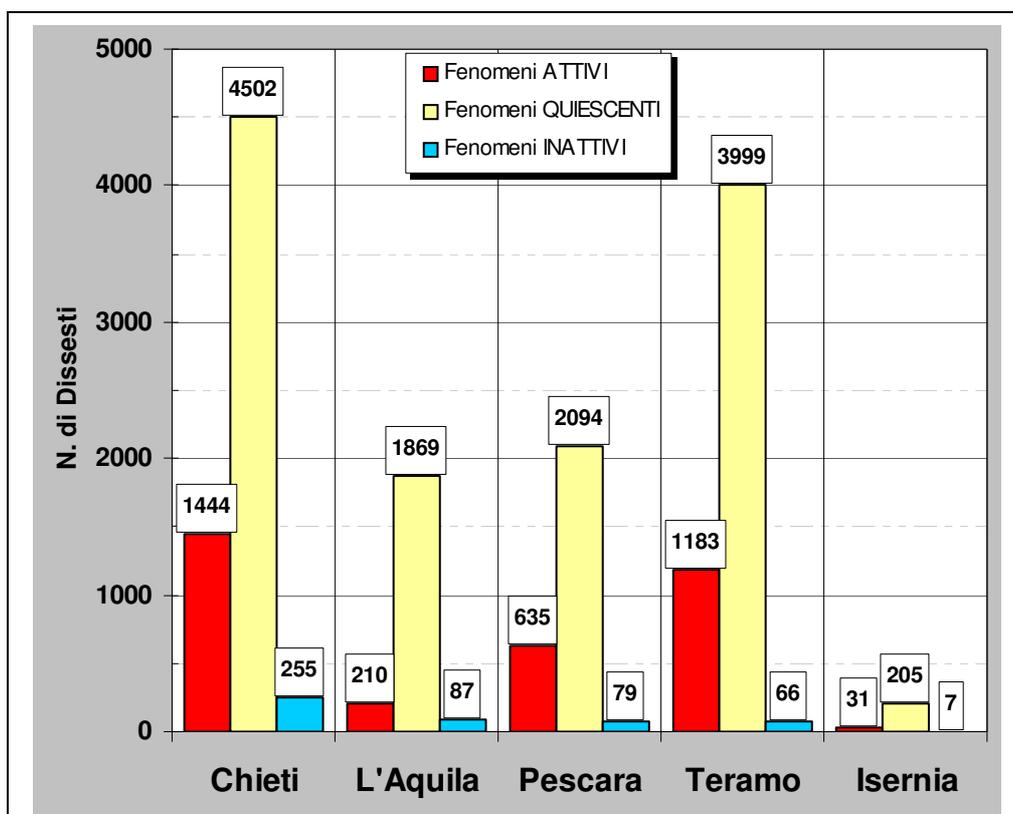
L'inventario dei fenomeni di Dissesto fatto nel presente Piano tiene anche in considerazione il loro Stato di Attività, di cui si anticipa la definizione semplificata:

*Dissesto attivo.* Ossia attualmente in movimento.

*Dissesto quiescente.* Ossia attualmente non in movimento ma riattivabile per il permanere delle cause originarie che hanno prodotto il movimento.

*Dissesto inattivo.* Ossia attualmente non in movimento e non riattivabile dalle sue cause originarie in quanto sviluppatosi in un contesto geomorfologico diverso dall'attuale.

In *Figura 4.2* è riportata la distribuzione dei fenomeni di dissesto, nell'ambito del territorio di Piano, distinti in base al loro Stato di Attività.



*Figura 4.2 – Distribuzione dei fenomeni di dissesto in base al loro Stato di Attività.*

I dati sul Dissesto, distinti per categorie e in base al loro Stato di Attività (*Figura 4.1* e *Figura 4.2*), consentono di dar corso alla ricerca degli aspetti di criticità del dissesto. Le conoscenze su tali criticità esprimono una doppia valenza, una intrinseca ed una legata alla determinazione della Pericolosità di cui si tratta al prossimo paragrafo.

Il controllo dell'Acclività e della Litologia dei versanti sullo sviluppo del dissesto è noto (Clerici et al., 2002). I valori di queste variabili, estratti dal database del Piano, sono stati confrontati con i suddetti dati sul Dissesto.

#### 4.1.1 RELAZIONI DISSESTO-LITOLOGIA

L'analisi riferita al database dei Dissesti censiti ha messo in evidenza una stretta correlazione fra le singole categorie di Dissesto e le caratteristiche litologiche del terreno. A questo scopo sono state utilizzate le classi della Carta Geolitologica opportunamente accorpate in funzione dei loro caratteri reologici. Le categorie utilizzate sono presentate in *Tabella 4.2* in cui sono esposte, senza modifica alcuna, le denominazioni fornite sulle carte geologiche di base; questa scelta comporta che all'atto dell'accorpamento delle denominazioni può prodursi una certa ridondanza (es. Gessi, Evaporiti).

*Tabella 4.2 – Categorie litologiche utilizzate per le elaborazioni statistiche.*

CATEGORIA LITOLOGICA	
<i>Argille-Sabbie-Ghiaie-Limi-Silt</i>	<i>Calcareniti-Calcari-Calcari marnosi-Dolomie-Calcari dolomitici</i>
<i>Argilliti-Peliti-Argilloscisti</i>	<i>Diaspri-Radiolariti</i>
<i>Arenarie-Molasse</i>	<i>Gessi, Evaporiti</i>
<i>Brecce cementate-Conglomerati-Puddinghe</i>	<i>Marne-Siltiti</i>
<i>Ciottolami-Brecce sciolte</i>	<i>Travertini</i>

La *Figura 4.3* mostra la distribuzione areale su base provinciale delle diverse litologie interessate da Dissesti. Da questo diagramma e dai successivi delle *Figure da 4.4 a 4.11* risulta che, ai fini della rappresentazione del dissesto, le categorie litologiche Argilliti-Peliti-Argilloscisti, Diaspri-Radiolariti, Gessi-Evaporiti e Travertini rappresentano una casistica con numeri molto bassi e non hanno valore statistico.

In termini di incidenza relativa in tutte le Province d'Abruzzo il dissesto si manifesta in prevalenza sulle categorie litologiche delle Arenarie-Molasse e delle Sabbie-Ghiaie-Limi-Silt-Argille. Quest'ultima categoria litologica è particolarmente colpita dal dissesto nel territorio della Provincia di Chieti mentre il territorio della provincia di L'Aquila ha la specificità di presentare come categoria maggiormente colpita la Calcareniti-Calcari-Calcari marnosi-Dolomie-Calcari dolomitici.

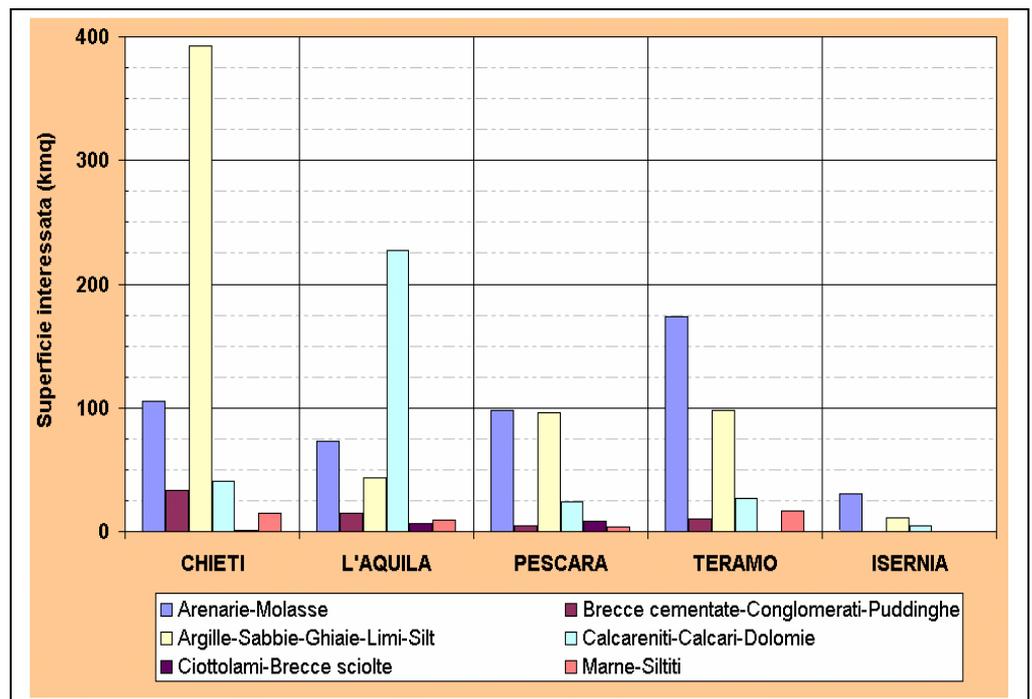


Figura 4.3 – Distribuzione areale su base provinciale delle litologie interessate da dissesti.

L'analisi di dettaglio ha riguardato la verifica del legame fra categorie di Dissesto e Litologia prevalente sul versante, attraverso la valutazione della percentuale di superficie territoriale interessata da ciascuna categoria di Dissesto. In quest'analisi non si è tenuto conto dello stato di attività del fenomeno di dissesto analizzato essendo l'obiettivo primario quello di definire il legame fra la tipologia del Dissesto e la Litologia del versante.

Nei grafici che seguono, per ciascuna categoria del dissesto è rappresentata la percentuale di superficie che interessa le singole categorie litologiche. Da essi risulta chiaramente una stretta correlazione fra la tipologia di dissesto analizzata e la litologia interessata dal fenomeno di cui si è debitamente tenuto conto nella valutazione di Pericolosità di cui al punto 4.2.

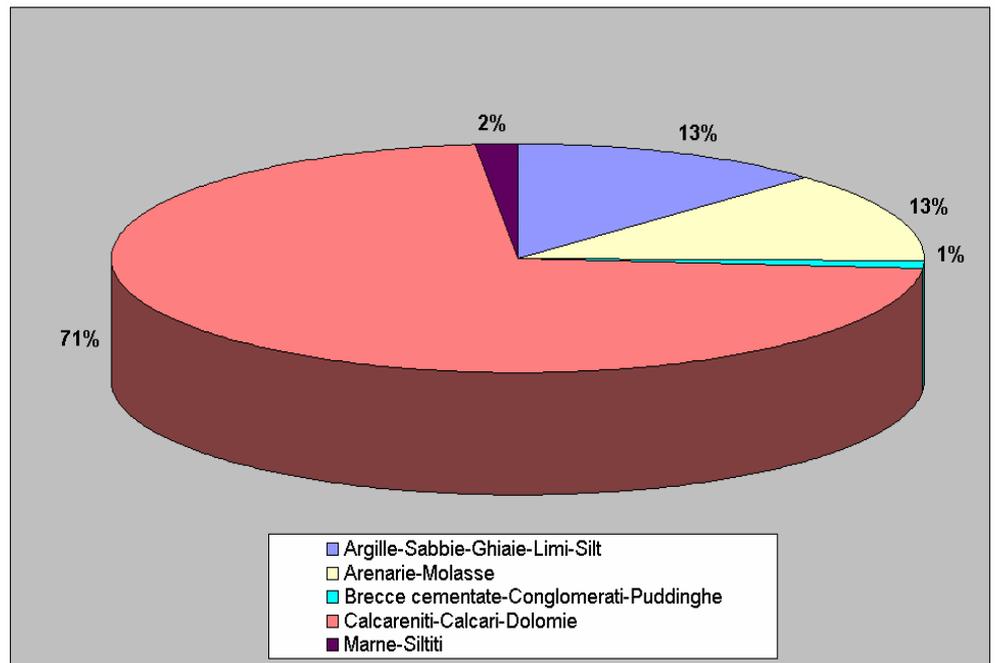


Figura 4.4 – Ripartizione in base alla litologia della superficie territoriale interessata da Deformazione Profonda

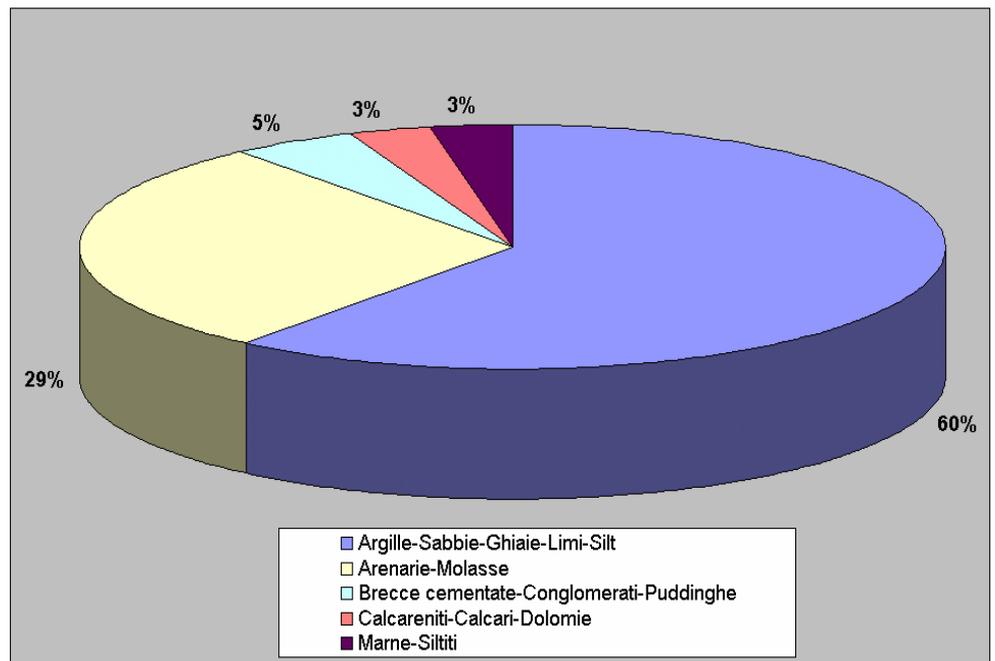


Figura 4.5 – Ripartizione in base alla litologia della superficie territoriale interessata da Deformazioni Superficiali Lente

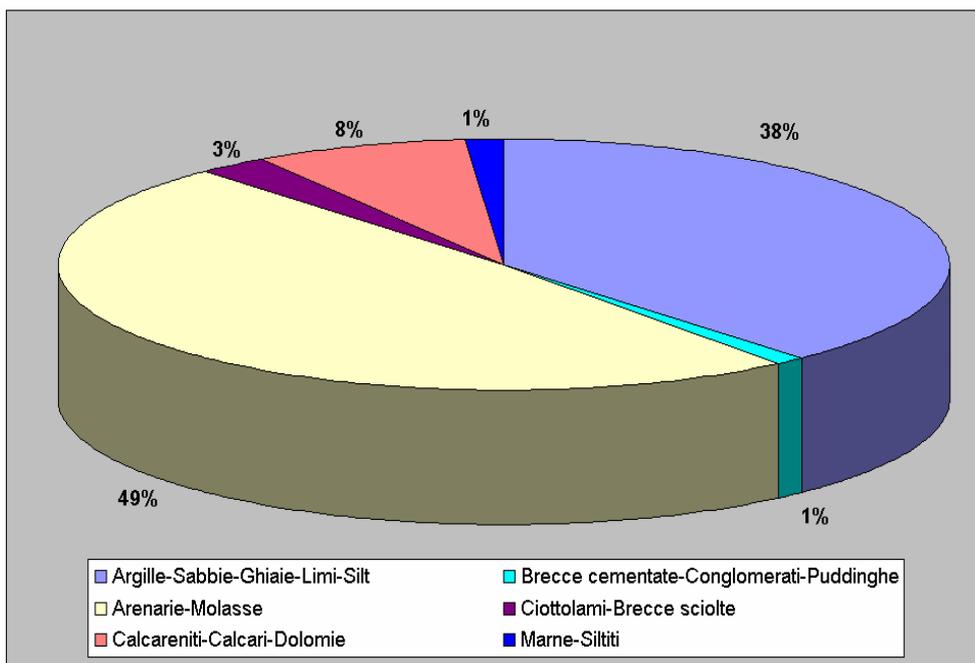


Figura 4.6 – Ripartizione in base alla litologia della superficie territoriale interessata da Frane di Genesi Complessa (inclusi i fenomeni di trasporto in massa)

