



COMUNE DI SANTARCANGELO DI ROMAGNA
(Provincia di RIMINI)



RELAZIONE GEOLOGICA

VERSIONE APPROVATA

ADOZIONE: Del. C.C. n. 54 del 21/04/2009

APPROVAZIONE: Del. C.C. n. ... del

LUGLIO 2010



COMUNE DI SANTARCANGELO DI ROMAGNA
(Provincia di RIMINI)



RELAZIONE GEOLOGICA

ADOZIONE: Del. C.C. n. 54 del 21/04/2009

APPROVAZIONE: Del. C.C. n. ... del

Sindaco
Mauro MORRI

*Assessore alla Pianificazione Territoriale, Urbanistica,
Edilizia Privata*
Alfio FIORI

Segretario Generale
Alfonso PISACANE

Progettista responsabile:
Roberto Farina (OIKOS Ricerche Srl)

Gruppo di lavoro OIKOS Ricerche:
Alessandra Carini (coord. operativo di progetto)
Francesco Manunza (coord. Q.C. e ValSAT)
Elena Lolli (analisi del sistema insediativo storico)
Diego Pellattiero (coll. ValSAT)
Monica Regazzi, Silvia Di Michele, Valentina Fantin,
Daniela Sagripanti (coll. Quadro Conoscitivo)

Collaboratori:
Antonio Conticello, Roberta Benassi (cartografia,
elaborazioni S.I.T.) - Concetta Venezia (editing)

Comune di Santarcangelo di Romagna:
Oscar Zammarchi (Dirigente Settore Territorio)
Gilberto Facondini (Responsabile Servizio Edilizia
e Pianificazione Territoriale): FASE DI APPROVAZIONE
Leonardo Ubalducci (Consulente Servizio Edilizia
e Pianificazione Territoriale): FASE DI ADOZIONE
Funzionari e addetti del Servizio Edilizia
e Pianificazione Territoriale

Indagini geologiche del PSC: Maurizio Zaghini, Daniele Bronzetti - Geo Coop

LUGLIO 2010

I FASE DI STUDIO

***INQUADRAMENTO GENERALE DEL TERRITORIO
DEL COMUNE DI SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN)***

INDICE DEI CAPITOLI

- 1 – INTRODUZIONE**
- 2 – INQUADRAMENTO GENERALE DEL TERRITORIO**
- 3 – GEOLOGIA**
- 4 – CARTA GEOLOGIA (Tav. 1)**
- 5 – CARTA GEOMORFOLOGICA (Tav. 2)**
- 6 – CARTA LITOLOGICA (Tav. 3)**
- 7 – CARTA DELL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE (Tav. 4)**
- 8 – CARTA DELLE ISOFREATICHE (Tavv. 5a/5b)**
- 9 – CARTA DELL'UBICAZIONE DELLE INDAGINI
GEOGNOSTICHE (Tav. 6)**
- 10 – CARTA DELL'ACCLIVITA' (Tav. 7)**
- 11 – CARTA DEL RISCHIO AMBIENTALE (geomorfologico,
idraulico, vulnerabilità idrogeologica) (Tav. 8)**
- 12 – CARTA DELLE AREE SOGGETTE AD EFFETTI LOCALI IN
CASO DI EVENTI SISMICI (Tav. 9)**
- 13 – CARTA DI SINTESI DEI VINCOLI (Tav. 10)**

1 – INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto per il Piano Strutturale Comunale (PSC) del COMUNE di SANTARCANGELO DI ROMAGNA in Provincia di Rimini, redatto dallo Studio Oikos di Bologna, e' stato eseguito lo studio geologico dell'intero territorio compreso nei limiti comunali al fine di concorrere a definire compiutamente il *Quadro Conoscitivo* di cui all'art. 4 L.R. 20/2000 (Convenzione di incarico Rep. N. 5751 tra Amm.ne comunale di Santarcangelo di R. e Società Geocoop Rimini).

Per la redazione dello studio sono stati presi in considerazione tutti i riferimenti di legge nazionali e regionali con particolare riguardo alle indicazioni fornite dalla L.R. 24 marzo 2000. n. 20 "*Disciplina Generale sulla tutela e l'uso del territorio*".

Si è fatto inoltre riferimento a:

- *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) adottato nel luglio 2007 e in particolare alla Tav. D1/2 "Rischi Ambientali" Giugno 2007 alla scala 1:25.000.*
- *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità Interregionale di Bacino Marecchia-Conca (PAI) – Delibera n° 2 del 30/03/2004 che comprende il territorio comunale di Santarcangelo, con riferimento alla Tavola 1-3 "Carta Inventario dei dissesti", alla Tavola 1 "Pericolosità idraulica attuale". del F. Marecchia (Tavv. 5-6) ed alle norme di piano relative (Artt. 14-16-17 ed Artt. 8-9-10).*

Tenuto conto delle caratteristiche fisiografiche del Comune di Santarcangelo di Romagna, si sono sviluppati i tematismi più significativi, finalizzati ad una zonazione geologico-ambientale del territorio in modo da fornire ai progettisti un esaustivo quadro conoscitivo.

L'analisi è stata svolta attraverso le seguenti fasi operative:

- raccolta dei dati geologici sul territorio e rilevamento di campagna;

- esame stereoscopico del materiale aerofotogrammetrico e restituzione dei dati utili rilevabili (geologia, tettonica, elementi geomorfologici);
- controllo di campagna dei dati ricavati dall'interpretazione aerofotogrammetrica sulle aree più significative;
- raccolta in campagna dei dati idrogeologici (censimento pozzi privati).

I tematismi più significativi sono sintetizzati nelle seguenti cartografie:

Tavola 1 – CARTA GEOLOGICA

Tavola 2 – CARTA GEOMORFOLOGICA

Tavola 3 – CARTA LITOLOGICA

Tavola 4 – CARTA DELL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Tavola 5a/5b – CARTA DELLE ISOFREATICHE (anni 1996-1998-2007)

Tavola 6 – CARTA UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Tavola 7 – CARTA CLIVOMETRICA

Tavola 8 – CARTA DEL RISCHIO AMBIENTALE
(geomorfologico, idraulico, vulnerabilità idrogeologica)

Tavola 9 – CARTA DELLE AREE SOGGETTE A EFFETTI LOCALI IN CASO DI
EVENTI SISMICI

Tavola 10 – CARTA DI SINTESI DEI VINCOLI

La base cartografica e' rappresentata dal rilievo aerofotogrammetrico scala 1:10.000 del 2002.

I fotogrammi aerei utilizzati per l'analisi fotointerpretativa sono: anno 1985 (R.E.R b/n scala 1:35.000), anno 1996 (I.G.M.I. scala 1:35.000 circa) anno 2002 (Azimut scala 1:10.000 circa).

Nei capitoli che seguono vengono descritti gli aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici del territorio comunale, riferendosi ai tematismi prodotti.

2 – INQUADRAMENTO GENERALE DEL TERRITORIO

Il territorio comunale di Santarcangelo di Romagna ha un'estensione **45,08 km²** e confina a Nord con il Comune di Savignano sul Rubicone e S. Mauro Pascoli., a Est con il Comune di Rimini, a Sud con il Comune di Rimini e Poggio Berni e ad Ovest con i Comuni di Borghi e Longiano.

In gran parte il territorio comunale si sviluppa a nord del corso del fiume Marecchia (frazioni di Montalbano, Ciola Corniale, Canonica, Sant'Agata, San Vito, Centro Storico, Santa Giustina e San Michele) e in minima parte a Sud (frazioni di S. Martino dei Molini e Sant'Ermete). Le frazioni di S. Martino dei Molini e S. Ermete sono collegate al Capoluogo mediante la Strada Traversante Marecchia.

La morfologia e' quella tipica delle aree collinari prospicienti il Mare Adriatico e delle pianure terrazzate.

Il territorio comunale è diviso da una sottile dorsale collinare Poggio Berni - Colle Giove che separa i bacini idrografici dei due maggiori corsi d'acqua: il Fiume Marecchia e il Torrente Uso.

3 – GEOLOGIA

Il territorio comunale di Santarcangelo di Romagna è rappresentato, dal punto di vista generale, nel Foglio 100 (Forlì Edizione 1968) e 101 (Rimini Edizione 1967) della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000.

Agli inizi degli anni '80, il Servizio Geologico della Regione Emilia Romagna ha rilevato, nell'ambito dell'elaborazione della Carta Geologica dell'Appennino Emiliano-Romagnolo alla scala 1:10.000, l'intero territorio del comune di Santarcangelo di Romagna (comprendente le sezioni CTR 256100 Santarcangelo di Romagna, 256140 Villa Verucchio, 256130 Borghi, 256090 Savignano sul Rubicone). Di queste cartografie solo le sezioni Borghi e Savignano sul Rubicone sono state pubblicate (Edizione 1987 Selca Firenze) e le altre sono state rese consultabili presso l'Amm.ne Provinciale di Rimini.

Recentemente (anno 2005) è stato pubblicato, nell'ambito della redazione della nuova Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 da parte del Dipartimento Difesa del Suolo e del Servizio Geologico d'Italia, il Foglio 256 "Rimini", che comprende l'intero territorio comunale di Santarcangelo di Romagna.

Per quanto riguarda i lineamenti geologici del territorio v'è da dire la geologia del territorio di Santarcangelo di R. non è particolarmente complessa: esso comprende infatti le ultime pendici collinari di età sostanzialmente Pliocenica-Pleistocenica e le alluvioni continentali terrazzate della pianura (Pleistocene-Olocene).

Sono rappresentati quindi gli ultimi episodi di storia geologica che hanno portato alla formazione della dorsale appenninica. Tali episodi si concretizzarono verso la fine del Miocene (5 M.A. circa) con dei sollevamenti che fecero emergere l'ossatura della catena; su entrambi i versanti, la linea di costa era allora abbastanza vicina al limite spartiacque. Essa corrispondeva alla "linea di cerniera" tra le aree in sollevamento e aree subsidenti e costituiva

il principale elemento di riferimento tettonico e morfologico. Basti pensare che nella Regione Emilia–Romagna l’area che presenta, sia per frequenza che per intensità, il maggior grado di sismicità è quella interessata dal “Sovrascorrimento pedeappenninico” che coincide appunto con tale zona di cerniera.

La linea e conseguentemente la morfologia della costa, era rotta e frastagliata da faglie trasversali (cosiddette antiappenniniche) ancora oggi sismicamente attive (faglie trascorrenti) su cui si sono impostate le aste di erosione fluviale (torrenti appenninici primitivi).

