



Comune di Bolognola
Provincia di Macerata

P.R.G.
Piano Regolatore Generale
in adeguamento al P.P.A.R. e P.T.C.

aggiornato al __ / __ / __

TAVOLA AGGIORNATA CON PRESCRIZIONI PROVINCIA

ADOTTATA CON DELIBERA C.C. N. __ DEL __ / __ / __
ADOZIONE DEFINITIVA CON DELIBERA C.C. N. __ DEL __ / __ / __
APPROVATA CON DELIBERA C.C. N. __ DEL __ / __ / __

Rapporto Ecologico

ELABORATO

C

Tecnici incaricati:

Prof. Arch. Ruben Baiocco
Dott. Geol. Riccardo Teloni

Tecnico GIS:

Dott. Geol. Simone Teloni

Tecnici UTC:

Arch. Marilisa Romagnoli
Geom. Maurizio Vissani
Agr. Stefano Bertinat
Geom. Claudio Marinozzi



Comune di Bologna

**P.R.G. – Piano Regolatore Generale
adeguato al P.P.A.R. e P.T.C.**

Sistema Ambientale - Rapporto Ecologico

Tecnici incaricati:

Prof. Arch. Ruben Baiocco

Dott. Geol. Riccardo Teloni

Tecnici dell'U.T. coinvolti:

Arch. Marilisa Romagnoli

Geom. Maurizio Vissani

Agr. Stefano Bertinat

Geom. Claudia Marinozzi

Tecnico GIS:

Dott. Geol. Simone Teloni

INDICE

INDICE	3
PREMESSA	1
1. METODOLOGIA DI INDAGINE	2
2. ANALISI DEI DATI ESISTENTI	6
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
4. ASSETTO LITOLOGICO-STRATIGRAFICO	9
4.1.1 <i>Calccare massiccio (NEO)</i>	9
4.1.2 <i>Gruppo del Bugarone (BUG)</i>	10
4.1.3 <i>Corniola (COI)</i>	10
4.1.4 <i>Marne di Monte Cerrone (MSE)</i>	10
4.1.5 <i>Rosso Ammonitico (RAM)</i>	10
4.1.6 <i>Calcari e Marne a Posidonia (PSD)</i>	11
4.1.7 <i>Calcari Diasprigni (CDU)</i>	11
4.1.8 <i>Maiolica (MAI)</i>	12
4.1.9 <i>Marne a Fucoidi (FUC)</i>	12
4.1.10 <i>Scaglia Bianca (SBI)</i>	12
4.1.11 <i>Scaglia Rossa (SAA)</i>	12
4.1.12 <i>Detrito</i>	13
5. ASSETTO GEOMORFOLOGICO	13
5.1.1 <i>Forme e depositi di versante dovuti alla gravità</i>	15
5.1.2 <i>Forme dovute al dilavamento e crionivali</i>	16
6. ALTIMETRIA E ACCLIVITÀ	18
7. ASSETTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO	19
7.1 Unità idrogeologiche	23
7.1.1 <i>Unità idrogeologiche principali</i>	23
7.1.2 <i>Altre unità idrogeologiche - Depositi alluvionali</i>	24
7.2 Permeabilità dei terreni	25
8. ASSETTO METEO-CLIMATICO	26
9. PERICOLOSITA GEOLOGICHE	28
10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	34

PREMESSA

In questo elaborato vengono riportate le indagini di aggiornamento degli elementi e delle categorie della struttura geologico-geomorfologica e botanica del territorio comunale di Bolognola (superficie territoriale = 25,12 Km²), al fine dell'adeguamento del vigente P.R.G. alle direttive, agli indirizzi ed alle prescrizioni emanate dal Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.) della Provincia di Macerata.

Il P.R.G., inoltre, si adegua alle direttive contenute nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Marche (P.A.I.), adottato definitivamente dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino, con Delibera n. 42 del 7 maggio 2003; tale Piano è stato successivamente approvato con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 116 del 21/01/2004, pubblicata sul supplemento n. 5 al BUR n. 15 del 13/02/2004.

L'elemento di primo piano negli studi di pianificazione di un territorio è infatti rappresentato dalla conoscenza approfondita delle sue caratteristiche geologiche, intese nella più ampia accezione del termine. Queste, determinando risorse e fragilità di un ambiente, forniscono lo schema per l'impostazione di un valido progetto urbanistico e l'individuazione di uno sviluppo razionale, teso alla valorizzazione delle caratteristiche ed al potenziamento del patrimonio paesistico locale.

Il territorio è comunque in continua modificazione, sia sotto la spinta dell'azione antropica che delle trasformazioni naturali. Di queste ultime, spesso ignorate e talora inevitabili, è oltremodo necessario riconoscere gli elementi distintivi ed i segnali premonitori. In ragione di ciò, l'area in cui insiste la lottizzazione è stata studiata prendendo in considerazione un intorno ritenuto significativo, sufficientemente vasto per comprenderne l'evoluzione geologica e geomorfologica. Quindi sono stati riconosciuti e cartografati tutti i litotipi presenti, gli elementi strutturali, nonché le forme ed i processi morfogenetici in atto e/o potenziali.

Nel presente studio vengono esposti i risultati dei rilevamenti e delle indagini svolte allo scopo di acquisire i nuovi elementi geomorfologici inerenti il territorio oggetto di studio e di predisporre gli elaborati cartografici aggiornati alle recenti direttive in materia di pianificazione di ordine sovracomunale (P.T.C., P.A.I.), al fine ultimo di fornire all'Amministrazione Comunale ed ai Progettisti documenti di base coerenti con i criteri e gli indirizzi dettati dai Piani provinciali e regionali, necessari per indirizzare nel modo migliore le scelte di pianificazione comunale.

Il risultato finale è quello di rappresentare gli elementi geologici-geomorfologici presenti all'interno del territorio del Comune di Bolognola, con gli studi che saranno finalizzati all'aggiornamento degli stessi per un intorno ritenuto utile ai fini della redazione del piano.

1. METODOLOGIA DI INDAGINE

Il lavoro è stato svolto in varie tappe a partire dalla ricerca bibliografica con valutazione critica dei dati reperiti, per proseguire poi con un accurato lavoro svolto in campagna dove sono state analizzate le caratteristiche fisiche del territorio con particolare riguardo agli aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici.

Il risultato dell'indagine è dato dalla stesura delle cartografie tematiche di base, alla scala 1:10.000, rappresentate dalla carta geologica (Tav. G.1), geomorfologica (Tav. G.2) ed idrogeologica (Tav. G.3), per mezzo delle quali, con opportune integrazioni ricavate dalla sovrapposizione di altre cartografie derivate, tra cui quella clivometrica (Tav. G.4) ed altimetrica (Tav. G.5), insieme alla trasposizione limiti PAI (Tav. G.6), è stato possibile "costruire" la carta di sintesi finale con la rappresentazione dei diversi gradi delle pericolosità geologiche, ovvero la carta della pericolosità idrogeomorfologica (Tav. G.7) e del relativo rischio (Tav. G.8), nonché la seguente relazione tecnica descrittiva.

Tutti i dati geologici, geomorfologici ed idrogeologici sono stati acquisiti mediante un accurato rilevamento di dettaglio. E' stata utilizzata come base topografica la cartografia tecnica regionale (CTR) alla scala 1:10.000, fornita dall'Ufficio Cartografico Regionale e scaricabile dal sito della Regione Marche ([Regione-Utile/Paesaggio-Territorio-Urbanistica/Cartografia](#)). Tali cartografie sono state successivamente elaborate mediante l'utilizzo del software grafico AUTOCAD ed opportunamente integrate e georeferenziate in un progetto QGis contenente ulteriori dati relativi al P.R.G.

Il rilevamento geologico è stato effettuato distinguendo sul terreno tutte le unità litologiche affioranti, secondo lo schema classico adottato da vari autori nel rilevamento dell'area umbro-marchigiana, mentre per la descrizione delle unità stratigrafiche è stato seguito lo schema riportato nel volume speciale di Studi Geologici Camerti "La Geologia delle Marche", ed in particolare il lavoro di Pierantoni et al. (2013).

Per quanto riguarda il rilevamento geomorfologico, esso è stato effettuato seguendo i criteri riportati su manuali internazionali, fornendo una rappresentazione cartografica esauriente delle forme e dei processi che interessano il territorio comunale. In particolare si è tenuto conto dell'azione delle acque correnti superficiali e della gravità, in qualche caso legate alla geologia, nonché dell'opera dell'uomo.

Le attività di ricerca sono state svolte sul terreno, precedute da una fase di analisi e fotointerpretazione di immagini satellitari e rilievi da drone, in modo da individuare alcune criticità difficilmente distinguibili in campagna.

Partendo dalle informazioni reperite della cartografia CARG e dalla carta PAI della Regione Marche, sono state elaborate le ulteriori carte tematiche richieste dal P.T.C., alla scala 1:10.000 e 1:5.000: carta dell’uso del suolo (Tav. 3A.1.9), del rischio idro-geomorfologico (Tav. 3A.1.10), carta della vegetazione (Tav. 3A.2.1), delle aree a rischio incendio (Tav. 3A.2.2), di interpretazione morfologica (Tav. 3A.2.3), delle aree per la salvaguardia e potenziamento della biodiversità (Tav. 3A.2.4), dello scenario delle pericolosità (Tav. 3A.3.1), dei grandi rischi (Tav. 3A.3.2), della pericolosità sismica locale (Tav. 3A.3.3), delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica MS3 (Tav. 3A.3.4), delle indagini geognostiche (Tav. 3A.3.5), carta di sintesi della fattibilità geologica (Tav. 3A.3.6).

La metodologia di analisi adottata può essere così riassunta nei seguenti punti:

- incontri e riunioni con il personale dell’Ufficio Tecnico del Comune di Bolognola, e reperimento di dati ed indagini disponibili;
- uso della base cartografica Carta Tecnica Regionale (C.T.R. - 3131150, 325020, 325030, 325040), insieme ai dati DTM (Digital Terrain Model) ed al catasto urbano (Figg. 1.2, 1.3);
- sopralluoghi e rilievi in situ e da drone (Fig. 1.1) sull’intero perimetro comunale, con maggiore concentrazione all’area degli agglomerati urbani;
- acquisizione di nuovi dati geomorfologici e loro elaborazione ed interpretazione;
- stesura degli elaborati tematici, alla scala 1:10.000, sulla base dell’aggiornamento geologico e geomorfologico su piattaforma GIS, attraverso il software a licenza gratuita QGis;
- documentazione fotografica di supporto;
- relazione tecnica illustrativa (Tav. C_Rapporto Ecologico).



Figura 1.1 – Strumentazione utilizzata per i rilievi geomorfologici, per l’acquisizione di immagini in volo per la successiva elaborazione e restituzione fotogrammetrica.



Figura 1.2 – La cartografia di base è stata costruita unendo quattro sezioni CTR a scala 1:10.000.

