

CITTA' di PESCARA

Area Urbanistica - Settore Assetto del Territorio

PIANO REGOLATORE GENERALE



staff tecnico

coordinatore tecnico

Sabatino Di Giovanni

progettisti

Alessandro Coppa
Piergiorgio D'Angelo
Paola Di Marco
Emilia Fino
Emilia Michetti

collaboratori

Lanfranco Chiavaroli
Danilo Crisologo
Agnese Di Lodovico
Luciano Manili
Claudio Sacripante
Gaetano Silveri

Piera Antonioli
Maria Giuseppina Tazzi

consulenti

Giancarlo Mengoli *aspetti giuridici N.T.A.*
Marcello Russo *aspetti giuridici R.E.*
Salvatore Colletti *informatizzazione - P.R.U.S.S.T.*
Nevio Morelli *informatizzazione - P.U.E.*
Mario Orlini *geologia e morfologia*
Ermanno Staffolani *geologia e morfologia*
Stefano Ciurnelli *corridoio verde*
Luciano Celata *programmi complessi - P.R.U.S.S.T.*

A all. 5

IL SINDACO
Carlo Pace

L'ASSESSORE all'URBANISTICA IL SEGRETARIO GENERALE
Licio Di Biase Carmine Tantimonaco

oggetto tavola:

Studio geologico

adottato con atto di
Consiglio Comunale n.
201 del 12-11-2001

adottato con atto di
Consiglio Comunale n.
90 del 17-03-2003

scala:

data:

SOMMARIO

INTRODUZIONE_____Pag. 1

I PARTE

RIVISITAZIONE DELLO STUDIO E DELLE ANALISI SULLA STRUTTURA GEOLOGICA, EFFETTUATO PER LA REDAZIONE DEL P.R.G. VIGENTE

1.0	Metodologia di lavoro	3
1.1	Cenno storico	4
2.0	Studio geologico	6
2.1	Metodologia d'indagine	6
2.2	Inquadramento geologico	7
2.3	Zonazione geolitologica	8
2.4	Unità geolitologiche e ambienti di sedimentazione	9
2.4.1	Zona collinare (A Nord e Sud del Fiume)	9
2.4.2	Zona costiera a Nord del Fiume	11
2.4.2.1	Sub-zona A2-1	11
2.4.2.2	Sub-zona A2-2	13
2.4.3	Zona costiera a Sud del Fiume	13
2.4.3.1	Sub-zona A2-3	14
2.4.3.2	Sub-zona A2-4	15
2.4.4	Zona alluvionale	16
2.4.4.1	Zona alluvionale a Nord del F. Pescara	16
2.4.4.2	Zona alluvionale a Sud del F. Pescara	18
2.5	Tettonica	19
2.5.1	Stile tettonico	19
2.5.2	Evoluzione tettonico-sedimentaria	20
3.0	Studio geomorfologico	22
3.1	Metodologia d'indagine	22
3.2	Principali forme di pendio	22
3.3	Principali forme di erosione di massa	23
3.3.1	Soliflusso	23
3.3.2	Frane	24
3.3.3	Scarpate naturali più o meno interessate da caduta di detrito	26
3.4	Principali forme di erosione idrica	26
3.5	Forme di origine antropica	28
4.0	Studio idrogeologico	31
4.1	Metodologia d'indagine	31
4.2	L'acquifero	31
4.2.1	Zona di pianura	32
4.2.2	Zona di collina	32
4.3	Morfologia dello strato conduttore	33
4.4	Freatimetria	34
4.5	Chimismo delle acque	36
4.6	Conclusioni	37
4.6.1	Zone di pianura	37
4.6.2	Zone di collina	37

5.0	Studio geologico-tecnico_____	Pag.	39
5.1	Metodologia di lavoro_____		39
5.2	Areale di pianura_____		40
5.2.1	Subareale sabbioso-argilloso A1_____		40
5.2.2	Subareale sabbioso-argilloso-ghiaioso A2_____		41
5.2.3	Subareale sabbioso-ghiaioso-torbooso A3_____		41
5.2.4	Subareale limoso-torbooso-ghiaioso A4_____		42
5.2.5	Subareale limoso-argilloso A5_____		43
5.3	Areale di collina_____		43
6.0	Studio delle propensioni al dissesto_____		45
6.1	Metodologia d'indagine_____		45
6.2	Carta litologica_____		46
6.3	Carta clivometrica_____		48
6.4	Carta della giacitura degli strati_____		49
6.5	Carta dell'uso reale del suolo_____		50
6.6	Carta delle propensioni al dissesto_____		52

II PARTE

ELABORAZIONE DELLE TAVOLE DEL RISCHIO GEOLOGICO

1.0	Introduzione_____	53
1.1	Metodologia di lavoro_____	53
2.0	Carta del rischio geologico_____	54
3.0	Potenzialità d'uso del territorio_____	55
3.1	A1 Area ad urbanizzazione consigliata_____	55
3.2	A2 Area ad urbanizzazione controllata_____	56
3.3	A3 Area ad urbanizzazione sconsigliata_____	57
4.0	Studio geologico e geotecnico e indagini geognostiche_____	57
4.1	Schematizzazione della tipologia d'indagine_____	59
	TAV. I: (Fuori testo)	
	A1 Area a rischio geologico nullo o limitato A ¹ 1 Area collinare	
	TAV. II: (Fuori testo)	
	A1 Area a rischio geologico nullo o limitato A ¹ 2 Area di pianura	
	TAV. III: (Fuori testo)	
	A2 Area a rischio geologico medio	
	TAV. IV: (Fuori testo)	
	A3 Area ad alto rischio geologico	

CONCLUSIONI

1.0	Generalità_____	61
2.0	Interazione ambiente antropico e naturali:fattori chiave_____	62
2.1	Acque sotterranee e superficiali_____	62
2.2	Stabilità dei versanti_____	63
3.0	Proposte applicative_____	64
3.1	Rapporto tra costruito ed acque sotterranee e superficiali	64
3.2	Interventi sul reticolo idrografico_____	66
3.3	Erosione del suolo_____	66
3.4	La spiaggia_____	67
3.5	Interazione costruito/flusso dei venti_____	68

ALLEGATI

CARTA GEOLOGICA
CARTA GEOMORFOLOGICA
CARTA IDROGEOLOGICA
CARTA GEOLOGICO-TECNICA
CARTA DELLE PROPENSIONI AL DISSESTO
CARTA DEL RISCHIO GEOLOGICO

INTRODUZIONE

Con convenzione del 9 Luglio 1998 (Atto N° 540 del 25/6/1998 della Giunta comunale), l'Amministrazione comunale ha conferito l'incarico di collaborazione esterna al sottoscritto

Dott. Geol. Mario Orlini

per *la rivisitazione dello studio delle "Analisi della struttura geologica" effettuato per la redazione del P.R.G. vigente , nonché per la predisposizione di un nuovo elaborato denominato del "Rischio geologico"*

Il presente studio, quindi, è organizzato come segue:

a) **PRIMA PARTE** : concerne la revisione ed aggiornamento in base a nuovi dati acquisiti, dei seguenti elaborati grafici già esistenti a scala 1 : 5.000.

- A CARTA GEOLOGICA
- B CARTA GEOMORFOLOGICA
- C CARTA IDROGEOLOGICA
- D CARTA GEOLOGICO-TECNICA
- E CARTA DELLE PROPENSIONI AL DISSESTO

b) **SECONDA PARTE:** concerne la realizzazione di un nuovo elaborato grafico denominato:

- F "CARTA DEL RISCHIO GEOLOGICO"

Tutto il lavoro è stato presentato su supporto magnetico. Il che ha permesso di ottenere un risultato grafico eccellente, in quanto alle didascalie e retini con cui erano realizzate le vecchie carte sono state sostituite serie di colori opportunamente scelte.

All'uopo si fa presente che, anche se il rilevamento di campagna è stato realizzato su una nuova base topografica alla scala 1 : 5.000 , la Cartografia è presentata alla scala 1 : 10.000.

Questa scala, difatti, permette una maggiore consultabilità univoca del territorio comunale.

L'informatizzazione permette, all'occorrenza, di poter usufruire di scale diverse secondo le necessità

Il lavoro di informatizzazione si è rivelato una parte preponderante di tutto il lavoro, ma è stata una scelta necessaria, perché è risultato impensabile, con gli attuali mezzi informatici a

disposizione, presentare degli elaborati grafici ancora realizzati a mano come erano stati presentati gli elaborati del P.R.G. vigente.

c) **CONCLUSIONI:** riguardano brevi note riassuntive generali di ciò che è il risultato del presente lavoro.

I PARTE

RIVISITAZIONE DELLO STUDIO E DELLE ANALISI SULLA STRUTTURA GEOLOGICA, EFFETTUATO PER LA REDA- ZIONE DEL P.R.G. VIGENTE
--

1.0 METODOLOGIA DI LAVORO

Per l'espletamento di tale incarico sono state seguite le indicazioni fornite dalla pubblicazione edita dall'ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI: ZONAZIONE GEOLOGICA PER LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE.1988.

Lo studio è stato sviluppato nelle seguenti fasi:

- 1) Ricerca bibliografica, per l'acquisizione delle conoscenze più aggiornate esistenti in ordine ai parametri geologici, geomorfologici, idrogeologici e geologico tecnici del territorio.
- 2) Raccolta di tutte le altre "fonti" disponibili (ricerche scientifiche non pubblicate, lavori professionali , etc..)
- 3) Organizzazione ed esame immediato delle fonti raccolte e classificazione delle stesse secondo "gradi"decrescenti di affidabilità, fruibilità e, quindi, di utilità pratica.
- 4) Raccolta del materiale cartografico di base, sua organizzazione, verifica di adeguatezza e di completezza
- 5) Raccolta ed organizzazione del materiale cartografico "tematico"
- 6) Raccolta ed organizzazione del materiale aereo-fotografico esistente.
- 7) Attività di rilevamento geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- 8) Elaborazione della cartografia come da paragrafo "Introduzione"
- 9) Stesura del rapporto conclusivo come rivisitazione del rapporto precedente ed aggiornamento secondo le nuove esigenze.

N.B.: *La metodologia di lavoro e le conclusioni generali sulla "Analisi della struttura geologica" sono quelle riportate nella relazione redatta dal Dott. Giuseppe Ranalli, a supporto del P.R.G. vigente.*

In questa rivisitazione , tuttavia, si potranno notare molte variazioni non decisive per quanto riguarda il quadro generale già delineato. Esse sono scaturite dai risultati di nuovi dati acquisiti, dall'aggiornamento di nuove indagini puntuali e locali e dai risultati di uno studio foto-

geologico più approfondito, nonché da nuove escursioni sul terreno.

1.1 Cenno storico

Tralasciando i lavori a carattere generale e generico, uno dei primi studi a carattere geologico fu eseguito da Pilla, nel 1840, sulle successioni stratigrafiche.

Nei primi decenni del Novecento con Sacco (1907), Lotti (1926), Principi (1930) e Sorrentino (1935) gli studi geologici, geomorfologici e tettonici nell'area in esame cominciano ad assumere una buona valenza scientifica.

Nel secondo dopoguerra, grazie all'impulso offerto dalla ricerca petrolifera, gli studi a carattere geologico diventano abbastanza numerosi.

Ruggeri e Selli (1949) si occupano della stratigrafia del Pliocene italiano, Perconing (1955) della tettonica costiera.

Nel 1963 Carissimo, D'Agostino, Loddo e Pieri pubblicano i primi dati ottenuti dalla ricerca petrolifera dell'Agip Mineraria nella zona che va dall'Abruzzo al Golfo di Taranto.

Nel 1965 uno studioso francese – J. Demangeot - pubblica uno studio a carattere generale sulla morfologia degli Abruzzi, studio che si ritiene ancora valido, per quanto sia trascorso più un di trentennio dalla sua pubblicazione.

Nella seconda metà degli anni '60 sono pubblicati numerosi studi a carattere geologico dell'area in esame: Crescenti e Follador (1965), Follador (1967), Bertolino et alii (1968), Cati et alii (1968), Barbieri et alii (1967), Barbieri (1971). Inoltre nel 1967 vengono pubblicate le "Note illustrative" del Foglio 141 (Pescara) della Carta geologica d'Italia a scala 1 : 100.000 ad opera di Alberti, Lipparini e Stampanoni.

Nel 1970 Crescenti pubblica un lavoro sulla successione plio-pleistocenica abruzzese, seguito nel 1973 da uno studio di Follador sulla paleografia dello stesso periodo.

Casnedi, nel 1976 da solo e nel 1979 insieme ad altri, pubblica lavori sui sedimenti argilloso-sabbiosi del Pliocene.

Numerosi sono i lavori settoriali pubblicati in tempi recenti: Crescenti et alii (1980) sulla sedimentologia e stratigrafia delle sequenze comprese nell'area tra Ascoli Piceno e Chieti, Ambrosetti et alii (1982) e Casnedi, Crescenti e Tonna nello stesso anno, sull'evoluzione paleografica dell'avanfossa adriatica, Cantalamessa et alii (1986) sul Plio-Pleistocene marchigiano-abruzzese.

Sull'erosione costiera i principali lavori pubblicati sono quelli dell'Aquater (1982,1985), Adamoli (1979), Cancelli et alii (1986), Del Sordo e Parea (1981), Di Giovanni (1982), Girardi (1981), Tomadin et alii (1985).

Da questo elenco si nota la mancanza di uno specifico studio a carattere geologico per l'area di Pescara. Neanche il Piano regolatore del 1977, annullato nel 1987, riporta alcun riferimento alla Geologia del territorio comunale.

D'altronde solo con il **D.M. 21.01.1981** e successivo **D.M. 11.03.1988** “ **Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii NATURALI e delle scarpate, i criteri e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione**” sono stati previsti, al punto H “**Fattibilità geotecnica su grandi aree**”, criteri di carattere geotecnico da adottare nell'elaborazione di piani urbanistici.

Tali norme, in linea di principio, sono state riprese dalla **L.R. n. 18 del 12.04.1983** “**Norme per la conservazione, tutela, trasformazione del territorio della Regione Abruzzo**”, che, all'art. 1 “**Obiettivi e finalità della legge**” prevede: **la tutela idrogeologica e difesa del suolo** e all'art. 9 “**Piano Regolatore Generale – Contenuti**” prevede “ **analisi sulla struttura geomorfologica..... del territorio comunale**

L'unica carta ufficiale reperibile all'atto della stesura del piano regolatore vigente è quella denominata “**Carta del rischio geologico**” in scala 1 : 25.000, elaborata dal Dott. Geol. G. Tommasoni nell'ambito della redazione del Piano regionale paesistico-Ambito costiero-Costa pescarese, nella quale il territorio in studio è stato diviso in cinque categorie di “**Rischio geologico**”

Numerose, al contrario, sono le indagini geognostiche puntuali, eseguite a supporto della progettazione di edifici pubblici e privati.

2.0 STUDIO GEOLOGICO

2.1 Metodologia d'indagine

Per la stesura della Carta Geologica è stata eseguita una metodica d'indagine suddivisa nelle seguenti diverse fasi:

- a) Ricerca bibliografica
- b) Ricerca ed elaborazione di dati d'indagini geognostiche reperite
- c) Interpretazione del rilievo fotogrammetrico del territorio comunale, eseguito nel 1988 dalla Società S.A.R.A. Nistri di Roma per conto del Comune di Pescara.
- d) Rilievo geologico di campagna
- e) Elaborazione dei dati e loro restituzione.
Nella fattispecie, per il presente lavoro, ad una rivisitazione dei dati esistenti è seguita una nuova interpretazione fotogrammetrica, con escursioni sul terreno nei punti in cui la struttura geologica risultava

poco chiara. La Carta esistente, così rivisitata, con gli aggiornamenti e cambiamenti apportati è stata informatizzata, su una base topografica fornita direttamente dall'Amministrazione.

Per quanto riguarda il punto (b) sono stati reperiti N° 165 sondaggi da diverse Società operanti nel settore (tra cui : Sipes, Tecnosoil, Solisonda, Rotary Drill).

Il numero di sondaggi reperiti sono così distribuiti per classe di profondità raggiunta:

TAB. 1 NUMERO DI SONDAGGI E CLASSE DI	
Profondità (mt)	Numero
0.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	49
20.00 - 40.00	52
> 40.00	54

La distribuzione sull'areale comunale dei sondaggi reperiti non è omogenea, come si può dedurre dalla seguente tabella:

TAB. 2 NUMERO DI SONDAGGI E ZONE	
Zona	Numero
Zona costiera Sud	8
Zona costiera Nord	43
Zona alluvionale Sud	64
Zona alluvionale Nord	28
Zona collinare Sud	6
Zona collinare Nord	16

La redazione della Carta Geologica ha avuto lo scopo di fornire la base per le successive analisi del territorio e pervenire ad una nuova Carta di sintesi che qui sarà chiamata:

“CARTA DEL RISCHIO GEOLOGICO”

Ai fini che lo studio si propone non risultano determinanti l'epoca di formazione dei geolitotipi o le sottili distinzioni rispetto alle varie stratificazioni, se non in funzione delle

caratteristiche meccaniche e fisiche conseguenti.

In pratica, quindi, è stata redatta una Carta Geologica basata solo sulle tipologie litotipiche presenti in sito, anche se si è ritenuto opportuno fornire una breve “Storia geologica” dell’area in esame.

2.2 Inquadramento geologico

Il territorio comunale di Pescara è stato interessato geologicamente da molteplici ambienti di sedimentazione, intesi questi ultimi, come **complesso delle condizioni fisiche, chimiche e biologiche in cui il sedimento si accumula (Krumbein e Loss, 1963).**

La schematica ricostruzione paleogeografica, che qui di seguito verrà descritta, è stata ricavata dai risultati della ricerca bibliografica, dall’interpretazione delle foto aeree e dall’elaborazione dei dati delle indagini geognostiche visionate.

L’area del territorio comunale di Pescara è inserita, dal punto di vista tettonico-paleogeografico, nell’Unità tettonica denominata: **Avanfossa periadriatica**

Tale unità è costituita da una profonda depressione, allungata parallelamente all’attuale linea di costa e che, durante il sollevamento della Catena Appenninica nel Pliocene, è stata sede di notevoli fenomeni di subsidenza.