La linea di cerniera è poi migrata verso NE negli ultimi 7-8 M.A.; sono così emersi, aggiungendosi all’ossatura precedente, i sedimenti che formano le fasce collinari pedeappenniniche di età sostanzialmente Pliocenica e Quaternaria. Ciò è dipeso dalla sedimentazione abbondante apportata dai torrenti appenninici sul margine della fossa padana, ma soprattutto dai “basculamenti” indotti da moti verticali diventati, in questo periodo, predominanti, mentre quelli orizzontali si riducevano d’importanza.

Questa attività tettonica non si è ancora esaurita, almeno nella fase avanzata dell’orogene (Pianura Padana, Adriatico) come è dimostrato dalla frequente attività sismica della regione.

I terreni affioranti nel territorio del Comune di Santarcangelo di R. si sono venuti costituendo in posto (a differenza ad esempio di quelli affioranti nella vicina Valmarecchia che sono migrati in senso orizzontale) e pertanto si presentano in successione stratigrafica normale, con termini più antichi in basso e i più recenti in alto.

Ben rappresentato nel territorio comunale è il cosiddetto “Gruppo del Santerno” comprendente le argille e marne di Riolo Terme (RIL), le marne, argille e tripoli di Corpolò (COP), le arenarie di Borello (BOE) le arenarie e argille di Savignano (SVG), le sabbie di Imola (IMO). Queste formazioni comprendono termini che vanno dal Pliocene inf. (5,2-3,5 M.A.) al Pleistocene

inf. (1,8-0,7 M.A.); le sigle sono quelle riportate sulla carte geologica dell'Appennino (F° 256).

Nei colli di Montalbano, Ciola Corniale, S. Ermete compaiono soprattutto le litologie BOE, RIL e COP; alla sommità del colle Giove di Santarcangelo affiorano le caratteristiche “sabbie gialle” debolmente cementate (il cosiddetto “tufo”) appartenenti alle sabbie di Imola (IMO) del Pleistocene medio.

Per quanto riguarda l'alveo recente del Fiume Marecchia, a partire dagli anni '70 esso ha subito, al pari di altri fiumi emiliano-romagnoli, una profonda trasformazione per effetto della canalizzazione che ha prodotto una drastica riduzione della sezione d'alveo ed una profonda incisione a valle di Ponte Verucchio (di oltre 10 metri) che ha portato in affioramento i terreni di deposito marino (peliti grigio-azzurre della successione pliocenica). La canalizzazione è stata prodotta dalle escavazioni compiute in alveo e sui terrazzi laterali del fiume, compiute negli anni '70 che hanno prodotto l'asportazione del sottile pavè ghiaioso (dello spessore di 5-7 metri circa) posti al tetto dei terreni di deposito marino nella zona apicale del conoide. La canalizzazione riguarda circa 7-8 dei 19 Km della lunghezza d'alveo compresa tra Ponte Verucchio e la foce.

Complessivamente i depositi marini occupano una superficie pari a **9,955 km²** (circa il 22% della superficie comunale pari a 45,08 km²) mentre i depositi continentali alluvionali della pianura, una superficie di **35,125 km²** pari a circa il 78% del territorio comunale.

4 – CARTA GEOLOGICA (Tav. 1)

Le Unità cartografate in Tav. 1, sono siglate come riportato nella legenda della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Foglio 256 Rimini) partendo dai depositi più recenti a quelli più antichi. Gli elementi riportati sono quelli utilizzabili dal sito della Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico e Sismico dei Suoli.

Le uniche modifiche apportate riguardano la perimetrazione delle frane e dei depositi di versante che sono quelle risultanti dall'analisi geomorfologica di dettaglio eseguita.

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI DI VERSANTE E DEPOSITI ALLUVIONALI IN EVOLUZIONE

a1: deposito di frana attiva

Deposito gravitativi con evidenze di movimenti in atto o recenti, costituito da litotipi eterogenei, raramente monogenici, ed eterometrici, più o meno caotici. La tessitura dei depositi è condizionata dalla litologia del substrato e dal tipo di movimento prevalente. La maggior parte dei depositi di frana del territorio appenninico è comunque di tipo complesso ed è il risultato di più tipi di movimento sovrapposti nello spazio e nel tempo (tipicamente scorrimenti/colamenti). La tessitura prevalente risulta costituita da clasti di dimensioni variabili immersi in abbondante matrice poltica e/o sabbiosa.

a1a: Deposito di frana per crollo e/o ribaltamento

Deposito originato da distacco di rocce litoidi da un pendio acclive e messo in posto con processi di caduta libera, rimbalzo e rotolamento di ciottoli e massi. L'accumulo detritico è costituito da materiale eterogeneo ed eterometrico, con frammenti litoidi di dimensioni variabili tra qualche cm³ e decine di m³, privo di matrice o in matrice sabbioso-pellica a luoghi alterata e pedogenizzata. E' caratteristica la riattivazione improvvisa e la estrema velocità del movimento.

a1b: Deposito di frana per scivolamento

Deposito originato dal movimento verso la base del versante di una massa di terra o roccia, che avviene in gran parte lungo una superficie di rottura o entro una fascia, relativamente sottile, di intensa deformazione di taglio.

a1g: Deposito di frana complessa

Deposito messo in posto in seguito alla combinazione nello spazio e nel tempo di due o più tipi di movimento.

a2 deposito di frana quiescente

Deposito gravitativi senza evidenze di movimenti in atto o recenti ma con possibilità di riattivazione, costituito da litotipi eterogenei, raramente monogenici, ed eterometrici, più o meno caotici. La tessitura dei depositi è condizionata dalla litologia del substrato e dal tipo di movimento prevalente. La maggior parte dei depositi di frana del territorio appenninico è comunque di tipo complesso ed è il risultato di più tipi di movimento sovrapposti nello spazio e nel tempo (tipicamente scorrimenti/colamenti). La tessitura prevalente risulta costituita da clasti di dimensioni variabili immersi in abbondante matrice poltica e/o sabbiosa.

a2b: Deposito di frana per scivolamento

(descrizione analoga a a1b)

a2d: Deposito di frana per colamento lento

Deposito messo in posto da movimento distribuito in maniera continuata all'interno della massa spostata. Le superficie di taglio all'interno di questa sono multiple, temporanee e generalmente

non vengono conservate. I materiali coinvolti sono per lo più coesivi. I depositi più frequenti sono costituiti in prevalenza da una matrice pelitica e/o pelitico-sabbiosa che include clasti di dimensioni variabili.

a2g: Deposito di frana complessa
(descrizione analoga a a1g)

a3- Deposito di versante s.l.

Deposito costituito da litotipi eterogenei ed eterometrici più o meno caotici. Frequentemente l'accumulo si presenta con una tessitura costituita da clasti di dimensioni variabili immersi e sostenuti da una matrice pelitica e/o sabbiosa (che può essere alterata per ossidazione e pedogenesi), a luoghi stratificato e/o cementato.

La genesi può essere dubitativamente gravitativa, da ruscellamento superficiale e/o da soliflusso.

b1- depositi alluvionali in evoluzione

Ghiaie, talora embricate, sabbie e limi argillosi di origine fluviale, attualmente soggetti a variazioni dovute alla dinamica fluviale; detrito generalmente incoerente e caotico, costituito da clasti eterometrici ed eterogenei, talora arrotondati, in matrice sabbiosa, allo sbocco di impluvi e valli secondarie.

i1 – conoide torrentizia in evoluzione

Depositi alluvionali dei torrenti minori, a forma di ventaglio aperto verso valle, in corrispondenza dello sbocco di valli e vallecole ove la diminuzione di pendenza provoca la sedimentazione del materiale trasportato dall'acqua.

SUCCESSIONE POST-EVAPORITICA DEL MARGINE PADANO-ADRIATICO

Supersintema Emiliano-Romagnolo

I depositi quaternari delle piane intravallive, della Pianura Padana e del Mare Adriatico sono stati distinti in *unità stratigrafiche a limiti inconformi* (UBSU: supersintemi, sintemi), ovvero corpi sedimentari compresi tra superfici di discontinuità quali erosioni o lacune stratigrafiche. Ciascuna UBSU comprende, al suo interno, sedimenti di ambiente deposizionale e litologie diverse.

Il Supersintema Emiliano-Romagnolo raggruppa tutti i depositi quaternari alluvionali (e parzialmente, marini) che poggiano in discordanza sui depositi marini del Gruppo del Santerno e IMO. Comprende il Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES) e il Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (AEI).

AES SINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE

In affioramento comprende depositi alluvionali, deltizi, litorali e marini. Nel sottosuolo della pianura è costituito da una successione di cicli trasgressivo-regressivi formati da argille, limi, sabbie e ghiaie di ambiente alluvionale e, limitatamente al settore costiero, da sabbie litorali.

In affioramento e nel sottosuolo prossimale alla catena il limite inferiore è erosivo e discordante sui depositi marini del Gruppo del Santerno. Nel sottosuolo della pianura il limite è per discordanza angolare con AEI.

Sintema parzialmente suddiviso in subsintemi (AES8, AES7 ed AES6) limitati, in affioramento, dalle principali scarpate di terrazzo fluviale e paleosuoli e, nel sottosuolo della pianura, da bruschi contatti fra depositi trasgressivi marino-marginali e palustri su depositi di conoide e di piana alluvionale. I depositi fini di tracimazione fluviale dei terrazzi del margine appenninico non sono differenziati in subsintemi. Nel sottosuolo presso lo sbocco vallivo del F. Marecchia i depositi grossolani di conoide si amalgamano fra loro ed i singoli subsintemi non sono più

separabili. Nel sottosuolo della pianura alluvionale sono presenti 2 cicli deposizionali inferiori che non hanno corrispettivi in affioramento e perciò non sono stati formalizzati.

Spessore massimo circa 200 m (sottosuolo della pianura).

Età: Pleistocene medio-Olocene

AES8 - SUBSISTEMA DI RAVENNA

Subsistema sommitale del Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore.

In affioramento: depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale, di piana di sabbia litorale e, nel settore a mare, di prodelta e transizione alla piattaforma. Nella valle del F. Marecchia i depositi fluviali sono organizzati in 3 ordini di terrazzo con inclinazione media di 5-6 per mille. Limite superiore coincidente con il piano topografico, dato da suoli variabili da non calcarei a calcarei. I suoli non calcarei e scarsamente calcarei hanno, al tetto, colore bruno scuro e bruno scuro giallastro (10YR, 2,5Y), spessore dell'orizzonte decarbonatato da 0,3 ad 1 m e contengono reperti archeologici di età dal Neolitico al Romano. I suoli calcarei appartengono all'unità AES8a. Limite inferiore coincidente, in affioramento, con una superficie di erosione fluviale o con il contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo al tetto di AES7.