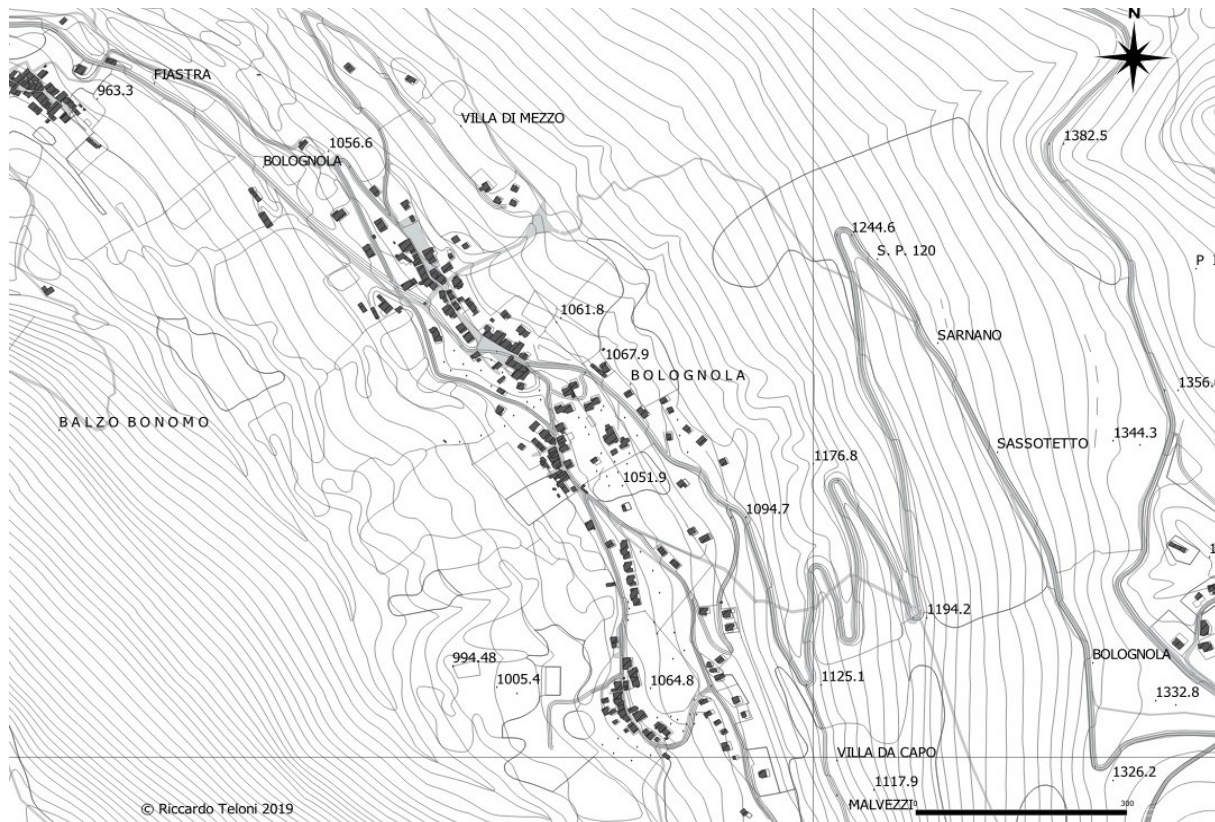


Figura 1.3 – Stralcio di CTR (sezione 325050) che include l’abitato di Bolognola e nello specifico di Villa da Capo e Villa di Mezzo.



Figura 1.4 – Panoramica da drone dell’abitato di Bolognola e precisamente delle località di Villa da Piedi (Bentivoglio), Villa di Mezzo (Pepoli) e Villa da Capo (Malvezzi).



Figura 1.5 – Panoramica da drone dell’abitato di Pintura (frazione del Comune di Bolognola), nata come centro turistico e sviluppatasi attorno agli impianti sciiviari

2. ANALISI DEI DATI ESISTENTI

L'area oggetto di studio ricade nel Foglio n° 124 - Macerata della Carta Geologica d'Italia, alla scala 1:100.000 (1967). Tale documento fornisce soltanto un inquadramento generale che, attualmente, può ritenersi superato dalla recente Carta dell'Ambiente Fisico delle Marche, alla scala 1:100.000, redatta nel 1991.

Altro importante lavoro consultato è la Carta Geologica del Bacino della Laga tra il F. Potenza ed il T. Fiastrella (CANTALAMESSA et al. - Studi Geologici Camerti, VII, 1981-82).

Di seguito si riporta una lista delle principali pubblicazioni consultate:

- L'ambiente Fisico delle Marche - Geologia-Geomorfologia-Idrologia (Regione Marche, Assessorato Urbanistica-Ambiente, 1991).
- Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei bacini minori torbiditici del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 9) Il bacino della Laga tra il F. Potenza e il F. Fiastrella - T. Fiastrella (Studi Geologici Camerti, Istituto di Geologia Università di Camerino, Volume VII, 1981-82).
- Carta inventario dei movimenti franosi della Regione Marche ed aree limitrofe - Scala 1:100.000 - Coordinatori: M. Cardinali e F. Guzzetti, CNR-IRPI, Perugia, 1993.
- Il rischio idrogeologico nella Provincia di Macerata (a cura di Torquato Nanni), Provincia di Macerata - Assessorato all'Ambiente (2000).
- Carta del Rischio Idrogeologico Potenziale nella Provincia di Macerata (Marche) – scala 1:100.000 (A cura di Torquato Nanni) - Amministrazione Provinciale di Macerata - Settore Ambiente e Territorio (2000).
- Stratigraphic and structural features of the Sibillini Mountains (Umbria-Marche Apennines, Italy) – (Pierantoni P.P., Deiana G., Galdenzi. S.) Italian Journal of Geoscience (2013).

Tali studi a carattere generale, forniscono utili indicazioni per inquadrare il territorio comunale in un contesto più ampio, relativamente alle condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in esame rientra in un settore della dorsale appenninica umbro-marchigiana, nella porzione centro-settentrionale dei Monti Sibillini, interessato da un'intensa attività tettonica che ha dato luogo alla formazione di numerose faglie, pieghe e sovrascorrimenti.

La catena degli Appennini rappresenta una struttura neogenica costituita da rocce sedimentarie di origine neritico-pelagica, di età compresa tra il Trias superiore ed il Pliocene. I termini sedimentari affioranti nell'area di studio sono quindi costituiti da calcari micritici, scaglie e marne-calcaree a testimoniare l'evoluzione tettonica dell'area e di conseguenza dei diversi ambienti di sedimentazione che si sono succeduti.

La deposizione dei terreni affioranti nel territorio del Comune di Bolognola, riguarda un intervallo di tempo compreso tra il Trias superiore e l'Oligocene (dal Calcarea massiccio alla Scaglia cinerea). Tale deposizione avviene in maniera più o meno omogenea nel bacino tranne che nel periodo Lias-Dogger dove, a causa di un'intensa tettonica distensiva sin-sedimentaria, l'originaria piattaforma carbonatica, rappresentata dall'attuale Formazione del Calcarea massiccio, viene divisa e disarticolata in numerosi blocchi, interessati da un lento e progressivo approfondimento (subsidenza). La velocità di subsidenza, comunque, non è costante per ogni blocco o gruppi di essi, per cui il fondo marino si articola in zone rialzate e zone di bacino che determinano una chiara differenziazione di ambienti deposizionali con sequenze sedimentarie, litologie, associazioni faunistiche e spessori diversi tra loro. Infatti nelle zone rialzate si misurano poche decine di metri di spessore di Calcari nodulari che definiscono una *successione condensata*, sostituita nelle zone di bacino dalla *successione completa*, formata dalla sequenza Corniola - Calcari e Marne del M. Serrone - Calcari Diasprigni il cui spessore può essere valutato in 500-600 metri.

I diversi movimenti e trend di subsidenza talvolta finiscono per livellare questi blocchi con le zone di bacino, ed avere quindi una tipologia di sedimentazione che dà come risultato la sovrapposizione dei termini della successione completa su una parte della successione condensata da cui la definizione di *successione composta* (Centamore et al., 1971).

Nel Tortoniano, con l'inizio della deposizione della Maiolica, le differenze tra zone rialzate e zone di bacino tendono pian piano ad attenuarsi finché, prima della fine della deposizione della Maiolica stessa, il fondo marino si livella e la sedimentazione ritorna omogenea su tutto il bacino. Dal Cretaceo si registra invece un'inversione dei movimenti tettonici con conseguente diminuzione della deposizione di carbonati e aumento progressivo di sedimentazione di marne e argille (Marne a Fucoidi), con episodi di facies anossiche (*livello Selli*).

Nel Cretaceo superiore si formarono dorsali e depressioni allungate in senso sub-meridiano con sedimentazione carbonatica che ha dato luogo alla Formazione della Scaglia. Le condizioni sedimentarie furono piuttosto uniformi in tutto il bacino anche se si notano variazioni di litofacies e di spessore tra le successioni depositatesi nelle depressioni e quelle sulle dorsali. La sedimentazione della Scaglia Variegata e della Scaglia Cinerea, a partire dall'Eocene medio, testimonia un progressivo incremento dell'apporto terrigeno che proseguì fino al definitivo riempimento dei bacini, in tempi via via più recenti, verso le zone esterne (Centamore et al., 1978).

Dall'Oligocene ebbe inizio la strutturazione dell'Appennino, mediante la migrazione verso est di un complesso sistema di *catena-avanfossa*, di cui l'area Umbro-Marchigiana ne costituisce l'avampaese a sedimentazione emipelagica (Calamita & Deiana, 1986).

All'inizio del Miocene l'Appennino Umbro-Marchigiano risentì di sforzi compressivi, entrando in regime orogenico con un progressivo corrugamento che modificò la morfologia dei fondali marini e la formarono di una serie di bacini piccoli e indipendenti, che finirono per esercitare un forte controllo sulla sedimentazione.

Nel Pliocene inferiore la tetto-genesi appenninica raggiunge il suo apice e nel Pliocene medio-superiore la distensione legata al rifting del Mar Tirreno comincia ad interessare il settore più interno dell'Appennino umbro-marchigiano.

Nel Pleistocene l'attività distensiva interessa invece l'intera area Umbro-Marchigiana con lineamenti (faglie normali) che disarticolano le più antiche linee compressive (es. sovrascorrimenti, faglie inverse). La loro attività, anche in tempi recenti, è di solito testimoniata da scarpate di faglia che dislocano i depositi di riempimento delle valli, e dalla intensa sismicità storica e recente.

Il Pleistocene è stato inoltre segnato da ripetuti cicli glaciali, espansioni di ghiacciai alternate a fasi di ritiro. La presenza di ghiacciai continentali sul territorio comunale è testimoniata da forme crionivali tuttora ben individuabili e visibili. I Monti Sibillini conservano attualmente i migliori esempi di morfologia glaciale dell'Appennino Umbro-Marchigiano sotto forma di circhi glaciali, valli ad U e di apparati morenici.

4. ASSETTO LITOLOGICO-STRATIGRAFICO

I termini sedimentari affioranti nell’area di studio sono quindi costituiti da calcari micritici, scaglie e marne-calcaree a testimoniare l’evoluzione tettonica dell’area e di conseguenza dei diversi ambienti di sedimentazione che si sono succeduti e che possono essere così riassunti:

- una unità calcarea di piattaforma del Trias sup. – Lias inf. con alla base di depositi calcareo-micritici biancastri, privi di strutture sedimentarie, in strati spessi o molto spessi, e rappresentati dalla Formazione del Calcare Massiccio;
- una successione pelagica ed emipelagica (Lias medio-Miocene p.p.) ben stratificata, costituita da calcari, calcari silicei, calcarei marnosi e marne con spessori variabili tra 1700 e 1200 m, in relazione alla presenza di sequenze giurassiche complete, condensate e composte controllate da faglie sinsedimentarie organizzate secondo due principali set a direzione N-S ed E-W che dislocano la piattaforma giurassica in seamouth (Pierantoni et al., 1997)
- una copertura Quaternaria (Pliocene superiore -Pleistocene p.p.) costituita generalmente da depositi detritici di versante, legati a processi di alterazione, disfacimento e trasporto del substrato litoide presente nell’area. In questo caso i depositi sono prevalentemente di versante mentre sono rari quelli fluviali o associati alle dinamiche erosive e di deposizione del sistema idrografico poco sviluppato.