In tale fossa si sedimentarono, quindi, materiali terrigeni a grana finissima, che generarono la Formazione definita in letteratura “ **Argille grigio-azzurre**” attribuite al Plio-Pleistocene.

In continuità stratigrafica con le Argille siltose grigio-azzurre si depositarono materiali sabbioso-arenacei-conglomeratici, di ambiente di sedimentazione da marino a continentale, a testimonianza del progressivo ritiro del mare dalla zona tra la fine del Pliocene e l’inizio del Quaternario; ciclo regressivo che termina con il deposito di una Unità conglomeratica, affiorante nella zona del *Colle del Telegrafo*.

A partire dall’inizio del Quaternario, e cioè, dal momento del definitivo ritiro del mare dall’area, il modellamento superficiale è causato da agenti completamente diversi, e cioè: acque superficiali (corsi d’acqua), agenti meteorici chimico-fisici e la gravità.

L’attività di tali agenti è causa della formazione dei depositi alluvionali antichi terrazzati, dei depositi alluvionali recenti, dei depositi eluvio-colluviali e di quelli di piana costiera.

Tuttavia, la presenza quasi sistematica di un’Unità ghiaiosa alla profondità variabile tra i mt 35.00 e 45.00 mt s.l.m. nella zona pianeggiante dell’area, sta ad indicare che la medesima è stata interessata, per un breve periodo, da una trasgressione marina, che dovrebbe essere avvenuta nel Periodo “Flandriano”.

2.3 Zonazione geolitologica

Da quanto suddetto l’area indagata può essere suddivisa in quattro zone litostratigrafiche:

- ZONA A LITOFACIES MARINA
- ZONA A LITOFACIES DI PIANA COSTIERA
- ZONA A LITOFACIES LAGUNARE
- ZONA A LITOFACIES ALLUVIONALE

Se è abbastanza semplice distinguere i depositi del primo ambiente (in pratica le aree collinari) dagli altri tre (aree pianeggianti), non lo è fra quest'ultimi.

Aver fatto una simile suddivisione non è stata opera fine a se stessa, ma ha avuto uno scopo applicativo importante.

Infatti, i terreni coevi, ma che sono depositati in ambienti sedimentari diversi, generalmente presentano valori dei parametri fisico-meccanici e di compressibilità non omogenei.

Per semplificare quanto detto si porta ad esempio la diversità della successione stratigrafica tra la zona a Nord del Fiume e quella Sud, lungo una sezione che va dalla zona dell'Ospedale alla Città Satellite di S. Donato.

Mentre nella prima s'incontrano materiali sufficientemente consolidati, nella seconda la successione stratigrafica è caratterizzata da materiali molto compressibili, di probabile origine lagunare.

La suddivisione in facies sedimentarie prima schematizzata è da ricondursi solo a periodi geologici, ma anche a situazioni geografiche-storiche recenti.

Infatti, prima della costruzione delle mura di cinta della fortezza, elevata da Carlo V, il Fiume Pescara sfociava in mare con una doppia diramazione:

La Palata, che lambendo il pendio della collina di Fontanelle, arrivava al mare all'altezza della pineta Dannunziana;

La Vallicella, che partiva pressappoco dall'attuale Villa Raspa e finiva in mare nel tratto che oggi sarebbe compreso tra Via Diaz e la Rotonda di Corso Umberto I.

Con la costruzione della cinta poligonale bastionata, che fu ultimata nella seconda metà del secolo XVI, il Fiume fu avviato verso la foce in un solo alveo; ma sia a destra che a sinistra restavano molte zone palustri.

Nel 1819 fu decisa l'opera di prosciugamento e bonifica di tali zone, individuate negli stagni della *Palata e Vallicella Maggiore* in destra idrografica e nella palude della *Vallicella Minore* in sinistra.

Intorno al 1834 si provvide alla colmatura con sabbia di mare delle due Vallicelle, nonché all'apertura di un canale, che assoggettava al diretto influsso (del mare) lo stagno di *Palata*, il quale, perciò, prima si bonificò e poi finì col colmarsi.

2.4 Unità geolitologiche e ambienti di sedimentazione

Vengono qui di seguito descritte le Unità litostratigrafiche, depositatesi nei vari ambienti di sedimentazione precedentemente descritti, suddividendole, per facilità di comprensione, in areali geografici.

2.4.1 **Zona collinare (a Nord e Sud del Fiume)**

In questo areale sono state riconosciute due Unità litostratigrafiche di ambiente di sedimentazione **marina**, che sono (dall'alto verso il basso):

- A) Unità arenaceo-conglomeratica
- B) Unità pelitico-arenacea

- Unità arenaceo-conglomeratica
(B1-B2-B3-Stratigrafia tipo A,B,C,E,F,G,H)

Costituisce il corpo principale della sedimentazione in ambiente regressivo.

Nella parte bassa questi depositi sono costituiti da Sabbie giallastre a grana media e/o grossolana, in banchi anche di notevole spessore; talvolta così ben cementati da costituire **rocce litoidi** (*Strada Colle Renazzo, Colle del Telegrafo*).

Verso l'alto le Sabbie e le Arenarie passano gradualmente a Sabbie variamente associate a Ghiaie, con prevalenza sempre maggiore delle parti ghiaioso-conglomeratiche.

Queste ultime affiorano solo in alcuni punti del territorio comunale, come al *Colle del Telegrafo*, dove, a tetto della litofacies conglomeratica, affiora un livelletto di Argilla limosa nerastra di sicura origine continentale.

E' attribuita l'età del Pleistocene inferiore (Calabriano), già nominata sulla Carta Geologica nazionale al 100.000 con la sigla : Cal 2.

- Unità pelitico-arenacea
(B4-Stratigrafia Tipo D)

Forma la parte più bassa delle colline ed è costituita da peliti siltose a struttura laminare, con intervalli sabbiosi a granulometria medio-fine. Alcuni versanti con affioramenti più argillosi, con acclività elevate ed esposti a Sud, sono interessati da fenomeni calanchivi, come in alcuni versanti di fossati, affluenti del F.sso *Vallelunga*.

Il colore passa dal grigio-scuro nella parte bassa a grigio-chiaro in quella alta. Affioramenti tipici si hanno presso la *cava Tinaro* a Sud e lungo F.sso *Grande* a Nord.
(Pleistocene inferiore-Calabriano:Cal.1)

- Coltri eluvio-colluviali

Entrambe le unità sopra descritte sono ricoperte da coltre superficiali, costituite da eluvioni (dovute all'alterazione in posto dei materiali delle Unità di cui sopra) e colluvioni (dovute al trasporto e rideposizione delle eluvioni ad opera di acque meteoriche)-(A3-A4).

Si tratta in generale di materiali costituiti da Sabbie, Silt ed Argille presenti in percentuali diverse.

Lo spessore di queste coltri, tanto maggiore quanto minore è l'acclività, è, a luoghi, relativamente potente, sino a mt 8.00-10.00 ed esse si ritrovano assai estese in tutta l'area studiata.

Per le correlazioni stratigrafiche vedere le sez. H-H', I-I', L-L', P-P'.

2.4.2

Zona costiera a Nord del Fiume

Pur con la scarsità d'informazioni reperite in quest'areale, si è riusciti ad individuare due macro-zone, limitate da una direttrice corrispondente alle attuali *Via Trilussa e Via Ravenna*.

Le due sub-zone sono, quindi, così delimitate:

Sub-zona A2-1

I limiti di tale zona sono individuati da: *Lungofiume Paolucci-Lungomare Matteotti-Via Trilussa-Corso V. Emanuele II*.

Sub-zona A2-2

I limiti di tale sub-zona sono individuati da: *Via Trilussa-Viale Riviera-Confini Montesilvano-Via Ferrari-Via Caravaggio*.

2.4.2.1 ***Sub-zona A2-1 (Stratigrafia tipo L, sez. F-F', sez. E-E')***

In questo areale sono state individuate n° 4 Unità geolitologiche:

- 1) Unità sabbioso-ghiaiosa
- 2) Unità limo-argillosa con frequenti episodi di Torba
- 3) Unità ghiaioso-sabbiosa
- 4) Unità argilloso-siltosa (Substrato)

- Unità sabbioso-ghiaiosa

La litologia di tale Unità è costituita quasi esclusivamente da Sabbia, con percentuale maggiore del 50% e profondità dal p.c. variabile tra i mt 10.00 e mt 15.00.

Presenta una grana da fine a media, con episodi torbosi piuttosto diffusi e intervalli ghiaiosi ad elevato indice di arrotondamento.

Il colore della Sabbia è quasi sempre grigiastro ed il grado di addensamento tende a diminuire con la profondità, mantenendosi, però, sempre su percentuali elevate ($Dr = 60-80\%$)

Lo spessore di tal Unità, invece, sembra diminuire con la distanza dall'attuale linea di costa e dal letto del Fiume.

Questa associazione litologica è di zona a litofacies di **piana costiera**

- Unità limo-argillosa con frequenti episodi di Torba

A letto della precedente è presente un'Unità pelitica, di spessore variabile tra i mt 25.00 ed i mt 30.00. Si raggiunge, perciò, una profondità di mt 30.00-40.00 dal p.c.

Essa è costituita da Limo-argilloso-sabbioso di colore grigio-scuro con frequenti intervalli torbosi e livelletti decisamente sabbiosi; in quest'ultimi spesso sono presenti falde acquifere sospese.

Il materiale si presenta poco consistente e molto compressibile.

- Unità ghiaioso-sabbiosa

A letto dell'Unità precedente si riscontra la presenza pressoché costante di un banco di materiale a granulometria grossolana.

Esso è costituito da Ghiaia di natura calcarea in matrice sabbiosa con una qualche percentuale di ghiaietto.

Gli elementi sono a spigoli arrotondati e di diametro massimo $\varnothing$ 50 mm.

Il grado di addensamento di detto materiale è molto elevato ($> 80\%$)

Lo spessore di tale Unità varia tra i mt 5.00 ed i mt 10.00 e tende a diminuire man mano che ci si allontana dalla Costa, mentre la profondità alla quale è riscontrabile è tra i mt 35.00 e 45.00 dal p.c. con una tendenza a maggiore superficialità man mano che ci si allontana dalla Costa.

- Unità argilloso-siltosa (Substrato)

E' costituita da Argille siltose definite in letteratura "Argille grigio-azzurre" che si presentano in condizioni di notevole consistenza e scarsa compressibilità.

La profondità, alla quale tale Unità è riscontrabile, varia tra i mt 42.00 e i 50.00.

Tale Unità è di **litofacies marina**, perciò rappresenta il substrato della litofacies di piana costiera.

2.4.2.2 Sub-zona A2-2 (Stratigrafie tipo M,T; sez. O-O', sez. G-G')

Di questa Sub-zona si hanno a disposizione pochi elementi per poter individuare una successione litologica precisa, come si può notare dalle stratigrafie tipo. Infatti, i sondaggi disponibili sono relativamente pochi ed, inoltre, la profondità massima alla quale sono stati spinti è di mt 30.00, salvo pochi sondaggi eseguiti in corrispondenza della nuova stazione F.S., che hanno raggiunto i mt 50.000.

Dai dati a disposizione sono state individuate N° 3 Unità geolitologiche:

- 1) Unità sabbioso-ghiaiosa
- 2) Unità limo argillosa con frequenti episodi di torba.
- 3) Unità argilloso-siltosa (Substrato)

Come si può notare, sarebbe assente in tale successione l'Unità ghiaioso-sabbiosa, presente, invece, nella precedente sub-zona.

Tale estrapolazione, tuttavia, potrebbe risultare non del tutto precisa, in quanto in alcuni sondaggi eseguiti sono stati individuati lembi di Ghiaie e Sabbie a profondità variabili.

Per quanto concerne i dati sulle varie Unità, si fa riferimento a quanto detto per la Sub-zona A2-1, salvo che per la profondità del tetto del substrato e per lo spessore del banco Ghiaia.

Infatti, il valore del primo tende a diminuire man mano che ci si sposta verso Nord, tanto che verso il confine di Montesilvano esso è rinvenibile a circa mt 10.00-15.00.

Per quanto riguarda il banco di Ghiaia, il suo spessore tende a diminuire nella medesima direzione, fino a quasi completamente scomparire o a presentarsi sotto forma di lenti.

2.4.3

Zona costiera a Sud del Fiume

In questa zona si ha una distribuzione dei litotipi pressochè simmetrica rispetto alla zona Nord, tanto che, anche qui, è possibile fare una suddivisione in due sub-zone, come di seguito delimitate:

Sub-zona A2-3: Lungomare Papa Giovanni XXIII, Lungoaterno Sud e
Via Doria, Via Marconi e Viale della Pineta.

Sub-zona A2-4: Dai confini della precedente sino al confine col Comune di Francavilla (Ch).

2.4.3.1 Sub-zona A2-3 (*Stratigrafia tipo O; sez. O-O'; sez. C-C'*)

In questo areale sono state individuate n° 4 Unità stratigrafiche, simili a quella della zona costiera Nord (Sub-zona A2-1), e cioè:

- 1) Unità sabbioso-ghiaiosa
- 2) Unità Limo-argillosa con frequenti episodi di Torba
- 3) Unità ghiaioso-sabbiosa
- 4) Unità argilloso-siltosa (Substrato)

- Unità sabbioso-ghiaiosa

La litologia di tale Unità è costituita quasi esclusivamente da Sabbia, con percentuali maggiori del 50% e profondità dal p.c. variabile tra i mt 12.00 a mt 16.00.

Presenta una grana da fine a media, con episodi torbosi piuttosto diffusi e intervalli ghiaiosi ad elevato indice di arrotondamento.

Il colore della Sabbia è quasi sempre grigiastro ed il grado di addensamento tende a diminuire con la profondità, mantenendosi però sempre su percentuali medio-elevate ($Dr = 40-60\%$).

Lo spessore di tale Unità, invece, sembra diminuire con la distanza dall'attuale linea di Costa e dal letto del Fiume.

- Unità Limo-argillosa con frequenti episodi di Torba

A letto del precedente è presente un'Unità pelitica, di spessore variabile tra i mt 20.00 ed i 30.00 mt, quindi, raggiungente una profondità dal p.c. tra i mt 35.00 e 45.00.

Essa è costituita da Limo-argilloso-sabbioso, di colore grigio-scuro, con frequenti intervalli torbosi e livelletti francamente sabbiosi; in quest'ultimi spesso sono presenti falde acquifere sospese.

Il materiale si presenta poco consistente e molto compressibile.

Tale materiale è di zona a **litofacies lagunare**.

- Unità ghiaioso-sabbiosa

A letto dell'Unità precedente si riscontra la presenza pressochè costante di un banco di di materiale a granulometria grossolana.

Esso è costituito da Ghiaia di natura calcarea in matrice sabbiosa con una percentuale di brecciolino.

Gli elementi sono a spigoli arrotondati e di diametro massimo $\varnothing = 60$ mm

Il grado di addensamento è molto elevato ($D_r > 80\%$)

Lo spessore di tale Unità varia tra i mt 4.00 ed i mt 8.00 e tende a diminuire man mano che ci si allontana dalla Costa, mentre la profondità alla quale è riscontrabile è tra i mt 38.00 e i mt 48.00 dal p.c. con una tendenza a maggiore superficialità man mano che ci si allontana dalla Costa.

Tale materiale è di zona a litofacies **marina trasgressiva**

- Unità argilloso-siltosa (Substrato)

E' costituita dalle Argille siltose definite in letteratura "Argille grigio-azzurre", che si presentano in condizioni di notevole consistenza e scarsa compressibilità.

Tale materiale di zona a **litofacies marina**.

2.4.3.2 Sub-zona A2-4 (Stratigrafia tipo R; sez O-O'; sez. B-B'-B'')

Presenta le medesime caratteristiche stratigrafiche della Sub-zona A2-2, con tendenziale scomparsa dell'Unità ghiaioso-sabbiosa e la risalita, sino a mt 15.00-20.00 dal p.c. delle Argille grigio-azzurre.

2.4.4 Zona alluvionale

Il Fiume Pescara attualmente scorre, nel suo tratto terminale, interamente in sinistra idrografica, con comportamento anomalo rispetto a gran parte delle valli emiliane e marchigiane, dove gli alvei sono spostati prevalentemente in destra idrografica (U.Crescenti, 1972).

L'alterna successione di episodi di erosione e di deposito da parte del corso d'acqua causa la formazione di morfosculture a forma di ripiani definite: **Terrazzi fluviali**.

Si tratta, dunque, di antichi letti abbandonati dal Fiume, in seguito ad una fase erosiva, che

ha provocato l'approfondimento dell'alveo, che si viene a trovare ad una quota più bassa, lasciando sulla sponda una spianata orlata da una scarpata.

Il Fiume Pescara, nell'ambito del territorio comunale, presenta due Ordini di Terrazzi in sinistra idrografica (f2-f3 o II e III Ordine) ed un'Ordine in destra idrografica (f3 o III Ordine).

Tale diversità è dovuta alla paleogeografia del sito, che vedeva l'asse vallivo spostato in destra idrografica, al bordo delle colline di *Fontanelle*, come verrà spiegato nel capitolo sull'Idrogeologia.

Scorrendo, quindi, sul lato meridionale della valle, il Fiume erodeva le colline alla base, provocando il disfacimento dei Terrazzi fluviali, che aveva in precedenza formato.

Successivamente, per cause probabilmente tettoniche (Formazione di faglie), l'asse vallivo ha assunto un andamento ondivago, meandriforme, con tendenza allo spostamento verso Nord, provocando le genesi di successioni stratigrafiche con marcate eteropie di facies e interdigitazioni tra sedimenti clastici a differenti granulometrie.

Per cui, anche a breve distanza, si possono avere successioni stratigrafiche diverse, sia nelle litologie che negli spessori delle singole litofacies.

2.4.4.1

Zona alluvionale a Nord del Fiume Pescara

Come già precisato in precedenza, in questo areale sono riconoscibili due Ordini di Terrazzi: **f2** (Terrazzo di II Ordine, più antico) ed **f3** (Terrazzo di III Ordine più recente).