Nel sottosuolo della pianura: depositi argillosi e limosi grigi e grigio scuri, arricchiti in sostanza organica, di piana inondabile non drenata, palude e laguna passanti, verso l'alto, a limi-sabbiosi, limi ed argille bruni e giallastri di piana alluvionale ben drenata con suoli calcarei e non calcarei al tetto. I depositi di piana alluvionale includono ghiaie di canale fluviale e geometria nastriforme; lungo la fascia costiera passano con contatto netto ed erosivo a sabbie litorali. Limite inferiore nel sottosuolo dato dal contatto netto tra i depositi fini, scuri, generalmente palustri, di base unità con i depositi grossolani di canale e argine fluviale di AES7.

Subsistema contenente un'unità di rango gerarchico inferiore (AES8a) che, dove presente, ne costituisce il tetto stratigrafico.

Spessore massimo di 20-25 metri.

Età: Pleistocene sup.-Olocene (c.a 12.000 anni BP – attuale; datazione ¹⁴C non. cal. e biostratigrafica).

AES8a -Unità di Modena

Ghiaie, sabbie, limi ed argille di canale fluviale, argine e piana inondabile; sabbie e ghiaie di cordone litorale e di barra di foce; argille e limi di prodelta e di transizione alla piattaforma.

Limite superiore sempre affiorante e coincidente con il piano topografico dato da un suolo calcareo di colore bruno olivastro e bruno grigiastro (2,5Y) al tetto, privo di reperti archeologici romani, o più antichi, non rimaneggiati e caratterizzato da una buona preservazione delle forme deposizionali originarie (es. argini e bacini interfluviali). Limite inferiore dato da una superficie di erosione fluviale nelle aree intravallive e dal contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo (o scarsamente calcareo) di epoca romana (o più antica) nelle aree di pianura.

Include, concettualmente, i depositi fluviali in evoluzione b1 che però, in accordo con la tradizione della cartografia geologica preesistente, sono stati cartografati separatamente.

Spessore massimo 3-4 metri.

Età: post-romana (IV-VI sec. d.C.-Attuale; datazione archeologica).

AES7- SUBSISTEMA DI VILLA VERUCCHIO

In affioramento: ghiaie, sabbie, limi ed argille di origine fluviale affioranti nei settori intravallivi. Nella valle del F. Marecchia ghiaie di canale fluviale prevalenti (piana intravalliva e conoide alluvionale) organizzate in un solo ordine di terrazzo con inclinazione di c.a. 10 per mille: Limite superiore dato da un suolo non calcareo spesso fino a 2 m di colore bruno scuro e bruno rossastro (7,5-5YR). Limite inferiore dato, in affioramento, da una superficie di erosione fluviale che incide AES6 ed i depositi marini del Gruppo del Santerno.

Nel sottosuolo della pianura: unità corrispondente ad un ciclo trasgressivo-regressivo costituita da: una porzione basale, di pochi metri, di sabbie litorali (Tirreniano Auct.) e argille e limi palustri; una porzione intermedia contenente limi-sabbiosi, limi ed argille di argine, rotta

fluviale e piana inondabile che include subordinati depositi ghiaiosi di canale fluviale (piana alluvionale); una porzione sommitale con prevalenti ghiaie e sabbie di canale ed argine fluviale (conoide e piana alluvionale). Limite superiore nel sottosuolo dato dal contatto netto dei depositi grossolani di conoide e piana alluvionale sommitali con i sovrastanti depositi fini di tracimazione fluviale e palude. Limite inferiore dato dal contatto netto dei depositi litorali e palustri basali sui depositi di conoide e di piana alluvionale di AES6.

Spessore massimo circa 10 m in affioramento e 80 m nel sottosuolo della pianura.

Età Pleistocene sup. (c.a. 125.000 – 18.000 anni BP; datazione biostratigrafica e ¹⁴C non cal.)

Età della porzione sommitale ghiaioso-sabbiosa di conoide e di piana alluvionale: 40.000?-18.000 anni BP (datazione ¹⁴C non cal.).

AES6 - SUBSISTEMA DI BAZZANO

In affioramento: ghiaie, sabbie, limi ed argille di origine fluviale affioranti nei settori intravallivi. Nella valle del F. Marecchia ghiaie di canale fluviale passanti a limi ed argille di origine fluviale e/o eluvio-colluviale di versante (piana intravalliva e conoide alluvionale) organizzate in un solo ordine di terrazzo con inclinazione di c.a. 18 per mille. Limite superiore coincidente, in affioramento, con il piano topografico e dato da 2 suoli non calcarei sovrapposti: uno inferiore sviluppato su ghiaie (colore bruno scuro; 7,5YR) e uno superiore, policiclico, sviluppato su limi ed argille (colore giallo olivastro; 2,5Y); spessore complessivo del fronte di alterazione di 5-6 m. Limite inferiore dato da una superficie di erosione fluviale che incide, in discordanza, i depositi marini del Gruppo del Santerno.

Nel sottosuolo di pianura: unità correlata, su base geometrica, ad un ciclo trasgressivo-regressivo costituito da: una porzione basale di argille e limi palustri; una porzione intermedia contenente limi sabbiosi, limi ed argille di argine, rotta fluviale e piana inondabile che include subordinati depositi ghiaiosi di canale fluviale (piana alluvionale); una porzione sommitale con prevalenti ghiaie e sabbie di canale ed argine (conoide e piana alluvionale). Limite superiore nel sottosuolo dato dal contatto netto dei depositi grossolani di conoide e piana alluvionale sommitale con i sovrastanti depositi sabbiosi litorali. Limite inferiore del ciclo netto fra i depositi fini palustri trasgressivi e quelli grossolani di conoide e piana alluvionale del ciclo sottostante.

Spessore massimo 10-15 metri in affioramento e circa 60 m nel sottosuolo della pianura.

Età: Pleistocene medio (per posizione stratigrafica).

Successione neogenico - quaternaria del margine appenninico padano

IMO - Sabbie di Imola

Arenarie e sabbie da medie a finissime, generalmente poco cementate, in strati spessi e molto spessi, mal definiti, frequentemente

amalgamati fra loro, con livelli di ghiaia contenente abbondanti ciottoli silicei.

Stratificazione incrociata ad alto e basso angolo, pianoparallela

e con strutture tipo hummocky. Sono presenti rare intercalazioni, centimetriche e decimetriche, di peliti, talora fortemente

bioturbate, con locali laminazioni ondulate tipo ripples da onda. Nella parte alta, sono localmente presenti intercalazioni conglomeratiche a

matrice sabbiosa (IMOa) con ciottoli derivanti da unità liguridi e dalla successione epiligure. Depositi di ambiente litorale. Limite inferiore

discordante su SVG e SVGa. Limite superiore erosivo discordante con AES. Potenza massima affiorante circa 60m, superiore ai 150m nel sottosuolo.

Pleistocene medio (0,8-0,65 MA)

SVG - Arenarie ed argille di Savignano

Alternanza di strati sottili e molto sottili, raramente medi, di argille grigie chiare, beige all'alterazione, e arenarie fini e finissime, poco cementate, talora lenticolari, A/P da $\ll 1$ crescente verso l'alto e lateralmente. Depositi di piattaforma. Limite inferiore graduale su FAA per aumento della frazione pelitica. Limite superiore graduale, parzialmente eteropico, con SVGa e discordante con IMO. Potenza massima affiorante circa 200m.

Pleistocene inf.

FAA - Argille Azzurre

Argille di colore grigio-azzurro con rare intercalazioni di arenarie giallastre in letti da sottili a spessi, e argille marnose e siltose grigie in letti sottili e molto sottili. Sono fossilifere ricche in foraminiferi e macrofossili, spesso bioturbate, a stratificazione poco marcata. Sono talora diffusi slumps con olistoliti di gesso derivati da unità evaporitiche. Limite inferiore netto, probabilmente discontinuo, su FAA2; paraconcordante su FCO. Limite superiore graduale, per aumento della frazione sabbiosa, con SVG. Depositi di scarpata e base scarpata. Potenza complessiva affiorante di circa 700 m.

Piacenziano - Gelasiano (biozone MNN16a-MNN18)

FAAap - Argille Azzurre - litofacies arenaceo-pelitica

Arenarie grigio-giallastre in strati medi e fini, talora a geometria lenticolare, con gradazione normale, laminazione piano-parallela e incrociata; intercalati subordinati livelli pelitico-argillosi di colore grigio. Le arenarie sono a composizione silicoclastica con abbondanti frammenti fossili, livelli di tritume conchigliare e nuclei di arenarie a maggiore cementazione (cogoli). Le partizioni argillose possono essere fossilifere e bioturbate.

Piacenziano - Gelasiano

FAAAla - Argille Azzurre - litofacies arenacea di Lardiano

Strati e pacchi di strati arenaceo-argillosi, con A/P da 3/1 a 5/1. Arenarie medio-fini e fini, grigie, talora nettamente gradate, poco cementate, in strati da sottili a spessi, con abbondanti frustoli carboniosi, biosomi, bioclasti e inclusi pelitici. Argille marnose, a volte laminate, in strati da molto sottili a medi, passanti talora ad argille sabbiose e siltose. Siltiti fittamente laminate, in letti sottili e molto sottili, con spalmature di materiale organogeno (diatomee, frustoli, ecc). Passano lateralmente a prevalenti argille e marne argillose con subordinati letti sottili e molto sottili di arenaria fine. Foraminiferi planctonici delle zone a *Globorotalia bononiensis*, *G. aemiliana* e *G. crassaformis*. Potenza 0-200 m.

Pliocene medio - sup.

FAAmc - Argille Azzurre - litofacies delle marne di Corpò

Argille marnose e marne siltose grigie e grigio-azzurre, in strati sottili poco evidenti, con intercalazioni di strati arenacei, da sottili a molto spessi, con evidenze di bioturbazione, alternate a strati sottili di silt argillosi con lamine sottilissime di marne tripolacee e tripoli bianchi, ricchi in fossili, organizzati in intervalli anche decametrici. Limite inferiore netto, probabilmente discontinuo, su FAA2. In rapporti di eteropia con la parte inferiore di FAA. Potenza massima di circa 450 m.

FAA2p - Argille Azzurre - membro delle Arenarie di Borello - litofacies pelitico-arenacea

Prevalenti argille ed argille marnose grigio-azzurre, siltose, fossilifere, in strati molto sottili e sottili, con livelli di sabbie fini e siltiti, caratterizzate da intensa bioturbazione; rari intervalli pelitico-arenacei, con arenarie giallastre, molto sottili, e $A/P < 1/2$.