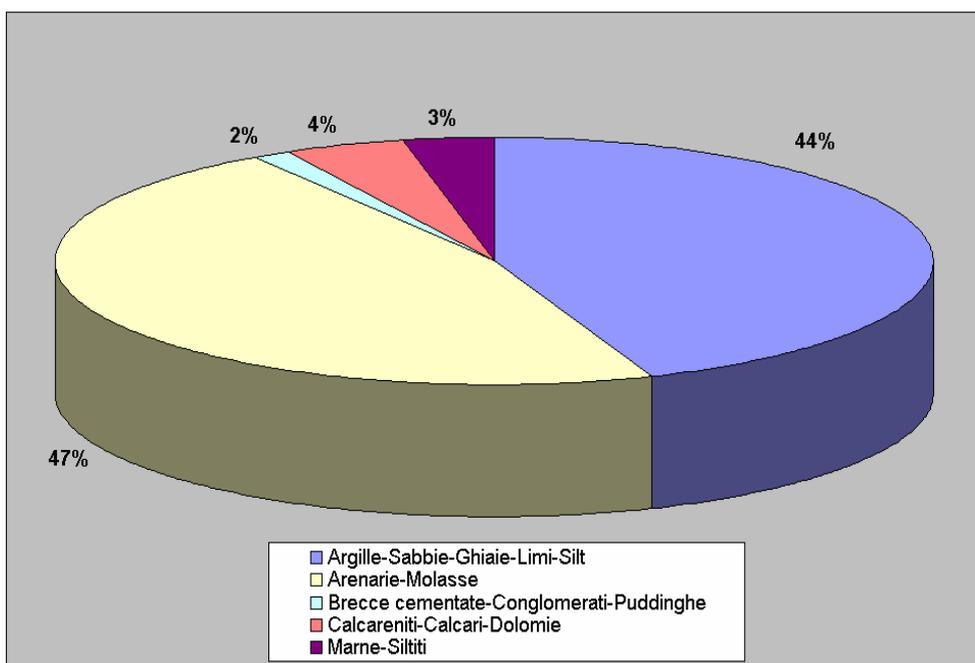


Figura 4.7 – Ripartizione in base alla litologia della superficie territoriale interessata da Frane di Colamento

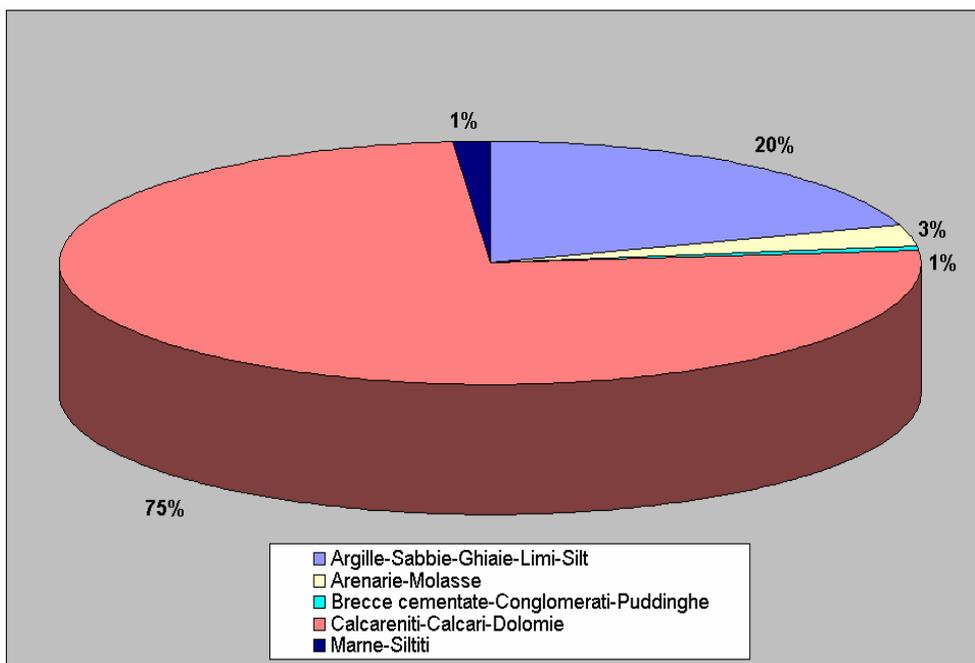


Figura 4.8 – Ripartizione in base alla litologia della superficie territoriale interessata da Frane di Crollo e Ribaltamento

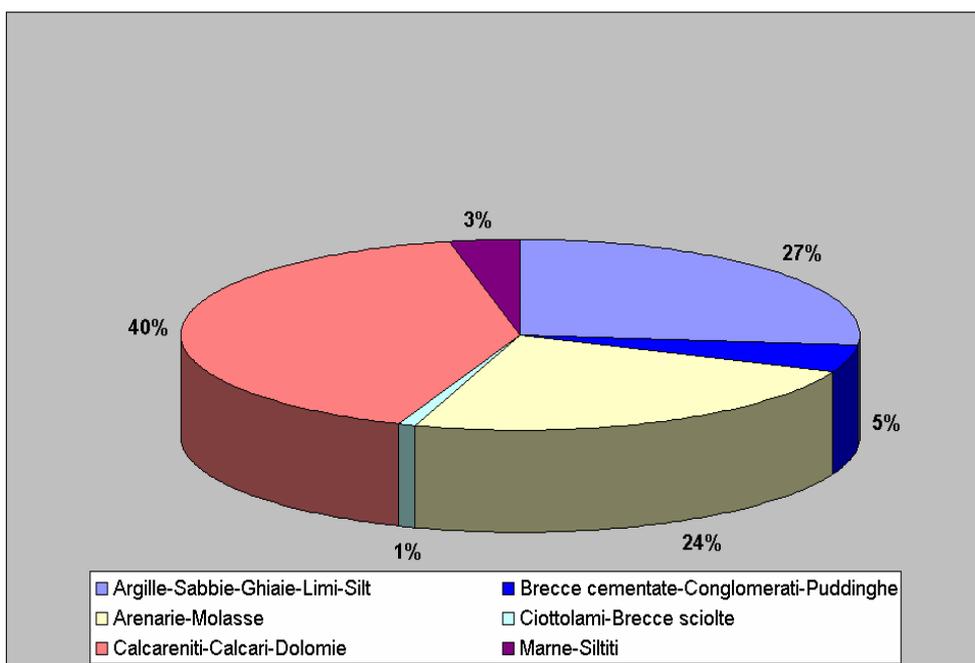


Figura 4.9 – Ripartizione in base alla litologia della superficie territoriale interessata da Frane di Scorrimento Traslativo

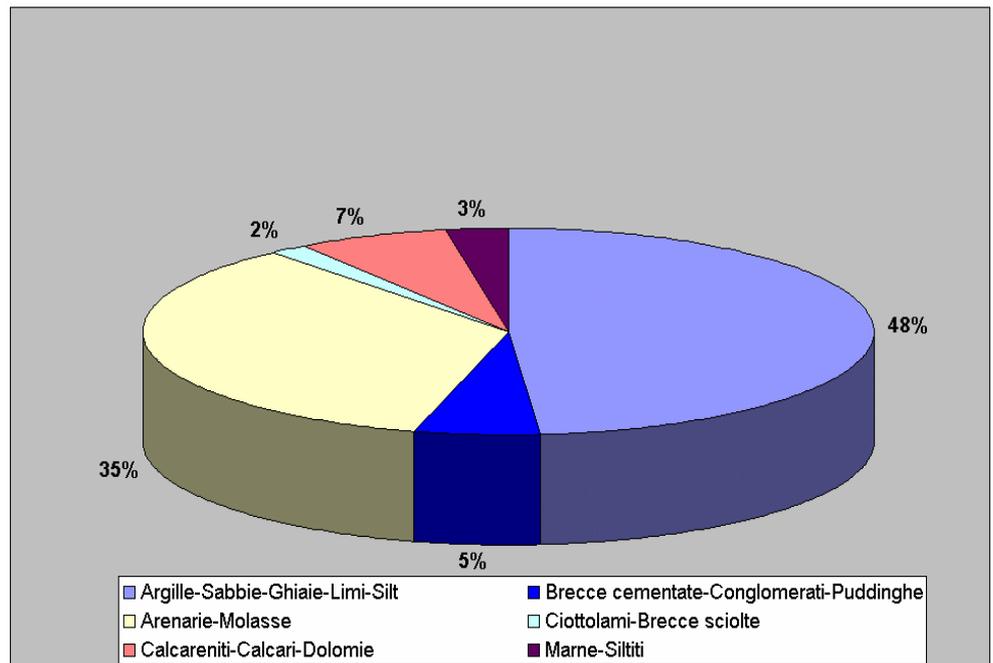


Figura 4.10 – Ripartizione in base alla litologia della superficie territoriale interessata da Frane di Scorrimento Rotazionale

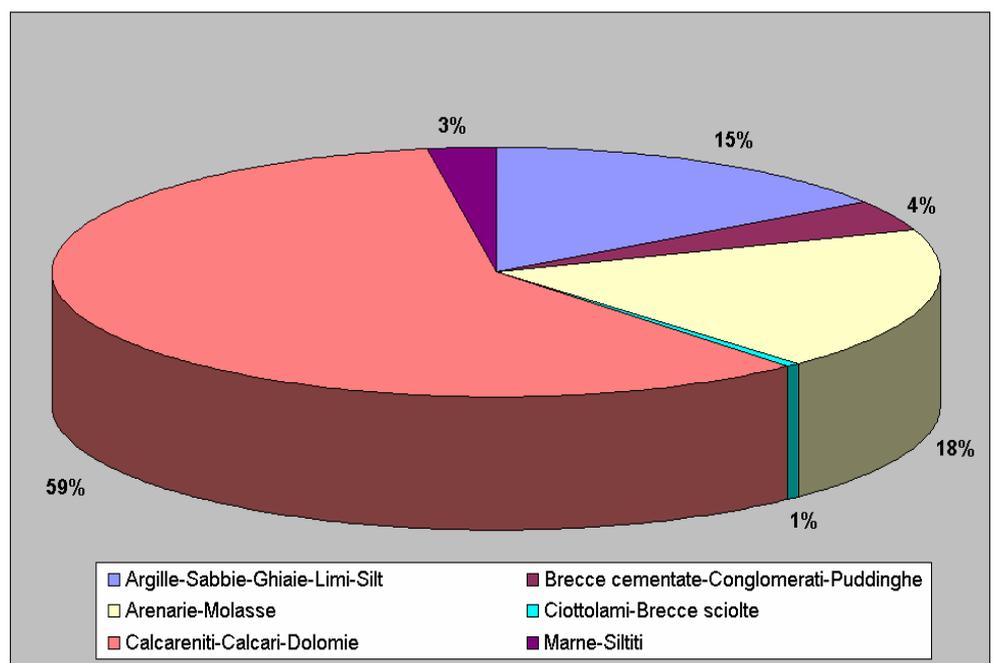


Figura 4.11 – Ripartizione in base alla litologia della superficie territoriale con Forme di Dilavamento Prevalentemente Diffuso e Prevalentemente Concentrato

#### 4.1.2 RELAZIONI DISSESTO-ACCLIVITÀ

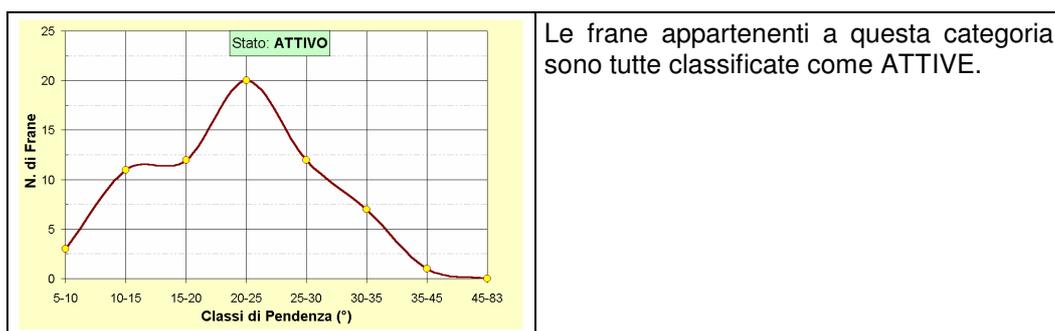
Il database dei Dissesti censiti è stato anche utilizzato per il confronto con la

pendenza media del versante su cui insistono i singoli elementi areali del dissesto. Per le categorie di Dissesto riportate nella *Tabella 4.1* sopra, suddivise in base allo Stato di Attività, è stata prodotta la correlazione con l'Acclività dei versanti mediante alcune operazioni topologiche di intersezione effettuate tramite strumenti GIS. A tale scopo sono state utilizzate le classi di pendenza riportate in *Tabella 4.3*.

*Tabella 4.3 – Classi di pendenza (in gradi) utilizzate per le elaborazioni statistiche*

CLASSE	PENDENZA	CLASSE	PENDENZA
1	0-3	6	20-25
2	3-5	7	25-30
3	5-10	8	30-35
4	10-15	9	35-45
5	15-20	10	45-83

Le elaborazioni hanno permesso di riconoscere, per ciascuna tipologia di dissesto considerata, una distribuzione di frequenza generalmente unimodale, con un massimo ben definito ed ali più o meno simmetriche, la deviazione standard varia molto di caso in caso. Precisato che i Dissesti e gli Stati di Attività rappresentati da una casistica statisticamente non significativa sono stati ignorati, nel seguito sono presentati i diagrammi relativi alle elaborazioni svolte per ciascuna categoria di Dissesto di *Tabella 4.1* in funzione del suo Stato di Attività. Evidentemente la classe di pendenza modale esprime le condizioni di massima frequenza di ricorrenza di quel determinato tipo di dissesto. Di tale evidenza si tiene conto per la definizione dei livelli di pericolosità fatta nel paragrafo seguente.



*Figura 4.12 – Distribuzione di frequenza dei dissesti della categoria Versante interessato da deformazione profonda in funzione della pendenza media del versante.*

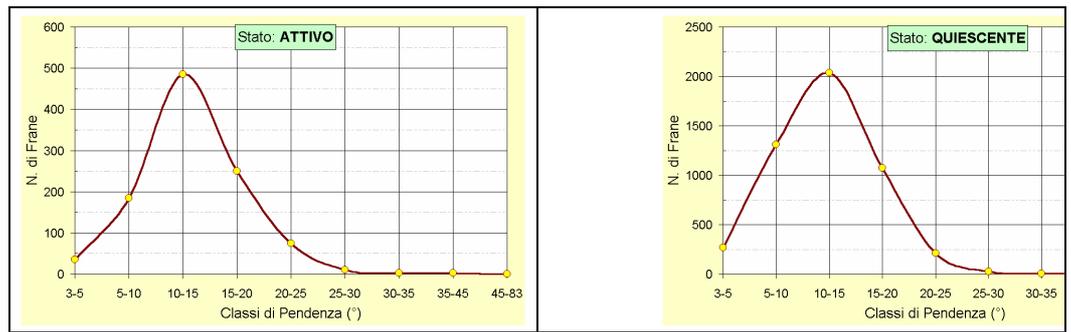


Figura 4.13 – Distribuzione di frequenza dei dissesti della categoria Versante interessato da deformazioni superficiali lente in funzione della pendenza media del versante.

