CONTRATTO PER AFFIDAMENTO DI INCARICO TECNICO-PROFESSIONALE DI RILEVATORE GEOLOGICO PER LO SVILUPPO DELLA CARTOGRAFIA DEL FOGLIO GEOLOGICO CARG 350 - PENNE, PER LE ATTIVITÀ CONNESSE AL COMPLETAMENTO DELLA CARTA GEOLOGICA UFFICIALE D'ITALIA

Tra

Dipartimento di Scienze Università degli Studi G.d'Annunzio Chieti Pescara

E

Dott.ssa Anna Chiara Tangari

PREMESSA

Visto il Progetto per la realizzazione del Foglio della Carta Geologica d'Italia, del Foglio CARG 350 "Penne" nell'ambito del Progetto CARG finanziato tramite convenzione dall' ISPRA e Regione Abruzzo 559/2024-Prot.88738 del 12/11/2024 dall' ISPRA e Regione Abruzzo CUP D73C24001710005

Visto l'art. 50, comma 1, lett. b del Dlgs n.36/2023, a norma del quale le stazioni appaltanti, per gli affidamenti di contratti di servizi e forniture di importo inferiore a 140.000 euro, procedono con affidamento diretto, anche senza consultazione di più operatori economici, assicurando che siano scelti soggetti in possesso di documentate esperienze pregresse idonee all'esecuzione delle prestazioni contrattuali, anche individuati tra gli iscritti in elenchi o albi istituiti dalla stazione appaltante;
- l'art. 17, comma 2, del Dlgs n. 36/2023 ai sensi del quale in caso di affidamento diretto, la decisione a contrarre individua l'oggetto, l'importo e il contraente, unitamente alle ragioni della sua scelta, ai requisiti di carattere generale e, se necessari, a quelli inerenti alla capacità economico-finanziaria e tecnico-professionale;
- l'art. 1 comma 449 della legge 296/2006 e ss mm ii, a norma del quale le istituzioni universitarie sono tenute ad approvvigionarsi utilizzando le Convenzioni –Quadro stipulate da Consip spa;
- l'art. 1 comma 450 della legge n. 296/2006 e ss mm ii, a norma del quale per gli acquisti di beni e servizi di importo pari o superiore a 5.000 euro e al di sotto della soglia di rilievo comunitario, le Università sono tenute a fare ricorso al mercato elettronico della pubblica amministrazione MEPA ovvero ad altri mercati elettronici istituiti ai sensi dell'art. 328 del D.P.R. 207/2017);
- l'art. 1, comma 512°, della Legge n. 208/2015, a norma del quale per gli acquisti relativi ai servizi e ai beni informatici e di connettività, anche per importi inferiori a 5.000 euro, è obbligatorio approvvigionarsi esclusivamente tramite gli strumenti di acquisto e di negoziazione messi a disposizione da Consip S.p.A. (Convenzioni quadro, Accordi quadro, Me.PA., Sistema Dinamico di Acquisizione);
- l'art. 4 del D.L. n. 126/2019, convertito con legge n. 159/2019 e modificato dall'art. 236, comma 2, D.L. n. 34/2020, convertito con legge n. 77/2020, in base la quale non si applicano alle università le disposizioni di cui all'art. 1, commi 449 e 450, legge 296/2006, limitatamente ai beni e servizi funzionalmente destinati alla ricerca, trasferimento tecnologico e terza missione ed ai beni e servizi informatici e di connettività collegati alla didattica;
Visto il Capitolato sottoscritto dall'operatore economico
Vista la Determina Rep. N. 46 del 07.04.2026 nella quale è stato individuato l'operatore economico Dott.ssa Geol. Anna Chiara Tangari Via Papa Giovanni Paolo II, 124, 66100 Chieti Scalo (CH) a cui è stata affidata l'attività di rilevamento geologico e produzione della cartografia geologica dell'AREA facente parte del Foglio 350 indicata con "**9** "nell'Allegato 1 e di altre attività connesse al completamento della Carta Geologica Ufficiale d'Italia;
ACCERTATA la regolarità amministrativo contabile della procedura;

Si conviene quanto segue

ART. 1 - PREMESSE
La premessa costituisce parte integrante del presente contratto

