



PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE

INDAGINE FISICO GEOLOGICA

(A cura del Dott. Giuseppe Ranalli)

SOMMARIO

- A. INTRODUZIONE
- B. INQUADRAMENTO GEOLOGICO
- C. SUSCETTIVITA' ALLE FRANE
- D. VULNERABILITA' INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI
- E. USO POTENZIALE DEL TERRITORIO
- F. CONCLUSIONI
- G. BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

ALLEGATI

CARTA GEOLOGICA (scala 1;100.000)

CARTA DI SUSCETTIVITA' ALLE FRANE (scala 1;100.000)

CARTA DI VULNERABILITA' INTRINSECA
DEGLI ACQUIFERI (scala 1;100.000)

-A-

INTRODUZIONE

1.0 PREMESSA

Un Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) ha lo scopo di "orientare i processi di trasformazione territoriale in atto e promuovere politiche di conservazione attiva delle risorse naturali ...", in conformità ai compiti di programmazione territoriale delineati dall'Art. 15, comma 2, della Legge 142/90 e del conseguente Art.44 della L.R. 11/99.

Nella pianificazione territoriale, in qualsivoglia scala si lavori, si opera una valutazione separata (analisi) e poi congiunta (sintesi) dei settori di conoscenza.

Questa seconda fase costituisce una vera e propria ricomposizione dei settori di conoscenza, il cui scopo non è tanto, o non è il solo, quello di organizzare sistemi di informazione, quanto di fornire quadri di riferimento per sintetizzare ed organizzare le informazioni per i decisori.

Tale aspetto è molto importante in quanto il *rischio geologico*, cioè *la probabilità con cui un determinato fenomeno può manifestarsi in un certo territorio*, è dato dalla " *combinazione della pericolosità geologica e della potenziale vulnerabilità antropica di un territorio*, espresso in termini di rapporti tra i prevedibili eventi di pericolosità geologica, la loro intensità e frequenza e le relative interferenze con le attività antropiche (Bolt B.A. & Altri, 1975) ". Per *pericolosità geologica* s'intendono sia i fenomeni naturali che quelli indotti dalle attività antropiche, come i terremoti, le frane, gli effetti delle grandi infrastrutture, l'inquinamento, ecc... Per *potenziale vulnerabilità antropica* l'intensità ed il tipo di urbanizzazione, l'uso del territorio, le opere di captazione delle sorgenti, la presenza di bacini artificiali, ecc. Da ciò deriva che il *rischio geologico* è strettamente connesso alle attività antropiche e che può essere ridotto agendo non

tanto sui fenomeni geologici, difficilmente controllabili, ma, soprattutto, con un uso oculato e razionale del territorio da parte dell'uomo.

Non appare superfluo ricordare Marcel Roubault (1973) : "... se l'uomo non può impedire tutto, può prevedere molto".

Nel quadro di riferimento proposto (ambiente naturale), il fine del lavoro è stato quello di *definire la potenzialità e le limitazioni d'uso del territorio, considerandone solo l'aspetto geologico, come contributo alla gestione e pianificazione del territorio.*

In tale quadro non si è potuto non iniziare da un *INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE*, per il quale si fa esplicito riferimento alla CARTA GEOLOGICA DELL'ABRUZZO di L.VEZZANI & F. GHISSETTI, 1998, in scala 1:100.000, per il solo territorio della Provincia di Chieti.

Un secondo aspetto fortemente condizionante l'uso del territorio è dato dal *RISCHIO IDROGEOLOGICO*, dato dalla combinazione di *pericolosità idrogeologica e potenziale vulnerabilità antropica*; in parole più semplici, il *pericolo di frana*.

Il territorio provinciale di Chieti è il più franoso dell'intera Regione e tra i più franosi dell'intero territorio nazionale. Per fornire dati di riferimento, si è redatta una *CARTA DI SUSCETTIVITA' ALLE FRANE* (scala 1:100.000), ponendo in evidenza i vari gradi di stabilità dei versanti.

Dalla sintesi della Carta Geologica e di quella di Suscettività alle Frane, si è redatto un capitolo di *USO DEL TERRITORIO*, ponendo in evidenza le possibilità e le limitazioni d'uso del territorio in relazione alla presenza della serie di *UNITA' GEOMORFOLOGICHE* affioranti e alle condizioni di acclività dei versanti.

Infine, considerando l'importanza primaria del BENE ACQUA, si è provveduto a definire, in linea preliminare, la vulnerabilità degli acquiferi, elaborando una CARTA DI VULNERABILITA' INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI (scala 1:100.000).

Si è perfettamente consapevoli come tale lavoro non sia esaustivo nei confronti delle problematiche, che può presentare una pianificazione territoriale a livello provinciale; non sono stati trattati, per esempio, i vincoli posti in essere dal Piano Regionale Paesistico (vincolo sismico, vincolo idrogeologico), tuttavia si è convinti che i dati forniti costituiscano un soddisfacente supporto per la redazione del PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE e che, quindi, si sia risposto, in modo adeguato, alle necessità dell'AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI CHIETI.

-B-

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

1.0 PREMESSE

Lo scopo del presente lavoro è quello di fornire all'Amministrazione Provinciale di Chieti un supporto, che indichi le possibilità d'uso del territorio, in funzione delle sue condizioni geologiche e di stabilità dei terreni.

Dato quindi l'aspetto applicativo, si è ritenuto opportuno fornirne solo un inquadramento litologico, con pochi cenni di geologia e tettonica, funzionali alla comprensione della relazione, senza entrare nello specifico geologico e strutturale, rimandando a lavori e studi più completi per gli eventuali approfondimenti. (vedi bibliografia).

Per quanto concerne la carta geologica allegata, ci si è limitati a riprodurre, con alcune limitate semplificazioni, la CARTA GEOLOGICA DELL'ABRUZZO di L.VIZZANI & F. GHISSETTI, 1998 per il solo territorio della Provincia di Chieti.

Tale carta è servita da base geolitologica per la redazione della CARTA DI SUSCETTIVITA' ALLE FRANE e la CARTA DI VULNERABILITA' INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI.

2.0 INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO

Il territorio provinciale di Chieti è delimitato a NO dal fiume Pescara, a SE dal fiume Trigno, dal Massiccio della Maiella a SO e dal Mare Adriatico a E.

Dal punto di vista geologico-strutturale, tale territorio è suddivisibile in due grandi unità:

1. *ALTOFONDO ABRUZZESE;*
2. *AVANFOSSA ADRIATICA.*

In generale l'altofondo abruzzese corrisponde alla Montagna della Maiella, con sedimenti calcarei di mare poco profondo, mentre l'avanfossa adriatica è caratterizzata da sedimenti terrigeni di mare profondo.

Tale schematizzazione è resa meno semplice di quanto sembri perché:

- la prima unità è suddivisibile in una parte meridionale (Monte Porrara) in *facies di piattaforma*, ed una settentrionale (Massiccio della Maiella s.s.) in *facies di transizione* (tra Altofondo abruzzese e Bacino Umbro).

La zona di piattaforma corrisponde a bacini marini di modesta profondità, caratterizzati dall'aver scarsa comunicazione con il mare aperto a causa della presenza di barriere coralline (zona di soglia) e continua subsidenza, con sedimentazione di materiale quasi esclusivamente calcareo,

La zona di transizione corrisponde ad aree esterne a quella di soglia, dove esistono condizioni di mare aperto ed abbastanza profondo, anch'esso caratterizzato da subsidenza, con sedimentazione di materiale calcareo-marnoso, ai quali sono mescolati materiali detritici, provenienti dalla demolizione delle zone di soglia.

- che la seconda unità è, a sua volta, suddivisa, a causa di fenomeni tettonici, in due sub-unità paleogeografiche: a) *il bacino abruzzese*; b) *il bacino molisano*.

Il bacino abruzzese è caratterizzato, per lo meno nel territorio in esame, da una fossa subsidente, nella quale si sedimentano, tra il Pliocene ed il

Pleistocene, in continuità, materiali pelitici, che, in pratica si appoggiano alla catena montuosa emersa, già nel Miocene medio.

La storia geologica del bacino molisano è invece caratterizzata dall'arrivo dal Tirreno e nel Miocene di coltri alloctone sicilidi (complesso delle Argille varicolori) e dalla sedimentazione di materiali torbiditici (Flysch di Agnone e di Roccaspinaveti). Nel Miocene superiore le unità carbonatiche, vengono spinte, a causa di una fase tettonica compressiva, ad accavallarsi sulle unità flyscioidi molisane. In seguito, durante il Pliocene medio, mentre nel bacino abruzzese continua la tranquilla sedimentazione di materiali terrigeni, quello molisano è caratterizzato da una nuova spinta tettonica, che sposta verso Est le coltri alloctone e i terreni flyscioidi, che, di conseguenza, vanno a ricoprire, almeno in parte, i sedimenti, che si andavano depositando nell'avanfossa adriatica.

Nel Quaternario antico si chiude il ciclo deposizionale marino e a tetto delle argille grigio azzurre si depositano sedimenti a grana medio-grossa (sabbie e conglomerati), che formano piastre sommitali pianeggianti, debolmente inclinate verso il mare e delimitate, a volte, da versanti molto ripidi, tipo falesia.

Questi due bacini, in cui è stata suddivisa l'avanfossa adriatica, sono delimitati, in direzione E-O, dal fiume Sangro e in direzione NO-SE, dall'allineamento Paglieta-Scerni-Fiume Trigno.

Per cui, immaginando due sezioni geologiche, dal mare Adriatico alla Montagna della Maiella e a Nord e a Sud del fiume Sangro, si ritrovano le seguenti condizioni paesaggistiche:

- a Nord del fiume Sangro

Dopo una stretta fascia costiera, di modesta larghezza e non sempre esistente (Ortona), si sale sulla zona collinare, dove affiorano i sedimenti

marini argillosi di età compresa tra il Miocene superiore ed il Pleistocene, costituenti una morfologia molto dolce, a tetto dei quali si ritrovano i terreni sabbioso-conglomeratici indicanti la fine della regressione marina. Questi terreni formano corpi tabulari pressochè pianeggianti, a volte molto estesi, sui quali si sono formati molti centri abitati della zona (Lanciano, Tollo, Ortona, Villa San Leonardo, ecc....).

Questa zona collinare si spinge sino alle pendice della Montagna della Maiella, per cui, a breve distanza, si passa dalle colline argillose ai monti calcarei.

In pratica, la sezione sarebbe formata da:

una fascia costiera;

una fascia collinare;

una fascia montuosa

- A Sud del Fiume Sangro

Anche in questo caso, dopo una breve fascia costiera, si sale sulla zona collinare formate dalle argille marine sormontate dalle sabbie e conglomerati, dove sono insediati centri abitati (Vasto, San Salvo, ecc..).

Al contrario della precedente, però, questa zona collinare non si "appoggia" alla Maiella, ma termina lungo l'allineamento Paglieta-Scerni-fiume Trigno. A monte di tale allineamento e sino alle pendici sud-orientali della Maiella, si può delimitare una zona, che comprende la media valle del Sangro, il bacino dell'Aventino, la parte giovanile e media dei fiumi Osento e Sinello.

Questa zona ha un aspetto di alta collina, tanto che le quote che si raggiungono sono tipiche dei rilievi montuosi, anche sino a 1300 m. s.l.m.

Tale morfologia completamente diversa dalla precedente è dovuta all'affioramento delle argille varicolori e delle formazioni flysciodi calcareo-marnose e arenaceo-marnose, di età miocenica.

L'ipotetica sezione termina, come la precedente, con i rilievi montuosi della Maiella e del Porrara, cosicchè essa sarebbe costituita da:

1. una fascia costiera;
2. una fascia collinare;
3. una fascia di alta collina;
4. una fascia montuosa.

3.0 FORMAZIONI GEOLOGICHE E LORO CARATTERISTICHE LITOLOGICHE

3.1 FORMAZIONI CARBONATICHE DEL MESOZOICO E CENOZOICO

Come già indicato nei punti precedenti, esse costituiscono la parte montuosa del territorio provinciale e sono suddivise in due facies sedimentarie:

- *Facies di piattaforma;*
- *Facies di transizione tra piattaforma abruzzese e bacino umbro*

Queste due successioni si differenziano per una maggiore o minore percentuale di terreni carbonatici.

3.1.1 Successione di facies di piattaforma

La successione delle rocce di facies di piattaforma costituiscono la parte meridionale della Montagna della Maiella insieme al Monte Porrara.

Essa è costituita da una base dolomitica con a tetto un complesso calcareo, per uno spessore totale notevole (alcune migliaia di metri). La serie si chiude con un orizzonte calcarenitico, trasgressivo, dello spessore non superiore al centinaio di metri.

Trattasi di rocce a struttura litoide, ben stratificate e intensamente tettonizzate, suddivise in blocchi e poliedri di dimensioni variabili, funzione della frequenza e importanza delle faglie, fratture e diaclasi.

Per quanto riguarda la permeabilità, essa risulta essere sempre secondaria, modesta per la base dolomitica, molto più elevata per la parte calcarea, attraverso la quale l'acqua s'infiltra nelle discontinuità sino a costituire una rete idrografica sotterranea imponente. E' noto come la Maiella costituisca il più importante serbatoio d'acqua di tutta la penisola italiana, serbatoio che dee essere assolutamente salvaguardato e difeso.