La successione stratigrafica delle formazioni rocciose affiorante all’interno del territorio comunale viene di seguito descritta, dai termini più antichi a quelli più recenti.

4.1.1 Calcare massiccio (NEO)

Calcari biancastri o nocciola in strati molto spessi, talora indistinti, a carattere ciclotemico, con cicli prevalentemente *shallowing upward* caratterizzati da facies sub-tidali, inter-tidali e supra-tidali. Le tessiture, assai variabili, sono costituite da *grainstones*, *packstones* e *mudstones*, a bioclasti, ooidi, peloidi e intraclasti e da *bindstone* (stromatoliti e tappeti algali) caratterizzati da strutture da disseccamento e cavità. La base dell’unità non affiora. Ambiente di piattaforma carbonatica con lagune di acqua molto bassa (10 metri circa), piane tidali protette, aree marginali con barre antiche e bioclastiche. Contenuto fossilifero rappresentato da bivalvi, gasteropodi, alghe, frammenti di echinidi, foraminiferi bentonici. Spessore di circa 800 metri – (Hettangiano – Pliensrachiano p.p.)

4.1.2 Gruppo del Bugarone (BUG)

Calcari micritici grigi, nocciola o rosati, nella parte alta a struttura nodulare e con marne verdastre, talora dolomitizzati, ricchi in bioclasti, in strati da spessi a molto spessi (40 - 80 cm). I pochi metri dell'unità possono sostituire l'intervallo di successione normale compresa fra la Corniola e la Maiolica. Passaggio netto al sottostante Calcere Massiccio. Ambiente pelagico in genere poco profondo, soggetto a correnti sottomarine. Contenuto fossilifero rappresentato prevalentemente da ammoniti, nanofossili calcarei e foraminiferi bentonici. Lo spessore varia da pochi metri ad un massimo di 30 metri (area di M. l'Aspro); spessore misurato a Sasso di Pale 16 m. – (Pliensbachiano p.p. – Titonico)

4.1.3 Corniola (COI)

Calcari micritici grigi o nocciola, in strati di 20 - 50 cm, con noduli e liste di selce biancastra o grigia. Interstrati argillo-marnosi grigio-verdi frequenti nella porzione superiore. Intercalazioni di torbiditi calcaree, più frequenti alla base. Passaggio netto al sottostante Calcere Massiccio, con interposizione di facies detritiche di spessore decametrico nelle successioni di basso strutturale (M. Serano) costituite da calcareniti bioclastiche grigio nocciola in spessi strati. Ambiente di sedimentazione pelagico, con profondità di deposizione compresa tra 50 e 200 metri. Faune a spicole di spugna, radiolari, echinidi, bivalvi, gasteropodi, ostracodi, ammoniti e rari foraminiferi bentonici. Spessore assai variabile, da pochi metri a 300 metri – (Sinemuriano p.p. - Marciano inferiore p.p.)

4.1.4 Marne di Monte Cerrone (MSE)

Marne e marne argillose grigie o verdi, talora con fiamme rossicce, sottilmente stratificate, con intercalati livelli di calcari marnosi frequentemente a struttura nodulare. La formazione è in genere eteropica con il Rosso Ammonitico e solo localmente lo sostituisce completamente. La Formazione passa rapidamente verso il basso alla Corniola. Ambiente di sedimentazione pelagico. Contenuto fossilifero prevalente ad ammoniti, bivalvi a guscio sottile (molto abbondanti alla base dove costituiscono lumachelle), rari brachiopodi e foraminiferi bentonici. Spessore misurato 60 m (località tipo M. Serrone) – (Toarciano inferiore p.p. - Toarciano medio).

4.1.5 Rosso Ammonitico (RAM)

Marne, calcari marnosi e calcari rosa, rosso-mattone o grigioverdi, sottilmente stratificati, con frequente struttura nodulare, alternati ad argilliti o argille marnose rosse più abbondanti nella

porzione inferiore. Passaggio netto alla sottostante Corniola o graduale alle Marne di Monte Serrone, ove presenti. Ambiente di sedimentazione pelagico. Contengono ammoniti, bivalvi a guscio sottile e foraminiferi bentonici. Spessore 13 m (sezione tipo di M. Serrone) variabile fino a superare m 40 metri (M. Serano) – (Toarciano p.p.).

4.1.6 Calcari e Marne a Posidonia (PSD)

Calcari e calcari marnosi grigi o nocciola, a volte rosati, in strati regolari generalmente medi (10 - 20 cm). Intercalazioni marnose grigioverdi. Livelli di selce talora assai abbondanti. Nella parte medio-alta dell'unità intercalazioni, talora particolarmente frequenti, di calcareniti avana in grossi strati (40 - 100 cm) laminati e gradati. Passaggio graduale al sottostante Rosso Ammonitico o alle Marne di Monte Serrone. Ambiente di sedimentazione pelagico, con profondità di deposizione variabile da poche decine di metri a 200 m. Resti filamentosi riferibili a lamellibranchi a guscio sottile del genere *Bositra* facilmente riconoscibili anche macroscopicamente, talora molto abbondanti (strati a lumachelle). Sono inoltre presenti radiolari, echinidi, rari ostracodi e *Globuligerina oxfordiana*. Spessore assai variabile, da 15 - 30 metri (dorsale M. Serrone - M. Serano) a 150 metri nelle aree orientali – (Toarciano p.p. - Bajociano inferiore p.p.).

4.1.7 Calcari Diasprigni (CDU)

Calcari silicei grigi e verdi a stratificazione sottile, in genere di pochi centimetri, con selce verde, rossa e grigia in liste e noduli e più spesso in veri e propri strati che si alternano ai calcari. Nella parte centrale dell'unità la selce si fa nettamente prevalente sui calcari, con strati verdi e poi rossi, spessi fino a 10 cm. La parte sommitale dell'unità è caratterizzata in genere da calcari e calcari marnosi nocciola o biancastri, anche molto spessi, con abbondante selce per lo più bianca in straterelli e liste, contenenti echinodermi pelagici (*Saccocoma sp.*) cui si associano aptici e talora, brachiopodi (*Calcari a Saccocoma e ad Aptici Auctt.*); nella parte medio alta dell'unità si rinvencono intercalazioni calcarenitiche nocciola in strati anche spessi. Passaggio graduale ai sottostanti Calcari e Marne a Posidonia o al Rosso Ammonitico; in alcune successioni ridotte passaggio al Gruppo del Bugarone. Ambiente di sedimentazione pelagico. Contiene abbondanti radiolari e, alla base, resti filamentosi. Spessore medio di circa 60 metri, ma che raggiunge 130 -150 metri nelle aree orientali (p. es. M. l'Aspro) per la presenza di intercalazioni calcaree detritiche nella parte alta dell'unità – (Bajociano inferiore p.p. – Thonico).

4.1.8 Maiolica (MAI)

Calcarei micritici fini bianchi, talora grigi chiari, a frattura concoide, in strati regolari da sottili a medi (20-50 cm), contenenti liste e noduli di selce bruna, grigia e nera. Nella parte alta sono presenti sottili intercalazioni argillose nere. Passaggio ai Calcari Diasprigni (CDU) abbastanza brusco, contrassegnato da aumento di selce. Ambiente di sedimentazione pelagico. Fauna a radiolari e varie specie di calpionellidi. Spessore di circa 300 metri.

4.1.9 Marne a Fucoidi (FUC)

Alternanza di marne calcaree marroncine sottilmente stratificate (10 - 30 cm) ricche di impronte organiche (Fucoidi, Condrites), con marne più o meno argillose di colore da violetto a rossiccio, verde, giallo fino a marrone e con livelli a marne e argilliti nere. Passaggio graduale alla sottostante Maiolica. Ambiente di sedimentazione pelagico con eventi anossici. Abbondante fauna a foraminiferi planctonici. Spessore medio 60 metri – (Aptiajvo p.p. - Albiano p.p.)

4.1.10 Scaglia Bianca (SBI)

Calcarei micritici bianchi o grigio chiaro a stratificazione sottile (5 - 20 cm), con abbondanti lenti e liste di selce bruna, grigio scura o nera, più raramente rosata. Talora sono presenti intercalazioni calcarenitiche bianche, per lo più a laminazione piano parallela. Nella parte alta, alcuni metri prima del passaggio alla scaglia rossa, è in genere marnosa e diminuisce lo spessore degli strati. Orizzonti arrossati vulcano derivati sono presenti a vari livelli stratigrafici. Passaggio piuttosto netto alla Scaglia Cinerea sottostante. Ambiente di sedimentazione pelagico, con profondità di deposizione compresa tra 400 e 700 metri (batiale superiore). Contenuto paleontologico rappresentato principalmente da nannofossili calcarei, foraminiferi, radiolari. Spessore 75 - 100 metri – (Aquitamiano p.p. - Riirdigaliano p.p.)

4.1.11 Scaglia Rossa (SAA)

Questa unità, che assieme alla Maiolica affiora più diffusamente nell'area, è stata suddivisa in tre membri. Il membro inferiore (SAA₁) è costituito da calcari marnosi rosati, talora con bande policrome e da selce rossa in liste e noduli. Il membro intermedio (SAA₂) è caratterizzato da calcari rossi e rosso mattone senza selce, talora con toni biancastri diffusi e passanti lateralmente alle *litofacies* rossastre; all'interno di tale membro si hanno livelli marnosi e marnoso-calcarei,

dello spessore di 5-10 cm (concentrati soprattutto nella parte alta). Il membro superiore (SAA₃), infine, è dato da calcari e calcari marnosi rossastri con selce rossa in liste e noduli ed ha talora uno spessore ridotto, fino a pochi metri. All'interno del membro intermedio e al tetto del membro superiore si osservano spesso importanti *slumps* e olistostromi. Un elemento caratteristico della Scaglia rossa è la presenza e la distribuzione di sedimenti calcareo-clastici, essenzialmente calcareniti, ma anche calciruditi e calcisiltiti. Spessore compresi tra 40 e 150 metri per il membro inferiore; 100-250 metri per quello intermedio; tra 5 e 40 metri per quello superiore – (Turoniano inferiore p.p. - Luteziano p.p.).

4.1.12 Detrito

Gran parte del centro abitato di Bolognola insiste su un detrito di falda di natura calcarea originatosi per accumulo dal versante orientale. Questo tipo di deposito detritico situato al piede di pareti o versanti molto ripidi, è in genere costituito da clasti eterometrici, privi di materiale fine interposto. La causa principale dell'accumulo del detrito di falda è la caduta per gravità di frammenti e blocchi, prodotti dalla disgregazione della parete, che si assestano secondo un angolo di riposo variabile con la forma e le dimensioni del materiale. Il detrito può essere stato anche rielaborato da fenomeni di gelo-disgelo e dal ruscellamento delle acque superficiali, come il caso di studio.

5. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Per la definizione dell'inquadramento geomorfologico dell'area in esame e dell'assetto stratigrafico ci si avvale dell'analisi di dettaglio svolta per la verifica di compatibilità idrogeomorfologica, propedeutica ai lavori di pianificazione urbanistica relativi al P.R.G. (riferimento normativo – *Verifica di compatibilità idrogeologica per previsioni insediative in aree PAI a pericolosità moderata (AVD_P1) e media (AVD_P2)*, Art. 13 – *Coordinamento con la pianificazione urbanistica - Comune di Bolognola*) realizzata dallo scrivente. I lineamenti geomorfologici del territorio comunale risentono in maniera sostanziale delle seguenti componenti: litologia e reologia superficiale, morfologia e pendenze, tettonica. Infatti, la diversa natura dei litotipi, si riflette interamente sulle forme morfologiche rilevate, a testimonianza di una risposta differenziata all'azione di modellamento degli agenti esogeni.

La topografia presenta, un andamento tipico dei territori montani della catena dei Sibillini, con ripidi versanti e creste marcate. I piccoli centri abitati presenti nel Comune, dal capoluogo Bolognola, a Villa da Capo, Villa di Mezzo e Villa da Piedi si sviluppano quasi in contiguità, lungo un versante con marcata pendenza, verso Sud-Ovest, inciso marcatamente dal Torrente Fiastrone, la cui valle presenta il tipico profilo a "V", legato alla marcata erosione sul fondo delle acque particolarmente turbolente per via dell'elevata pendenza che caratterizza questo tratto di fiume. Infatti, la valle del Fiastrone è una delle strette valli che insieme a quelle dell'Ambro, Tenna ed Aso solcano a pettine con direzione ovest-est il versante orientale dei Monti Sibillini. Il fondovalle, cioè l'ambiente naturale compreso tra i versanti dove confluiscono e defluiscono preferenzialmente le acque correnti superficiali, è di ampiezza variabile lungo la porzione prossimale del Fiastrone. Per gran parte del corso è praticamente quasi privo di depositi terrazzati, solo in qualche punto si hanno accumuli detritici, ed è qui che sorgono i tre insediamenti abitativi di Bolognola, dove gli abitanti del luogo praticano la loro attività agro-silvo-pastorale.

In quest'area i versanti di montagna sono interessati da diversi fenomeni gravitativi tra cui: a) fenomeni di deformazione lenta superficiale (soliflusso, reptazione, deformazioni plastiche; b) fenomeni franosi s.s. (crolli-ribaltamenti, scorrimenti rotazionali e traslazionali, colamenti); c) fenomeni di deformazione profonda (DGPV).

Si possono osservare anche grossi movimenti inquadrati nella tettonica gravitativa e tettonica insieme come la paleofrana o accumulo di frana in lento movimento, come quella cartografata lungo la prima parte della strada che sale verso il Rifugio del Fargno, e che coinvolge prevalentemente anche porzioni del substrato litoide.

I lineamenti geomorfologici del territorio comunale di Bolognola sopra descritti risentono in maniera sostanziale della litologia e reologia superficiale (depositi), della morfologia e pendenze (versanti), e della tettonica (faglie, sovrascorrimenti). La diversa natura dei litotipi, si riflette interamente sulle forme morfologiche rilevate, a testimonianza di una risposta differenziata all'azione di modellamento degli agenti esogeni (erosione selettiva).

Sulla sommità dello stesso versante si trovano le cime del Monte Sassotetto e del Monte Valvasseto che arrivano alla quota di circa 1600 m s.l.m. Nella parte sommitale del versante affiora direttamente il substrato calcareo della formazione Umbro-Marchigiana, mentre nella zona basale si rilevano falde di detrito di spessore variabile, ma comunque consistente, dove poggiano i centri abitati.

L'andamento morfologico è caratterizzato da pendii decisamente acclivi, con pendenze medie del 35÷40%. Tale situazione morfologica caratterizza l'intero territorio comunale, dove troviamo pendii acclivi, accumuli di detrito, creste montuose e marcate incisioni vallive.

Il substrato geologico è costituito prevalentemente da depositi calcarei e subordinatamente da depositi marnosi. Tra gli agenti del modellamento, il ruolo preponderante è svolto dalla gravità e dall'acqua anche se, specie negli ultimi secoli, le attività antropiche hanno svolto un ruolo fondamentale nel contribuire anch'esse a modificare sensibilmente il paesaggio, con fenomeni di disboscamento.

Da ultimo, ma non in subordine, anche le condizioni climatiche rivestono un ruolo importante, soprattutto in relazione alle evidenti mutazioni climatiche degli ultimi decenni (regime delle piogge, regime delle temperature ecc.).

5.1.1 Forme e depositi di versante dovuti alla gravità.

I movimenti di versante avvengono a causa di fenomeni in grado di modificare le forze interne ed esterne agenti sul terreno. I fattori si possono dividere in condizionanti o scatenanti. I primi sono la forma del rilievo, la natura e la struttura del terreno, i secondi sono fattori esterni che influenzano la stabilità. Tra i fattori condizionanti troviamo quindi la geometria del rilievo, la litologia, la struttura geologica e l'assetto strutturale, le proprietà meccaniche e il grado di alterazione dei materiali ed infine la presenza di vegetazione.

Tra i fattori scatenanti troviamo le precipitazioni e i cambiamenti delle condizioni idrologiche, la variazione dei carichi statici o dinamici, la variazione della geometria dei pendii, l'erosione e l'azione climatica. La rottura del materiale secondo una data superficie indica che lungo quella superficie gli sforzi agenti, che tendono a far muovere la massa, sono maggiori degli sforzi reagenti, che invece tendono a bloccarla. Di conseguenza è possibile suddividere le cause delle frane in fattori che aumentano gli sforzi agenti e fattori che diminuiscono quelli reagenti.

Le forme gravitative “vere e proprie” riconosciute nella macrozona in esame comprendono alcune delle composizioni di cui alla classificazione del Varnes (1978) successivamente integrata da Cruden nel 1996, con netta predominanza degli scorrimenti, crolli e ribaltamenti, con rari colamenti e soliflussi ed assenza di frane complesse. Il tutto in relazione alla presenza nel territorio di topografie articolate e pendenti, pareti rocciose o altre fattispecie su formazioni della successione calcarea e calcareo-marnosa. Nelle morfologie gravitative si annoverano pertanto tutti i fenomeni di movimento o caduta di materiale sciolto (o roccioso) dovuti alla rottura

dell'equilibrio statico preesistente, ovvero all'effetto della forza di gravità che, agendo su di esso, supera le forze opposte di resistenza del terreno.

Si rimarca che nell'area in esame si rilevano prevalentemente “frane per scorrimento” e rari colamenti. Si definiscono colamenti (flows) quelle frane in cui la deformazione del materiale è continua lungo tutta la massa in movimento. Le frane per scorrimento (slides) si dividono in base alle caratteristiche geometriche della superficie di scorrimento in movimenti per scivolamento planare o rotazionale:

- nel movimento planare avvengono principalmente su delle superfici discontinue già inclinate (superfici di strato in successione sedimentaria, di fratturazione ecc.) e prevalentemente si verificano su pendii a franapoggio
- nel movimento rotazionale si verificano lungo superfici curve, concave verso l'alto, in materiali coerenti o pseudocoerenti, quando si supera la resistenza al taglio degli stessi materiali. Poiché il substrato nel territorio comunale di Bolognola è costituito prevalentemente da formazioni Calcaree della Successione Umbro-Marchigiana, è naturale intuire come le forme gravitative descritte si riscontrino proprio sugli accumuli di detrito che ricoprono la base dei versanti e nelle zone con strati a franapoggio.

Le principali forme gravitative di scorrimento riscontrate nel territorio, sono situate nell'accumulo della falda di detrito, dove sono posizionati i centri abitati.

5.1.2 Forme dovute al dilavamento e crionivali.

Tra le principali forme fluvio-torrentizie connesse all'azione del dilavamento e scorrimento superficiale dell'acque ci sono i “solchi di ruscellamento concentrato”, i “canaloni in roccia con scariche di detrito”, le “vallecole a conca”, le “vallecole a V”, le azioni di erosione che formano gli “orli di scarpata”, gli “orli di grandi pareti” e gli “orli di scarpata di degradazione”. Simili forme interessano particolarmente i versanti che scendono dai Monti Sassotetto e Valvassetto, dalla Forcella del Fargno e da Monte Rotondo, verso le sottostanti valli scavate dal Torrente Fiastrone, Acquasanta e Rio Sacro.

Tra le forme crionivali si rilevano i “canaloni di valanga” e gli “orli di nicchia di nivazione”, soprattutto lungo il versante dei Monti Sassotetto e Valvassetto, in prossimità della zona sovrastante il centro abitato di Bolognola.

Dall'osservazione puntuale in situ e da satellite dei due corsi d'acqua principali presenti nel territorio comunale (Fiume Fiastrone, Torrente Fiastrone, Torrente Acquasanta e Torrente Rio

Sacro, tutti affluenti del primo) e relativi tributari principali, emerge una fase di approfondimento dell’erosione in alveo. L’entità dell’erosione è di difficile quantificazione, specie nei tempi previsti ed a questa scala del rilievo; sarebbe infatti necessaria una misura puntuale e decennale delle sezioni dei corsi di acqua. Infatti, nonostante questi corsi d’acqua siano direttamente a contatto del substrato litoide, questo, specie laddove composto da calcari marnosi e scaglie, ha un grande potere erosivo e, in concomitanza di forti eventi, capace di trasportare a valle grandi quantità di sedimenti. Ciò è riscontrabile dai tassi di intasamento dell’invaso artificiale del Lago di Fiastra; questa è infatti una problematica che l’invaso sta andando incontro, sin dal momento della sua realizzazione.