Pliocene inf.

FAA2ap - Argille Azzurre - membro delle Arenarie di Borello - litofacies arenaceo-pelitica

Alternanze di argille sabbiose grigie, localmente marnose, fortemente fossilifere, biancastre all'alterazione, e livelli siltosi o arenarie grigiogiallastre in livelli sottili e medi, poco cementate (A/P variabile da $1/2$ a 2); talora arenarie prevalenti in strati da spessi a molto spessi con livelli di tritume conchigliare e nuclei a maggiore cementazione o corpi arenacei lenticolari intercalati alle argille, costituiti da arenarie a granulometria da medio-fine a medio-grossolana, di colore giallastro ($A/P > 1$)

Pliocene inf.

5 – CARTA GEOMORFOLOGICA (Tav. 2)

Lo studio geomorfologico è stato effettuato attraverso un'attenta analisi fotointerpretativa delle forme e dei processi, attraverso l'utilizzo dei fotogrammi aerei dell'anno 1985 (R.E.R b/n scala 1:35.000), dell'anno 1996 (I.G.M.I. b/n scala 1:40.000 circa) e anno 2000 (IGMI b/n scala 1:35.000 circa). Per alcuni tematismi particolari si sono utilizzati anche i fotogrammi aerei anno 2000 e 2002 (Azimut colore alla scala 1:10.000 circa) e anno 1955 Volo GAI (scala 1:33.000 circa). L'intervallo di tempo analizzato ha permesso di definire la tendenza evolutiva della dinamica dei versanti (retrogressione dei movimenti franosi, sviluppo dei depositi di versante ecc.). Successivamente sono stati compiuti sopralluoghi in campagna sulle aree di più dubbia interpretazione.

E' stata compiuta un'attenta descrizione delle forme; in particolare per quanto riguarda i movimenti franosi, essi sono stati descritti sia dal punto di vista della genesi (es. frane di crollo, di scivolamento, di colamento) ma anche in base allo stato di attività (attive e quiescenti). Quest'ultimo tematismo è stato dedotto attraverso l'esame sequenziale dei fotogrammi aerei, cioè sulla base dell'evoluzione dei movimenti.

Lo studio svolto ha condotto solo a lievi modifiche (in aumento) nella perimetrazione dei movimenti e dei depositi di versante rispetto alla tavola D1/2 del PTCP (che viene riportata con apposita simbologia in Tav. 3). La tavola D1/2 riporta i movimenti, sostanzialmente, così come sono descritti nella Carta Inventario del Dissesto della R.E.R. (Ed. 1996), la quale è una carta derivata della Carta Geologica dell'Appennino Emiliano-Romagnolo, e che è stata elaborata attraverso rilevamenti diretti di campagna compiuti negli anni '90-94.

E' evidente che le diverse metodologie d'analisi portano a risultati non coincidenti. In particolare l'analisi sequenziale dei fotogrammi aerei permette di superare l'ostacolo costituito dalle lavorazioni agricole dei campi, l'impianto di colture specializzate (es. vigneti) che possono, a volte, mascherare o limitare l'entità reale dei movimenti.

I principali tematismi presi in considerazione nella Carta Geomorfologica sono i seguenti:

Depositi quaternari continentali

- Depositi di versante s.l.
- Corpo di frana di crollo-ribaltamento attivo
- Corpo di frana di scivolamento attivo
- Corpo di frana di scivolamento quiescente
- Corpo di frana di colamento lento quiescente
- Corpo di frana complessa quiescente

Successione neogenica-quaternaria del Margine Appeninico-Padano

- Alluvioni attuali (o in alveo)
- Alluvioni in evoluzione
- Conoide torrentizia in evoluzione
- Alluvioni terrazzate

Forme e limiti cartografati e/o desunti

- Limite certo
- Limite incerto
- Limite litologico incerto
- Limite di aree di alto morfologico
- Limite di aree di basso morfologico
- Erosione laterale fluvio-torrentizia
- Scarpata fluvio-torrentizia
- Scarpata di degradazione
- Nicchia di frana attiva
- Dilavamento diffuso
- Dilavamento concentrato
- Invasi
- Cave/sterri/riporti antropici
- Lineazioni tettoniche incerte
- Assi di anticlinali
- Assi di sinclinali
- Sovrascorrimenti

- PTCP (Art. 4.1 comma 3) Zone instabili per fenomeni attivi
- PTCP (Art. 4.1 comma 5) Zone instabili per fenomeni quiescenti da verificare
- PTCP (Art. 4.1 comma 10) Depositi di versante da verificare
- PTCP (Art. 4.1 comma 9) Aree potenzialmente instabili
- Limite comunale

Volendo fornire una sintesi di questa carta, essa evidenzia come i maggiori movimenti franosi (attivi e/o quiescenti) siano distribuiti nella zona di Montalbano-Ciola Corniale, S. Ermete, Colle Giove-Cappuccini. Alcuni di questi sono legati ad attività estrattive non ripristinate: esempio Ciola Corniale (ex cava di arenaria non ripristinata), Convento dei Cappuccini (ex cava di argilla non ripristinata nella porzione occidentale del colle rivolta verso il fiume Uso) altri si sono attivati e/o riattivati a seguito delle piogge alluvionali del 1996 e 2002 (Via Ricciarella [con intervento di contenimento a protezione della strada], Via Bionda ecc.).

In generale si osserva comunque una discreta coincidenza con i movimenti cartografati nel PTCP.

A livello pianificatorio si vuole precisare che le indicazioni fornite dalla carta geomorfologica hanno una valenza di tipo territoriale.

Per interventi puntuali occorrerà ricostruire il modello geologico e geotecnico locale attraverso opportune campagne geognostiche volte a precisare la successione stratigrafica e le caratteristiche geomeccaniche dei terreni in affioramento nonchè le eventuali difformità riscontrate rispetto alla cartografia geomorfologica d'insieme.

Per la porzione pianeggiante del territorio, occorre segnalare una difformità d'analisi con quanto riportato nella Carta Geologica F° 256 Rimini

riguardo alla scarpata morfologica (orlo di terrazzo) posta tra il Campo Sportivo di Santarcangelo di R. e l'alveo del Fiume Marecchia.

Secondo l'analisi di dettaglio eseguita attraverso fotointerpretazione di fotogrammi aerei del Volo GAI alla scala 1:33.000 anno 1955 e dei fotogrammi 1:10.000 anni 2000 e 2002 ed analisi del microrilievo, quello che è stato interpretato come orlo di terrazzo certo, in realtà potrebbe corrispondere in parte ad un limite litologico tra depositi ghiaiosi e limoso-argillosi come evidenziato nella carta litologica Tavola 3.

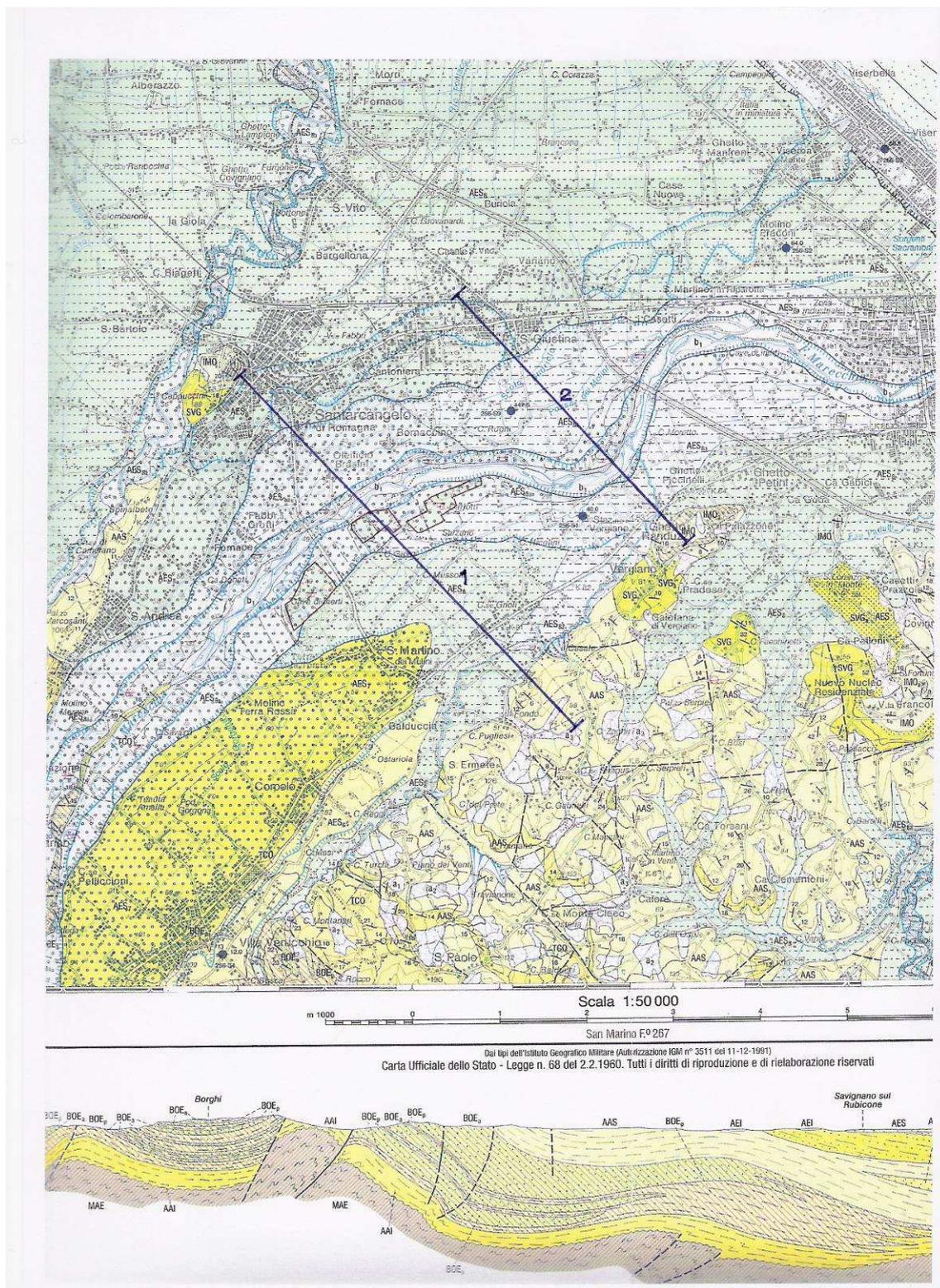
Si vuole sottolineare questo particolare perché l'aver cartografato una scarpata di terrazzo certo avrebbe potuto generare, a nostro parere, a cascata tutta una serie di deduzioni che hanno portato poi a classificare questa area come *“area di ricarica idraulicamente connessa con l'alveo del Fiume Marecchia”* nella cartografia del PTCP recentemente adottato.

