



# UNIONE DEI COMUNI DELLE COLLINE DEL FIORA

## Comune di Manciano - Comune di Pitigliano - Comune di Sorano



Comune di  
Manciano



Comune di  
Pitigliano



Comune di  
Sorano

# PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE

## Adozione

*ai sensi dell'art. 19 della LR 65/2014 - art. 23 della L.R. 10/2010 - art. 21 della Disciplina di Piano del PIT/PPR*

### Gruppo di lavoro:

FABIO DETTI - COMUNE DI MANCIANO (Progettista e Coordinatore dell'Ufficio di Piano)

ROBERTO MERLI - COMUNE DI SORANO (Progettista)

MARZIA STEFANI - COMUNE DI PITIGLIANO (Progettista)

GIOVANNI RUFFINI (Progettista-Consulente Esterno- collaborazione estesa alla fasi procedurali e partecipative)

CHRISTIAN ANGELUCCI - UC COLLINE DEL FIORA - (referente per la Vas)

CLAUDIO DIANI (Consulente esterno - Indagini Geologiche)

LUCA MORETTI (Consulente esterno - Studi Idraulici)

SINDACO DEL COMUNE DI MANCIANO: RAG. MIRCO MORINI

SINDACO DEL COMUNE DI PITIGLIANO: DOTT. GIOVANNI GENTILI

SINDACO DEL COMUNE DI SORANO: DOTT. PIERANDREA VANNI

GARANTE DELL'INFORMAZIONE E DELLA PARTECIPAZIONE: DOTT.SSA OMBRETTA TOSI

## Geo.00 Relazione geologica

(Dott. Geol. Claudio Diani)



Manciano, marzo 2024

## **PREMESSA**

A seguito dell'incarico ricevuto dalle Amministrazioni Comunali dell'Unione dei Comuni Colline del Fiora (Comuni di Manciano, Sorano e Pitigliano), è stata condotta un'indagine geologico-tecnica di supporto al nuovo Piano Strutturale Intercomunale ai sensi della L.R. 65/2014 e ai sensi del regolamento D.P.G.R. 5/R/2020 (in attuazione dell'art.104 della L.R. 65/2014).

In riferimento alla sintesi delle conoscenze (realizzate ai sensi del punto 2.1-A dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020) le presenti indagini geologico-tecniche redatte a supporto del nuovo Piano Strutturale comunale sono state condotte prendendo in considerazione il quadro conoscitivo derivante dai Piani per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale e dell'Appennino Centrale, per gli effetti della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione, approvati con D.P.C.R. n.11/2005 (pubblicato sul BURT del 16/02/2005 - per quanto riguarda il Piano facente capo all'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale) e con D.P.C.M. 10 Novembre 2006 (pubblicato nella G.U. n.33 del 09/02/2006 – per quanto per quanto riguarda il Piano facente capo all'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale), Piano Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale adottato con D.C.I.P. n.20 del 20/12/2019 (pubblicato sulla G.U. n.9 del 13/01/2020), dai Piani di Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale e dell'Appennino Centrale approvati con D.P.C.M. del 27/10/2016 (pubblicati sulla G.U. n.28 del 03/02/2017), dal Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) con valenza di Piano Paesaggistico (approvato con D.C.R. n.37 del 27/03/2015), dal D.B. Geologico e Geomorfologico della Regione Toscana, dalla Banca Dati Sottosuolo e Risorsa Idrica (BDSRI) della Regione Toscana, dal Piano Regionale Cave (P.R.C.) della Regione Toscana (approvato con D.C.R.T. n.47 del 21/07/2020), dal Progetto Sinkhole di ISPRA, dall'Archivio indagini nel sottosuolo di ISPRA, dall'archivio SISBON di ARPAT, dalle precedenti indagini geologico-tecniche di supporto ai vigenti strumenti urbanistici (S.U.) e alle successive Varianti.

In riferimento alle analisi ed approfondimenti (punto 2.1-B dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020) si è proceduto come di seguito descritto analizzando, approfondendo e modificando, ove necessario, il quadro conoscitivo esistente.

Per quanto concerne gli elementi per la valutazione degli aspetti geomorfologici (punto 2.1-B.2 dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020) e connessi con la risorsa idrica sotterranea (punto 2.1-B.5 dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020), sono stati aggiornati, per tutto il territorio comunale, anche con specifici sopralluoghi e nuovi rilievi di campo in relazione ai criteri definiti dal D.P.G.R. 5/R/2020, nonché utilizzando i dati del portale tematico della Regione Toscana (GeoScopio), le banche dati disponibili indicate nella sintesi delle conoscenze (§ 3) e le precedenti indagini geologico-tecniche di supporto agli S.U. vigenti e a supporto delle successive Varianti..

Per la definizione degli elementi necessari alla valutazione degli aspetti idraulici (di cui al punto 2.1-B.4 dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020) sono stati effettuati specifici studi idraulici a cui si rimanda per i dettagli.

Per quanto riguarda gli aspetti geologici (punto 2.1-B.1 dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020) non è stato effettuato nessun approfondimento in merito ma solo confermato quanto evidenziato nello studio effettuato dal Centro di GeoTecnologie (CGT) dell'Università degli Studi di Siena in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa, con la Litografia Artistica Cartografica s.r.l di Firenze e con la Matraia . di Lucca nel periodo 2009/2011 poi sfociato nel DB Geologico della Regione Toscana.

La sintesi delle conoscenze e le attività di analisi ed approfondimento sono operazioni propedeutiche alla valutazione delle pericolosità. Le valutazioni, inerenti gli aspetti geologici e da alluvioni sono state eseguite secondo quanto indicato alla lettera C) punto 1 e 2 dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020.

Per i dettagli sulla sintesi delle conoscenze e le analisi e approfondimenti inerenti gli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici si rimanda ai successivi §§ 5, 6 e 8. Per quanto riguarda la sintesi delle conoscenze e le analisi e approfondimenti inerenti gli aspetti idraulici si rimanda agli studi idraulici. Per le valutazioni di sintesi delle pericolosità si rimanda al § 9.

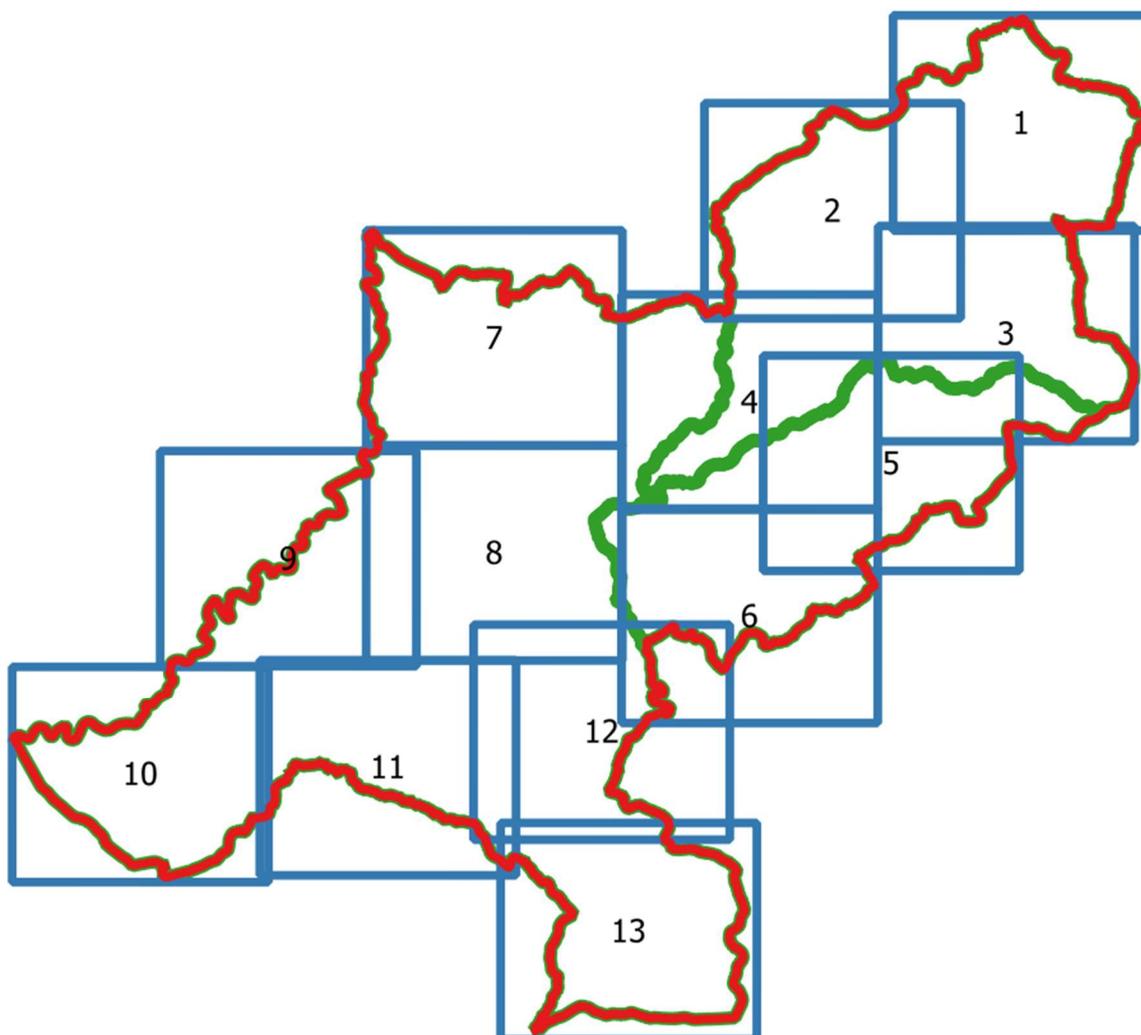
## **1 - ELABORATI PRODOTTI**

Le indagini di carattere geologico, idrogeologico e idraulico sono costituite dai seguenti elaborati, ai sensi del punto 2.2. dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020:

- GEO.00 Relazione geologica (Febbraio 2024);
- TAV.GEO.01.01 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.02 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.03 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.04 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.05 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.06 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.07 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.08 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.09 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.10 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.11 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.12 Carta Geologica
- TAV.GEO.01.13 Carta Geologica
- TAV.GEO.02.01 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.02.02 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.02.03 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.02.04 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.02.05 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.02.06 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.02.07 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.02.08 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.02.09 Carta Geomorfologica

- TAV.GEO.02.10 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.02.11 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.02.12 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.02.13 Carta Geomorfologica
- TAV.GEO.03.01 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.01 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.02 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.03 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.04 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.05 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.06 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.07 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.08 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.09 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.10 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.11 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.12 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.13 Carta Idrogeologica
- TAV.GEO.03.01 Carta pericolosità geologica
- TAV.GEO.03.02 Carta pericolosità geologica
- TAV.GEO.03.03 Carta pericolosità geologica
- TAV.GEO.03.04 Carta pericolosità geologica
- TAV.GEO.03.05 Carta pericolosità geologica
- TAV.GEO.03.06 Carta pericolosità geologica
- TAV.GEO.03.07 Carta pericolosità geologica
- TAV.GEO.03.08 Carta pericolosità geologica
- TAV.GEO.03.09 Carta pericolosità geologica
- TAV.GEO.03.10 Carta pericolosità geologica