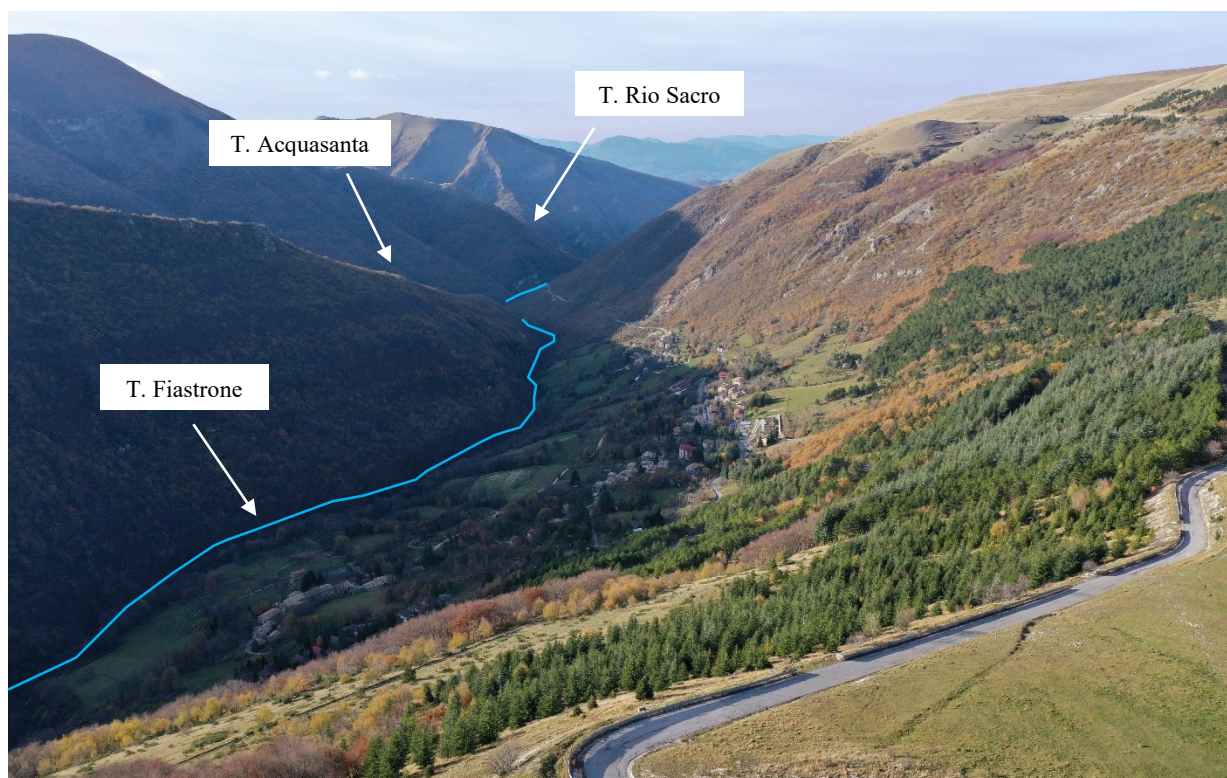


Figura 5.1 – Panoramica dei centri abitati di Villa da Capo, Villa di Mezzo e Villa da Piedi, con il versante dei Monti Sassotetto e Valvassetto a destra ed il versante a sinistra che scende da Forcella Cucciolara fino a Balzo della Croce, dove si concentrano e sviluppano numerose forme di ruscellamento concentrato (solchi) e di valanga (canaloni), fin dentro la valle fino ad intercettare i torrenti Fiastrone, Acquasanta e Rio Sacro (sullo sfondo).

6. ALTIMETRIA E ACCLIVITÀ

Per una completa descrizione delle caratteristiche morfologiche del territorio, è necessario esaminare anche la componente del rilievo attraverso l'altitudine (Tav. G.5) e la pendenza dei versanti (Tav. G.4). Per quanto riguarda le quote all'interno del territorio comunale, queste sono tipiche di un ambiente montano caratterizzato da cime che raggiungono i 2.000 m.s.l.m., come quella del Monte Rotondo (2.102 m.s.l.m.) e valli fluviali, come quella del Fiastrone, dove il torrente ha scavato fino ad una quota di circa 854 m.s.l.m., misurato al confine con il Comune di Fiastra, marcando quindi una significativa escursione altimetrica di circa 1.250 metri.

Le altre cime importanti all'interno del territorio comunale sono Monte Pietralata (1.885 m.s.l.s.), Punta Bambucerta (1.872 m.s.l.m.), Forcella Cucciolara (2.058 m.s.l.m.), Monte Sassotetto (1.623 m.s.l.m.), Monte Valvasseto (1.517 m.s.l.m.) e Monte Castel Manardo (1.917 m.s.l.m.) il cui picco però ricade nel Comune di Amandola. L'altitudine media del territorio comunale è compresa tra 1.000 e 1.300 metri s.l.m., con gli abitati di Bolognola e Pintura che si trovano rispettivamente a 1.050 e 1.330 metri s.l.m..

Per quanto riguarda le caratteristiche di acclività si può facilmente osservare come buona parte del territorio risulti con gradi di acclività elevati, con pendenze medie del 35÷40%, infatti solo pochissime aree misurano una pendenza minore al 30%; queste si riscontrano solo in prossimità di versanti caratterizzati da importanti spessori di detrito, come nel caso dell'area dell'abitato di Bolognola, ed in corrispondenza di pianori, come quello dei Piani di Ragnolo, nella porzione settentrionale del comune, e quello tra Monte Sassotetto e Monte Valvasseto su cui invece si individua l'abitato di Pintura.

Si può assumere che tali morfologie risultino condizionate sia dalla natura litologica degli affioramenti che dalle diverse condizioni giaciture del substrato. Risulta, infatti, netta la relazione che lega litologie calcaree a valori di pendenza elevati per via del loro basso grado di erodibilità e litologie calcareo-marnose e marnoso-argillose a valori di pendenza via via minori, che risultano invece più facilmente erodibili e favoriscono l'accumulo di detrito lungo i versanti. Riguardo il rapporto con le giaciture degli strati, si può osservare come nelle formazioni a più alta componente calcarea la relazione tra giacitura degli strati ed acclività abbia un'importanza molto ridotta, mentre nelle unità marnoso-argillose questa condizioni in maniera molto marcata l'andamento dei versanti, dove giaciture a reggipoggio ed in minor misura a traversopoggio mostrano forti angoli di pendenza. Nei versanti con giaciture a franapoggio la tendenza allo scivolamento degli strati e la relativa forte produzione di detriti porta ad una drastica riduzione dell'angolo di pendio.

7. ASSETTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO

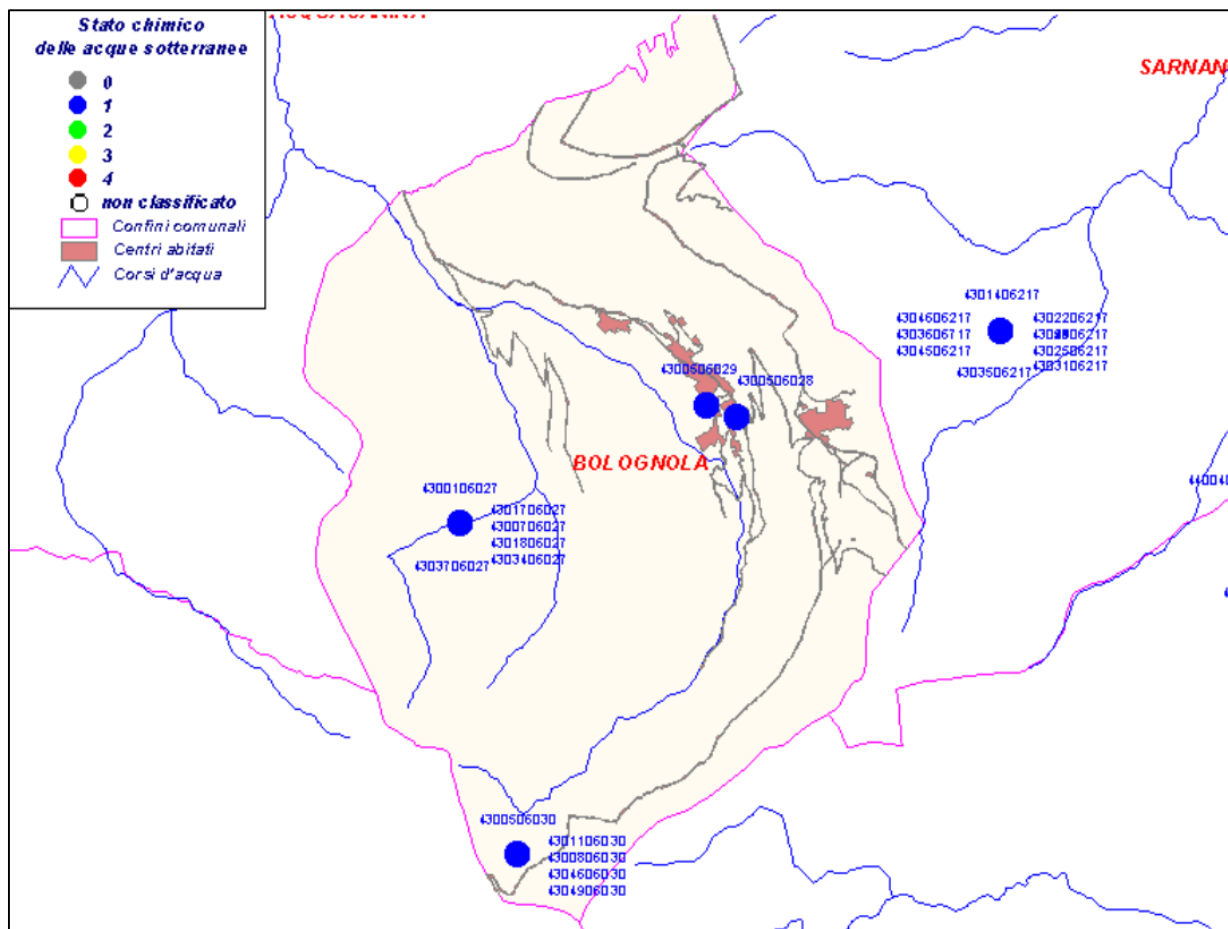
Il sistema idrografico all'interno del territorio del Comune di Bolognola è rappresentato dalla presenza del Fiume Fiastrone e dal suo affluente Torrente Fiastrone, che raccolgono le acque superficiali, a loro volta convogliate da impluvi e canali che solcano i versanti di montagna, e le trasportano verso l'invaso artificiale del Lago di Fiastra, posizionato più a nord, a circa 5 km dalla confluenza dei due corsi d'acqua. A valle dell'invaso, il Fiume Fiastrone continua il suo percorso attraversando i comuni di Sarnano, Cessapalombo e Camporotondo di Fiastrone prima di confluire nel Fiume Chienti in prossimità di Belforte del Chienti.

Le acque che alimentano il Fiume non sono solo di origine meteorica ma ha il suo principale apporto da una sorgente ipogea, la Fonte del Fargno, che ha origine ad una quota di 1810 m s.l.m., e che sgorga nell'alto impluvio in prossimità della forcella omonima incisa tra la mole di Monte Rotondo a nord-ovest e quella di pizzo Tre Vescovi ad est. Oltrepasato il tratto dell'abitato di Bolognola, detto anche valle di Bolognola, il Fiume Fiastrone più a valle viene alimentato dalle acque della valle dell'Acquasanta, posta dietro il monte Rotondo, e infine del Rio Sacro, prima di arrivare alla frazione di San Lorenzo (Fiastra) dove le acque fluviali vengono raccolte nell'invaso di Fiastra.

Nel primo tratto del Fiume Fiastrone, le sue acque non riscontrano rilevanti problemi d'inquinamento, ed in quasi tutto il loro corso si rinvergono acque classificate come di prima classe (Classe I) di qualità. Il fiume è, infatti, alimentato da acque sorgive di alta quota che non intercettano quindi pascoli o eventuali zone di inquinamento dovute essenzialmente alla presenza di nitrati, la cui distribuzione è di solito riconducibile in primo luogo alle attività agricole intensive praticate.