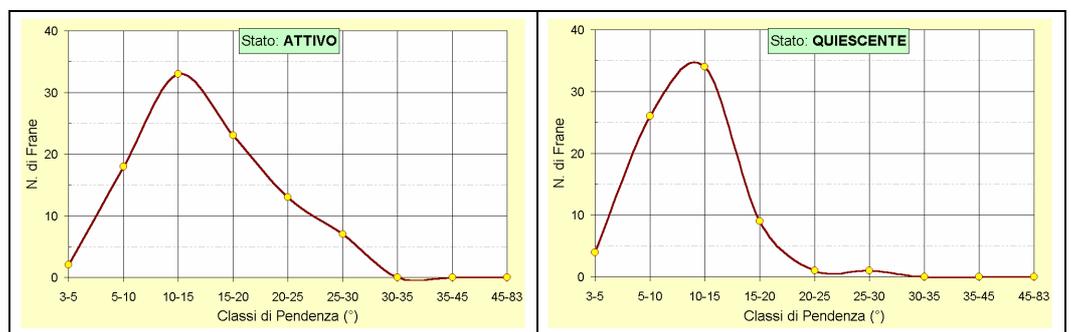


Figura 4.14 – Distribuzione di frequenza dei dissesti della categoria Frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto in massa) in funzione della pendenza media del versante.

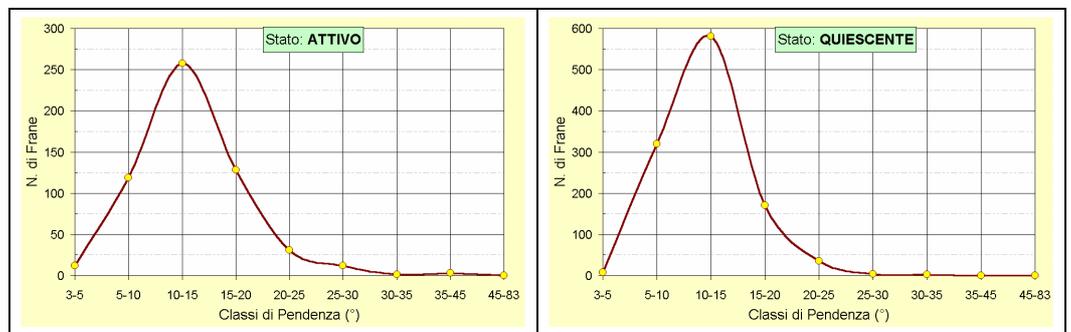


Figura 4.15 – Distribuzione di frequenza dei dissesti della categoria Frana di colamento in funzione della pendenza media del versante.

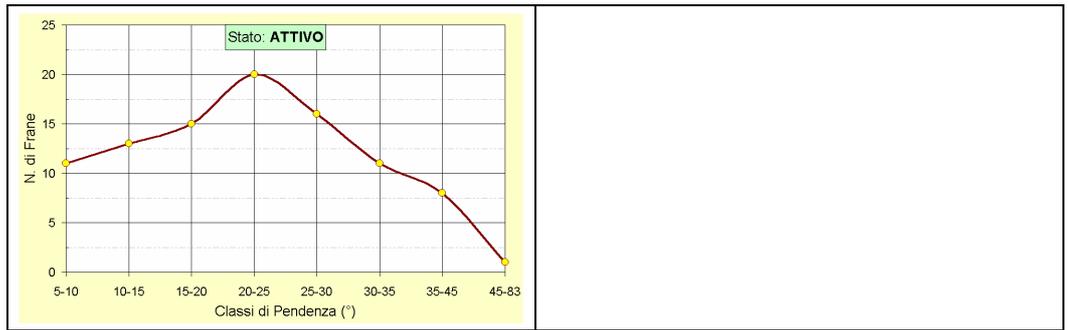


Figura 4.16 – Distribuzione di frequenza dei dissesti della categoria Frana di crollo e ribaltamento in funzione della pendenza media del versante.

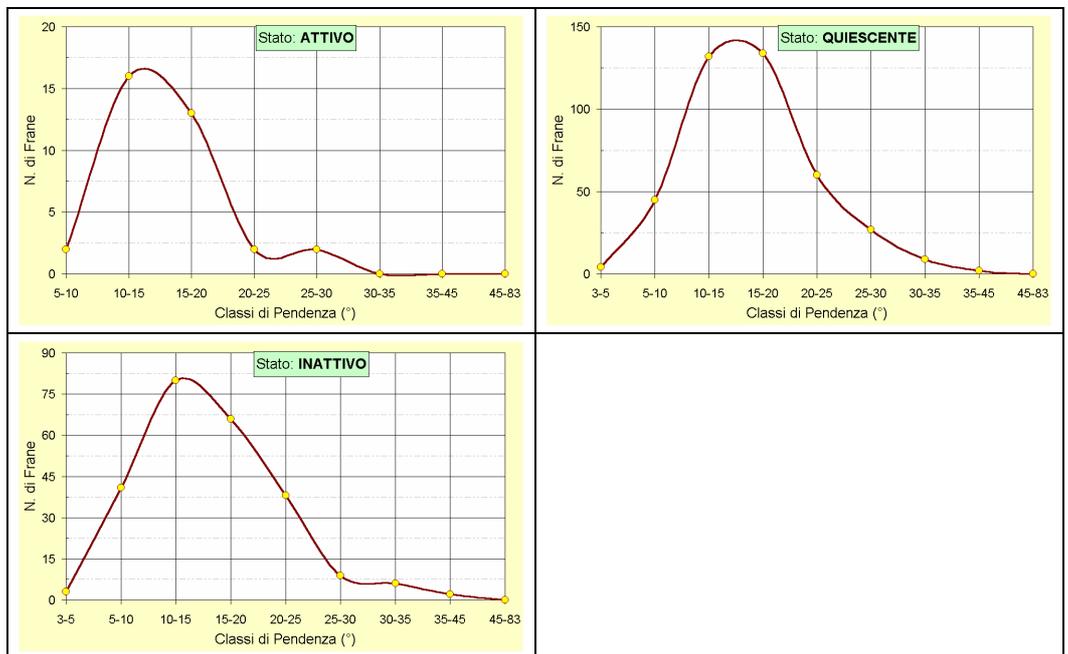


Figura 4.17 – Distribuzione di frequenza dei dissesti relativi a Frana di scorrimento traslativo in funzione della pendenza media del versante.

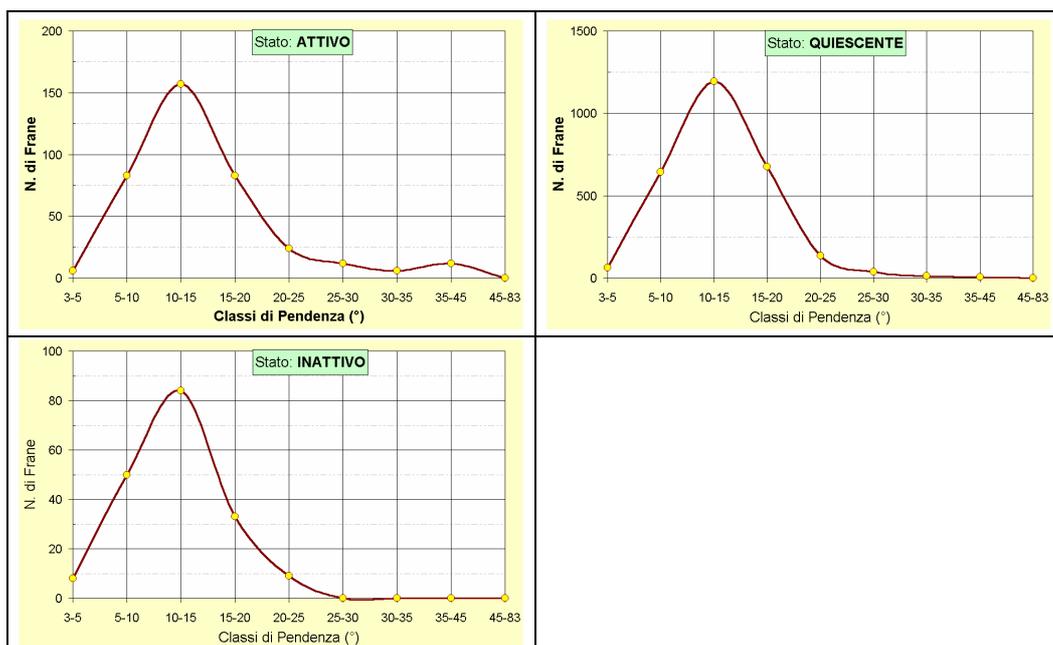


Figura 4.18 – Distribuzione di frequenza dei dissesti della categoria Frana di scorrimento rotazionale in funzione della pendenza media del versante.

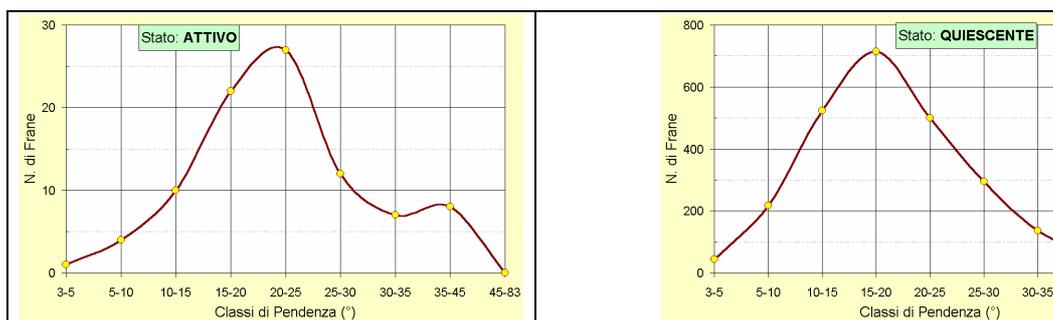


Figura 4.19 – Distribuzione di frequenza dei dissesti della categoria Superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato in funzione della pendenza media del versante.

## 4.2 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ

Le definizioni su cui si basano le determinazioni di pericolosità riferita al dissesto del territorio, anticipate al paragrafo 3.5, sono riportate di seguito. Detto che i Fenomeni Gravitativi sono comunque portatori di eventi erosivi, in linea teorica si può definire:

*Fenomeno gravitativo (Frana).* Movimento gravitativo di una massa di roccia, di terra o detrito lungo un versante distinto per tipo di materiale, dimensioni della massa e tipo di movimento (traslazione, rotazione, ecc.).

*Processo erosivo.* Processo di rimozione del suolo ad opera degli agenti superficiali.

*Dissesto.* Con questo termine si riferisce genericamente ad un fenomeno gravitativo o processo erosivo.

I fenomeni gravitativi e i processi erosivi sono suddivisi in funzione dello Stato di Attività, discriminato su base storico-geomorfologica e tramite studi puntuali, come segue.

*Attivi:* forme e depositi associati a processi in atto al momento del rilevamento o che ricorrono stagionalmente.

*Quiescenti:* forme e depositi non attivi al momento del rilevamento, per i quali esistono indizi di un'oggettiva possibilità di riattivazione, in quanto non hanno esaurito la propria potenzialità di evoluzione, e per i quali permangono le cause predisponenti al movimento.

*Inattivi:* forme e depositi che non possono essere riattivati in quanto si sono sviluppati in condizioni geomorfologiche e/o climatiche considerevolmente diverse dalle attuali. A questo Stato di Attività appartengono anche i Dissesti le cui cause sono state rimosse naturalmente (stabilizzati naturalmente) o da opere di stabilizzazione (stabilizzati artificialmente).

#### **4.2.1 DEFINIZIONE DI PERICOLOSITÀ, METODOLOGIA**

Allo stato attuale delle conoscenze è pressoché impossibile determinare con sufficiente precisione il momento e il luogo in cui si può verificare un singolo fenomeno franoso. Per una tale valutazione della pericolosità sono, infatti, necessarie informazioni dettagliate e soprattutto uniformemente distribuite sul territorio, sulla ricorrenza temporale dei fenomeni franosi e/o sulle loro cause (precipitazioni, sismicità, azioni antropiche, ecc.).

Per la realizzazione della *Carta della Pericolosità* è stata adottata una definizione semplificata che tiene conto solo di una parte del complesso dei caratteri spazio-temporali del Dissesto. In sostanza, il concetto di pericolosità è stato svincolato da previsioni probabilistiche temporali. In questo modo si è venuto ad esprimere il grado di pericolosità relativa, ovvero la probabilità di occorrenza relativa del Dissesto fra le diverse porzioni di territorio senza dare indicazioni temporali circa il suo verificarsi.

In pratica, la definizione canonica di Pericolosità quale “probabilità che un fenomeno di dissesto di determinata intensità si verifichi in una determinata area in un determinato intervallo di tempo”, è stata semplificata ai fini del presente Piano come segue: *probabilità che un fenomeno di dissesto si verifichi in una determinata area.*

La procedura seguita si basa sull'elaborazione del database dei Dissesti censiti all'interno dell'area in studio in funzione del loro numero, tipologia, Stato di Attività, litologia e acclività del versante interessato dal Dissesto stesso. Altri fattori, come le precipitazioni meteoriche, pur rappresentando un importante fattore di innesco dei fenomeni di Dissesto, non sono stati considerati per la mancanza di informazioni spazio-temporali di sufficiente dettaglio.

La cartografia prodotta, a scala 1:25.000, *Allegato 11 – Carta della Pericolosità*, pur facendo riferimento alla suddetta definizione semplificata di Pericolosità, risulta altamente significativa giacché l’approccio metodologico fa riferimento al principio che più alta è la concentrazione di dissesti più alta è la possibilità che se ne verifichino dei nuovi o che quelli presenti siano soggetti a riattivazione. Notoriamente, gran parte degli eventi franosi altro non è che la riattivazione di dissesti precedenti; vari studi dimostrano che, se si fa riferimento ai recenti fenomeni franosi o se si confronta la carta del dissesto con quella della franosità storica, si può riscontrare una sistematica persistenza dei fenomeni franosi con riattivazione periodica.

Si può facilmente dimostrare come la riattivazione di antichi fenomeni franosi considerati ormai stabilizzati, sui quali o in prossimità del quali è avvenuto lo sviluppo di insediamenti umani o di reti infrastrutturali, comporti un rischio di gran lunga superiore a quello di fenomeni franosi attivi che evolvono con cadenza stagionale e con movimenti prevedibili e comunque presentano un rischio minore in quanto sono raramente sede di insediamenti umani.

Come detto nel paragrafo precedente la metodologia adottata per la definizione del grado di pericolosità associato ad una particolare tipologia di fenomeno gravitativo e di processo erosivo è primariamente basata sulla Carta Inventario dei Fenomeni Franosi ed Erosivi, prodotta nell’ambito del Piano.

Per le elaborazioni statistiche è utilizzato un campione di 16.666 Dissesti delle diverse categorie (*Tabella 4.1*) e di vario Stato di Attività (attivi, quiescenti e inattivi) la cui distribuzione sul territorio in esame è riportata nelle *Figure 4.1, 4.2 e 4.20*.