Mediante interpretazione di foto aeree il limite tra questi due Ordini di Terrazzi è segnato da un allineamento riconducibile a : *Via Arapietra-Via del Santuario-Cimitero (Vecchio settore)-Via Monte Faito-Via Monte Sirente*.

Il limite di monte del Terrazzo di II Ordine (f2) è segnato da un allineamento riconducibile a: *Serbatoì per acqua di Colle Marino-Cimitero (Nuovo settore)-Chiesa della Madonna dei sette Dolori-Strada Catani*

Terrazzo alluvionale di II Ordine (Stratigrafia tipo V; sez. I-I' e L-L')

Nell'ambito di questo areale, il Terrazzo di II Ordine del Fiume Pescara presenta una Unità in cui i tipi litologici hanno una granulometria *limoso-argilloso di colore avana, variamente sabbiosa con concrezioni calcaree e intercalazioni lentiformi di spessore ridotto, di Ghiaia e ciottoli eterometrici, in prevalenza calcarei arrotondati*.

Il materiale si presenta di elevata consistenza e preconsolidato.

Nell'ambito della Formazione gli straterelli di Ghiaia, in matrice limosa presentano un

grado di addensamento abbastanza elevato ($Dr > 50\%$) a granuli subarrotondati con diametro massimo: $\varnothing = 40 \text{ mm}$.

Al di sotto di tale Unità si riscontra l'associazione pelitico-arenacea (Substrato di ambiente marino)

Terrazzo alluvionale di III Ordine (Stratigrafie tipo Z, sez. Q-Q', E-E', Q-Q')

Il Terrazzo f3 è costituito da alluvioni di tipo limo-argillosi con episodi torbosi che hanno contribuito a colmare la valle nel post-glaciale Wurmiano, alla cui base si ritrova uno strato ghiaioso.

A Nord del Fiume il Terrazzo di III Ordine è meno sviluppato con spessore molto ridotto (15-20 mt) e con maggiore presenza dei litotipi sabbioso-ghiaiosi.

Alcune stratigrafie tipo mostrano:

Limo argilloso con torbe di spessore intorno ai mt 10.00

Un livello ghiaioso di spessore intorno ai mt 4.00

Argille grigio-azzurre di base e di ambiente marino

2.4.4.2

Zona alluvionale a Sud del Fiume Pescara

Terrazzo alluvionale di III Ordine (Stratigrafie tipo N,P,Q;Sez. Q-Q', R-R', C-C', D-D')

E' costituita dai tipi litologici del Terrazzo di III Ordine della zona Nord, come precedentemente specificato, anche se a diverso spessore.

In direzione Est il suo limite è segnato all'incirca dal tracciato della linea F.S. Adriatica.

Lo spessore di questa Unità deposizionale è considerevole (mt 30-40) e sono frequenti le interdigitazioni ed i passaggi laterali di facies con terreni a granulometria diversificata.

Tali intercalazioni, in genere lentiformi, di materiali permeabili e impermeabili a livelli diversi sulla stessa verticale, spesso, hanno provocato la formazione di falde acquifere sovrapposte e sospese.

A letto di tale Unità, si ritrova un banco di Ghiaia dello spessore variabile tra i mt 3.00 e i mt 7.00 che contiene una falda in pressione, avente come base impermeabile le Argille siltose di base.

L'Unità ghiaiosa tende a diminuire di spessore man mano che ci si allontana dalla Costa. La stessa profondità, alla quale è riscontrabile è tra i mt 38 –45 circa dal p.c. con una tendenza a maggiore superficialità man mano che ci si allontana dalla Costa.

Le stratigrafie tipo mostrano:

Unità limo-argillosa con torba di spessore tra i 30 e 35 mt
Unità ghiaiosa di spessore tra i 5 e 7 mt
Argille siltose di base

Tale successione non è omogenea per tutto l'areale, in quanto quest'ultimo è interessato da paleoalvei; quindi con deposizioni e reincisioni di materiali.

Difatti, in un'indagine geognostica eseguita a Villa Magna di Fontanelle, in alcuni sondaggi la Ghiaia è presente in altri no.

Argille siltose di base.

La base del Terrazzo è formata dalla Unità argilloso siltosa, comunemente conosciuta in letteratura come "Argille grigio-azzurre" che si presentano in condizioni di notevole consistenza e scarsa compressibilità.

Tale Unità è di zona a **litofacies marina**.

2.5 Tettonica

L'aspetto tettonico del territorio del Comune di Pescara è stato ricostruito sia con il rilevamento geologico e geomorfologico di campagna sia con lo studio di foto aeree.

Nel secondo caso ci si è indirizzati particolarmente all'individuazione degli elementi riconducibili alle deformazioni tettoniche più recenti.

2.5.1 Stile tettonico

Le Formazioni nel territorio comunale di Pescara hanno risentito di una fase tettonica che si è manifestata a partire dalla fine del Pleistocene inferiore ed è ancora in atto. In tale contesto si sono verificati sollevamenti generalizzati delle aree appenniniche fino alla linea di costa, con basculamenti più o meno accentuati di grandi zolle, sia pur differenziati nel tempo e nello spazio, tra l'area appenninica (caratterizzata da sollevamenti più marcati), quella pedeappenninica ed all'interno di queste.

Pertanto, l'assetto tettonico che caratterizza i depositi pleistocenici affioranti, tra l'altro, nell'ambito territoriale considerato, è caratterizzato da grosse zolle monoclinali, lievemente inclinate verso E o NE, ripetutamente seriate da faglie dirette con rigetti modesti orientate principalmente in direzione NE-SO, ONO-ESE o E-O.

Il carattere distensivo della tettonica ha fatto sì che la serie di terreni affioranti risulti nel complesso poco o nulla rimaneggiata; infatti il principale effetto ricavabile è rappresentato dall'assetto poco inclinato della stratificazione rispetto alle iniziali condizioni di giacitura orizzontale.

E' stata rilevata, altresì, una discordanza angolare tra i litotipi dell'associazione pelitico-arenacea, caratterizzati da giaciture dell'ordine di 10-15°, ed i depositi del corpo regressivo, con inclinazioni di norma inferiori a 5°. Ciò è sintomatico di una tettonica sinsedimentaria che ha agito con intensità via via decrescente.

In corrispondenza delle discontinuità tettoniche, il più delle volte si è impostato il reticolo idrografico. Spesso è solo dalla configurazione di quest'ultimo che è possibile risalire all'esistenza di lineazioni che altrimenti non sarebbero identificabili, vuoi per la natura dei materiali coinvolti che tendono ad obliterare le tracce, vuoi per il rigetto modesto che non ha posto a contatto terreni di età diverse.

A tale proposito si fa presente che nel F 141 "Pescara" della Carta Geologica d'Italia a scala 1 : 100.000 è riportata una singola faglia parallela alla valle del F. Pescara, posta nella piana alluvionale presso la base dei versanti collinari in destra idrografica.

Gli studi eseguiti nell'ambito di questo lavoro tendono piuttosto a far ritenere che esista un sistema di faglie dirette, piuttosto che una singola dislocazione (Faglia del F. Pescara), della quale, per altro, ad un'attenta osservazione delle foto aeree, non sono state ravvisate tracce.

Al contrario, la foto-interpretazione ha rilevato tutto un sistema di lineazioni ben sviluppato, la maggior parte delle quali sono riconducibili a faglie dirette di modesta entità sia per lunghezza che per rigetto; ma che tuttavia interessano la maggior parte del territorio comunale e potrebbero stare ad indicare i movimenti secondari della faglia principale del F. Pescara.

A proposito di quest'ultima, se la foto-interpretazione non ne rileva presenza in quanto la scala delle foto aeree non permette di avere una visione d'insieme di un fenomeno che comprende una vasta porzione di territorio, non è la stessa cosa se si prende in considerazione rilevamenti a grande scala ottenuti con satelliti.

In questi rilevamenti è possibile osservare sia la faglia del Fiume Pescara che la faglia del F. Tavo.

Per di più si nota come queste due faglie siano incrociate da un'altra faglia parallela alla costa e che passa al di sotto dell'abitato di Caprara di Spoltore. (Di quest'ultima faglia se ne ravvisano le tracce fin da Vasto Nord)

Ne consegue che parte del territorio comunale è compreso dentro un quadrilatero limitato dalle tre faglie suddette e il mare.

Tutte le lineazioni che sono state ravvisate con lo studio fotogrammetrico, nell'ambito del territorio comunale, sono state regolarmente riportate sulla Carta Geologica.

2.5.2 Evoluzione tettonico-sedimentaria

Per comprendere la successione dei terreni che sono stati individuati nel territorio comunale di Pescara è necessario rifarsi brevemente alle vicende tettoniche che hanno interessato l'area a partire dal Pliocene inferiore.

Durante tale periodo l'orogenesi dell'Appennino è nella fase di massima intensità e si completano gli spostamenti delle grandi masse calcaree, ormai suddivise in blocchi distinti ed emerse in buona parte già nel Pliocene medio.

Nel Pliocene medio-superiore, di fronte ai rilievi appenninici, ormai completamente emersi si delinea un bacino sedimentario fortemente subsidente, molto esteso ed allungato in direzione parallela all'attuale linea di costa (avanfossa adriatica), per effetto di alcune faglie distensive che riabbassano il basamento carbonatico. In tale bacino sedimentano prevalentemente materiali terrigeni a grana fine, con saltuari apporti grossolani di natura torbida.

A partire dal Pleistocene inferiore, in seguito alla tendenza al sollevamento areale di cui si è detto nel precedente paragrafo ed all'attenuarsi delle deformazioni tettoniche che inducevano ad una forte subsidenza nel bacino sedimentario, si è verificata la progressiva colmatazione di quest'ultimo e il conseguente avanzamento della linea di costa da SO verso NE, con "trend" deposizionale regressivo, caratterizzato da sedimentazioni via via più grossolane, fino alla chiusura del ciclo deposizionale marino ed all'emersione di tutto il territorio.

N.B. Le sezioni geologiche le cui tracce sono riportate sulla CARTA GEOLOGICA informatizzata sono consultabili presso l'Amministrazione in quanto facenti parte del Piano regolatore vigente.

3.0 STUDIO GEOMORFOLOGICO

3.1 Metodologia d'indagine

L'indagine geomorfologica è stata eseguita con l'obiettivo di acquisire tutti gli elementi necessari alla conoscenza scientifica della geomorfologia del territorio comunale di Pescara e si è svolta con il lavoro di ricerca diretta sul territorio e con l'osservazione in stereoscopia di fotografie aeree.

I risultati delle osservazioni sono stati rappresentati, seguendo lo schema proposto da **M. Panizza: Schema di legenda per carte geomorfologiche di dettaglio, 1972.**

Nel contenuto, la Carta Geomorfologica fornisce notizie di carattere morfografico (ossia relative alla descrizione delle forme) e morfometrico (ossia relative alla misura delle forme), nonché l'interpretazione genetica, distinte secondo i processi responsabili della loro origine.

Per quanto riguarda l'aspetto descrittivo (morfografico e morfometrico) delle forme, il dettaglio e l'approfondimento sono stati in funzione della base topografica utilizzata; a tale proposito si fa rilevare che l'adozione di carte a curve di livello a grande scala e di recente elaborazione ha consentito il censimento e la dettagliata rappresentazione di tutte le forme, anche quelle più piccole che, a scala, minore, non avrebbero potuto essere adeguatamente evidenziate.

A proposito dell'interpretazione genetica delle forme riconosciute, queste ultime sono state distinte in:

- 1 Forme dovute all'azione della gravità
- 2 Forme dovute all'azione erosiva delle acque superficiali.
- 3 Forme di origine antropica

Per l'esatta localizzazione delle forme individuate si rimanda alla **Carta Geomorfologica in scala 1: 10.000.**

3.2 Principali forme di pendio

Le principali forme di pendio comprendono:

- Gli spartiacque maggiori
- Gli spartiacque minori
- Le concavità e le convessità sia sui versanti che sulle aree pianeggianti.
- I pendii irregolari
- Le scarpate

In questa sede ci si limita a ricordare che le convessità e concavità si intendono rispettivamente le gibbosità e le depressioni di qualsiasi forma e dimensione, sia su un versante che in un fondo valle.

Quando appaiono sui versanti, tali forme morfologiche sono spesso rivelatrici di fenomeni franosi antichi o recenti.

Col termine di pendio irregolare si indicano, invece, quei versanti caratterizzati da un'alta densità di forme concave e convesse, irregolarmente o, meglio, caoticamente distribuite. Questo fenomeno è frequente nei terreni argillosi ed è spesso indicatore di antichi movimenti di masse.

Spesso tali forme sono associate a brusche rotture di pendio, cioè, improvvise e decise variazioni delle pendenze, generalmente dovute a variazioni litologiche oppure a faglie di interesse locale.

3.3 Principali forme di erosione di massa (forme dovute alla gravità)

A tale categoria appartengono tutte le forme alla cui creazione ha concorso in maniera determinante la forza di gravità.

I processi gravitativi agiscono maggiormente sui materiali alterati e/o disgregati prodotti a spese delle rocce del substrato e tendono alla rimozione di tali materiali, specie se essi si trovano su una superficie sensibilmente inclinata.

Talora questi fenomeni possono rimuovere una parte non ancora alterata del substrato, provocandone direttamente la demolizione.

Sulla Carta Geomorfologica sono state distinte tre forme dovute all'azione della gravità:

- a I soliflussi
- b Le frane
- c Le scarpate naturali più o meno interessate da caduta di detriti.

3.3.1 Soliflusso

Il soliflusso, dal punto di vista meccanico, può essere assimilato al colamento lento di una massa fluida molto viscosa e si manifesta sotto forma di colate, lobi, terrazzette ed increspature

che interrompono la linearità dei versanti non necessariamente molto acclivi (bastano, infatti, pendenze superiori ai 5°) e a composizione prevalentemente argillosa.

Il fenomeno interessa, di norma, la coltre di alterazione superficiale a forte componente argillosa che ricopre solitamente i versanti con substrato impermeabile o poco permeabile e che presenta spessori maggiori in presenza di litotipi con stratificazione a franapoggio meno inclinata del pendio.

Durante le precipitazioni meteoriche le caratteristiche meccaniche della coltre, già scadenti, risultano ulteriormente compromesse dall'acqua di imbibizione che, data la natura dei materiali, non viene rapidamente drenata.

Possono, allora, innescarsi movimenti gravitativi circoscritti allo strato superficiale, di spessore ridotto, con velocità che variano da qualche millimetro a qualche metro all'anno, in funzione dell'inclinazione del versante.

Il movimento delle coltri di alterazione non avviene in modo uniforme, essendo influenzato da disomogeneità litologiche, strutturali, etc.; dove la velocità è maggiore si creano degli avvallamenti, dove è minore le gobbe.

La dimensione delle irregolarità è funzione dello spessore dello strato interessato e della velocità di movimento. Dove tali parametri hanno valori elevati le ondulazioni appaiono molto evidenti, originando, al limite, delle contropendenze, in caso contrario il fenomeno risulta meno accentuato.

Nel territorio comunale i fenomeni di soliflusso sono presenti a Nord del F. Pescara e interessano i pendii antistanti la piana costiera; all'incirca tra il F.sso *Mazzocco* e la base del versante Nord-orientale di *Colle Marino*.

Il substrato è rappresentato dai litotipi dell'associazione pelitico arenacea con disposizione degli strati a franapoggio meno inclinato del pendio; assetto che, come detto, favorisce l'accumulo di depositi colluviali e l'innescio del soliflusso.

3.3.2 **Frane**

Le frane, intese in senso lato, sono determinate dallo scollamento di una porzione più o meno estesa e profonda di terreno e della conseguente caduta sotto l'azione prevalente della gravità. Il fenomeno è causato da numerosi fattori tra i quali i più importanti sono la natura litologica dei materiali, il loro assetto strutturale, la morfologia del versante interessato, le condizioni idrauliche.

Pur nella grande variabilità di forme e dimensioni, **ogni frana si compone di una zona di distacco, una zona di movimento e di una zona di accumulo, più o meno evidenti a seconda dello stato di conservazione della frana (attiva-recente o quiescente-antica).**

La zona (o nicchia) di distacco si presenta di solito come una scarpata che incide nettamente il versante, a monte della quale si possono trovare segni di una imminente prosecuzione del fenomeno franoso: fessure o crepe che tendono ad allargarsi.

La zona di movimento rappresenta la superficie lungo la quale è avvenuta la frana.

Quando non risulta nascosta dal materiale franato, essa si presenta come una zona incavata del versante.

La zona di accumulo è rappresentata dal materiale franato, il quale raramente mostra di aver mantenuto una sua coesione d'insieme, mentre spesso risulta caoticizzato. L'accumulo può determinarsi sul versante stesso da cui la frana si è staccata, o al suo piede.

Per le frane sono stati proposti molti schemi di classificazione basati su criteri diversi: la natura dei materiali coinvolti (coerenti, pseudocoerenti, incoerenti); il tipo di movimento e le sue modalità; la periodicità del fenomeno; le cause, distinte in predisponenti e determinanti.

Nel presente studio si è fatto riferimento alla classificazione delle frane basata su criteri morfologico-strutturali e meccanici e sulla preesistenza o meno nella compagine rocciosa di una superficie di discontinuità atta al movimento.

Il territorio del Comune di Pescara è risultato solo marginalmente interessato da movimenti franosi, riconducibili a due tipologie: frane per crollo e frane per scorrimento.

Frane di crollo (falls)

Questi fenomeni consistono nell'improvviso distacco di masse litoidi o semilitoidi da versanti notevolmente acclivi o subverticali; il materiale, nella caduta, perde la sua unitarietà suddividendosi in frammenti di dimensioni variabili.

La rottura si verifica in corrispondenza di superfici di discontinuità preesistenti di forma generalmente irregolare, o anche, in parte, lungo superfici di neoformazione.