- TAV.GEO.03.11 Carta pericolosità geologica
- TAV.GEO.03.12 Carta pericolosità geologica
- TAV.GEO.03.13 Carta pericolosità geologica

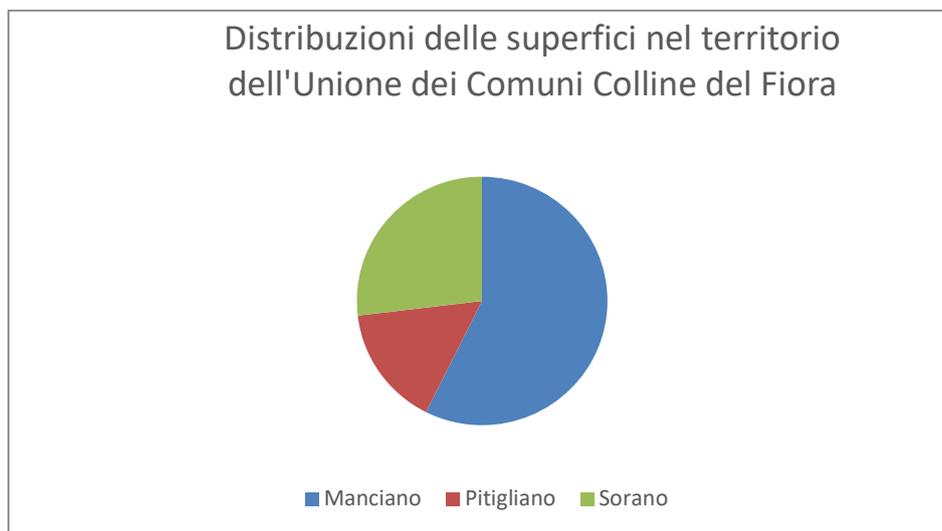
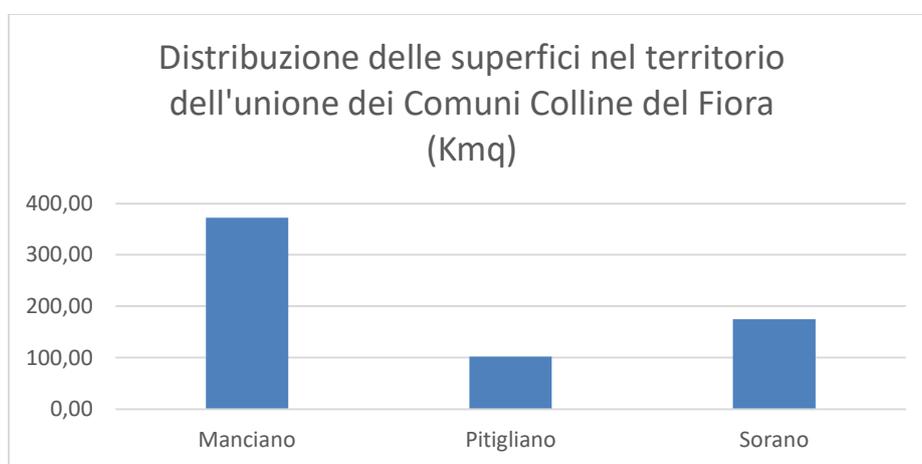


## 2 - INQUADRAMENTO GENERALE

Il territorio in studio è ubicato sul margine Sud-Orientale della Provincia di Grosseto al confine con il Lazio. I comuni coinvolti sono i seguenti (Fig. 1):

- Manciano;
- Pitigliano;
- Sorano;

Nel complesso il territorio in studio copre una superficie di circa 649,02 Km<sup>2</sup> così suddivisa:



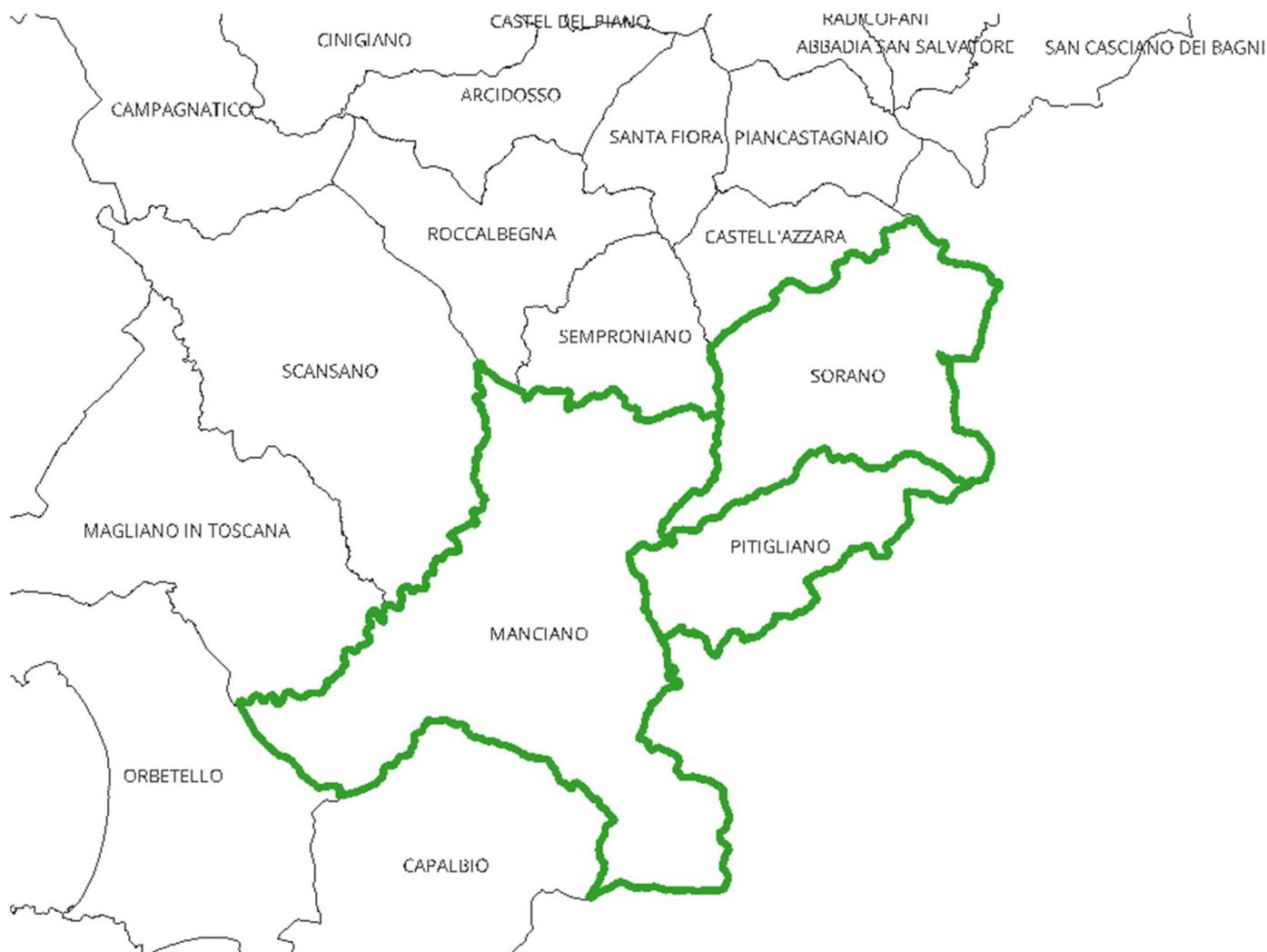


Fig. 1 – Area in studio:

Come osservabile dalla Fig. 1 il territorio in studio confina a Nord con i Comune di Castell’Azzara Semproniano e Roccalbegna e ad Est con Il Lazio, a Sud con il Comune di Capalbio e ad Ovest con i comuni di Scansano Magliano in Toscana ed Orbetello.

Da un punto di vista fisiografico il territorio è prevalentemente collinare/montano se si esclude il territorio del Comune di Pitigliano e parte del Comune di Sorano con le caratteristica morfologia dei depositi piroclastici con vasti altopiani e valli molto incise.

I principali elementi drenanti sono il **Fiume Albegna** e, che nasce nel comune di Arcidosso (Loc. Monte Buceto) e attraversa i comuni di Roccalbegna e Semproniano per poi gettarsi, dopo aver attraversato la piana costiera grossetana, nel Mar Tirreno in loc. Albinia nel Comune di Orbetello, dal **Fiume Fiora**, che nasce nel Comune di Santa Fiora ed in particolare nei pressi

dell'omonimo capoluogo per poi proseguire verso Sud definendo il confine comunale fra Semproniano e Castell'Azzara e sfociare dopo aver attraversato la piana grossetana, nel Mar Tirreno nei pressi della Loc. di Montalto Marina nel comune di Montalto di Castro (Regione Lazio) e dal fiume Orcia che, a Nord, definisce il confine comunale fra Castel del Piano e il comune di Montalcino.

A livello cartografico, i comuni in studio sono coperti dalle seguenti tavole IGM a scala 1:10.000:

- **Castel del Piano:**

- 333010;
- 333020
- 332060;
- 332080;
- 333050;
- 333060
- 332100;
- 332110;
- 332120;
- 333090;
- 333100;
- 332140;
- 332150;
- 332160;
- 333130;
- 333140
- 343010;
- 343020;

- 343030;
- 343040;
- 344010;
- 342080;
- 343050;
- 343060;
- 343070;
- 343080;
- 343110;
- 343120;
- 343150;
- 343160;
-

### **3 - SINTESI DELLE CONOSCENZE**

La sintesi delle conoscenze, realizzata ai sensi delle direttive per le indagini geologico-tecniche allegata al D.P.G.R. 5/R/2020 (punto 2.1-A dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020), ha compreso la raccolta della documentazione relativa al quadro conoscitivo esistente e certificato come quello derivante dai Piani di Bacino, dal Piano di Indirizzo Territoriale e dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, al fine di inquadrare le problematiche ed i vincoli presenti sul territorio e sulla cui base effettuare le successive analisi ed elaborazioni.

La sintesi delle conoscenze è stata articolata nelle seguenti attività:

- consultazione della cartografia geologica regionale (Database Geologico della Regione Toscana, scala 1:10.000 - aggiornamento del Continuum Geologico Regionale);
- consultazione della cartografia geomorfologica regionale (Database Geomorfologico della Regione Toscana, scala 1:10.000);
- consultazione della Banca Dati Sottosuolo e Risorsa Idrica (BDSRI) della Regione Toscana;
- consultazione del Piano Regionale Cave (P.R.C.);
- consultazione dei Piani di Bacino redatti dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale: "Stralcio Assetto Idrogeologico", "Stralcio Rischio Idraulico" e "Stralcio Bilancio Idrico" e consultazione della documentazione redatta dall'Autorità di Bacino d Distrettuale dell'Appennino Settentrionale per il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRAAS);
- consultazione dei Piani di Bacino redatti dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale: "Stralcio Assetto Idrogeologico" e consultazione della documentazione redatta dall'Autorità di Bacino d Distrettuale dell'Appennino Centrale per il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRAAC);
- consultazione del Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (P.I.T.);
- consultazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto (P.T.C.P.);
- consultazione delle Indagini geologico-tecniche di supporto agli strumenti urbanistici (S.U.) e successive varianti vigenti dei comuni;

- consultazione degli archivi della Regione Toscana, in particolare della Banca Dati del sottosuolo, della Banca Dati indagini geotematiche (BDIG), della Banca Dati stratigrafica della Toscana (SIRA) e Informazione Geografica (GEOscopio);
- sistema Informativo Territoriale della Provincia di Grosseto (S.I.T.);
- ricerca bibliografica riguardante studi di carattere geologico in senso lato aventi ad oggetto il territorio in studio;
- Consultazione Banca dati del Servizio Geologico d'Italia (ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), archivio '*Indagini del sottosuolo*' (L. 464/84);
- Consultazione Banca dati del Servizio Geologico d'Italia (ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), Progetto Re.Mi "*Miniere e Cave*";
- Consultazione Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA;

Di seguito si riportano gli approfondimenti di alcuni tematismi elencati all'interno della sintesi delle conoscenze.