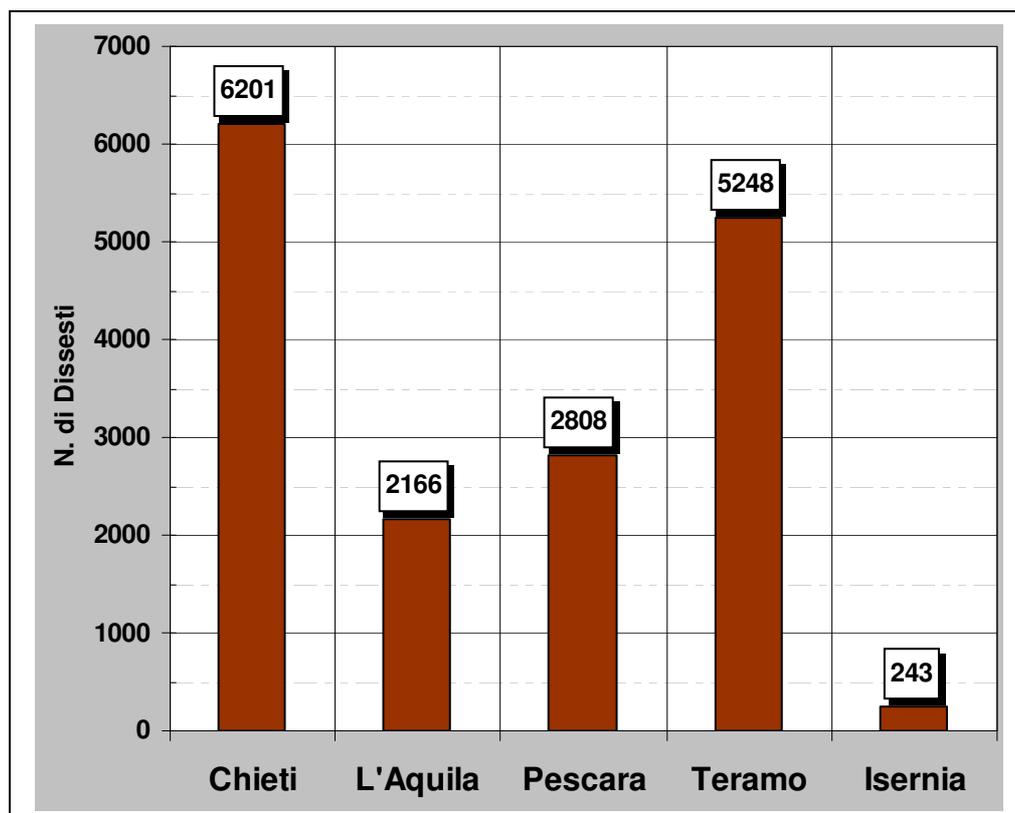


Figura 4.20 – Distribuzione provinciale del numero di Dissesti sul territorio oggetto del Piano Stralcio di Bacino.

Oltre che dalla *Carta Inventario dei Fenomeni Franosi ed Erosivi*, i dati di base utilizzati per lo sviluppo della redazione della *Carta della Pericolosità* in scala 1: 25.000 sono tratti dai database della carta *delle Acclività, Geolitologica e Geomorfologica*. A questo proposito va precisato che nella stesura della Carta della Pericolosità la perimetrazione dei singoli corpi di frana attivi è stata allargata a inglobare gli orli di scarpata (i.e., nicchie di frana) geneticamente legati.

Dalla Carta Geomorfologica è tratta una tipologia di dissesto di particolare rilievo per il territorio abruzzese qui citata con il termine *Scarpate*. Questo termine sottende diverse categorie di Dissesto che, almeno sotto l'aspetto informatico, rappresentano elementi lineari, non sempre fedelmente cartografabili alla scala (1: 25.000) del Piano. Specificatamente si tratta delle seguenti categorie della Carta Geomorfologica:

- Orlo di Scarpata (OdS) di faglia, OdS con influenza strutturale, OdS di linea di faglia e OdS con influenza strutturale interessato da caduta di detrito;
- Orlo di Scarpata di erosione fluviale o torrentizia;
- Orlo di Scarpata di erosione marina;
- Orlo di Scarpata di erosione glaciale;

- Orlo di Scarpata di degradazione e di frana.

Per quanto attiene l'ultima categoria occorre chiarire che gli Orli di Scarpata delle frane attive, sono già contenuti nella Carta della Pericolosità ove la perimetrazione delle frane racchiude le aree di distacco e di accumulo. Conseguentemente, nella categoria *Orlo di Scarpata di degradazione e di frana* restano rappresentati soprattutto gli orli (pareti) di degradazione particolarmente diffusi nei depositi sabbiosi e ghiaiosi del Pliocene e Quaternario affioranti sui crinali.

#### 4.2.2 DEFINIZIONE DELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ

Alle categorie di dissesto, considerate singolarmente o per gruppi, differenziate quando possibile per Stato di Attività, è stato assegnato un determinato livello di pericolosità, in base alla pendenza dei versanti e alla litologia del territorio. Perciò la propensione del territorio al dissesto, ossia la possibilità che un dato fenomeno si verifichi in una data area, è stata determinata esclusivamente in modo semiquantitativo con il metodo della sovrapposizione dei *layer* delle informazioni suddette. Queste operazioni e le successive rappresentazioni cartografiche sono state eseguite con procedure automatiche a mezzo del GIS *ArcView* e di comuni fogli di calcolo elettronico.

Sono stati stabiliti quattro livelli di Pericolosità denominati *P3*, *P2*, *P1* e *Pscarpate*.

Nella *Pericolosità P3* sono comprese pressoché tutte le Frane attive, indipendentemente dalla pendenza dei versanti poiché, per definizione, i fenomeni attivi sono potenzialmente i più pericolosi.

Nelle *Pericolosità P2* e *P1* sono comprese quasi esclusivamente le Frane quiescenti e inattive secondo la "probabilità" più o meno elevata di riattivazione dei fenomeni, ossia a seconda che i dati sull'acclività e sulla litologia risultino più o meno predisponenti al dissesto. La possibilità di riattivazione delle Frane quiescenti e inattive, e quindi la loro appartenenza alle Pericolosità *P2* o *P1*, è stata stabilita semiquantitativamente sulla base delle distribuzioni dei dati di litologia ed acclività esposti nel paragrafo 4.1 sopra.

Per quanto riguarda i Processi Erosivi, *le superfici a calanchi e forme similari* sono comprese tutte, indipendentemente dal loro Stato di Attività, nella Pericolosità *P3* perché questi fenomeni una volta attivati generalmente non conoscono pausa. Al contrario, *le superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato*, fenomeni oggettivamente meno pericolosi, sono comprese nella Pericolosità *P2* se attive mentre sono comprese nella Pericolosità *P1* se quiescenti o inattive. Nella *Pericolosità Pscarpate* sono comprese tutte le categorie di "Orli di scarpata" elencate al punto precedente a prescindere dal loro Stato di Attività.

Il territorio in cui *non sono stati rilevati indizi di instabilità in atto* rappresenta un ipotetico quinto livello di Pericolosità che comprende le aree nelle quali, alla data di redazione del Piano, non è stata riscontrata l'evidenza di fenomeni franosi ed erosivi in qualsiasi Stato di Attività.

Entrando nello specifico delle singole categorie di Dissesto è possibile formalizzare quattro *Classi di Pericolosità*.

- *P3 – Pericolosità Molto Elevata.* Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di Dissesto allo stato attivo: versanti vistosamente interessati da deformazione profonda, versanti interessati da deformazioni superficiali lente attive, corpi di frana per crollo e ribaltamento attivi, corpi di frana di genesi complessa attivi, corpi di frana di colamento attivi, corpi di frana di scorrimento traslativo attivi, corpi di frana di scorrimento rotazionale attivi e le superfici a calanchi e forme similari.
- *P2 – Pericolosità Elevata.* Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di Dissesto allo stato quiescente o inattivo con alta possibilità di riattivazione: versanti interessati da deformazioni superficiali lente quiescenti e inattive, corpi di frana per crollo e ribaltamento quiescenti e inattivi, superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato attive, corpi di frana di genesi complessa quiescenti e inattivi, corpi di frana di colamento quiescenti e inattivi, corpi di frana di scorrimento traslativo quiescenti, corpi di frana di scorrimento rotazionale quiescenti e inattivi.
- *P1 – Pericolosità Moderata.* Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di Dissesto allo stato quiescente o inattivo con bassa possibilità di riattivazione: versanti interessati da deformazioni superficiali lente quiescenti e inattive, corpi di frana per crollo e ribaltamento quiescenti e inattivi, superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato quiescenti e inattive, corpi di frana di genesi complessa quiescenti e inattivi, corpi di frana di colamento quiescenti e inattivi, corpi di frana di scorrimento traslativo inattivi, corpi di frana di scorrimento rotazionale quiescenti e inattivi.
- *Pscarpate – Pericolosità da Scarpate.* Aree caratterizzate dalla presenza di Scarpate in qualsiasi Stato di Attività. Per definizione si tratta di aree aventi forma molto allungata il cui lato corto assume un'espressione cartografica del tutto indicativa.

Con riferimento all'ambito di applicazione del Piano, che comprende una fascia di territorio molisano in provincia di Isernia, le superfici attribuite alle prime tre classi di pericolosità appena definite variano, all'interno del territorio di ciascuna provincia, fra il 10 ed il 36% circa (*Figura 4.21*).

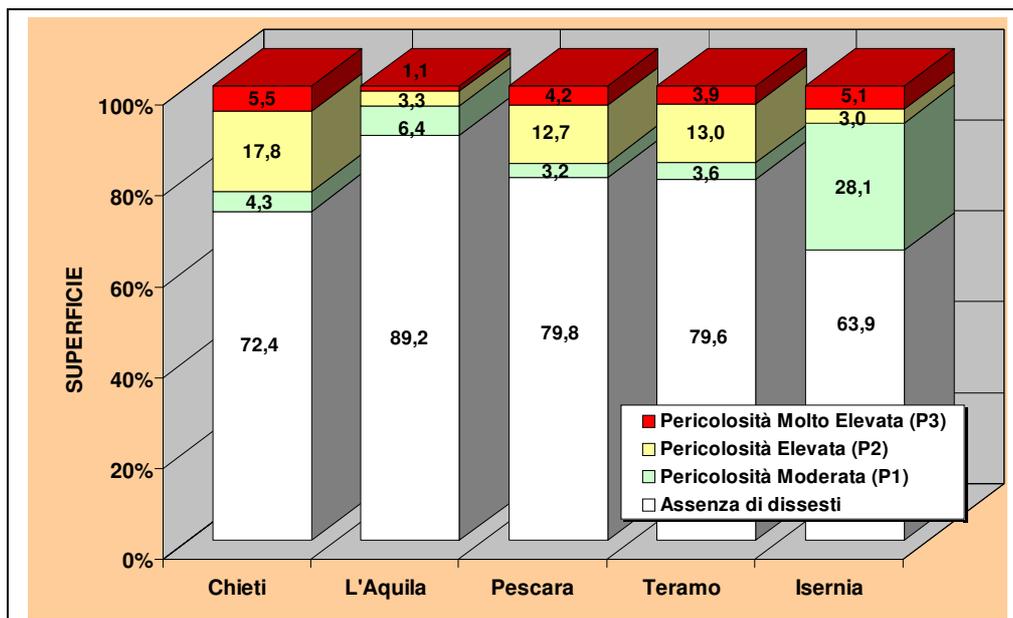


Figura 4.21 – Percentuale di superficie di territorio provinciale appartenente alle singole classi di Pericolosità

### 4.2.3 CARTOGRAFIA INFORMATICA DELLA PERICOLOSITÀ

In Figura 4.22 è riportata la legenda della Carta della Pericolosità in scala 1:25.000 (Allegato 11) visualizzabile su ArcView GIS. Le classi sono rappresentate con i colori verde, giallo e rosso per valori crescenti di Pericolosità.

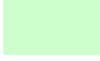
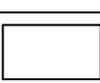
CLASSE DI PERICOLOSITÀ	
	<b>P3 – Pericolosità Molto Elevata</b> Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente
	<b>P2 – Pericolosità Elevata</b> Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione
	<b>P1 – Pericolosità Moderata</b> Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione
	<b>Pscarpate – Pericolosità da Scarpate</b> Aree interessate da Dissesti tipo Scarpate
	<b>Aree in cui non sono stati rilevati Dissesti</b>

Figura 4.22 – Legenda della Carta della Pericolosità scala 1: 25.000

Nella fase finale di redazione della carta, le perimetrazioni di tutti gli elementi (Dissesti) utilizzati per la definizione della Pericolosità sono stati verificati alla scala 1: 10.000 per garantire un maggior grado di precisione ed affidabilità del dato. Tale verifica è stata condotta sulle ortofoto digitali

fornite alle Società esecutrici dalla Regione Abruzzo.

#### *Allegato integrativo*

*L'Allegato 11 – Carta della Pericolosità*, composto da N°44 fogli in scala 1:25.000, costituisce parte integrante della presente Relazione Generale.

### **4.3 CARTA DELLE AREE A RISCHIO DI FRANA E DI EROSIONE**

#### **4.3.1 DEFINIZIONE DI RISCHIO, METODOLOGIA**

Un corretto processo di uso e gestione del territorio deve essere programmato attraverso atti di pianificazione che considerino congiuntamente sia gli aspetti fisico-ambientali che quelli socio-economici del territorio su cui si intende operare. Per *uso e gestione* del territorio si deve intendere qualunque attività umana che comporti, anche solo potenzialmente, modificazioni dell'ambiente fisico. L'*ambiente fisico* deve essere considerato nel suo insieme comprendendo sia la superficie che il sottosuolo, sia i terreni che le rocce, sia le acque superficiali che quelle di falda e deve essere analizzato sotto l'aspetto morfologico nonché delle sue caratteristiche fisiche e meccaniche.

Per determinare il Rischio ambientale occorre preliminarmente valutare la *Vulnerabilità*, ossia del possibile grado di danneggiamento delle infrastrutture esistenti e di progetto, e la *Pericolosità* del territorio. La definizione della Pericolosità avviene tramite l'analisi delle componenti fisiche (geologia, morfologia, pedologia, idrogeologia, idrologia, climatologia) e delle componenti biotiche (vegetazionali e faunistiche). La definizione della Vulnerabilità avviene tramite l'analisi delle condizioni territoriali (esposizione al pericolo, valore socio-economico, livello di organizzazione sociale, programmazione).

La *Figura 4.23* riporta un diagramma di flusso della procedura consolidata per la valutazione del Rischio basata sulle seguenti definizioni in uso nella letteratura internazionale.

**Pericolosità.** *Probabilità che un fenomeno di dissesto di determinata intensità si verifichi in una determinata area in un determinato intervallo di tempo.*

**Elemento a rischio.** *Insieme delle popolazioni, attività economiche, infrastrutture e altri beni paesaggistici e ambientali in una determinata area esposta a rischio.*

**Esposizione al rischio.** *Probabilità che un certo Elemento sia esposto al rischio determinato dal verificarsi di un fenomeno di dissesto di una certa*

*intensità in un certo momento ed in un certo luogo.*

**Vulnerabilità.** *Grado di perdita prodotto su un Elemento o un insieme di Elementi esposti a rischio determinato dal verificarsi di un fenomeno naturale di una certa intensità.*

**Rischio specifico.** *Grado atteso di perdite dovute ad un particolare fenomeno naturale di data intensità.*

**Valore degli elementi a rischio.** *Valore economico o numero di unità relativo ad ognuno degli Elementi a rischio.*

**Valore potenziale delle perdite.** *Costo totale del danno potenziale causato da un certo fenomeno, espresso come prodotto tra la Vulnerabilità e il Valore degli elementi a rischio.*

**Rischio totale.** *Numero o valore atteso di perdite umane e danni o interruzione di attività dovute ad un determinato fenomeno naturale.*

