STUDIO ASSOCIATO BELLINI
G e o l o g i

Prof. Dott. Alfonso Bellini
tel/fax: 010 566277

Dott.ssa Valeria Bellini
tel/fax: 010 586503

Indagini geologiche a corredo del progetto definitivo di Piano Urbanistico Comunale della Città di Rapallo

(La presente versione della Relazione geologica è stata redatta a partire dal precedente documento G: Relazione Geologica Preliminare (Bozza) del novembre 2005)

Tecnici Incaricati e responsabili:

Prof. Dott. Alfonso Bellini

Dott. Geol. Valeria Bellini

Rilevamento di campagna (2002-2003):

Dott. Geol. Valeria Bellini

Dott. Geol. Fabrizio Nicosia

Dott. Geol. Marco della Casa

Studi di microzonazione sismica (2007):

Dott. Geol. Valeria Bellini

Dott. Silvia Torchio

Restituzione cartografica informatizzata:

Dott. Stefania Manca

Dott. Silvia Torchio

Via Galata 9/1 – 16121 Genova
PARTITA IVA e C.F. 01270990995

e-mail: info@studioassociatobellini.eu

I. - PREMESSA.

Su incarico dell'Amministrazione Comunale della Città di Rapallo (GE) è stata effettuata un'indagine geologica estesa a tutto il territorio comunale, inquadrata nell'ambito della elaborazione del nuovo Piano Urbanistico Comunale di cui sono Progettisti l'Arch. Gianni Peruggi e l'Arch. Giuseppe Galasso.

L'indagine ha avuto lo scopo di determinare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'intero territorio, sulla base delle quali è stata redatta la carta della suscettività d'uso del territorio, per gli aspetti e le problematiche geologico-tecniche emerse.

I risultati dell'indagine, prodotti e descritti nella relazione che segue, facente parte integrante della documentazione relativa al nuovo P.U.C., e largamente condivisi con i Progettisti, hanno consentito di elaborare le più opportune previsioni e scelte urbanistiche, nell'ambito di un discorso di compatibilità con l'assetto attuale del territorio.

I.1. - Obiettivi e metodologie d'indagine.

Lo studio, sviluppato in adempimento alla Legge Urbanistica Regionale n. 36/97 ed alla Circolare R.L. n. 2077 del 27.04.88 relativa alla redazione delle indagini geologiche a corredo degli strumenti urbanistici generali, oltre che al D.M. 11.03.88 del Ministero dei Lavori Pubblici, come modificato dal Decreto 14.01.08 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti recante le "Norme Tecniche per le Costruzioni" è stato articolato come segue:

- ricerche bibliografiche, consultazione di studi ed indagini specifiche svolti ad altro titolo nella zona di interesse;

- esame in stereoscopia delle foto aeree del territorio comunale realizzate sul Comune di Rapallo dalla Regione Liguria, nelle due campagne di riprese del 2002 e 1999;
- rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico di campagna (2002-2003) e successivi controlli sul territorio (2005).

Inoltre, nelle more di emanazione da parte della Regione Liguria, ai sensi della L.R. 29/2006, dei criteri e delle linee guida per l'effettuazione delle indagini e degli studi geologico - tecnici a corredo degli strumenti urbanistici generali ed attuativi in ragione delle differenti classi di pericolosità sismica attribuite al territorio regionale, è stato condotto uno studio di microzonazione sismica del territorio comunale, che ha seguito, nell'impostazione e nello sviluppo, gli "*Indirizzi e i criteri per la Microzonazione Sismica*" emanati dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile, con approvazione da parte della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome in data 13.11.2008.

Si ricorda, in proposito, che ai sensi della D.G.R. n. 1308 del 24.10.2008, inerente la nuova classificazione sismica del territorio della Regione Liguria, come prevista dalla O.P.C.M. 3519/2006, il Comune di Rapallo risulta classificato in zona 3B (accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A pari a 0,100g).

Lo studio di microzonazione sismica, basato sulle indagini sperimentali svolte con il contributo tecnico e l'ausilio anche dell'Università di Genova, nell'ambito dello svolgimento di una tesi di laurea triennale in Scienze Geologiche, ha portato all'elaborazione della "*carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica*" del Comune di Rapallo che ha distinto le zone suscettibili di amplificazioni locali in caso di scuotimento sismico.

Sulla base degli elementi raccolti, sono stati redatti i seguenti elaborati:

- **TAV. G1:** carta geologica, in scala 1:5.000.
- **TAV. G2:** carta geomorfologica, in scala 1:5.000.
- **TAV. G3:** carta idrogeologica, in scala 1:5.000.
- **TAV. G4:** carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio, in scala 1:5.000.
- **TAV. G5:** carta delle indagini, riferita alla piana alluvionale del Torrente Boate, in scala 1:10.000.
- **TAV. G6:** carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica, in scala 1:10.000.
- **TAV. G7:** carta di sintesi, in scala 1:5.000.
- **Elaborato G1** - Relazione geologica generale, illustrativa della metodologia di lavoro adottata, delle risultanze dell'indagine e di commento alle suddette carte.
- **Elaborato G2** - Studio di microzonazione sismica del Comune di Rapallo.
- **Elaborato G3** - Norme Geologiche di Attuazione, con riferimenti anche alle zone della microzonazione sismica.

Per tutte le carte tematiche prodotte è stata utilizzata, come base topografica, la Carta Tecnica della Regione Liguria, in scala 1:5.000.

I.2. - Inquadramento geologico e topografico del comune di Rapallo.

Si ritiene utile, in via introduttiva, fornire alcuni cenni sulla collocazione geografica del Comune di Rapallo e sui suoi tratti topografici caratteristici.

Esso è localizzato ad Est di Genova ed è annoverato tra i cosiddetti comuni del Tigullio.

Ha una superficie di circa 33.8 Kmq, distribuita secondo una forma quadrangolare sviluppata alla radice del promontorio di Portofino e confina:

- a Nord con i Comuni di Cicagna e Coreglia;
- ad Est con il Comune di Zoagli e verso SE affaccia sul mare;
- a Sud con i Comuni di Santa Margherita Ligure e Camogli;
- ad Ovest con i Comuni di Recco e di Avegno.

Si tratta di un comune costiero, attraversato secondo una direttrice Ovest – Nord/Ovest e Est – Sud/Est dal torrente Boate, in cui sostanzialmente si distinguono due ambiti morfologici.

Il primo è rappresentato dal fondovalle del Torrente Boate che delinea una piana alluvionale progressivamente più allargata in direzione mare, quindi verso la foce a Sud-Est, dove si salda con la piana costiera.

Il secondo è costituito dai versanti collinari laterali, dolci ed ondulati a Sud del corso d'acqua principale, più aspri, pendenti e incassati verso Nord.

Queste forme variate sono legate sostanzialmente alle caratteristiche geologiche e tettonico dell'area, dove il substrato è certamente caratterizzato da un'unica litologia calcarea, ma con assetti giaciturali e strutturali peculiari che condizionano la morfologia e l'idrografia.

La densità insediativa del Comune di Rapallo è alta nella fascia pianeggiante e nelle zone adiacenti pedemontane, mentre risalendo le valli affluenti, verso l'interno del territorio, gli insediamenti tipici sono a nuclei isolati o addensati in frazioni. Si citano nell'alto bacino del Rio San Pietro, nel settore occidentale del territorio comunale, le frazioni di Arbocco, Sant'Andrea di Foggia, San Pietro di Novella, Ghignero, Montepegli e San Quirico d'Assereto e nel tratto orientale, lungo la valle del Torrente San Francesco, la frazione di San Maurizio dei Monti.

L'espansione progressiva del tessuto urbanizzato ha interessato invece la fascia collinare esposta a Sud fino al tracciato dell'autostrada Genova – La Spezia (località Cerisola, e San Bartolomeo, mentre sono tipicamente insediamenti residenziali di pregio quelli ubicati sulla collina che chiude il Golfo a Sud, lungo il tracciato dell'Aurelia occidentale.

Il territorio comunale è servito da quattro principali direttrici viarie e di collegamento:

- l'autostrada Genova – La Spezia, che attraversa tutto il territorio da Ovest a Est, in parte in galleria e in parte con rilevati o viadotti;
- la Via Aurelia occidentale che da Rapallo sale alla Ruta di Camogli passando per San Lorenzo della Costa, in Comune di santa Margherita Ligure;
- la Via Aurelia orientale, che costeggia il mare nel tratto più orientale del Comune in direzione di Zoagli.
- la ferrovia Genova – Pisa, con percorso in parte in galleria e, nella piana del Boate, su rilevato artificiale.

II. - COMMENTO ALLA CARTA GEOLOGICA - TAV. G1

II.1. I Calcari del Monte Antola.

Il quadro geologico della Città di Rapallo è molto semplice in quanto caratterizzato da un'unica formazione geologica, nota come "Calcari di Monte Antola", secondo la definizione riportata sulla "Carta Geologica d'Italia" in scala 1:100.000 Fogli 83 e 94.

Tale formazione, datata Cretaceo Sup. – Paleogene, appartiene all'Unità del Monte Antola, che rappresenta l'elemento geometricamente più elevato dell'edificio strutturale nordappenninico e che appartiene al dominio dei cosiddetti flysch a elmintoidi.

Litologicamente, all'interno dei "Calcari del Monte Antola", più recentemente ridefiniti "Flysch del Monte Antola", sono compresi calcari marnosi, marne calcaree e marne argillose, in sequenze ritmicamente ripetute, insieme a calcareniti e arenarie.

Nell'ambito delle finalità del presente lavoro si è scelto di commentare brevemente gli aspetti composizionali della formazione senza entrare nel merito di attribuzioni od interpretazioni di dettaglio, che sarebbero risultate aleatorie se non adeguatamente supportate da specifici studi petrografici e paleontologici.

Il lavoro si è dunque limitato al riconoscimento dei tratti salienti e caratteristici del flysch, distinguendo semmai, sulla carta geomorfologica commentata al capitolo successivo, solo le zone dove il substrato presenta un diverso grado di fratturazione ed alterazione, tralasciando eventuali intercalazioni, passaggi sfumati e variazioni composizionali, seppure apprezzate nel corso del rilevamento di campagna, ma di scarso significato per l'utilizzo della carta geologica in uno studio per il P.U.C.
stato di conservazione e le qualità geomeccaniche.

I litotipi che più frequentemente si incontrano in affioramento sono il calcare marnoso e la marna che risultano accoppiati in sequenza ripetuta con calcari arenacei con percentuale di frazione clastica variabile da strato a

strato. Come interstrati si incontrano frequentemente livelli di argilliti emipelagiche nere di spessore da millimetrico a pluridecimetrico.