3.1.2 Successione di facies di transizione tra piattaforma abruzzese e bacino umbro

La successione delle rocce di facies di transizione costituiscono la parte settentrionale della Montagna della Maiella,

Il termine stesso sottintende che la caratteristica principale di tale successione è la notevole variabilità litologica, dovuta ad alternanze tra formazioni a prevalente componente calcarea con altre a componente marnosa.

E' evidente come il comportamento della parte calcarea sia nettamente diversa da quella della componente marnosa, anche se, in linea di

massima, il comportamento dell'ammasso si avvicina più a quello marnoso che a quello calcareo lapideo.

3.1.3 BACINO MOLISANO

3.2.1 *Formazioni Flyscioidi*

Queste formazioni sono associazioni di sedimenti clastici depositati da correnti di torbida in bacini marini subsidenti, collegati alla formazione della catena appenninica.

Come evidenziato nel capitolo iniziale, esse si sono depositate in quello che è stato definito "*Bacino molisano*", bacino con notevole subsidenza, nel quale tali materiali sarebbero giunti o *per colata gravitativa*, o *per corrente di torbida*, o *per normale sedimentazione*. Nei primi due casi costituirebbero *formazioni alloctone*, nel terzo *formazioni autoctone*.

Aggiunte a queste, si devono nominare anche il *Flysch della Maiella*, rinvenibile tra Lama dei Peligni e Palena, e le "*Argille aricolori*". Queste ultime non sono vere e proprie formazioni flyscioidi, ma vengono inserite tra di esse in quanto presentano caratteri torbiditici.

In linea di massima tali unità, ad esclusione delle Argille varicolori, formano successioni costituite da alternanze di terreni a granulometria e litologia distinta, tanto che si riscontrano, nel territorio provinciale, *flysch calcareo-marnosi*, *flysch arenaceo-marnosi*..

3.2.1.1 Flysch calcareo-marnosi

Sono i classici flysch della Daunia e, nel territorio provinciale, i *flysch di Tufillo* ed il *flysch di Casoli*.

Formano la zona di alta collina, costituita da dorsali allungate in direzione appenninica, presenti lungo le alle del fiume Aventino, del fiume Sangro, del f. Sinello e del f. Trigno (sinistra idrografica).

Essi si presentano con stratificazione netta, ben evidente, con strati di spessore limitato e comprendenti alternanze di litotipi dei più variabili, da calcari marnosi a calcareniti, da conglomerati a marne, da marne calcaree a argille marnose.

Le parti più lapidee sono state intensamente fratturate, sino a formare blocchi poliedrici anche di dimensioni molto piccole, mentre le parti più plastiche si manifestano sottoforma di scaglie.

3.2.1.2 Flysch arenaceo- marnosi

Costituisce il denominato " *Flysch di Agnone*", ed è caratterizzato da strati alternati di marne argillose, argille marnose ed arenarie.

Gli spessori degli strati sono molto ridotti (dell'ordine della decina di centimetri nei materiali coesivi a quello di alcuni decimetri in quelli arenacei). Questi ultimi si presentano piuttosto tettonizzati, con fratture e diaclasi a giacitura perpendicolare rispetto a quella della stratificazione.

3.2.1.3 Flysch della Maiella

Tra Lama dei Peligni e Palena compare una successione di tipo flyscioide (Flysch della Maiella, Vezzani,1994), costituito da *Argille siltose con conglomerati*

3.2.1.4 Argille varicolori

Tale formazione affiora diffusamente nell'alta valle del f. Sangro (destra idrografica) ed in alcuni lembi isolati (Lentella). Studiata da molti autori, viene denominata in molti modi: Argille variegata (Ogniben, 1969), Colata gravitativa Aventino-Sangro (Catenacci, 1974), Complesso caotico (Accordi, 1988), Argille scagliose (Crostella, 1967).

Ciascuna di queste definizioni mette in evidenza la caoticità della struttura di tale formazione, dovuta alla mescolanza di materiale argilloso scaglioso, di probabile origine tettonica, con inclusi lapidei di varia natura e grandezza.

Litologicamente sono costituite da argille marnose, di colore generalmente grigio scuro, verdastro, con intercalazioni di calcareniti, siltiti ed arenarie.

Il tipo di struttura che presentano varia sensibilmente in rapporto alla scala di osservazione. Infatti a piccola scala si può notare l'esistenza di una struttura scagliosa, mentre a scala grande la formazione presenta una struttura disordinata, con inclusi blocchi di natura lapidea (esotici) anche di notevoli dimensioni, blocchi che sono stati strappati dalla loro sede originaria durante gli spostamenti subiti dall'ammasso a causa delle fasi orogenetiche.

Le caratteristiche geotecniche di questa formazione sono molto scadenti, tanto che le aree dove essa affiora sono le più soggette a dissesti gravitativi nel territorio provinciale.

E' da far notare che tale formazione, nella maggior parte dei casi, appare a letto delle precedenti formazioni flyscioidi.

3.2.2 *Altre Formazioni Flyscioidi*

3.2.2.1 Flysch numidico

In alcune limitate aree del territorio provinciale di Chieti (San Giovanni Lipioni, Torrebruna, Carpineto Sinello, ecc.), affiora una particolare formazione denominata "*Flysch numidico*", costituito da arcosi e quarzoareniti alternate, intervallati da marne e marne argillose.

3.2.3 *Depositi Evaporitici*

Nella zona di Gissi, Gessopalena, Casalanguida, sono presenti evaporitici, costituiti in prevalenza da gessi cristallini, con livelli di argille, conglomerati e arenarie, parte in successione (Gissi) e parte intercalate o inglobate nelle Argille varicolori (Gessopalena).

3.3 BACINO ABRUZZESE

3.3.1 *Formazioni Pelitiche Plio-Pleistoceniche*

Costituiscono la zona collinare della Provincia e affiorano sino alle falde della Maiella a Nord del f. Sangro, mentre a Sud del medesimo gli affioramenti sono limitati dall'allineamento Paglieta-Scerni-f. Trigno, essendo ricoperti dai terreni flyscioidi e dalle argille varicolori sovrascorsi.

Sono dovute alla continua sedimentazione, nell'avanfossa adriatica subsidente, di materiale terrigeno.

Sono costituite da terreni a grana molto fine di colore tendenzialmente grigiastro, anche se vengono usualmente denominate "*argille grigio azzurre*". Presentano intercalazioni sottilissime di sabbia, materiale quest'ultimo, che, a volte, contribuisce alla granulometria del prevalente materiale argilloso.

Nella maggior parte dei casi sono ricoperte da spessori anche notevoli (dell'ordine della decina di metri) di coltri eluviali e/o colluviali, che ne mascherano, in parte, l'affioramento.

Essendo facilmente degradabili dagli agenti atmosferici, le caratteristiche geotecniche delle argille tendono a scadere verso la superficie dell'affioramento.

3.3.2 *Depositi sabbioso-conglomeratici*

I precedenti depositi pelitici sono ricoperti da depositi sabbioso-conglomeratici, a testimonianza del progressivo ritiro del mare da tale area dalla fine del Pliocene.

In genere il passaggio tra i depositi pelitici e quelli più grossolani sovrastanti avviene in concordanza stratigrafica e gradualmente, con progressivo aumento delle intercalazioni sabbiose nella parte sommitale della formazione argillosa.

3.4 DEPOSITI CONTINENTALI

L'inizio del Quaternario segna la completa emersione dei terreni sedimentatisi, la morfogenesi avviene in ambiente continentale e gli agenti morfogenetici e i relativi processi diventano prevalentemente *esogeni*, come il clima, i fiumi e le azioni gravitative.

3.4.1 *Depositi alluvionali antichi terrazzati*

Sono il risultato dell'effetto combinato delle variazioni negative e positive del livello del mare e delle conseguenti fasi erosive e di deposizione. Si rinvencono lungo tutti i principali fiumi e torrenti della provincia (F.Pescara, F.Alento, F.Aventino, F.Sangro, F.Sinello, T.Moro, T.Feltrino, F.Osento) e si

contano sino a sette ordini di terrazzi. L'estensione dei terrazzi è più sviluppata sui fianchi sinistri delle valli ed aumenta man mano che ci si avvicina alla costa.

I sedimenti sono costituiti da ghiaie addensate di genesi prevalentemente calcarea con frazione sabbiosa abbondante.

3.4.2 *Detriti di falda*

Ai piedi dei rilievi calcarei sono presenti, su fasce estese (Pennadomo, Montebello sul Sangro, Colledimezzo, Monteferrante, Schiavi d'Abruzzo, ecc.), accumuli detritici originatisi dalla demolizione delle rocce affioranti sui versanti.

Sono formati da frammenti e blocchi spigolosi di rocce lapidee, eterometrici, tra i quali si intercalano frazioni più fini (sabbia e sabbia limosa). Il grado di cementazione non è mai elevato, anche se varia da luogo a luogo. Spesso alle fasce di detriti così formati si aggiungono detriti di antichi conoidi torrentizie, generate da corsi d'acqua inattivi incisi sui versanti calcarei.

3.4.3 *Coltri eluviali e/o colluviali*

Le formazioni a prevalente componente argillosa affioranti nel territorio (argille plio-pleistoceniche, flysch argilloso-marnosi, argille varicolori) sono spesso ricoperte da coltri di materiale di degradazione della roccia in posto (coltri eluviali) o in parte risedimentata (coltri colluviali).

La presenza di tali materiali è molto importante alla luce della loro estensione e del significato geotecnico: spesso, infatti, costituiscono il piano di posa dei manufatti.

Litologicamente sono rappresentati dai materiali d'origine, ed in linea di massima sono costituiti da terreni a grana fine o finissima (argille limose, limi argillosi, limi sabbiosi). Lo spessore che esse raggiungono può essere anche della decina di metri ed oltre: ad esempio le coltri eluvio-colluviali nei dintorni della collina di Chieti raggiungono spessori anche di venti metri.

3.4.4 *Depositi alluvionali attuali*

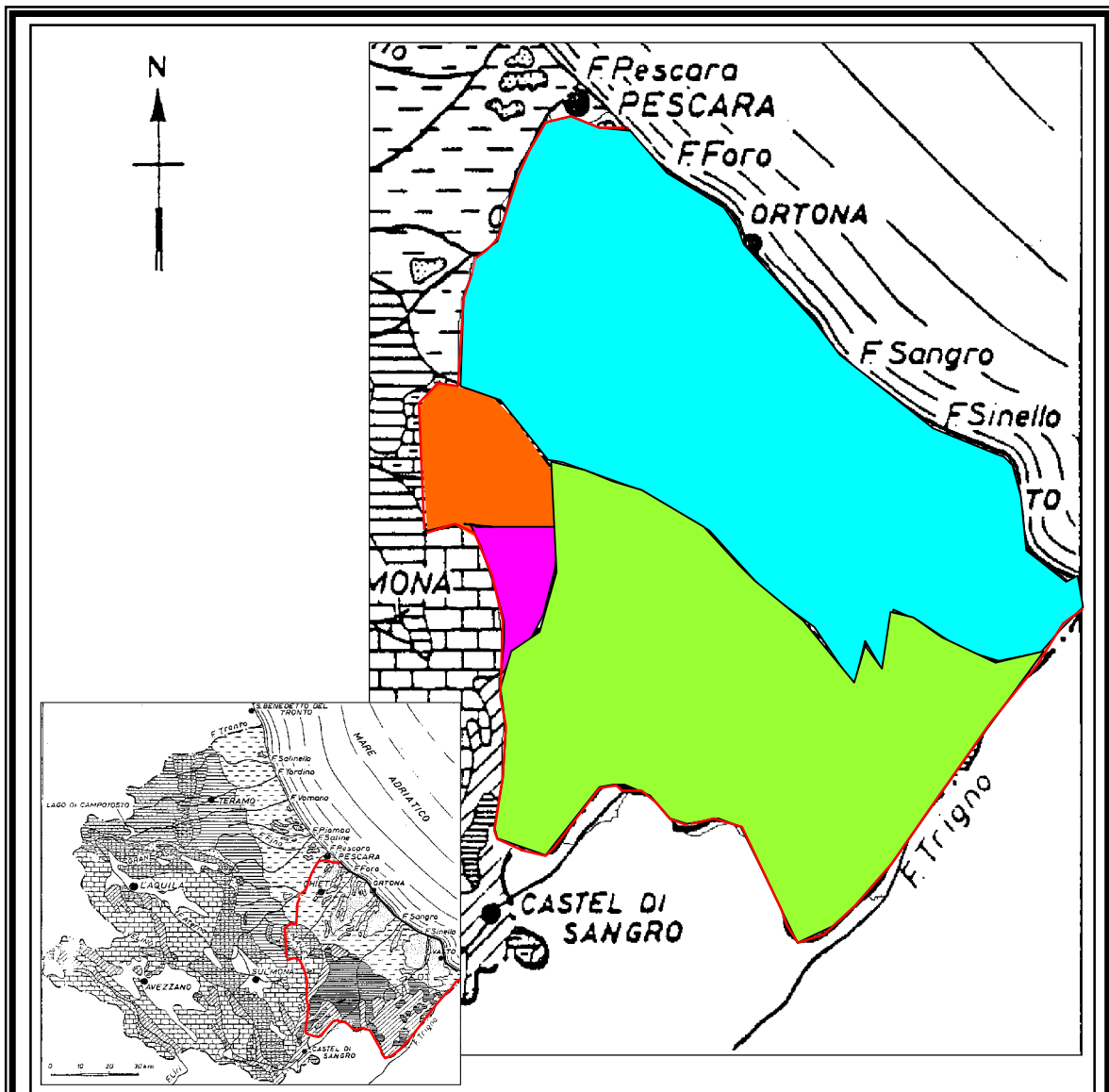
Colmano i fondovalle dei principali corsi d'acqua e sono costituiti prevalentemente da ghiaie e ciottoli ad elementi subarrotondati di origine calcarea. Il loro spessore è modesto sino a poca distanza dal mare, mentre cresce verso la foce sino a raggiungere alcune decine di metri. In prossimità della foce alle ghiaie si intercalano alle ghiaie o si sostituiscono orizzonti e lenti, anche di notevole spessore, di limi e sabbie.