La conoscenza della reale condizione delle acque, rilevata dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPAM) di Macerata, si basa su un approccio di tipo multidisciplinare condotto facendo riferimento a ripetute indagini chimiche, chimico-fisiche, batteriologiche e al mappaggio biologico con rilevamento di macro-invertebrati bentonici. Nella zona montana si hanno per lo più acque provenienti da sorgenti, con valori di conducibilità elettrica compresi fra 200 e 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C e durezza compresa fra 10 e 20 gradi F. Si tratta di acque con una contaminazione chimica praticamente inesistente ed un contenuto di nitrati sempre inferiore a 5 mg/l di NO_3 , che le renderebbe idonee anche ad essere imbottigliate. Infatti, le numerose sorgenti sono captate ad uso idropotabile, per via del loro chimismo caratterizzato da un basso tenore salino (0.1 – 0.3 g/l); di conseguenza, queste acque hanno bassi valori di conducibilità elettrica specifica, durezza, cloruri, nitrati e solfati. Locali contaminazioni batteriologiche sono state

invece riscontrate nelle sorgenti minori, prevalentemente legate a captazioni approssimative. I dati a disposizione indicano quindi che le acque della zona montana sono generalmente sicure. Il rischio d'inquinamento chimico è particolarmente basso visto che tali alvei si trovano in una zona a bassa antropizzazione, con scarsa presenza d'insediamenti industriali e limitata attività agricola. Le numerose sorgenti di acqua potabile del Fargno che affiorano in superficie, oltre ad alimentare fontane e fontanili per il bestiame al pascolo, rappresentano la maggior alimentazione idrica dei paesi a valle; la sorgente Fargno-1-Bolognola garantisce una portata misurata in 50 l/s (da studio di Boni e Petitta, 2009). A questo riguardo il Comune di Bolognola, insieme ai comuni di Acquacanina, Cessapalombo, San Ginesio, Fiastra e Fiordimonte hanno costituito nel 1973 il “Consorzio idrico intercomunale del Fargno”, con sede nel Comune di San Ginesio, per l'utilizzazione dell'acqua delle sorgenti “La Rota”, “Costa delle Vetiche”, “Sorgente Franca” e “Grotta dell'Orso”, site nella valle del Fargno nel territorio del comune di Bolognola, nonché delle altre necessarie ad assicurare il rifornimento idrico delle corrispondenti popolazioni. Esso dovrebbe provvedere alla progettazione, costruzione, manutenzione, gestione e sorveglianza delle strutture necessarie al servizio, con particolare riguardo alle opere di presa e protezione delle conduttura principale e delle sue diramazioni, nonché ad ogni altra opera necessaria al convoglio dell'acqua e alla sua adduzione nei centri urbani. A ciascun comune spetta una quota di partecipazione determinata in relazione al numero di abitanti e alla quantità di acqua assegnata. Il consorzio idrico intercomunale del Fargno è quindi un importante strumento di controllo e gestione dell'acquedotto “Comunitario del Fargno”, il quale rappresenta anche l'acquedotto principale del Comune di Bolognola. I due acquedotti secondari sono invece alimentati dalle sorgenti "del Piano" e "della Laga" che invece servono le frazioni minori. Le acque degli acquedotti hanno comunque caratteristiche chimiche simili: le concentrazioni dei sali disciolti e quella del calcio sono molto basse, i nitrati sono irrilevanti e l'acqua è povera di sodio. Lo schema idrogeologico del territorio comunale, delineato nella Carta Idrogeologica, tiene conto dei principali caratteri di permeabilità dei sistemi acquiferi presenti. Esso nasce dall'interpolazione tra i dati emersi dall'indagine idrogeologica con i risultati del rilevamento geologico e geomorfologico. La classificazione è stata ottenuta raggruppando tra loro unità omogenee sia per caratteristiche litologiche che di permeabilità.



Codice	località	tipo	classificazione	importanza	N° prese
4300506030	FARGNO 1-BOLOGNOLA	s	1	1-5 l/s	1
4300506029	DELLA LAGA-BOLOGNOLA	s	1		1
4300506028	PIANO-BOLOGNOLA	s	1		1

Classificazione ai sensi del D.Lgs 152/99

- Classe 1 Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
- Classe 2 Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
- Classe 3 Impatto antropico significativo e con caratteristiche chimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
- Classe 4 Impatto antropico rilevante con caratteristiche scadenti
- Classe 0 Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3

tipo: "p"= pozzo "s" = sorgente

Figura 7.1 – Scheda comunale relativa allo stato chimico delle acque sotterranee (da analisi chimiche e batteriologiche, contenute nel “Libro bianco sulle acque potabili” – ARPAM Marche).

Numerose sono le sorgenti che interessano il territorio comunale di Bolognola, dove i cospicui afflussi meteorici e nivali, associati alle caratteristiche geologiche del substrato, danno luogo all'esistenza di acquiferi talora imponenti. Le sorgenti sono per la quasi totalità perenni e talune caratterizzate da forte escursione nelle portate.

Di seguito vengono sinteticamente descritte le emergenze idriche ritenute più significative e che mostrano continuità nelle portate (sorgenti perenni). Per tutte queste è stata riportata la

condizione geologica di emergenza ed il valore della portata ricavato da misure eseguite sul posto, da dati forniti dall'Ufficio Tecnico e dalla bibliografia. Non sono state prese in considerazione le sorgenti non perenni o con portate molto basse (inferiori a 0,1 l/s) che vengono soltanto individuate e riportate in cartografia. Le quote, indicate tra parentesi a fianco della sorgente, sono riferite alla cartografia IGM in scala 1:25.000, della quale viene di seguito riportata una riduzione in scala 1:50.000.

Nel territorio comunale sono censite fonti che hanno sia carattere produttivo che storico e vengono di seguito elencate in base alla loro quota altimetrica:

- FONTE DEL PIAN DI SOPRA (1.407 metri s.l.m.)
- FONTE DI VALLE CODA (1.386 metri s.l.m.)
- PALAZZO DELL'EFRE ALTO (1.345 metri s.l.m.)
- PALAZZO DELL'EFRE BASSO (1.115 metri s.l.m.)
- FONTE DI PIANISTORA (1.017 metri s.l.m.)
- FONTE DEL CATENACCIO (1.055 metri s.l.m.)
- FONTE DEL PIANO (1.049 metri s.l.m.)
- FONTE DI VILLA DA CAPO (1.039 metri s.l.m.)
- FONTE DI VILLA DA PIEDI (968 metri s.l.m.)

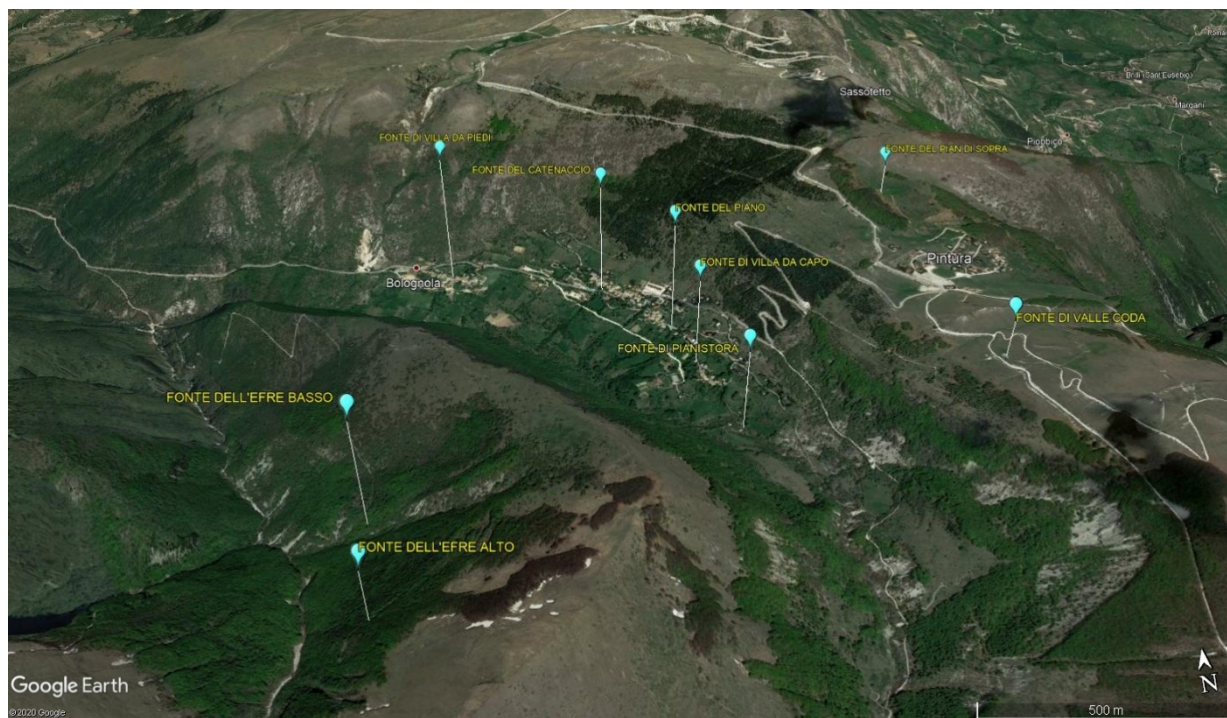


Figura 7.2 – Rappresentazione panoramica delle sorgenti nel territorio comunale di Bolognola (da Google Earth).

7.1 Unità idrogeologiche

Le formazioni acquifere più importanti sono il Calcarea massiccio, la Corniola, la Maiolica e l'insieme Scaglia rossa-Scaglia bianca-Marne a Fucoidi parte alta. Tutte queste formazioni, ad eccezione del Calcarea massiccio che ha anche permeabilità primaria per porosità, presentano la tipica permeabilità per dissoluzione chimica (carsismo) e fessurazione. In funzione dell'intensità di fratturazione, che può variare sensibilmente da zona a zona, possono presentarsi condizioni favorevoli per l'esistenza di falde sospese in rocce considerate poco permeabili perché scarsamente o totalmente non fratturate.

Gli acquiferi possono essere localmente distinti in due categorie in base alla loro importanza e precisamente: unità idrogeologiche principali ed altre unità idrogeologiche.

7.1.1 Unità idrogeologiche principali

Unità idrogeologica di base (Calcarea Massiccio - Corniola)

È la più profonda e potente dell'area in esame con falde che saturano la base del sistema idrogeologico delle dorsali carbonatiche, il cui acquifero rappresenta quello dei Monti Sibillini Orientali. Questa unità è limitata al tetto dai Calcari e Marne del Monte Serrone e dai Calcari Diasprigni e, nella parte dove affiora la successione composta, dai Calcari Diasprigni.

Il complesso idrogeologico Calcarea Massiccio-Corniola è interessato da carsismo e da un'intensa ed omogenea fratturazione che gli conferiscono un'altissima permeabilità; la sua principale alimentazione è dagli acquiferi soprastanti ed avviene attraverso zone di frattura legate a linee tettoniche. Le sorgenti di questo complesso sono numerose e spesso si manifestano nei depositi detritici di versante.

Unità idrogeologica media (Maiolica).

Tale complesso è confinato tra gli aquicludi delle soprastanti Marne a Fucoidi (membro inferiore) e dei sottostanti Calcari Diasprigni. L'assorbimento idrico è molto intenso a causa della forte permeabilità per fratturazione e per la quasi totale assenza di interstrati argillosi, che consente la circolazione anche lungo i giunti di stratificazione; infatti questa risulta governata, oltre che dalla fratturazione e dalla presenza di condotti carsici, anche dall'assetto strutturale. Le sorgenti più importanti hanno di regola un regime delle portate di tipo permanente mentre quelle aventi portate inferiori ad 1,0 l/sec, nei periodi siccitosi possono asciugare. Tra queste ultime vi sono quelle legate all'esistenza di falde sospese dovute a particolari condizioni giaciture e ad una scarsa o nulla fratturazione dei litotipi.

Unità idrogeologica superiore (Scaglia rossa, Scaglia bianca e membro superiore delle Marne a Fucoidi).