Una caratteristica di questo flysch è quella di mostrare, spesso, nelle porzioni terminali che chiudono le sequenze marnoso-calcaree, tracce di bioturbazione riconducibili soprattutto a piste di Helminthoides e gallerie di Chondrites.

Sia gli strati di calcari marnosi, sia gli strati arenacei hanno spessori variabili di ordine da submetrico a plurimetrico (fino a 4.00 – 5.00 m). Lo spessore medio, comunque si aggira intorno al metro, mentre gli strati marnosi sono spessi mediamente 50 cm.

II.2. Assetto strutturale.

La formazione mantiene in media, su tutto il territorio comunale, un assetto giaciturale di tipo monoclinale, con piani di strato immergenti verso Sud e Sud/Ovest (Immersione media 180°) e inclinazione di 50 – 60 gradi.

Studi dell'assetto geologico – strutturale della formazione, eseguiti a grande scala, hanno individuato una evoluzione polifasata della tettogenesi, così schematizzabile:

- una prima fase, regionale, origina pieghe isoclinali coricate con assi concentrati su una direzione Est- Ovest;
- una seconda fase, anch'essa a scala regionale, genera pieghe di tipo cilindrico, con estesi fianchi rovesciati. La direzione di queste strutture è NW – SE;
- una terza fase tardiva, dà luogo a pieghe cilindriche ad ampio raggio, con piano assiale verticale e sistemi di frattura sub-verticali.

Le lineazioni tettoniche riconosciute da un esame generale del territorio su foto aerea e confermate in situ dalle misure dei giunti di discontinuità, evidenziano un reticolo piuttosto regolare, con orientazioni

WNW – ESE e NNE – SSW, che ha controllato lo sviluppo del reticolo idrografico e le rotture di pendenza riscontrate sui versanti.

Il reticolo di faglie e lineazioni tettoniche è particolarmente marcato nel settore occidentale del territorio comunale, a Nord della linea ideale che passa per il Torrente Boate e il Torrente Santa Maria. A Sud di tale linea si osserva la prevalenza di direttrici orientate NNE – SSW, mentre all'estremo settore orientale del territorio comunale i fenomeni tettonici si sono esplicati con minore intensità e non sono riconoscibili importanti strutture, se si eccettua la grande discontinuità NW – SE che passa in corrispondenza della linea di costa.

II.3. Alluvioni marine, alluvioni torrentizie, talora miste a depositi pedemontani e conoidi.

La presente dicitura comprende, senza distinzioni, le alluvioni attuali mobilizzabili nel greto dei torrenti Boate, Santa Maria, San Pietro, San Francesco e del Fosso San Massimo, oltre a quelle dei rivi minori, le alluvioni recenti terrazzate sulle sponde, che possono risultare miste a lembi di coltri detritiche di deposizione pedemontano.

Non sono state fornite indicazioni cartografiche in merito a distinzioni granulometriche dei depositi, anche se è nota la prevalenza di composizioni grossolane, ghiaioso – ciottolose lungo tutti i corsi d'acqua, mentre i sedimenti laterali, con particolare riferimento alla piana del Torrente Boate, sono caratterizzati da una prevalenza di depositi limoso-argillosi, con presenza di livelli torbosi ed abbondante materiale vegetale, di ambiente palustre, con transizione tra il dominio marino-costiero e quello fluviale. Come strati intercalati sono poi da segnalare livelli sabbioso-ghiaiosi a quote diversificate.

Secondo quanto appurato dall'esame di reperti di sondaggi ubicati nella piana, la potenza del deposito alluvionale a margine dei corsi d'acqua, cresce in direzione mare, variando tra 10 metri circa lungo il Torrente Santa

Maria e San Pietro, fino ad un massimo di 20 – 25 metri lungo il Torrente Boate, all'altezza dell'ex stadio Macera, e presumibilmente si incrementa gradatamente verso mare. Allontanandosi dagli assi vallivi verso i versanti laterali, lo spessore diminuisce bruscamente assestandosi, ad esempio, intorno a 4.00 metri nella zona di Cerisola oppure di Via Rizzo, a 8.00 metri in Via della Vittoria, tra 7 e 10 metri nella zona dell'Ospedale.

Diversamente il deposito lungo il Torrente San Francesco è sempre grossolano, ghiaioso e ciottoloso, con abbondanza di matrice limosa. In prossimità dell'alveo raggiunge lo spessore di 16 m all'altezza del rilevato ferroviario e decresce fino a 7.00 m all'altezza del ponte di Via Betti. Ancora più a Nord la valle si restringe e il deposito alluvionale si assesta su spessori di 4.00 – 5.00 m fino all'altezza del viadotto autostradale, da dove poi continua a diminuire, risultando integrato da deposizioni pedemontane.

II.4. Riporti, rilevati e riempimenti, discariche artificiali, opere marittime e di difesa costiera.

Sono compresi in questa categoria gli accumuli artificiali di materiali detritici di entità significativa, di elevato impatto sul territorio, collocati per ricavare spazi subpianeggianti destinati ad usi particolari, oppure sversati in discarica e non provvisti di adeguate opere di regimazione.

Sono state cartografate le aree interessate dalla presenza di strutture artificiali che abbiano comportato la realizzazione di riporti, riempimenti, rilevati, ecc, in prevalenza completamente sistemati ed inseriti nell'ambito del tessuto urbanizzato consolidato. Si citano per tutti, il rilevato ferroviario che attraversa la piana del Boate, e del Torrente Tuia e verso Sud, il nucleo di San Michele di Pagana. I rilevati e le discariche autostradali, compreso il riempimento nella zona di svincoli all'uscita di Rapallo, lungo il percorso dell'autostrada Genova – La Spezia, che attraversa tutto il territorio comunale, da Est e Ovest, una serie di riempimenti funzionali alla sistemazione urbanistica, tipo il cimitero di Cerisola, il Tiro a Segno, gli

insediamenti artigianali lungo il Torrente San Pietro, il cantiere navale di San Michele.

Sono inoltre segnalati i maggiori accumuli e sversamenti di materiali artificiali detritici o misti a rifiuti, non necessariamente stabilizzati e sistemati, tra cui quelli presenti al margine meridionale dei campi da golf, gli accumuli della valle del Rio Bana, del Torrente Santa Maria e del Torrente Tonnego, compreso il centro di raccolta di RSU in località Tonnego.

Non sono fornite indicazioni in merito agli spessori perchè non deducibili in modo attendibile dalle condizioni morfologiche riscontrate.

III. - COMMENTO ALLA CARTA GEOMORFOLOGICA - TAV. G2.

La carta geomorfologica, redatta in scala 1:5.000, rappresenta la condizione di superficie del territorio e dei suoi processi evolutivi, in relazione a:

- natura, condizione e distribuzione delle coperture sciolte;
- stato dei versanti in relazione alla condizione di affioramento o subaffioramento del substrato roccioso;
- tipologia e distribuzione delle forme e dei processi geomorfologici;
- tipologia e distribuzione dei fenomeni connessi ad interventi antropici.

Con diretto riferimento alla carta vengono nel seguito descritti i tematismi ed i fenomeni riscontrati nel corso del rilevamento di campagna.

A. - ALLUVIONI.

A.1. Depositi di spiaggia ed alluvioni francamente marine, ghiaiose e ciottolose, attuali e recenti, sciolte, localmente integrate da apporti fluviali.

Sono rappresentati in questo tematismo i depositi della fascia costiera del Comune di Rapallo, che comprendono le spiagge attuali, distribuiti sul litorale in settori molto ristretti e circoscritti del golfo chiuso dal porticciolo e nella zona di San Michele.

Si tratta di arenili ristretti e falcati, racchiusi dai pennelli artificiali e dai moli realizzati per la stabilizzazione dei sedimenti, altrimenti erosi dal moto ondoso.

La granulometria prevalente è medio – grossolana sulla linea di battigia, dove si rinvengono ghiaie ciottolose di natura esclusivamente calcarea, mentre in posizione più arretrata domina la classe delle sabbie grossolane, con ghiaietto.

L'estensione delle spiagge a Rapallo è limitata e sono carenti se non del tutto assenti gli apporti da monte, in particolare dal Torrente Boate che risulta rettificato e arginato in tutto il tratto che attraversa l'ambito urbanizzato. Discorso analogo per il Torrente San Francesco e il Torrente di Tuia che tra la ferrovia e il mare, sono coperti.

Nei tratti costieri al di fuori del porticciolo, sia verso Zoagli, sia verso Santa Margherita Ligure, scompare la spiaggia deposta per la presenza di costa alta rocciosa e morfologie a falesia.

A.2. Alluvioni torrentizie sciolte, recenti e per lo più terrazzate, o attuali e mobilizzabili nel greto dei torrenti, di granulometria prevalente sabbioso-ghiaiosa.

I depositi torrentizi sono riconducibili essenzialmente alla piana alluvionale dei torrenti San Massimo, San Pietro e Santa Maria, confluenti verso mare nella piana del Torrente Boate. Lembi minori di alluvioni torrentizie si riscontrano poi lungo il corso del Torrente San Francesco e del Torrente Tuia nella porzione orientale del territorio comunale.

L'attività di sedimentazione prevale nei tratti inferiori dei corsi d'acqua prossimi alla fascia costiera, ma in generale l'entità degli apporti e soprattutto lo sviluppo areale delle deposizioni sono ridotti e strettamente condizionati dai profili morfologici dei versanti vallivi. Le valli a direttrice Nord/Sud, ubicate nella porzione settentrionale del territorio comunale, hanno caratteri spiccatamente montuosi e "costringono" il corso d'acqua entro una valle stretta ed incassata, con percorsi tortuosi e localmente a meandri incassati, come lungo il Torrente Foggia alla confluenza con il Torrente Tonnego, oppure lungo il San Francesco in località Bosco Grande.

Risalendo le valli i versanti si fanno incombenti ed il deposito alluvionale, intercalato ad affioramenti del substrato roccioso, ove presente è limitato al greto attuale.

Per le valutazioni in merito allo spessore ed alle caratteristiche granulometriche dei depositi alluvionali si rimanda al paragrafo II.4.

Si rileva unicamente che le alluvioni mobilizzabili lungo il greto dei torrenti sono sempre ghiaiose e ciottolose, mentre sono sistematicamente più fini i depositi terrazzati a margine dei corsi d'acqua, con alternanze di livelli argillosi e torbosi e livelli sabbiosi e ghiaiosi.

Limite della piana alluvionale.

Sulla carta geomorfologica è riportato il limite della piana alluvionale come definito attraverso:

- ricerche bibliografiche. Si cita, per tutti, il lavoro di P. Brandolini, 1994 "Le trasformazioni della piana costiera di Rapallo (Liguria orientale) dal 1700 ad oggi: rapporti tra condizioni morfologiche ed interventi dell'uomo" – estratto da Studi geografici in onore di Domenico Ruocco – Loffredo Editore;
- l'esame delle fotografie aeree;
- il controllo topografico in situ;
- lo studio delle risultanze di indagini in situ reperite presso gli archivi degli Uffici Tecnici comunali.