Le cause predisponenti vanno ricercate nello scalzamento della base dei versanti prodotto dall'erosione idrica o da movimenti gravitativi di altro tipo, nell'applicazione di sovraccarichi artificiali, nella circolazione di acqua attraverso le fessure, nell'azione delle radici dei vegetali.

Tali fattori producono la diminuzione della resistenza al taglio dei materiali e il conseguente crollo di quest'ultimi.

Nel territorio comunale le frane di crollo possono manifestarsi in corrispondenza degli affioramenti dei depositi regressivi, in particolare dove predomina la parte conglomeratica, in quanto tali litotipi spesso generano versanti molto acclivi.

Pertanto tutte le scarpate, naturali e artificiali, incise in tali materiali (rappresentate nella Carta Geomorfologica) potrebbero essere interessate da questo fenomeno che, nel caso delle scarpate naturali, è stato e sarà in futuro l'agente morfogenetico principale.

Frane per scorrimento

Il movimento, di tipo rotazionale, avviene lungo una superficie di forma cicloidale più o meno regolare a seconda della distribuzione delle pressioni interstiziali o della variazione delle resistenze al taglio dei materiali. Tale superficie si imposta in corrispondenza di discontinuità preesistenti (zone di maggiore debolezza) o coincide parzialmente con rotture presenti nel materiale roccioso interessato.

Nel Comune di Pescara si segnala un antico movimento franoso riconducibile al meccanismo sopra descritto, verificatosi in corrispondenza del versante Nord-orientale del colle su cui sorge S. Silvestro. Qui è avvenuto lo scivolamento di una cospicua parte del versante, corrispondente all'attuale *Colle Breccia*, al di sopra dei depositi della piana costiera.

Durante il movimento, che ha coinvolto sia i depositi dell'associazione pelitico-arenacea che quelli sabbioso-conglomeratici regressivi, i rapporti stratigrafici originari non sono mutati, sebbene vi sia stato un cospicuo rimaneggiamento della giacitura degli strati, ove presenti.

La frana, che si estende verso Sud-Est oltre il limite comunale, è avvenuta in tempi lontani e certamente il movimento si è esaurito anche perché il corpo franato poggia attualmente su un'area pianeggiante.

Per contro, in corrispondenza della nicchia di distacco, rappresentata da versanti notevolmente acclivi, incisi nei litotipi arenaceo-conglomeratici regressivi, esistono situazioni di dissesto riconducibili a frane di crollo.

3.3.3 **Scarpate naturali più o meno interessate da caduta di detrito**

L'area principale del territorio comunale interessata da questo fenomeno in atto o potenziale, sia per morfologia che per tipi litologici presenti, è *Colle del Telegrafo*.

Difatti, l'accumulo di detrito che si ritrova alla base, è dovuta principalmente a questo fenomeno.

Aree minori interessate al fenomeno si ritrovano sul versante destro di *Fosso Vallelunga* ed in altri siti regolarmente cartografati sulla Carta geomorfologica.

3.4 **Principali forme di erosione idrica**

Le acque piovane producono importanti effetti geomorfologici legati sia all'azione diretta di impatto della pioggia sul terreno, sia a quello dello scorrimento dell'acqua in superficie. I processi che ne derivano dipendono dalla permeabilità dei terreni, dall'acclività dei

versanti, dalle condizioni bioclimatiche (esposizione, altitudine, copertura vegetale etc.), dall'entità dell'evapotranspirazione, dall'erodibilità del terreno e dalle varie attività antropiche.

Sulla Carta Geomorfologica sono state distinte tre forme principali dovute all'azione delle acque correnti superficiali:

- a L'erosione concentrata
- b Il ruscellamento superficiale diffuso
- c I calanchi

Erosione concentrata

L'erosione concentrata si manifesta in corrispondenza di fossi relativamente profondi entro cui defluiscono le acque di precipitazione meteorica.

L'entità del fenomeno è funzione della velocità della corrente, e quindi, della pendenza dei versanti interessati; in particolare il potere erosivo cresce con il quadrato della velocità di scorrimento.

Il progressivo approfondimento dei fossi può innescare movimenti franosi nei versanti circostanti, prodotti dalle variazioni del profilo di equilibrio degli stessi.

Fossi di erosione concentrata interessano soprattutto i versanti in destra idrografica del F.sso *Vallelunga* e del F.sso *Mazzocca* e parte del versante in sinistra idrografica del F.sso *Grande*; inoltre anche il F.sso *Mazzocca* e il F.sso *Grande* risultano attualmente in erosione.

Il substrato è rappresentato dai litotipi dell'associazione pelitico-arenacea; il fenomeno si manifesta con maggiore frequenza dove la disposizione degli strati è a reggipoggio.

Ruscellamento superficiale diffuso

Le acque piovane che non s'infiltrano nel terreno scorrono in superficie sotto forma di una fitta rete anastomizzata di filetti idrici.

Sui terreni privi di copertura vegetale questo fenomeno provoca l'erosione areale dei versanti con un'energia variabile a seconda dell'acclività del pendio e della presenza di ostacoli lungo il percorso.

Si producono sia lo spostamento e la progressiva asportazione del materiale già mobilizzato dall'impatto della pioggia battente, sia l'ulteriore mobilizzazione e la conseguente evacuazione di nuove particelle detritiche.

Le acque che defluiscono in superficie si concentrano entro linee subparallele di scorrimento preferenziale, generalmente influenzate dalle discontinuità topografiche, litologiche e della copertura vegetale. Si formano, così, dei rivoli che tendono sempre più ad approfondirsi.

Forme derivanti dal processo descritto sono state individuate in molti punti del territorio comunale, sebbene di norma presentino estensione ridotta.

Fanno eccezione alcuni casi più sviluppati la cui impostazione è stata favorita da una situazione ambientale già molto degradata da interventi antropici (ad esempio: fronti di cave abbandonate)

Il substrato è rappresentato dai litotipi dell'Associazione *pelitico arenacea*; il fenomeno si manifesta con maggiore frequenza dove la disposizione degli strati è a reggipoggio.

Calanchi

Il progressivo approfondimento dei rivoli, con il graduale aumento della concentrazione dell'acqua entro queste linee preferenziali, determina un ulteriore incremento del potere erosivo delle acque di ruscellamento.

Si produce, così, un'incisione a solchi che, una volta innescata, evolve rapidamente approfondendosi, allungandosi e ramificandosi, con un progressivo arretramento delle testate delle incisioni.

Interi versanti possono, così, essere erosi da un insieme di vallecole scavate da fossi variamente ramificati e separati da creste più o meno appuntite.

Il fenomeno è favorito in corrispondenza di pendii con giacitura degli strati a reggipoggio e con versanti esposti a Sud.

Nel territorio comunale morfologie calanchive poco sviluppate (e poco cartografabili) sono state riscontrate solo a Sud di Pescara, in corrispondenza di un paio di affluenti in destra idrografica del F.sso *Vallelunga* e del fosso posto al limite comunale nei pressi di *Fontanelle*.

Il substrato è rappresentato dai litotipi dell'associazione *pelitico arenacea*; il fenomeno si manifesta con disposizione degli strati a reggipoggio.

3.5 Forme di origine antropica

L'uomo è un'agente geomorfologico che, a differenza di altri agenti (Acqua, vento, etc.), non è limitato o localizzato ed è meno condizionato dagli elementi ambientali.

Il suo impatto sull'ambiente è funzione del suo sviluppo tecnologico ed è guidato da necessità economiche, sociali, culturali, etc.

I processi naturali sono trasformati, corretti e modificati dall'uomo, che provoca la rottura di certi equilibri che la natura cercherà, poi, di ricostruire in modo diverso.

Agricoltura

La pratica dell'agricoltura comporta la sostituzione della copertura vegetale naturale, il dissodamento e l'aratura dei terreni, l'irrigazione e l'immissione di sostanze chimiche.

Essa provoca la degradazione meccanica dei versanti e conseguenti fenomeni di soliflusso e di erosione per ruscellamento diffuso, la variazione delle portate dei corsi d'acqua e l'incremento della sedimentazione fluviale.

Per contro, se ben gestita, l'agricoltura può regolare la dinamica dei versanti, regimare le acque e rendere fertili terre sterili.

Nel Comune di Pescara molte delle scarpate artificiali individuate sono riconducibili a sbancamenti realizzati a fini agricoli in terreni di natura diversi.

Sfruttamento delle risorse

Si esplica con il prelievo di materiale in cave, con l'estrazione di inerti dagli alvei fluviali e delle fasce costiere, con l'emungimento del sottosuolo, etc.

Lo sfruttamento delle risorse provoca la distruzione di intere porzioni del territorio, l'alterazione dell'equilibrio e dell'armonia del paesaggio, l'aumento dell'instabilità, l'incremento dei fenomeni erosivi, la diminuzione delle riserve idriche, fenomeni di subsidenza ed inquinamento, etc.

Nel territorio comunale sono state individuate numerose cave attualmente abbandonate che hanno prodotto locali situazioni di accentuato degrado ambientale e paesaggistico, favorendo fenomeni di erosione accelerata e situazioni di instabilità

Opere d'ingegneria

Consistono nella realizzazione di strade, ponti, edifici, sistemazioni idrauliche, discariche, costruzioni portuali e costiere, etc.

Possono provocare variazioni del reticolo idrografico, straripamenti, movimenti franosi, instabilità dei versanti, riduzione della permeabilità del terreno, variazioni microclimatiche, inquinamento dell'aria e dell'acqua.

Nel Comune di Pescara molte delle scarpate artificiali individuate sono riconducibili a sbancamenti realizzati a fini ingegneristici in terreni di natura diversa.

Si segnala, inoltre, l'area interessata dalla discarica di F.sso Grande che rappresenta sicuramente una situazione di accentuato degrado ambientale e paesaggistico.

4.0 STUDIO IDROGEOLOGICO

4.1 Metodologia d'indagine

Per l'identificazione delle caratteristiche idrogeologiche delle aree del Comune di Pescara è stata adottata una metodica impostata su varie fasi, che qui di seguito sono riassunte:

- a) Censimento dei punti d'acqua (N° 66 pozzi) ed elaborazione di un certo numero di sondaggi geognostici (N° 164). Per entrambi sono state considerate:
- quota assoluta del bocca-foro
 - quota della falda dal piano campagna
 - quota assoluta della falda
- b) Rilevamento delle quote assolute del livello fratico
- c) Ricostruzione dell'acquifero e del substrato
- d) Elaborazione della carta freaticometrica con isofreatiche riportate con quote assolute sul livello del mare sulla Carta idrogeologica.
- e) Identificazione dei rapporti fiume-falda e chimismo delle acque

Per il punto e) e per alcuni dati riguardanti il punto d) si è tenuto conto dei risultati dello studio eseguito da Staffolani E. : Studio idrogeologico della bassa valle del Fiume Pescara (1893, inedito), basato prevalentemente sui dati di prospezione geoelettrica (N° 152 SEV = Sondaggi elettrici verticali).

4.2 L'acquifero

La ricostruzione dell'acquifero e del substrato sono desunte dalla elaborazione dei seguenti dati:

- 1) Litostratigrafie di N° 159 sondaggi geognostici.
- 2) Elaborazione di N° 152 SEV, ripresi da Staffolani E. (1983)

Una costante litologica in tutto il territorio comunale è la presenza di un substrato conduttore argilloso siltoso (Argille grigio-azzurre) con resistività intorno ai 5-12 ohm/mt, ad una profondità

variabile tra i mt 10.00 ed i mt 45.00, meno profonda sui lati della valle e maggiore al centro della medesima (Sez. Q-Q')

Poiché l'idrogeologia è in funzione della Geologia di un territorio, anche in questo caso si è ritenuto opportuno suddividere la superficie comunale in:

- a) Zona di pianura
- b) Zona di collina

4.2.1 **Zona di pianura**

Nella vallata in cui scorre il talweg attuale si hanno tre strati sovrapposti:

- A) Strato meno resistivo (50-80 ohm/mt)
- B) Strato inferiore resistente (150-200 ohm/mt)
- C) Strato di base (5-12 ohm)

STRATO A

Esso è identificato nei Limi argillosi torbosi con lenti sabbioso-ghiaiosi che costituiscono il corpo principale delle alluvioni fluviali nell'area del Comune.

STRATO B

Esso è identificato dal corpo delle Ghiaie addensate rinvenibili al tetto del substrato argilloso.

STRATO C

Esso è identificato con il substrato conduttore costituito dalle Argille siltose grigio azzurre.

4.2.2 **Zona di collina**

I SEV eseguiti nelle zone di collina hanno evidenziato una successione, che ribadisce quanto affermato nel punto 2.4.1, e, cioè la presenza di una copertura e due Unità dalle seguenti caratteristiche geoelettriche:

- A) Strato superficiale (50-80 Ohm/mt)
- B) Strato a media e alta resistività (20-80 Ohm/mt) ad alta resistività (100-300 Ohm/mt)
- C) Strato conduttore (8-15 Ohm/mt)

STRATO A

Esso è identificabile con le coltri superficiali eluviali e/o colluviali

STRATO B

Esso è identificabile con Sabbie argillose nell'intervallo 20-80 Ohm/mt e in Ghiaie miste a Sabbia ed Argilla prevalentemente asciutta nell'intervallo 100-300 Ohm/mt (Terrazzo di II Ordine)

STRATO C

Esso è identificabile con le Argille siltose grigio-azzurre di base.

4.3 Morfologia dello strato conduttore

Il substrato, ricostruito in base alle litostratigrafie ed ai SEV, mostra quote decrescenti dai fianchi vallivi verso la linea mediana della valle fluviale.

La ricostruzione della morfologia del substrato ha consentito di individuare alcuni assi di drenaggio preferenziale, che confluiscono verso un primo paleoalveo in destra del Fiume, impostato lungo una possibile linea di faglia, ipotizzato anche nel capitolo 2.5 –Tettonica.

Spostandosi verso il centro della valle, all'altezza della *Madonna del Fuoco*, è presente, in corrispondenza del substrato, una serie di dossi di modesta elevazione e costituiti da Argille siltose; si può supporre che siano formati da materiali depositatisi durante la trasgressione flandriana e successivamente reincisi, come dimostrerebbe l'esistenza di probabili paleoalvei ancora più spostati verso l'attuale letto fluviale (sez.Q-Q').

In sinistra valliva, dove sono maggiori le estensioni alluvionali terrazzate antiche, il substrato decresce abbastanza regolarmente verso il Fiume, con valori che vanno da -10 mt sl.m. a - 30 mt s.l.m. Assi di drenaggio minori corrispondono agli attuali rii affluenti con andamento parallelo fra di loro e perpendicolari all'attuale corso del Fiume.

Dall'esame delle sezioni longitudinali che trasversali ricavate dai sondaggi geognostici si evince che i depositi che hanno colmato la valle nel post-glaciale (Terrazzo di III), sono prevalentemente sedimenti Limi torbosi-argillosi (valori di resistività di 50-80 Ohm/mt) con spessori **maggiori** in destra idrografica.

In base ai valori di resistività verso monte si hanno zone più resistenti che indicano una maggiore percentuale di depositi a granulometria maggiore.

Le alluvioni terrazzate antiche (f2: Ghiaie conglomeratiche e Sabbie), in prevalenza hanno spessori da 10 a 25 metri in sinistra idrografica.

In sintesi si può dire che il substrato che imbase l'acquifero alluvionale del Fiume Pescara è formato da rocce a permeabilità molto bassa o praticamente nulla (Argille del substrato) ed ha una profondità minore in sinistra idrografica e maggiore in destra idrografica.

4.4 Freatimetria

I dati per la elaborazione della carta freatimetrica sono stati desunti da rilevamenti dei sondaggi geognostici censiti, eseguiti in epoche diverse, oltre a misure di livello del pelo libero dell'acqua nei pozzi effettuate in Giugno 1993, per un confronto parametrico tra le diverse misure.

Va osservato che le misure si riferiscono alla falda stabilizzata per i sondaggi geognostici e alla quota del livello freatico per quanto concerne i pozzi.

Tutte le quote sono riferite rispetto al livello del mare. Il comportamento dinamico dell'acquifero è riportato nella Carta Idrogeologica, con isofreatiche con 1.0 mt di distanza.

L'analisi freatimetrica è stata condotta, principalmente, nell'acquifero ubicato nelle alluvioni di fondo valle (Terrazzo di III Ordine).

In sinistra idrografica, la maggiore presenza di sedimenti granulari (Ghiaie e Sabbie) conducono ad una elevata permeabilità delle alluvioni, molto maggiore che di quanto si riscontri in destra idrografica. I diversi corpi acquiferi, quindi, risultano in continuità idraulica verticale, con gradienti maggiori, rispetto al complesso della falda ubicata in destra idrografica.

Inoltre, essendo il substrato più acclive, si ha un evidente drenaggio delle acque da parte del Fiume.

In destra idrografica, schematizzando, si identificano due strati di differente potenza: uno inferiore ghiaioso-sabbioso con potenza molto limitata e che contiene una falda in pressione e uno superiore limoso-torbooso, molto spesso, a bassa permeabilità per quanto riguarda il litotipo più frequente, ma con falde sospese contenute principalmente nelle numerose lenti sabbiose-ghiaiose interdigitizzate.

In quest'area la superficie freatica complessiva è influenzata, essenzialmente, sia dagli apporti meteorici locali, sia da apporti dai fianchi vallivi, nonché dall'assetto micromorfologico del terreno.

Quest'ultimo caso è evidenziato dal cono di depressione identificato dalla isofreatica zero.

Un dato da notare è l'addensamento delle isolinee all'altezza di *Fontanelle*. Ciò è probabilmente in relazione a variazioni di pendenza e di litologia, che determina una corrispondente variazione di velocità delle acque sotterranee.

Le falde ubicate tra il confine morfologico tra i Terrazzi di III Ordine e il piano di fondo risentono della dinamica fluviale. Infatti, osservando l'andamento delle isofreatiche, si possono notare sia drenaggi che ricariche ad opera del Fiume sulla falda.

Si riconoscono due principali linee di deflusso, coincidenti con due principali paleoalvei.

Le direzioni di deflusso variano con isolinee a volta spaziate, a volte addensate. Ciò, è in relazione a variazioni locali di pendenza del substrato e di litologia, localmente più permeabile, che determina una corrispondente variazione locale di velocità delle acque sotterranee.