### **3.1 - Piani di Bacino (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale)**

**Con l'adozione del PGRA** (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - delibere del Comitato Istituzionale n. 231 e 232 del 17 dicembre 2015) **e la sua successiva approvazione** delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016, **il PAI (Piano stralcio Assetto Idrogeologico) ha visto modificato i propri contenuti per quanto riguarda la pericolosità idraulica.**

**Il PAI mantiene i propri contenuti e le proprie norme d'uso per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio da frana nel bacino.** Quindi il PAI "frane" è lo strumento del Piano di Bacino per l'individuazione delle aree a pericolosità da frana, e impone agli strumenti pianificatori locali vincoli e condizioni per l'analisi del territorio. Le norme di PAI continuano a mantenere la loro operatività rispetto alla pericolosità idraulica per quanto non espressamente in contrasto con la Disciplina di PGRA ed **in ogni caso per tutti gli articoli della normativa facenti riferimento a pericolosità e rischio da**

**frana.**

Laddove le aree di pericolosità idraulica e geologica sono di nuova definizione e/o definite diversamente dai criteri delle NTA stabilite dal Piano di Bacino Assetto Idrogeologico o del Piano Gestione Rischio Alluvioni, tali proposte sono da ritenersi osservazioni al PAI, per la parte geomorfologica, o al PGRA, per la parte idraulica.

Per la redazione della documentazione a supporto del nuovo Piano Strutturale Intercomunale, si è proceduto alla consultazione, per parte territoriale di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, della cartografia del Piano di Bacino: Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, per quanto riguarda gli aspetti idraulici; Piano *Stralcio "Assetto Idrogeologico"* (per la parte riguardante la pericolosità da frane), per quanto riguarda il quadro delle pericolosità geomorfologiche.

Preme sottolineare che per quanto riguarda i dettagli sulla perimetrazione delle pericolosità idrauliche e più in generale per tutti gli aspetti idrologico-idraulici si rimanda allo studio eseguito dalla Soc. Incaricata. ai sensi D.P.G.R. 5/R/2020 e della L.R. 41/2018.

***Stralcio "Assetto Idrogeologico" (strumento per l'individuazione delle aree a pericolosità idraulica e da frana, e impone agli strumenti pianificatori locali vincoli e condizioni per l'analisi del territorio).***

Il Piano di Bacino stralcio assetto idrogeologico, redatto ai sensi e per gli effetti della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione, è stato approvato con D.P.C.M. 6 Maggio 2005 (GU n. 230 del 3-10-2005).

Esso ha valore di piano sovraordinato territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo.

Il PAI, attraverso le proprie disposizioni persegue, nel rispetto del patrimonio ambientale, l'obiettivo generale di garantire livelli di sicurezza adeguati rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e geomorfologico in atto o potenziali.

In conseguenza dell'approvazione del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – appr. con delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016), la cartografia del PAI è **relativa esclusivamente alla pericolosità da frana e da fenomeni geomorfologici di versante**. Per gli aspetti idraulici si deve fare riferimento alla cartografia del PGRA e alla relativa disciplina di Piano.

Preme sottolineare che in data 20/12/2019, con D.C.I.P n.20, è stato adottato il nuovo P.A.I. Il presente studio geologico, per la parte geomorfologica e conseguentemente di pericolosità geologica rappresenta osservazione al P.A.I. adottato.

### **Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).**

Con le delibere del Comitato Istituzionale n. 231 e 232 del 17 dicembre 2015 è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni con apposizione delle misure di salvaguardia. Successivamente con delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016 il Piano è stato definitivamente approvato. Il PGRA rappresenta un forte elemento di innovazione in quanto sostituisce a tutti gli effetti per ciò che riguarda la pericolosità da alluvione (con una nuova cartografia, nuove norme nonché la mappa del rischio da alluvioni redatta ai sensi del D.lgs. 49/2010) il PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico). Il lavoro svolto per l'applicazione dei disposti della direttiva nel bacino, ha infatti permesso di aggiornare e modernizzare il quadro conoscitivo esistente, renderlo coerente con i requisiti richiesti dalla Commissione europea e, quindi, di giungere ad una semplificazione delle norme e delle procedure in materia di pericolosità e rischio di alluvioni. La disciplina di PGRA va quindi a subentrare alle disposizioni previste dalle norme di PAI con particolare riguardo ai disposti del "Capo I – Pericolosità Idraulica".

In questa fase di aggiornamento degli strumenti urbanistici comunali (nuovo Piano Strutturale Intercomunale), come suddetto, sono stati realizzati nuovi studi idraulici a cura della Soc. Incaricata . a cui si rimanda per i dettagli.

### **3.2 - Piani di Bacino (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale)**

**Con l'adozione del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - delibere del Comitato Istituzionale n. 231 e 232 del 17 dicembre 2015) e la sua successiva approvazione delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016, il PAI (Piano stralcio Assetto Idrogeologico) ha visto modificato i propri contenuti per quanto riguarda la pericolosità idraulica.**

**Il PAI mantiene i propri contenuti e le proprie norme d'uso per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio da frana nel bacino.** Quindi il PAI "frane" è lo strumento del Piano di Bacino per l'individuazione delle aree a pericolosità da frana, e impone agli strumenti pianificatori locali vincoli e condizioni per l'analisi del territorio. Le norme di PAI continuano a mantenere la loro operatività rispetto alla pericolosità idraulica per quanto non espressamente in contrasto con la Disciplina di PGRA ed **in ogni caso per tutti gli articoli della normativa facenti riferimento a pericolosità e rischio da frana.**

Laddove le aree di pericolosità idraulica e geologica sono di nuova definizione e/o definite diversamente dai criteri delle NTA stabilite dal Piano di Bacino Assetto Idrogeologico o del Piano

Gestione Rischio Alluvioni, tali proposte sono da ritenersi osservazioni al PAI, per la parte geomorfologica, o al PGRA, per la parte idraulica.

Per la redazione della documentazione a supporto del nuovo Piano Strutturale Intercomunale, si è proceduto alla consultazione, per parte territoriale di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale, della cartografia del Piano di Bacino: Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, per quanto riguarda gli aspetti idraulici; Piano *Stralcio "Assetto Idrogeologico"* (per la parte riguardante la pericolosità da frane), per quanto riguarda il quadro delle pericolosità geomorfologiche.

Preme sottolineare che per quanto riguarda i dettagli sulla perimetrazione delle pericolosità idrauliche e più in generale per tutti gli aspetti idrologico-idraulici si rimanda allo studio eseguito dalla Soc. Incaricata. ai sensi D.P.G.R. 5/R/2020 e della L.R. 41/2018.

***Stralcio "Assetto Idrogeologico" (strumento per l'individuazione delle aree a pericolosità idraulica e da frana, e impone agli strumenti pianificatori locali vincoli e condizioni per l'analisi del territorio).***

Il Piano di Bacino stralcio assetto idrogeologico, redatto ai sensi e per gli effetti della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione, è stato approvato con D.P.C.M. 10 Novembre 2006 (pubblicato nella G.U. n.33 del 09/02/2006).

Esso ha valore di piano sovraordinato territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo.

Il PAI, attraverso le proprie disposizioni persegue, nel rispetto del patrimonio ambientale, l'obiettivo generale di garantire livelli di sicurezza adeguati rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e geomorfologico in atto o potenziali.

In conseguenza dell'approvazione del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – appr. con delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016), la cartografia del PAI è **relativa esclusivamente alla pericolosità da frana e da fenomeni geomorfologici di versante**. Per gli aspetti idraulici si deve fare riferimento alla cartografia del PGRA e alla relativa disciplina di Piano.

### ***Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).***

Con le delibere del Comitato Istituzionale n. 231 e 232 del 17 dicembre 2015 è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni con apposizione delle misure di salvaguardia. Successivamente con delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016 il Piano è stato definitivamente approvato. Il PGRA rappresenta un forte elemento di innovazione in quanto sostituisce a tutti gli effetti per ciò che riguarda la pericolosità da alluvione (con una nuova cartografia, nuove norme nonché la mappa del rischio da alluvioni redatta ai sensi del D.lgs. 49/2010) il PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico). Il lavoro svolto per l'applicazione dei disposti della direttiva nel bacino, ha infatti permesso di aggiornare e modernizzare il quadro conoscitivo esistente, renderlo coerente con i requisiti richiesti dalla Commissione europea e, quindi, di giungere ad una semplificazione delle norme e delle procedure in materia di pericolosità e rischio di alluvioni. La disciplina di PGRA va quindi a subentrare alle disposizioni previste dalle norme di PAI con particolare riguardo ai disposti del "Capo I – Pericolosità Idraulica".

In questa fase di aggiornamento degli strumenti urbanistici comunali (nuovo Piano Strutturale Intercomunale), come suddetto, sono stati realizzati nuovi studi idraulici a cura della Soc. incaricata . a cui si rimanda per i dettagli.

#### ***4 - ANALISI E APPROFONDIMENTI***

Successivamente alla raccolta e all'analisi dei dati esistenti riferiti alla sintesi delle conoscenze, sono stati effettuati approfondimenti di carattere geologico strutturale, geomorfologico e idrogeologico (ai sensi delle direttive per le indagini geologico-tecniche allegato al Decreto del Presidente della Giunta Regionale 5/R/2020 - punto 2.1-B dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020) al fine di aggiornare ed integrare le conoscenze riguardanti l'intero territorio in studio come specificato in premessa.

Relativamente a tutti gli altri aspetti (geologico e idrogeologico - punti 2.1-B.1 e 2.1.B.5 dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020) non è stato fatto alcun approfondimento ma semplicemente è stato confermato e uniformato a livello intercomunale gli aspetti già evidenziati nei singoli studi effettuati a livello comunale a supporto dei singoli S.U. o a livello sovracomunale (Regione, Autorità di Bacino Distrettuale) o a livello di studio di ricerca (pubblicazioni presenti in letteratura).

Per quanto riguarda l'aspetto idraulico (punto 2.1.B.4 dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 – Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche – DGRT n.31/2020)

sono stati eseguiti nuovi studi idraulici a cura della Soc. Incaricata a cui si rimanda per i dettagli.