Dai dati raccolti si deduce che la lunghezza complessiva della piana, in direzione Est-Ovest è di circa 3 Km; la larghezza media è di 400 m e la superficie complessiva di circa 2 Kmq.

Il passaggio tra piana e versante è netto e facilmente riconoscibile al di fuori dell'ambito densamente urbanizzato, mentre in presenza di copertura urbana compatta, è difficile individuare univocamente il limite, soprattutto in sinistra del Boate, dove i versanti delle valli minori comprese tra il San Pietro e il San Francesco, tipo il Rio Forte e la conca di Cerisola, risalgono dolcemente per l'interposizione tra piana e versante di una fascia di accumulo detritico pedemontano.

Un valido riferimento per il tracciamento del limite della piana è derivato dall'antica cartografia, dal XIII secolo all'ottocento, quando ancora il Boate scorreva libero e spostato verso Nord rispetto all'attuale corso deviato e rettificato ai primi del 1900.

In sintesi, lungo la sponda destra del Boate, dove il crinale spartiacque si mantiene ad una quota compresa tra 200 e 250 m.s.l.m., lo sviluppo laterale della piana è limitato. I bordi scontornano le modeste ondulazioni a margine dei campi da golf con bacini di alimentazione laterali poco significativi. Per contro, in sponda sinistra i sedimenti alluvionali ricevono gli apporti di numerosi affluenti. I versanti sono molto più estesi, gli spartiacque principali e secondari molto più arretrati e culminanti a quote comprese tra 600 e 700 m.s.l.m. Di conseguenza il limite della piana è molto articolato e si insinua all'interno dove si salda a deposizioni pedemontano reperibili in forma di conoidi o di fasce continue.

B. - COLTRI DI COPERTURA.

Le coltri di copertura segnalate sul territorio della Città di Rapallo risultano differenziate in relazione alle dinamiche di formazione ed accumulo.

La caratteristica comune è la più o meno evidente dipendenza tra le condizioni geologiche e geomorfologiche del substrato roccioso e la natura composizionale delle coltri.

Una visione d'insieme della carta geomorfologica mette subito in evidenza la scarsa presenza di copertura di estensione e spessore significativi rispetto all'estensione di territorio esaminato. Prevalgono, infatti, nettamente, condizioni di coltre discontinua e di spessore trascurabile, connotata come eluvium in posto prodotto dall'alterazione progressiva del substrato roccioso.

Vi è anche da notare che la carenza di coperture sciolte importanti trova ampia giustificazione nei lineamenti morfologici del territorio, dove tendenzialmente prevalgono versanti in condizioni di pendenza accentuata, che ostacolano l'accumulo delle coltri, o superfici sommitali in roccia, terrazzi e crinali, sui quali è attiva unicamente l'alterazione in posto, senza possibilità di trasporto da parte delle acque superficiali e successiva sedimentazione.

Vengono di seguito descritte le tipologie di coperture sciolte distinte, con notazioni relative alla loro natura ed origine, fornendo, ove possibile, valutazioni in merito ai possibili spessori medi da assumere comunque con valore indicativo, di cui si rende necessaria la verifica puntuale in caso di interventi.

B.0. Accumuli detritici di origine colluviale e di granulometria mista.

Si tratta di coperture a granulometria variabile, con scheletro lapideo sempre presente e in percentuali crescenti con la profondità, immerso in una abbondante matrice limoso-argillosa di colore marroncino o arrossata per ossidazione. Il grado di addensamento è in genere basso, comunque crescente all'aumentare della profondità.

Sono originate dal progressivo disfacimento del substrato calcareo e dalla disarticolazione dello stesso imputabile e fenomenologie tettoniche.

Hanno subito fenomeni di erosione e trasporto dovuti alle acque superficiali, con risedimentazione in prossimità dei fondovalle o di rotture di pendenza marcate in posizione morfologica di medio versante.

Per le coltri B0 prevale dunque un'origine colluviale ed un comportamento geotecnico in media condizionato dall'abbondanza di matrice fine, limoso-argillosa.

Gli spessori massimi riscontrati nel corso di indagini puntuali reperite presso gli archivi comunali sono di 4.00 – 5.00 m, ad esempio nella zona di Villa Gattorno, in sinistra del Torrente San Pietro; oppure in località Bugnano, poco a monte dell'autostrada e in località Chiapparolo e Violara, nella valle del Fosso di San Massimo. Uno spessore variabile tra 4.00 e 6.00 m è stato appurato in località Denega, intorno a 3.00 – 4.00 m sotto la Torre Baratta e a Villa Pastore, dove è ipotizzabile anche la presenza di apporti artificiali connessi alla sistemazione dell'autostrada. Lo spessore consistente, dove non direttamente appurato, è stato comunque stimato sulla base di indicatori

morfologici, associati alla presenza di fenomeni di impregnazione e ristagno idrico.

B.1. Coltri di copertura di origine eluviale, di granulometria mista, con scheletro lapideo in quantità crescente con la profondità, in matrice limosa e sabbiosa, con interposti affioramenti del substrato roccioso.

Si tratta di coperture a granulometria molto varia, ma tendenzialmente grossolana, il cui sviluppo è strettamente legato alla morfologia dei luoghi.

I clasti ed i frammenti lapidei in esse presenti, seppure in percentuali molto variabili, sono sempre crescenti con la profondità, al passaggio al substrato in posto. Denotano spigoli vivi e dimensioni fino a decimetriche.

Anche il grado di addensamento è crescente con la profondità e qualora denotino un'origine eluviale, prodotta dall'alterazione in posto della roccia, il passaggio tra coltre e substrato è solitamente sfumato e graduale.

Si estendono diffusamente nelle zone di medio e alto bacino, in corrispondenza dei settori boscati, caratterizzati da pendenze elevate. Lo sviluppo è tipicamente discontinuo con la connotazione caratteristica delle coperture su calcari del Monte Antola, dove ad affioramenti della roccia in posto, in sporgenze, speroni, massi, ecc si intercalano sacche di queste coltri, spesso arrossate, che si addensano nelle concavità o comunque nelle depressioni della superficie topografica e si insinuano nelle fessure della roccia.

L'indicazione derivante dalla perimetrazione delle coltri B.1. è quella di riconoscere la presenza in zone contigue di affioramenti della roccia di estensione non cartografabile e di accumuli detritici mediamente di scarso spessore ma che puntualmente possono originare sacche potenti e scarsamente addensate.

Le coltri di copertura appartenenti a tale classe si rinvengono diffusamente, da Ovest a Est:

- nell'alto bacino del Torrente Santa Maria;

- nelle valli del Torrente Foggia e del Torrente Tonnego;
- in versante sinistro del Torrente San Francesco;
- nel bacino del Torrente Tuia.

Sono dunque tipiche delle aree boscate e scarsamente insediate.

Nella maggioranza dei casi, le coltri di copertura segnalate risultano sistemate con antichi terrazzamenti agricoli, sostenuti da muri a secco o da scarpate inerbite, in stato di evidente abbandono.

B.2. Accumuli detritici pedemontani disposti in falde in corrispondenza delle vallecole secondarie ed al piede dei versanti, caratterizzati da granulometria tendenzialmente medio-grossolana, localmente misti ad alluvioni torrentizie.

Costituiscono modesti "cordoni" di materiali sciolti disposti al piede dei versanti, presso i fondivalle, in corrispondenza di rotture di pendenza. Si tratta di manti detritici per i quali prevale nettamente un'origine colluviale, essendo prodotti dall'accumulo gravitativo e/o dal trasporto delle acque superficiali, delle coperture e dei livelli esposti e disarticolati del substrato roccioso.

La collocazione morfologica al piede dei versanti, aumenta la probabilità di reperire acqua al loro interno, in forma di zone di impregnazione e ristagno, non certo produttive.

Gli accumuli più significativi si riscontrano in sponda destra del Torrente San Pietro, nella zona del Cimitero e a San Pietro di Novella, all'estradosso di probabili antichi meandri del corso d'acqua, poi coperti o comunque modificati anche per l'intervento dell'uomo, all'epoca dell'arginatura del corso d'acqua.

Una stretta fascia continua si incontra in sinistra del Torrente Santa Maria, a margine della piana e deriva dalla progressiva coalescenza di coni detritici allo sbocco sulla piana delle vallecole secondarie.

Una situazione analoga alla precedente si individua ai lati del Fosso San Massimo, proprio a margine dei campi da golf, anche se, in questo

caso, i materiali hanno spesso subito il rimaneggiamento artificiale, con apporto di materiali di riporto.

La fascia pedemontana a margine del Torrente San Francesco attesta fenomeni di terrazzamento, mentre i depositi sviluppati al piede del versante sinistro del Torrente Boate, proprio al limite del tessuto urbanizzato, indicano per lo più sedimentazioni in forma di conoidi per lo svuotamento di concavità secondarie del versante, su ondulazioni molto marcate ed approfondite.

I suddetti accumuli, in genere, si sovrappongono ai depositi alluvionali e localmente possono risultare ad essi interdigitati.

B.3 Coltri di copertura di origine eluvio-colluviale, di granulometria medio-fine, rimaneggiate dall'attività colturale, con interposti affioramenti del substrato roccioso, oppure sistemate nell'ambito del tessuto urbanizzato.

Sono comprese in questo tematismo le coltri dei terrazzamenti sostenuti da muri a secco, tipici del paesaggio ligure.

Occupano tutte le fasce collinari del territorio comunale caratterizzate da insediamenti a nuclei sparsi o comunque diradati, nelle frazioni di Sant'Andrea di Foggia, Santa Maria del Campo e San Martino di Noceto, Montepegli, San Maurizio dei Monti, i versanti esposti a Sud di Torre Baratta, Castiggiole del Pallone e Cerisola, la dorsale di San Bartolomeo ed infine tutta la dorsale di Costa Burrasca, Pietrafredda e Monte Mezzano, nel settore meridionale del territorio comunale.

Si tratta di coperture sciolte del tutto analoghe a quelle classificate B1, ma che hanno subito un certo grado di rimaneggiamento per pratiche colturali o semplicemente nell'ambito della sistemazione dei versanti con la creazione di terrazzamenti adibiti, nella grande maggioranza dei casi, alla coltivazione dell'uliveto.

Proprio la vocazione agricola originaria di tali aree spiega il motivo per cui le coltri B.3 interessano i versanti esposti a Sud, contigui alle zone abitate e serviti dalla viabilità. L'evoluzione di tali ambiti verso destinazioni di tipo

residenziale ha creato il contesto tipico della zona meridionale del Comune dove le coltri terrazzate sono state mantenute all'interno dei giardini delle ville.