Concludendo, la falda ubicata in destra idrografica ha oscillazioni minime della sua superficie freatica con due principali linee di deflusso.

Al contrario, la falda freatica ubicata in sinistra idrografica, essendo soggetta ad un continuo drenaggio da parte del Fiume, ha la sua superficie freatica più profonda.

Una linea di deflusso si trova all'altezza del Municipio di Pescara. In questo caso si è in presenza di una variazione locale del substrato; molto probabilmente trattasi di un paleovalve minore.

Dalla stazione freaticometrica, ubicata in destra idrografica, è stata studiata, tramite istogramma, l'andamento della sua superficie nel corso di 10 anni. Da un esame comparativo con i dati della stazione pluviometrica, si deduce che la superficie freatica in destra idrografica è praticamente stabile con oscillazioni minime dell'ordine di 10-20 cm, più o meno, a seconda dei periodi stagionali

La falda ubicata verso la Costa, anche se in continuità idraulica con la falda di fondo valle, risente dell'influenza del cuneo di acqua salina, del carico antropico, oltre ad una diversa sedimentazione delle rocce in posto.

Infatti, come si evince anche dai sondaggi geognostici, verso costa, è individuabile la presenza di due cicli sedimentari positivi, dovuti a trasgressioni.

Per quanto riguarda le zone collinari, i risultati dello studio risultano essere più frammentari, in quanto si sono avuti a disposizione relativamente pochi sondaggi ed è stato rilevato un numero di pozzi esiguo rispetto alle finalità dello studio (Carta idrogeologica).

La litologia semplificata dei siti collinari è costituita (dall'alto verso il basso):

- Terreni arenaceo-conglomeratici, ad alta permeabilità
- Terreni pelitico arenacei, a bassa permeabilità

Tali formazioni litologiche sono, per la maggior parte dei casi, ricoperti da coltri superficiali a permeabilità variabile.

Le successioni litologiche sopra ricordate mettono, in ogni caso, a contatto terreni a permeabilità diversa con la tendenza generale del terreno meno permeabile al di sotto di quello più permeabile.

Questa è la disposizione classica predisponente alla formazione di emergenze d'acqua e/o di falde acquifere.

Un'analoga disposizione si ha tra *Colli Innamorati e Via Di Sotto*: infatti, quest'ultima costituiva un livello di drenaggio di un piccolo bacino idrografico, che ha i suoi spartiacque sulle creste delle dorsali dei *Colli Innamorati e Colle Di Mezzo*. Questo fosso è stato completamente impermeabilizzato, ma dal rilievo dei livelli piezometrici dei pozzi rinvenuti nei paraggi, è stato possibile individuare un livello di falda al contatto tra le coltri superficiali e le Argille a circa quota 60.00 mt s.l.m.

Purtroppo, come già detto, l'esiguità dei dati non ha permesso di ricostruire un piano di falda continuo per tutta la zona, in quanto, tra l'altro, la successione litologica non è omogenea, come è ipotizzato, ma nell'ambito dell'Unità pelitico-arenacea sono rinvenibili orizzonti francamente sabbiosi, che danno origine a falde sospese, non correlabili con i livelli sopra ricordati.

Ancora meno facile è l'individuazione di piani di falda nelle colline a Sud del Fiume, sia per la loro maggiore disarticolazione, che per l'esiguità dei dati disponibili. Anche in questo caso la

successione litologica è simile alla precedente, con materiali semipermeabili o permeabili (Coltri superficiali o Sabbie) a tetto di materiali impermeabili (Argille siltose grigio-azzurre).

Al contatto tra queste Formazioni è certa la presenza di emergenze d'acqua e di falde, come riscontrato dai pochi pozzi censiti e dalla presenza di *Fonte Locca*, un'emergenza acquifera tra le Sabbie e le Argille, a quota mt 120 s.l.m.

4.5 Chimismo ed utilizzo delle acque

Per questo capitolo si è fatto riferimento allo studio dello Staffolani (1983).

I parametri considerati sono il **Ph e la Durezza totale** espressa in gradi francesi. I suddetti parametri si riferiscono sia ai pozzi ubicati in destra che in sinistra idrografica.

I risultati medi danno :

Ph	6.7
Durezza totale	40-60 gradi francesi

Si tratta di acque leggermente acidule con un alto contenuto in sali. L'alto valore della durezza è dovuta essenzialmente al fatto che la falda ha sede in terreni ad alto contenuto carbonatico.

Questi valori sono validi anche per la falda in pressione, che è l'unica sfruttabile dal punto di vista industriale e, al limite, idropotabile, scegliendo l'ubicazione dei futuri pozzi lungo le principali linee di deflusso.

Infine, si nota come valori diversi di durezza totale indicano anche aree a diversa permeabilità. Infatti, dove gli apporti di acqua meteorica di recente infiltrazione sono maggiori, si ha un abbassamento della durezza (Notoriamente le acque piovane hanno durezza nulla).

4.6 Conclusioni

4.6.1 Zone di pianura

L'acquifero è composto da un orizzonte limo-argilloso molto potente interdigitizzato da lenti sabbiosi e ghiaiosi interconnessi, il quale poggia su depositi ghiaiosi profondi di paleoalveo di ridotto spessore. Il tutto poggia sul substrato dato dalle Argille siltose grigie che decresce con lievi ondulazioni da - 20 mt a monte a -50 verso la costa.

La falda è contenuta sia nel corpo limo-argilloso come falda freatica multistrato, sia nel livello ghiaioso di base come falda in pressione

. La base impermeabile di questo sistema è dato dalle Argille grigio-azzurre.

La falda freatica superficiale è alimentata da apporti meteorici diretti, nonché dagli apporti dei fianchi vallivi e per drenaggio delle alluvioni terrazzate; solo in alcuni punti si hanno oscillazioni della superficie di falda, molto contenute nel fianco vallivo destro e più evidenti nel fianco vallivo sinistro.

In questa seconda situazione ciò accade a causa del continuo drenaggio che il Fiume effettua sulla falda, i cui livelli risentono maggiormente delle variazioni stagionali.

La falda ubicata verso la Costa, è in continuità idraulica con la falda di fondo valle e risente dell' influenza del cuneo di acqua salino.

Dal punto di vista dello sfruttamento, le aree più indicate sono quelle lungo le due principali linee di deflusso in destra idrografica.

Chimicamente si è in presenza di acque a durezza elevata, per l'alto contenuto carbonatico dei terreni che essa satura e l'elevata durezza delle acque di alimentazione fluviale dove questa esiste.

4.6.2 **Zone di collina**

Nelle aree collinari non si trovano falde ben individuate, se non in alcune zone limitate (*Colle del Telegrafo, Colle della Pietra, S. Silvestro etc.*) e sempre al contatto tra terreni permeabili (Coltri superficiali e Sabbie) ed impermeabili (Argille).

Inoltre le medesime Argille, praticamente impermeabili, presentano intercalazioni sabbiose, che possono costituire serbatoi idrici.

Da quanto sopra detto si deduce che, spesso, tentativi di perforazione di pozzi per acqua, basati su risultati positivi ottenuti nei paraggi, risultino, al contrario, sterili.

5.0 STUDIO GEOLOGICO-TECNICO

5.1 Metodologia di lavoro

Esiste una vasta gamma di Carte geologico-tecniche, che è in relazione alle condizioni generali del territorio da pianificare.

Seguendo le indicazioni della pubblicazione: **ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI: ZONAZIONE GEOLOGICA PER LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE-QUADERNI DI GEOLOGIA APPLICATA, n° 1, 1988,** dal punto di vista geologico-tecnico il territorio è stato suddiviso in due areali:

- A Areale di pianura
- B Areale collinare.

Nell'ambito di tali areali è stata eseguita una zonazione geologico-tecnica, basata sulla seguente metodica:

- a Tipo di terreno presente in sito fino a 10.00 dal p.c.
- b Profondità del substrato
- c Individuazioni di intervalli litologici importanti

Per esempio:

- A2 Terreni sabbioso-limosi da poco consistenti a mediamente consistenti con intervalli ghiaiosi poco addensati, di spessore variabile da pochi decimetri a 2-3 mt, su substrato di Argille siltose consistenti alla profondità di 15-25 mt.

La suddetta definizione significa che fino a mt 10.00 dal p.c s'incontreranno Sabbie limose a consistenza variabile con qualche intervallo ghiaioso e che, al di sotto di tale materiale, ad una profondità variabile tra i 15 e 25 mt, si avrà la presenza delle Argille di base

Sulla CARTA GEOLOGICO-TECNICA sono riportati per ogni unità litotecnica i seguenti dati:

- 1) **Definizione**
- 2) **Spessore medio**
- 3) **Valore medio dei principali parametri geotecnici**
- 4) **Numero delle prove elaborate**

I dati del punto 3) sono stati ricavati dall'elaborazione statistica di risultati di:

- a Prove di *Laboratorio di meccanica delle terre*, eseguite a supporto delle indagini geognostiche.
- b Prove geotecniche in sito (CPT,SPT,DMT,SCPT)

Non per tutte le zone, sia le prove di laboratorio che quelle in sito reperite sono risultate essere in numero ed in distribuzione adeguata per fornire indicazioni precise in merito al problema da affrontare.

5.2 Areale di pianura

In questo caso la Carta Geologico-tecnica deve essere a prevalente indirizzo sedimentologico-idrogeologico-geotecnico

In quest'areale sono stati individuati N° 5 subareali:

- | | | |
|----|---------------------------------------|-----------|
| 1) | Subareale sabbioso-argilloso | A1 |
| 2) | Subareale sabbioso-argilloso-ghiaioso | A2 |
| 3) | Subareale sabbioso-ghiaioso-torboso | A3 |
| 4) | Subareale limoso-torboso-ghiaioso | A4 |
| 5) | Subareale limoso-argilloso | A5 |

Le principali caratteristiche geo-meccaniche delle unità litotecniche presenti nei suddetti subareali e gli ordini di grandezza dei rispettivi valori sono qui di seguito discussi.

5.2.1

Subareale sabbioso-argilloso	A1
-------------------------------------	-----------

Tale subareale è individuabile nelle zone di *piana costiera più settentrionali e meridionali* del territorio comunale.

Esso è caratterizzato nei primi 10 mt dalla presenza di Sabbia limosa a vario grado di addensamento (40-60%) e alla base da un substrato formato da Limo sabbioso medio-plastico, alla profondità di 10.00-15.00.

Talvolta, tra queste due Unità, si trovano lenti ghiaiose a buon grado di addensamento.

La profondità della falda acquifera, in genere non maggiore di mt 3.00, spesso molto superficiale, influenza in modo negativo i valori di resistenza e deformabilità dei terreni di tale Unità.

Sono individuate N° 2 unità litotecniche:

- 1) Sabbia limosa (con sporadiche lenti ghiaiose)
- 2) Limo sabbioso (ass. pelitico-arenacea del substrato)

5.2.2.

Subareale sabbioso-argilloso-ghiaioso	A2
--	-----------

Esso caratterizza *la parte di piana costiera della zona centrale* del territorio comunale.

Tale subareale è simile al precedente, salvo che per una maggiore profondità del substrato argilloso, che è rinvenibile tra i 15.00 e 25.00 mt

Tra la parte superficiale sabbiosa e quella del substrato argilloso sono spesso rinvenibili lenti ghiaiose e/o limoso-torbose.

Anche qui *la profondità della falda è ridotta e non supera i mt 6.00 dal p.c.*

In questo areale sono rinvenibili N° 3 unità litotecniche:

- 1) Sabbia limosa
- 2) Ghiaia sabbiosa
- 3) Limo sabbioso (ass. pelitico-arenacea del substrato)

5.2.3

Subareale sabbioso-ghiaioso-toroso	A3
---	-----------

Esso caratterizza, a Nord del Fiume, la zona circoscritta dal *Lungofiume Paolucci, Via Trilussa, Via Ravenna e Corso Vittorio Emanuele II*; a Sud del Fiume, la zona delimitata da *Viale Pindaro e da Viale della Pineta*.

La litologia superficiale di tale subareale è costituita da Sabbia limosa, con percentuale di Sabbia > 50% e profonda dal p.c. tra i mt 10.00 e mt 15.00.

Essa presenta una grana da fine a media, con episodi torbosi piuttosto diffusi e intervalli ghiaiosi ad elevato indice d'arrotondamento.

Il colore della Sabbia è di solito grigiastro ed il grado di addensamento tende a diminuire con la profondità, mantenendosi, però, sempre su percentuali elevate (Dr =50-60%).

A letto della precedente è presente un'Unità pelitica di spessore variabile tra i 20.00 ed i 30 mt; quindi, raggiungente una profondità dal p.c. tra i 35 e 40 mt.

Essa è costituita da Limo-argilloso-sabbioso di colore grigio-scuro, con frequenti intervalli torbosi e livelletti decisamente sabbiosi. In questi ultimi, spesso, sono presenti *falde acquifere sospese*.

Il materiale si presenta poco consistente e molto compressibile.

A letto dell'Unità precedente si riscontra la presenza, pressoché costante, di un banco di materiale a granulometria grossolana.

Esso è costituito da Ghiaia di natura calcarea in matrice sabbiosa con una piccola percentuale di Ghiaietto con granuli e spigoli arrotondati e di diametro max. di $\varnothing = 60$ mm.

Il grado di addensamento è molto elevato (DR >80%).

Il substrato è costituito da Limo argilloso-sabbioso definito in letteratura “*Argille grigio-azzurre*” , che si presenta in condizioni di notevole consistenza e scarsa compressibilità.

La profondità, alla quale tale Unità è riscontrabile, varia tra i 40.00 e i 50.00 mt.

In questo subareale sono state individuate N° 4 unità litotecniche:

- 1) Sabbia limosa (con episodi ghiaiosi)
- 2) Limo sabbioso-torboso
- 3) Ghiaia sabbiosa
- 4) Limo argilloso (ass. pelitico-arenacea del substrato)

5.2.4	Subareale limoso-torboso-ghiaioso	A4
-------	--	-----------

Esso caratterizza la parte a monte della *linea ferroviaria FS Adriatica a Sud del Fiume*.

La successione litotecnica è identica alla precedente, salvo che per la completa assenza del corpo sabbioso superficiale.

In questo subareale sono presenti N° 3 unità litotecniche:

- 1) Limo argilloso con torba
- 2) Ghiaia sabbiosa
- 3) Limo argilloso (ass. pelitico-arenacea di base)

In questo subareale, soprattutto nella parte più lontana dal mare, spesso è individuabile uno strato superficiale dello spessore di circa 2.00-3.00 mt con caratteristiche meccaniche discrete (**Crosta di essiccamento**), che può indurre a progettare fondazioni superficiali.

Questa ipotesi progettuale è certamente possibile per carichi indotti modesti, ma sempre tenendo presente che, al di sotto di tale crosta, le caratteristiche meccaniche del terreno sono veramente mediocri.

5.2.5	Subareale limoso-argilloso	A5
-------	-----------------------------------	-----------

Questo subareale caratterizza la zona a Nord del Fiume sino, all'incirca , *Via del Santuario*.

La successione litologica qui presente è caratterizzata da uno strato superficiale limoso-argilloso con qualche alternanza ghiaiosa fino ad una profondità di 8.00-10.00 mt dal p.c.; a letto di tale Unità è quasi sempre rinvenibile un strato di Ghiaia dello spessore di 3.00-5.00 mt, al letto del quale, e quindi ad una profondità variabile di 12.00-15.00 mt l'associazione pelitico arenacea del substrato.

In tale subareale sono, quindi, identificate N° 3 unità litotecniche:

- 1) Limo argilloso
- 2) Ghiaia sabbiosa
- 3) Limo argilloso (ass. pelitico arenacea del substrato)

5.3 Areale di collina

Per questo areale è più complesso fornire indicazioni su unità litotecniche per due ordini di motivi:

- 1) I terreni in posto sono quasi sempre ricoperti da una coltre superficiale di materiale eluviale e/o colluviale, le caratteristiche geotecniche del quale è funzione della roccia madre
- 2) Gli stessi terreni in posto sono, in generale, costituiti da fitte intercalazioni di materiali fini (Argille e Limi) con materiali più grossolani (Sabbie), per cui è quasi impossibile fornire indicazioni precise su un determinato terreno.

Sulla CARTA GEOLOGICO-TECNICA la suddivisione in subareali è stata fatta sulla base di:

- a Spessore della coltre superficiale
- b Caratteristiche granulometriche del terreno in posto

Pertanto, sono stati evidenziati i seguenti subareali (Stratigrafia tipo B):

- B1** Aree interessate da coperture eluvio-colluviali di modesto spessore su strutture morfologiche pianeggianti o sub-pianeggianti (Acclività < 10%)
- B2** Aree interessate da terreni in sito tipo arenaceo-conglomeratico e da coperture eluvio-colluviali su strutture morfologiche molto acclivi (Acclività > 35%)
- B3** Aree interessate da terreni in sito tipo pelitico-arenaceo e/o da coperture eluvio-colluviali di spessore superiore a 3 mt su strutture morfologicamente poco acclivi (Acclività 10-20%)
- B4** Aree interessate da terreni in sito tipo pelitico-arenaceo e/o da coperture eluvio-colluviali di spessore inferiore a 3 mt su strutture morfologiche mediamente acclivi (Acclività 20%-35%)

Sulla stessa Carta Geologico-tecnica è stata riportata una stratigrafia tipo con i valori indicativi delle caratteristiche geo-meccaniche delle tre unità litotecniche presenti. E, cioè:

- 1) Coltre superficiale
- 2) Unità arenaceo-conglomeratica
- 3) Unità pelitico-arenacea

Naturalmente gli spessori variano da luogo a luogo.

6.0 STUDIO DELLE PROPENSIONI AL DISSESTO

6.1 Metodologia d'indagine

L'elaborazione di una CARTA DELLE PROPENSIONI AL DISSESTO (= CARTA DELLA STABILITA' DEI VERSANTI) può essere fatta seguendo una varietà molto ampia di metodiche, proposte da diversi autori : Lucini (1969), Bosi (1978), Centamore (1981), Dramis ed altri (1979) etc..