Secondo la nostra analisi fotointerpretativa, non sono assolutamente presenti scarpate morfologiche nella zona compresa tra il Colle Giove di Santarcangelo e l'alveo del Fiume Marecchia, ma un'unica piana alluvionale con modestissime differenze di quota.

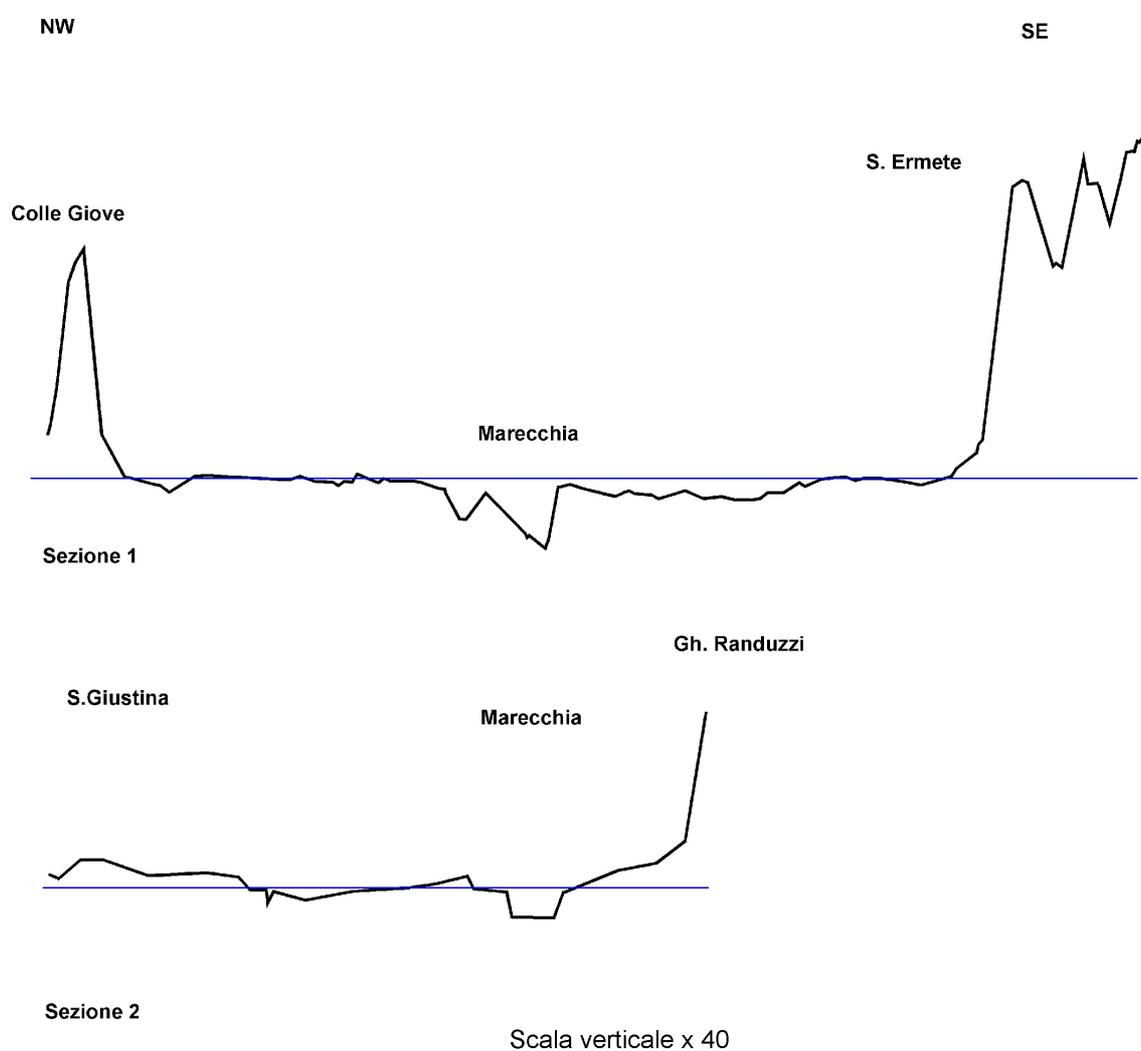
Le scarpate di terrazzo sono invece ben evidenti nella porzione intravalliva del Marecchia coincidente con il conoide antico (zona di Villa Verucchio-Torriana).

A valle della zona di amalgamazione delle ghiaie ove il conoide alluvionale si apre nella bassa pianura, tali orli di terrazzo al contrario non sono più evidenti, prevalendo i paleopercorsi fluviali (dossi e depressioni morfologiche) per cui, indicare dei limiti certi risulta piuttosto difficile, sia in base all'esame fotointerpretativo di dettaglio che dell'analisi del microrilievo.

Inoltre anche le carte delle isofreatiche di cui si dirà nel prosieguo indicano per questa area (posta in sinistra idrografica) direzioni di flusso diretti dal fiume alla falda (fiume alimentante e non drenante) relativamente ai periodi in cui abbiamo svolto verifiche accurate (giugno 1997, maggio 1998, maggio 1999).



*Stralcio Carta Geologica D'Italia 1:50.000 F° 256 Rimini Selca –Firenze-2005
con evidenziate le tracce delle due sezioni del microrilievo.*



Sezioni topografiche con esagerazione delle altezze (x 40) in cui non si evidenziano terrazzi ma un'unica piana alluvionale con depressioni dovute ad aree di ex-cava

In particolare appare poco ortodosso associare ad una unità stratigrafica (Unità di Modena della Carta Geologica 1:50.000 F° 256 Rimini) anche se considerata nella litologia grossolana (ghiaie da molto grossolane a fini con matrice sabbiosa o più raramente argillosa) delle valenze di tipo *idraulico* e considerare dunque le aree di affioramento di questa Unità come idraulicamente connesse con l'alveo del Marecchia.

A nostro parere occorrerebbe prendere in considerazione altri elementi (esempio carte delle isofreatiche, parametri idrogeologici, misure di portata ecc.).

Se l'intendimento è quello di definire delle *fasce di rispetto o di pertinenza fluviale* dell'alveo del Fiume Marecchia (intendimento del tutto condivisibile) sembrerebbe più logico riferirsi ai due Canali dei Molini che in destra e in sinistra lo seguono in parallelo da Ponte Verucchio al mare Adriatico (quello in destra è stato modificato nel tracciato; qui si fa riferimento al tracciato storico così come riportato nelle tavolette IGMI aggiornate al 1948). Tali canali infatti dovevano essere stati, in origine, dei corsi d'acqua laterali naturali in quanto le piene fluviali del Marecchia, un tempo assai più frequenti rispetto ad oggi, avrebbero depositato in vicinanza dell'alveo fluviale, ai due lati del fiume, una gran parte di sedimenti che avrebbero prodotto nel tempo una sorta di argine fluviale naturale più rialzato rispetto alla pianura circostante (aspetto che è ancora osservabile dall'analisi del microrilievo). Questo avrebbe impedito ai corsi d'acqua laterali di congiungersi all'alveo principale e li avrebbe costretti a defluire parallelamente al fiume stesso. I corsi d'acqua di questo tipo vengono, in letteratura, detti corsi d'acqua laterali (*yazoo*), conformemente al fiume Yazoo della pianura del Missisipi.

Questi tracciati naturali, una volta cambiate le condizioni climatiche, sarebbero poi stati utilizzati, dal medioevo sino a pochi decenni fa, con poco dispendio di energia e con interventi modesti, come canali dei Molini.

Per cui la fascia di pertinenza o rispetto fluviale potrebbe essere quella compresa tra i due Canali dei Molini (nel loro tracciato storico). Questo consentirebbe di utilizzare un criterio fisiografico più logico per l'ambito territoriale di conoide considerato.

E' qui il caso di rammentare che queste problematiche sono state inizialmente trattate in occasione del Piano Territoriale Infraregionale della Provincia di Bologna (Progetto Fiumi "Depositi alluvionali intravallivi: elementi per la pianificazione" a cura di Giovanni Viel e Marco Farina, 1990) ed erano chiaramente riferiti ai depositi intravallivi e non a quelli di conoide alluvionale.

Esistono quindi, a nostro avviso, elementi a carattere tecnico-scientifico, affinché l'Amm.ne Comunale possa motivatamente richiedere una revisione della perimetrazione delle aree indicate come "idraulicamente connesse con l'alveo del Fiume Marecchia" riportata sulla tavola di piano D1/2 Rischi Ambientali del PTCP della Provincia di Rimini 2007.