I muri a secco, sempre rigorosamente realizzati con pietrame di natura calcarea in quanto reperito in loco, hanno, in media, altezze comprese tra 1.00 m e 3.00 m circa. Lo spessore delle coltri è massimo in corrispondenza dei muri e tende ad azzerarsi progressivamente alla radice dei terrazzamenti dove spesso affiora il substrato.

La granulometria delle coltri è fine nei livelli più superficiali aerati e rimaneggiati per effetto delle coltivazioni e delle pratiche agricole, mentre in profondità diventa importante se non dominante, la componente grossolana, nella classe granulometrica dei ciottoli, e si incrementa anche la dimensione dei clasti.

Il paesaggio dei terrazzamenti è tipico e costante su tutto il territorio comunale. Anche se spesso il mantenimento delle fasce a fini agricoli é in via di progressivo abbandono, la sistemazione dei versanti con terrazzamenti in murature di pietrame a secco, resta comunque la più efficace garanzia di stabilità, e di un corretto drenaggio delle acque contro l'erosione superficiale e il ruscellamento diffuso.

B.4. Accumuli detritici caotici, massi e porzioni di roccia dislocati per fenomeni gravitativi antichi, completamente stabilizzati.

Rientrano in questa categoria i grandi corpi detritici caotici o pseudostratificati e parzialmente cementati, chiaramente osservabili dalle fotografie aeree del territorio ma difficilmente apprezzabili in situ.

Si tratta di accumuli a granulometria prevalentemente grossolana, costituiti da uno scheletro lapideo in frammenti decimetrici, anche con massi inclusi, immersi in una matrice sabbiosa e limosa, il cui comportamento geotecnico è quello tipico di un terreno granulare. Il materiale è in genere debolmente cementato, con grado di addensamento crescente con la profondità.

L'origine è da antico collasso gravitativo, connesso ad eventi tettonici che hanno determinato lo smantellamento dei dirupi calcarei alle quote alte dei bacini fino ai crinali.

La cementazione può essere spiegata con la presenza di acque di circolazione sotterranea in grado di esercitare fenomeni di dissoluzione sui carbonati. Non è un caso, infatti, che molte delle sorgenti rilevate si trovi ubicata proprio in corrispondenza di tali accumuli.

Possono essere definiti paleoaccumuli ormai stabilizzati sui quali hanno trovato sistemazione i nuclei delle frazioni decentrate del territorio comunale tra cui Fascio nell'alto bacino del Torrente San Francesco; San Quirico d'Assereto e Pian di Masone – Montepegli , nell'alto bacino del Tonnego; Ghignero e Arbocco nell'alto bacino del Torrente Foggia.

C. - SUBSTRATO ROCCIOSO.

Rientrano in questa categoria le aree in cui il substrato roccioso, in condizioni di affioramento e/o subaffioramento, rappresenta l'elemento dominante della condizione del territorio.

Nelle zone tipo C non si sviluppano coperture sciolte significative per la natura del substrato, la morfologia, l'esposizione, la presenza o meno di copertura vegetale e la sua specifica influenza. Pertanto la caratterizzazione geomorfologica del territorio è funzione pressocchè esclusiva della natura e delle condizioni del litotipo in posto.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte, nell'ambito dell'unica formazione presente sul territorio comunale, i "Calcari di Monte Antola", sono state distinte due zone, in relazione allo stato di conservazione del materiale, al grado di fratturazione ed allentamento derivante dalle locali condizioni tettonico-strutturali, che di seguito vengono descritte.

C.1. Ammasso roccioso affiorante e/o subaffiorante in buon stato di conservazione, solo localmente fratturato e scompaginato in zone interessate da disturbi tettonico-strutturali.

La tipologia interessa diffusamente i crinali principali e secondari della porzione settentrionale del Comune.

l L'ammasso affiora in continuo, con assetto giaciturale monoclinale, a stratificazione immergente verso Sud e Sud-Ovest e delinea un paesaggio denudato e spoglio, con creste dentellate dove affiorano le teste di strato, versanti dirupati con frequenti sbalzi sui versanti immergenti a Nord e pendii uniformi e monotoni sui pendii esposti a Sud che seguono l'andamento delle superfici di strato.

La presenza, in associazione, di diverse litologie, quali calcari, marne, argilloscisti e arenarie che compongono il flysch dell'Antola, fa sì che l'erosione ad opera degli agenti atmosferici si esplichi con effetti selettivi. Sulle pareti denudate si osserva frequentemente la formazione di solchi erosivi e scanalature in corrispondenza dei litotipi più teneri, quali le marne e gli argilloscisti, mentre restano pensili ed aggettanti gli strati calcari ed arenacei, con rischio di crolli e di distacco di prismi rocciosi isolati.

E' questa la problematica che più frequentemente si incontra sul territorio, lungo i percorsi stradali che hanno comportato la creazione di fronti rocciosi denudati, come ad esempio lungo la strada nella valle del Torrente San Francesco che sale a San Maurizio dei Monti, e lungo le strade che risalgono le valli del T. Tonnego e T. Foggia.

Al di fuori delle aree urbanizzate o attraversate da strade e autostrada, quindi nelle zone più impervie e note solo ad un turismo di tipo escursionistico, l'alterazione selettiva sui diversi livelli della stratificazione, associata a forme originate da complicazioni tettoniche locali, come pieghe e faglie, generano paesaggi peculiari di rara bellezza. Si citano per tutti le forme a cuspide e gradonata della dorsale tra il T. Foggia e il T. Tonnego in località Manico del Lume e Remenasca, o le strutture ripiegate e fagliate osservabili lungo il sentiero che dalla Madonna di Caravaggio raggiunge il

Monte Bello e il Monte Borgo, lungo il confine occidentale del Comune, impostato proprio lungo la linea di crinale.

La roccia fresca e sana è alquanto compatta e dura pur con gradi variabili in funzione del litotipo, mentre quella esposta agli agenti esogeni, o comunque in concomitanza con fenomenologie tettoniche, tende a scomporsi in blocchi e frammenti tipicamente immersi in una matrice limosa e sabbiosa arrossata per ossidazione. Sovente grandi massi separati dall'ammasso da giunti di strato o frattura restano progressivamente isolati e "conglobati" in sacche di coltre rossiccia.

C.2. Substrato roccioso variabilmente alterato, fratturato, allentato e disarticolato, su aree di significativa estensione, per complicazioni strutturali e/o condizioni geomorfologiche particolari.

Sono state evidenziate, con campitura sovrapposta le aree, in roccia affiorante o con coltri del tipo B1 e B3, dove le evidenze geomorfologiche e le problematiche rilevate indicavano la presenza di uno stato di particolare fratturazione ed allentamento a carico dell'ammasso roccioso.

Tali situazioni sono caratterizzate da:

- un generalizzato stato di allentamento delle discontinuità, con giunti beanti e localmente cavernosi, oppure riempiti da detrito argilloso;
- una propensione a fenomeni di crollo e dissesto dei fronti e delle pareti denudate;
- una concomitante presenza di percolazioni e stillicidi dai giunti di frattura, con carattere persistente;
- la formazione di ristagni e impregnazione idriche segnalate da plaghe estese di vegetazione idrofila (canne, equiseti, ecc.) in presenza di coperture sciolte;
- indizi di fenomeni di dissoluzione pseudocarsica.

Le situazioni descritte sono molto diffuse e tipiche dell'alto e medio bacino del Torrente San Francesco, in particolare dal Passo della Crocetta fino al Monte Rosa ed al crinale di Montallegro e nella zona compresa tra il

Rio Chiappe ad Ovest e il Rio Maccagnan a Est; nella zona di Case Costasecca.

Sempre con riferimento al settore orientale del Comune, si segnala la zona denominata Il Pellegrino lungo il Torrente Tuia.

Ad Ovest, è compreso tutto il versante sinistro del Torrente Tonnego, da Pian di Masone e Montepegli, a San Quirico d'Assereto, quindi le zone dei grandi accumuli detritici di antica origine gravitativa imputabile a fenomeni tettonici a Ghignero, Arbocco.

Infine, ancora più ad Ovest, lungo il Torrente Santa Maria, si cita il versante di Costa Cavagino, subito a valle dell'autostrada e alcuni settori a San Martino di Noceto, Passalacqua e Seggio.

Non è un caso che nelle zone indicate siano stati reperiti addensamenti di emergenze sorgentizie, anche di interesse ai fini di una captazione, e spesso censite presso l'Ufficio Provinciale della Derivazione Acque.

Oltre ai processi di alterazione fisica dei litotipi che compongono la formazione, si deve citare l'alterazione chimica, in particolare la dissoluzione prodotta dalle acque sugli orizzonti ad elevato contenuto di carbonati. Ciò riguarda soprattutto gli interstrati calcarei.

I fenomeni alterativi chimico-fisici possono, in suddetti litotipi, interessare la roccia anche in profondità, in concomitanza ad esempio con sistemi di fratturazione o particolari complicazioni strutturali la cui reciproca intersezione scompone l'ammasso in prismi rocciosi polidimensionali. Si originano così vere e proprie forme di origine carsica o meglio, pseudocarsica, significative sotto diversi aspetti:

- sotto il profilo idrogeologico, per la presenza di reticoli idrici profondi, con emergenze sorgentizie anche importanti e modalità anomale di drenaggio e smaltimento delle acque di infiltrazione;
- sotto il profilo speleologico, sia generalmente turistico, sia specificatamente scientifico;

- sotto il profilo naturalistico, per la peculiarità degli ambienti, soprattutto ipogei che si creano.

Le grotte censite dal "Catasto delle grotte della Liguria", redatto dalla Società Speleologica Italiana, aggiornato al 1987 nell'ambito del territorio comunale di Rapallo, sono quattro.

Nell'elenco di seguito riportato sono indicati, se disponibili, la denominazione della grotta, la localizzazione, le coordinate geografiche riferite alle tavolette I.G.M. in scala 1:25.000 (83 II SO), la quota dell'imbocco riferita al livello del mare (Q), lo sviluppo spaziale totale (Sv) e la profondità (P).

- GROTTA VALDETTARO
  località Villa Valdettaro
  3°13'48".0 - 44°20'52".0
  Q. 35, Sv. 27. P. 7
- TANNA DE STRIE
  località San Pietro di Novella
  3°14'33".0 - 44°22'22'.0
  Q. 105, Sv. 20.
- GROTTA SCHIAFFINI
  località Montallegro – San Maurizio dei Monti
- GROTTA DI COSTA NORERA
  località Montallegro – San Maurizio dei Monti

D. - PROCESSI GEOMORFOLOGICI.

Sono compresi in questa categoria i principali processi geomorfologici che interessano il territorio della Città di Rapallo. Essi rappresentano i modellatori del territorio e, agendo sullo stesso, determinano configurazioni e situazioni morfologiche specifiche che possono sovrapporsi ad una o più delle tipologie fin qui descritte. Tali configurazioni possono essere

stabilizzate in forme morfologiche ben definite, se l'agente ha sospeso la sua azione, oppure presentarsi in condizioni più o meno dinamiche, quindi suscettibili di variazioni nel tempo, se l'agente prosegue nella sua opera, anche periodicamente.