4.0 CONCLUSIONI

Questo breve cenno sulla geologia del territorio della Provincia di Chieti è stato elaborato solamente in funzione della successiva elaborazione della Carta di suscettività alle frane.

Pertanto preme far notare che non è sicuramente esaustiva delle problematiche geologiche e tettonico-strutturali della storia geologica

della Provincia, per studiare la quale occorrerà far riferimento ad altri lavori e studi, come riportato in bibliografia.



Depositi continentali, fluviali e lacustri di riempimento delle conche
 a Flysch prevalentemente arenaceo-marnosi:
 b "Flysch della Laga" (a); "Flysch del Sacco-Liri" (b) (MIOCENE SUP. e MIOCENE MEDIO-SUP)

-C-

SUSCETTIVITA' ALLE FRANE

1.0 PREMESSA

Non era scopo del presente lavoro né quello di fornire un *excursus* storico sugli accadimenti franosi nella Provincia di Chieti, né quello di definire, nel dettaglio, la tipologia degli stessi, aspetti già evidenziati in " L.D'Alessandro: *Rassegna delle problematiche geologiche della Provincia di Chieti, 1998* " ma, quello, più semplicemente, di fornire un elaborato, nel quale fossero valutate e campite le aree a *diverso grado di suscettibilità ai dissesti* , ovverossia del diverso grado di propensione delle aree ad andare soggette al franamento, utilizzando solo la collocazione spaziale e non quella temporale per la sua definizione.

Non si tratta quindi né di una *carta della pericolosità*, in quanto si sarebbero dovuti riportare anche i diversi gradi di attività delle singole frane e dei diversi settori delle stesse, né di una *carta di rischio*, essendo quest'ultima il prodotto tra la pericolosità e la possibile perdita del tipo e numero di elementi coinvolti (vulnerabilità) e dei costi che ne deriverebbero (perdite di vite umane, danni e tipo di danni a persone e strutture, lavori di risistemazioni e monitoraggio, costi amministrativi, giuridici e legali derivanti da contenziosi, ecc..).

Inoltre va ricordato che sia il paesaggio naturale che l'uso del territorio vanno incontro a modificazioni naturali ed antropiche, che possono rendere breve il tempo di utilizzo di una carta di rischio.

Infine si fa notare come una carta di rischio, per un suo uso ottimale, non può essere elaborata alla scala prevista, 1:100.000, ma necessita di una precisione molto maggiore, dovendo prendere in considerazione non solo gli aspetti naturali, ma anche quelli antropici.

Pertanto si è ritenuto opportuno fornire all'Amministrazione una carta, che avesse un significato generale, per così dire, di *attenzione* riguardo al problema *suscettività alle frane*, ma più che sufficientemente indicativa da poter essere utilizzata nell'estensione del PTCP in riferimento a quanto richiede la normativa, nazionale e regionale, vigente.

2.0 CENNI GENERALI SULLE POSSIBILI METODOLOGIE

La previsione di possibilità d'innesco dei fenomeni franosi rappresenta uno dei problemi di maggior interesse nell'uso antropico del territorio.

Un'analisi sulle metodologie, utilizzate per la redazione delle CARTE DELLA SUSCETTIVITA' ALLE FRANE porta a distinguere, secondo De Riso R.,1984, almeno tre indirizzi diversi seguiti per la redazione di cartografia previsionale.

Un primo gruppo si basa sulla *indicizzazione di carte tematiche*, concernenti soprattutto litologia, acclività, giacitura degli strati, copertura vegetale, per giungere alla distinzione di aree a diverso indice finale e così stabilire una sequenza di rischio. Questo metodo può essere seguito o indicizzando in maniera comparativa, legata all'esperienza dell'operatore, i vari parametri (Amadesi E. & altri, 1977), oppure cercando un'indicizzazione spersonalizzata, che utilizzi i parametri direttamente rilevabili sul terreno (Guida M. & altri, 1978).

Un secondo gruppo è quello che mette a confronto una carta litologica e una carta delle acclività con una carta della distribuzione delle frane; in tal modo, per i diversi tipi litologici, senza alcuna indicizzazione, si possono definire *stabili* le aree in cui le acclività sono inferiori a quelle più basse caratterizzate da eventi franosi e *instabili* quelle caratterizzate da acclività maggiori (Lucini P., 1968; Vallario A., 1973; Civita M. & altri, 1975).

Un terzo gruppo basa l'analisi di stabilità solamente sugli indizi geomorfologici e sulla interpretazione del modello evolutivo del versante (Panizza M., 1973).

Pertanto si è ritenuto opportuno utilizzare una metodica, quella di Amadesi E. (1977), per fornire un risultato il più possibile omogeneo, ricorrendo alla valutazione di pochi parametri e fornendo una classificazione di rischio basata su indicizzazione di detti parametri.

3.0 METODO DI ELABORAZIONE DELLA CARTA DI PREVISIONE

Il metodo proposto da Amadesi E., 1977, applicato anche per la realizzazione della Carta della propensione al dissesto idrogeologico dell'Emilia-Romagna, porta alla realizzazione di una carta della stabilità dei versanti come sintesi di singole rappresentazioni grafica della: a) distribuzione areale dei tipi litologici affioranti; b) classi di acclività; c) tipi di giacitura degli strati; d) uso del suolo.

3.1 CARTA LITOLOGICA

A ciascuno dei tipi elementari rappresentati nelle singole carte viene assegnato un "peso" mediante un valore numerico, che rappresenta, secondo l'Autore, l'impedenza del tipo litologico considerato sulla stabilità del versante.

Sovrapponendo le varie carte indicizzate vengono campite zone omogenee, cui corrispondono valori numerici pari alla somma degli indici delle singole carte. Per affinare e tarare l'elaborato di sintesi potrà essere utilizzata la reale distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio indagato.

Per la realizzazione di una tale Carta è necessario prendere in considerazione non solo la natura litologica dei terreni affioranti, ma anche tutta una serie di

caratteristiche fisico-meccaniche (Compattezza, porosità, angolo di attrito interno, coesione).

Soltanto dalla valutazione globale di questi parametri è possibile ricavare una classificazione dei terreni che sia valida per le finalità del presente studio, venendo, infatti, a basarsi sulla resistenza dei terreni, sia all'erosione che alla traslazione.

Per tale motivo, pur nella sua incompletezza e difficoltà d'uso, si è adottata la classificazione delle rocce della "Commissione Internazionale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo" (III sottocommissione, 1971), che si basa sulla coesione e sulle più frequenti associazioni a diverso grado di coesione.

La distinzione di fondo, contemplata in questa classificazione, è fra rocce coerenti, incoerenti, pseudocoerenti o semicoerenti.

Per Rocce coerenti si intendono i cosiddetti materiali lapidei, caratterizzati da elevati valori di resistenza meccanica e del modulo di elasticità,

parametri non influenzati dal contatto più o meno prolungato della roccia con l'acqua.

Le Rocce incoerenti sono rappresentate da quei materiali sciolti (cioè, facilmente separabili nei loro grani costituenti per mezzo di una semplice agitazione meccanica o per immersione nell'acqua), che hanno coesione uguale a zero.

Per Rocce pseudocoerenti o semicoerenti si intendono, infine, quelle con caratteristiche meccaniche intermedie rispetto a quelle rocce considerate in precedenza.

La classificazione delle rocce, tenuto conto delle loro più frequenti possibilità di associazione, è, pertanto, quella elencata nella seguente

Tabella - Classificazione delle rocce, facendo presente che il numero progressivo che contraddistingue la classe ne esprime anche l'influenza o peso ai fini della stabilità.

TABELLA - CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE	
Tipo	Peso d'impedenza
Roccia incoerente priva di qualsiasi struttura in condizioni di indifferenziato caotico (argille scagliose)	1
Roccia pseudocoerente con sporadiche intercalazioni di roccia coerente (es:Argilliti costrati intercalati di natura calcarea)	2
Roccia coerente con o senza stratificazione, sovrastante a roccia di minor coesione (es: Calcari su substrato argilloso)	3
Roccia pseudocoerente non stratificata (es: Argille e limi)	4
Roccia incoerente non cementata (es: Sabbia a ghiaia)	5
Roccia semicoerente (es: Arenaria poco cementata)	6
Roccia coerente e pseudocoerente a strati alternati (es: Flysch arenaceo-marnoso)	7
Roccia coerente con sottili interstrati di roccia semicoerente (es: Arenarie con intercalazioni argillose)	8
Roccia coerente stratificata (es: Arenarie cementate, calcari stratificati)	9
Roccia coerente massiccia (es: Calcari compatti)	10

3.2 Carta clivometrica (o della pendenza dei versanti)

L'acclività è un fattore determinante nelle analisi di stabilità e ciò balza in evidenza dalla constatazione che il progressivo aumento della pendenza di un versante corrisponde, in molti casi (ma assolutamente non in tutti), ad un aumento del suo grado di instabilità.

Tenendo conto della morfologia del territorio, si sono scelte le seguenti classi di pendenza con i relativi pesi "d'impedenza":

TABELLA - CLASSI DI PENDENZA E PSESIO D'IMPEDENZA		
Classe	Pendenza (%)	Peso d'impedenza
I	0 - 10	+2
II	10 - 20	+1
III	20 - 35	0
IV	35 - 50	-1
V	> 50	-2

La scelta delle classi non è stata, ovviamente, casuale, ma basata su criteri di assegnazione rispetto alla natura del territorio e delle proposte di vari autori.

Si è proposta una prima classe che va dallo zero al 10%, in quanto si è potuto constatare che versanti con valori minori, nelle zone collinari, non hanno un grande peso agli effetti dei fenomeni dinamici.

La seconda classe (10-20%) è stata scelta, tenendo conto di quelle limitazioni che l'aumento dell'acclività dei suoli introduce. Ai fini della stabilità la condizione di pendenza contenuta entro il 20% non determina problemi, se non per particolari terreni (argille varicolori e argille pliopleistoceniche) e in determinate condizioni giacitureali. Anche rispetto all'utilizzazione agricola si riscontrano delle limitazioni che non consentono un ciclo completo di lavorazione, ma una meccanizzazione parziale, che riduce l'uso di mezzi pesanti.

La Classe III (20-35%), rappresenta il valore massimo di acclività oltre il quale i terreni non sono più suscettibili a proficue coltivazioni.

All'interno di tale Classe la meccanizzazione agricola comporta già seri problemi; si riduce all'utilizzazione di mezzi leggeri e solo a particolari fasi di lavorazione.

L'apporto in negativo rispetto al fattore di stabilità, mantenendo costanti gli altri fattori, aumenta in modo direttamente proporzionale all'inclinazione dei versanti e a seconda delle condizioni geologiche e di

uso del suolo, può essere necessaria una accorta valutazione per tutte le operazioni di modifica del territorio.

In simile posizione morfologica ricadono anche le aree della Classe IV di pendenza (35%-50%). I limiti riscontrabili sono notevoli ed ogni forma di utilizzazione trova difficoltà tali da rendere necessaria un'accorta valutazione del rapporto costo-beneficio. In genere in questa classe ricadono i terreni, che consentono solamente una vegetazione pascoliva o boschiva.

La determinazione dell'ultima Classe scaturisce dalla consapevolezza che i versanti in tale condizione necessitano di attente analisi, sia preventive che correttive dei fenomeni dinamici superficiali possibili o in atto.

3.3 Carta di giacitura degli strati

La possibilità di definire l'andamento geometrico di uno strato rispetto al pendio riveste un'importanza fondamentale al fine di poter definire insieme alle caratteristiche geologiche ed alle pendenze naturali, la stabilità, perlomeno teorica, di un versante. Quindi l'orientamento delle superfici di discontinuità presenti in una certa unità litologica, rispetto all'andamento del sistema valle-crinale, ci fornisce un primo dato sulle condizioni più o meno favorevoli di stabilità del pendio.

Nella successiva tabella viene fornita la classificazione utilizzata, notando che il numero progressivo che contraddistingue la Classe ne esprime anche l'influenza o peso ai fini della stabilità.