Nel rielaborare La Carta della stabilità dei versanti del territorio comunale è stata tenuta maggiormente in conto la metodica proposta da **AMADESI E et alii (1977)**, rivista ed in parte modificata da Amadesi E. e Vianello G. (1982); semplificata ed adattata in casi particolari a seguito di numerose escursioni sul territorio, dopo un attento studio preliminare di foto-interpretazione, assolutamente indispensabile, che ha permesso la rielaborazione più precisa dei diversi confini relativi alle diverse situazioni territoriali.

Alla Carta di stabilità dei versanti di un territorio si arriva attraverso lo studio di tutti quei fattori che possono influire, direttamente o indirettamente, sulla stabilità del pendio.

I fattori che potrebbero essere presi in considerazione sono numerosi e, quindi, nasce la necessità di fare una scelta.

Nel caso specifico i fattori selezionati sono stati:

- a La litologia
- b La pendenza dei versanti
- c Giacitura degli strati
- d Caratteri geomorfologici
- e L'uso reale del suolo

Ad ognuno di tali fattori corrisponde una carta tematica elementare: Carta litologica, Carta delle pendenze etc..

Lo studio di tutti questi fattori conduce alla stabilità o instabilità potenziale dei versanti di una determinata zona. Cioè, permette, in altri termini, di definire la propensione alla stabilità o alla instabilità dei versanti.

Teoricamente si giunge alla Carta finale della stabilità attraverso gli incroci o sovrapposizioni delle Carte elementari precedentemente descritte

Si comincia con le prime tre Carte, *quella litologica, quella delle pendenze e quella della giacitura degli strati*, ridisegnate su una stessa base topografica.

Questo permette di ottenere un primo risultato parziale, e cioè, la *Carta della stabilità potenziale*, dipendente da fattori naturali costanti.

Su tale Carta, ciascuna area omogenea dal punto di vista della litologia, delle pendenze e della giacitura degli strati, sarà contraddistinta da un valore numerico dato dalla somma algebrica dei corrispondenti valori o pesi delle Carte elementari sopracitate.

La Carta della stabilità potenziale viene poi incrociata con quella dell'uso reale del suolo; si ottiene, così, un secondo risultato non ancora definitivo, ma già molto vicino a quest'ultimo, in cui il primo dato della stabilità potenziale viene rivisto e modificato sulla base dell'influenza della copertura vegetale e delle attività umane.

A questo punto si aggiunge il dato morfologico, inteso come relativo all'evoluzione che una certa zona può subire nel tempo dal punto di vista della stabilità.

Al dato morfologico, in generale, non viene assegnato alcun valore o peso, ma l'indicazione di una eventuale presenza (es. erosione idrica concentrata) starà ad indicare che tale zona potrà avere un'evoluzione in senso peggiorativo, per quanto riguarda la stabilità, in un futuro che sarà più o meno prossimo a seconda dell'intensità con cui si manifesta il fenomeno.

6.2 Carta litologica

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 smicoerenti**.

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, fortemente 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 3 – Classificazione delle rocce**, facendo presente che il numero progressivo che contraddistingue la classe ne esprime anche l'influenza o peso ai fini della stabilità.

TAB. 3 CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE	
Tipo	Peso
Roccia incoerente priva di qualunque struttura in condizioni di indifferenziato caotico (Es. Argille scagliose)	1
Roccia pseudocoerente con sporadiche intercalazioni di roccia coerente. (Es. Argilliti con strati intercalati di natura calcarea)	2
Roccia coerente con o senza stratificazione, sovrastante a roccia di minor coesione (Es. Calcari su substrato argilloso)	3
<i>Roccia pseudocoerente non stratificata (Es. Argille e Limi)</i> 4	
Roccia incoerente non cementata (Es. Ghiaia e Sabbia)	5
Roccia semicoerente (Es. Arenarie poco cementate)	6
Roccia coerente e pseudocoerente a strati alternati (Es. Flysch arenaceo-marnoso argilloso)	7
Roccia coerente con sottili interstrati di roccia semicoerente (Es. Arenarie con intercalazioni argillose)	8
Roccia coerente stratificata (Es. Arenarie)	9
Roccia coerente massiccia (Es. Calcari)	10

6.3 Carta clivometrica (o della pendenza dei versanti)

E' 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:

TAB. 4 CLASSI DI PENDENZA		
Classe	Pendenza in %	Pendenza in gradi
I	0 – 5%	0° - 2° 51'
II	5.1% - 10%	2° 55' – 5° 42'
III	10.1% - 20%	5° 46' – 11° 18'
IV	20.1% - 35%	11° 21' – 19° 17'
V	35.1% - 50%	19° 20' – 26° - 33'
VI	>50%	26° 33'

Alle soprariportate classi sono stati attribuiti i seguenti valori numerici, intesi com e “pesi” di impedenza nei confronti della stabilità:

TAB. 5 CLASSI DI ACCLIVITA' E PESO DI IMPEDENZA		
Classe (n)	Acclività (%)	Peso (n)
I – II	0 – 10	+ 2
III	10 – 20	+ 1
IV	20 – 35	0
V	35 – 50	- 1
VI	> 50	- 2

La Classe III, ai fini della stabilità, non determina problemi, anche se, per particolari substrati geologici poco coerenti, rappresenta il limite massimo al di sopra del quale possono verificarsi fenomeni di smottamento e, in generale, di non contenimento dei terreni.

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 IV di pendenza 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 V Classe di acclività, con limiti di utilizzo notevoli e difficoltà tali da rendere necessaria una accorta valutazione del rapporto costi-benefici.

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.

6.4 Carta della 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

Giacitura	Peso
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 strati da 30° a 60°) e strati a traverspoggio ($\emptyset = 30^\circ - 60^\circ$ a $= 0^\circ - 10^\circ$)	3
Strati a reggipoggio con fessurazione a reggipoggio	4
Strati a franapoggio (Inclinazione strati da 5° - 30°) e strati a traverspoggio ($\emptyset = 5^\circ - 30^\circ$ a $= 0^\circ - 10^\circ$)	5
Strati a traverspoggio ($\emptyset = 30^\circ - 60^\circ$ a $= 10^\circ - 60^\circ$)	6
Strati a traverspoggio ($\emptyset = 5^\circ - 30^\circ$ a $= 10^\circ - 60^\circ$)	7
Strati verticali (Inclinazione degli strati da 85° a 90°)	8
Strati a franapoggio (Inclinazione degli strati da 60° a 85°) e strati a traverspoggio ($\emptyset = 30^\circ - 60^\circ$ a $= 60^\circ - 90^\circ$)	9
Strati orizzontali (Inclinazione strati da 0° a 5°) e strati a traverspoggio ($\emptyset = 5^\circ - 30^\circ$ a $= 60^\circ - 90^\circ$)	10
Strati a reggipoggio, rocce massicce e terrazzi alluvionali	11

6.5 Carta dell'uso reale del suolo

Scopo di questa Carta è sottolineare l'influenza della copertura vegetale sul tipo e grado di erosione dei versanti e sulle conseguenti caratteristiche geoidrologiche delle aree in esame.

Consiste, essenzialmente, nella delimitazione delle aree boschive, di quella coltivate, delle aree a prato-pascolo, di quelle denudate e di quelle caratterizzate da affioramenti rocciosi.

Questa Carta porta anche i risultati e le tracce dell'attività umana, che possono influire direttamente o indirettamente sulla stabilità dei versanti.

Esempi di questa attività sono dati dalle cave, dalle lottizzazioni, dagli sbancamenti per opere pubbliche e private etc..

Il peso da attribuire alle diverse voci della Carta dell'uso reale del suolo risulta abbastanza agevole per quanto concerne il dato agronomico-pastorale, in quanto esistono buone esperienze eseguite circa il grado di impedenza o protezione che una determinata coltura può esplicare nei confronti dell'erosione e della degradazione dei suoli.

Definire, invece, il peso degli interventi umani sul territorio risulta estremamente difficile, data la molteplicità dei casi.

La successiva tabella mostra la classificazione dell'uso reale del suolo con i valori assegnati alle diverse classi in funzione della protezione o difesa del versante dall'erosione da loro esplicata.

TAB. 7 CLASSIFICAZIONE DELL'USO DEL SUOLO		
Classificazione	Impedenza	Peso
Terreni degradati ed aree denudate -Seminativi semplici ed arborati- Aree soggette ad attività estrattiva-Sbancamenti in forte pendenza.	Nulla	-2
Zone sterili ed incolte- Zone cespugliate o con copertura arborea carente- Colture specializzate- Costruzioni, opere stradali e ferroviarie in condizioni morfologiche e geologiche sfavorevoli.	Minima	-1
Prato e pascoli- Boschi cedui degradati- Terrazzamenti di versante- Coperture artificiali con cotiche erbose- Costruzioni ed opere d'ingegneria come sopra, ma in condizioni morfologiche e geologiche favorevoli.	Mediocre	0
Boschi a ceduo non degradati, misti di latifoglie e resinose -Boschi a resinose degradati- Bonifica idrogeologica	Buona	+ 1
Boschi ad alto fusto	Massima	+ 2

6.6 Carta delle propensioni al dissesto

Seguendo la metodica sopra esposta è stata costruita la

CARTA DELLE PROPENSIONI AL DISSESTO,

suddividendo il territorio comunale in cinque aree.

- A1 Area stabile**
- A2 Area mediamente stabile**
- A3 Area potenzialmente instabile**
- A4 Area mediamente instabile**
- A5 Area instabile**

La decisione finale dell'appartenenza di un'area ad una determinata classe è stata presa dopo un ulteriore controllo di campagna.

Rimandando alla CARTA DELLE PROPENSIONI AL DISSESTO per quanto riguarda la zonazione delle cinque aree suddette , in questa sede si vuole mettere in evidenza che il territorio comunale, pur non essendo particolarmente a rischio, presenta alcune aree certamente instabili.

Tali aree sono:

- a) Quelle che sono ubicate al contatto tra materiali a diversa coesione (Es. la Parte alta di strada Colle Breccia, la zona a valle, fronte mare di Colle del Telegrafo e Colle Pietra)
- b) Quelle che sono ubicate nell'ambito di impluvi (Es. strada Fonte Borea)
- c) Quelle che sono ubicate su terreni argilloso-sabbiosi, ma con sovraccarichi esterni notevoli (Es: Colle Innamorati, Colle Marino).

Quanto detto non significa assolutamente che le suddette zone siano in dissesto, ma che, qualora se ne presentassero le condizioni, sarebbero le aree a maggior rischio.

II PARTE

ELABORAZIONE DELLE TAVOLE DEL RISCHIO GEOLOGICO E RELAZIONE

1.0 INTRODUZIONE

1.1 Metodologia di lavoro

Per la realizzazione di quanto sopra sono state riesaminate le Carte già presentate per il P.R.G. vigente e la conseguente relazione come da “ I PARTE” del presente lavoro.

In particolare è stata riesaminata, riveduta e resa più particolareggiata la **Carta delle propensioni al dissesto**.

Per la realizzazione della Carta del rischio geologico, dunque, si è operato come segue:

- a Esame dei dati delle Carte tematiche già esistenti
- b Nuovo studio del territorio comunale tramite la foto interpretazione, realizzato in stereoscopia con foto recenti fornite gentilmente dall'UFFICIO PROVINCIALE
- c Rilevamento di campagna delle strutture e siti particolari segnalati dalla interpretazione aerofotogeologica
- d Correzioni e ridefinizione dei confini delle Carte già esistenti, laddove si ritenuto opportuno.
- e Stesura con i nuovi dati della “CARTA DEL RISCHIO GEOLOGICO” a Scala 1: 10.000 su base informatizzata

2.0 CARTA DEL RISCHIO GEOLOGICO

Alla stesura della CARTA DEL RISCHIO GEOLOGICO si è voluto espressamente dare un carattere di semplicità e praticità per mettere a disposizione dell'AMMINISTRAZIONE un facile strumento di consultazione per i vari problemi relativi ad un razionale uso del territorio.

Pertanto, la Carta presenta solo tre classi di rischio ben definite, come appresso riportate.

Per lo stesso motivo, e come è stato espressamente richiesto, sono state elaborate delle schede che indicano i tipi di indagine da eseguire per i vari usi del territorio.

A1 Area a rischio geologico nullo o limitato

Comprende: Aree di pianura non soggette ad esondazioni .
Aree di collina ad acclività nulla o limitata non
evidentemente soggette al fenomeno di
scivolamento delle coltri.

A2 Area a rischio geologico medio:

Comprende: Aree discretamente acclivi a ben acclivi che
presentano in atto o in potenziale il fenomeno di
scivolamento delle coltri.

A3 Area ad alto rischio geologico:

Comprende: Aree esageratamente acclivi, scarpate.
Aree con processi calanchivi potenziali o in atto
Aree con soliflusso accelerato che sfociano in
veri e propri fenomeni franosi.
Frane in atto o potenziali, accumuli di frana, nic-
chie di distacco.
Cave abbandonate con dissesti
Aree esondabili di fondo valle
Aree ad erosione accelerata.

3.0 POTENZIALITA' D'USO DEL TERRITORIO

Come accennato al paragrafo precedente sono state elaborate delle schede tecniche che indicano per ogni area il tipo di indagine più appropriato da eseguire in relazione ai diversi usi del suolo.

Il lavoro realizzato alla fine conterrà tutte le indicazioni già reperibili nella precedente *Carta delle potenzialità d'uso del territorio* che, vista la revisione fatta delle altre Carte tematiche, e in special modo della *Carta delle propensioni al dissesto*, deve ritenersi superata.

Perciò, le classi A1-A2-A3 della nuova CARTA DEL RISCHIO GEOLOGICO, dal punto di vista dell'uso del territorio diventano:

A1	Area ad urbanizzazione consigliata
A2	Aarea ad urbanizzazione controllata
A3	Area ad urbanizzazione sconsigliata

Il processo di sintesi operato si ritiene che abbia il pregio non indifferente di semplificare e chiarificare la consultazione, evitando la suddivisione del territorio in molte sottoaree che, in definitiva, hanno le stesse caratteristiche e possono essere impiegate allo stesso modo o sottoposte allo stesso tipo di intervento..

3.1 A1 Area ad urbanizzazione consigliata

Dal punto di vista del rischio geologico è evidente che il rischio è nullo tanto per un'opera realizzata nella pianura costiera non esondabile quanto per un'opera realizzata su una spianata collinare assolutamente stabile.

Il problema di differenziazione si ha, però, quando si prende in considerazione il tipo di terreno presente nel sottosuolo.

E' notorio che la piana alluvionale presenta, a luoghi, differenziazioni tra depositi sabbiosi e depositi di argille nere torbose assolutamente poco consistenti.

Lo stesso fenomeno non si presenta nelle zone collinari.

Pertanto non è possibile una pianificazione univoca delle indagini per i terreni A1 di pianura e i terreni A1 di collina.

Inoltre nei terreni di pianura la falda è quasi sempre esistente con livello statico nei pressi della superficie. Detta falda è quasi sempre assente a livello fondazionale nei terreni di collina.

Ne consegue che per i terreni pianeggianti o sub-pianeggianti di collina, a volte, sono sufficienti alcuni profili di resistenza per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni.

Per i terreni di pianura, talora, i soli profili di resistenza eseguiti con i penetrometri dinamici non sono sufficienti, poiché per la presenza di Argille nere torbose danno una risposta insufficiente, specie se eseguiti senza rivestimento, a causa dell'attrito laterale.

Pertanto in questi casi si deve fare ricorso a sondaggi geognostici o a profili di resistenza eseguiti con penetrometri statici.

E' giocoforza, perciò, suddividere la Classe A1 in due sottoclassi per quanto riguarda il tipo d'indagine più appropriato.

Sulla rielaborata *Carta della propensione al dissesto* è possibile individuare il limite tra le aree di pianura e le aree di spianate collinari, in quanto a colore diverso. (Eccetto la collina di S. Silvestro, evidentemente area di spianata collinare).

3.2 A2 Area ad urbanizzazione controllata

La classe A2 comprende terreni collinari con acclività media e medio-alta.

Non si possono dare per questo tipo di Carta intervalli precisi di acclività, poiché e' evidente che un terreno ben acclive può risultare più stabile e a minor *rischio geologico* di un terreno meno acclive e a *maggior rischio geologico* dovuto da cause diverse dall'acclività.

Un esempio è dato dai versanti ad uguale acclività con strati a reggipoggio, sicuramente più stabili dei versanti in cui gli strati sono a franapoggio.

Oltretutto si conoscono fenomeni di scivolamento delle coltri su versanti di soli 5° di pendenza.

Il fenomeno di scivolamento delle coltri presente in molte aree è sicuramente un problema di instabilità e di rischio geologico che, tuttavia, può essere minimizzato o annullato con la realizzazione di opere adatte e con l'accorgimento di realizzazioni di opere fondazionali che tengono conto del fenomeno.

Si ritiene, quindi, che è sempre possibile l'urbanizzazione di queste aree a condizione che lo studio geologico puntuale metta a nudo il fenomeno di rischio e suggerisca le soluzioni più opportune.

L'indagine geologica deve essere spinta al di sotto del contatto tra la copertura e il substrato per stabilire se esiste la possibilità di scivolamento delle coltri. Nel qual caso si opererà un verifica di stabilità del versante.

A seconda dei casi si deciderà se è possibile attestare le opere fondazionali sulla copertura o attestarle nel substrato stabile con fondazioni indirette (e/o con particolari opere di sostegno)

La verifica di stabilità deve essere fatta ricostruendo nel modo il più preciso possibile il profilo morfologico e con l'individuazione del possibile piano di scivolamento ***eseguendo indagini geognostiche dirette e non basandosi su valutazioni indirette.***

3.3 A3 Area ad urbanizzazione sconsigliata

La classe A3 comprende tutte le aree in cui il rischio è elevato ed in cui è bene evitare qualsiasi tipo di costruzione.