D.1. – Strutture associate a processi litorali.

- **Costa alta e rocciosa caratterizzata dalla presenza di solchi di battente e nicchie di erosione marina.**

La zona costiera del Golfo di Rapallo è sottesa e chiusa pressoché integralmente dal porticciolo turistico. Solo a margine della foce del Boate si sviluppa un tratto di spiaggia deposta mentre lateralmente, sia verso Est, sia verso Sud/Ovest, dove il tessuto urbanizzato costiero si dirada prevale una morfologia a costa alta rocciosa, con solchi di battente e nicchie di erosione marina.

Nel tratto costiero sottostante la S.S. 227 per Portofino, la costa subisce gli effetti erosivi del moto ondoso soprattutto di scirocco, risultando protetta dal promontorio di Portofino nei confronti delle mareggiate di libeccio.

All'azione meccanica delle onde, che provocano urti e compressioni si associa, in modo del tutto subordinato, l'azione perforatrice dei molluschi litofagi e l'azione corrosiva dell'acqua di mare e degli spruzzi.

Più pesante in termini di impatto ed effetti destabilizzanti è l'erosione marina sul tratto costiero verso Zoagli, dove lo strato immerge verso mare. L'erosione selettiva dei componenti più teneri dell'ammasso isola le bancate e facilita l'ingressione del mare all'interno della falesia, con conseguente destabilizzazione di estese porzioni lastroidi che nel tempo, sotto l'azione del moto ondoso originano frane di crollo a mare. La problematica è molto accentuata nel tratto costiero già in Comune di Zoagli mentre è meno

importante nel tratto comunale di Rapallo tra Il Castello dei Sogni e Villa Rotonda dove l'altezza della falesia si mantiene entro 10 metri.

D.2. - Strutture associate a processi fluviali e/o marini.

Sono state individuate le forme geomorfologiche direttamente associate alle caratteristiche ed all'evoluzione del reticolo idrografico ed ai relativi processi di alluvionamento o ringiovanimento, conseguenti ad eventi tettonici e/o ad oscillazioni del livello marino.

- **Radice di terrazzo – Orlo di terrazzo.**

Delimitano l'andamento di zone subpianeggianti e spianate (terrazzi) distribuite sui versanti e sulla piana.

La radice ne individua il limite di monte, oltre il quale la pendenza si accentua bruscamente; l'orlo segna il limite di valle, evidenziato da un netto gradino morfologico.

Sovente, fenomeni innescatesi successivamente alla loro formazione mascherano gli andamenti originari e rendono difficile il riconoscimento soprattutto della radice.

I terrazzi sono presenti a quote diverse e spesso non correlabili, a testimonianza, non solo delle oscillazioni del processo erosivo e deposizionale dei torrenti, ma anche della probabile genesi tettonica delle suddette strutture, con creazione di rigetti verticali.

Nell'ambito territoriale esaminato le morfologie a terrazzo sono moltissime ed ampiamente riconoscibili sia in ambito di fondovalle, adiacenti all'alveo attuale del Torrente Boate, del Torrente Foggia e del Torrente San Francesco, sia sui versanti, in particolare sulle linee di crinale, che assumono un profilo "gradonato".

Lungo i torrenti si connotano come terrazzi attuali e recenti costituiti da depositi alluvionali su spianate rocciose rispetto alle quali il corso d'acqua

scorre incassato (T. Foggia), oppure si sviluppano nelle zone dove la piana è più ampia, con sequenze stratigrafiche che segnano l'alternanza tra alluvioni fini e livelli ghiaiosi e sabbiosi, come a Santa Maria del Campo.

Sui versanti i terrazzi sono invece prevalentemente impostati in roccia e, come detto, disposti a scalinata lungo i profili dei crinali secondari della valle. In tale condizione, la radice del terrazzo inferiore spesso coincide, in planimetria, con l'orlo del terrazzo superiore.

Gli esempi più caratteristici sono forniti dalla conformazione della dorsale che scende da Monte Orso a Bugnano, sopra il casello autostradale, della dorsale di Cerisola – San'Agostino ed infine di quella che da Montallegro scende a San Bartolomeo e rappresenta lo spartiacque tra il bacino del Torrente San Francesco e il bacino del Torrente Tuia.

Poi vi è una serie di terrazzi posti a medio versante ed a quote congruenti, allineati parallelamente rispetto allo sviluppo vallivo e imputabili a lineazioni tettoniche, rimarcate da rottura di pendenza. Si citano, in particolare, i terrazzi sul versante destro del Torrente Foggia, quelli in destra del Fosso San Massimo ed infine le spianate sovrapposte ed insediate da nuclei isolati in destra del Torrente Boate, a quote comprese tra 50 e 150 m s.l.m.m.

Si tiene a precisare che, stante lo scopo della presente indagine, non sono state effettuate distinzioni in merito alla cronologia dei terrazzi, in rapporto alle quote di reperimento, nè sulla base del diverso significato geomorfologico che vengono ad assumere in funzione dei terreni e della posizione.

Si è unicamente provveduto alla loro individuazione e perimetrazione, soprattutto quando chiaramente apprezzabile anche sul terreno, come superfici subpianeggianti, importanti ai fini della pianificazione del grado di fruibilità e vulnerabilità del territorio, nonchè per la comprensione dei lineamenti paesaggistici ed ambientali del territorio di Rapallo.

- **Fosso di erosione intensa e concentrata.**

Rappresentano fenomeni essenzialmente a sviluppo lineare, che caratterizzano soprattutto gli impluvi secondari interessati da deflussi idrici occasionali ma consistenti, in concomitanza con eventi piovosi intensi e prolungati.

Gli effetti dei fenomeni erosivi a carico dell'alveo e delle sponde, con progressivo scalzamento al piede dei versanti, risulta amplificato laddove la pendenza del letto è più accentuata e le acque acquistano una maggiore velocità e, quindi, una maggiore capacità erosiva.

Tale fenomeno si manifesta sui versanti con coltri di copertura, di cui provoca l'erosione accelerata ed il trascinamento a valle, oppure si esplica in rivi incisi sui versanti a substrato roccioso affiorante, dove l'azione erosiva viene esercitata su sponde incassate il cui sviluppo dipende dal reticolo delle discontinuità dell'ammasso e dal suo grado di compattezza.

Esso è in particolar modo evidente lungo le incisioni dei rivi secondari della testata del Torrente San Francesco, a San Maurizio dei Monti, nonchè lungo i colatori di versante, a regime torrentizio, che confluiscono nel Torrente Santa Maria dal versante sinistro e nel Torrente Boate dal versante destro.

Le manifestazioni più eclatanti si evidenziano nelle porzioni medio-alte dei versanti dove il reticolo idrografico, in continua evoluzione, è ancora lontano dal raggiungimento di profili di equilibrio, oppure nelle zone interessate da disboscamento dove l'eliminazione della copertura e, sovente, la mancanza di idonei interventi di sistemazione e regimazione a corredo, determinano condizioni predisponenti l'erodibilità ed il dissesto dei terreni denudati.

Un discorso a parte meritano le incisioni in prossimità del tessuto urbanizzato, che attraversano i versanti con coltri terrazzate del tipo B3, ad esempio nella zona di Cerisola, San'Andrea di Foggia e Santa Maria del Campo.

In tali contesti, l'azione erosiva e i conseguenti effetti in termini di trasporto solido, restringimento e occlusione delle sezioni di deflusso, ingombri in alveo per sfascio vegetale e sversamenti impropri di detriti, ecc, è una diretta conseguenza del progressivo abbandono delle pratiche colturali, o comunque della carenza di interventi di manutenzione sistematici e di presidio del territorio rurale.

Soprattutto in corrispondenza degli attraversamenti stradali si determinano punti critici per il libero e regolare scorrimento delle acque e si generano accelerazioni della velocità di deflusso, aumento del trasporto solido, aumento dell'altezza dell'acqua, con conseguenti alluvionamenti in zone insediate, scalzamenti, erosioni e dissesti in genere a carico dei terreni e dei manufatti. Suddette situazioni, pur segnalate in planimetria, ove particolarmente pronunciate, con la simbologia dei cigli di distacco o con la simbologia propria delle zone in evidente stato di dissesto idrogeologico, meritano approfondimenti specifici che tengano conto delle dinamiche evolutive naturali dei corsi d'acqua, in rapporto a sopravvenuti mutamenti artificialmente indotti.

- **Fenomeno di erosione spondale nei corsi d'acqua maggiori.**

Sono comprese in questa dicitura le fenomenologie erosive che producono lo scalzamento delle sponde e delle fasce basali dei versanti, limitate ai tratti dei principali corsi d'acqua privi del tutto di argini in muratura o con argini rialzati.

La problematica è esaltata in corrispondenza degli estradossi di meandri, o comunque sulle rive esterne di curvatura lungo le aste torrentizie.

Se ne osservano gli effetti, ad esempio, in sinistra del Torrente San Francesco all'altezza del viadotto autostradale, dove dalla sponda si sono generati fenomeni di crollo a carico dell'ammasso roccioso fratturato.

L'erosione spondale è poi marcata lungo il corso del Torrente Foggia e del Torrente Tonnego, immediatamente a monte della confluenza tra i due

rivi, dove i percorsi formano meandri incassati e le sponde rivelano fenomeni di instabilità che si ripercuotono anche sui versanti a monte.

• Conoide di deiezione da vallecola o fosso.

Le conoidi rappresentano la condizione di deposizione, con distribuzione a ventaglio, di materiali trasportati da un corso d'acqua, in corrispondenza del suo sbocco in zona non confinata, a pendenza più limitata di quella che fino a quel momento ha caratterizzato il suo profilo longitudinale.

Nell'ambito del territorio di Rapallo le conoidi si segnalano unicamente a margine della piana alluvionale del Torrente Santa Maria e del Torrente Boate dove effettivamente il passaggio tra piana e versante è marcato da una netta rottura di pendenza e la fascia di possibile espansione dei sedimenti è ampia.

Le forme descritte, dedotte unicamente dal profilo morfologico del terreno, vengono citate a completamento di uno studio geomorfologico, ma non rivestono in questa sede alcuna significativa rilevanza dal punto di vista geologico-tecnico.