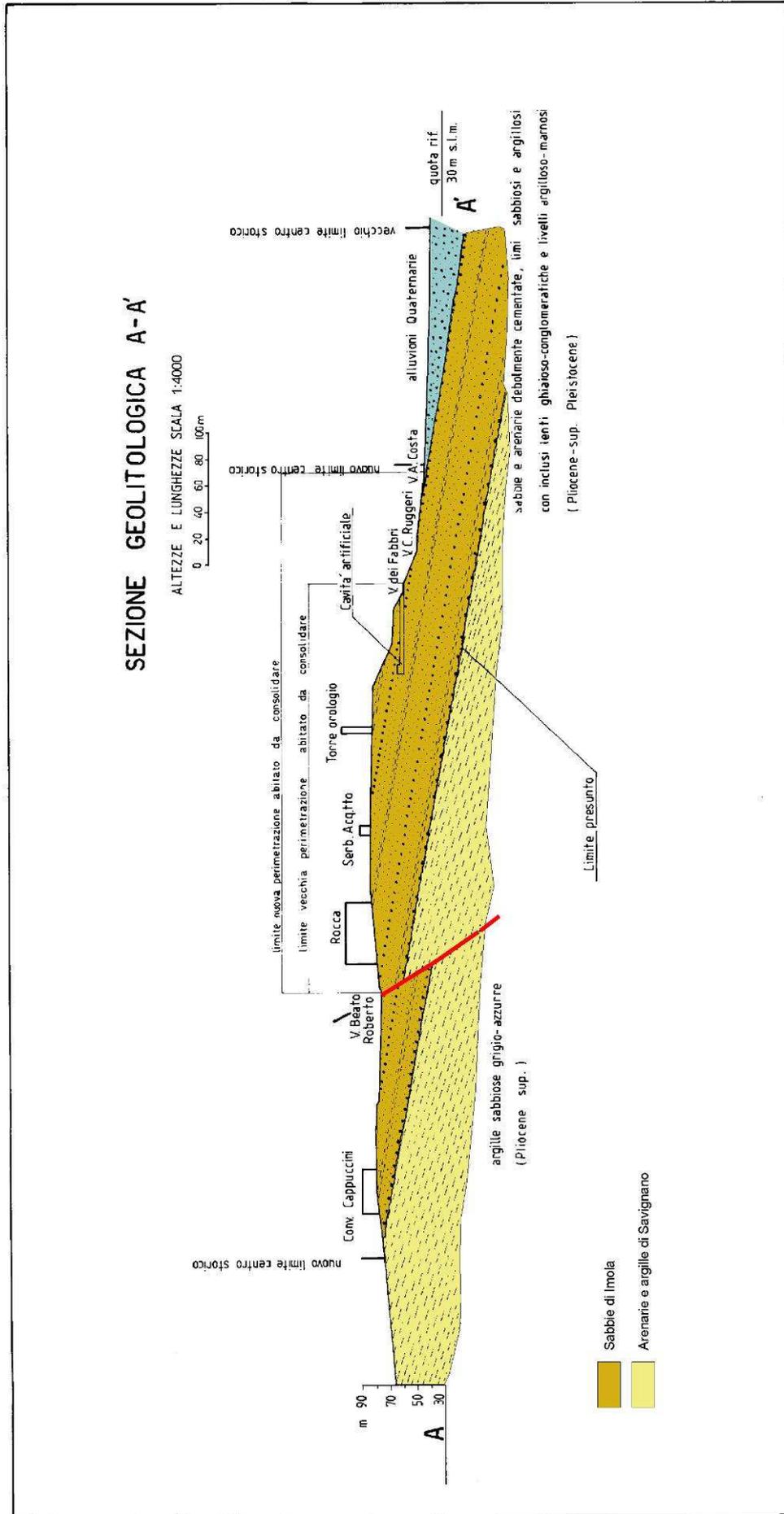
6 – CARTA LITOLOGICA (Tav. 3)

La carta litologica, è una carta derivata della carta geologica, in cui sono state accorpate le varie unità litostratigrafiche non in base all'età delle Formazioni, ma sulla base alle caratteristiche litologiche. Essa può essere d'aiuto per la caratterizzazione sia in ambito litotecnico delle formazioni affioranti che soprattutto, per quanto riguarda la risposta sismica locale.

Sono stati accorpati in un'unica classe i depositi franosi ed eluvio-colluviali prevalentemente limoso-argillosi (a1+a2+a3). Parimenti sono stati accorpati i depositi alluvionali a prevalente litologia ghiaiosa (AES8-AES8a) e sabbie e limi prevalenti (AES7-AES6) delle alluvioni terrazzate dei vari ordini. I depositi marini sono stati suddivisi in arenarie poco cementate e sabbie (IMO-SVG-FAAap-FAA1a-FAA2ap) e marne ed argille con rare intercalazioni sabbiose (FAAmc-FAA2p).

La Carta Litologica deriva direttamente dalla Geologica. Si sono apportate solo alcune precisazioni nella zona compresa tra il Colle Giove e l'alveo del Fiume Marecchia derivanti dalle numerose indagini in situ disponibili per l'area, in parte eseguite successivamente alla elaborazione della Carta Geologica al 50.000 (F° 256 Rimini). In particolare si è evidenziata una sottile fascia di ghiaie superficiali che dalla zona della sella morfologica posta a sud del Colle Giove, si dirige con andamento sinuoso verso la Stazione Ferroviaria. Tale tracciato può essere presumibilmente associato ad un paleoalveo del torrente Uso. La cosa trova conferma anche dall'analisi del microrilievo nella sezione topografica n. 1 condotta dal Colle Giove di Santarcangelo al colle di S. Ermete eseguita per cercare di dirimere la questione dei terrazzi connessi con l'alveo del Marecchia di cui al capitolo precedente. In termini generali possiamo dire che per quanto riguarda il conoide del Fiume Marecchia esso si caratterizza in superficie (orientativamente fino a 7,0 m di profondità) per i depositi grossolani (ghiaie e sabbie) mentre il conoide dell'Uso è caratterizzato da depositi superficiali fini (limi e argille).

A conclusione del capitolo dedicato alla litologia vengono riportate tre sezioni geolitologiche del Colle Giove elaborate in occasione della richiesta di riperimetrazione dell'abitato da consolidare eseguita nel 1997 (orientate in senso longitudinale B-B' e trasversale C-C' al colle) dalle quali si possono ricavare gli spessori delle sabbie di Imola (IMO) che chiudono il ciclo regressivo pleistocenico marino (55 metri circa). Si tratta del cosiddetto "tufo" entro il quale sono state scavate, fin dall'antichità, circa 150 grotte sino ad un massimo di tre livelli sovrapposti (molte delle quali ad uso cantine).



7– CARTA DELL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE (Tav. 4)

Per quanto riguarda **l'idrografia di superficie** sono stati evidenziati i corsi d'acqua minori oltre al Fiume Marecchia, Torrente Uso e Rio Mavone e la loro rete drenante. Si sono distinti inoltre i limiti di displuvio (spartiacque) delle celle idrografiche di pertinenza.

Il reticolo idrografico risulta molto più diffuso nelle piane alluvionali del fiume Uso per via della minore infiltrabilità dei terreni di superficie (prevalentemente argilloso-limosi) mentre per la piana alluvionale del Marecchia (presentante estesi affioramenti di terreni ghiaiosi e sabbiosi) è molto più localizzato.

I maggiori corsi d'acqua presenti nel conoide del Marecchia sono (oltre ovviamente a quest'ultimo), il Rio Mavone Grande, in destra idrografica del Marecchia; gli scoli consorziali Sarzana, Gorgona, Budriolo; ed i canali artificiali dei Molini, in sinistra idrografica del Marecchia ed il recente canale che deriva le acque dal Marecchia a Ponte Verucchio e che decorre ai margini dell'alveo di piena del Marecchia in destra idrografica.

Per quanto riguarda il conoide del fiume Uso, il Rio Salto, affluente in sinistra dell'Uso, il Rio Campetti ed il Rio Roveto.

La porzione occidentale del territorio comunale è poi delimitata dal torrente Fiumicello (Rubicone).

Per i corsi d'acqua maggiori (Marecchia, Uso, Mavone, Budriolo) sono state cartografate anche le aree esondabili molto utili nella pianificazione territoriale. Le aree esondabili del Marecchia ed Uso sono state riprese dal PAI e dal PTCP provinciale e sono riferite a tempi di ritorno di 200 anni.

Per quanto riguarda il Rio Mavone Grande, le cui competenze in materia idraulica spettano al Consorzio di Bonifica della Provincia di Rimini, esso scende dal fianco orientale del colle di Verucchio e scorre incassato, nel tratto di pianura, tra il cordone terrazzato antico di 2° ordine di Villa Verucchio-Corpò ed i rilievi collinari pliocenici di S. Paolo e S. Ermete a litologia prevalentemente argillosa. Il bacino imbrifero a monte di Casale di S. Ermete ha una superficie di poco superiore a 15,0 Km².

Nella zona di Casale di S. Ermete, ove confluiscono anche il Rio Casale di S. Ermete, il Rio Mavone in passato ha esondato più volte. In particolare l'esondazione del Rio Casale di S. Ermete alla confluenza con il Rio Mavone Grande era dovuta sia a problemi di rigurgito legati ai livelli di piena del torrente Mavone che impedivano il regolare deflusso delle acque, sia alle inadeguatezza delle sezioni in terra e tombinate dello stesso.

Recentemente sono state eseguite opere di messa in sicurezza idraulica da parte del Consorzio di Bonifica (si veda lettera del Consorzio di Bonifica in allegato alla presente Relazione) per cui tale problema figura come risolto.

Permane invece il rischio di esondazione del Rio Mavone Grande soprattutto per problemi di rigurgito legati ad alcuni attraversamenti (Es. Strada Vicinale Prati, Strada Vicinale Balduccia, Strada Traversante Marecchia) ed inadeguatezza di alcune sezioni in terra.

Il Consorzio di Bonifica unitamente all'Amm.ne Comunale di Santarcangelo, ha in programma uno studio basato sulla modellazione idraulica del bacino che possa definire in dettaglio le problematiche legate alla esondabilità per determinati tempi di ritorno (per il Mavone viene indicato un tempo di ritorno di 50 anni).

In attesa di tale studio viene riproposta la fascia di esondazione così come perimetrata nel precedente Piano Regolatore (basata su alcune verifiche idrauliche puntuali su sezioni trasversali, disponibili per la sola zona di Casale di S.Ermete, e dall'analisi della morfologia della zona desunta dalla carta altimetrica con isoipse equidistanti 1,0 metri. Tale fascia risulta essere più cautelativa rispetto a quella indicata dal PTCP).

Per quanto riguarda lo Scolo Consorziale Budriolo, anch'esso in passato ha esondato in alcuni tratti posti soprattutto nel comune di Rimini; per quanto riguarda la fascia di esondazione essa è stata delimitata esclusivamente in base al criterio morfologico per cui in fase di interventi che ricadono in prossimità dello stesso, andranno prodotti studi idraulici puntuali che ne verifichino il rischio di esondazione per determinati periodi di ritorno.

Per ultimo si segnala una zona di basso morfologico posta a cavallo della Via Emilia nella zona di S.Giustina ove le acque di precipitazione meteorica (piogge intense e di breve periodo) tendevano a ristagnare per mancanza di drenaggio superficiale. Il problema è stato risolto, agli inizi degli anni 2000, con la messa in opera di collettori fognari diretti verso la rete fognaria del Comune di Rimini.

8 – CARTA DELLE ISOFREATICHE (Tavv. 5a/5b)

In due tavole distinte vengono riportate la carta delle isofreatiche con equidistanza 1,0 m, riferite al livello del mare, del PRG precedente, elaborata sulla base del censimento di circa 120 pozzi freatici compiuto dall'ultima decade di novembre 1996 alla prima decade di dicembre 1996 (**Tav. 5b**).

Tale cartografia è messa in comparazione con il monitoraggio di circa 160 pozzi freatici eseguito alla fine del mese di novembre/inizio mese di dicembre 2007, per evidenziare come i livelli freatici abbiano subito dal periodo del precedente censimento drastici cambiamenti legati alla scarsità delle precipitazioni registrata in questi ultimi anni (**Tav. 5b**).