Giacitura degli strati	Peso d'impedenza
Unità litologiche prive di struttura ed in condizioni di massima caoticità	1
Strati fortemente piegati, fratturati, rovesciati e con giacitura caotica	2
Strati a franapoggio (Inclinazione da 30° a 60°) e strati a traverpoggio ($\phi = 30^\circ - 60^\circ$; $\alpha = 0^\circ - 10^\circ$)	3
Strati a reggipoggio con fessurazione a franapoggio	4
Strati a franapoggio (Inclinazione da 5° a 30°) e strati a traverpoggio ($\phi = 5^\circ - 30^\circ$; $\alpha = 0^\circ - 10^\circ$)	5
Strati a traverpoggio ($\phi = 30^\circ - 60^\circ$; $\alpha = 10^\circ - 60^\circ$)	6
Strati a traverpoggio ($\phi = 5^\circ - 30^\circ$; $\alpha = 10^\circ - 60^\circ$)	7
Strati verticali (Inclinazione tra 85° e 90°)	8
Strati a franapoggio (Inclinazione da 60° a 85°) e strati a traverpoggio ($\phi = 30^\circ - 60^\circ$; $\alpha = 60^\circ - 90^\circ$)	9
Strati orizzontali (Inclinazione tra 0° e 5°) e strati a traverpoggio ($\phi = 5^\circ - 30^\circ$; $\alpha = 60^\circ - 90^\circ$)	10
Strati a reggipoggio e rocce massicce prive di stratificazione	11

3.4 Elaborazione della carta

Per consentire l'elaborazione della "CARTA DI RISCHIO POTENZIALE DI FRANA" in scala 1:100.000, si è proceduto nel modo seguente:

- 1 fase : Elaborazione delle classi di pendenza su cartografia in scala 1: 25.000 (n°56 tavolette), fornita dall'Ente;
- 2 fase : Rielaborazione, sulle medesime tavolette in scala 1: 25.000, della Carta Geologica dell'Abruzzo di L.Vezzani & F.Ghisetti (1998), classificando i terreni non secondo le loro caratteristiche geologiche, ma secondo la classificazione proposta dalla "Commissione Internazionale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo" (III sottocommissione, 1971) e naturalmente per il solo territorio della Provincia di Chieti;
- 3 fase : Elaborazione della CARTA DI RISCHIO POTENZIALE DI FRANA in scala 1: 25.000;

4 fase : Rielaborazione della carta della 3 fase in scala 1 : 100.000.

E' stata eseguita la elaborazione della Carta di rischio potenziale di frana in scala 1:100.000 per omogeneizzare la documentazione da fornire.

Risulta evidente che la *trasposizione* dalla scala 1:25.000 a quella 1:100.000 potrebbe anche aver dato luogo ad imprecisioni, ma che certamente non influenzano né il tipo di metodica né, tantomeno, i risultati ottenuti.

4.0 CONCLUSIONI

L'elaborato presentato evidenzia, qualora ce ne fosse stato bisogno, come il territorio della Provincia di Chieti sia, e di gran lunga, il più franoso tra le province abruzzesi, e uno tra i più franosi in tutto il territorio nazionale.

Basti riflettere sui tristi primati per cui circa il 50% dei centri abitati della regione minacciato da frane appartenga al territorio provinciale di Chieti e che ben oltre il 50% degli accadimenti franosi ed alluvionali abruzzesi in epoca storica abbia interessato il medesimo territorio.

Ben poche sono le aree che possano essere definite esenti da tale tipo di problematica, come :

- *Le aree alluvionali dei fondovalle dei fiumi maggiori (Sangro, Pescara, Alento, Foro, Sinello, Osento, Trigno), anche se per questi ultimi si può incorrere nel rischio di esondazione;*
- *I ripiani terrazzati a monte della cimosa costiera (Tollo, Poggiofiorito, Villa San Leonardo, Orsogna, Santa Maria Imbaro, Lanciano in parte, San Salvo).*

- *I calcari massicci, poco tettonizzati e a giacitura orizzontale o suborizzontale, del Massiccio della Maiella*

Tutte le restanti unità geomorfologiche, per un motivo o per un altro, sono o potrebbero essere soggette a dissesti gravitativi.

Non sono sufficienti ad evitare i detti fenomeni né la competenza dei terreni affioranti (si hanno frane di crollo in terreni rocciosi, come a Villa S.Maria, Monteferrante, Roio del Sangro) e neppure una bassa acclività del versante (uno dei tanti dissesti che interessa la zona di Bomba è avvenuto lungo un versante con acclività inferiore al 5%).

E' tuttavia evidente come i due parametri prima nominati, la competenza del materiale e l'acclività del versante, nei loro valori minori per il primo e maggiori per il secondo, fungano da fattori predisponenti al dissesto.

Ad esempio, per quanto concerne il primo parametro, una roccia incoerente, priva di qualunque struttura in condizioni di indifferenziato caotico come le argille varicolori, possederà, intrinsecamente e a parità di altre condizioni, una predisposizione al dissesto maggiore di quella posseduta da una roccia coerente e pseudocoerente a strati alternati, come un flysch.

Per quanto concerne il secondo parametro, l'acclività, è evidente come il medesimo terreno possa essere predisposto al dissesto solamente se l'acclività del versante (unita a determinate condizioni giacitureali) sia superiore ad un certo valore.

Per esempio, le sabbie e conglomerati a tetto delle argille pleistoceniche sono maggiormente predisposte al dissesto quando l'acclività del versante supera il valore dell'angolo di natural declivio del materiale, che nell'esempio, risulta essere mediamente pari a 25°-26°.

Questi brevi cenni sulle condizioni geomorfologiche dimostrano come l'unità geologica maggiormente predisposta ai dissesti sia quella costituita dalle *argille varicolori*, le quali possono subire dissesti anche con acclività minime (minori del 10%), come è testimoniato dalle innumerevoli evidenze di fenomeni gravitativi occorsi nelle aree dove affiorano tali tipi di terreno (Castelguidone, Schiavi d'Abruzzo, Torrebruna, ecc...). Tale evidenze si manifestano sia sotto forma di colate di modeste dimensioni che sotto forma movimenti roto-traslativi di maggior dimensione. Inoltre è da far notare come i dissesti interessanti tali tipi di terreno siano implementati da due concause:

- *la presenza, in genere, di una coltre eluvio-colluviale, di spessore variabile, a tetto del substrato pelitico;*
- *l'impermeabilità del terreno, che favorisce la genesi di bacini idrografici con elevata densità di drenaggio.*

La prima concausa favorisce i dissesti in quanto il materiale, che costituisce le coltri presenta, in genere, gradi di competenza ancora più bassi di quelli già molto ridotti della roccia madre.

La seconda concausa favorisce i dissesti in quanto, soprattutto nei periodi piovosi, per il forte aumento di portata, innesca il processo di *erosione di sponda*, con richiamo di materiale, che si muoverà perché gli verrà a mancare la base erosa dal corso d'acqua.

Leggermente minore, ma sempre elevata, risulta essere l'instabilità potenziale delle unità geologiche flisciodi, come *il Flysch pelitico-arenaceo di Agnone* (Pizzoferrato, Gamberale, Pietraferrazzana, ecc..) *ed il Flysch calcareo-marnoso di Roccaspinalveti* (Fraine, Roccaspinalveti, Carunchio, ecc..).

Pur essendo costituite da materiali teoricamente più competenti delle precedenti argille varicolori, esse affiorano, genericamente, su versanti più acclivi e sono tettonizzate, quindi la sommatoria dei principali parametri condizionanti la stabilità dei versanti, risulta essere, anche in questo caso, piuttosto ridotta.

Ancora nell'ambito delle formazioni fliscioidi, è da prendere in considerazione quella definita *Flysch numidico*, affiorante nella zona sudorientale del territorio provinciale (Torrebruna, Vallone di Cerreto a sud di Guardiabruna). Anche per questa formazione, soprattutto laddove è risultata più intensa l'azione tettonica, la propensione al dissesto risulta essere piuttosto elevata.

Un'ultima unità geologica caratterizzata da propensione al dissesto è quella costituita dalle *argille plio-pleistoceniche*. In tale caso i parametri predisponenti che maggiormente condizionano la stabilità dei materiali sono l'acclività e la giacitura. Infatti dissesti in tali materiali sono più frequenti quando l'acclività supera il 20% e quando la giacitura degli strati è a franapoggio e inclinazione dei medesimi superiore a 30°, condizione quest'ultima poco frequente.

In ogni caso su questi terreni i fenomeni gravitativi risultano essere di modeste dimensioni, salvo il caso in cui essi siano ricoperti da notevoli spessori di coltre eluvio-colluviale, dalle scadenti caratteristiche geotecniche, che presenta propensione al dissesto molto maggiore della roccia madre, come dimostra il caso della collina di Chieti.

Particolari tipi di dissesto riguardano terreni, che, teoricamente, dovrebbero risultare stabili, come, per esempio i terreni sabbioso-ghiaiosi a tetto delle argille plio-pleistoceniche, che costituiscono i terrazzi marini lungo la falesia costiera (Ortona, Torino di Sangro, Vasto). Tali terreni risultano essere sufficientemente competenti, con acclività in genere bassa e quindi dovrebbero risultare stabili, tanto che su di essi si sono insediati

numerosi centri abitati. Al contrario sono stati interessati da dissesti di crollo anche piuttosto imponenti e pericolosi, come quelli di Fossacesia (1915), Torino di Sangro (1917), di Vasto (1816, 1953), di Ortona (1506, 1782, 1818, 1968, 1971). Tali fenomeni sono dovuti, per lo meno per quelli di dimensioni minori, alla condizione per cui, a letto dei suddetti materiali permeabili, si ritrova un acquiclude costituito da argille impermeabili, che obbligano le acque infiltratesi nei soprastanti terreni a scorrere lungo la superficie di contatto e uscire all'aperto, formando delle vere e proprie sorgenti. L'uscita di queste acque provoca lo scalzamento del materiale incoerente, per cui la parte sovrastante, perdendo la base, tende a crollare. Per quelli di dimensioni maggiori si è fatta anche l'ipotesi che si siano generate delle superfici di scivolamento a profondità di decine di metri, che, con un movimento rotazionale, abbiano causato il sollevamento del fondo marino fino alla distanza di diverse decine di metri dalla esistente battigia.

Si è spesso ribadito il concetto per cui uno dei fattori condizionanti la stabilità dei terreni è la giacitura degli strati, nel senso che una giacitura a franapoggio favorisce l'instabilità e quella a reggipoggio no. Esiste tuttavia un fenomeno di modellamento dei versanti, che arriva ad essere un dissesto, nel quale le condizioni sono opposte, per cui una giacitura a reggipoggio degli strati è, forse, concausa della formazione di un particolare tipo di paesaggio: quello dei *calanchi*. Nel territorio provinciale di Chieti tale tipo di paesaggio è piuttosto frequente: Bucchianico, Guardiagrele, ecc..., nelle aree dove sono affioranti le argille plio-pleistoceniche. Spesso questo modellamento avviene sui versanti esposti a Sud con giacitura degli strati a reggipoggio, e quindi tali condizioni topografica e giacitureali, anche se non se ne è del tutto certi, potrebbero esserne le cause. Un fatto che avvalorerebbe tale ipotesi è quello per cui i versanti opposti a quelli nei quali sono presenti i calanchi, presentano, ovviamente una giacitura degli strati a franapoggio e spesso, per tale

condizione, sono colpiti da dissesti franosi, come quello, per esempio, di Colle Marcone di Bucchianico.

Per concludere si fa notare che nella legenda della carta di propensione al dissesto elaborata, sono state riportate alcune indicazioni di massima sull'utilizzo delle aree a vario grado di stabilità.

-D-

VULNERABILITA' INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI

1.0 PREMESSA

L'accresciuta coscienza dell'importanza dei problemi ambientali in senso generale ha spinto la pianificazione territoriale a considerare come aspetti di primaria importanza la disponibilità e la protezione delle risorse idriche.

Nel settore idrogeologico la pianificazione viene indirizzata verso la prevenzione del degrado qualitativo delle acque dovuta alle sorgenti "puntuali" e "non puntuali".

L'attenzione si sofferma soprattutto sulle *Carte di vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento*, intese, secondo Albinet M. & Margat J, (1970), come "*la possibilità di penetrazione e propagazione, in condizioni naturali, nei serbatoi naturali ospitanti la prima falda generalmente libera, di inquinanti provenienti dalla superficie*".

Tali carte tuttavia, rappresentando le aree in cui si ha una maggiore esposizione al rischio di contaminazione delle acque sotterranee in presenza del carico antropico, nell'attuale situazione esse non sono sicuramente esaustive ai fini della prevenzione degli inquinamenti.

La realtà territoriale infatti è in molti casi così compromessa da richiedere non una Carta di vulnerabilità, ma, al contrario, una *Carta di risanamento delle acque*, che attribuisce una maggiore rilevanza agli aspetti del disinquinamento.

Per questa ragione è più importante e necessario identificare alcune aree a livello sovracomunale, che siano in grado di fornire acque di buona qualità ed in quantità adeguate. Questo tipo di aree possono essere definite "*Aree di riserva*" e dovranno essere particolarmente tutelate nell'ambito della pianificazione territoriale.

2.0 VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI (V.A.)

Gli AA. concordano nel ritenere che la V.A. all'inquinamento dipenda da diversi parametri, tra i quali prevalgono *la litologia e la struttura del sistema idrogeologico, la natura del suolo e la geometria della copertura, il processo di ricarica-deflusso-emergenza delle acque sotterranee e l'interazione chimico-fisico-biologico.*

La predisposizione di una cartografia tematica in questo settore deve costituire parte integrante della documentazione di una *programmazione territoriale*, finalizzata, quest'ultima, alla rappresentazione di "*indicatori vocazionali*", che evidenzino le caratteristiche intrinseche di ogni specifico ambito territoriale e le sue attendibili reazioni alle sollecitazioni indotte dai sistemi insediativi e produttivi.

E' naturale che i parametri fisici del territorio dovranno essere integrati con quelli connessi alle modificazioni antropiche, sia per quanto riguarda l'uso delle risorse idriche che l'impatto dell'urbanizzazione.