D.3. – STRUTTURE ASSOCIATE A PROCESSI GEOMORFOLOGICI SUI VERSANTI.

E' la tipologia che accorpa i fenomeni di dissesto più evidenti sul territorio di Rapallo, sia di tipo areale, sia a sviluppo lineare, distribuiti nell'ambito esaminato in funzione di condizioni locali oppure ricorrenti per la convergenza di cause predisponenti.

- **Ciglio di arretramento morfologico, nicchia di erosione, svuotamento e distacco.**

La simbologia adottata, a sviluppo lineare, indica fenomeni di instabilità in atto o potenziale, sia a carico del substrato roccioso in affioramento, sia delle coperture sciolte.

Rappresenta la zona di testata di un movimento gravitativo di caduta, oppure di franosità lenta o di sfacelo, o ancora di colamenti e scoscendimenti, che possono essere in atto, incipienti, oppure temporaneamente sospesi, ma comunque ricorrenti.

Tale fenomenologia si manifesta sul territorio sia in corrispondenza di zone di per sè a particolare debolezza, per le caratteristiche intrinseche dei materiali, per le condizioni giaciturali e gli assetti tettonici, per i fenomeni erosivi, per la presenza di acqua, ecc., sia in concomitanza con interventi antropici che abbiano prodotto tagli e sbancamenti sui versanti, particolarmente evidenti nelle aree di cava, commentate nel seguito, o sulle scarpate artificiali denudate, per l'apertura di percorsi viari, per disboscamenti incontrollati, ecc.

In questi casi si accompagnano spesso a condizioni di eccessiva pendenza delle scarpate, a mancata o carente stabilizzazione dei riporti, a disordine od assoluta mancanza di regimazione nello schema dei deflussi delle acque superficiali e profonde.

Riconducibili alle problematiche sopra descritte sono i cigli segnalati lungo gli assi viari principali, in particolare lungo la strada per San Maurizio dei Monti e lungo i percorsi del bacino del Torrente Tuia.

Erosioni e sconnessioni si registrano poi in corrispondenza delle zone disboscate, che rappresentano vere e proprie "ferite" che interrompono la continuità dei versanti boscati, da cui si innescano, per la mancanza di idonei interventi di ripristino e salvaguardia ambientale, situazioni di evidente dissesto idrogeologico.

Infine, nicchie di svuotamento in progressivo arretramento sono inoltre una caratteristica comune e ricorrente delle zone in corona ai fronti delle ex

cave presenti a Rapallo, con particolare riferimento alla cava in località Savagna e alla cava di Sant'Andrea di Foggia.

Si precisa che non compare in carta la delimitazione dell'eventuale corpo di frana associato ai cigli in quanto, se presente, non è risultato cartografabile in modo attendibile alla scala del rilevamento. Inoltre, laddove la fenomenologia sia risultata particolarmente superficiale e diffusa arealmente, si è preferito indicare complessivamente la presenza di zone instabili, piuttosto che tratteggiare i singoli cigli, spesso non chiaramente individuabili.

- **Erosione areale per ruscellamento diffuso, eventualmente associata a fenomeni di instabilità superficiale a carico delle coperture sciolte, oppure di sfacelo e detrizione a carico dei versanti rocciosi**

Si tratta di una manifestazione erosiva superficiale di tipo areale, cioè sviluppata su porzioni del territorio dai contorni discontinui e di incerta delimitazione, tanto è vero che per rappresentare il fenomeno in carta è stato utilizzato un simbolo grafico puntuale, disegnato a "pioggia" nei settori ove tale fenomenologia è risultata più evidente ed intensa.

Questa si innesca sui versanti in condizioni di acclività media ed accentuata e su scarpate artificiali, sia in coltri di copertura, sia in roccia, accomunate dalla caratteristica di essere parzialmente o totalmente denudate, quindi in assenza di copertura arborea ed arbustiva od anche solo di vegetazione al suolo, in grado di esercitare un effetto di contenimento sui terreni e di protezione dall'erosione delle acque di ruscellamento diffuso.

Sono proprio queste acque che, in concomitanza con eventi meteorici prolungati e soprattutto intensi, in assenza di un reticolo idrografico drenante, secondo assi definiti, ruscellano in modo disordinato provocando effetti di scalzamento e progressivo smantellamento dei terreni denudati, secondo direzioni disperse, con effetti amplificati laddove incidono su coltri smosse e scarsamente addensate, o sui livelli rocciosi più fratturati e disarticolati.

Nell'ambito territoriale esaminato il fenomeno descritto è particolarmente attivo a ridosso dei percorsi stradali e degli insediamenti che hanno tagliato la continuità del bosco, quindi lungo la sponda sinistra del T. Tonnego, sul versante a tergo del cimitero di San Pietro di Novella, in sponda destra del Rio di Bana e del Fosso San Massimo e lungo la strada per San Maurizio dei Monti.

Sovente, dove sui versanti sono presenti sacche di coperture sciolte sistemate con antichi terrazzamenti oggi abbandonati, l'erosione areale provoca il crollo dei muri a secco, il dilavamento delle coltri e la progressiva messa a nudo del substrato.

La manifestazione dei fenomeni erosivi areali ha generalmente effetti superficiali, ma può innescare dissesti anche significativi, soprattutto in concomitanza con interventi antropici quali sbancamenti e scavi, qualora non siano corredati da idonee opere di regimazione e sistemazione idrogeologica.

- **Frane e dissesti puntuali di estensione non cartografabile.**

Nel corso del rilevamento di campagna sono state evidenziate, su scarpate e versanti, situazioni puntuali di instabilità, a carico sia delle coltri, sia dell'ammasso roccioso, ed anche di materiali artificiali, con movimento gravitativo e crolli di detriti, massi e frammenti lapidei verso il piede delle scarpate.

Si tratta di problematiche in genere modeste che, indicano situazioni di fragilità e penalizzazione del territorio e che assumono valenza, dal punto di vista geologico tecnico, qualora vengano direttamente coinvolte o interessate da interventi edilizi. Richiedono preventivi interventi di sistemazione e messa in sicurezza.

In tutto sono stati riportati in carta 21 situazioni puntuali appartenenti a tale categoria, distribuite un po' dappertutto sul territorio, ma preferibilmente nel bacino del Torrente San Francesco e del Torrente Foggia.

- **Dissesti evidenti a carico dei manufatti.**

Come per il tematismo di cui al punto precedente, si tratta di situazioni puntuali riscontrate nel corso del rilevamento, in vicinanza dei principali percorsi viari o nuclei abitati ed a carico, in genere, di muri di sostegno e manufatti stradali, compresi i tombini e gli attraversamenti.

Rappresentano condizioni di criticità puntuale che spesso sarebbero agevolmente risolvibili con interventi programmati e sistematici di manutenzione e che, in ogni caso, richiedono interventi mirati di consolidamento e messa in sicurezza.

- **Rotture di pendio e anomalie morfologiche sui versanti, derivanti da motivazioni tettonico-strutturali.**

Si tratta di strutture lineari di chiara origine tettonica che spezzano la continuità dei pendii e preludono al passaggio a zone di minor pendenza, le quali spesso risultano insediate.

Sono evidenti nell'alto bacino del Torrente San Francesco, a San Maurizio dei Monti, presso la testata del Torrente Santa Maria e in destra del Torrente Boate.

Vengono segnalate per la comprensione dei lineamenti paesaggistici ed ambientali del territorio di Rapallo e per completarne il quadro tettonico-strutturale.

- **Sella morfologica.**

Le selle morfologiche segnalate sui crinali principali e secondari del territorio comunale sono peculiari del paesaggio roccioso denudato, dove spezzano la continuità delle dorsali e indicano, in genere, le senza di lineazioni tettoniche o strutture ripiegate. Come nel caso precedente, vengono segnalate per completezza di dati geomorfologici ma non hanno incidenza sulle problematiche geologiche del territorio comunale. Le più

evidenti sono a Montallegro, al Passo della Crocetta, sul Monte delle Pozze e sul Monte Borgo a Ovest.

E. – FORME E STRUTTURE CONNESSE A INTERVENTI ANTROPICI.

Rappresentano situazioni di modificazione od interferenza con l'ambiente ed il paesaggio direttamente derivate dall'intervento umano.

R.1. Riporti, rilevati e riempimenti artificiali sistemati e stabilizzati.

Sono compresi in questa categoria gli accumuli artificiali di materiali detritici di entità significativa, di elevato impatto sul territorio, collocati per ricavare spazi subpianeggianti destinati ad usi particolari, oppure sversati in discarica e in genere sistemati.

Innanzitutto si citano i rilevati stradali lungo i percorsi viari dell'ambito comunale. La morfologia dei luoghi e le elevate pendenze, hanno localmente reso necessaria l'esecuzione di rilevati, almeno lungo il margine di valle. Generalmente i rilevati stradali sono profilati a scarpata e ricoperti da vegetazione arbustiva ed infestante oppure del tutto denudati. Ne sono esempi le scarpate a margine della strada che risale la valle del Tonnego o lungo il Torrente San Pietro.

Ma i rilevati di maggiore estensione ed impatto, seppure ormai inseriti nell'ambito del paesaggio consolidato, sono quelli sul percorso dell'autostrada Genova – La Spezia, che attraversa integralmente il territorio comunale da Ovest a Est e quelli della ferrovia che attraversa la piana del Boate.

Proprio la costruzione di tali assi di collegamento ha spesso comportato la creazione di discariche di inerti nelle vallecole laterali, come lungo il Rio Tangon e il Rio Savagna, nella porzione occidentale del Comune e il Rio Forte, il Torrente Tuia Rio Lamborneto nel settore orientale.

In questi casi però spesso si osservano carenze od inefficienze nei sistemi di regimazione e drenaggio delle acque, con fenomeni di instabilità delle scarpate sui fronti a valle, che coinvolgono quantitativi sempre più estesi di materiale.

Accentuati fenomeni di impregnazione e ristagno idrico sono stati rilevati a carico di sversamenti di inerti ubicati in destra del Torrente Santa Maria, a Borgo Scuro, senza peraltro che siano stati rilevati indizi di instabilità.

Infine, per completezza, si segnalano i riempimenti artificiali della porzione terminale del Rio Savagna, all'altezza del casello autostradale di Rapallo e quello del cimitero di Cerisola.

R.2. Discariche e stoccaggi di RSU, inerti da demolizioni e scavi e/o rifiuti ingombranti, in attività.

Sono solo due le discariche in attività nell'ambito del territorio comunale. Una è nota come la piattaforma del Tonnego che rappresenta un centro di raccolta e smistamento rifiuti urbani, che poi vengono conferiti alla discarica di Scarpino, a Genova.

L'altra si configura come una discarica di inerti ed è ubicata nella valle del Rio Bana, in parte in Comune di Rapallo ed in parte in Comune di Camogli.