Dato che, per esigenze legate al periodo di convenzione di incarico, sia per il PRG precedente che per il PSC attuale si sono effettuati i monitoraggi in periodi dell'anno idrologico non coincidenti con quelli di massima ricarica dell'acquifero (che mediamente coincidono per gli acquiferi in studio con il mese di maggio), si è ritenuto opportuno riportare anche uno stralcio delle carte delle isofreatiche (riferita però al solo conoide del Marecchia) elaborata negli anni passati dal geologo M. Zaghini per l'intero conoide del fiume Marecchia. La carta prescelta è quella riferita al maggio 1998 in quanto è risultata essere la meno influenzata dai prelievi (**Tav. 5b**).

Quest'ultima carta inoltre può essere utilizzata anche per evidenziare i rapporti fiume-falda e può offrire quindi elementi utili a dirimere le problematiche legate alle aree di ricarica fluviale indicate dal PTCP.

In tutte le carte delle isofreatiche vengono riportati gli assi drenanti e gli spartiacque sotterranei; la soggiacenza locale della falda può essere dedotta dalla

differenza tra la quota di superficie e l'isofreatica di riferimento, il gradiente idraulico, dalla distanze tra le stesse.

Isofreatiche novembre/dicembre 1996 (Tav. 5a)

L'andamento delle isofreatiche evidenzia una netta differenziazione tra il conoide dell'Uso e quello del Marecchia: nel primo le isofreatiche sono più distanziate (a minore gradiente) a ulteriore conferma della diversa natura litologica dei terreni affioranti.

Nella zona di S. Vito l'andamento delle isofreatiche è chiaramente alterato dalle emunzioni: è qui presente un'ampia zona di depressione che funge da richiamo della freatica sia dalla zona dell'Uso che del Marecchia (nella zona prossima al Colle Giove).

Per quanto riguarda il conoide del Marecchia è evidenziata un'ampia zona di ricarica della freatica nel territorio compreso tra il Colle Giove e S. Giustina mentre per il conoidi dell'Uso le maggiori aree di ricarica figurano in corrispondenza della zona di apice del conoide (località Lo Stradone-Camerano). Per quanto riguarda i principali assi drenanti evidenziati in tavola 5a, oltre a quelli dovuti al richiamo dalla zona di depressione di S. Vito (che poiché influenzati dalle emunzioni non rivestono particolare interesse idrogeologico) si segnala l'asse drenante che da S. Martino dei Molini scende verso il Ghetto Sarzano in destra idrografica del Marecchia e quello che segue il tracciato del Canale dei Molini-Scolo Consorziale Budriolo, in sinistra idrografica. Per il conoide dell'Uso i più evidenti assi drenanti sono quelli che seguono il percorso del Rio Roveto verso la depressione di S. Vito.

Isofreatiche maggio 1998 (Tav. 5a)

Questa carta è stata elaborata per l'intero conoide del Marecchia ed è riferita al periodo di massima ricarica dell'acquifero.

Si vogliono evidenziare tre zone caratterizzate dal punto di vista idrogeologico da un diverso gradiente idraulico: zona a monte di S. Martino dei Molini caratterizzata da un *alto* gradiente coincidente con la zona di apice del conoide; zona di S. Martino dei Molini caratterizzata da un *elevato* gradiente idraulico coincidente con la zona di ispessimento dell'acquifero (zona di amalgamazione delle ghiaie) e zona posta a valle di S. Martino dei Molini caratterizzata da un *basso* valore di gradiente. Per quanto riguarda l'andamento degli assi drenanti degli spartiacque sotterranei quelli principali (pressoché coincidenti con quelli evidenziati anche per gli anni 1997 e 1999) sono:

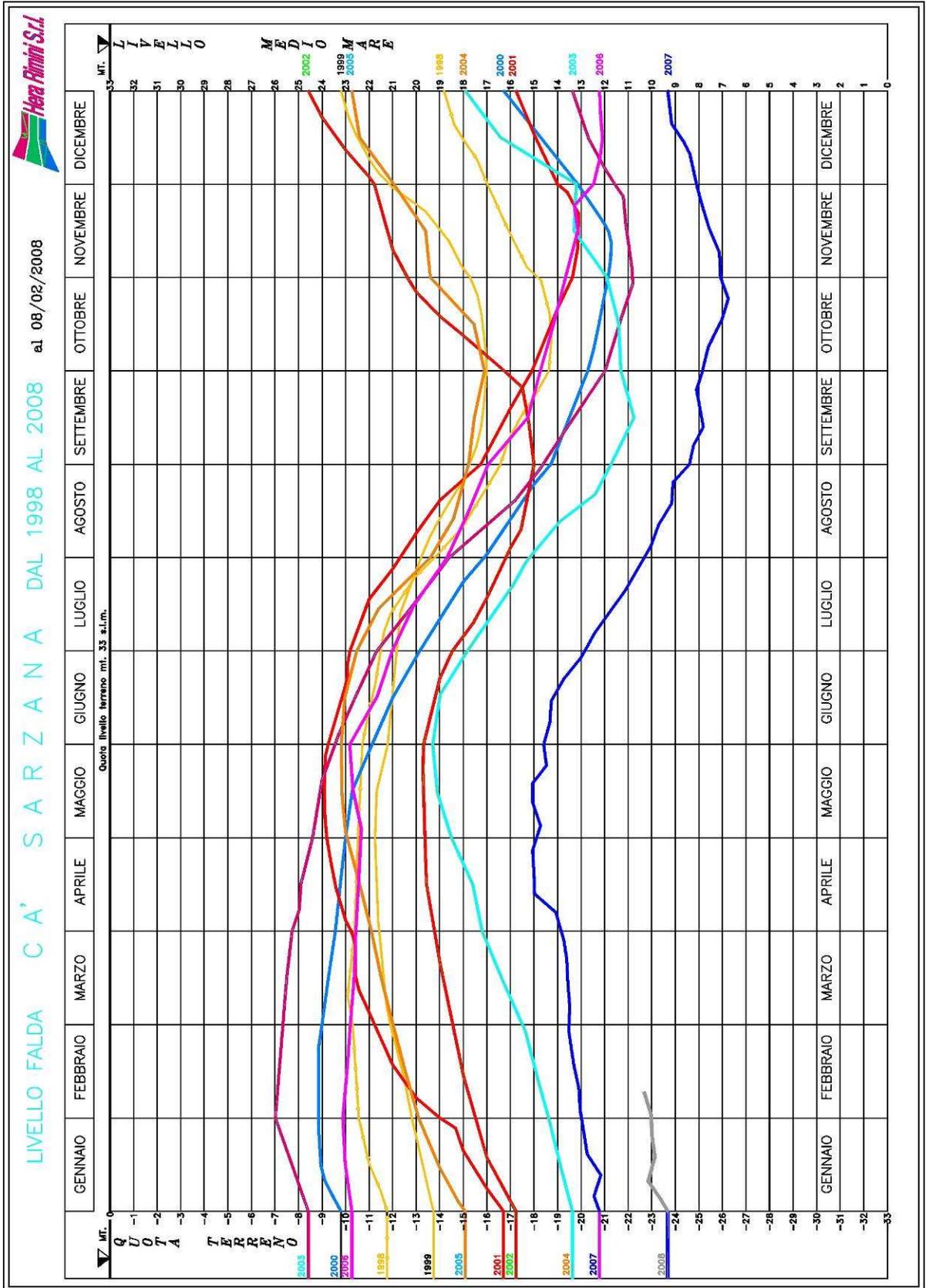
- ***spartiacque sotterranei***: sono particolarmente evidenti due spartiacque sotterranei uno in sinistra ed uno in destra Marecchia. Quello in sinistra si può seguire dalla Fabbrica Cementi (località S. Michele) sino alla Casa Cantoniera (Via Emilia) ove è presente un'ampia zona di ricarica della freatica. Quello in destra decorre dalla zona dei laghi (CSB-ex Instag), in prossimità dell'alveo del Fiume Marecchia (in riva destra) sino alla Ghetto Sarzano, mantenendosi sempre prossimo alla sponda destra del Fiume Marecchia.
- ***assi drenanti***: in sinistra Marecchia ve ne sono due particolarmente evidenti: uno decorre in prossimità del margine collinare di Poggio Berni-Colle Giove di Santarcangelo di R., l'altro coincide con il Canale dei Molini. In destra Marecchia gli assi drenanti più evidenti decorrono dalla zona dei laghi (CSB-ex Instag) verso il Ghetto Sarzano ove esiste una sorta di strettoia idraulica testimoniata anche dall'elevato valore del gradiente e dall'andamento delle isofreatiche.

Volendo fare una precisazione per la zona compresa tra il Campo Sportivo ed il Marecchia individuata dal PTCP come area idraulicamente connessa con quest'ultimo possiamo dire che le acque sotterranee in quest'area sono drenate con asse Canale dei Molini verso mare e certamente non in direzione alveo del Marecchia.

Isofreatiche novembre/dicembre 2007 (Tav. 5b)

Si è operato un nuovo monitoraggio dei pozzi freatici sulla base del censimento operato in occasione del PRG/1997 con un incremento da 120 a circa 160 pozzi

freatici. Il monitoraggio è stato svolto alla fine di novembre - inizi dicembre 2007 (come nel decennio precedente). La carta delle isofreatiche presenta ampie zone di totale abbattimento della freatica e zone in cui le isofreatiche sono chiaramente alterate dai prelievi. Ciò è dovuto all'andamento particolarmente siccitoso registrato in questi ultimi anni. A questo proposito si allega un tabulato fornito da Hera SpA riferito al pozzo di Cà Sarzano (ubicato nel conoide del Marecchia al confine tra Santarcangelo e Rimini e monitorato mensilmente dal 1968) in cui si può osservare il trend di notevole abbassamento dei livelli freatici registrati in questi ultimi anni.



Le zone di totale abbattimento della freatica si registrano nella vasta area posta a sud del Colle Giove compresa tra S. Vito - S. Giustina e la S.S. Emilia (tra il corso dell'Uso e del Marecchia) e nella zona posta in destra Marecchia a valle della Strada Traversante Marecchia.

In questa situazione evidenziare l'andamento degli assi drenanti e spartiacque sotterranei avrebbe avuto poco senso in quanto chiaramente influenzati dalle emunzioni.

9 – CARTA DELL' UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE (Tav. 6)

Si tratta di una carta in cui sono state localizzate le indagini geologiche eseguite sul territorio comunale di Santarcangelo di Romagna e reperite sia presso la Banca Dati prove geognostiche del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna che presso l'Ufficio Tecnico Comunale.