L'acquifero è generalmente confinato superiormente dall'aquiclude della Scaglia cinerea - Scaglia variegata (che non affiorano nel territorio comunale) e sostenuto inferiormente dal membro inferiore delle Marne a Fucoidi.

La circolazione idrica, veloce e con tempi di residenza mediamente non molto superiori all'anno idrologico, avviene essenzialmente per fratturazione e il deflusso sotterraneo è guidato dall'assetto strutturale e condizionato dalle lineazioni tettoniche.

La maggior parte delle sorgenti si trovano al contatto con l'aquiclude delle Marne a Fucoidi, attraverso sorgenti di trabocco semplice e di versamento. Manifestazioni idriche di minore importanza sono localizzate nel corpo della Scaglia rossa, dove drenano piccole falde sospese create da motivi plicativi o da interstrati argillosi; localmente può risultare importante il "livello ittiolitico" o "livello Bonarelli", rinvenibile nella Scaglia bianca e formato da argille marnose, che può formare, quando non frammentato o disturbato da accidenti tettonici, un aquiclude che può dare luogo anche a cospicue emergenze idriche.

7.1.2 Altre unità idrogeologiche - Depositi alluvionali.

Sono caratterizzati da una forte eterogeneità granulometrica, che si manifesta anche su spazi molto brevi, con conseguente variazione del grado di permeabilità. Gli acquiferi possono essere considerati monostrato e la ricarica della falda è dovuta sia all'infiltrazione diretta delle acque meteoriche e di ruscellamento dai versanti che al rifornimento da sorgenti sepolte. Nella fattispecie queste ultime rappresentano la quasi totalità del contributo idrico.

Depositi detritici, eluvio-colluviali, morenici e di frana.

Anche questi depositi presentano falde prevalentemente “monostrato” a superficie libera, la cui ricarica avviene essenzialmente dalle acque superficiali. La permeabilità è molto variabile in relazione alla presenza di sedimenti fini, alla granulometria ed alla cementazione. Talvolta questi depositi possono ospitare falde acquifere anche importanti, alimentate da emergenze idriche sepolte, legate al substrato calcareo, e mascherate dai detriti stessi.

Nella Tav. G.3 vengono riportate le aree di alimentazione dei vari acquiferi, ovvero quello Basale Massiccio-Corniola, quello della Maiolica del Rio Sacro, quello della Scaglia Calcarea del Fiume Fiastrone e del Rio Sacro, e di quello della Scaglia Calcarea delle cascate dell'Acquasanta.

7.2 Permeabilità dei terreni

Vengono descritte in maniera sintetica le caratteristiche di permeabilità delle formazioni affioranti, riportate in sequenza verticale dai termini più recenti a quelli più antichi, raggruppando quelle che, sempre in sequenza verticale, presentano le medesime caratteristiche idrogeologiche:

Corniola e Calcarea massiccio.

La permeabilità del Calcarea massiccio, molto elevata, è sia per porosità primaria sindeposizionale sia per porosità secondaria connessa alla fratturazione ed a canali di dissoluzione. La permeabilità dei calcari della Corniola è paragonabile a quella del Calcarea massiccio soltanto nella parte bassa, mentre in quella superiore varia sensibilmente per la presenza, tra gli strati calcarei, di sottili partimenti argillosi.

Calcari e Marne del Monte Serrone e Calcari Diasprigni.

Sono caratterizzati da permeabilità molto bassa per la presenza di strati marnoso-argillosi. La porosità primaria è praticamente nulla e nei Calcari Diasprigni le fratture, che costituiscono la porosità secondaria, sono intasate dai residui della dissoluzione delle selce.

Maiolica.

È classificata come roccia ad alta permeabilità per fratturazione e canali di dissoluzione.

Marne a Fucoidi (membro inferiore).

La predominanza della componente marnoso-argillosa rende tale intervallo, di spessore medio valutabile in 40 metri, praticamente impermeabile.

Scaglia rossa, Scaglia bianca e Marne a Fucoidi (membro superiore).

Sono classificate come rocce a permeabilità medio-alta per fratturazione e talvolta per canali carsici. Nella Scaglia rossa la permeabilità diminuisce verso l'alto con il concomitante aumento della componente argillosa.

Depositi eluvio-colluviali ed alluvionali, detriti di falda, morenici e di frana.

Sono classificati come terreni a permeabilità variabile da media ad elevata, in quanto costituiti da materiali che presentano una spiccata eterogeneità litologica, di addensamento e di cementazione sia in senso laterale che verticale; formano acquiferi locali superficiali.

8. ASSETTO METEO-CLIMATICO

Le stazioni meteorologiche installate sul territorio comunale sono 2 la cui attività non è tuttavia costante, infatti, la stazione di Pintura (RT-1661) è in attività dal 27-05-2002, mentre quella collocata sul Monte Valvaseto (RT-3164) è stata attiva solo per un breve periodo, precisamente dal 27-10-2017 al 03-04-2019.

Per quanto riguarda invece le stazioni pluviometriche se ne contano 2, di cui quella di Bolognola (RM-2034) che ha registrato dati dal 01-01-1951 al 03-12-2007, e quella di Pintura (RT-1659) attualmente in attività dal 27-05-2002 (Fig. 8.1).



Figura 8.1 – Stazione meteorologica e pluviometrica di Pintura (rispettivamente RT-1661 e RT-1659) con in lontananza più in basso l’abitato di Bolognola.

Per avere un quadro di riferimento trentennale prendiamo in considerazione i dati registrati dalla stazione meteorologica di Bolognola, la quale è stata la stazione di riferimento per la città di Bolognola per un periodo più lungo di anni. In base alla media trentennale di riferimento 1961-1990, la temperatura media del mese più freddo, gennaio, si attesta a $-2,4^{\circ}\text{C}$; quella del mese più caldo, luglio, è di $+17,4^{\circ}\text{C}$ (Tab. 8.1).

Le precipitazioni medie annue si aggirano intorno agli 800 mm, mediamente distribuite in 89 giorni, con un minimo relativo in estate ed un picco in autunno (Tab. 8.2). La neve fa la sua apparizione circa trenta volte l'anno in paese e generalmente con accumuli piuttosto significativi, con una media di 94 “giorni di gelo” all'anno (Tab. 8.2), ovvero un giorno nel quale la temperatura ha raggiunto o è scesa sotto 0°C. Questo avviene soprattutto la notte, o verso l'alba, quando è minimo l'irraggiamento solare e massima la perdita di calore da parte delle superfici, ma può accadere, nel caso di avvezioni fredde, in particolare con venti forti e copertura nuvolosa, che la temperatura minima si registri anche durante il dì. Qualora la temperatura durante tutto il giorno rimanesse sotto 0°C, si parlerebbe correttamente di “giorno di ghiaccio”.

BOLOGNOLA	Mesi											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
T. max. media (°C)	0,6	1,8	5,9	10,5	16,3	20,3	23,9	23,2	17,7	12,9	7,8	0,8
T. min. media (°C)	-4,3	-3,1	-0,8	3,0	6,2	9,2	10,8	10,8	8,5	5,6	1,1	-1,9
Giorni di gelo (Tmin≤0°C)	30	22	16	1	0	0	0	0	0	0	9	20
Precipitazioni (mm)	64	63	59	60	61	55	32	48	68	70	111	74
Giorni di pioggia	8	8	8	9	8	7	4	6	6	7	10	8

Tabella 8.1 – Valori medi mensili relativi al periodo 1961-1990 (da dati della stazione di Bolognola - RM-2034).

BOLOGNOLA	Stagioni				Anno
	Inv	Pri	Est	Aut	
T. max. media (°C)	1,1	10,9	22,5	12,8	11,8
T. min. media (°C)	-3,1	2,8	10,3	5,1	3,8
Giorni di gelo (Tmin≤0°C)	72	17	0	9	98
Precipitazioni (mm)	201	180	135	249	765
Giorni di pioggia	24	25	17	23	89

Tabella 8.2 – Valori medi stagionali e resoconto della media annuale relativi al periodo 1961-1990 (da dati della stazione di Bolognola - RM-2034).

9. PERICOLOSITA GEOLOGICHE

La Carta delle Pericolosità Geologiche (Tav. 3A.3.1) e dei grandi Rischi (Tav. 3A.3.2) proposta rappresentano la sintesi finale degli studi condotti sul territorio. Esse sono state ottenute dall'elaborazione dei dati topografici, litologici e geomorfologici integrati da dati e conoscenze idrogeologiche sull'area.

Con il termine di pericolosità geologica si intende l'identificazione, su base qualitativa, di aree omogenee in cui sono presenti o possono verificarsi fenomeni naturali o indotti, mentre con rischio si identificano quelle zone dove esiste un'eventualità di poter subire dei danni.

Oltre alla valutazione qualitativa, nelle presenti carte è stato differenziato, nei limiti del possibile, il grado di pericolosità e rischio in relazione all'importanza dei fenomeni geomorfologici presenti, alla litologia, alla tettonica, alla giacitura, all'acclività, all'aspetto litologico-tecnico, all'altitudine, alla vulnerabilità ambientale ed alle strutture presenti.

La carta dei grandi rischi è stata definita non soltanto in base ad un singolo fattore destabilizzante ma anche in relazione alla concomitanza e sommatoria di più fattori, che possono produrre un'amplificazione delle condizioni di instabilità del sito e quindi della classe di pericolosità.

Per quanto riguarda la classificazione del territorio è stata ritenuta realizzabile una suddivisione in diverse categorie di pericolosità geologica e quindi di rischio. Tuttavia è da rimarcare il fatto che la zonizzazione del territorio, così come prospettata, non si palesa assoluta ed incontrovertibile. Infatti aree descritte con un determinato grado di pericolosità possono essere ricondotte a livelli di pericolosità inferiori, qualora venissero eseguiti adeguati ed appropriati interventi di bonifica, consolidamento, ecc., supportati da studi specifici che ne indichino innanzi tutto il grado di fattibilità, la loro consistenza nonché il corrispondente livello di pericolosità raggiungibile.

Di seguito vengono riportati i tre gradi di pericolosità e relative descrizioni

9.1. PERICOLOSITÀ ELEVATA

In questa categoria sono state comprese tutte quelle aree che presentano particolari condizioni di instabilità geologica e geomorfologica associate talora a pendenze ritenute critiche. La pericolosità è definita principalmente dalla presenza e/o dalla possibilità del verificarsi di fenomeni gravitativi, quali movimenti di scivolamento e di crollo di porzioni di roccia, nonché dalla presenza di conoidi detritici attualmente attivi o attivatisi in un recente passato.

Gli elementi distintivi più importanti sono da individuarsi nella presenza di fenomeni erosivi in genere, di scarpate, di movimenti franosi attivi e di zone interessate da intensa fratturazione specialmente su versanti con pendenza maggiore di 45°. Vengono inoltre incluse in questa classe tutte quelle aree che presentano giacitura degli strati a franapoggio, in particolare con pendenza minore del versante, dove la litologia è a prevalente composizione marnosa e marnoso-argillosa, e quelle aree a prevalente composizione calcarea ma con interstrati o livelli argillosi (Es. F.ne Rosso Ammonitico, Marne a Fucoidi, ecc.).

Nel territorio comunale risultano di particolare importanza le conoidi detritiche. Infatti quelle prossime ai centri abitati o quelle su cui i centri abitati stessi sono stati costruiti, sono risultate attive più volte in epoca storica, seppur solo con parziale interessamento delle strutture viarie e solo marginalmente di edifici abitativi.