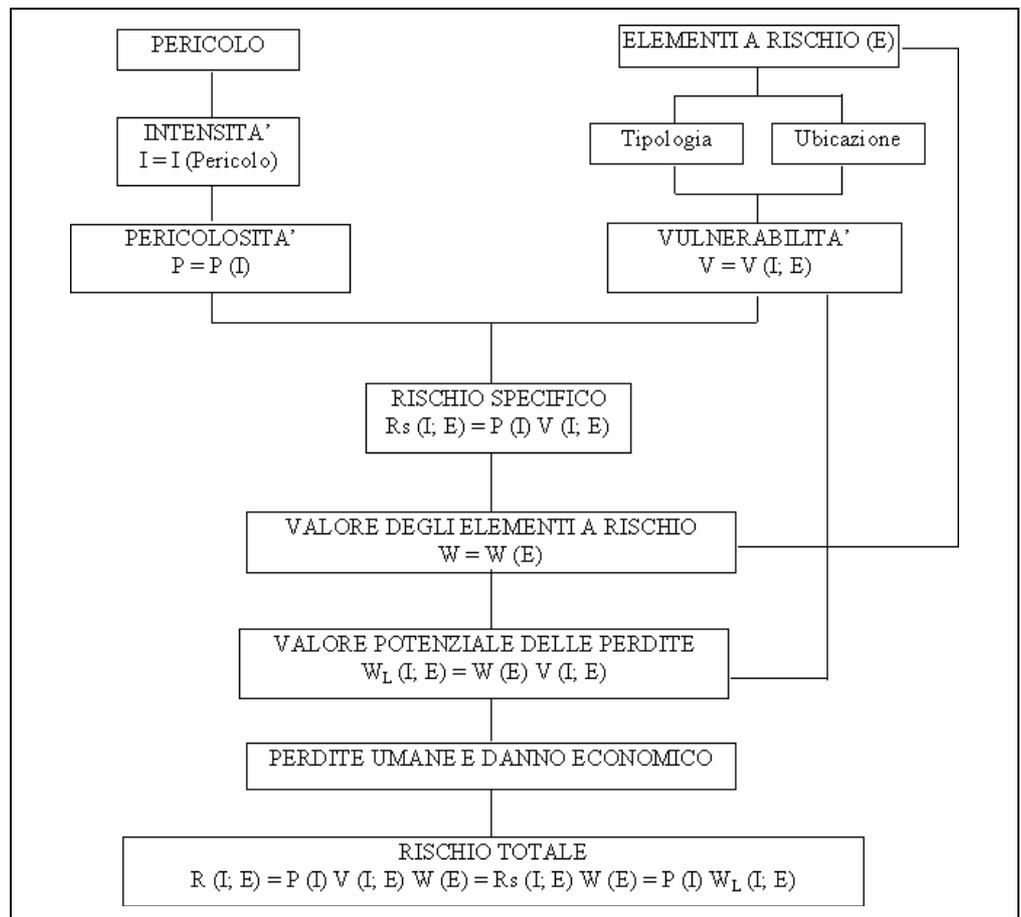


Figura 4.23 – Diagramma di flusso convenzionalmente usato per la definizione del livello di rischio

L'espressione comunemente in uso per la valutazione del *Rischio (R)* considera il prodotto di tre fattori: la *Pericolosità (P)* o probabilità di accadimento dell'evento calamitoso, il *Valore degli elementi a rischio (W)*

(intesi come persone, beni localizzati, patrimonio ambientale) e la *Vulnerabilità* ( $V$ ) degli elementi a rischio (che dipende sia dalla loro capacità di sopportare le sollecitazioni esercitate dall'evento che dall'intensità dell'evento stesso). La sua formulazione, *sensu* Rischio totale, risulta (*Figura 4.23*):

$$R = P \times V \times W$$

Per gli elementi a rischio, la normativa vigente prevede il seguente ordine di priorità:

- incolumità delle persone;
- agglomerati urbani, comprese le zone di espansione urbanistica;
- aree produttive, sedi di impianti industriali o tecnologici;
- infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di importanza strategica, anche a livello locale;
- beni ambientali e culturali di interesse rilevante;
- aree sede di servizi pubblici e privati, impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive e infrastrutture primarie.

Nella realizzazione del Piano sono state apportate alcune modifiche e semplificazioni a questo schema teorico che hanno riguardato l'intensità dei fenomeni franosi, la definizione della pericolosità e della vulnerabilità. Queste semplificazioni nulla tolgono alla rigorosità, alla completezza e alla riproducibilità del metodo adottato, ma dipendono esclusivamente dalla disponibilità di informazioni circa la definizione di alcune delle grandezze che richiede la metodologia definita sopra.

Per quanto riguarda la valutazione della Pericolosità nel paragrafo precedente è già stato detto dell'adozione di un concetto di pericolosità semplificato, i.e., *probabilità che un fenomeno di dissesto si verifichi in una determinata area*, svincolato da previsioni probabilistiche temporali.

Per determinare l'Intensità del fenomeno connesso al verificarsi di un Dissesto necessitano dati precisi e puntuali che di caso in caso possono essere: le dimensioni dell'area coinvolta, la velocità del movimento franoso, il volume coinvolto, la profondità della superficie di scorrimento, ecc.

La disponibilità di tali informazioni circa l'area oggetto di studio è risultata scadente se non inesistente per cui si è scelto di non fare dipendere la Pericolosità e, di conseguenza, il Rischio dall'intensità del Dissesto. Questa scelta dipende anche dal fatto che qualsiasi metodo di stima si utilizzi, le scale d'intensità risultano essere soggettive, derivando raramente da misure in campo. Pertanto, anche al fine di non introdurre un ulteriore elemento di soggettività, si è scelto di non far dipendere la definizione del Rischio dall'intensità.

Analoghe considerazioni sono state fatte per la Vulnerabilità sia perché essa dipende dall'intensità del fenomeno atteso sia perché la sua definizione

dipende strettamente da un'analisi di dettaglio del patrimonio edilizio, architettonico, infrastrutturale e paesaggistico. Alla scala di lavoro del presente Piano sarebbe risultato assai problematico condurre un'analisi di dettaglio rigorosa, evitando di attribuire valori soggettivi circa la risposta dell'elemento di valore alla sollecitazione prodotta dal fenomeno di dissesto considerato.

#### 4.3.2 **DEFINIZIONE DELLE CLASSI DI RISCHIO**

La Carta del Rischio è una carta derivata che esprime la combinazione e la sintesi delle varie informazioni contenute negli elaborati del Piano. Nell'ambito della metodologia qui adottata, il Rischio è stato definito con la formulazione semplificata:

$$R = P \times W$$

che prevede la determinazione della pericolosità,  $P$ , e del Valore degli elementi a rischio,  $W$ . Questa definizione è comunque conforme al dettato della *L. 267/98* e del successivo atto di indirizzo (*D.P.C.M. 29.09.98*) per i quali la mappatura delle aree a rischio deve essere eseguita sulla base della sovrapposizione delle forme ricavate dalla *Carta della Pericolosità* con la *Carta degli Insediamenti Urbani ed Infrastrutturali*.

La determinazione del Valore ( $W$ ) di ciascun elemento a rischio, i.e., le attività produttive ed economiche, le infrastrutture, le proprietà e la popolazione (intesa come agglomerati urbani), rappresenta un aspetto cruciale. L'approccio scelto nell'ambito del presente Piano è quello di assegnare un valore relativo ai diversi elementi a rischio rappresentato dal seguente ordine di priorità:

1. Agglomerati urbani  
Nuclei di edificazione diffusa
2. Infrastrutture di rilievo regionale e nazionale (strade statali, autostrade, elettrodotti e gasdotti)  
Aree con insediamenti produttivi e con impianti tecnologici  
Ferrovie
3. Infrastrutture di rilievo locale (strade comunali e provinciali)
4. Aree di servizi pubblici e privati
5. Aree sottoposte a vincoli
6. Aree agricolo-forestali.

La fase di attribuzione dei Valori degli elementi è quella caratterizzata dalla maggiore soggettività. Non solo, essa rappresenta anche un momento di passaggio da considerazioni di tipo tecnico, a considerazioni di carattere sociale che presuppongono l'espressione di un giudizio di merito sull'importanza e la rilevanza relativa dei beni (naturali, territoriali, ed

antropici) presenti sul territorio. La scala dei valori è quindi da intendersi come una scala ordinale, nella quale i valori più alti sono assegnati agli elementi il cui eventuale danno provocato da un Dissesto risulta essere più importante da un punto di vista economico e da un punto di vista sociale. Il Valore più alto è stato assegnato ai centri abitati mentre quello più basso è stato assegnato alle aree agricolo-forestali in cui non sono presenti attività industriali, infrastrutture ed edifici civili.

La seguente *Tabella 4.4* riporta i risultati del calcolo del Rischio come prodotto tra la Pericolosità di cui al paragrafo precedente e il Valore degli elementi a rischio sopra esposto. I livelli di Rischio, per ogni incrocio, sono stati determinati interpretando al meglio il dettato della norma sul Valore degli elementi a rischio in relazione ai livelli di Pericolosità dell'area in esame.

*Tabella 4.4 – Attribuzione delle classi di Rischio in base all'incrocio fra elemento di valore e classe di Pericolosità.*

ELEMENTO DI VALORE (W)	PERICOLOSITÀ (P)		
	P1	P2	P3
<i>Aree agricolo-forestali</i>	R1	R1	R1
<i>Aree sottoposte a vincoli</i>	R1	R1	R1
<i>Aree di servizi pubblici e privati</i>	R1	R1	R2
<i>Infrastrutture di rilievo locale</i>	R1	R1	R2
<i>Ferrovie</i>	R2	R2	R3
<i>Aree con insediamenti produttivi e con impianti tecnologici</i>	R2	R2	R3
<i>Infrastrutture di rilievo nazionale o regionale</i>	R2	R2	R3
<i>Nuclei di edificazione diffusa</i>	R2	R3	R4
<i>Agglomerati urbani</i>	R2	R3	R4

*Nota: Infrastrutture di rilievo locale = Strade di carattere locale (comunale e provinciale)  
 Infrastrutture di carattere nazionale o regionale = Strade di carattere regionale o nazionale (Statali e Autostrade), Elettrodotti, Gasdotti.*

Considerate le esperienze di pianificazione di bacino fatte a tutt'oggi in Italia le quattro classi di rischio previste dalla normativa vigente sono state definite come segue.

**R4 – molto elevato.** *Per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socio-economiche.*

**R3 – elevato.** *Per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche.*

**R2 – medio.** *Per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità*

degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

**R1 – moderato.** Per il quale i danni sociali ed economici sono marginali.

Con riferimento all’ambito di applicazione del Piano, che comprende una fascia di territorio molisano in provincia di Isernia, la *Tabella 4.5* riporta, per ciascuna Provincia, le superfici appartenenti a ciascuna classe di Rischio.

*Tabella 4.5 – Superficie di territorio provinciale (kmq) appartenente a ciascuna classe di Rischio*

PROVINCIA	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )				
	R1+R2+R3+R4	R1	R2	R3	R4
CHIETI	603,84	590,78	8,03	3,52	1,51
L'AQUILA	345,08	338,89	4,96	0,70	0,53
PESCARA	247,23	241,34	3,87	1,57	0,45
TERAMO	365,21	357,30	5,10	1,94	0,87
ISERNIA	47,87	47,32	0,48	0,05	0,02
TOTALE	1609,23	1575,63	22,44	7,78	3,38

#### 4.3.3 CARTOGRAFIA INFORMATICA DEL RISCHIO DI FRANA E DI EROSIONE

Sotto l’aspetto informatico la *Carta delle Aree a Rischio di Frane e di Erosioni* è ricavata dall’intersezione degli elementi riportati sulla *Carta della Pericolosità*, con quelli riportati sulla *Carta degli Insediamenti Urbani e Infrastrutturali*. Come detto nel paragrafo precedente, gli elementi riportati sulla *Carta della Pericolosità* sono stati verificati sulle ortofoto digitali in scala 1: 10.000 fornite dalla Regione Abruzzo a garanzia della precisione dei dati.

La *Figura 4.24* riporta la legenda della *Carta delle Aree Rischio di Frana e di Erosione* in scala 1: 25.000 (Allegato 12) visualizzabile su ArcView GIS. Le classi sono rappresentate con gli usuali “colori semaforo”, dal verde al rosso, per valori crescenti di Rischio.

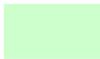
	<i>CLASSE DI RISCHIO</i>
	<b>R4 – Rischio Molto elevato</b> Per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socio-economiche.
	<b>R3 – Rischio Elevato</b> Per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche.
	<b>R2 – Rischio Medio</b> Per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
	<b>R1 – Rischio Moderato</b> Per il quale i danni sociali ed economici sono marginali.

Figura 4.24 – Legenda della Carta del Rischio scala 1: 25.000.

#### *Allegato Integrativo*

L'Allegato 12 – Carta delle Aree a Rischio, composto da N°44 fogli in scala 1: 25.000, costituisce parte integrante della presente Relazione Generale.

## **4.4 STUDI SPECIFICI E SONDAGGI GEOGNOSTICI**

Sulla base degli studi, indagini e rilevamenti effettuati in sito, e delle restituzioni cartografiche alla scala 1: 25.000 realizzate, sono stati sviluppati degli approfondimenti, a scala di maggior dettaglio, basati sulla suscettibilità geomorfologia e sul sistema fisico antropico, allo scopo di definire la misure, i vincoli, le norme e le proposte di intervento per le aree a rischio di frana ed erosione.

Gli approfondimenti hanno riguardato le aree perimetrate come aree a rischio molto elevato (R4) ed a rischio elevato (R3). Allo scopo di accertare le caratteristiche fisiche e le dinamiche evolutive nelle aree caratterizzate da particolare complessità, o da incertezza interpretativa, sono stati acquisiti i dati e le informazioni di pari attività già realizzate in precedenza.

Le attività principali hanno riguardato la:

- verifica sul territorio degli elementi geomorfologici;
- perimetrazione delle aree pericolose e delle aree a rischio su ortofotocarta a colori in scala 1:10.000;
- acquisizione, organizzazione ed analisi dei dati derivanti da sondaggi.



#### *Allegati integrativi*

*Allegato 13 – Atlante delle perimetrazioni delle aree pericolose dei principali centri urbani:* costituisce parte integrante della presente relazione e rappresenta la perimetrazione delle aree pericolose su ortofoto a colori in scala 1:10.000 per i principali centri abitati (popolazione > 5000 abitanti);

*Allegato 14 – Ubicazione e Stratigrafie Sondaggi:* costituisce parte integrante della presente relazione e illustra dettagliatamente la localizzazione dei sondaggi effettuati e le stratigrafie dei sondaggi divisi per provincia (5 volumi).

### **4.5 QUADERNO DELLE OPERE TIPO**

Il quaderno delle opere tipo (*Allegato 15*) illustra le tipologie costruttive degli interventi strutturali e non strutturali per la sistemazione dei versanti e la mitigazione e/o eliminazione del rischio frana.

Lo scopo di questo allegato è quello di fornire, in maniera generale ma completa, un quadro delle tecniche tradizionali dell'ingegneria geotecnica e quelle recenti dell'ingegneria naturalistica, allo scopo di fornire degli elementi utili alla progettazione delle opere di sistemazione e consolidamento dei versanti volte anche al recupero del patrimonio ambientale e alla salvaguardia degli ecosistemi. Vengono perciò presentate le descrizioni della maggior parte delle opere tipo che sono normalmente realizzate nella sistemazione dei versanti in frana, sia le opere superficiali eseguite con i metodi dell'ingegneria naturalistica, sia le opere profonde eseguite con le tecniche classiche dell'ingegneria civile geotecnica. Le opere sono state suddivise in due grandi categorie:

*Opere estensive:* comprendono tutti gli interventi finalizzati a ridurre l'erosione dei versanti e alla stabilizzazione superficiale degli stessi, ossia: interventi integrati di rinaturazione e di recupero naturalistico, opere di idraulica forestale sul reticolo idrografico minore, interventi di riforestazione e di miglioramento dell'uso agricolo del suolo.

*Opere intensive:* comprendono tutti gli interventi finalizzati al sostegno dei versanti, alla difesa dalla caduta massi e al drenaggio sia superficiale, sia profondo. I criteri di intervento per le misure strutturali di tipo intensivo sono poco generalizzabili, infatti dipendono dalle specifiche caratteristiche dei singoli dissesti e richiedono un livello di analisi tipico della progettazione.

#### ***Allegato integrativo***

L'*Allegato 15 – Quaderno delle opere tipo* costituisce parte integrante della presente relazione e rappresenta un quadro illustrativo delle principali tipologie di interventi strutturali e non strutturali per la difesa del suolo.

## 5 BIBLIOGRAFIA

ABBATE E., BOSI C., CASTIGLIONI G.B., MERENDA L., MUTTI E., OROMBELLI G., ORTOLANI F., PAROTTO M., PIGNONE R., POLINO R., PREMOLI SILVA I., SASSI F.P., 1992. *Carta Geologica d'Italia 1:50.000 - Guida al Rilevamento*. Servizio Geologico Nazionale, Quaderni Serie III, n° 1, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 42 pp.