## 5 - ELEMENTI GEOLOGICI

### 5.1 - Inquadramento generale

Il territorio in studio è sito nella porzione meridionale del territorio regionale, in particolare lungo la dorsale Monte Amiata – Montalcino - Razzano ed interessante la porzione occidentale del sistema vulcanico Amiata. Tale dorsale tettonica, divide morfologicamente il bacino di Cinigiano-Baccinello ad Ovest dal bacino di Radicofani ad Est.

La zona di dorsale è costituita da una prevalenza di formazioni facenti parte del Dominio Ligure e sub-Ligure sovrascorsi tettonicamente sulle formazioni del Dominio Toscano ed in particolare sul gruppo delle formazioni facenti parte dell'unità denominata "Falda Toscana". Al di sopra di essi riscontriamo la presenza di depositi continentali messiniani coperti localmente da depositi marini pliocenici e continentali Villafranchiani. In questo contesto di natura prettamente tettonica si è venuto ad inserire, a partire da circa 300/200 mila anni fa il magmatismo Amiata (Fig. 10).

La storia tettonica e vulcanica dell'area ha inizio al termine del Cretaceo quando si formano l'Oceano Indiano e l'Oceano Atlantico che espandendosi schiacciano l'Oceano Tetide e danno il via alla collisione Eurasia, Africa India che è alla base dell'orogenesi alpina. In questa fase orogenetica compressiva si ha il sovrascorrimento delle Unità Liguri sul Dominio Toscano (Fig. 9).

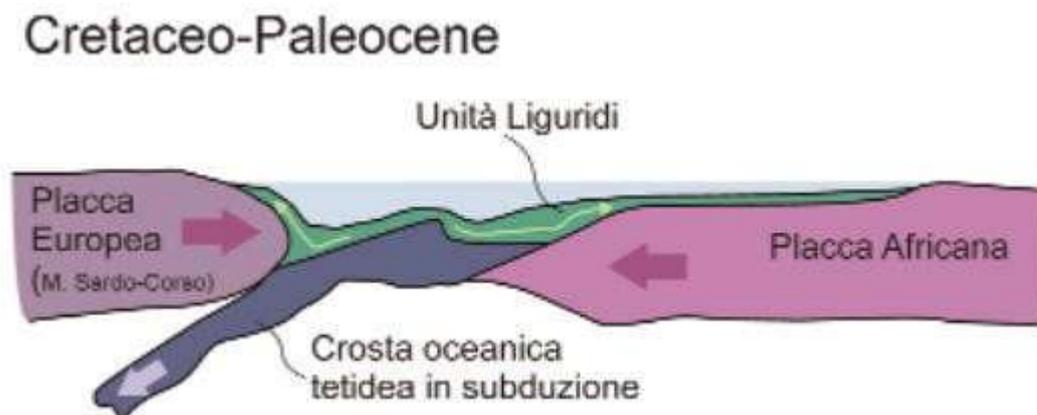


Fig. 3: Rappresentazione schematica non in scala della subduzione tetidea. In verde sono rappresentate le Unità Liguri, materiale del fondo oceanico che, durante la compressione alpina, si distacca dalla crosta tetidea ed inizia a migrare per scivolamento tettonico sopra i domini continentali europei e africani (Lucci, F. et alii, 2012).

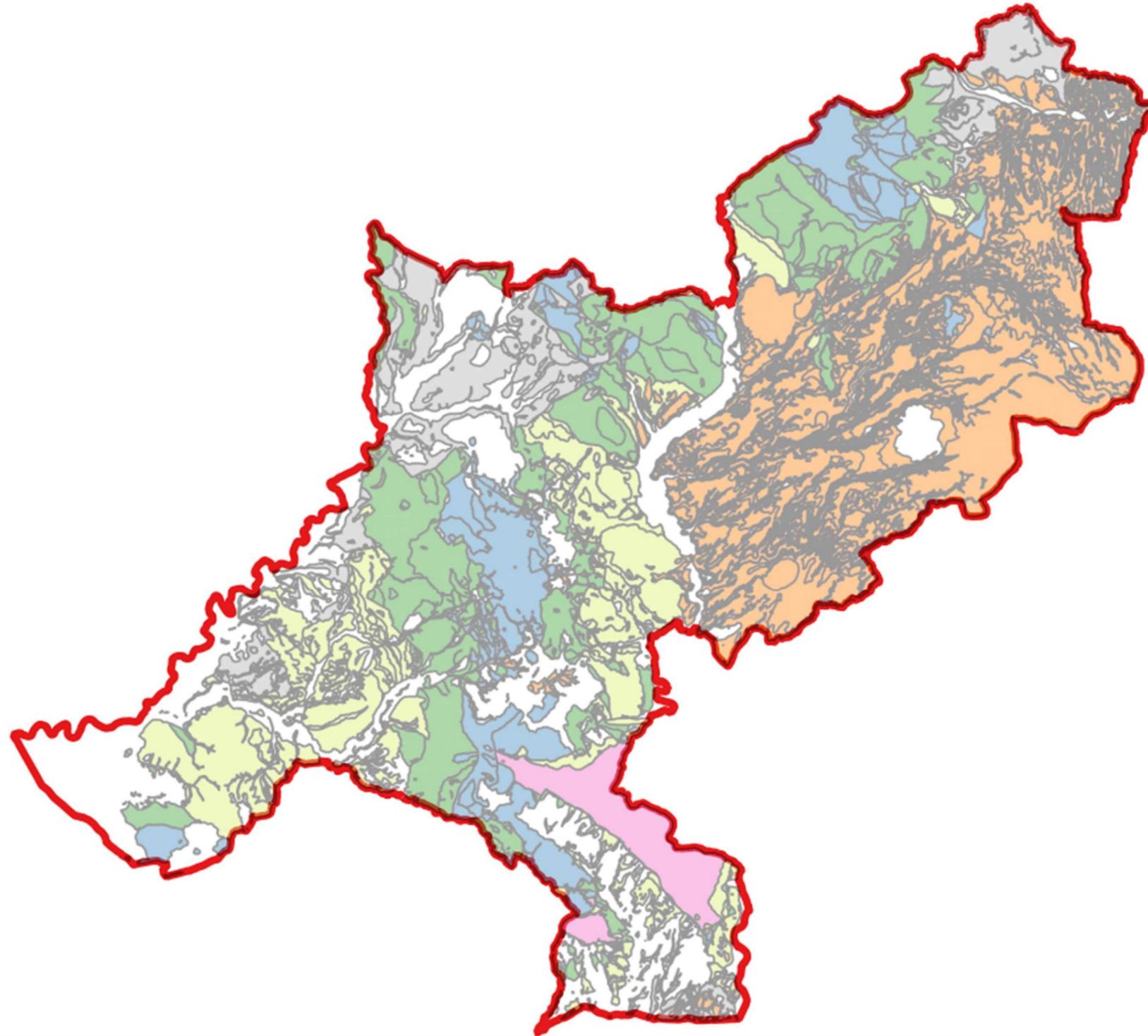


Fig. 4: Sintesi geologica dell'areale in studio: in verde le unità del Dominio Ligure e Sub-Ligure, in azzurro le unità del Dominio Toscano (Falda Toscana) in verde chiaro i depositi continentali messiniani, in grigio i depositi marini pliocenici, in arancione le rocce piroclastiche e in bianco i depositi quaternari

A seguito della suddetta fase orogenetica alpina ha inizio una fase di collasso gravitativo post-orogenetico caratterizzato da una distensione dei blocchi continentali collisi. In questa fase con l'arretramento della linea di subduzione attiva, si aprono tutta una serie di bacini minori fra i quali il mar Tirreno. L'apertura del mar Tirreno crea le condizioni, nel Miocene, per un forte processo di tettonica compressiva che ha portato ad imponenti sovrascorrimenti e scollamenti. Al termine del Miocene (Messiniano) si è passati da una tettonica compressiva ad una tettonica distensiva con conseguente formazione dei bacini neogenici. La geometria dei bacini ha risentito fortemente dei sistemi di faglie ad alto angolo associate al processo orogenetico: faglie appenniniche longitudinali alla catena appenninica e faglie antiappenniniche trasversali alla direzionalità della catena appenninica. La fine del processo appenninico compressivo coincide anche con l'affermarsi di una trasgressione marina che ha portato al ciclo sedimentario neo-autoctono. La suddetta trasgressione marina è stata anticipata dalla formazione, a varie distanze dalla costa, di una serie di depressioni chiuse con formazione di bacini lacustri e palustri successivamente in parte sommersi dalla trasgressione marina. Le successive successioni di regressione marina e trasgressione marina che hanno interessato tutto il Pliocene e parte del Pleistocene, legate sia a variazioni eustatiche del livello del mare, sia a movimenti tettonici di abbassamento della catena appenninica associata alla dinamica orogenetica distensiva, hanno portato alla formazione della morfologia attuale (Fig. 11).