Complessivamente sono state reperite **n. 377 indagini geognostiche**. Le prove in situ annesse alle indagini, sono state utilizzate sia per operare riscontri sullo spessore delle coperture che per verificare alcune aree sede di movimenti franosi.

10 – CARTA DELL'ACCLIVITA' (Tav. 7)

Si tratta di una carta dedotta dal modello digitale del terreno messi a disposizione dalla Provincia di Rimini (Dott. Geol. M. Filippini e Dott. Ing. Bagli che si ringraziano per la collaborazione) in cui sono state suddivise le classi di pendenza seguendo le indicazioni fornite dal Servizio Geologico Regionale per quanto attiene alle indicazioni fornite dalla bozza (in corso di approvazione da parte della G.R.) dell'Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c. 1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna".

In particolare nell'All. A1 "Carta delle aree suscettibili di effetti di sito ed altri effetti locali" annesso alla bozza in questione si fa riferimento alle seguenti classi di pendenza, che possono produrre amplificazione locale in caso di sisma):

- 0-10°
- 10°-15°
- 15°-45°
- > 45°

Si può così osservare che gran parte del territorio comunale (pari a 45,08 km²) è compreso entro la prima classe di pendenze (aree alluvionali della pianura e gran parte delle pendici collinari). Pendenze superiori sono localizzate esclusivamente in corrispondenza di zone di ex cava abbandonate (cave di monte: Montalbano, Ciola Corniale, Cappuccini, cava Ve.Va di S. Ermete; cave di piano in località S. Martino dei Molini: cosiddetto lago Santarini (C.S.B.), cava Adria Scavi (ex Instag) cosiddetto Lago azzurro e delle scarpate morfologiche presenti soprattutto nell'area agricola di Montalbano.

Anche alcune zone del Colle Giove, sul versante di sud-ovest, per via dei terrazzamenti artificiali eseguiti in epoca storica (zona Collegiata) presentano pendenze superiori a 15°.

11 – CARTA DEL RISCHIO AMBIENTALE (geomorfologico, idraulico, vulnerabilità idrogeologica) (Tav. 8)

In questa tavola vengono riassunti i principali rischi, ad esclusione di quello sismico, insistenti sul territorio comunale. In particolare i rischi figurano così cartografati:

Ambiti a pericolosità geomorfologica

- Zone instabili per fenomeni attivi (PTCP RN art. 4.1 comma 3)
- Zone instabili per fenomeni quiescenti (PTCP RN art. 4.1 comma 6)
- Depositi di versante (PTCP RN art. 4.1 comma 11)
- Aree potenzialmente instabili (PTCP RN art. 4.1 comma 5)
- Scarpate (PTCP RN art. 4.1 comma 13)
- Zona o elementi a rischio (P.A.I. Autorità di Bacino Marecchia Conca)
- Perimetro abitato da consolidare (PTCP RN art. 4.2)

Ambiti a pericolosità idraulica

- Corsi d'acqua principali (alveo attuale) (PTCP RN art. 2.2)
- Aree esondabili (PTCP RN art. 2.3)

Ambiti a pericolosità idrogeologica

- Aree di ricarica idraulicamente connesse all'alveo- ARA (PTCP RN art. 3.3)
- Aree di ricarica diretta della falda – ARD (PTCP RN art. 3.4)
- Aree di ricarica indiretta della falda ARI (PTCP RN art. 3.5)

12 – CARTA DELLE AREE SOGGETTE AD EFFETTI LOCALI IN CASO DI EVENTI SISMICI (Tav. 9)

Si tratta di una carta elaborata seguendo le indicazioni fornite dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli Regionale per quando attiene alle indicazioni fornite dall'Atto di indirizzo e Coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c. 1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna".

In particolare nell'All. A1 "Carta delle aree suscettibili di effetti di sito ed altri effetti locali" vengono fornite indicazioni sulle condizioni locali, sugli aspetti geologici e geomorfologici del territorio esaminato, che possono determinare effetti di sito (amplificazione) ed altri effetti locali (cedimenti, instabilità dei terreni, fenomeni di liquefazione, rotture del terreno, ecc.).

Le più comuni condizioni locali che possono determinare tali effetti, sono le seguenti:

Depositi che possono determinare amplificazione (spessore \geq a 5m):

- detriti di versante (frane, detriti di falda, detriti pluvio-colluviali, detriti di versante s.l., depositi morenici, depositi da geliflusso);
- detriti di conoide alluvionale;
- depositi alluvionali terrazzati e di fondovalle;
- accumuli detritici in zona pedemontana (falde di detriti e cono di deiezione);
- depositi fluvio-lacustri;
- riporti antropici poco addensati;
- substrato affiorante alterato o intensamente fratturato (per uno spessore \geq 5 m); litotipi del substrato con $V_s < 800$ m/sec.

Elementi morfologici che possono determinare amplificazione:

- creste, cocuzzoli, dorsali allungate, versanti con acclività $>15^\circ$ e altezza \geq 30 m.

Depositi suscettibili di amplificazione e cedimenti:

- depositi granulari fini con livello della falda acquifera nei primi 15 m. dal piano campagna, con composizione granulometrica che ricade in determinate fasce critiche (fattori predisposti al fenomeno di liquefazione);
- depositi (spessore ≥ 5 m) di terreni granulari sciolti o poco addensati o di terreni coesivi poco consistenti, caratterizzati da valori $N_{SPT} < 15$ e $c_u < 70$ kpa.

Aree soggette ad instabilità di versante:

- aree instabili: aree direttamente interessate da fenomeni franosi attivi;
- aree potenzialmente instabili: aree in cui sono possibili riattivazioni (frane quiescenti) o attivazioni di movimenti franosi (tutti gli accumuli detritici incoerenti, indipendentemente dalla genesi, con acclività $> 15^\circ$; pendii costituiti da terreni prevalentemente argillosi e/o intensamente fratturati con acclività $> 15^\circ$; versanti con giacitura degli strati a franapoggio con inclinazione minore o uguale a quella del pendio; aree prossime a zone instabili che possono essere coinvolte dalla riattivazione del movimento franoso; scarpate subverticali; accumuli detritici incoerenti prossime all'orlo di scarpate.

Elementi che possono determinare effetti differenziali, sia di amplificazione che cedimenti:

- contatto laterale tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse;
- cavità sepolte.

Sulla base di queste indicazioni si è elaborata la **Tav. 9**, derivata dalle carte geologica, litologica, geomorfologica e idrogeologica.

Sono stati distinti i seguenti tematismi:

- Frane attive - Effetti attesi: amplificazione e instabilità dei versanti.
- Detrito di versante, accumuli di frane quiescenti - Effetti attesi: amplificazione e instabilità dei versanti.
- Depositi alluvionali con falda < 15 m. - Effetti attesi: amplificazione.
- Formazione marine poco consolidate/cementate ($V_s < 750-800$ m/sec) - Effetti attesi: amplificazione.
- Formazioni marine con bedrock affiorante (Formazioni SMN e MLL con $V_s > 750-800$ m/sec) - Effetti attesi: nessuna amplificazione.

- Versanti con acclività $> 15^\circ$ - Effetti attesi: instabilità.
- Cavità sotterranee (localizzate in corrispondenza della Colle Giove) - Effetti attesi: cedimenti, scivolamenti, crolli.

L'area a maggior rischio sismico nel territorio del comune di Santancangelo di Romagna è sicuramente quella del Colle Giove su cui è edificato il nucleo storico. Qui l'azione sismica è amplificata per effetto della topografia (cocuzzolo) ed il rischio sismico è connesso soprattutto alla presenza di numerose cavità sotterranee (circa 150 censite, di cui un centinaio rilevate topograficamente).

In data 11 novembre 1997 la G.R. dell'Emilia-Romagna, con delibera n. 2015/1997, ha approvato la nuova perimetrazione dell'abitato da consolidare più ampia di quella precedente per tener conto dei nuovi dati sulla distribuzione delle cavità artificiali. All'interno dell'abitato da consolidare sono stati distinti tre settori omogenei (zona B1- zona B2- zona B3) sulla base delle analisi a carattere geologico-geotecnico compiute sullo stato delle cavità, della natura litologica e strutturale delle stesse, della loro profondità, nonché dei rapporti intercorrenti con la sovrastante superficie urbanizzata, occupata da edifici, strade e spazi liberi. A tale studio si rimanda per gli eventuali approfondimenti.

13 – CARTA DI SINTESI DEI VINCOLI (Tav. 10)

Si tratta della carta di sintesi finale di tutti i vincoli a carattere geologico insistenti nel comune di Santarcangelo.

In pratica ai vincoli riportati nella Carta dei rischi ambientali di Tav. 8 derivanti dagli aspetti di carattere geomorfologico, idraulico e di vulnerabilità idrogeologica, descritti nei capitoli specifici, sono stati aggiunti i vincoli di carattere sismico e le zone di rispetto dai pozzi ad uso idropotabile e della galleria drenante posta nell'alveo del Fiume Marecchia immediatamente a monte della Strada Traversante Marecchia.

GEOCOOP RIMINI, Misano Adriatico – Gennaio 2008

BIBLIOGRAFIA

1. APAT-Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia- . “Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 Foglio 256 Rimini”, Selca Firenze, 2005.
2. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP-2007) e in particolare Tavv. D1/2 Rischi Ambientali.
3. Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità Interregionale di Bacino Marecchia-Conca (PAI) – Delibera n° 2 del 30/03/2004 .
4. FRANCESCHELLI C. MARABINI S. “Lettura di un territorio sepolto: la pianura lughese in età romana” Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, Dipartimento di Archeologia, Studi e Scavi nuova serie n. 17, 2007.
5. TONI G. ZAGHINI M. “Idrogeologia e geotecnica del conoide del F. Marecchia”. Camera di Commercio Industria, Artigianato e Agricoltura di Forlì, 1988.
6. TONI G. ZAGHINI M. “Prime osservazioni geologico-tecniche sul Colle Giove, Centro Storico dell'abitato di Santarcangelo di Romagna (FO)”. Atti del Convegno Studio Centri Abitati Instabili, Regione Marche, CNR, Portonovo di Ancona, 1989.
7. VIEL G. FARINA M. Piano Territoriale Infraregionale Provincia di Bologna, Progetto Fiumi : Depositi Alluvionali Intravallivi, Bologna 1990.
8. ZAGHINI M. (a cura di) “Acqua e suolo: vulnerabilità, dissesto, equilibri e compatibilità”. Quaderno n. 4, Circondario di Rimini, anno 1993.