Infatti, laddove il patrimonio idrico viene utilizzato in modo eccessivo, fino ad arrivare talvolta alla predominanza dell'uso sulla effettiva disponibilità della risorsa (*sovrasfruttamento*), si è soliti definire una *idrologia dei sistemi urbani* (urban hydrological system, UNESCO, 1979).

In assenza di un carico antropico pregresso (*preurban hydrological system, UNESCO, 1979*), la vulnerabilità sarebbe in effetti rappresentabile con un certo numero di elementi fisici come *la permeabilità, la litologia di superficie, le linee di flusso della falda, la morfologia, ecc.*

In un contesto già ampiamente antropizzato, come quello di alcune aree italiane, occorre invece tenere conto anche della pressione sull'ambiente esercitata dalle attività già in essere, che senza dubbio sono in grado di

modificare profondamente i risultati di una lettura operata sulla base di soli indici fisici.

Per quanto concerne questo aspetto del problema, si può affermare che, salvo alcune zone particolari, corrispondenti alle piane alluvionali dei fiumi maggiori (Fiume Pescara, Fiume Sangro) e dei centri abitati principali (Chieti, Lanciano, Vasto, San Salvo), il carico antropico non risulta particolarmente elevato; quindi nel contesto dell'intero territorio provinciale *il rischio d'inquinamento* delle acque sotterranee risulta essere piuttosto basso.

Si è utilizzato volutamente il termine *rischio*, in quanto è alla sua valutazione che si deve giungere, tenendo presente che tale valutazione è esprimibile secondo la seguente espressione simbolica:

$$\text{Rischio} = \text{Vulnerabilità} \times \text{Pericolosità} \times \text{Valore}$$

3.0 METODOLOGIE PER L'ANALISI DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Un'analisi definitiva di tale parametro prevederebbe la verifica della pericolosità di ogni attività e del valore degli inquinanti in una determinata situazione di vulnerabilità dell'acquifero; tale approccio, tuttavia, si rivelerebbe, per lo meno in una prima fase d'approccio, molto gravoso per via delle indagini specifiche da effettuare.

E' pertanto necessaria una procedura semplificata, che fornisca preliminarmente una indicazione delle aree in cui studi ed interventi siano prioritari.

In letteratura esiste una vasta gamma di metodologie che permetta di giungere a tale indicazione: tra le più semplici e facilmente utilizzabili sono quelle fornite da *Foster S.S.D., 1987* e da *Kufs C. et alii, 1980*.

Il primo propone per la valutazione della vulnerabilità il metodo *GOD*, in quanto considera:

- Condizioni idrauliche delle acque sotterranee ("Groundwater occurrence");
- Classe complessiva dell'acquifero ("Overall aquifer class");
- Profondità del livello di falda (Depth groundwater table").

Il secondo metodo, denominato *SRM* ("Site Rating Methodology") è basato su tre sistemi:

- Valutazione della pericolosità potenziale del sito ("Rating Factor System");
- Modificazione della valutazione generale in base a problemi specifici del sito ("Additional Point System");
- Interpretazione delle valutazioni in termini significativi ("Scoring Factor System").

In entrambi i metodi i vari fattori vengono valutati mediante *indici numerici di impedenza*, la cui sommatoria fornisce una *classificazione di livello di rischio potenziale d'inquinamento*, come riportato nelle due tabelle seguenti.

4.0 CRITERI ADOTTABILI PER LA DEFINIZIONE DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI ALL'INQUINAMENTO

Tenendo conto di quanto prima esposto è proponibile uno sviluppo degli studi attraverso tre fasi:

1. *Rappresentazione dei soli parametri di tipo fisico ed individuazione dei diversi livelli di "vulnerabilità intrinseca" attribuibili ai diversi settori territoriali;*
2. *Sovrapposizione dei "fattori antropici" alla vulnerabilità intrinseca;*
3. *Lettura incrociata dei dati rilevati ed elaborati nelle fasi 1. e 2.*

I criteri utilizzati per la costruzione delle carte di vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento sono basati sui seguenti elementi (Civita M., 1991):

- *Tempo di transito dell'acqua e di un eventuale inquinante fluido idroportato nel mezzo non saturo, fino a raggiungere la superficie piezometrica nell'acquifero sottostante;*
- *Dinamica del deflusso idrico sotterraneo e di un eventuale inquinante fluido idroportato nel mezzo saturo;*
- *Concentrazione residua di un inquinante fluido idroportato al suo arrivo nel mezzo saturo rispetto a quella iniziale che identifica la capacità di attenuazione del mezzo non saturo.*

Come infatti può essere agevolmente previsto la possibilità che le acque sotterranee possano essere contaminate dipende dalla velocità con la quale si ha il trasferimento dalla superficie topografica a quella della falda, dall'entità dell'infiltrazione e dal percorso effettuato e dai meccanismi chimico-fisici e biologici che operano selettivamente in relazione al tipo di sostanze e di terreno.

I tre elementi descritti in precedenza dipendono da una serie di parametri che sono sintetizzati nella tabella successiva.

Nell'applicazione dei criteri prima enunciati, è possibile individuare storicamente 5 campi di attività:

- a. *Carte di protezione delle risorse idriche sotterranee.* Rappresentano i prototipi delle carte di vulnerabilità e identificano le aree in cui esistono problemi di degrado quali-quantitativo delle acque sotterranee, indirizzando l'attenzione dell'utente sugli aspetti normativi, di studio e di programmazione;
- b. *Carte d'idoneità dei siti.* Sono utilizzate ai fini della definizione dell'eventuale impatto di centri di pericolo in progetto (ad esempio discariche) sulle acque sotterranee;
- c. *Carte di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi.* Tali carte tendono a rappresentare i concetti precedentemente citati riguardanti il grado di protezione delle risorse idriche sotterranee in un dato ambito territoriale, al fine di difendere sia i punti di captazione che gli acquiferi;
- d. *Carte di vulnerabilità integrata degli acquiferi.* La cartografia che si produce estende gli elementi considerati nelle precedenti in quanto si inseriscono anche gli elementi dello stato reale delle risorse idriche, dei produttori reali e potenziali di inquinamento.
- e. *Carte di rischio di inquinamento.* Sono carte che permettono la valutazione della vulnerabilità intrinseca e della pericolosità teorica dei centri di pericolo esistenti in un territorio.

Per quanto riguarda le metodologie di stesura delle carte, possono essere selezionate tre categorie principali (Civita M., 1991):

- *Zonazione per aree omogenee;*
- *Valutazione in base a sistemi parametrici;*
- *Valutazione in base a sistemi numerici.*

La scelta operativa di una delle categorie dipende dalla tipologia dei dati a disposizione e dalla scala di realizzazione.

Sempre secondo Civita M.,1991, *i sistemi di zonazione per aree omogenee* presentano un campo di applicazione molto ampio e sono utilizzabili quando le informazioni sono scarse e disperse sul territorio e per denominatori di scala medio-grandi.

I sistemi parametrici possono essere utilizzati per densità medie di dati a disposizione ed è possibile applicare un metodo di complessità diversificata in relazione al numero di informazioni ottenibili per ciascun punto.

Infine *i modelli numerici* possono essere adottati qualora si abbiano numerosi punti di misura e di informazioni a disposizione.

5.0 METODOLOGIA UTILIZZATA DI STESURA DELLA CARTA: ZONAZIONE OMOGENEA

Alla luce dei tempi di esecuzione della stesura della Carta di vulnerabilità degli acquiferi concessi dall'Amministrazione Provinciale, l'unico metodo utilizzabile è stato quello della " ZONAZIONE OMOGENEA".

Secondo Civita M., 1991, con questa definizione s'intendono le applicazioni di conoscenze idrogeologiche, che definiscono la vulnerabilità del sito in funzione delle modalità di circolazione idrica sotterranea.

Il metodo più semplice e di facile lettura è quello di cartografare le aree dove le acque sotterranee sono più esposte o più protette dall'inquinamento.

In linea di larga massima si è trattato di individuare classi di permeabilità tra i vari tipi di terreno presenti nel territorio e fornire una valutazione sulla possibilità che l'eventuale falda acquifera presente potesse essere inquinata.

Questa tipologia di carte della vulnerabilità di "prima generazione" rappresentano il fenomeno ad una scala abbastanza grande (1:100.000) e si tratta quindi di una cartografia, che riporta una valutazione "qualitativa" della vulnerabilità.

Nel caso in esame, data la limitatezza del tempo disponibile, è stato possibile fornire una zonazione di riferimento basata su una classificazione limitata a n° 3 classi di vulnerabilità:

- a. *ALTA, riportata sulla carta con colore azzurro, per la quale dovrebbe essere prevista una TUTELA INTEGRALE*
- b. *MEDIA, riportata sulla carta con colore verde chiaro, per la quale le aree da tutelare dovrebbero risultare da studi a scala maggiore;*
- c. *BASSA, riportata sulla carta con colore arancione, per la quale potrebbe essere prevista NESSUNA TUTELA.*

5.1 Inquadramento idrogeologico del territorio provinciale

Per gli scopi del lavoro, non risulta indispensabile fornire un quadro molto preciso delle condizioni idrogeologiche, per cui ci si limiterà, seguendo

Celico P., 1983, a differenziarle in maniera schematica ma funzionali a fornire utili indicazioni per l'uso del "BENE ACQUA".

Il territorio provinciale può essere suddiviso, per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche, in tre zone:

1. *Zona dei Massicci carbonatici;*
2. *Zona dei depositi alluvionali;*
3. *Zona intermedia tra le due precedenti.*
4. *Altri depositi*

5.1.a Zona dei massicci carbonatici

E' costituita dalle rocce calcaree e calcareo detritiche dei Monti della Maiella , caratterizzati da un rete idrica sotterranea sviluppatissima, sia per fenomeni carsici che per permeabilità secondaria.

Da un punto di vista idrogeologico, la Maiella è suddivisibile in una subzona meridionale (*facies di piattaforma*) più permeabile e con infiltrazione efficace media annua stimata intorno a 866 mm., ed una subzona settentrionale (*facies di transizione bacino-piattaforma*), meno permeabile e con infiltrazione efficace media annua stimata intorno a 550 mm.

Celico P., 1983, nota che " .. questa variazione di facies, pur marcando una certa differenziazione di comportamento nei riguardi dell'infiltrazione e delle modalità di circolazione idrica sotterranea, non è sempre uno spartiacque sotterraneo, probabilmente perché i litotipi più permeabili dell'area meridionale esercitano un'azione di drenaggio su quelli settentrionali".

In tali rocce l'acqua circola con notevole velocità e senza, o molto parziali, meccanismi di autodepurazione tipici delle rocce sciolte.

Quanto suddetto permette di classificare questa area, riportata nella legenda della carta come " Rete acquifera in calcari più o meno fessurati", pur nelle diversità indicate, come ZONA AD ALTA VULNERABILITA'.

5.1.b Zona dei depositi alluvionali

E' costituita dai depositi alluvionali originatisi dalla sedimentazione dei principali fiumi del territorio (f. Pescara, f. Foro, f.Sangro, f.Sinello, ecc.).

In tali depositi è solitamente presente un'attiva circolazione idrica sotterranea, differenziabile in due tipologie:

a. *Falda libera in materiali alluvionali da grossi a medi;*

b. *Falda in pressione protetta in superficie da una copertura poco permeabile.*

La prima riguarda soprattutto i fiumi Foro, Sangro e Sinello.

In questi fiumi l'unità idrogeologica è costituita da depositi alluvionali in genere di modesto spessore (al massimo una decina di metri e solamente nel Sangro si raggiungono, in alcuni punti, i m. 30), in cui si riscontra la presenza di falda acquifera a poca profondità. La conducibilità idraulica (o coefficiente di permeabilità, k), e la trasmissività (T), del materiale assumono valori variabili a seconda della granulometria, ma mediamente possono essere indicati i seguenti valori

$$\text{coefficiente di permeabilità (} k \text{)} = 4 \div 8 \times 10^{-4} \text{ m/sec.}$$

$$\text{trasmissività (} T \text{)} = 2 \div 5 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{sec}$$

Tali valori indicano che il passaggio di fluidi in tali materiali è molto rapido, e quindi che sostanze inquinanti sul terreno o veicolate dai corsi d'acqua possono provocare inquinamenti più o meno intensi.

Tale condizione giustifica la classificazione di ZONA AD ALTA VULNERABILITA' di tali aree.

La seconda tipologia di falda è quella corrispondente al Fiume Pescara.

In esso si può distinguere una circolazione idrica superficiale, con livelli freatici anche a 2-3 m. dal piano campagna ed una profonda, in pressione (livello statico a 35-40 m dal p.c.), dove attingono i pozzi più importanti.

Le due falde sono generalmente separate da un acquitardo costituito da formazioni a bassa permeabilità dello spessore di 35-40 m, al di sotto del quale giacciono, ma non sempre, depositi grossolani dello spessore massimo di 7-8 m.

L'acquifero profondo, in pressione, benchè virtualmente protetto dalla copertura poco permeabile, presenta comunque una serie di collegamenti con la falda freatica superficiale, per cui, seppur più lentamente delle precedenti, anche in questo caso un inquinante sul terreno o idroportato, riesce a contaminare sia la falda superficiale che quella profonda.

Come la precedente tipologia, anche le aree caratterizzate da questa seconda, sono state classificate come ZONA AD ALTA VULNERABILITA'.