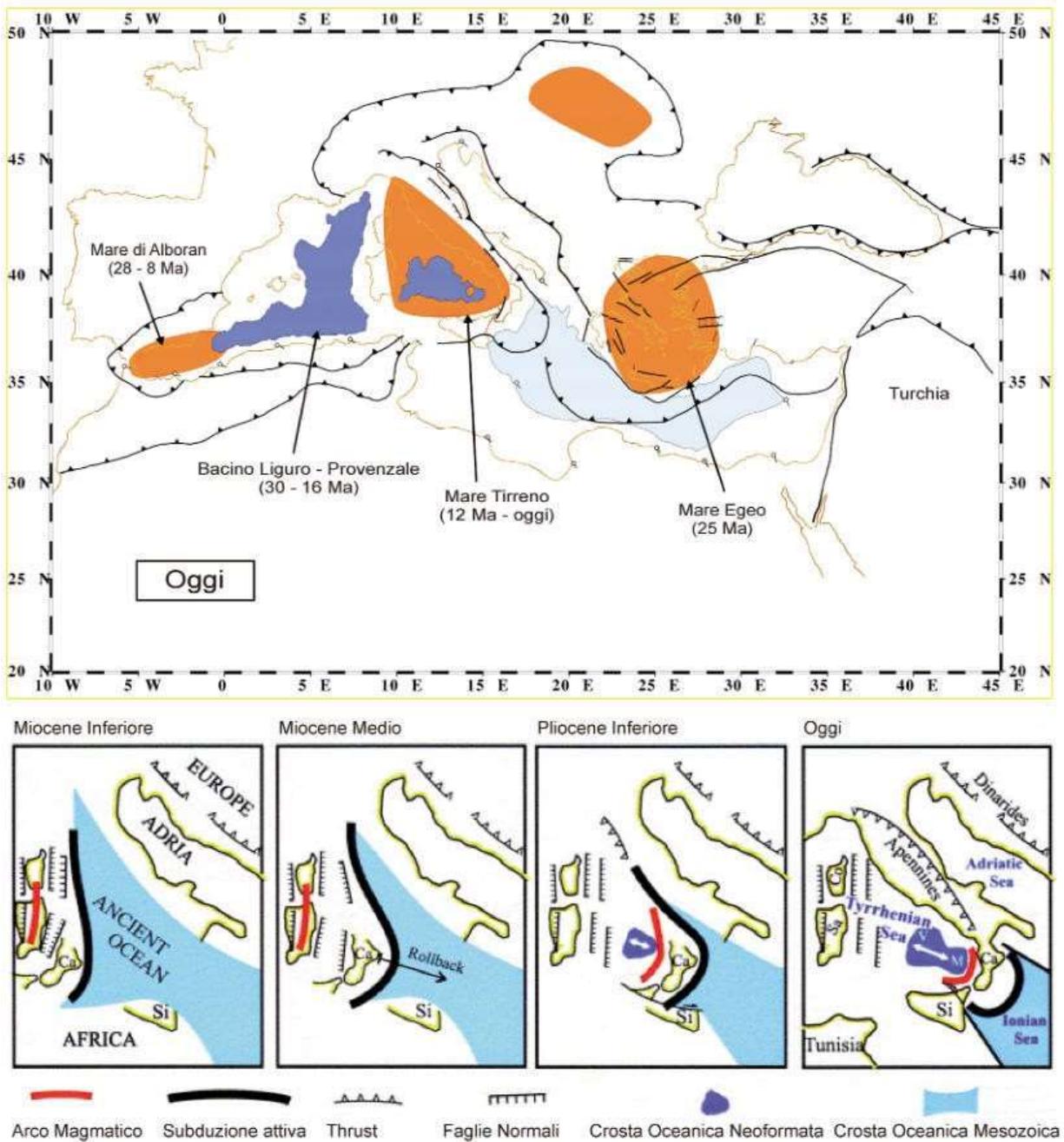


Fig. 8. In alto: Schema riassuntivo dei bacini post-alpini sviluppatisi nel Mediterraneo Occidentale. In arancione bacini su crosta continentale; in blu bacini che hanno sviluppato crosta oceanica. (Modificato da: Lucci, 2010). In basso: Rappresentazione schematica del processo di arretramento del piano di subduzione (*rollback*) che produce la progressiva rotazione antioraria del Blocco Sarde-Corso nel Miocene e della penisola italiana poi. Successivamente lo stesso processo genera l'apertura del bacino oceanico tirrenico. (Modificata da: Gvirtzman e Nur, 2001).

Fig. 5: Sintesi riassuntiva dei bacini post-alpini sviluppatisi ne Mediterraneo Occidentale (Lucci, F. et alii, 2012).

I Monti Vulsini sono un grande distretto vulcanico, formati da numerosi centri vulcanici, posti a nord della PMR. I prodotti vulcanici sono costituiti prevalentemente da coltri ignimbriche e prodotti piroclastici e rare colate laviche con composizione potassica e ultrapotassica, dispersi in una area di 2200 Km<sup>2</sup>. Le eruzioni sono avvenute in oltre 100 centri vulcanici, incluse tre grandi caldere e una grande depressione tettonica (zona di Bolsena). Il vulcanismo si è sviluppato lungo bacini Hors e Graben di età Pleistocenica (Graben di Siena-Radicofani, Graben di Paglia-Tevere, Graben di Cetona e Graben di Razzano) a partire da 0.6 Ma fino a circa 0.15 Ma. Le rocce pre Vulsini sono formate principalmente da coperture sedimentarie Liguri, Toscane e Umbro-marchigiane al di sopra di un basamento metamorfico. Queste rocce si rinvengono comunemente sotto forma di xenoliti nei depositi piroclastici dei Vulsini (soprattutto nei centri vulcanici di Montefiascone e Latera).

Il complesso dei Vulsini è suddiviso in quattro centri vulcanici principali: Paleo-Bolsena, Bolsena, Montefiascone e Latera:

**Paleo-Bolsena (da circa 0.6 a 0.45 Ma)**

Il centro eruttivo di Paleo-Bolsena è costituito da colate laviche latitiche, trachitiche, tefrifonolitiche e fonolitiche, da scorie stromboliane, depositi pliniani di ricaduta e ignimbriti che affiorano solamente nelle zone marginali del distretto dei Vulsini, direttamente al di sopra del substrato carbonatico.

**Bolsena (da circa 0.49 a 0.32 Ma)**

Il centro eruttivo di Bolsena è costituito da colate laviche, depositi stromboliani, numerosi depositi pliniani, spesse coperture ignimbriche e prodotti idromagmatici (da tefriti leucitiche a trachiti e fonoliti e in maniera minore latiti e shoshoniti) eruttati dalla depressione del Bolsena e affioranti nelle zone est del distretto dei Vulsini. I migliori esempi delle coperture ignimbriche del Bolsena si rinvengono nelle zone di Orvieto e Bagnoregio, dove le coltri ignimbriche formano dei piccoli plateaux alla cui sommità si trovano le città di Orvieto e di Bagnoregio.

**Montefiascone (da circa 0.3 a 0.2 Ma)**

Il centro di Montefiascone è formato da numerosi centri eruttivi sviluppatasi attorno ad una caldera di 2.5 Km di diametro. I vari centri hanno prodotto colate laviche, ignimbriti, prodotti idrovulcanici e scorie stromboliane. I vari prodotti presentano una composizione tefri-leucitica e basanitica. Si rinvengono anche xenoliti lavici ricchi in melilite e kalsilite.

**Latera (da circa 0.38 a 0.15 Ma)**

Latera è formato principalmente da depositi piroclastici e rare colate laviche, affioranti attorno ad una Caldera di 8 Km di diametro. La composizione dei prodotti varia da trachibasaltica a fonotefritica, fino a trachitica.

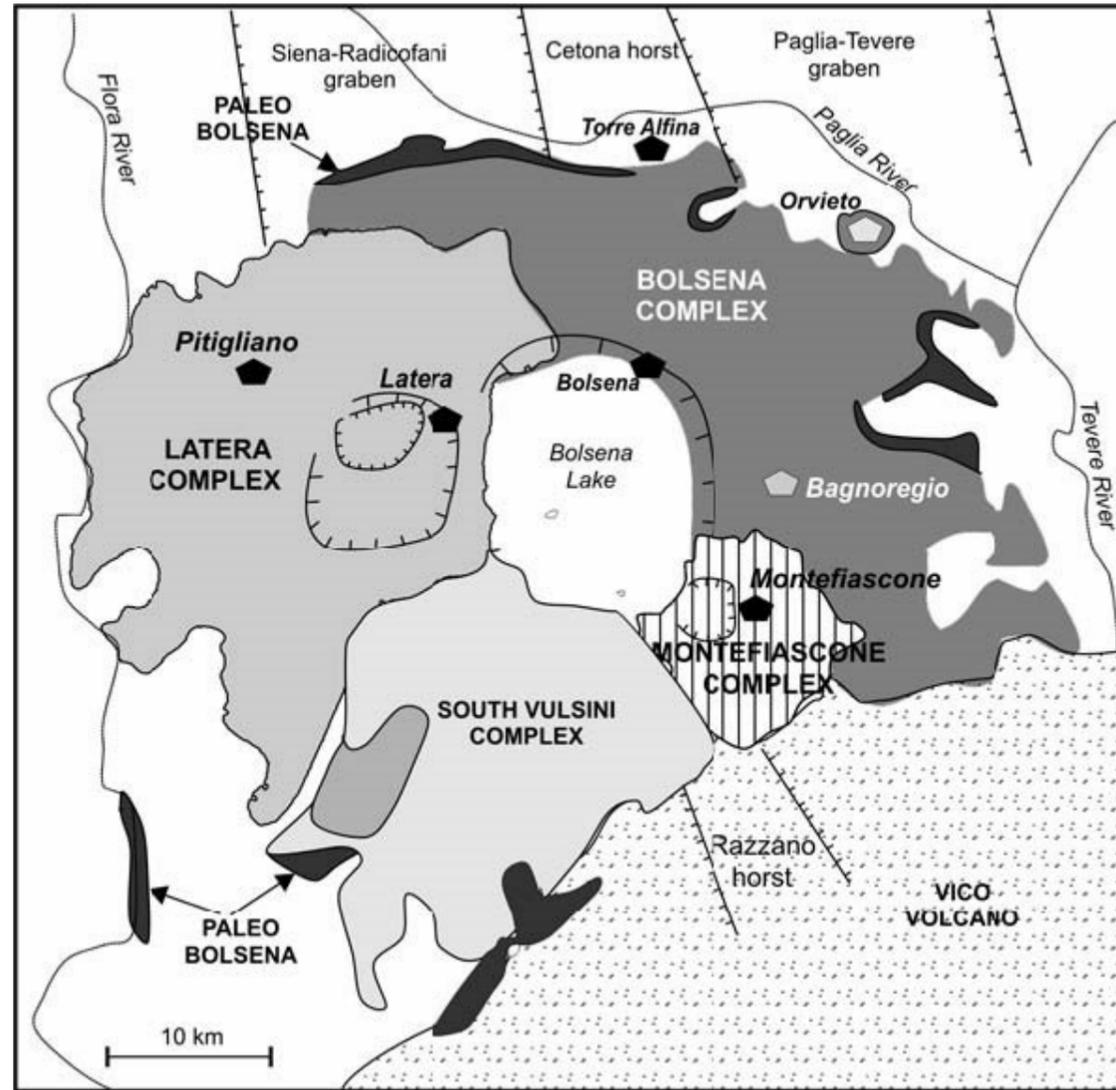


Fig. 6: Carta geologica schematica della zona dei Vulsini

Unione dei Comuni Colline del Fiora – Piano Strutturale Intercomunale  
Comuni di Manciano Pitigliano Sorano  
Fase di Adozione

Relazione geologica

## **5.2 - Carta Geologica (Tavv. GEO.01.XX)**

In virtù di quanto espresso nel § 5.1 del presente elaborato, a supporto del presente studio è stata realizzata una serie di carte geologiche a scala 1:10.000 utilizzando come base informativa il DB Geologico della Regione Toscana.

Dal 2002 al 2006 la Regione Toscana ha realizzato la copertura completa geologica del territorio regionale attraverso la Carta Geologica Regionale in scala 1:10.000. Da tale cartografia, a seguito di un processo di verifica e raccordo geometrico ed informativo, condotto nel periodo 2009-2011 dal Centro di GeoTecnologie (CGT) dell'Università degli Studi di Siena in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa, con la Litografia Artistica Cartografica s.r.l di Firenze e con la Matraia . di Lucca, è stata curata la realizzazione del Continuum Geologico della Regione Toscana. I livelli informativi del Continuum sono stati in seguito acquisiti all'interno del DB Geologico (novembre 2014).

Nel territorio in studio le formazioni affioranti sono quelle riportate nella Fig. 13.

Per i dettagli sulla distribuzione geologica delle formazioni presenti nel territorio in studio si rimanda alla Fig. 10 e alle Tavv. GEO.0X.01.