Attualmente queste conoidi possono essere ritenute quiescenti grazie ad opere di rimboschimento e quindi del ripristino della copertura vegetale che ha interessato gran parte del versante del Monte Sassotetto e Valvasseto, specie all'indomani dei fenomeni catastrofici legate alle due valanghe che si sono abbattute sull'abitato di Bolognola nel 1930 e 1934 provocando nel complesso la perdita di 38 vite umane. Infatti, la denudazione dei sovrastanti versanti agli inizi del 1900 per lasciare spazio ed coltivazioni agricole e pascoli, ha in qualche modo facilitato l'azione del crioclastismo con un'abbondante produzione di detriti, che con il ruscellamento, sia diffuso sia concentrato, si sono accumulati lungo il versante (vedi Fig. 9.3). Questi, in relazione ad eventi meteorici eccezionali, possono essere mobilizzati generando situazioni disastrose. Una situazione critica, potenzialmente pericolosa potrebbe essere rappresentata dal solco di ruscellamento che coincide con la mulattiera che arriva in Via Maurizi, nel centro abitato di Villa di Mezzo e dove presumibilmente fango e detriti venivano trasportati in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi (vedi anche “*Verifica di compatibilità idrogeomorfologica*” a corredo del P.R.G. redatta dagli scriventi).

La documentazione fotografica riportata nel “Piano Economico dei Beni Silvo-Pastorali” (Fig. 9.1), datato 1958-59, riporta una documentazione fotografica dell'area immediatamente a monte dell'abitato di Bolognola (Figg. 9.2-9.3), ed evidenzia, infatti, situazioni di instabilità idrogeologica diffusa, a circa 50 anni di distanza dai due eventi valanghivi del 1930-1934. L'attività prevalente è quella agricola, con campi coltivati sottratti al bosco, e con ancora i segni delle conseguenze lasciate dalle slavine (Fig. 9.3). E' evidente come la parte disboscata e comunque denudata dalle valanghe sia stata soggetta ad intensa erosione con fenomeni franosi diffusi, conseguenze principali della perdita di suolo. I solchi di ruscellamento sono molto incisi e profondi, sino a formare dei veri e propri sistemi *braided*.

MODELLO 1

Provincia di MAGERRATA Comune di BOLOGNOLA

PIANO ECONOMICO DEI BENI SILVO - PASTORALI
1958-59 - 1997-98

R E L A Z I O N E

VALIDITA' DEL PRESENTE PIANO ECONOMICO/:

CLASSE ECONOMICA "A" = Ceduo per "usi civici" = Turno anni 40 (quaranta)
dal 1958-'59 al 1997-'98.=

CLASSE ECONOMICA "B" per "usi industriali":

- 1) Alto fusto: Validità del Piano anni 15 (1959-'73.)=
- 2) Ceduo : Periodo di attesa anni 10 (1958-'59-'67-'68)
Inizio del taglio: 1968-'69.=

=====

REVISIONE DEL PRESENTE PIANO (dopo DIECI anni)
anno 1968-1969.

=====

Il Compilatore
M. Michelangeli




Figura 9.1 – Frontespizio della relazione del “Piano Economico dei Beni Silvo-Pastorali” del Comune di Bolognola (1958-59) dove sono raccolte importanti informazioni da cui è possibile ricostruire l’ambiente di Bolognola degli anni '60.



Figura 9.2 – Foto che raffigura le tre località di Bolognola, circondate da estevi coltivi che monopolizzano il versante est della vallata di Bolognola.



Figura 9.3 – Panoramica che raffigura il versante sud-ovest del Monte Valvassetto (a sud) e Sassotetto (a nord) con le frazioni di Villa di Mezzo (Pepoli) e Villa da Capo (Malvezzi). E' evidente lo scenario post-valanga con i primi terrazzamenti per i lavori di rinboschimento al fine di rimodellare il versante interessato da fenomeni di erosione.

Queste zone, per la loro particolarità e pericolosità, meritano un attento e continuo controllo con il ripristino, dove possibile lungo i versanti, della copertura vegetale che limiti la produzione di detriti, e la posa in opera di briglie che riducano i fenomeni erosivi nonché la velocità delle acque. Per mantenere nel tempo la funzionalità delle briglie, queste andrebbero periodicamente controllate ed opportunamente scaricate dai detriti.

Relativamente alle acque superficiali, sarà necessario prestare la massima attenzione per una corretta regimazione delle acque meteoriche e di risulta. Si suggerisce la predisposizione ed un nuovo dimensionamento della rete fognaria locale, specie laddove saranno previste opere di demolizione e ricostruzione legate alla ricostruzione post-sisma. Infatti, la presenza di una serie di solchi e canali che si raccordano direttamente con le vie del centro potrebbe determinare catastrofici fenomeni di allagamento del centro urbano con eventuale trasporto di materiale detritico derivante dal versante a monte. A questo riguardo, oltre alle opere ordinarie per il mantenimento del corretto funzionamento del sistema fognario urbano sarebbe utile la predisposizione di un nuovo condotto che riesca a far defluire ed allontanare le acque, in quanto l'attuale sistema a caditoie potrebbe non essere in grado di gestire, perché probabilmente sottodimensionato e riempito di detriti, specie in concomitanza di particolari eventi meteorici, come dettagliatamente descritto in questo elaborato.

Queste operazioni, se correttamente eseguite, possono aumentare la stabilità dei luoghi riducendone il grado di pericolosità. In definitiva si tratta di aree particolarmente degradate per le quali, nelle zone prossime ai centri abitati o alle vie di comunicazione, sono necessari interventi di recupero ambientale, di consolidamento e di regimazione idraulica.

Allo stato attuale è vietato eseguire qualsiasi impedimento al deflusso superficiale delle acque, i riporti, gli scavi ed i movimenti di terreno che alterino l'attuale profilo topografico del terreno, salvo le opere previste da progetti di consolidamento e di recupero ambientale.

9.2. PERICOLOSITÀ MEDIA

Sono inclusi in questa classificazione i versanti caratterizzati da alternanze di marne calcaree e calcari (e quindi litotipi argillosi e argilloso-marnosi) e quelli con pendenza superiore a 30° che interessano rocce particolarmente fratturate, le aree interessate da movimenti franosi attualmente inattivi in cui angolo di pendenza del versante supera i 30°, le aree prossime alle scarpate, quelle soggette ad intenso ruscellamento diffuso e concentrato e le aree particolarmente acclivi in materiali sciolti a componente ghiaioso-sabbiosa (>30°). Vengono inserite in questa classe aree potenzialmente instabili non particolarmente degradate, ove è sconsigliabile un utilizzo a fini

urbanistici. Sono ammesse, oltre a quanto previsto nel paragrafo precedente, opere di pubblica utilità, non altrimenti localizzabili, interventi di ampliamento o completamento su singoli lotti, zone di espansione, purché precedute da dettagliati studi geologici come riportato nelle Norme Tecniche di Attuazione (Tav. B) a corredo del P.R.G., e la ristrutturazione urbanistica purché rivolta al consolidamento ed al recupero di aree dissestate. La fattibilità di detti interventi è subordinata ad accurate indagini geologiche e geotecniche che, con la previsione di opere di consolidamento, di sistemazioni idrauliche, di drenaggi, ecc, riducano drasticamente il grado di pericolosità geologica dell'area.

9.3. PERICOLOSITÀ MODERATA

In questa classificazione sono state inserite quelle aree attualmente stabili localizzate su pendii abbastanza acclivi e quelle che in passato sono state soggette a movimenti franosi ormai stabilizzati e da tempo interessati da insediamenti antropici. Sono state inoltre inserite aree con presenza di detriti in cui l'angolo di attrito interno è prossimo a quello del versante di appartenenza.

L'utilizzo di queste aree dal punto di vista urbanistico è subordinato ad appropriati studi di carattere geologico nonché ad approfondite indagini geotecniche (vedi anche “*Verifica di compatibilità idrogeomorfologica*” a corredo del P.R.G. redatta dagli scriventi). Oltre a quanto previsto nel precedente paragrafo sono consentiti interventi urbanistici di limitata estensione e lottizzazioni a moderata densità di insediamenti. In fase di realizzazione di nuove strutture o di ristrutturazioni sarà obbligatorio seguire le direttive elencate nelle Norme Tecniche di Attuazione (Tav. B) a corredo del P.R.G.

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il paesaggio così come appare ai nostri occhi è il frutto dell'interrelazione tra numerosi processi naturali che operano sulla superficie terrestre, agenti esogeni, con i fattori tipici legati alla costituzione del substrato, agenti endogeni. Nel primo gruppo rientrano i fattori atmosferici, climatici e biologici, nel secondo i fattori morfologici, tettonici, sismici. Ai primi deve essere aggiunto il fattore "attività umana" che ricopre un ruolo importante sulla superficie terrestre, in quanto l'uomo, con capacità operative sempre crescenti, può provocare un notevole impatto sull'ambiente sia in maniera diretta che indiretta. Le modificazioni indotte risultano di gran lunga quelle più pericolose in quanto, specie in carenza di studi, queste mirano al solo raggiungimento degli obiettivi prefissati, senza però analizzare e prevedere le azioni sull'ambiente, con l'insorgere incontrollato di fenomenologie che possono produrre danni incalcolabili e talvolta irreversibili.

Partendo da questi presupposti si percepisce come la conoscenza geologica del suolo e del sottosuolo, e la comprensione della dinamica geomorfologica siano di primaria importanza per una corretta interpretazione dell'ambiente che ci circonda, specie in relazione a qualsiasi intervento infrastrutturale, di bonifica, ecc. che deve essere eseguito. In quest'ottica, pertanto, sono state svolte tutte quelle indagini di superficie necessarie per definire l'ambiente geologico, la localizzazione delle aree dissestate, i principali processi e fenomeni morfodinamici in atto e tutte quelle informazioni necessarie a definire la prima fase di lavoro per la formazione del PRG. Ciò permette di impostare una corretta pianificazione territoriale, il cui obiettivo principale sia teso ad una maggiore sicurezza nella realizzazione di opere, mirando contemporaneamente, nel rispetto degli equilibri naturali, alla conservazione ed alla valorizzazione del territorio.

Nella stesura dei vari elaborati ed in particolare nella formazione della Carta delle pericolosità (Tav. 3A.3.1) e dei Grandi Rischi (Tav. 3A.3.2) si è cercato di rendere la lettura il più semplice possibile, tenendo conto della sua utilizzazione anche da parte di altri operatori territoriali.

Si ribadisce che il presente studio permette una conoscenza generale del territorio comunale con la distinzione di aree a diverse caratteristiche delle quali si dovrà tenere debita considerazione nella scelta della vocazionalità. In quelle zone che saranno scelte per nuove espansioni edilizie o per altre infrastrutture, l'attuale normativa prevede studi geologici e geomorfologici più dettagliati, alla scala 1:2.000 o superiori, integrati da indagini geognostiche e geotecniche, al fine di far emergere elementi tali da determinare delle differenze con le caratterizzazioni e classificazioni qui adottate, derivanti, comunque, soltanto dalla possibilità di poter operare a scale di maggior dettaglio e/o dalla conoscenza puntuale del sottosuolo non compresa né necessaria a questo livello d'indagine.