Un ulteriore sversamento di modeste dimensioni è localizzato in località Borgo Scuro. L'area risulta oggi posta sotto sequestro dalla Magistratura.

- **Discarica abusiva di rifiuti eterogenei e resti di demolizioni.**

Sono state indicate, con simbologia puntuale, le località in cui sono stati rilevati sversamenti abusivi di rifiuti, sia di tipo urbano s.s. sia costituiti da inerti provenienti da scavi e demolizioni.

Si tratta di una ventina di accumuli di entità variabile, la cui diffusione sul territorio è strettamente legata ai percorsi viari. La maggior parte di dette discariche è ubicata lungo i corsi d'acqua ed a margine delle strade nella porzione occidentale del comune, corrispondente alle aree più interne.

Se ne deve senz'altro prevedere la rimozione o, in alternativa si devono eseguire interventi di sistemazione e risanamento e, per il futuro, un adeguato impegno di pianificazione ambientale ed educazione ecologica, con vincoli, sanzioni e tutele che scoraggino questo diffuso malcostume.

TU. Copertura urbana compatta.

La perimetrazione è limitata al nucleo abitato di Rapallo, sviluppato prevalentemente in sponda sinistra del Torrente Boate e in risalita sul versante retrostante; alla zona posta presso la confluenza nel Boate del Torrente San Pietro ed a tutta la fascia convergente sul golfo. Nella zona TU il tessuto urbanizzato maschera completamente i lineamenti e le caratteristiche dei terreni presenti a substrato e le modalità di regimazione e di smaltimento delle acque superficiali sono del tutto artificiali.

- **Area di cava.**

Nel Comune di Rapallo sono presenti tre cave di calcare, tutte dismesse e di cui una completamente sistemata e bonificata, a San Pietro di Novella, le altre due, rispettivamente a Sant'Andrea di Foggia e a Savagna, in destra del torrente San Francesco, in evidente stato di dissesto idrogeologico ed ambientale.

I cigli dei fronti relitti delle due cave, denunciano situazioni di arretramento morfologico, con porzioni di roccia, sacche di coperture sciolte e vegetazione in fase di scollamento e crolli verso i piazzali interni.

I fronti, denudati e sottoposti all'alterazione ed all'erosione degli agenti esogeni sono soggetti a fenomeni di detrizione, con progressivo scalzamento delle zone di testata ad opera degli apparati radicali della copertura arborea

esistente, evoluzione in senso peggiorativo delle fratture, crollo gravitativo di detrito soprattutto in caso di piogge intense.

Inoltre per quanto riguarda la cava di Savagna, ulteriori problematiche derivano dallo stoccaggio improprio di materiali inerti nel piazzale di cava e lungo le piste di accesso.

Entrambe queste situazioni, ricomprese nella campitura relativa alle zone in stato di degrado idrogeologico e ambientale, dovranno essere oggetto di studi complessivi che ne prevedano la sistemazione e la messa in sicurezza definitive.

In particolare, a fronte delle considerazioni sopra esposte, è auspicabile la sistemazione e la bonifica di tali zone, con piani e programmi di intervento eventualmente finalizzati al recupero ed al riutilizzo adeguato delle aree.

Si ribadisce, comunque, che qualsiasi destinazione d'uso non può prescindere dalla loro preliminare sistemazione e messa in sicurezza.

F. - ZONE IN STATO DI DEGRADO IDROGEOLOGICO E AMBIENTALE.

- **Zona interessate da degrado ambientale e/o con accentuate problematiche idrogeologiche per la concomitanza e la concentrazione di più fenomeni tra quelli sopra riportati.**

Sono state segnalate in carta, con rigato sovrapposto, le zone caratterizzate da un evidente stato di dissesto idrogeologico, prodotto dalla concomitanza di più fattori tra quelli esposti ai paragrafi precedenti, dei quali una costante è rappresentata da interventi antropici non condotti correttamente, che hanno innescato o accentuato situazioni di degrado ambientale.

Le zone più problematiche della Città di Rapallo, sotto l'aspetto idrogeologico ed ambientale sono le seguenti:

- in sponda destra del Torrente San Francesco, lungo l'incisione secondaria del Rio Savagna, la ex cava di Savagna per le motivazioni già descritte al paragrafo precedente;
- in sponda destra del Torrente Foggia, presso la cava di calcare "Garibotti" comprendendo anche la zona di testata e del versante superiore sotteso dal fronte. Anche in questo caso le motivazioni di tale classificazione sono state già illustrate al paragrafo precedente;
- in sponda destra del Rio Bana dove la scarpata in materiali artificiali, spesso integrati da sversamenti abusivi di RSU subisce l'erosione da parte del corso d'acqua con detrizione verso la sezione di deflusso. A ciò si aggiunge l'assenza di opere di regimazione delle acque a corredo della strada e/o la totale inefficienza dei sistemi di canalizzazione esistenti, per occlusione dei tombini e degli attraversamenti. Sul pendio a monte si osservano, inoltre, fenomeni di erosione areale per ruscellamento diffuso a carico delle coperture e di materiali artificiali in accumuli non propriamente stabilizzati.

- **Situazioni puntuali di dissesto idrogeologico poste in prossimità di strade, edifici isolati, nuclei abitati, con conseguente rischio per la pubblica incolumità.**

Sono state individuate sul territorio trentasette situazioni di rischio puntuale che possono comportare conseguenze negative per la pubblica incolumità. Nella maggioranza dei casi si tratta di rischi per caduta massi su strade come nel caso della strada che risale la valle del San Francesco e la strada che collega Montepegli a San Quirico d'Assereto, oppure di cedimenti accentuati della banchina stradale, lato valle.

In alcuni casi, come a Ghignero e a Santa Maria del Campo la simbologia identifica rischio connesso alla possibilità di allagamenti e tracimazioni di acque in corrispondenza di attraversamenti di corsi d'acqua minori del tutto inadeguati o intasati e non funzionali.

Infine sono stati segnalati alcuni rischi puntuali legati a fenomeni di accentuata instabilità di corpi di discariche di inerti, come nel caso della discarica sul Rio Lamborneto, in località Borgo Scuro e a San Pietro di Novella.

IV. - COMMENTO ALLA CARTA DI ZONIZZAZIONE E SUSCETTIVITA' D'USO DEL TERRITORIO - TAV. G4.

Dalla sovrapposizione e dal confronto delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'ambito comunale in esame, è stato possibile suddividere il territorio della Città di Rapallo in unità omogenee ed elaborare quindi la "carta di zonizzazione e suscettività d'uso del territorio", in scala 1:5.000.

Essa è di fatto uno degli obiettivi primari dell'indagine espletata, in quanto rappresenta il documento che, insieme con le "norme geologiche di attuazione", stabilisce, sotto l'aspetto geologico-tecnico ed applicativo, il tipo ed il grado di fruibilità del territorio stesso, nonchè le prescrizioni, la cui osservanza ed il cui rispetto si impongono come necessari qualora si intervenga, a qualsiasi titolo, sull'ambito esaminato.

Sulla base della carta di zonizzazione e suscettività d'uso possono pertanto essere effettuate le più opportune scelte urbanistiche, in relazione all'impatto fisico delle stesse sul territorio e soprattutto per quanto attiene la valutazione preliminare, tecnica ed economica delle problematiche, per gli aspetti di competenza, connesse a determinate scelte, la necessità di conservare e salvaguardare gli equilibri naturali esistenti, oppure di ripristinare gli equilibri compromessi.

In tale ottica, il territorio della Città di Rapallo è stato suddiviso in quattro grandi unità omogenee. Le unità A, B, C e D descrivono, sulla base delle condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche desunte dalle altre tre carte commentate in precedenza, il diverso grado di "difficoltà" ad intervenire nelle zone in tal modo classificate e soprattutto le indagini e le verifiche preliminari necessarie. Poi sono state indicate le unità E, che rappresentano situazioni puntuali di penalizzazione tali da richiedere, a prescindere da eventuali destinazioni d'uso previste dal Piano, propedeutici interventi di sistemazione e risanamento a fronte di situazioni peculiari particolarmente compromesse. Infine l'unità F, rappresentata con simbologia

sovrapposta alle zone già altrimenti classificate, segnala la perimetrazione dell'area pSIC Rio Tuia – Montallegro secondo la Direttiva Habitat 43/92 CEE.

Si procede nel seguito alla localizzazione areale delle singole unità individuate, mentre per le modalità specifiche di indagine ed approfondimento e per i criteri di intervento, relativamente agli aspetti geologici l.s., si rimanda al volume allegato "Norme geologiche di attuazione".

Zona A – Area con suscettività d'uso non condizionata.

La Zona A è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali, marini e misti, in ambito geomorfologico di piana costiera e fluviale, con o senza copertura di tessuto urbanizzato compatto.

Tale zona comprende:

- la piana alluvionale del Torrente Boate fino alla parte superiore formata dal Torrente Santa Maria, dal Fosso San Massimo e dal Torrente San Pietro;
- la piana del Torrente San Francesco, saldata con la precedente nella zona orientale del territorio comunale;
- la piana sviluppata in corrispondenza dello sbocco a mare dei rivi Tuia, Chiarchea nel settore orientale del Golfo;
- il ristretto ambito alluvionale circoscritto all'interno del golfo di San Michele di Pagana;
- tutta la fascia costiera caratterizzata da depositi di spiaggia e con opere portuali, gravitanti sul Golfo di Rapallo.

Sono comprese, di fatto, le aree dove è stata segnalata la presenza di depositi alluvionali e marini, di qualsiasi granulometria, con riferimento sia a

quelli attuali e mobilizzabili nel greto dei torrenti o sui litorali, sia quelli laterali, terrazzati e stabilizzati, oltre che, spesso, coperti dal tessuto urbanizzato.

Lo sviluppo della fascia alluvionale e costiera del Comune di Rapallo é piuttosto limitato in quanto deriva da bacini a prevalente carattere torrentizio, fortemente controllati, nei lineamenti morfologici, da fenomenologie tettoniche e chiusi sullo sbocco a mare dalla spiccata convergenza di dorsali collinari pronunciate. Lo sviluppo del tessuto insediato ha poi apportato modifiche sostanziali sull'andamento dei corsi d'acqua, con interventi di rettificazione, arginatura, tombamento e copertura. Tale area ha rappresentato la fascia di naturale espansione sia del tessuto urbano, immediatamente alle spalle della fascia costiera, sia delle attività industriali.

Zona B – Area con suscettività d'uso parzialmente condizionata.