VILe	- Sabbie e conglomerati RUSCINIANO-VILLAFRANCHIANO
VILa	- Conglomerati e ciottolami poligenici RUSCINIANO-VILLAFRANCHIANO
PLIc	- Calcareniti e calciruditi bioclastiche. ZANCLEANO - PIACENZIANO
PLIs	- Sabbie e arenarie gialle. ZANCLEANO - PIACENZIANO
FAA	- Argille azzurre ZANCLEANO - PIACENZIANO
FAAF	- Argille azzurre: Argille con blocchi di calcari liguri ZANCLEANO - PIACENZIANO
FAAe	- Argille azzurre: Sabbie risedimentate ZANCLEANO - PIACENZIANO
FAAc	- Argille azzurre: Olistostromi di materiale ligure ZANCLEANO - PIACENZIANO
FAAb	- Argille azzurre: Argille sabbiose, limi e argille siltose con intercalazioni sabbiose con fossili marini ZANCLEANO - PIACENZIANO
PLIb	- Conglomerati marini poligenici ZANCLEANO - PIACENZIANO
MESc	- Sabbie e arenarie TUROLIANO SUPERIORE
MESb	- Conglomerati poligenici TUROLIANO SUPERIORE
ACN	- Argille lignitifere TUROLIANO SUPERIORE
RAQ	- Argille e argille sabbiose grigie MESSINIANO INFERIORE
RAQa	- Argille e argille sabbiose grigie: Argille e arenarie MESSINIANO INFERIORE
RAQc	- Argille e argille sabbiose grigie: Conglomerati e sabbie MESSINIANO INFERIORE
FOS	- Argille con intercalazioni di arenarie e conglomerati TUROLIANO INFERIORE
FOSa	- Argille con intercalazioni di arenarie e conglomerati: Argille e calcari dolomitici TUROLIANO INFERIORE
SLEm	- Marne sabbioso-siltose TORTONIANO SUPERIORE - MESSINIANO INFERIORE (TUROLIANO)
SLEr	- Sabbie e arenarie TORTONIANO SUPERIORE - MESSINIANO INFERIORE (TUROLIANO)
SLEc	- Conglomerati e paraconglomerati eterometrici moderatamente elaborati con ciottoli e matrice arrossati TORTONIANO SUPERIORE - MESSINIANO INFERIORE (TUROLIANO)
FMN	- Arenarie di Ponsano LANGHIANO - TORTONIANO INFERIORE
FMNa	- Arenarie di Ponsano: Conglomerati LANGHIANO - TORTONIANO INFERIORE
APA	- Argille a Palombini CRETACICO INFERIORE
APAb	- Argille a Palombini: Litofacies arenacea CRETACICO INFERIORE
DSA	- Diaspri Malm
BROi	- Breccie ofiolitiche monogeniche e poligeniche GIURASSICO SUPERIORE
OFI	- Oficalci GIURASSICO SUPERIORE
PLG	- Plagiograniti GIURASSICO SUPERIORE
PRN	- Peridotiti serpentizzate con filoni gabbrici e basaltici GIURASSICO
MCS	- Flysch di Monte Cassio CRETACICO SUPERIORE - PALEOCENE
SIL	- Formazione di Sillano CRETACICO SUPERIORE - PALEOCENE
SILd	- Formazione di Sillano: Olistoliti di diaspri CRETACICO SUPERIORE - PALEOCENE
PTF	- Pietraforte CRETACICO SUPERIORE
PTFa	- Pietraforte: Ruditi CRETACICO SUPERIORE
AVR	- Argille varicolori CRETACICO
bm	- Basalti GIURASSICO SUPERIORE
CCA	- Calcare cavernoso TRIASSICO SUPERIORE
CRP	- Filladi, quarziti e metaconglomerati: Filladi, quarziti e metaconglomerati. PERMIANO INFERIORE - PERMIANO SUPERIORE
LIM	- Calcare Selcifero di Limano LIAS MEDIO - LIAS SUPERIORE
MAC	- Macigno OLIGOCENE SUPERIORE - MIOCENE INFERIORE
MACa	- Macigno: Olistostromi di materiale ligure e subligure OLIGOCENE SUPERIORE - MIOCENE INFERIORE
MAI	- Maiolica TITONIANO SUPERIORE - CRETACICO INFERIORE
MAS	- Calcare Massiccio LIAS INFERIORE
POD	- Marne a Posidonomya LIAS SUPERIORE - DOGGER p.p.
RET	- Calcari a Rhaetavícula Contorta RETICO
STO	- Scaglia Toscana CRETACICO INFERIORE ? - PALEOGENE
STO1	- Scaglia Toscana: Membro delle Argilliti di Brolio CRETACICO INFERIORE ? - PALEOGENE
STO2	- Scaglia Toscana: Membro delle Marne del Sugame CRETACICO INFERIORE ? - PALEOGENE
STO3	- Scaglia Toscana: Membro delle Calcareniti di Montegrossi CRETACICO INFERIORE ? - PALEOGENE
STO4	- Scaglia Toscana: Membro delle Calcareniti di Dudda CRETACICO INFERIORE ? - PALEOGENE
VEU	- Formazione della Verruca LADINICO - CARNICO
VINb	- Formazione di Vinca: Dolomie grigio-scare e rosate CARNICO - NORICO ?
EPI	- Depositi vulcano-sedimentari di ambiente palustre PLEISTOCENE
LUC	- Lave, lapilli e ceneri del centro eruttivo di Poggio Lucio PLEISTOCENE
PIT4	- Formazione di Pitigliano: Unita' di flusso PLEISTOCENE
PIT3	- Formazione di Pitigliano: Pomici piane alla base PLEISTOCENE
PIT2	- Formazione di Pitigliano: Deposito ignimbrico a pomici bianche in matrice micropomicea chiara PLEISTOCENE
PIT1	- Formazione di Pitigliano: Diatomiti, tuffi, lapilli, scorie e bombe PLEISTOCENE
PIN2	- Formazione di Poggio Pinzo: Flusso piroclastico con matrice rossastra e pomici nere e bianche PLEISTOCENE
PIN1	- Formazione di Poggio Pinzo: Depositi di caduta pliniani, surge, generalmente non saldati, di colore grigio PLEISTOCENE
ONA	- Formazione di Onano PLEISTOCENE
GRO	- Formazione di Grotte di Castro PLEISTOCENE
SOR2	- Formazione di Sorano: Flusso piroclastico, matrice gialla con pomici bianche e gialle PLEISTOCENE
SOR1	- Formazione di Sorano: Deposito di caduta pliniano, colore grigio, non saldato PLEISTOCENE
SOV	- Formazione di Sovana PLEISTOCENE
SOV2	- Formazione di Sovana: Pozzolana nera, matrice micropomicea grigio-nera con pomici nere PLEISTOCENE
SOV1a	- Formazione di Sovana/Tufo littoide rosso a scorie nere: Pozzolana nera con matrice micropomicea grigia PLEISTOCENE
SOV1	- Formazione di Sovana: Tufo littoide rosso a scorie nere PLEISTOCENE
FAR	- Formazione di Farnese PLEISTOCENE
CAN	- Formazione di Canino PLEISTOCENE
CAN2	- Formazione di Canino: Flusso piroclastico estremamente eterogeneo PLEISTOCENE
CAN2c	- Formazione di Canino/Flusso piroclastico estremamente eterogeneo: Flusso piroclastico con matrice rossastra PLEISTOCENE
CAN1	- Formazione di Canino: Deposito di caduta pliniano in consolidato, con litici (lave) e pomici PLEISTOCENE
CAN2b	- Formazione di Canino/Flusso piroclastico estremamente eterogeneo: Flusso piroclastico saldato con matrice rossa e abbondanti intraclasti PLEISTOCENE
CAN2a	- Formazione di Canino/Flusso piroclastico estremamente eterogeneo: Flusso piroclastico, matrice biancastra, abbondanti pomici bianche, non saldato PLEISTOCENE
TEF	- Lave tefritiche a leucite e fonolitiche di colore violaceo PLEISTOCENE
PIR	- Piroclastiti di colore variabile: Piroclastiti di colore variabile. PLEISTOCENE - OLOCENE
FBA	- Filoni di dioriti, microgabbrici e plagiograniti intrusi nei basalti: Filoni a composizione basica MIOCENE - PLEISTOCENE

Fig. 7– Estratto della legenda della Carta Geologica a supporto del presente P.S.I.

## **6 - ELEMENTI GEOMORFOLOGICI**

### **6.1 - Inquadramento generale**

Il territorio in studio è un territorio che presenta evidenti criticità geomorfologiche rappresentate da ampie aree interessate da movimenti gravitativi di versante quiescenti ed attivi.

Come specificato nel § 2 del presente elaborato il contesto di studio è un territorio collinare/montano caratterizzato da una prevalenza, in affioramento di unità geologiche principalmente coesive/pelitiche. Uniche eccezioni sono rappresentate dalle strette valli fluviali costituite da depositi fluviali eterogenei, da depositi continentali messiniani e da depositi continentali e marini villafranchiani/pliocenici costituiti da una presenza rilevante della componente granulare (sabbie/ghiaie e conglomerati) e dal contesto vulcanico amiatino costituito da rocce magmatiche ed epiclastiche.

La presenza dell'attività vulcanica che si è andata ad inserirsi in un dominio di dorsale pre-neogenico ha prodotto una instabilità di base nel contesto circostante, provocando una dinamicità geomorfologica e strutturale storica. Su questa base si è evoluto l'assetto geomorfologico attuale caratterizzato, come suddetto, da una prevalenza delle forme geomorfologiche gravitative di versante (frane, aree a franosità diffusa e deformazioni gravitative profonde di versante – DGPV) che interessano la quasi totalità del territorio in studio con una netta prevalenza nel contesto pre-neogenico ligure e toscano. Tali criticità geomorfologiche diminuiscono sensibilmente nel dominio vulcanico e nei contesti periferici del territorio in studio dove affiorano i depositi neogenici (Fig. 14).

Oltre all'aspetto vulcanico, litologico ed esogeno (contesto collinare/montano) riveste importanza come elemento predisponente alle condizioni di criticità geomorfologiche suddette l'aspetto morfologico ed in particolare il quadro delle pendenze presenti nel territorio in studio. Il contesto in oggetto è un contesto caratterizzato da una forte energia di rilievo con pendenze prevalentemente superiori al 10% e con ampie aree superiori al 25% (Fig. 15).

Oltre all'aspetto gravitativo predominante sono presenti numerose forme geomorfologiche associate alle azioni delle acque correnti superficiali. Tali forme sono classificabili in forme di fondovalle e forme di versante. Le forme di fondovalle sono rappresentate dai depositi alluvionali recenti di alveo fluviale o di terrazzo. Essendo il contesto in studio un'area di passaggio dal dominio collinare al dominio montano la componente granulometria prevalente in tali depositi è quella sabbiosa/ghiaiosa associata ad una azione fluviale prossima alle sorgenti dei corsi d'acqua generatrici di tali depositi. Il reticolo idrografico del territorio in studio è caratterizzato da una presenza prevalente di assi drenanti torrenziali secondari distribuiti in modo omogeneo su tutto il territorio e da tre principali assi drenati fluviali di cui due sono fiumi che nascono nel territorio in studio (fiume Albegna e fiume Fiora - Fig. 16):

- Fiume Fiora
- Fiume Albegna

Se ci spostiamo nel dominio di versante si rinvengono conoidi alluvionali e depositi eluvio-colluviali, presenti prevalente al passaggio fra dominio di versante e dominio alluvionale di fondo valle, aree soggette a dilavamento diffuso concentrate prevalentemente alle medio ed alte quote (dominio vulcanico) o nei contesti neogenici (depositi marini e continentali non litificati e solchi erosivi di ruscellamento anch'essi concentrati prevalentemente alle alte quote (dominio vulcanico) o nei contesti neogenici (depositi marini e continentali non litificati (Fig. 17).