Tuttavia anche in questa classe possono trovarsi delle aree che possono *essere recuperate all'urbanizzazione e ad usi particolari*, pianificando preventivamente indagini geognostiche volte allo scopo di stabilire se è possibile il risanamento per l'uso che se ne vuole realizzare.

Di solito, sia le indagini che il risanamento sono ad alto costo in quanto coinvolgono aree ben più estese del sito di una costruzione. Perciò, ben difficilmente i privati sono disposti a farsene carico.

Normalmente, quindi, sono le Amministrazioni che decidono di risanare una determinata area, quanto è possibile, in vista di una determinata destinazione d'uso.

Le indagini geologiche e geognostiche devono essere approfondite e preventive e devono stabilire se sia possibile il recupero e quali opere siano necessarie realizzare per eliminare il rischio connesso con la destinazione d'uso che se ne voglia fare.

4.0 STUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO E INDAGINI GEOGNOSTICHE

A parte la legislazione vigente, a carattere generale, che, comunque va tenuta sempre in considerazione, qui di seguito si cercherà di operare una schematizzazione orientativa del tipo di indagine e studio più appropriato per le diverse aree e per le diverse esigenze.

Naturalmente tali schemi non possono essere considerati perentori in quanto l'indagine e lo studio dell'area in oggetto devono essere sempre calibrati al tipo di opera che si deve realizzare.

Perciò, solo il Professionista incaricato (nella fattispecie, il Geologo), anche se si dovrà attenere allo schema generale minimo, può stabilire, nel caso particolare, il Programma d'indagine e lo studio più idoneo, spiegando le motivazioni e assumendosene le responsabilità.

Troppo spesso si è visto nei tempi passati la Relazione geologica come un documento di scarsa valenza tecnica.

Secondo il parere dello scrivente, quindi, vanno evitate le stesure di relazioni geologiche e geotecniche solo descrittive in cui i parametri necessari al Progettista sono dedotti solo da notizie di carattere generale senza avere il valido supporto di dati tratti da almeno minime indagini fatte sul sito in oggetto.

Vista la presa di coscienza che si è avuta a livello Nazionale nell'ultimo periodo dell'Ambiente e dei rischi del suolo, non è più ammissibile, sempre secondo il parere dello scrivente, *la redazione di Relazioni geologiche e geotecniche, prendendo a supporto generiche indagini fatte "nei terreni circostanti" che nulla aggiungono al Progetto da realizzare se non una generica descrizione di quello che "potrebbe" essere la situazione geologica e geotecnica e non quella che realmente è.*

Troppe volte è capitato al sottoscritto di rinvenire terreni e situazioni geologiche e geomeccaniche affatto diverse nello spazio di pochi metri.

Nella nostra area, questa situazione si riscontra molto spesso. Essa dipende non tanto dalle variazioni litologiche naturali, ma quanto dalla forte antropizzazione avvenuta in tempi passati e recenti; per la qual cosa il suolo è stato sottoposto a spianamenti e accumuli, a coltivazione di cave di sabbia e di ghiaia, ritombamenti e colmamenti di fossati e di vaste aree una volta acquitrinose.

Di tutti questi sconvolgimenti operati in tempi passati e recenti si perde continuamente traccia e ricordo ed a loro posto oggi si ritrovano solo spianate che all'aspetto superficiale sembrano naturali, ma che naturali non sono più (e sempre a scarsissime qualità geomeccaniche).

Tanto per citare alcuni esempi significativi, l'indagine geologica e geotecnica svolta dal sottoscritto per la realizzazione di un complesso residenziale in Via Primo Vere ha messo in evidenza su una parte dell'area delle costruzioni una vecchia cava di sabbia ritombata assolutamente non prevedibile in superficie. L'area delle costruzioni, pertanto, è risultata a caratteristiche geomeccaniche affatto diverse nel giro di pochi metri.

Si può ben immaginare cosa possa succedere ad una costruzione le cui fondazioni siano state dimensionate non tenendo conto di fattori così importanti.

Una situazione analoga è stata riscontrata in Via Tirino, dove in un'area affatto pianeggiante, nello spazio di circa 15 mt, è stata riscontrata su una prova penetrometrica un livello di falda, su un'altra, assenza di falda.

Evidentemente, il sito in passato era interessato da un fossato che raccoglieva le acque del versante alle spalle. Il fossato in seguito è stato colmato facendo posto ad una spianata che non mostra più la morfologia originale; ritombato, tuttavia, continua ad alimentare con rivoli in subalveo la piana.

Si possono citare altre situazioni simili che qui non è il caso di riportare, ma che tuttavia si riscontrano frequentemente.

Perciò il sottoscritto, che opera ormai nell'area da parecchi anni, per la redazione delle Relazioni geologiche e geotecniche, al minimo, si basa sempre, anche per Progetti di modeste dimensioni, sui dati ricavati da prove penetrometriche o profili di resistenza del terreno per fornire al Progettista i parametri geotecnici necessari per il dimensionamento delle fondazioni.

4.1 Schematizzazione della tipologia d'indagine.

Le indagini geognostiche e la conseguente Relazione geologica devono fornire dati reali su cui il Progettista si possa basare per i suoi calcoli e non parametri aleatori tratti da considerazioni generali, che possono risultare completamente diversi da quelli del sito in studio.

Quindi, la Relazione geologica e geotecnica, volta alla realizzazione di opere di urbanizzazione, deve dare conto della seguente tematica:

- a Descrizione morfologica
- b Descrizione geologica
- c Descrizione della situazione idrogeologica con il livello statico della falda, se esiste
- d Descrizione del sottosuolo del sito dal punto di vista geologico e geologico-tecnico con lo spessore degli strati , specialmente dello strato superficiale, assolutamente da evitare per l'attestazione delle fondazioni.
- e Esecuzione di almeno tre profili di resistenza o altro tipo di verticale d'indagine (Sondaggi geognostici con prelievi di campioni) per manufatti di dimensioni normali ed, orientativamente, di una verticale ogni 600 m² oltre le prime tre se il fabbricato interessa aree estese.
Per scavi superiori a 5.00 mt con lati confrontabili, si userà lo stesso criterio.
Per scavi sviluppati in lunghezza, si indagherà almeno una verticale ogni 50 mt.
La scelta minima di tre verticali d'indagine su un sito di normali dimensioni (Costruzione uno-due piani) è motivata dal fatto che esse, già, consentono di fare delle correlazioni e stabilire l'omogeneità o meno del terreno fondazionale. Inoltre permettono, da un lato di realizzare sezioni di resistenza del sottosuolo, dall'altro la realizzazione di sezioni geologiche del sottosuolo interessato dalle fondazioni.
- f Valutazione di parametri geotecnici da fornire al minimo: Peso di volume-Coesione non drenata (Terreni coesivi)- Angolo di attrito-Densità relativa (Terreni granulari)- Modulo edometrico-Modulo elastico.

La profondità d'indagine va stabilita caso per caso ed essa indicativamente può essere pari a due volte la lunghezza del lato minore del rettangolo che meglio approssima la forma in pianta del manufatto.

In realtà essa dipende dal tipo di terreno incontrato e dal tipo di manufatto.

La profondità d'indagine dovrà, ovviamente interessare il volume significativo, inteso come quella parte del sottosuolo che sarà influenzata dalla costruzione del manufatto, cioè quella parte dove si verificheranno influenze delle tensioni indotte da manufatto.

.

Nelle pagine seguenti la schematizzazione di quanto sopra con tabelle differenziate per aree e per diverse tipologie costruttive:

Classe A1 AREA A RISCHIO GEOLOGICO NULLO O LIMITATO
Area ad urbanizzazione consigliata:

A_1^1 Area collinare
 A_2^1 Area di pianura

Classe A2 AREA A RISCHIO GEOLOGICO MEDIO
Area ad urbanizzazione controllata

Classe A3 AREA AD ALTO RISCHIO GEOLOGICO
Area ad urbanizzazione sconsigliata

CONCLUSIONI

1.0 GENERALITA'

Dal dopoguerra sino ad un recente passato la città di Pescara è stata considerata per buona parte dei residenti della Regione Abruzzo l'unica alternativa possibile all'emigrazione esterna. Nel suo *hinterland*, prima che in altre aree regionali, infatti, si è realmente prodotto un ciclo virtuale; perciò operarci diveniva opportunità più o meno certa d'occupazione e reddito.

Seppure con diverse impostazioni nell'intendere la politica del territorio, l'Amministrazione comunale, in risposta ad una crescente domanda collettiva, è stata fautrice di una diffusa ricerca di spazio insediativo, rimandando ad un futuro indefinito il pari soddisfacimento di necessità

gerarchicamente secondarie quali il monitoraggio e la conservazione delle preesistenze paesaggistiche e naturali.

E' nell'attuale consapevolezza che l'areale cittadino non può rispondere esaustivamente e indefinitamente alle molteplici esigenze insediate, che si deve maturare il concetto di necessità interna di equilibrio del territorio, funzionale alla conservazione delle residue specificità naturalistiche per il corretto e duraturo sviluppo della città.

Sarebbe antistorico, nonché atto di disamore verso la collettività, ipotizzare lo sviluppo futuro della città come se fosse ancora orientato verso uno sviluppo poderoso. E indubbiamente il senso del PRG sta nell'obiettivo della riqualificazione urbana in senso lato.

Gli anni del boom economico che hanno segnato il passaggio da una civiltà contadina alla cultura industriale, sono ormai trascorsi, ma non per questo le pulsioni per lo sviluppo della città si sono fermate.

Certamente sono state imbrigliate dalle perduranti carenze normativo-urbanistiche, ma energie finanziarie ed imprenditoriali si sono accumulate per molti anni ed oggi si percepisce chiaramente il ritmo di crescita che questo strumento urbanistico potrà fornire alla città.

Il grande significato strategico insito in un nuovo PRG impone di avere chiari ad ogni tecnico incaricato per le sue competenze e per il contributo tecnico richiestogli, gli obiettivi complessivi cui tendere: sviluppo socio-economico della collettività, ma nella conoscenza, nella tutela e nel rilancio del territorio inteso come complesso naturalistico interagente con il costruito ed il trasformato. Due entità non disgiunte e, dunque, da considerare necessariamente assieme.

Il quadro di ricchezza e di acculturazione che oggi possediamo, raggiunto, è bene non dimenticarlo, grazie anche alla logica di aggressione del patrimonio naturale, ci consente di valutare con maggiore serenità quel processo insediativo che noi dobbiamo aggiornare.

L'insediamento deve coniugarsi con l'ambiente, inteso nella sua interezza e che assurge a vero e proprio bene economico, perché per esso oggi esiste una domanda crescente di fruizione da parte della collettività, ma cui si contrappone un'offerta decrescente in termini quali-quantitativi.

Non è possibile, infatti, prevedere uno sviluppo post-industriale che non sia accompagnato da un migliore, più diffuso e profondo rapporto con l'ambiente naturale.

2.0 INTERAZIONE AMBIENTE ANTROPICO E NATURALE: FATTORI CHIAVE

La discussione trova i suoi limiti teorici in quelli fisiografici della nostra città, posta com'è, a ridosso della linea di costa e alla foce del più importante fiume della Regione.

La storia, passata e recente, ci suggerisce che l'insediamento trova i suoi fattori limitanti nel regime delle acque, sotterranee e superficiali, fluviali e marine, e nella stabilità dei versanti, le

falesie ed i primi rilievi collinari plio-pleistocenici.

2.1 Acque sotterranee e superficiali

Gran parte dei limiti attitudinali o, se vogliamo, specificità naturalistiche della foce del Pescara ed aree contermini, sono legati all'interazione acqua-terreno.

Si pensi al fenomeno della erosione della costa, all'incapacità drenante dei sedimenti fluviali impaludati rapidamente anche da brevi temporali estivi, alla scomparsa di un'adeguata fascia golenale e di casse di espansione capaci di sopportare le ondate di piena, alla erosione del suolo sui versanti sabbioso-argillosi e ai movimenti gravitativi a cui sono, in modo più o meno intenso, soggetti.

Come è stato più volte ricordato le diverse caratteristiche geolitologiche e pedologiche conferiscono all'areale altrettanto diverse capacità fisico-meccaniche di permeabilità idraulica.

Terreni sabbiosi o francamente sabbiosi plio-pleistocenici o di spiaggia attuale, sono in grado di smaltire dai 13 ai 250 mm di acqua per ora; i sedimenti alluvionali fini argilloso-limosi (si pensi non solo all'area di sedime del Quartiere CEP, ma a tanta parte del territorio perifluviale) sono in grado di smaltire non più di 0,1-2,5 mm/ora di acqua piovana.

Come è dunque possibile programmare il costruendo e la trasformazione senza prefigurarsi le diverse interazioni manufatto-ambiente?

La ricerca della qualità totale dell'insediamento, obiettivo oggi alla nostra portata e dunque nuova frontiera di sviluppo, può prescindere da un consapevole e ragionato approccio, per un durevole rapporto, con le condizioni fisiche e biologiche in essere?

Negli anni passati si è costruito sul reticolo idrografico naturale colmando gli impluvi dove possibile; si è costruito sulle storiche reti di scolo (Canali Bardet) obliterandoli; le fondazioni dei manufatti (si pensi alle infrastrutturazioni ferroviarie, etc.) hanno prodotto incisive variazioni nel deflusso delle acque sotterranee e vistosi effetti barriera riaccelerati ad ogni importante evento meteorico.

Si è costruito sulla fascia dunale modificando la morfologia in loco ed il deflusso delle brezze di mare.

2.2 Stabilità dei versanti

Taluni degli aspetti negativi e recenti della espansione insediativa sono stati senz'altro prodotti sulle colline in sinistra idrografica: Colli Innamorati, Colle della Pietra ed aree contermini.

Impietosamente si può verificare come nessuna considerazione sia stata offerta alle condizioni morfologico-geotecniche, idrauliche e paesaggistiche esistenti, bensì è stato costruito un quartiere da considerare:

a) privo di significato urbanistico e molto modesto da un punto di vista architettonico. Lo

conferma lo spaesamento e il disorientamento geografico che si produce al visitatore occasionale, il quale non percepisce un motivo ed una razionalità del costruito e del trasformato ma solo superfici e volumi caotici;

b) logisticamente scadente o insufficiente per taluni periodi dell'anno (es. in caso di gelate) o per molti mezzi gommati, per i quali l'eccessiva acclività dell'asse stradale o l'insufficiente sezione della stessa ne impediscono l'accesso;

c) necessità di costosi investimenti privati aggiuntivi per la realizzazione di strutture portanti (muri di sostegno, palificazioni, mensole, etc), necessari a sopportare le spinte prodotte dal manufatto sul taglio del versante, non sempre adeguatamente sostenute e dunque prodrome di più rapido deterioramento del patrimonio edilizio con ulteriori costi sociali;

d) gravi costi ambientali per la collettività, derivanti dalla perdita più o meno totale dell'ambiente collinare (non considerando le impraticabili nicchie dei distacco delle frane), che in zona rappresentano ormai elemento di rarità.

Sotto questo aspetto le colline in destra del fiume Pescara hanno subito un'aggressione meno violenta, pur se anche qui alcune aree sono state oggetto di edificazione poco coerente con le condizioni statiche dei versanti (parte alta di strada Colle Breccia, Colle Pizzuto, etc.).

Può essere considerato oggi processo di sviluppo quello che oblitera completamente le causali storico-naturalistiche (tutt'ora importanti), che hanno fatto da base promozionale dei primi processi insediativi?

L'ambito fluviale e marino per l'agricoltura ed il commercio; la più salubre collina per l'attività residenziale e produttiva (la masseria, l'allevamento zootecnico, le produzioni oleicole, l'artigianato).

Questo strumento urbanistico non può e non deve dare la stura a interventi che proseguano verso quella direzione di indifferenziata e incurante opera di trasformazione del territorio.

Poniamo le condizioni per cui, accanto alle condizioni del fare, esistano anche quelle di come e perché, ben recepibili e osservabili.

3.0 PROPOSTE APPLICATIVE

Le indicazioni fornite di seguito perseguono, in via generale, ma non generica, l'equilibrio tra il futuro intervento costruttivo e le componenti naturali residuali del territorio, superando le classificazioni fatte in precedenza ed osservando il territorio comunale con una visione più ampia che non sia quella puramente tecnica.

Le motivazioni di base non sono esattamente individuabili nei rigidi schemi prescrizionali di natura geotecnica o di ricerca urbanistico-architettonica, ma nelle interazioni aria-acqua-terreno, che prescindono dalle spinte socio-economiche culturali e contingenti, ma che, immutate, da sempre si ripetono.

Come interpretare e dove porre idealmente queste brevi note? Esse devono trovare spazio in una fertile discussione che coinvolga tutte le professionalità impegnate, la cui risultanza ultima deve essere riverberata per tutte le attività di previsione: residenziali, produttiva, infrastrutturale e agricola.

Questo non certo per particolare cognizione del proprio contributo, ma per la sua voluta veste di interdisciplinarietà e propedeuticità, anche se, purtroppo, queste note vengono redatte a sintesi e non a premesse di previsione di piano già acclarate.

3.1 Rapporto tra costruito ed acque sotterranee e superficiali

Sarà cura di porre la massima attenzione all'alterazione indotta al normale deflusso delle acque sotterranee secondo le cadenti piezometriche esistenti.

Il deflusso verso le aste fluviali delle acque piovane e/o torrentizie sono condizioni imprescindibili per garantire le migliori condizioni di igienicità e durevolezza all'intero complesso cittadino costruito.

In tal senso sarà opportuno predisporre una indagine diffusa sulle condizioni stagionali della falda e prescrivere, per ogni nuovo intervento costruttivo su fondazione, la realizzazione di adeguata relazione volta alla descrizione dello stato di fatto nella falda e nelle metodiche previste, per la minimizzazione dell'effetto diga del manufatto medesimo o di altre interazioni dello stesso.

In tal caso i nuovi insediamenti dovranno dotarsi di una percentuale di superficie di rispetto, inerbita o con altra coltura vegetale, o pavimentata con misto di cava e pietrisco, con finalità evidentemente drenanti, al fine di evitare un ulteriore e continuo incremento dello scorrimento superficiale delle acque piovane, la loro concentrazione negli impluvi, con ingravescenti problemi di erosione del suolo e movimenti gravitativi sui versanti e crisi idraulica dei sistemi fognari di smaltimento nella porzione pianeggiante della città.