ACCORDI B., BIASINI A., CAPUTO C., D'ALESSANDRO L., DEVOTO G., LA MONICA G. B., LUPIA PALMIERI E., MATTEUCCI R. & PIERUCCINI V., 1976. *Geologia e dissesti del territorio montano della Regione Abruzzo*. Carta della Montagna - Vol. 2, Monografie Regionali, 13 Abruzzo - Min. Agr. e For., 41-83, 4 fig., 4 tab., 3 carte f.t., Roma.

ACCORDI G. & CARBONE F., 1988. *Carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo ed aree limitrofe - Note illustrative*. CNR-Quaderni della Ricerca Scientifica. Progetto finalizzato Geodinamica, Vol. 5 - Monografia finale.

ADAMOLI L., 1998. *Studio dell'ambiente geologico, geomorfologico e idrogeologico della Provincia di Teramo*. Collana Territorio e Ambiente dell'Assessorato Urbanistica e Pianificazione Territoriale della Provincia di Teramo, Vol. 2, Edigrafital SpA Teramo, 117 pp, con tre carte scala 1:100.000.

ADAMOLI L., 1992. *Evidenze di tettonica d'inversione nell'area Corno Grande - Corno Piccolo (Gran Sasso D'Italia)*. Boll. Soc. Geol. It., 111, 53-66.

ALMAGIÀ R., 1910 a. *Studi geografici sulle frane in Italia: l' Appennino centrale e meridionale. Conclusioni generali*. Mem. Soc. Geografica It., 14, 435 pp.

ALMAGIÀ R., 1910 b. *La grande frana di Roccamontepiano in provincia di Chieti (24 giugno 1765)*. Rivista Abruzzese, anno IX Teramo.

ANGELUCCI A., PRATURLON A. , 1968. *Carta geologica e profili delle*

- gole di Celano, Scala 1:40.000. Geologica Romana, 7.*
- ANONIMO, 1905. *La frana di Bussi*. Boll. Ass. Naz. degli Ing. ed Arch. It., 13.
- ANTINORI A. L., 1730. *Corografia storica abruzzese*. Manoscritto Biblioteca Provinciale de L'Aquila, 29.
- APAT (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente), 2003. *Atlante delle opere di sistemazione dei versanti: primo aggiornamento* (a cura di D. Ligato, T. Marasciulo, F. Pascarella e M. Guerra). APAT - Manuali e Linee Guida 10/2002, Stampa IGER srl Roma, 125 pp.
- BERTINI T., 1987. *Ambiente geologico e condizioni di rischio nell'Abruzzo adriatico i lenti movimenti di versante*. Mem. Soc. Geol. It., 37, 333-338.
- BERTINI T. & BOSI C., 1969. *Carta geologica della zona di Barisciano – S.Demetrio né Vestini (L'Aquila), scala 1:25.000*. Il Quaternario, 6, S.EL.CA. Firenze.
- BIGI S., CALAMITA F., CELLO G., CENTAMORE E., DEIANA G., PALTRINIERI W., PIERANTONI P.P. & RIDOLFI M., 1999. *Tectonics and Sedimentation within a Messinian Fordeep in the Central Apennines, Italy*. Journal of Petroleum Geology, 22 (1), 5-18.
- BIGI S., CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., DIDASKALOU P., DRAMIS F., FARABOLLINI P., GENTILI B., INVERNIZZI C., MICARELLI A., NISIO S., PAMBIANCHI G & POTETTI M., 1995. *La fascia periadriatica marchigiano-abruzzese dal Pliocene medio ai tempi attuali: evoluzione tettonico-sedimentaria e geomorfologica*. Studi Geologici Camerti, Volume Speciale 1995/1, 37-49.
- BIGI S., CENTAMORE E. & NISIO S., 1997a. *Caratteri geologico-strutturali dell'area pedeappenninica marchigiano-abruzzese durante il Pleistocene*. Studi Geologici Camerti, 14 (1996-97), 193-200.
- BIGI S., CENTAMORE E. & NISIO S., 1997b. *Elementi di tettonica quaternaria nell'area pedeappenninica marchigiano-abruzzese*. Il

Quaternario, 10 (2), 359-362.

BLUMETTI A. M., DRAMIS F., GENTILI B. & SIGNANINI P., 1987. *Una legenda per la cartografia degli elementi geologici e geomorfologici di pericolosità sismica*. Mem Soc. Geol. It. 37 (2), 595-600, 1 tav.

BONI C.F. & PAROTTO M. , 1969. *Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale)*. Geologica Romana, 8.

BOSI C., & BERTINI T. , 1970. *Carta geologica della media valle del F. Aterno, scala 1:25.000*. Mem. Soc. Geol. It., 9.

BOSI C. & LOCARDI E., 1991. *Vulcanismo Meso-Pleistocenico nell'Appennino Laziale-Abruzzese*. Studi Geologici Camerti, v.s. 1991/2 CROP 11, 319-325.

BOSI C. & MANFREDINI M., 1967. *Carta geologica della zona di Campo Felice (L'Aquila), scala 1:25.000*. Mem. Soc. Geol. It., 6.

BRAMBATI A., 1968. *Sedimentologia del flysch teramano (Abruzzo)*. Mem. Museo Tridentino Scienze Naturali, 17 (2), 105-190.

BRANCACCIO L., CASTIGLIONI G.B., CHIARINI E., CORTEMIGLIA G., D'OREFICE M., DRAMIS F., GRACIOTTI R., LA POSTA E., LUPIA PALMIERI E., ONORATI G., PANIZZA M., PANNUZI L., PAPASODARO F., PELLEGRINI G.B., 1994. *Carta Geomorfologica d'Italia 1:50.000 - Guida al Rilevamento*. Servizio Geologico Nazionale, Quaderni Serie III, n° 4, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 42 pp.

BUCCOLINI M., & GENTILI B., 1995. *Deformazioni gravitative profonde e frane di "La Queglia" (Appennino centrale-Abruzzo)*. Mem. Soc. Geol. It., 50, 59-66, 6 ff.

BUCCOLINI M., & SCIARRA N., 1989. *Conoscenze geologico-tecniche e distribuzione dei fenomeni franosi della provincia di Pescara*. Studi Geologici Camerti, 11, 23-25.

- BUCCOLINI M. & TIBERIO S., 2001: *Evoluzione recente ed in atto nell'alveo del fiume Tavo –Saline (Abruzzo centrale)*. Mem. Soc. Geol. It., 56, 243-248.
- BUCCOLINI M., CRESCENTI U. & SCIARRA N., 1994. *Interazione fra dinamica dei versanti ed ambienti costruiti: alcuni esempi in Abruzzo*. Il Quaternario, 7 (1), 179-196.
- BUCCOLINI M., RUSI S. & SCIARRA N., 1993. *La frana di Montefischietto presso Montazzoli – Chieti*. Geologia Applicata e idrogeologia Vol. XXVIII, 191-200.
- BUCCOLINI M., FIORILLO F., LOLLINO G., RUSI S., SCIARRA N. & WASOWSKI J., 1995. *La frana di Caramanico Terme dell'Ottobre 1989*. Pubblicazione del Dip. di Scienze dell'Università G. d'Annunzio, Gruppo Nazionale C.N.R. – D.G.P.V. – Pescara.
- BUDETTA P. & DE RISO R., 1981. *Schema geomorfologico ed idrogeologico del bacino del F. Trigno*. Memorie e Note dell' Istituto di Geologia Applicata dell' Università di Napoli, 36.
- CALAMITA F., CELLO G., DEIANA G. & PALTRINIERI W., 1994. *Structural styles, chronology rates of deformation, and time-space relationships in the Umbria-Marche thrust system (central Apennines, Italy)*. Tectonics 13 (4), 873-881.
- CALAMITA F., SCISCIANI V., ADAMOLI L., BEN M'BAREK M. & PELOROSSO M., 2002. *Il sistema a thrust del Gran Sasso D'Italia (Apennino centrale)*. Studi Geologici Camerti, NS I, 19-32.
- CALISTA M., MANGIFESTA M., PASCULLI A. & SCIARRA M., 2003. *Evoluzione dinamica della Rupe di Roccamontepiano (Abruzzo): parametrizzazione statistica e modellazione 3D*. Atti 1° Convegno Nazionale AIGA, Chieti 19-20 Febbraio 2003. 139-149.
- CANCELLI A., MARABINI F., PELLEGRINI M. & TONNETTI G., 1984. *Incidenza delle frane sull'evoluzione della costa adriatica da Pesaro a Vasto*. Mem. Soc. Geol. It., 27, 555-568, 11 ff., 1 tab.

- CAPELLI G., MAZZA R., RAFFI R., AGOSTINI S., & DI BENEDETTO A., 1998. *Rischio di piena e dinamica fluviale nella piana di Castel Di Sangro (Appennino centrale – Abruzzo)*. Mem. Soc. Geol. It. 53, 585-607, 21 ff., 2 tab.
- CARDINALI M., CARRARO A., DONZELLINI G., GIOVETTI S., GUZZETTI F., MENEGATTI P., REICHENBACH P. & TONELLI G., 1998. *Progetto AVI, Censimento delle aree italiane storicamente colpite da frane e da inondazioni*. Consiglio Nazionale delle Ricerche - Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche.
- CARRARA A., D'ELIA B., & SEMENZA E., 1985. *Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi*. Geol. Appl. e Idrogeologia, 20 (2).
- CARRARA A., CARTON A., DRAMIS F., PANIZZA M. & PRESTININZI A., 1987. *Cartografia della Pericolosità connessa ai fenomeni di instabilità dei versanti*. Nota del Gruppo Nazionale “Geografia Fisica e Geomorfologia”. Boll. Soc. Geol. It., 106, 199-221.
- CASNEDI R., 1991. *L'avanfossa abruzzese fra i fiumi Vomano e Pescara nel Pliocene inferiore: rapporti fra sedimentazione e tettonica*. Studi Geologici Camerti (volume speciale 1991/2), CROP 11, 375-379.
- CASNEDI R., 1988. *Effetti della subsidenza sulla geometria dei corpi terrigeni nel Pliocene inf. abruzzese*. Mem. Soc. Geol. It., 35, 157-162, 4 ff.
- CASNEDI R., CRESCENTI U. & TONNA M., 1982. *Evoluzione della avanfossa adriatica meridionale nel Plio-Pleistocene, sulla base di dati di sottosuolo*. Mem. Soc. Geol. It., 24, 243-260, 10 ff.
- CASNEDI R., CRESCENTI U., D'AMATO C., MOSTARDINI F. & ROSSI U., 1981. *Il Plio-pleistocene del sottosuolo molisano*. Geol. Romana, 20, 1-42, 39 ff.
- CASTIGLIONI B., 1933. *Problemi morfologici del basso Abruzzo (cenni preliminari)*. Acc. Sc. Veneto-Trentino-Istria, 24.
- CASTORINA F., CIPOLLARI P., COSENTINO D., DI BIASIO E.,

- NASO G. & TALLINI M., 1996. *Carta geologica dell'area di Petrella Liri (Appennino centrale), scala 1:17.000*. Mem. Soc. Geol. It., 51.
- CATENACCI V., 1992. *Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990*. Mem. Descr. della Carta Geol. d' Italia, 57.
- CENTAMORE E., ADAMOLI L., BERTI D., BIGI G., BIGI S., CASNEDI R., CANTALA, MESSA G., FUMANTI F., MORELLI C., MICARELLI A., RIDOLFI M. & SALVUCCI R., 1992. *Carta geologica dei bacini della Laga e del Cellino e dei rilievi carbonatici circostanti (Marche meridionali, Lazio nord - orientale, Abruzzo settentrionale), scala 1:100.000*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. (1992/2), CROP 11.
- CENTAMORE E., BIGI S., BERTI D., MICARELLI A. & MORELLI C., 1992. *Nuovi dati sui depositi neogenici di avanfossa del Pescara*. Boll. Soc. Geol. It., 111, 437-447, 9 ff., 1 tav.
- CENTAMORE E., CANTALAMESSA G., MICARELLI A., POTETTI M. & RIDOLFI M., 1990. *I depositi terrigeni neogenici di avanfossa (Messiniano-Pliocene inf.) dell'Abruzzo settentrionale*. Mem. Soc. Geol. It., 45, 563-568, 1 tav.
- CENTAMORE E., CANTALAMESSA G., MICARELLI A., POTETTI M., BERTI D., BIGI S., MORELLI G. & RIDOLFI M., 1991. *Stratigrafia ed analisi di facies dei depositi del Miocene e del Pliocene inf. dell'avanfossa marchigiano-abruzzese e delle avanfosse limitrofe*. Studi Geologici Camerti (Volume speciale 1991/2), CROP 11, 125-131, 1 Tav.
- CENTAMORE E., CANTALAMESSA G., MICARELLI A., POTETTI M., RIDOLFI M., CRISTALLINI C. & MORELLI C., 1993. *Contributo alla conoscenza dei depositi terrigeni neogenici di avanfossa del teramano (Abruzzo settentrionale) con Carta geologica dei depositi terrigeni del teramano*. Boll. Soc. Geol. It., 112, 63-81.
- CENTAMORE E., NISIO S., PRESTINIZI A. & SCARASCIA MUGNOZA G., 1997. *Evoluzione morfodinamica e fenomeni franosi nel settore periadriatico dell'Abruzzo settentrionale*. Studi Geologici Camerti, 14 (1996-97), 9-27.

- CESTELLI GUIDI C. & PRIOLO D., 1959. *Consolidamento del viadotto di S. Vito della ferrovia Adriatico-Sangritana*. Geotecnica, 6 (4).
- CHIANTORE V., CHIARAVALLI F., DOTTI D. & MADONNA S., 1993. *Interazione tra attività antropiche ed evoluzione geomorfologica di un'area collinare della Provincia di Teramo (Abruzzo, Italia Centro-orientale)*. Geologia Tecnica & Ambientale, 3, 5-16.
- CIARANFI N., DAZZARO L., PIERI P. & RAPISARDI L., 1980. *I depositi del Miocene superiore al confine molisano-abruzzese*. Boll. Soc. Geol. It., 99, 103-118.
- CIARANFI N., GHISSETTI F., GUIDA M., IACCARINO G., LAMBIASE S., PIERI P., RAPISARDI L., RICCHETTI G., TORRE M., TORTORICI L. & VEZZANI L., 1983. *Carta neotettonica dell' Italia meridionale*. Pubbl. n. 515 del P. F. Geodinamica, C.N.R., Bari.
- CINTI G., DONATI A., FUMANTI F. & SCARASCIA MUGNOZZA G., 2001. *La grande frana di M. Arezzo (Abruzzo)*. Mem. Soc. Geol. It., 56, 41-51.
- CIVITELLI G. & SERVA L., 1980. *Profilo geologico dai Monti del Matese al Mar Adriatico*. Rend. Soc. Geol. It., 3, 29-34.
- CLERICI A., PEREGO S., TELLINI C. & VESCOVI P., 2002. *A procedure for landslide susceptibility zonation by the conditional analysis method*. Geomorphology, 48, 349-364.
- CNR-ENEA (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Centro di Studio per la Geologia Tecnica – Ente Nazionale Energia Ambiente, Laboratorio di Geologia Applicata alla Sismotettonica), 1989. *Guida all'escursione: elementi di tettonica pliocenico-quadernaria ed indizi di sismicità olocenica nell'Appennino laziale-abruzzese*. Società Geologica Italiana, Tipografia Esagrafica srl Roma, 129 pp, nove tavole f.t.
- CNR-GNDCI (Consiglio Nazionale delle Ricerche - Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche), 1999. *MAPPAVI: Censimento delle aree italiane storicamente colpite da frane e da inondazioni*, Progetto A.V.I. (Aree Vulnerate Italiane), Versione 1.2.

Aggiornamento Giugno 1999.

CNR-GNDICI (Consiglio Nazionale Delle Ricerche - Gruppo Nazionale Per La Difesa Dalle Catastrofi Idrogeologiche), 1996. *Catasto AVI (aree vulnerate italiane)*.

CNR-GNDICI (Consiglio Nazionale delle Ricerche - Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche), 1995. *Rapporto di sintesi- Regione Abruzzo. Progetto A.V.I.- Censimento delle Aree Italiane Vulnerate da Calamità Idrogeologiche*. Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile.