Oltre all'aspetto gravitativo ed erosivo/sedimentario associato all'azione delle acque correnti superficiali, il territorio in studio, sempre in ambito geomorfologico naturale presenta numerose forme geomorfologiche carsiche.

-

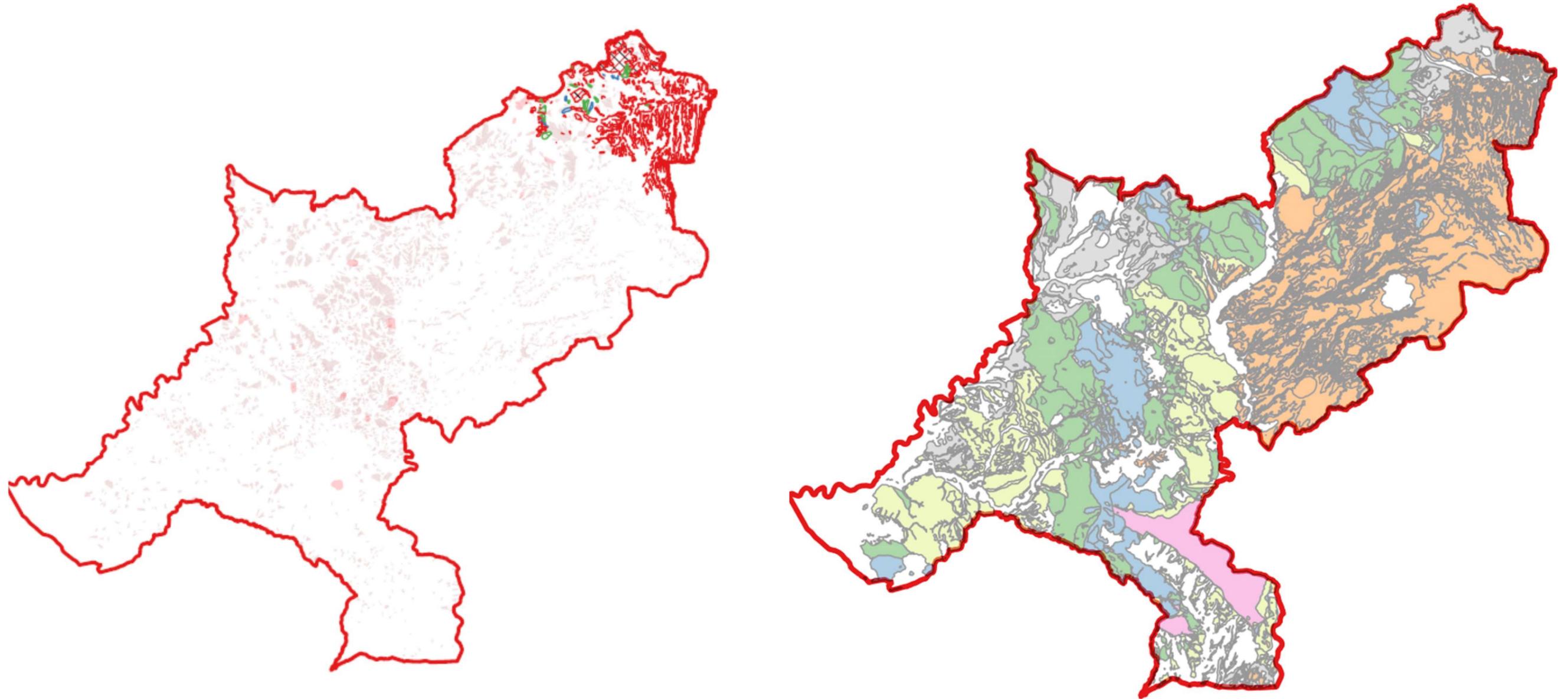


Fig. 8 – A sinistra: inquadramento geomorfologico incentrato sulle forme geomorfologiche di versante. A destra confronto fra il quadro geomorfologico gravitativo di versante e la distribuzione spaziale delle formazioni geologiche in affioramento

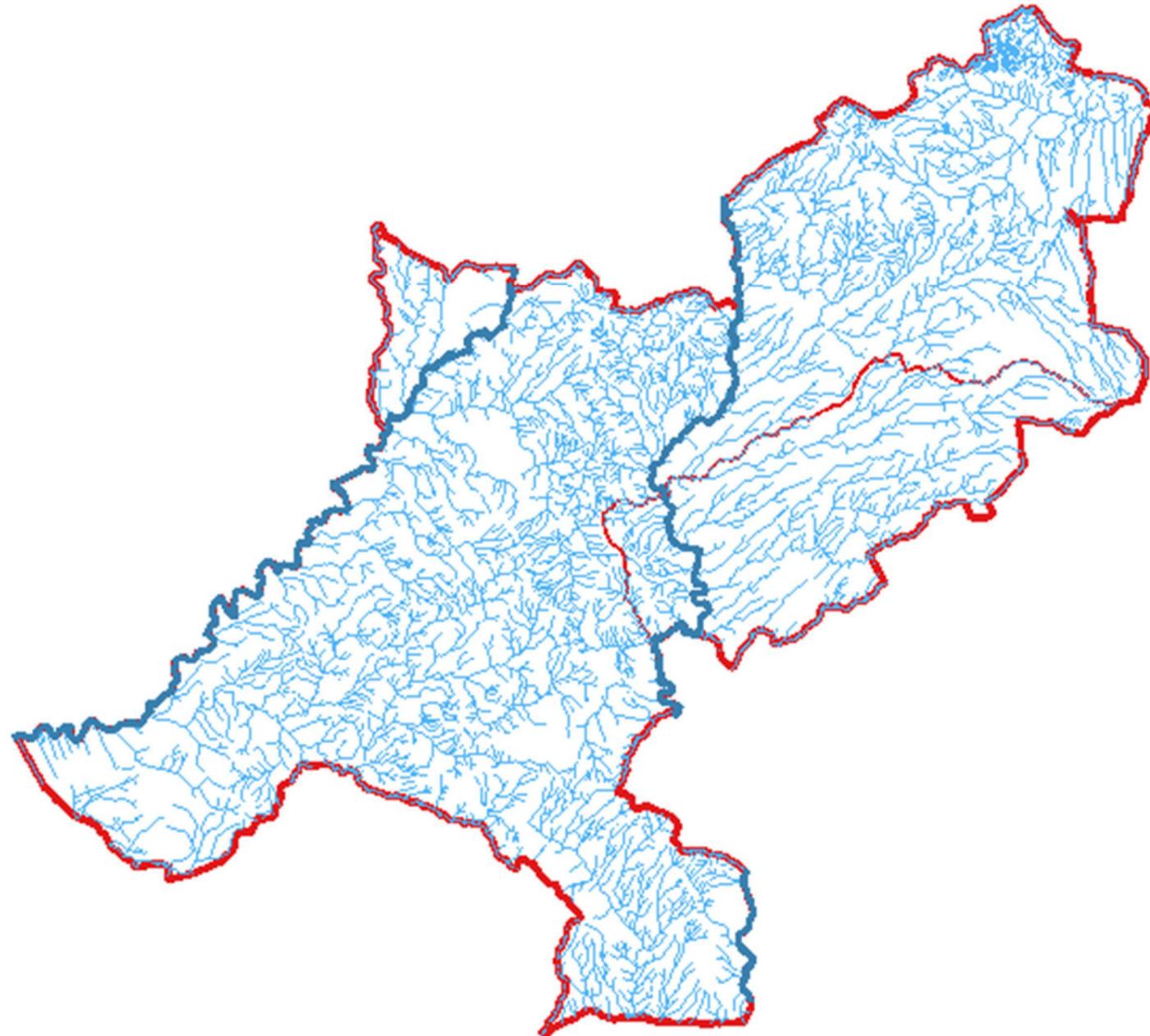


Fig. 9– Inquadramento del reticolo idrografico del territorio in studio. Fiume Fiore e Fiume Albegna a Ovest,

## **6.2 - Carta Geomorfologica (Tavv. GEO.02.XX)**

La carta geomorfologica è stata realizzata partendo dalla sintesi delle conoscenze, ovvero dal Database Geomorfologico Regionale, dal Database regionale “Grotte e Carsismo”, dal Progetto IFFI di ISPRA, dal progetto Re.Mi di ISPRA, dal progetto Sinkhole di ISPRA; dal Piano Regionale Cave e dagli strumenti urbanistici vigenti facenti parte dell’Unione dei Comuni Montani dell’Amiata Grossetana.

Sulla base di tale sintesi è stato eseguito un processo di fotointerpretazione basato sui fotogrammi dell’Autunno 2012 messi a disposizione dalla Regione Toscana.

Al fine di avere un ulteriori controllo sulle forme geomorfologico, specialmente gravitative di versante, sono stati visionati i dati interferometrici sul movimento del suolo messi a disposizione dalla Regione Toscana. Per gli aspetti inerenti i file Lidar e le tecniche di fotointerpretazione utilizzate si rimanda al § 4 del presente elaborato. In Fig. 24 si riporta le forme geomorfologiche evidenziate nel territorio in esame suddivise per tipologia di processo geomorfologiche che le ha prodotte.

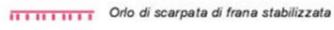
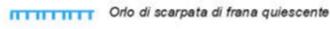
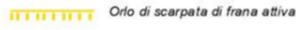
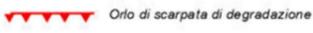
Per i dettagli sugli aspetti geomorfologici del territorio in studio si rimanda alle Tavv. GEO.0X.03 e al § 6.1 del presente elaborato.

**Legenda**

**Forme strutturali e vulcaniche**



**Forme, processi e depositi di versante dovuti alla gravità**



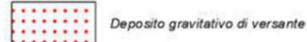
**Frana stabilizzata (naturalmente o artificialmente)**



**Frana quiescente**



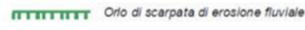
**Frana attiva**



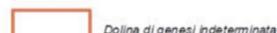
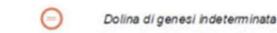
**Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGVP)**



**Forme e depositi dovuti alle acque correnti superficiali**



**Forme e depositi di origine carsica**



**Forme, depositi ed attività antropiche**

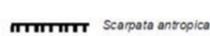


Fig. 10- Estratto della legenda delle carte geomorfologiche

## **7 - ASPETTI IDRAULICI**

Per la definizione degli elementi necessari alla valutazione degli aspetti idraulici è stato predisposto specifico studio idrologico-idraulico di supporto al Piano Strutturale Intercomunale, redatto ai sensi del punto 2.1-B.4 dell'allegato A del D.P.G.R. 5/R/2020 (Elementi per la valutazione degli aspetti idraulici) e della L.R. 41/2018; lavoro realizzato direttamente dallo studio Incaricata. a cui si rimanda per i dettagli.