Questa entità territoriale, che diviene essenziale elemento al contorno dell'insediamento antropico, per una lungimirante conservazione del territorio e dell'opera dell'uomo, può e deve assumere un valore urbanistico a pieno titolo, ed eventualmente definibile come " Superficie di smaltimento". Essa sarà parametrata in modo diffusionale sul territorio, in funzione delle locali pregresse condizioni di ablazione della superficie naturale, delle caratteristiche locali di permeabilità del terreno, del substrato pedogenetico e delle acclività.

Conoscere e tutelare i flussi naturali di sub-alveo, per la città di Pescara, è ancor più necessario e irrimandabile, quando si consideri che in prossimità della linea di costa si interfacciano la falda marina e quella delle acque interne.

Come è noto, i due ecosistemi sono in reciproco equilibrio, dinamico- naturale, in cui l'acqua dolce, dal peso specifico inferiore, poggia su quella marina più pesante.

Questa situazione è più o meno irrimediabilmente compromessa, con affioramento della falda marina, se per eccessivo pompaggio viene anche momentaneamente annullato lo strato superficiale di acqua dolce.

Sono molteplici i pozzi freatici aperti e funzionanti nell'areale cittadino, e per essi si impone un monitoraggio e un severo regime di utilizzazione.

E' ben evidente, infatti, la disastrosa sinergia prodotta sulla falda dalle fondazioni profonde e continue dei manufatti (effetto diga) e della risalienza fino al piano campagna di acqua non più dolce, piovana, ma salmastra, intimamente mescolata con quella marina.

Pertanto dovranno essere evitati di nuovi e duraturi pozzi freatici, a meno che gli stessi non siano inseriti in una rete di monitoraggio automatico.

3.2 Interventi sul reticolo idrografico

Si eviteranno nuove opere sul reticolo idrografico e nelle fasce ad esse contermini sin dalle più alte propaggini collinari, apponendo ben precisi limiti cartografici alle aree da escludere da qualunque tipo di intervento insediativo e strutturale riportato nella Tavola del Rischio geologico.

Nei tratti di reticolo già soggetti in passato ad opere di regimazione (difesa spondale, briglie, solette di fondo, etc.) si effettueranno le attività di straordinaria manutenzione, rimuovendo i vecchi manufatti e sostituendoli, secondo gli effettivi bisogni, con altri rispondendo a pieno con la necessità di rivegetare naturalmente le sponde dell'alveo nello *status quo ante*.

Si recupererà il reticolo di scolo cittadino delle acque meteoriche (Fossi Bardet), alla quale competeva anche l'onere di abbassare il livello della falda freatica, così permettendo la sopravvivenza di piante xeriche, come il diffusissimo Pino Aleppo.

3.3 Erosione del suolo

Sui versanti i problemi idraulici e di aggressione dell'ambiente sono ancora più acuti, in quanto innescano, più o meno, cronici fenomeni di erosione del suolo.

In tal senso appare ancora più necessario preservare importanti aree di permeazione dell'acqua meteorica e di un successivo deflusso verso il basso come acque di falda o superficiali.

Sarà opportuno preservare la continuità della coltre vegetale, sia come termine impositivo per i terreni non agricoli (es: aratura, vangatura, fresatura) che su tutti i terreni agricoli con pendenza superiore al 30%.

Su quei terreni sarà, per altro, consentita qualunque coltivazione arborea, se ad essa sottoposto prato sfalcato, prato stabile (di durata non inferiore a due anni) o pascolo.

Per quanto attiene alle nuove opere infrastrutturali, e facendo specifico riferimento alla viabilità stradale, i percorsi previsti dovranno essere studiati con attenzione, dimodochè non si sia obbligati a tagli della coltre che producano scarpate con angolo superiore all'angolo di attrito interno delle terre *in situ*.

Questo perché appare, infatti, del tutto inaccettabile proseguire nella esecuzione della viabilità con eccessivi costi di costruzione, gravati da diffuse ed importanti opere di sostegno che, nel medio-lungo periodo, necessitano di onerose e continue opere di straordinaria manutenzione.

Per quanto attiene al consumo di suolo nella posizione alta del territorio comunale, infine, è

importante preservare quei ricchi depositi di fossili del Quaternario a lamellibranchi bivalvi e gasteropodi in particolare che, una volta diffusi da *Colle Orlando* a *S. Filomena*,

costituiscono, ormai, elemento di rarità e forte caratterizzazione del nostro ambiente geologico più recente.

3.4 La spiaggia

In queste note non si può non discutere, seppur brevemente, della spiaggia.

Su questo argomento sono stati fatti numerosi e particolareggiati studi, ai quali si rimanda per eventuali approfondimenti.

In questa sede si puntualizzeranno quelli che sono alcuni dati incontrovertibili del problema e si forniranno indicazioni su possibili interventi, di cui l'Amministrazione potrebbe farsi carico.

La linea di riva è una **interfaccia**; l'insieme, cioè, dei punti dove vengono a contatto due ambienti tra cui sussiste una qualunque differenza: nel caso specifico l'azione del mare e quella terrestre.

Tali ambienti agiscono con modalità ed intensità diverse, tanto che nel tempo sussiste la prevalenza dell'uno o dell'altro, con raggiungimento di un equilibrio naturale in una zona della larghezza di alcune decine di metri, nella quale si hanno, in tempi storici, momenti di avanzamento e altri di regressione. Infatti, sino agli anni '50 la Costa pescarese era ancora in fase di generico avanzamento (Girardi, 1981), mentre solo da quelli '60 di quella di erosione e di arretramento.

Come per ogni fenomeno naturale, anche per l'erosione costiera occorre individuare **le cause e le condizioni di rischio**.

E' ormai acclarato che le cause dell'erosione litoranea sono sia naturali che antropiche. Infatti, se è abbastanza ovvio poter affermare che fenomeni naturali, come l'eustatismo, le caratteristiche geologiche dei terreni dell'entroterra, le variazioni climatiche influenzano la dinamica litorale, lo sono ancor di più le cause antropiche, come la costruzione di sbarramenti artificiali lungo i corsi d'acqua, la realizzazione di laghetti collinari, le opere "cosidette" di consolidamento e di sistemazione idraulico-forestali, l'estrazione di materiale ghiaioso dall'alveo dei fiumi (anche se, ufficialmente, tale causa sarebbe stata eliminata in quanto non vengono più concessi permessi di estrazione).

Se è fuori di dubbio, come è stato detto (Adamoli, 1991), "*è difficile stabilire una specie di ordine di importanza, valutare, cioè, l'incidenza che ogni causa ha sul fenomeno erosivo*", è altrettanto fuori di dubbio che la diminuzione dell'apporto solido di fondo dei principali corsi d'acqua rispetto a quello potenziale fino al 70% (Aguater, 1982) ne è una delle componenti principali, in quanto l'equilibrio di una spiaggia è dato dal rapporto tra la quantità dei materiali portati dai fiumi, che sfociano nel paraggio, dal tratto di costa sottoflutto e da quella che ne viene portata via dalla deriva litoranea o logorata e, quindi, trasformata in elementi leggeri, che vengono, poi, portati al largo.

Quali possono essere le condizioni di rischio collegate al fenomeno dell'erosione dei litorali? Se per rischio s'intende eventualità di una perdita o di un danno, occorre che sul litorale esista qualcosa che possa essere perso o danneggiato.

Fino agli anni '50 il rischio è stato praticamente nullo, in quanto nulla c'era da perdere o danneggiare e la dinamica litoranea poteva svilupparsi entro una fascia di un centinaio di metri.

Dagli anni '60, invece, il rischio ha assunto un valore sempre più elevato, in quanto lo spazio costiero è stato oggetto di una occupazione andata molto al di là di quella che poteva essere definita **zona di rispetto**, per l'**alto valore aggiunto** da esso via via assunto.

Lamentarsi per l'alto valore di rischio raggiunto dall'erosione litoranea a danno delle opere costruite sull'arenile ha, entro certi limiti, lo stesso significato delle lamentele dei proprietari degli edifici costruiti sulle pendici del Vesuvio, come se un'eventuale distruzione dei medesimi a causa di un'eruzione fosse colpa del vulcano e non dell'occupazione inconsulta del territorio.

E' evidente che sulle cause del fenomeno dell'erosione dei litorali un'Amministrazione comunale può fare ben poco, se non che vengano attivate dall'Amministrazione regionale tutte le normative legate alla difesa del suolo, come per esempio l'attuazione della legge 183/1989 sul **Riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo**.

Viceversa l'Amministrazione comunale può attivarsi per avvicinarsi alle condizioni minimali richieste dal **Principio della conservazione della risorsa**.

E', infatti, scontato che, pur se fosse possibile, con provvedimenti ad ampio raggio, ripristinare un apporto positivo di materiali inerti al mare, è utopia pensare che la spiaggia possa tornare, in breve tempo, ad avere l'estensione naturale di 40 anni fa e che, soprattutto, possa riacquistare la sua funzione naturale di interfaccia, anche se quest'ultimo scopo, obiettivamente, pare difficilmente raggiungibile.

Purtroppo l'urgenza di intervenire in situazioni via via più critiche spinge i vari organi amministrativi ad operare verso obiettivi giudicati più realistici e di più facile conseguimento.

Tuttavia non si può non essere d'accordo con Girardi (1981) quando afferma che *"è necessario che tali obiettivi vengano finalizzati alla regolamentazione dei sempre più intensi ritmi di utilizzo a cui la risorsa costiera è spesso sottoposta alla logica di massimizzare la rendita."*

Con ciò si vuole sottolineare che, in merito alle prospettive future, qualora ne esista la volontà, è senz'altro possibile perseguire, anche nel breve periodo, un primo avvicinamento alle condizioni minime richieste del citato principio di conservazione della risorsa.

3.5 Interazione costruito/flusso dei venti

Quello dell'inquinamento atmosferico è problema, ormai, giornalmente discusso nella nostra città, la quale non è esente da colpe gravi nell'avere concesso il perdurare di condizioni di rischio ambientale grave.

I nuovi insediamenti produttivi dovranno essere verificati alle condizioni fisiche e biologiche testate nel sito prescelto, in particolar modo per quanto attiene l'eventualità di scarichi nell'atmosfera.

Il nuovo opificio dovrà dotarsi dei parametri di ventosità della zona e dunque cautelarsi preventivamente dall'innescare sfavorevoli ricadute sul territorio comunale abitato.

Dall'uso talvolta sconsiderato del territorio e dell'ambiente si dà sempre colpa alle Amministrazioni. Tale atteggiamento non è del tutto corretto, in quanto, se è impensabile che il lavoro e più dignitose condizioni di vita possano esistere in un ambiente sottoposto a rapine e sfruttamenti indiscriminati, è altresì inaccettabile e reazionario pensare che, in difesa dell'ambiente e della natura, si possa chiedere di mortificare o rallentare il progresso sociale.

Quindi, poichè qualsiasi attività umana modifica l'ambiente, occorrono sia una normativa pubblica che una autodisciplina privata tali da conciliare le necessità umane con l'uso responsabile del territorio.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMOLI L. (1979)** Dinamica del litorale abruzzese dal Tronto al Pescara.
Notizie Economia Teramana, 3-4, pp 84-98
- ADAMOLI L. (1979 a)** Le cause dell'erosione del litorale abruzzese dal Tronto al Pescara e criteri d'intervento per la sua difesa.
Notizie di Economia Teramana, 11-12, pp. 26-41
- ALBERTI A., LIPPARINI T., STAMPANONI G. (1967)**
Note illustrative della Carta Geologica D'Italia alla scala 1 : 100.000 – Foglio 141 (Pescara) – Servizio geologico d'Italia.
- ANTONIOLI F., ANSELMi B. (1986)**
Considerazioni geologiche e geochimiche sui bacini argillosi molisani e abruzzesi. Pres. Atti 73 Congresso Società Geologica d'Italia, pp 19-22.
- AQUATER (1982 a)** Regione Abruzzo. Studio generale per la difesa della costa: prima fase. 0-8, S. Lorenzo in Campo.
- AQUATER (1985)** Regione Abruzzo. Studio generale per la difesa della costa: seconda fase. 0-7, S. Lorenzo in Campo.
- BUCCOLINI M., SCIARRA N. (1989)**
Conoscenze geologico-tecniche e distribuzione dei fenomeni franosi della Provincia di Pescara. Studi Geologici Camerti, XI, pp. 23-35.
- CANCELLI M., MARABINI F., PELLEGRINI M. & TONNETTI G. (1986)**
Incidenza delle frane sull'evoluzione della costa adriatica da Pesaro a Vasto- Memorie Società Geologica Italiana, 27, pp. 555-568
- CANTALAMESSA G., CASNEDI R., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., COLALONGO M.L., CRESCENTI U., MICARELLI A., NANNI T., PASINI G., POTETTI M., RICCI LUCCHI F. e con la collaborazione di CRISTALLINI C. e di DI LORITO L. della AGIP MINERARIA (1986)** – Plio-Pleistocene marchigiano-abruzzese. 73 Congresso Società Geologica Italiana.
- CRESCENTI U. (1971)** Sul limite Miocene.Pliocene in Italia - Geologica romana, 10, pp. 1-22
- CRESCENTI U. (1971)** Osservazioni sul Pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del Pliocene medio-superiore. Bollettino della Società Geologica d'Italia, 90

- CRESCENTI U., D'AMATO C., BALDUZZI A., TONNA M. (1980)**
Il Plio-Pleistocene del sottosuolo abruzzese-marchigiano tra Ascoli Piceno e Pescara. *Geologica Romana*, 19
- CRESCENTI U. (1987)** Il rischio geologico in Abruzzo. Seminario di Studio sul tema "La Geologia nella Pianificazione del Territorio"
- DAL CIN R. (1989)** I litorali tra S. Benedetto del Tronto ed Ortona (medio Adriatico): sedimenti, degrado ambientale, zonazione costiera, possibili strategie d'intervento. *Bollettino della Società Italiana*, 108, pp. 649-686
- DAL CIN R. & SIMEONI U. (1987 a)**
L'analisi multivariata applicata alla caratterizzazione ambientale dei litorali abruzzesi fra Tronto e Francavilla. *Mem. Soc. Geol. Italiana*
- DEL SORDO L. & PAREA G.C. (1981)**
Caratteri sedimentologici e geomorfologici della costa tra foce Saline e foce Alento (Pescara). *Comune di Pescara, Uff. Padova, Ist. Geogr.*, 5, 29-41
- DI GIOVANNI G (1982)** La dinamica della spiaggia nel Comune di Pescara. *Comune di Pescara, Uff. del Piano (pubbl. inedita)*
- FODERA' O. (1954)** Le variazioni della linea di spiaggia sulla costa e il Demanio pubblico marittimo nella provincia di Pescara. *Riv. Catasto e Serv. Tec. Erar.*, 318 pp.
- GIORGI G., GIRARDI A., MARABINI F. & ZUNICA M. (1984)**
Evoluzione delle coste abruzzesi-molisane ed analisi di alcuni paraggi significativi – *Mem. Soc. Geol. It.*, 27, 569-577
- GIORGI G., GIRARDI A., MARABINI F., SECCO G. & ZUNICA M. (1987)**
Metodologie d'indagine sull'erosione costiera: il caso Abruzzo-Molise. *Uni. Padova. Quad. Dip. Geogr.*, 8,1-31
- GIRARDI A. (1981)** Analisi preliminare dello spazio costiero tra foce Tronto e foce Fortore. *Univ. Padova, Ist. Geogr.*, 5, 5-28
- MARABINI F. (1983)** Characters of the Abruzzi Coast (Adriatic Sea). – In *Proc. 4th I. A. S. Regional Meeting, Split, Yugoslavia*, 104-105
- MASSIMI G. (1981)** In margine alla mareggiata del 31 Dicembre 1979 nel paraggio di Pescara. *Univ. Padova, Ist. Geogr.*, 5, 5-28

- PAREA G.C. (1978)** Trasporto di sedimenti ed erosione costiera lungo il litorale fra il Tronto ed il Fortore (Adriatico centrale). Boll. Soc. Geol. It., 19, 361-367.
- PAREA G.C. & GIRARDI A. (1985)** Foglio Pescara. C.N.R., Atlante Spiagge Italiane
- PULINI L. (1980)** Considerazioni sull'evoluzione storica della linea di costa nel tratto compreso tra le foci dei fiumi Pescara e Saline in provincia di Pescara. Consorzio di bonifica Vestina (relaz. inedita)
- RANALLI G. (1982)** Valutazione del pericolo della liquefazione dei materiali sabbiosi e considerazioni su alcuni siti abruzzesi. Atti del Convegno di studi su "Terremoto e centri storici" – Pescara, 25 – 42
- TOMADIN L., GALLIGNANI P., LANDUZZI V. & OLIVIERI F. (1985)** Fluvial pelitic supplies from the Appennines of the Adriatic Sea. I°: the rivers of the Abruzzo Region. Atti I° Congr. italo-spagnolo, Vico Equense., et Petrogr. Acta, 29-A, 277-286
- VEGETTI O. (1972)** Osservazioni preliminari sulle variazioni dei litorali abruzzesi. Riv. Ist. St. Abruzzesi, 3, 95 – 104.

COMUNE DI PESCARA

AREA URBANISTICA
SETTORE ASSETTO DEL TERRITORIO

NUOVO PIANO REGOLATORE GENERALE

- a RIVISITAZIONE DELLO STUDIO E DELLE ANALISI SULLA
STRUTTURA GEOLOGICA DEL TERRITORIO COMUNALE**
- b ELABORAZIONE DELLE TAVOLE DEL “RISCHIO GEOLOGICO”**

CONSULENTE

Dott. Geol. Mario Orlini

Collaboratore:

Dott. Geol. Ermanno Staffolani

Realizzazione grafica:

Dott. Geol. Mauro Di Pierdomenico

*Atto della Giunta comunale N° 540 del 25/6/1998
Convenzione del 9/7/1998*