5.1.c Zona intermedia

La zona intermedia è costituita da due subzone, suddivise, in larga massima dal fiume Sangro:

1. *Subzona con presenza esclusiva delle argille plio-pleistoceniche, a nord del fiume;*
 2. *Subzona con presenza di flysch argillosi e delle argille plio-pleistoceniche, a sud del fiume.*
- *Subzona con presenza esclusiva delle argille plio-pleistoceniche*

Costituisce tutta la fascia collinare tra i fiumi Pescara e Trigno. In essa affiorano sedimenti marini argillosi di età compresa tra il Miocene Superiore ed il Pleistocene, con intercalazioni e a tetto, terreni sabbioso-conglomeratici.

E' caratterizzata da scarsa circolazione sotterranea e bassissimo coefficiente di permeabilità ($k = 10^{-6}$ m/sec) e funziona da acquicluda nei confronti della rete idrica dei calcari fessurati e delle alluvioni di fondo valle.

Possono esistere limitatissime falde sospese negli intervalli più grossolani, ma le aree comprese in questa subzona non possono non essere classificate se non come ZONA A BASSA VULNERABILITA'.

- *Subzona con presenza di flysch argillosi e delle argille plio-pleistoceniche*

E' rinvenibile nella parte meridionale del territorio provinciale, tra i fiumi Sangro e Trigno.

Costituito da sedimenti di correnti di torbidità dati dall'alternanza di strati marnoso-argillosi, marnoso-calcarei ed arenacei ("Flysch di Agnone") e dalle coltri alloctone "sicilidi" (Argille varicolori) di provenienza tirrenica.

Le coltri sicilidi presentano una permeabilità molto ridotta ed nelle aree dove essa è presente prevale il drenaggio superficiale, con conseguente trasporto di eventuali inquinanti a valle attraverso il reticolo idrografico.

Le aree caratterizzate dalle argille varicolori sono state classificate come ZONA A BASSA VULNERABILITA'.

Per quanto riguarda le aree costituite dai sedimenti flisciodi, esse sono caratterizzate da eterogeneità litologica e permeabilità molto variabile e prevalentemente secondaria in funzione della tipologia di materiale affiorante.

In merito a tali aree, si è cercato di individuare, per il possibile, gli affioramenti più fini da quelli più grossolani, classificando i primi come ZONA A BASSA VULNERABILITA' ed i secondi come ZONA A MEDIA VULNERABILITA'.

5.1.d Altri depositi

Nell'ambito della geologia del territorio provinciale, esistono aree costituite da depositi non riconducibili ai tre precedentemente descritti, ma che, per le loro caratteristiche, presentano una qualche importanza locale.

- *Travertino*

Alla base del settore settentrionale della Maiella esiste il deposito travertinoso di Montepiano. Tale deposito risulta essere caratterizzato da una forte permeabilità, generante una falda acquifera, che presenta come aquiclude la formazione delle argille plio-pleistoceniche.

Tale area è stata classificata come ZONA AD ALTA VULNERABILITA'.

- *Copertura sabbioso-conglomeratica*

E' rinvenibile, localmente, a tetto della formazione delle argille plio-pleistoceniche, a testimonianza del progressivo ritiro del mare dalla zona tra la fine del Pliocene all'inizio del Quaternario.

Tali materiali sono sufficientemente permeabili da costituire, a luoghi, falde acquifere, anche se non particolarmente abbondanti.

Quindi un eventuale inquinante idroportato potrebbe raggiungere tali falde. Conseguentemente tali aree sono state classificate come ZONA A MEDIA VULNERABILITA'.

- *Depositi alluvionali antichi terrazzati*

Sui fianchi delle valli dei fiumi principali si rinvengono affioramenti di antichi depositi fluviali, disposti su più ordini di terrazzi. Tali depositi, laddove non siano stati completamente utilizzati come materiale per inerti, sono costituiti in larga misura da ghiaie ben addensate ad elementi di natura poligenica. Lo spessore varia da terrazzo a terrazzo, da pochi metri ad alcune decine di metri. Le parti a grana grossa, dato la loro discreta permeabilità, sono quasi sempre sede di falde acquifere a pelo libero, facilmente contaminabili da inquinanti superficiali.

Tali aree sono state quindi classificate come ZONA AD ALTA VULNERABILITA'.

- *Depositi evaporitici*

A volte inglobati nelle argille varicolori, sono presenti formazioni gessose, sia stratificate che massive (Gissi, Gessopalena, Casalanguida).

Tali formazioni possono essere caratterizzate da permeabilità secondaria, per cui sono state classificate come ZONA A MEDIA VULNERABILITA'.

- *Detriti di falda-Depositi residuali-Terre rosse*

Sono costituiti da: a) accumuli di materiali detritici originatisi dalla demolizione delle rocce affioranti e generano i *detriti di falda*; b)

alterazione e/o trasformazione del substrato e formano i *depositi residuali*;
c) alterazione delle argille e formano le *terre rosse*.

Dato l'elevato grado di variabilità della cementazione, tali aree sono state classificate come ZONA A MEDIA VULNERABILITA'.

6.0 CONCLUSIONI

La carta sin qui illustrata rappresenta l'insieme delle informazioni indispensabili alla ricostruzione di uno "scenario statico", che permette una prima valutazione della presenza sul territorio provinciale di situazioni di rischio per quanto concerne la vulnerabilità degli acquiferi.

Resta evidente che, pur costituendo un primo, indispensabile, passo non solo ai fini della gestione della risorsa idrica e quindi di pianificazione territoriale, ma anche ai fini di prevenzione (tramite il controllo e la previsione di fenomeni inquinanti sia diffusi che puntuali) e di utilizzo operativo nel caso di emergenze, tale CARTA DELLA VULNERABILITA' INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI risulta essere, ovviamente, solo il primo passo per un cammino molto lungo ed articolato e sicuramente non eseguibile a livello di un territorio provinciale, esteso e vario come quello di Chieti.

Manca, infatti, tutta una serie di parametri, solo la conoscenza dei quali potrà permettere una valutazione precisa del rischio di vulnerabilità degli acquiferi.

Tali studi presuppongono la realizzazione, per esempio, di *Carte delle isopiezometriche*, *Carte idrogeochimiche*, *Carte delle isopache del non saturo*, *Carte dello stato di inquinamento reale dei corpi idrici*, *Carta dei produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei*,

carte dei potenziali ingestori di inquinamento, e quant'altro utile allo scopo.

Risulta chiaro come tali studi necessitino di un impegno, programmazione e logistica molto più importanti di quelli, allo stato dei fatti, disponibili.

Tuttavia corre obbligo ribadire il concetto che il lavoro presentato ha uno scopo ed una funzione ben precisa e funzionale per una programmazione territoriale alla scala richiesta.

-E-

USO POTENZIALE DEL TERRITORIO

1.0 PREMESSE

Una volta individuate le unità geologiche e le rispettive limitazioni d'uso per quanto ne concerne la stabilità, in questa parte si scende nel dettaglio per delineare i suoli che di norma si originano su di esse.

Una volta descritto il suolo-tipo, con le sue proprietà, i suoi pregi ed i suoi difetti nei riguardi della vegetazione, e quindi messo in grado l'operatore di giudicare qual è l'utilizzazione più adatta, se ne suggeriscono alcune, che potrebbero essere adottate soddisfacentemente.

2.0 UNITA' GEOLOGICHE E SUOLI-TIPO

Dovendo schematizzare le unità geologiche presenti nel territorio provinciale di Chieti, se ne fornisce il seguente schematico elenco:

- *ALLUVIONI DI FONDOVALLE - ALLUVIONI TERRAZZATE*
- *DEPOSITI ELUVIALI E/O COLLUVIALI-DETRITI DI FALDA-TERRE ROSSE*
- *ARGILLE PLIOCENICHE E PLEISTOCENICHE*
- *ARGILLE VARICOLORI*
- *CALCARI COMPATTI*
- *TRAVERTINI*
- *SABBIE GIALLE E CONGLOMERATI POLIGENICI*
- *FLYSCH MARNOSO ARENACEI*

3.0 ALLUVIONI DI FONDOVALLE - ALLUVIONI TERRAZZATE

3.1 *Alluvioni di fondovalle*

Detti terreni si ritrovano con pendenze di solito non superiori al 5%, e presentano una permeabilità, in genere, molto elevata. Dove non vi siano argini, il filone della corrente divaga ed il fondovalle è soggetto a

inondazioni. E' sempre presente una falda, di solito estesa e superficiale, anche se a maggior profondità sono presenti altre falde, spesso in pressione (falde artesiane), con portate superiori, che forniscono notevoli volumi d'acqua per scopi domestici, industriali ed agricoli.

Tali depositi sono costituiti da frammenti rotondeggianti, poiché il loro trasporto è stato operato da acque incanalate. La composizione granulometrica è influenzata dalle caratteristiche geo-litologiche del bacino d'erosione, dal quale essi traggono origine, e dalla selezione prodotta dalle acque correnti sui materiali fluitati; pertanto tali sedimenti possono essere rappresentati da granuli delle più diverse dimensioni: dalle argille ai massi. Ne consegue che anche la permeabilità è variabile.

Questi terreni, a causa della morfologia pianeggiante, di solito non sono soggetti a dissesti, se si eccettua qualche lieve franamento causato dall'erosione di sponda.

Va notato che i depositi alluvionali sono inondabili, e pertanto vanno evitati infrastrutture importanti ed insediamenti civili ed industriali nelle aree più soggette a rischio di inondazione e di vulnerabilità delle falde. E' evidente come risulti essere un limite l'adozione di norme costruttive attinenti le fondazioni, quando i manufatti sono ubicati in zone errate sotto l'aspetto idraulico.

Per quanto concerne i suoli derivanti, per il loro elevato spessore, ricchezza di elementi nutritivi, sufficiente contenuto di humus, buone caratteristiche granulometriche e idrologiche, essi sono quelli dotati di maggior fertilità.

3.1.1 *Utilizzazioni prevedibili*

Per i caratteri suddetti le alluvioni di fondovalle si prestano a qualsiasi utilizzazione, con le sole limitazioni, che possono derivare dal fattore climatico per quanto riguarda l'agricoltura e dai fenomeni di inondazione

e dei cedimenti del sottosuolo allorchè si hanno di mira gli insediamenti e le infrastrutture. Per la morfologia pianeggiante e per quello che ne deriva in termini di costi, tali zone sono ricercate per gli insediamenti abitativi e industriali, anche se tali depositi risultano essere i più idonei ad ospitare l'agricoltura più redditizia. Data l'insufficienza di terreni fertili nell'ambito non solo provinciale, ma anche nazionale, è quindi opportuno, che, in sede di pianificazione territoriale, si prevedesse l'utilizzazione di tali depositi per l'agricoltura.

Poiché anche i fiumi della Provincia, se non altro quelli maggiori (f.Pescara, F.Sangro, F.Trigno) sono soggetti a inondazione, è opportuno prevedere aree dove l'acqua possa espandersi per poi defluire lentamente a valle (*bacini di laminazione*), aree da essere adibite ad esclusivo uso agricolo.

3.2 *Alluvioni terrazzate*

Un terrazzo è una piattaforma di materiale alluvionale formatosi ai due fianchi di un fiume, quando ricomincia l'erosione fluviale a causa dell'abbassamento del livello marino e la necessità del fiume di ricollegarsi al nuovo profilo di base.

Tali terreni hanno, in genere, una pendenza simile a quella delle alluvioni di fondovalle, ma si rinvengono a quote superiori.

Le caratteristiche di permeabilità e di presenza di falda sono simili a quelle precedenti, anche se è da notare che di solito la falda è meno superficiale di quella di fondovalle e che, esistendo un certo grado di cementazione tra i granuli, le caratteristiche geotecniche di tali terreni sono migliori di quelle precedenti. In genere sono poco propensi ai dissesti, ad eccezione delle zone di ciglio di scarpata, zone che tendono a crollare per mancanza di appoggio alla base, dovuta al fenomeno di sgrottamento derivato dall'emergenze acquifere al contatto tra il materiale incoerente a tetto e quello coesivo, che, generalmente si ritrova a letto.

3.2.1 *Utilizzazioni prevedibili*

Collegandosi al discorso fatto per le alluvioni di fondovalle, è opportuno destinare tali terreni alle nuove infrastrutture e ai nuovi insediamenti civili ed industriali per i seguenti motivi:

- Sono situati in posizione più salubre;
- Non sono soggetti a inondazioni;
- Possono fruire di migliori terreni di fondazione.

4.0 DEPOSITI ELUVIALI E/O COLLUVIALI-DETRITI DI FALDA-TERRE ROSSE

4.1 *Depositi eluviali e/o colluviali*

La copertura eluviale è un detrito, che deriva dal disfacimento delle rocce preesistenti e rimane in luogo, a copertura della roccia da cui si è originato.

La copertura colluviale è un detrito che ha subito un trasporto, sia da parte di acque ruscellanti che dalla forza di gravità.

In genere tali terreni si ritrovano a copertura delle rocce argillose, da cui derivano e di cui conservano i caratteri di permeabilità, anche se la struttura più sciolta spesso permette la messa in posto di piccole falde al contatto tra la copertura e il substrato. In genere sono dotati di scadenti caratteristiche meccaniche e a causa dell'elevato grado di erodibilità sono soggette a frequenti dissesti, spesso innescati dall'intervento antropico, anche perché sono i materiali che più sovente sono interessati dalle opere di ingegneria. La presenza in sito di questi materiali non sempre viene presa in considerazione, in quanto, dato il non elevato spessore (al

massimo una ventina di metri), non sono riportate sulle carte geologiche ufficiali, ma, purtroppo, costituiscono un problema importante per ciò che riguarda la stabilità dei versanti, soprattutto per la notevole diffusione di piccoli e continui smottamenti e colamenti, che talvolta assumono dimensioni ed importanza maggiori quando la pendenza del versante supera il 20%-25%, come è il caso di Chieti, Castelfrentano, Lanciano e tanti altri esempi.