## 8 – ELEMENTI CONNESSI ALLA RISORSA IDRICA SOTTERRANEA

### 8.1 – Carta Idrogeologica (Tavv. GEO.0X.04 e GEO.0X.05)

Come indicato nel § precedente lo studio idrogeologico del territorio si è basato essenzialmente sulla sintesi delle conoscenze presenti a livello comunale, sovracomunale e da letteratura (pubblicazioni di ricerca).

Qui di seguito si riportano i tematismi trattati nell'ambito della cartografia idrogeologica.

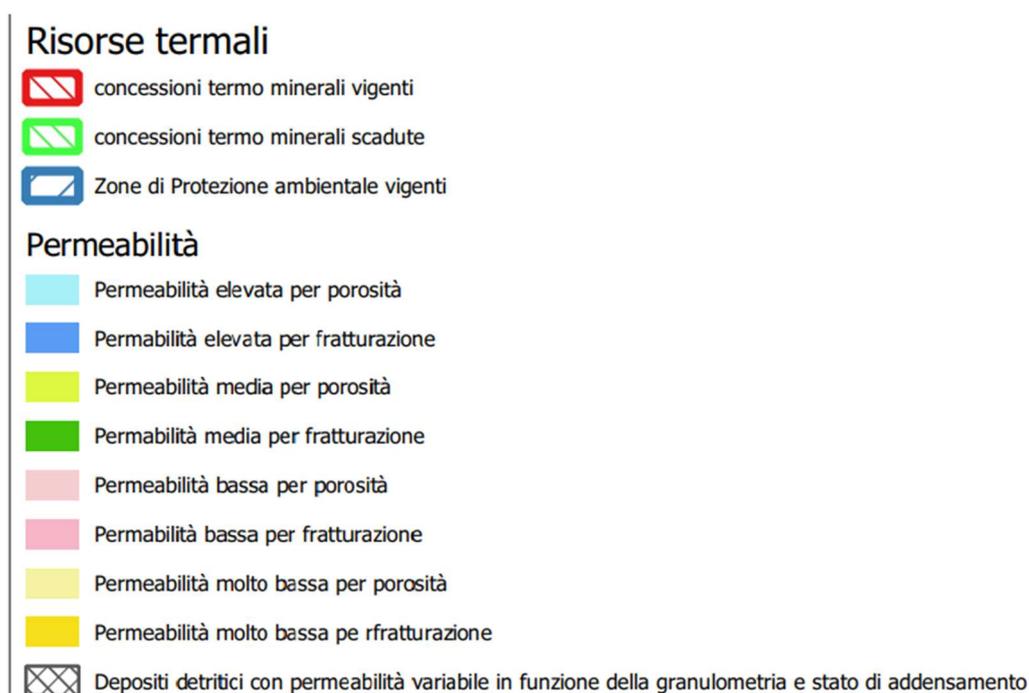


Fig. 11– Estratto delle legende delle carte Idrogeologica

## **9 - VALUTAZIONI DI PERICOLOSITÀ GEOLOGICA E IDRAULICA**

Il territorio comunale è stato caratterizzato in funzione dello stato di pericolosità, ai sensi del Regolamento 5/R/2020.

Attraverso la sintesi delle conoscenze, le analisi e gli approfondimenti sono state caratterizzate aree omogenee dal punto di vista delle pericolosità e delle criticità rispetto agli specifici fenomeni che le generano, oltre ad essere integrate e approfondite da quelle già individuate nei piani di bacino.

Il territorio comunale è stato quindi classificato in aree omogenee in funzione della pericolosità geologica e idraulica.

Le suddette pericolosità rappresentano osservazione ai piani sovracomunali delle Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale e Centrale (PAI e PGRA).

### **9.1- Aree a pericolosità geologica (Tavv.GEO.04.xx)**

Attraverso la sintesi degli elaborati di base descritti precedentemente, con particolare riferimento alla Carta Geomorfologica (Tavv.GEO.04.xx) e alla Carta delle Pendenze (Tavv.GEO.0X.02) è stata elaborata la Carta della Pericolosità Geologica.

Per la perimetrazione delle aree a pericolosità geologica si è fatto riferimento al Regolamento 5/R/2020, secondo i relativi criteri rispetto alle varie classi di pericolosità, così come di seguito riportati.

Si precisa che non sono state individuate aree ricadenti in pericolosità geologica bassa (G1).

#### **Pericolosità geologica media (G.2)**

*aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazioni risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.*

In queste classe ricadono ampie porzioni ricadenti nel complesso vulcanico amiatino (zone di affioramento di rocce magmatiche ed epiclastiche), e zone marginali e di fondovalle associati prevalentemente ad affioramento di depositi neogenici o alluvionali recenti.

#### **Pericolosità geologica elevata (G.3)**

*aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni*

*con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.*

La pericolosità geologica elevata (G3) è stata assegnata, come da normativa vigente, alle frane quiescenti e relative zone di potenziale evoluzione del fenomeno franoso, alle deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV) e relative zone di potenziale evoluzione del fenomeno franoso, alle scarpate d'erosione attive, alle aree soggetto ad intensi fenomeni erosivi (aree interessate da erosione superficiale diffusa), ai corpi detritici (depositi di versante e depositi eluvio-colluviali) poste su pendenze superiori ai 15° alle aree collinari con pendenze dei versanti superiori ai 35°, per le aree con affioramento rocce vulcaniche e con pendenze superiori ai 20° per tutte le altre aree collinari/montane al di fuori del complesso vulcanico amiatino, alle doline e hai depositi antropici associati a discariche e riporti. Ad alcune forme geomorfologiche sono state assegnati dei buffer di sicurezza racchiudenti le possibili aree di influenza del processo geomorfologico in atto. In particolare:

- Doline non cartografate (elementi puntuali)
  - Raggio intorno al baricentro di 50 m
- scarpate d'erosione quiescenti:
  - buffer di 10 m
- frane quiescenti:
  - buffer di 20 m

**Pericolosità geologica molto elevata (G.4)**

*aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo*

La pericolosità geologica molto elevata (G4) è stata assegnata, come da normativa vigente, alle frane attive, alle aree a franosità diffusa attive e relative zone di potenziale evoluzione del fenomeno franoso e alle scarpate d'erosione attive. Ad alcune forme geomorfologiche sono state assegnati dei buffer di sicurezza racchiudenti le possibili aree di influenza del processo geomorfologico in atto. In particolare:

- aree a franosità diffusa
  - buffer di 5 m
- scarpate d'erosione attive
  - buffer di 10 m
- frane attive
  - buffer di 20 m

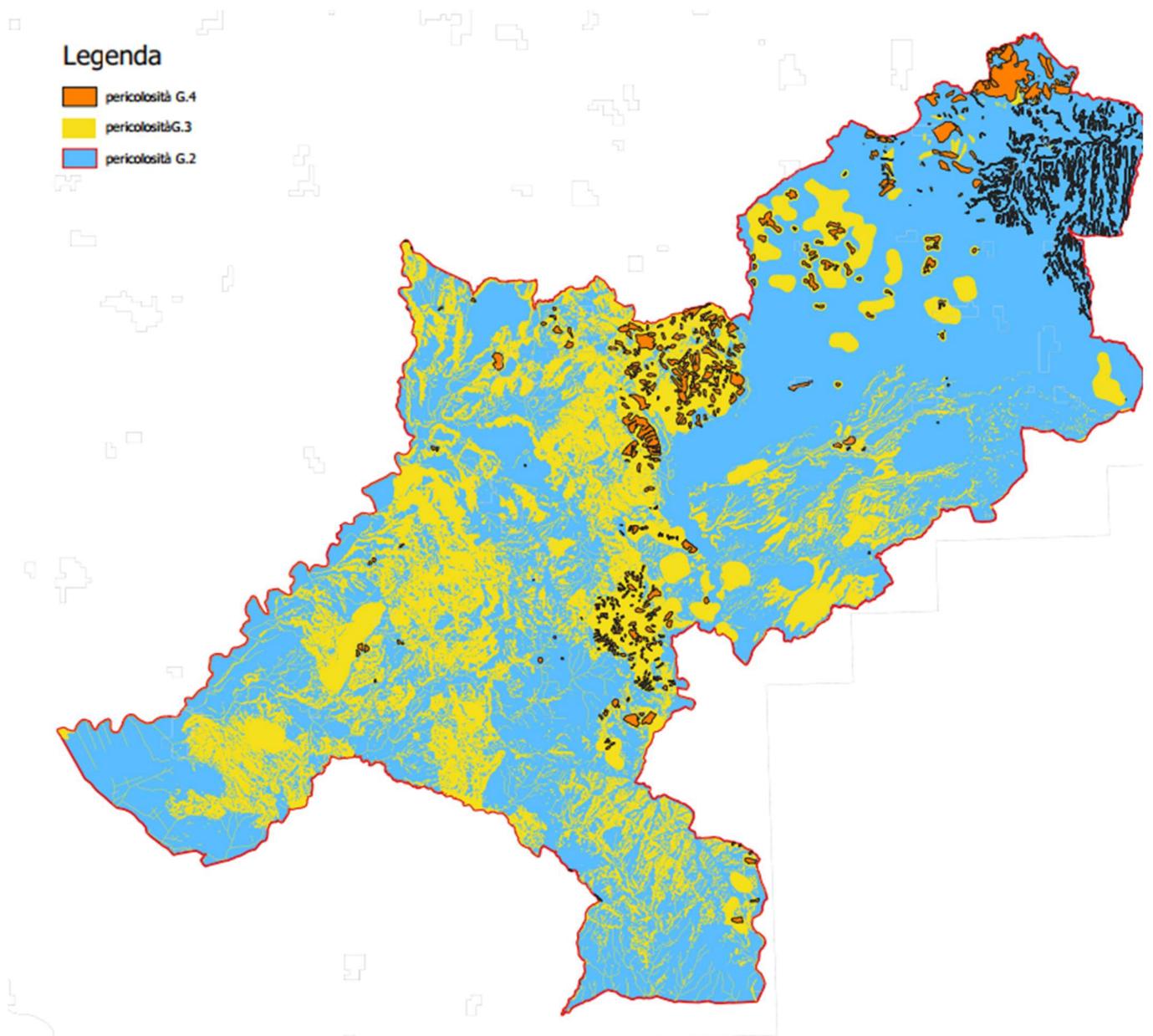


Fig. 13– Inquadramento delle pericolosità geologiche

Preme sottolineare che lo studio geologico eseguito a supporto del presente P.S.I. soprattutto per quanto riguarda l'aspetto geomorfologico e le conseguenti distribuzioni territoriali delle classi di pericolosità geologica non sono state ancora validate dalla Regione Toscana e dalle Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale e Centrale. Per questo motivo a seguito dell'adozione è possibile che l'inquadramento geomorfologico e l'inquadramento delle pericolosità geologica subiscano delle modifiche, localmente anche sostanziali, come risultato di un processo di elaborazione del P.S.I. in contraddittorio con le autorità sovracomunali che prevedrà anche sopralluoghi congiunti al fine di affinare lo studio eseguito e presentato in fase di adozione.

## 9.2- Pericolosità idraulica

La *Carta della pericolosità idraulica* è stata realizzata dallo studio Incaricato. a cui si rimanda per i dettagli.

Manciano marzo 2024

(Dott. Geol. Claudio Diani



*Claudio Diani*