COLACICCHI R., 1967. *Carta tettonica della Marsica orientale, scala 1:35.000*. Geologica Romana, 6.

COLAPIETRO E., 1822. *Memorie su le rovine della città di Vasto in Abruzzo citeriore avvenute nel mese di aprile dello scorso 1816*. Atti del Regio Istituto d'Incoraggiamento delle Scienze Naturali, III, Napoli.

CORNIELLO A. & SANTO A., 1994. *Geologia e fenomeni gravitativi profondi nell'area dell'alto corso del fiume Trigno (Molise)*. Geol. Romana. 30, 67-74.

CORRADO S., COSENTINO D. & GIOIA C., 1990. *Schema geologico strutturale del sistema di retroscorrimenti della Marsica orientale, scala 1:50.000*. Mem. Soc. Geol. It., 45, 591-603.

CORTESE M., NANNI T., PEILA C., RUSI S. & SALVATI R., 2001. *Idrogeologia della Montagna del Morrone (Appennino Abruzzese): dati preliminari*. Mem. Soc. Geol. It., 56, 181-196.

COSENTINO D., 1985. *Il bacino della Laga: considerazioni sul suo meccanismo genetico*. Rend. Soc. Geol. It., 8, 77-80.

CRESCENTI U., 1975. *Sul substrato pre-pliocenico dell'avanfossa appenninica dalle Marche allo Ionio*. Boll. Soc. Geol. It., 94, 583-634, 12 ff., 2 tavv.

- CRESCENTI U., 1972. *Sulla deviazione dei fiumi marchigiani*. Geol. Appl. e Idrogeologia, 7.
- CRESCENTI U., 1971. *Osservazioni sul Pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del Pliocene medio e superiore*. Boll. Soc. Geol. It., 90, 3-21, 3 ff.
- CRESCENTI U., D'ALESSANDRO L. & GENEVOIS R., 1987. *La Ripa di Montepiano (Abruzzo): un primo esame delle caratteristiche geomorfologiche in rapporto alla stabilità*. Mem. Soc. Geol. It., 37, 775-787.
- CRESCENTI U., D'AMATO C., BALDUZZI A. & TONNA M., 1980. *Il Plio-Pleistocene del sottosuolo abruzzese-marchigiano tra Ascoli Piceno e Pescara*. Geologica Rom., 19, 63-84, 22 ff.
- CRESCENTI U., DRAMIS F., GENTILI B. & PAMBIANCHI G., 1987. *Deformazioni gravitative profonde di versante e grandi frane nell'area a sud di Monte Porrara (Appennino Centrale, Abruzzo)*. Mem. Soc. Geol. It., 39, 477-486, 8 ff.
- CRESCENZI B. & MICCADEI E., 1990. *Nuovi dati sull'assetto geologico – strutturale della Marsica nord orientale (Abruzzo, Appennino centrale)*. Mem. Soc. Geol. It., 45, 555-562.
- CROSTA G., FRATTINI P. & STERLACCHINI S., 2001. *Valutazione e gestione del rischio da frana, volume 1 – Principi e metodi. Regione Lombardia, Università di Milano Bicocca - Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecniche*.
- CUCATO M., 2001. *Rilevamento della media Val d'Astico (provincia di Vicenza): saggio per l'applicazione della normativa sulla cartografia geologica del Quaternario continentale*. Boll. Servizio Geologico d'Italia, 65-1996, 99-130.
- D'AGOSTINO N., FUNICELLO R., SPERANZA F. & TOZZI M., 1995. *Rapporti tra piattaforme carbonatiche e "Alloctono" lungo la media valle del Sangro*. Boll. Soc. Geol. It., 114, 443 – 463.
- D'AGOSTINO N., FUNICELLO R., SPERANZA F. & TOZZI M., 1994. *Carta geologica dell'area S.Stefano Sessanio-Calascio (Appennino*

*centrale - L'Aquila*), scala 1:25.000. Boll. Soc. Geol. It., 113.

D'ALESSANDRO L., 1996. *Sul dissesto geomorfologico in Italia*. Geografia anno XIX, n. 3-4.

D'ALESSANDRO L. & PANTALEONE A., 1987. *Caratteristiche geomorfologiche e dissesti nell' Abruzzo Sud-Orientale*. Mem. Soc. Geol. It., 37, 805-821, 8 ff. 2 tav.

D'ALESSANDRO L., CRESCENTI U. & GENOVOIS R., 1987. *La Ripa di Montepiano (Abruzzo): un primo esame delle caratteristiche geomorfologiche in rapporto alla stabilità*. Mem. Soc. Geol. It., 37, 775-787, 11 ff., 1 tab.

D'ALESSANDRO L., BERTI D., BUCCOLINI M., MICCADEI E., PIACENTINI T. & URBANI A., 2002. *Relationships Between the Geological-Structural Framework and Landslide Types in Abruzzi (Central Apennine)*. Atti 1° Convegno Nazionale AIGA, Chieti 19-20 Febbraio 2003, 255-275.

D'ALESSANDRO L., GENOVOIS R. & PRESTININZI A., 1979. *Preliminary report on an earthflow in the Sangro valley (Central Italy)*. Polish-Italian Seminar, Superficial mass movements in mountain region, Szymbark.

D'ALESSANDRO L., GENOVOIS R. & SORRISO VALVO M., 1987. *Le deformazioni gravitative profonde di versante come limiti alla pianificazione territoriale*. Mem. Soc. Geol. It. 37 (2), 707-714.

D'ALESSANDRO L., GENOVOIS R., BERTI M., URBANI A. & TACCA P.R., 2002. *Geomorphology, Stability Analyses and Stabilization Works on the Montepiano Travertinous Cliff (Central Italy)*. In: *Applied Geomorphology, Theory and Practice* (R.J. Allison Ed.). John Wiley & Sons pp. 21-38.

D'ANNIBALE G., 1977. *Note sul movimento franoso "Salesiani Sud" di Ortona (Chieti)*. Geologia Tecnica, 24, (2).

- DELMONACO G., 2000. *Considerazioni metodologiche sulla valutazione del rischio idrogeologico*. ENEA C.R. Casaccia – Dipartimento Ambiente.
- DEL PRETE M., 1979. *Rilievo geologico e geomorfologico delle sponde del lago di Bomba (Abruzzo) con particolare riferimento al rischio di frana*. Geol. App. e Idrog., 14 (2).
- DEL PRETE M. & GUERRICCHIO A., 1974. *I depositi dei laghi di frana di Bomba (Chieti) nel quadro dei recenti fenomeni morfogenetici della valle del F. Sangro*. Geologia Appl. e Idrogeologia. 9, 339-358.
- DEL PRETE M. & SPILOTORO G., 1975. *Studio geologico e geotecnico dello scorrimento di una placca lacustre su argille varicolori nella media valle del Sangro presso Bomba (CH)*. Geol. Appl. e Idrogeologia. 10 (1), 339-359.
- DEMANGEOT J., 1973. *Neotectonique et depots quaternaires dans l'Apennin*. In: *Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino* (Ed. Acc. Naz. Lincei). 183, 215-240.
- DEMANGEOT J., 1965. *Geomorphologie des Abruzzes Adriatiques*. Mem. et Docum., C.N.R.S., 403 pp.
- DE VITTORIO P. & FACCENNA C., 1987. *Carta geologica dell'area Magnola-Sirente (Abruzzo Aquilano), scala 1:50.000*. Geologica Romana, 26.
- DEVOTO G., 1970. *Carta geologica dei Monti Simbruni nord-orientali, scala 1:42.000*. Geologica Romana, 9.
- DI BUCCI D., 1995. *Evidenze di strutture regionali profonde nel settore a sud della Maiella: il contributo dell'analisi da foto aeree e dei dati di pozzo*. Boll. Soc. Geol. It. 114, 477-496.
- DI BUCCI D., 1995. *Rapporti tra piattaforme carbonatiche e "alloctono" lungo la media valle del Sangro*. Boll. Soc. Geol. It., 114, 443-463.

- DRAMIS F. & BISCI C., 1998. *Cartografia geomorfologica: manuale di introduzione al rilevamento ed alla rappresentazione degli aspetti fisici del territorio*. Pitagora Editrice Bologna, 215 pp.
- DRAMIS F. & BISCI C., 1986. *Aspetti geomorfologici del territorio marchigiano*. Studi Geol. Camerti, Vol. Speciale *La Geologia delle Marche*, 99-103.
- DRAMIS F., GENTILI B. & PAMBIANCHI G., 1987. *Deformazioni gravitative profonde nell'area di Monte Gorzano (Monti della Laga, Appennino centrale)*. Boll. Soc. Geol. It., 106, 265-271.
- DRAMIS F., GENTILI B., COLTORTI M. & CHERUBINI C., 1982. *Osservazioni geomorfologiche sui calanchi marchigiani*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 5, 38-45, 5 ff., 2 tabb., 2 ff.
- DUFAURE J.J., BOUUYT D. & RASSE M., 1989. - *Critères géomorphologiques de néotectonique verticale dans l'apennin central adriatique*. Bull. Afeq., 3, 151-160.
- ESU F. (curatore), 1991. *Frane costiere*. Università degli Studi di Roma La Sapienza - G.N.D.C.I., Roma, Ottobre 1991.
- ESU F. & MARTINETTI S., 1965. *Considerazioni sulle caratteristiche tecniche delle argille plio-pleistoceniche della fascia costiera adriatica tra Rimini e Vasto*. Geotecnica, 12 (4), 164-185.
- FERRANDINO G., 1992. *Censimento delle sorgenti*. Ex Ecosuolo, Roma (Inedito).
- FOLLADOR U., 1973. *Paleogeografia del Pliocene e del Pleistocene dell'Italia centro-meridionale, versante adriatico*. Boll. Soc. Geol. It., 92, 141-159, 7 ff.
- FOLLADOR U., 1967. *Il Pliocene ed il Pleistocene dell'Italia centro-meridionale, versante adriatico*. Biostratigrafia. Boll. Soc. Geol. It., 86, 565-584, 2ff., 1 tab.
- FRATTINI P., CROSTA G.B., CERIANI M. & FOSSATI D., 2003. *Inventario delle frane e dei dissesti della Regione Lombardia: analisi*

- statistica e probabilistica per una valutazione preliminare della Pericolosità*. Atti 1° Convegno Nazionale AIGA, Chieti 19-20 Febbraio 2003, 427-448.
- FREZZOTTI M. & GIRAUDI C., 1989. *Evoluzione geologica tardo – pleistocenica ed olocenica del Piano di Aremogna (Roccaraso – Abruzzo): Implicazioni climatiche e tettoniche*. Mem. Soc. Geol. It., 42, 5-19.
- FUNICELLO R., TOZZI M., TRIGARI A. & SCIPIONI L., 1993. *Tettonica compressiva ed evoluzione cinematica dell'area di Cima Alta (Appennino centrale, Teramo)*. Boll. Soc. Geol. It., 112, 615-633.
- GALADINI F. & MESSINA P., 1993. *Stratigrafia dei depositi continentali, tettonica ed evoluzione geologica quaternaria dell'alta valle del fiume Sangro (Abruzzo meridionale) con Carta geologica dell'alta valle del fiume Sangro, scala 1:50.000*. Boll. Soc. Geol. It., 112, 877-892.
- GALADINI F., GIRAUDI C. & GIULIANI R., 1991. *Su alcune dislocazioni di un detrito di versante in un'area tettonicamente attiva (Conca de "Il Tagno", media valle del fiume Aterno)*. Boll. Soc. Geol. It., 110, 93-100.
- GALADINI F., GIRAUDI C., MESSINA P. & SPOSATO A., 1993. *Ruolo delle deformazioni trascorrenti nell'evoluzione di un reticolo idrografico nell'alta valle del fiume Sangro (Appennino Abruzzese)*. Boll. Soc. Geol. It., 112, 115-158.
- GASPARINI F. & PRATURLON A., 1981. *Modelli sismotettonici e geologia classica a confronto*. Rend. Soc. Geol. It., 557-562
- GHISSETTI F. & VEZZANI L., 1986. *Carta geologica del gruppo M.Siella – M. Camicia – M. Prena – M. Brancastello (Gran Sasso d'Italia, Abruzzo), scala 1:15.000*. S.EL.CA, Firenze.
- GHISSETTI F. & VEZZANI L., 1983. *Deformazioni pellicolari Mioceniche e Plioceniche nei domini strutturali esterni dell' Appennino centro-meridionale (Maiella ed Arco Morrone-Gran Sasso)*. Mem. Soc. Geol. It., 26 (2), 563-577, 9 ff.

- GHISSETTI F., FOLLADOR U., CASNEDI R. & VEZZANI L., 1994. *Assetto tettonico delle zone esterne dell'Appennino Abruzzese: elementi di analisi stratigrafico-strutturali*. Atti Ticinesi di Scienze della Terra, s.s. 2, 5-43.
- GHISSETTI F., FOLLADOR U., LANZA R. & VEZZANI L., 1991. *La zona di taglio Rigopiano-Bussi-Rivisondoli: svincolo transpressivo al margine nord-orientale della piattaforma Laziale-Abruzzese*. Studi Geologici Camerti (Volume speciale 1991/2), CROP 11, 215-220.
- GHISSETTI F., VEZZANI L., BIGOZZI A., BLUMETTI A.M., BRUZZONE B., CELLINI M., CENTAMORE E., CLARI P., DE LA PIERRE F., FOLLADOR U., FREZZOTTI M., GIRAUDI C., PITTORI C. & RIDOLFI M., 1990. *Carta geologica del Gran Sasso d'Italia da Vado di Corno al Passo delle Capannelle, scala 1:25.000*. S.EL.CA Firenze, in: Studi Geologici Camerti, Vol. Speciale.
- GIRAUDI C., 2002. *I rock glacier tardo-pleistocenici ed olocenici dell'Appennino – età, distribuzione, significato paleoclimatico*. Il Quaternario, 15 (1), 45-52.
- GIRAUDI C., 1989. *Datazioni con metodi geologici delle scarpate di faglia post glaciali di Ovindoli – Piano di Pezza (Abruzzo – Italia centrale): implicazioni*. Mem. Soc. Geol. It., 42, 29-39.
- GNGFG (Gruppo Nazionale Geografia Fisica e Geomorfologia), 1995. *Carta geomorfologica del bacino del Trionto*. Coordinamento di F. Dramis e M. Panizza. S.EL.CA. Firenze, scala 1:50.000.
- GNGFG (Gruppo Nazionale Geografia Fisica e Geomorfologia), 1993. *Proposta di legenda geomorfologica ad indirizzo applicativo*. A cura di Pellegrini G. B. et Alii. Geogr.Fis. Dinam. Quat., 16, 129-152, 1 carta.
- GNGFG (Gruppo Nazionale Geografia Fisica e Geomorfologia), 1987. *Cartografia della pericolosità connessa ai fenomeni di instabilità dei versanti*. A cura di A. Carrara et Alii. Boll. Soc. Geol. It., 106, 199-221.
- GUERRICCHIO A. & MELIDORO G., 1988. *Deformazioni gravitative dei*

*versanti costieri di Vasto (Abruzzi)*. Convegno Internazionale Alba 96 – La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica. Atti vol. I a cura di F. Luino CNR-GNDCI.

GUERRICCHIO A., 1988. *Aspetti geologici sull'erosione dei litorali e loro influenza nel campo applicativo*. Geol. Appl. e Idrogeologia, 23, 29-78.

GUIDA M., LIONETTI C., TORRE M. & VALLARIO A., 1989. *Aspetti geologici e considerazioni geomorfologiche della regione molisana*. Atti del Convegno Centri Abitati Instabili Marche, C.N.R. - G.N.D.C.I - S.C.A.I Portonovo di Ancona Regione 10 -11-12 maggio.

ISTAT, 2001. *Annuario Statistico Italiano*.

ISTAT, 1992a. *Popolazione e abitazioni*. Sistema Statistico Nazionale, 13° censimento della popolazione e delle abitazioni 20 Ottobre 1991. Fascicolo provinciale Chieti.