4.1.1 *Utilizzazioni prevedibili*

L'utilizzo di tali terreni è condizionato da due fattori: a) l'acclività del versante; b) lo spessore della coltre. Come detto tali materiali tendono a muoversi quando l'acclività supera il 20%, ma non sono rari i casi di movimenti su acclività inferiori. La possibilità di utilizzo che non sia quello agricolo è funzione dello spessore di tali materiali: infatti, non essendo migliorabili le loro caratteristiche geotecniche, un loro uso, per esempio, residenziale, presupporrebbe la loro completa asportazione, quando lo spessore risulti essere limitato, oppure l'uso di fondazioni profonde, quando l'operazione di asportazione non risultasse economicamente compatibile.

Pertanto l'uso ottimale di tali coperture risulta essere quello agricolo.

4.2 *Detriti di falda*

I detriti di falda si formano per disfacimento, in genere crioclastico, di rocce competenti, che precipitano valle, sino alla base dei versanti, formando angoli di riposo abbastanza elevati (30°-35°), anche se altri processi geomorfologici, legati al ruscellamento superficiale, alle azioni nivali, antropiche, tendono a rimaneggiare il deposito e ad abbassarne la pendenza. Di solito formano scarpate di raccordo tra le spianate di fondovalle ed i versanti montani, come si può notare sul bordo orientale della Maiella, ma non mancano ai piedi dei promontori che si protendono nel mare (Lido Riccio di Ortona, Vasto, Torino di Sangro, ecc...). La

permeabilità è generalmente elevata per porosità, quindi risulta assente l'idrologia superficiale, con limitate possibilità di formazione di falde acquifere, le quali, se presenti, sarebbero molto vulnerabili ai contaminanti.

Questi depositi, a causa dell'elevato grado di erodibilità, delle caratteristiche geotecniche generalmente scadenti e delle forme del rilievo piuttosto accidentate, sono soggetti a frequenti dissesti, tipo scivolamento o creep, più note nell'Abruzzo chietino con il termine di *ravane* (Taranta Peligna, Lama dei Peligni).

4.2.1 *Utilizzazioni prevedibili*

I suoli che si determinano sui detriti di falda hanno, genericamente, una composizione sabbiosa, grossolana, e sono molto ricchi di scheletro (\emptyset dei granuli > 2 mm.). Sono fra i suoli *meno fertili* in assoluto. Se si aggiunge che le pendenze sono, in genere, elevate, e che il microclima è spesso sfavorevole, si deduce che le loro attitudini agronomiche sono praticamente nulle.

La roccia madre di tali suoli si trova quasi sempre in condizioni di instabilità elevata, pertanto vanno difesi il più possibile dall'erosione e, specialmente in vicinanza dei centri abitati, vanno tenuti sotto costante controllo. La copertura vegetale, se esiste, va conservata nella sua efficienza, altrimenti si cerca di impiantarla, con pino silvestre o pino austriaco. Spesso i rimboschimenti non hanno successo; in tal caso, per cercare di fissare il detrito, si ripiega sull'inerbimento e cespugliamento, utilizzando leguminose fittonanti e graminacee rizomatose.

Sono assolutamente sconsigliati insediamenti abitativi, sia per la loro instabilità che per il facile trasporto di possibili inquinanti.

4.3 Terre rosse

Tali materiali derivano dalla dissoluzione di rocce carbonatiche, di cui ne rappresentano il residuo insolubile. Data questa origine, di solito la loro presenza si accompagna al fenomeno carsico, tanto che esse si trovano spesso sul fondo di doline e di depressioni carsiche (Montagna della Maiella). Noto il deposito di Montepiano, dove le terre rosse ricoprono, quasi integralmente, l'unità travertinosa.

4.3.1 Utilizzazioni prevedibili

L'utilizzo ottimale è quello *forestale*. Laddove lo spessore non sia limitato, idonei miglioramenti possono farli diventare produttivi. In questi casi il suolo, qualora l'altitudine e la pendenza non siano eccessivi, può essere utilizzato per la cerealicoltura, la praticoltura, la viticoltura e la patata.

5.0 ARGILLE PLIOCENICHE E PLEISTOCENICHE

Costituiscono il substrato geologico della maggior parte del territorio della provincia. Rappresentano il deposito inferiore e più antico di un ciclo sedimentario marino svoltosi tra la fine del Terziario e l'inizio del Quaternario, in un mare che allora lambiva le montagne appenniniche. Al di sopra di tali argille si depositarono le sabbie gialle ed infine, a chiusura del ciclo, i conglomerati. In seguito all'emersione questi terreni furono soggetti agli agenti esogeni; attualmente abbiamo un paesaggio collinoso, dove in basso affiorano le argille, sopra queste sono le sabbie e le parti sommitali, laddove risparmiati dall'erosione e dall'azione antropica, sono formate dai conglomerati (Tollo, Ortona, Vasto, Villa San Leonardo, Chieti in parte, ecc...).

Tali argille, denominate più semplicemente "argille azzurre" per la loro colorazione bluastra, danno luogo a un paesaggio collinare, con dossi quasi pianeggianti e versanti poco acclivi. Qua e là tale morfologia è bruscamente interrotta da ripidi pendii, a causa dell'instaurarsi di fenomeni di dissesti. Nella maggior parte dei casi, ed anche nel territorio provinciale di Chieti, dette colline argillose fiancheggiano le pianure alluvionali.

In genere impermeabili, talvolta possono presentare intercalazioni più sabbiose o ghiaiose, con la formazione di limitate falde sospese.

Quando sane, presentano una elevata consistenza e discreta capacità portante. Se sono alterate per contatto con gli agenti atmosferici, le caratteristiche tecniche diventano scadenti, con sensibile riduzione della capacità portante e con possibili fenomeni di rifluimento. Di solito sono ricoperte da una coltre eluviale, di spessore variabile e caratteristiche geotecniche peggiori.

Risultano essere stabili fino ad una pendenza non superiore al 15% e con presenza di vegetazione (specialmente arboreo-arbustiva). Con pendenze maggiori o versanti privi di vegetazione, sono frequenti i dissesti, tipo frane di scoscendimento, di smottamento e di colamento. Il creep e in genere i fenomeni di erosione, sia concentrata che areale, sono largamente diffusi.

Tra i fenomeni più vistosi si ricordano quelli che interessano la collina di Chieti, Lanciano, Castelfrentano, ecc.

Essendo la roccia madre poco permeabile, ostacolando la circolazione dell'acqua, l'evoluzione dei suoli derivanti è molto lenta ed è inoltre ostacolata dall'alcalinità impressa all'ambiente dal substrato (si ricorda che tali terreni sono di origine marina), ricco di basi, che rallenta la decomposizione dei residui organici.

Le argille, per alcune delle loro caratteristiche quali l'impermeabilità, la tendenza a fessurarsi con l'essiccamento, il rigonfiamento in presenza di acqua, sono oltremodo soggette all'erosione accelerata, ai movimenti franosi e alla degradazione calanchiva (Bucchianico, Guardiaagrele). Pertanto, laddove sono presenti, anche con acclività lievi (15-20%), il profilo del suolo è minimo o manca del tutto, ed è, in genere, privo di humus.

In alcune aree le argille grigio-azzurre possono dare origine a suoli aventi proprietà non del tutto scadenti, perché presentano un notevole contributo in limo e sabbia. Tale contributo, se da una parte conferisce al suolo una sufficiente porosità, che ne agevola l'aerazione, dall'altra ne migliora, anche se in minima parte, le caratteristiche geotecniche.

5.1 Utilizzazioni prevedibili

L'utilizzazione ottimale di tali suoli sarebbe *a bosco o a prato*, specialmente il primo perché ne migliorerebbe le caratteristiche biologiche e chimico-fisiche.

Le utilizzazioni agrarie comporterebbero tali spese e manutenzione da essere meno convenienti rispetto ad analoghe utilizzazioni su altri substrati. Comunque, per una loro eventuale utilizzazione, dovranno prevedersi sistemazioni idraulico-agrarie allo scopo di rallentare l'erosione del suolo, ed eseguire le opportune lavorazioni, correzioni e concimazioni per eliminare i difetti legati alla tessitura argillosa ed alla presenza di sali solubili. Fatto questo, per i terreni argillosi sono adatte le colture foraggere permanenti (prati e pascoli), comprese le colture cerealicole da foraggio, alla condizione che le colture arative non si effettuino su terreni con pendenze superiori al 15-20% e che siano eseguite in traverso, in modo che i solchi abbiano una pendenza uniforme del 5%.

Molto più interessante sarebbe l'utilizzo a bosco, con specie che si adattano facilmente al terreno, e cioè olmo campestre, pino nero, ailanto, robinia pseudo-acacia, cipresso, pino silvestre, il cerro.

Come già ricordato, il substrato delle argille azzurre è quasi sempre coperto da una coltre di alterazione eluviale, che può avere anche notevole spessore (zona Filippone di Chieti fino a 20 m) e una notevole tendenza a franare, anche con acclività non molto elevate (12-16%). Pertanto per le aree dove sia presente tale substrato, se ne sconsiglia l'urbanizzazione, a meno che non si prevedano forti e pesanti interventi di bonifica.

Viceversa tali terreni, a causa della loro impermeabilità, potrebbero essere utilizzati per interventi, che siano condizionati dal non inquinamento, per esempio *discariche di RSU o di altra categoria*.

6.0 ARGILLE VARICOLORI

Le argille varicolori presentano i valori minimi delle caratteristiche geomeccaniche, per cui, come già detto, le zone dove esse affiorano risultano quelle avere il massimo rischio potenziale di frana tra le unità geomorfologiche presenti nel territorio della provincia di Chieti.

Va aggiunto che nella massa delle argille varicolori si trovano spesso blocchi, massi e lembi di considerevole volume di rocce spesso diversissime dalle argille (esotici), pertanto i caratteri dei suoli risultanti possono discostarsi anche molto da quelli tipici, che, in genere, sono rappresentati da *Regosuoli*. Tali suoli, a causa anche della notevole entità della degradazione, sono dotati di *bassa fertilità*, e sono quindi ancora meno produttivi di quelli sulle argille azzurre.

6.1 Utilizzazioni prevedibili

Poiché spesso affiorano in zone con pendenze anche blande (< 15%), possono essere oggetto di coltivazioni, che però, per i motivi suddetti, hanno bassa produttività.

Questi suoli, in linea di massima, presentano attitudini colturali più forestali che agrarie, mentre si esclude qualsiasi tipo d'insediamento, data l'elevatissimo grado potenziale di frana e le scadenti caratteristiche geotecniche

Al contrario con uno sviluppo forestale se ne può ottenere un migliore sfruttamento e nello stesso tempo frenare in modo efficace l'erosione. Ciò, in definitiva, favorirebbe i processi pedogenetici e l'aumento della fertilità in aree che presentano notevoli limitazioni per il loro stato di degradazione.

7.0 CALCARI COMPATTI

Costituiscono la parte centrale dell'Appennino e sono presenti nella zona sud della Maiella (facies di piattaforma). La morfologia tipica di queste rocce è aspra, con rilievi a fianchi ripidi e strati a giacitura anche verticale (Pennadomo), con creste acute e dentellate. Sono stati soggetti a notevole tettonizzazione, quindi si presentano intensamente fratturati con formazione di blocchi rialzati o abbassati gli uni rispetto agli altri come vere e proprie gradinate.

La permeabilità primaria è praticamente nulla, mentre risulta essere buona, se non elevata, quella secondaria per fratturazione. Quindi su tali rocce il reticolo idrografico superficiale è scarso se non assente, con modello di drenaggio angolare, controllato da uno o più sistemi di faglie.

Al contrario la circolazione idrica sotterranea è molto sviluppata, con la presenza di falde idriche importanti, che danno luogo a sorgenti di notevole portata.

Il substrato pedogenetico dei suoli, che si originano sui calcari, è costituito dal residuo insolubile contenuto nel calcare stesso, in genere argilla e sabbia silicea. I calcari sono contraddistinti da elevata permeabilità per fessurazione e circolazione carsica. Questi caratteri della roccia madre fanno sì che i suoli derivanti da calcari sono tendenzialmente aridi poiché le acque meteoriche vengono rapidamente inghiottite, raggiungendo profondità tali da non poter essere utilizzate dalle piante. Lo spessore di tali suoli è generalmente molto ridotto, al massimo di qualche decimetro.

Nel complesso i suoli su calcari presentano alcuni pregi, come relativa abbondanza di humus, discreta dotazione in elementi nutritivi, composizione granulometrica soddisfacente.

I difetti sono l'esiguo spessore del suolo e la presenza di scheletro.

In conclusione i suoli sulle rocce calcaree presentano scarsa fertilità, soprattutto nelle zone montuose.

7.1 *Utilizzazioni prevedibili*

Sotto l'aspetto pedologico sono consigliabili le colture arboree, i prati e i pascoli. Con pendenze superiori al 30% non sono consigliabili colture agrarie (difficoltà o impossibilità della meccanizzazione agraria), pertanto l'utilizzazione ottimale è il bosco. Va da sé che nella scelta delle specie si deve tener conto della zona fitoclimatica e del microclima locale.