La Zona B è caratterizzata dalla presenza di coltri di copertura di varia natura e origine, di spessore generalmente contenuto, fatta salva la possibile presenza di sacche ed accumuli comunque arealmente circoscritti, con interposti affioramenti del substrato roccioso, su pendii boscati o terrazzati e da condizioni diffuse e prevalenti di substrato roccioso affiorante e subaffiorante solo localmente alterato e fratturato.

Tale zona ricade sulla maggior parte del territorio comunale e comprende, in particolare:

- il crinale spartiacque e i versanti del bacino del Torrente Foggia e del Torrente Tonnego fino al confine comunale lato Nord;
- l'ambito di crinale e a fascia pedemontano esposta a Sud del versante destro del Torrente San Francesco;
- la zona di testata del bacino del Rio Tuia e buona parte del versante sinistro;
- i versanti esposti a Sud sul fianco sinistro della valle del Torrente Santa Maria;

- l'ambito collinare percorso dall'Aurelia, in località Costa Mezzano, Costa Burrasca, Pietrafredda, all'estremità meridionale del territorio comunale.

Nelle Zone B le condizioni geologiche rilevate non evidenziano problematiche in atto di ordine geomorfologico e idrogeologico, ma segnalano la possibilità di interferenze negative e difficoltà geologiche e geotecniche, per interventi che comportino la creazione di scarpate, fronti di scavo, movimenti di terra in genere, di qualsiasi entità ed incidenza sugli attuali assetti, per il possibile reperimento di materiali a comportamento diversificato (coltre – roccia), in contesti ambientali e in condizioni di equilibri idrogeologici consolidati, anche in presenza di edifici, manufatti e sistemazioni in genere del tessuto urbanizzato.

Zona C – Area con suscettività d'uso limitata.

All'interno della Zona C sono perimetrate tutte le aree del territorio comunale caratterizzate da:

- accumuli detritici di origine eluvio-colluviale di spessore ed estensione significativi;
- accumuli detritici caotici e misti, con massi e porzioni di roccia dislocati per fenomeni gravitativi antichi, seppure stabilizzati;
- substrato roccioso, affiorante o meno, in condizioni di spinta e persistente fratturazione, alterazione, disarticolazione, ecc.

Tali zone sono localizzate come segue:

- in versante sinistro del Torrente Santa Maria, nelle località Scalinata, San Martino di Noceto, Tardia e Costa Cavagino, sulla galleria G. Maggio dell'autostrada Genova – La Spezia;
- in plaghe ristrette e circoscritte lungo la valle del Rio Bana e del Fosso di San Massimo;

- in zone limitate sui versanti affacciati sull'insenatura di San Michele di Pagana, nella porzione meridionale del territorio comunale;
- su aree di significativa estensione dell'alto bacino del San Pietro: in particolare all'altezza delle frazioni di Arbocco e Ghignero lungo il Torrente Foggia e delle frazioni di Montepegli e San Quirico d'Assereto interessando buona parte dell'alto versante sinistro del Rio Tonnego, la Costa di Sellano e la Costa dei Galletti;
- in versante sinistro del corso basso del Torrente San Pietro, proprio di fronte al nucleo storico di San Pietro di Novella;
- nella parte alta del bacino del Torrente San Francesco presso le frazioni Case di Noé e San Maurizio dei Monti fino a Case Costasecca;
- in una ristretta area del bacino del Rio Tuia.

Nelle zone C sono state riscontrate, in fase di rilevamento geologico per il P.U.C., situazioni particolari e variamente interpretabili, che meritano specifiche valutazioni di approfondimento e verifica, compatibili con scale di rilevamento di maggior dettaglio.

Zona D – Area con suscettività d'uso condizionata all'adozione di cautele specifiche.

Le zone D comprendono porzioni del territorio comunale che, a vario titolo, denotano condizioni di degrado ambientale, fragilità intrinseca nei confronti dell'equilibrio idrogeologico, criticità rilevanti che derivano dagli effetti sul territorio di attività antropiche ancora in atto o pregresse.

Costituiscono aree penalizzate dalla presenza di situazioni consolidate che richiedono garanzie di mantenimento e salvaguardia in caso di interventi che le riguardino direttamente o indirettamente, in quanto

collegate a servizi e infrastrutture di importanza fondamentale per la Città di Rapallo (l'autostrada, la ferrovia, il cimitero), oppure si tratta di aree penalizzate da concrete problematiche in atto, che richiedono, a prescindere da qualsiasi futura destinazione d'uso, interventi preliminari e propedeutici di sistemazione, bonifica e messa in sicurezza.

Tali zone sono distribuite su tutto il territorio comunale e sono rappresentate da:

- le aree di cava dismesse, con fronti relitti e settori di corona in condizioni di stabilità limite, con presenza di accumuli detritici da sistemare, con piste e piazzali non adeguatamente protetti, con problematiche idrogeologiche per carenze o inefficienze nei sistemi di regimazione delle acque, ecc. Nel territorio comunale si tratta di due ambiti di cava nella valle del Torrente San Pietro e del suo affluente Torrente Foggia e di una cava in località Savagna, nella valle del Torrente San Francesco. Tutte sono ex cave di calcare;
- i riporti e i corpi di rilevati non stabilizzati né adeguatamente protetti contro l'erosione e il dilavamento. Tra le situazioni più critiche riscontrate in corso di rilevamento si segnala una vecchia discarica autostradale lungo il Rio Lamborneto, nel bacino del Rio Tuia, un'analoga discarica in località la Villetta, a ridosso del centro urbanizzato, la zona di conferimento rifiuti lungo il Rio Tonnego, gli sversamenti sulla scarpata di valle della strada che risale il fondovalle dello stesso Rio ed anche lungo la strada per Sant'Andrea di Foggia;
- i riporti, i riempimenti e le discariche di inerti, anche se stabilizzate, disseminate lungo la valle del Torrente Santa Maria, nella zona di Borgo Scuro, del Poligono di tiro e dei campi da Golf, sul versante destro del Torrente Boate, all'altezza di Via Valdettaro e presso il ponte di Via Milano;

- gli ambiti di versante in prossimità di strade e zone abitate, caratterizzate da accentuate problematiche idrogeologiche per la carenza delle condizioni di drenaggio naturali ed artificiali. Si citano, ad esempio, il versante del cimitero, nella valle del Torrente San Pietro, alcune situazioni peculiari a ridosso della strada per Montepegli, nella valle del Tonnego, e San Martino di Noceto;
- aree specifiche, anche arealmente significative, gravate dalla concomitanza di più fattori di penalizzazione sia naturali che artificialmente indotti, quali: sfavorevoli condizioni morfologiche per condizioni di pendenza accentuate, presenza di fenomeni erosivi superficiali ad opera di acque di ruscellamento incanalate e non, creazione di rilevati privi di adeguati contenimenti, canalizzazione inefficiente delle acque, mancati interventi di regimazione delle acque. L'insieme delle condizioni descritte induce uno stato di dissesto accentuato con conseguente rischio idrogeologico, L'ubicazione di tali situazioni in vicinanza o in adiacenza a percorsi stradali e insediamenti, configurano, a vario grado, uno stato di pericolosità anche per la pubblica incolumità.

Si individuano tre situazioni del tipo descritto ubicate come segue:

- versanti e scarpate in corona al fronte della ex cava di Sant'Andrea di Foggia;
- versante destro e fondovalle del Rio di Bana, all'altezza della località Chiapparolo;
- strada di accesso e ex cava in località Savagna.

Nelle zone D sono pure compresi i corpi di rilevati e riempimenti stabilizzati nell'ambito del tessuto insediato, come il rilevato ferroviario che attraversa la piana del Boate, molti rilevati autostradali che ricadono nell'ambito del territorio comunale, il riempimento del cimitero di Via Cerisola. Seppure si tratti di corpi consolidati e stabilizzati rappresentano comunque zone vulnerabili del territorio comunale in caso di interventi che possano

interessarli direttamente o indirettamente, modificandone l'equilibrio. In ogni caso registrano spesso problematiche per la carenza o la scarsa funzionalità delle regimazioni idriche, con fenomeni di impregnazione e ristagni persistenti.

Per le diverse motivazioni illustrate in precedenza, le Zone D mostrano una fruibilità urbanistica limitata e condizionata dalla realizzazione di verifiche preliminari e studi geologici mirati ad individuare e, quindi, a realizzare, progetti complessivi di sistemazione, bonifica, presidio e messa in sicurezza, in via propedeutica a qualsiasi forma di utilizzazione successiva delle medesime aree. Sono pertanto ammissibili le iniziative urbanistico-edilizie che prevedano un contestuale progetto di sistemazione, finalizzato a migliorare e a risanare le situazioni descritte, con riferimento agli aspetti idrogeologici ed ambientali.

Zona E – Situazioni puntuali di penalizzazione che richiedono provvedimenti specifici.

Le Zone E identificano situazioni peculiari di penalizzazione circoscritta e localizzata nell'ambito del territorio comunale. In particolare comprendono:

- fenomeni di instabilità e dissesto idrogeologico di estensione non cartografabile su scarpate naturali o artificiali in roccia o in coltri;
- situazioni puntuali di instabilità latente o manifesta, lesioni e cedimenti, a carico di strutture e manufatti, quali edifici, muri di sostegno, manufatti stradali, rilevati, tombini, ecc;
- situazioni specifiche di dissesto idrogeologico accentuato con rischio per l'incolumità pubblica;
- discariche e sversamenti abusivi di RSU, inerti da demolizioni e rifiuti ingombranti.

Si tratta di indicazioni puntuali che intendono segnalare alla Pubblica Amministrazione, ai privati ed agli Enti competenti a vario titolo, alcune criticità specifiche nell'ambito del territorio comunale, che richiedono interventi mirati all'eliminazione della problematica, a prescindere dalla proposta di nuovi interventi edificatori.

Zona F – Area pSIC Tuia – Montallegro (Direttiva Habitat 43/92 CEE).

La zona F comprende la vallecola del Rio Tuia, all'estremità occidentale del territorio comunale e perimetra l'area proposta come Sito di Interesse Comunitario, ai sensi della Direttiva Habitat 43/93 CEE.

Le motivazioni di tale proposta sono sostanzialmente di argomento naturalistico ed ambientale. Il sito, infatti, "costituisce un'importante area verde con funzione di rifugio per numerose specie rare protette, soprattutto tra gli anfibi, le orchidee e le briofite" (come si legge sulla scheda illustrativa del sito terrestre identificato con il n. IT332622 e pubblicata nel volume "la rete natura 2000" edito dalla Regione Liguria, Assessorato Ambiente e Territorio, 2002).

Pertanto la Zona F riportata sulla carta di zonizzazione ha un semplice valore di segnalazione e si sovrappone alla zonizzazione di argomento geologico di cui al precedente articolato.

Genova 25.11.2009

I Tecnici incaricati:

Prof. Dott. Alfonso Bellini

Dott. Geol. Valeria Bellini