ISTAT, 1992b. *Popolazione e abitazioni*. Sistema Statistico Nazionale, 13° censimento della popolazione e delle abitazioni 20 Ottobre 1991. Fascicolo provinciale L'Aquila.

ISTAT, 1992c. *Popolazione e abitazioni*. Sistema Statistico Nazionale, 13° censimento della popolazione e delle abitazioni 20 Ottobre 1991. Fascicolo provinciale Pescara.

ISTAT, 1992d. *Popolazione e abitazioni*. Sistema Statistico Nazionale, 13° censimento della popolazione e delle abitazioni 20 Ottobre 1991. Fascicolo provinciale Teramo.

LIBERATORE N., 1976. *La frana di Montazzoli (Chieti)*. Geologia Tecnica, 23 (3).

LUPIA PALMIERI E., BIASINI A., CAPUTO C., CENTAMORE E., CICCACCI S., DEL MONTE M., FREDI P. & PUGLIESE F., 2001. *Geomorfologia quantitativa e morfodinamica del territorio abruzzese: III - Il bacino idrografico del Fiume Saline*. Geogr. Fis. Dinam. Quat.

24, 157-176.

MANFREDINI M., 1967. *Frana di crollo nella Valle del T. Avello nella Montagna della Maiella*. Geologia Tecnica, 14 (1).

MASSOLI NOVELLI R. & PETITTA M., 1999. *Cenni su alcuni caratteri geologici della città dell'Aquila*. SIGEA, Geologia dell'Ambiente, 4.

MATTEI M., 1987. *Carta geologica della Montagna dei Fiori (Appennino centrale), scala 1:25.000*. Geologica Romana, 26.

MICCADEI E., 1993. *Carta geologica dell'area Alto Sagittario – Alto Sangro (Abruzzo Appennino centrale), scala 1:25.000*. Geologica Romana, 29.

MICCADEI E., BARBERI R. & CAVINATO G., 1998. *La geologia quaternaria della conca di Sulmona (Abruzzo, Italia centrale)*. Geologica Romana, 34, 59-86, 24 fig.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI – DIREZIONE GENERALE SERVIZI SPECIALI, 1933. *L'azione del governo fascista per la ricostruzione delle zone danneggiate da calamità*. Terni, 1933 Biblioteca Nazionale Coll. 250 Q 64 Roma.

MINISTERO LAVORI PUBBLICI, 1964. *I movimenti franosi in Italia*. Biblioteca Ministero Lavori Pubblici e delle Infrastrutture, Roma.

MONTANARI G., 1941. *Frane nell'Appennino italiano con speciale riferimento all'Abruzzo e carte delle frane in Abruzzo*. Edizioni I.P.I., Milano, 151 pp.

MORI A., 1968. *Considerazioni sull'erosione accelerata del suolo in Abruzzo*. Boll. Soc. Geografica It., 9, 67-78, 1 tav.

MORTARI R., 1974. *I fenomeni franosi del bacino montano del Fiume Sinello (Abruzzo) riferiti alla situazione geologica*. 3° Convegno Nazionale di Studi sui problemi della Geologia Applicata.

- MORTARI R. & BUDASSI L., 1993. *Spessori originali del Pliocene e del Pleistocene della Valle del Fiume Pescara ricostruiti con metodo geotecnico*. Boll. Soc. Geol. It., 112, 43-51, 4 ff. 1 tab.
- MOSTARDINI F. & MERLINI S., 1986. Appennino centro-meridionale: sezioni geologiche strutturali e proposta di modello strutturale. Mem. Soc. Geol. It., 35.
- NICOLETTI G., PARISE M. & MICCADEI E., 1993. *The Scanno rock avalanche (Abruzzi, south-central Italy)*. Boll. Soc. Geol. It., 112, 523-535.
- NISIO S., PRESTINIZI A. & SCARASCIA MUGNOZA G., 1997. *I calanchi del settore settentrionale della fascia periadriatica abruzzese: quadro morfotettonico e loro caratterizzazione*. Studi Geologici Camerti, 14 (1996-97), 29-45.
- ORI G.G., SERAFINI G., VISENTIN C., RICCI LUCCHI F., CASNEDI R., COLALONGO M.L. & MOSNA S., 1991. *The Pliocene-Pleistocene Adriatic Foredeep (Marche and Abruzzo, Italy): An Integrated Approach to Surface and Subsurface Geology*. 3rd EAPG Conference, Florence, Adriatic Foredeep Field Trip Guide Book, 85 pp.
- PACE B., DI MATTEO P., BONCIO P. & LA VECCHIA, 2001. *Considerazioni sull'evoluzione geologica della Marsica Sud – Orientale (Abruzzo, Appennino centrale) sulla base di un'analisi integrata di dati stratigrafici e strutturali*. Boll. Soc. Geol. It., 120, 139-150.
- PALTRINIERI W., ZANCHINI G., MARTINI N. & ROCCIA L., 1982. *Evoluzione del bacino torbiditico marchigiano-abruzzese a partire dal Messiniano in base a lineazioni profonde*. Mem. Soc. Geol. It., 24 (2), 233-242, 5 ff.
- PAREA G.C., 1978. *Trasporto dei sedimenti ed erosione costiera lungo il litorale tra il Tronto e il Fortore (Adriatico centrale)*. Mem. Soc. geol. It., 19, 361-367.
- PAREA G.C., VALLONI R., 1983. *Le Paleospiege Pleistoceniche della zona Atri-Silvi (Abruzzo)*. Atti Società Naturalisti Matematici di

Modena, 114, 51-82.

PATACCA E., SCANDONE P., BELLATALLA M., PERILLI N., & SANTINI U., 1992a. *La zona di giunzione tra l'arco appenninico settentrionale e l'arco appenninico meridionale nell'Abruzzo e nel Molise*. Studi Geologici Camerti, CROP 11, (1991/2) 417-441.

PATACCA E., SCANDONE P., BELLATALLA M., PERILLI N., & SANTINI U., 1992b. *The Numidian-sand event in the southern Apennines*. Memorie di Scienze Geologiche, Allegato al Vol. XLIII, 297-337.

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI – DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE REGIONE ABRUZZO, 1998. *Censimento Generale dei Dissesti idrogeologici in Abruzzo – Catalogo dei Dissesti*. Allegato 1 Piano interventi urgenti relativi ai dissesti idrogeologici nella Regione Abruzzo. Regione Abruzzo.

RAPISARDI L., 1978. *Tratti di neotettonica al confine molisano-abruzzese*. Geol. Appl. e Idrogeologia, 13, 223-232.

REGIONE ABRUZZO, 1999 a. *Carta dei fenomeni franosi ed erosivi noti dei bacini idrografici di rilievo regionale della Regione Abruzzo (DL 180/98 e s.m.i.)*. Regione Abruzzo, Settore Lavori Pubblici e Politica della Casa, Servizio Difesa e Tutela del Suolo & Università G. d'Annunzio Chieti, Dipartimento di Scienze della Terra. Tomo 1 e 2, scala 1:25.000.

REGIONE ABRUZZO, 1999 b. *Perimetrazione delle aree soggette a rischio idrogeologico nell'ambito dei bacini idrografici regionali della Regione Abruzzo (DL 180/98 e s.m.i.)*. Regione Abruzzo, Settore Lavori Pubblici e Politica della Casa, Servizio Difesa e Tutela del Suolo & Università G. d'Annunzio Chieti, Dipartimento di Scienze della Terra. Volume L'Aquila, volumi Chieti 1 e 2, volume Pescara, volumi Teramo 1 e 2.

REGIONE ABRUZZO, 1999 c. *Perimetrazione delle aree soggette a rischio idrogeologico ed idraulico nell'ambito del bacino idrografico interregionale del Fiume Sangro (DL 180/98 e s.m.i.)*. Regione Abruzzo, Settore Lavori Pubblici e Politica della Casa, Servizio Difesa e Tutela del Suolo & Università G. d'Annunzio Chieti, Dipartimento

di Scienze della Terra. Volumi 1, 2 e 3.

REGIONE ABRUZZO, 1993. *Studi geomorfologici, idrogeologici e delle risorse idriche del territorio regionale - Relazione di Sintesi*. Regione Abruzzo, Settore Lavori Pubblici e Politica della Casa, Servizio Difesa e Tutela del Suolo & Aquater.

REGIONE ABRUZZO, 1992. *Studi geomorfologici, idrogeologici e delle risorse idriche del territorio regionale – Geomorfologia, Relazione*. Regione Abruzzo, Settore Lavori Pubblici e Politica della Casa, Servizio Difesa e Tutela del Suolo & Aquater. Scala 1:25.000.

RICCARDI R., 1922. *Fenomeni di erosione accelerata nel bacino dell'Alento*. Boll. Soc. Geografica It., 59.

SCIARRA N., 1988. *Geologia e geotecnica di argille consistenti del Pliocene abruzzese*. Boll. Soc. Geol. It., 107.

SDAO G., SIMONE A., & VITTORINI S., 1984. *Osservazioni geomorfologiche su calanchi e biancane in Calabria*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 7, 10-16, 8 ff., 3 tabb.

SEGRÈ C., 1918a. *Considerazioni geognostiche circa il consolidamento della ferrovia nei tratti franosi del litorale adriatico con speciale riguardo alla frana di Torino di Sangro*. Riv. Tecnica delle Ferrovie It., 14 (2).

SEGRÈ C., 1918b. *Consolidamento dei terreni franosi lungo il litorale Adriatico*. Giorn. del Genio Civile, 14 (2).

SELLI R., 1962. *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale*. Mem. Soc. Geol. It., 3, 733-789.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, Roma.

*Carta Geologica d'Italia – Foglio 132 “Norcia”, Scala 1:100.000.*

*Carta Geologica d'Italia – Foglio 133-134 “Ascoli Piceno-Giulianova” Scala 1:100.000.*

*Carta Geologica d'Italia – Foglio 139 “L'Aquila”, Scala 1:100.000.*

- Carta Geologica d'Italia – Foglio 140 “Teramo”, Scala 1:100.000.*  
*Carta Geologica d'Italia – Foglio 141 “Pescara”, Scala 1:100.000.*  
*Carta Geologica d'Italia – Foglio 145 “Avezzano”, Scala 1:100.000.*  
*Carta Geologica d'Italia – Foglio 146 “Sulmona”, Scala 1:100.000.*  
*Carta Geologica d'Italia – Foglio 147 “Laniano”, Scala 1:100.000.*  
*Carta Geologica d'Italia – Foglio 148 “Vasto”, Scala 1:100.000.*  
*Carta Geologica d'Italia – Foglio 152 “Sora”, Scala 1:100.000.*  
*Carta Geologica d'Italia – Foglio 153 “Agnone”, Scala 1:100.000.*  
*Carta Geologica d'Italia – Foglio 154 “Larino”, Scala 1:100.000.*

SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE, 1996. *Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione* (a cura di M. Amanti et Alii). Miscellanea VII, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE, 1992. *Linee guida per la realizzazione di una cartografia della pericolosità geologica connessa ai fenomeni di instabilità dei versanti alla scala 1:50.000* (a cura di M. Amanti et Alii). Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

SERVIZIO SISMICO NAZIONALE, 2003. [www.serviziosismico.it](http://www.serviziosismico.it)

SGROSSO I., AMORE F.O. & RUGGIERO TADDEI E., 1988. *L'inizio della sedimentazione terrigena nel bacino molisano*. Boll. Soc. Geol. It. 107, 73-79.

SIMEONI U., 1989. *Rapporti fra barre e caratteri idrodinamico-morfologici nei litorali nord abruzzesi (medio Adriatico)*. Boll. Soc. Geol. It., 108, 161-173.

TONI G. & BAMBI A., 1986. *Rilievo geotecnologico di un movimento franoso nei pressi di Bucchianico (CH)*. Acta Naturalia Ateneo Parmense, 22 (1).

TONI G., BAMBI A. & NARDONE L., 1987. *Analisi geotecnologica di un movimento franoso posto ad oriente di Guardiagrele (CH)*. Geol. Tecnica, 1, 34-36.

- VALLONI R., 1983. *Carta geologica del settore compreso tra i torrenti Calvano e Piomba (Prov. Teramo): scala 1:40.000*. Grafiche STEP Parma.
- VARNES D. J. (& IAEG Commission on Landslides and Other Mass Movements), 1984. *Landslide Hazard Zonation - a review of principles and practice*. Unesco Parigi, 63 pp.
- VARNES D.J., 1978. *Slope movements: types and processes*. In: *Landslide analysis and control*. Edited by SCHUSTER R.L. & KRIZEC R.J., Nat. Ac. Sci., Washington. Transp. Research Board, Special Report 176, 11-33.
- VECELLIO G., 1961. *Le opere di consolidamento della frana di Vasto*. Rassegna dei Lavori Pubblici, 8 (10).
- VEZZANI L. & GHISSETTI F., 1998. *Carta Geologica dell'Abruzzo*. Collaborazione di A. Bigozzi, U. Follador e R. Casnedi. S.EL.CA. Firenze, due fogli scala 1:100.000.
- VEZZANI L., CASNEDI R. & GHISSETTI F., 1993. *Geological Map of the North-Eastern Abruzzo Region (Central Apennines, Italy)*. S.EL.CA. Firenze, scala 1:100.000.
- VEZZANI L., CASNEDI R. & GHISSETTI F. (con la collaborazione di PINNA F., BONINI M., NEGRO N., VIOTTO C., GIRAUDI C., FOLLADOR U., CRESCENTI V., MOSNA S., DELA PIERRE F., CLARI P.A., BIGOZZI A. & FISSORE M.), 1993. *Carta geologica dell'Abruzzo nord orientale, scala 1:100.000*. Atti Ticinesi di Scienze della Terra, volume speciale n° 2.
- VITTORINI S., 1979. *Ruscellamento, deflusso ipodermico ed erosione nelle argille plastiche*. Riv. Geogr. Ital., 86, 338-347.
- ZECCHI R., 1987. *Carta della distribuzione degli effetti indotti dai terremoti che hanno interessato l'Italia dall'anno 0 al 1986*. Mem. Soc. Geol. It., 37, 823-826, 1 tav.

ZUNICA M., 1992. *Adriatico: Ambiente Costa*. Studi sull'interfaccia terra-mare, Dipartimento di Geografia dell'Università di Padova. Servizi Grafici Editoriali Padova, Modesti A. & C. Padova, 127 pp.

## GRUPPO DI LAVORO IMPRESE ESECUTRICI



Ing. Luca Del Furia	coordinamento generale e direzione lavori
Ing. Franco Valentini	coordinamento tecnico, elaborazioni cartografiche GIS, definizione degli standard informatici, strutturazione banche dati, programma degli interventi



Dott. Paolo Petri	coordinamento generale e direzione lavori
Dott. Marco Zanieri	coordinamento tecnico, elaborazioni cartografiche GIS, definizione degli standard informatici, strutturazione banche dati
Dot.ssa Patrizia Carretti	georeferenziazione cartografia raster
Dott. Paolo Giuntini	georeferenziazione cartografia raster
Dott. Serafino Serra	georeferenziazione cartografia raster
Dott.ssa Rosa Maria Almeida Alves	georeferenziazione cartografia raster
Dott. Alessandro Lenzi	carta geolitologica
Dot.ssa Susanna Rossi	definizione degli standard informatici, strutturazione banche dati
Dott. Riccardo Bellucci	fotointerpretazione geomorfologica



Dott. Luciano Luciani	coordinamento generale e direzione lavori
Dott. Giulio Tona	elaborazioni cartografiche GIS, definizione degli standard informatici, strutturazione banche dati
Dott. Marco Bastogi	carta delle coperture detritiche
Dott. Francesco Barellino	carta delle coperture detritiche



Dott. Giorgio Frigerio	coordinamento generale e direzione lavori
Dott.ssa Alessandra Giglio	coordinamento tecnico
Dott.ssa Michela Biaggi	elaborazioni cartografiche GIS, definizione degli standard informatici, strutturazione banche dati
Dott. Maurizio Sozzi	implementazione sito web