Pertanto, adatte alle colture agrarie rimangono le superfici che presentano insieme: a) pendenza inferiore al 30%; b) altitudine inferiore ai 500 m ; C) esposizione a sud.

Teoricamente sarebbero ottimi terreni per insediamenti urbani ed industriali, qualora la morfologia fosse favorevole. Per tale ipotetico uso, bisognerebbe prendere in considerazione il problema dell'alto grado di vulnerabilità delle falde.

8.0 TRAVERTINI

I travertini sono calcari di origine chimica, formati da carbonato di calcio deposto da acque in cui era disciolto il bicarbonato di calcio. A causa della sua origine chimica si tratta di calcare puro; poiché sulle rocce calcaree il suolo che si forma deriva in gran parte dal residuo insolubile, ne consegue che il suolo su travertino ha uno spessore ridotto e sono poco fertili.

Nel territorio provinciale di Chieti è nota la placca presente nel comune di Roccamontepiano e costituisce il rilievo di Montepiano.

8.1 *Utilizzazioni prevedibili*

Tali suoli, per le limitazioni menzionate, sono adatti al pascolo, ma anche a colture legnose da frutto, a oliveti, vigneti, anche specializzati.

Grazie però alla morfologia, in genere pianeggiante, può essere conveniente apportarvi dei miglioramenti, in modo da poter sostenere colture a più elevato reddito, compresa la cerealicoltura.

Il travertino, malgrado la struttura vacuolare, è da considerarsi un ottimo terreno di fondazione, al quale possono essere trasmessi carichi anche notevoli. Alcuni antichi paesi abruzzesi si sono sviluppati in corrispondenza di "placche" travertinose (Tocco da Casauria, ecc.), che per la loro maggiore resistenza sono state protette dall'erosione e si elevano di alcune decine di metri rispetto ai terreni circostanti. Unico inconveniente, anche

grave, che può presentarsi è che, a causa di uno scalzamento alla base ad opera degli agenti atmosferici, al bordo della placca si possono avere dei distacchi e frammenti di blocchi. Si dovrà quindi evitare che gli edifici e i manufatti in genere si ergano ai limiti delle placche.

9.0 SABBIE GIALLE - CONGLOMERATI POLIGENICI

Costituiscono il tetto delle argille plio-pleistoceniche, per cui contribuiscono alla formazione del paesaggio collinare con ripiani nelle parti apicali, delimitati da ripide scarpate, ripiani sui quali sono insediati numerosi centri abitati (Ripa Teatina, Miglianico, Bucchianico, ..).

Presentano una permeabilità variabile in funzione della percentuale di argilla nella composizione granulometrica, ma in ogni caso da media ad elevata, con densità di drenaggio praticamente assente. Si possono rinvenire modeste falde sospese e piccole sorgenti al contatto con le sottostanti argille plio-pleistoceniche.

Costituiscono un terreno mediamente stabile quando la pendenza dei versanti non supera il 25%-30%, ma suscettibili di elevata erosione, che si esplica nelle zone con acclività maggiore di quelle indicate, dove si pongono seri problemi di difesa del suolo.

Sono terreni idonei di sopportare carichi anche elevati, quando si trova in posizione morfologica pianeggiante, mentre può risentire in maniera notevole di sbancamenti e tagli, e in tal caso dà luogo a dissesti, i più comuni dei quali sono gli scoscendimenti e gli scivolamenti in corrispondenza delle incisioni fluviali e torrentizie.

La roccia madre di tali suoli è costituita da sabbie quarzoso-calcaree di origine marina, a grana fine, più o meno argillosa, di colore giallastro per l'alterazione di ossidi di ferro. Tali sabbie sono dotate di elevata porosità e permeabilità. A causa di tali fattori del substrato geologico, il suolo

derivante acquista un buon spessore con sufficiente rapidità e raggiunge in tempo breve il suo stato di equilibrio con l'ambiente.

Nel complesso tali suoli sono dotati di moderata fertilità. I pregi sono, essenzialmente, la scioltezza e quindi la facile lavorabilità, l'assenza di scheletro e l'elevato spessore; i difetti stanno nel fatto che inaridiscono facilmente durante la stagione calda e nella scarsità di humus.

Inoltre va sottolineato che questi suoli, come il relativo substrato, sono suscettibili di elevata erosione, che si esplica nelle zone con acclività maggiore del 30%, dove si pongono seri problemi di difesa del suolo.

9.1 Utilizzazioni prevedibili

Nel complesso questi terreni, rispetto a quelli contigui o sottostanti delle argille azzurre, sono migliori, sia perché sono meno soggetti al dissesto idrogeologico, sia perché più fertili.

Pertanto, dove le condizioni geomorfologiche sono migliori (pendenze < 20%, per estensione sufficiente di tali superfici, per assenza di gravi dissesti) possono essere previsti insediamenti abitativi, attività artigianali, piccole industrie.

In questi suoli è possibile l'utilizzazione agricola con metodi moderni, come la meccanizzazione spinta, dove le pendenze non superino il 20%. La vite, l'olivo e le piante da frutto danno prodotti di pregio, con esposizione preferenziale a sud.

Dove le pendenze sono superiori al 20% l'utilizzazione ottimale è quella forestale, con bosco produttivo, che può essere il ceduo o la fustaia.

10.0 FLYSCH

Queste formazioni danno luogo sia a rilievi alto collinari (Bomba, Castiglione Messer Marino, Colledimezzo, Torrebruna) che vere e proprie zone montuose (Schiavi d'Abruzzo, Rossello, Borrello, ecc..). In relazione alla loro erodibilità, questi terreni danno luogo a forme del rilievo alquanto durevoli e persistenti. Tuttavia, essendo stati sottoposti a intensi fenomeni tettonici, laddove la massa si presenti intensamente fratturata o dove siano abbondanti le intercalazioni argilloso-marnose, le caratteristiche geotecniche decadono rapidamente e le condizioni di stabilità diventano molto scarse. Non per niente tali terreni, nel territorio provinciale di Chieti, sono tra quelli che presentano un alto indice di franosità (Flysch di Agnone, Flysch di Roccaspinalveti), come evidenziato dalla frequenza di dissesti nel medio-alto bacino del f.Sinello

10.1 Utilizzazioni prevedibili

Anche se molti centri abitati si sono insediati su tali terreni, è consigliabile non prevedere altri insediamenti residenziali o infrastrutturali, datane l'elevata suscettività al franamento.

Laddove l'acclività e le riserve idriche lo permettessero, potrebbero essere utilizzati a colture foraggere e della patata; altrimenti l'ottimizzazione sarebbe il bosco, produttivo in zone non dissestate e protettivo nelle altre.

11.0 CONCLUSIONI

Quelle fornite sono indicazioni di larga massima, che, in ogni caso, possono risultare utili per l'estensione del P.T.C.P., la cui funzione è quella di fornire lo schema di massima della pianificazione a scala maggiore.

-F-

CONCLUSIONI

L'imperativo categorico che ogni governo, nazionale o locale, ogni struttura sociale, ogni operatore tecnico, dovrebbe porre e porsi in via prioritaria è *Progettare lo sviluppo*.

Sembra ormai evidente che, per rendere credibili ed efficaci gli interventi progettuali sull'ambiente, è indispensabile superare il concetto tradizionale (perché più semplice?) del progettare inteso quale espressione di competenze individuali o di specifici settori culturali, per coinvolgere, invece, diverse professionalità che vanno opportunamente coordinate nel finalizzare i diversi contributi di settore ad un obiettivo progettuale comune. Non si tratta, cioè, solamente, di usufruire al massimo della tecnologia offerta dall'elaboratore elettronico, con programmi più o meno complessi, ma di un vero e proprio ribaltamento concettuale. La metodica posta in essere dall'Amministrazione Provinciale di Chieti si pone su questa via, quando esprime il concetto che *la Pianificazione Ambientale risulta essere l'offerta e quella socio-economica la domanda*. Ovviamente, per essere fruibile l'offerta si deve concretizzare in un inventario ambientale (fisico e biologico), con carte dei descrittori ambientali e carte di zonazione, che suddividono il territorio in unità tematiche omogenee.

Restando nel campo della Pianificazione ambientale, risulta obsoleta la figura giuridica dell'unicità progettuale ed emerge la necessità di una sintesi interdisciplinare, i cui ambiti siano paritetici, intercomunicanti e corresponsabilizzati in tutte le fasi che precedono l'intervento politico, giuridico, finanziario ed amministrativo.

In tale ottica assume particolare rilevanza il ruolo del geologo che, per aspirare alla auspicabile *pariteticità interdisciplinare*, non può relegarsi nello stretto ambito tematico delle conoscenze fisiche, ma deve porsi nelle condizioni di entrare nel meccanismo procedurale di pianificazione e gestione territoriale, quale soggetto interattivo di continua e progressiva offerta di informazioni e valutazioni dell'ambiente fisico.

Di fronte a tale situazione, la pianificazione ambientale risulta essere il supporto informativo della pianificazione territoriale, in quanto ne descrive le *suscettibilità* intrinseche e, quindi, le *compatibilità d'uso del territorio*, che si concretizzano in una razionale localizzazione dei fattori di sviluppo economico e demografico di una comunità.

Il capitolo di sintesi dello studio, *USO POTENZIALE DEL TERRITORIO*, si è basato sull'individuazione dell'*UNITA' GEOMORFOLOGICHE DEL TERRITORIO*, indicandole non con termini geografici o paesistici, ma con i termini geologici. Si è utilizzato tale metodo in quanto le unità geomorfologiche sembrano rispondere a comportamenti sostanzialmente analoghi per caratteri geologici e geomorfologici ed ai fini dell'azione umana.

E' evidente che tanto maggiore è il numero di parametri presi in considerazione, tanto più raffinata sarebbe la zonazione per aree omogenee del territorio.

In ogni caso il lavoro svolto sicuramente soddisfa le necessità attuali di redazione del P.T.C.P., intese come "*... necessità di comprendere la natura come il processo interattivo che produce un sistema di valori relativi, che può essere interpretato come offerta di opportunità per gli usi umani, ma anche come rilevazione di vincoli ed, in alcuni casi, di impossibilità di tali usi (Mc Harg, 1969)*".

-G-

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Accordi B., Biasini A., Caputo C., D'Alessandro L., Devoto G., La Monica G., 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 tab., 3 carte f.t., Roma
- Amadesi E., Vianello G., Bonfanti F., Pignone R., Preti D. (1977) : *Guida alla realizzazione di una carta della stabilità dei versanti-* Pitagora Ed.,- Bologna
- Bertini T. (1984) : *Caratterizzazione geologico-tecnica del territorio della Regione Abruzzo - Ord.Ing.Prov.Aquila-* Corso di Aggiornamento in Ingegneria Geotecnica- L'Aquila
- Bertini T., Manfredini M. (1982) : *Caratteri idrogeologici dei bacini con foce all'Adriatico, dal Foro al Biferno-* Univ. d. St. L'Aq- Fac. Ing.- Ist.Idr. e Cost. Idr.- Pubbl. n°15
- Boni C., Bono P. & Capelli G. (1988) : *Schema idrogeologico dell'Italia Centrale-* Mem.Soc.Geol.It., 35,991-1012
- Buccolini M., Crescenti U. & Sciarra N. : *Interazione fra dinamica dei versanti ed ambienti costruiti: alcuni esempi in Abruzzo-* Il Quaternario, 7 (1),179-196
- 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
- Celico P. (1983): *Idrogeologia dei massicci carbonatici, delle piane quaternarie e delle aree vulcaniche dell'Italia centro-meridionale - Quaderni della Cassa del Mezzogiorno, 4 (2), Roma*
- C.N.R.-G.N.D.C.I. (1995) - *Progetto AVI : Censimento delle Aree Italiane Vulnerate da calamità idrogeologiche - Rapporto di sintesi Abruzzo - Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile*

- C.N.R. (1983) : *Structural Model of Italy- Vol.3 - Quad. de "La Ricerca Scientifica", n°114*
- Crescenti U., D'Alessandro L. & Genevois R. (1991) : *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*
- 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.*
- Dal Cin R. (1990) : *I litorali tra S.Benedetto del Tronto e Ortona (Medio Adriatico): sedimenti, degrado ambientale, zonazione costiera, possibili strategie d'intevento- Boll.Soc.Geol.It., 108, 649-686, 24 ff, 2 tab.*
- D'Alessandro L. & Pantaleone A. (1991) : *Caratteristiche geomorfologiche e dissesti nell'Abruzzo sud-orientale - Mem.Soc.Geol.It., 37, 805-821, 8 ff, 2 tavv.*
- Del Monte M., Di Bucci D. & Trigari A. (1996) : *Assetto morfotettonico della regione compresa tra la Maiella ed il Mare Adriatico (Appennino Abruzzese)- Mem.Soc.Geol.It., 51, 419-430*
- 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)*
- Demangeot J. (1965) : *Geomorphologie des Abruzzes Adriatiques- Mem. Et Documents- Centre de Rech. Et Docum. Cart. Et Geogr., num.h.s., 403 pp, 68 tt, 86 ff, 64 fot. 1 carta - Edit. CNRS, Paris*
- Vezzani L. & Ghisetti F. (1998) : *Carta geologica dell'Abruzzo - Scala 1:100000- Ed.Selca*