ART. 2 - OGGETTO DEL CONTRATTO
Costituisce oggetto del presente contratto la collaborazione per l'esecuzione delle seguenti attività:

a) rilevamento geologico e produzione della cartografia geologica dell'AREA facente parte del Foglio 350 indicata con **"12"** nell'Allegato 1. In particolare, l'AREA **12** ha superficie totale pari a 47.785 Kmq, ed il suo rilevamento con conseguente restituzione cartografica dovranno essere effettuati in conformità a quanto riportato nel successivo ART.3 e nell'Allegato 2 del presente contratto.
Le attività in oggetto dovranno essere effettuate in stretta relazione con il Progetto CARG ed effettuate in conformità alle specifiche tecniche e procedurali definite nella Convenzione richiamata nella premessa, in particolare, dalle Linee Guida per la realizzazione della Carta Geologica e Geotematica alla scala 1: 50.000 pubblicate nei Quaderni serie III del Servizio Geologico d'Italia: https:/www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/suolo-e-territorio-1/progettocarg-cartografia-geologica-e-geotematica/linee-guida.

b) realizzazione dell'analisi fotogeologica del Foglio 350 su foto aeree fornite dal committente

c) Esecuzione di n° 40 analisi petrografiche su sezioni sottili fornite dal Responsabile Scientifico; effettuazione di Conteggi di Minerali secondo il metodo Gazzi-Dickinson, realizzazione di diagrammi composizionali e stesura di una relazione tecnica descrittiva e del paragrafo sulla "Composizione delle Areniti" delle Note Illustrative del Foglio 350.

ART. 3 ELEMENTI UTILI AI FINI DELL'ESPLETAMENTO DELL'INCARICO
Il Dipartimento di SCIENZE, al fine di garantire il corretto espletamento dell'incarico, fornirà i seguenti elementi in formato digitale:

- Stralcio cartografico del Foglio 350 (1:50.000) Penne con suddivisione delle aree di rilevamento (Allegato 1)
- Allegato tecnico (Allegato 2) contenente le specifiche relative alle modalità di esecuzione dei lavori "linee guida per la realizzazione della Carta Geologica e Geotematica alla scala 1: 50.000 pubblicate nei Quaderni serie III del Servizio Geologico d'Italia". L'incarico verrà svolto dall'Affidatario in maniera autonoma, nei tempi stabiliti (v. ART. 3), con l'ausilio di propri strumenti e mezzi, senza ricorrere a risorse strumentali del Dipartimento di Scienze (eccetto l'utilizzo di quanto strettamente connesso all'espletamento del Progetto di concerto con il Coordinatore scientifico ed i Direttori di Rilevamento) e senza vincoli di subordinazione con lo stesso. L'Affidatario ha come referenti il Coordinatore Scientifico, i Direttori di Rilevamento e gli Esperti Tematici indicati nell'Allegato 2.

I lavori saranno eseguiti senza alcun legame di dipendenza e/o subordinazione nei confronti del Dipartimento di Scienze.
L'Affidatario sarà completamente libero di organizzare il proprio lavoro nel modo ritenuto più conveniente purché i programmi siano concordati con il Coordinatore scientifico ed i Direttori del rilevamento.
Nell'ambito delle attività di cui al presente contratto, l'Affidatario è autorizzato ad accedere ai locali ed ai servizi logistici del Dipartimento.
Si intendono incluse nell'incarico tutte le prestazioni necessarie a fornire quanto previsto all'art. 2. I prodotti derivanti dalle attività previste di cui all'art. 2 dovranno essere forniti in formato digitale.
Tali prestazioni dovranno essere effettuate secondo le specifiche e in conformità agli standard qualitativi fissati dal Coordinatore scientifico e Riportati nell'Allegato 2 "Specifiche tecniche contrattuali per il Rilevatore" che costituiscono parte integrante del contratto stesso, nonché agli accordi con il Coordinatore scientifico del Progetto, Prof. Francesco Brozzetti, e con i Direttori di Rilevamento/Esperti, con i quali saranno tenuti i contatti di carattere tecnico.
Eventuali varianti o deroghe saranno ritenute valide solo se richieste dal Coordinatore scientifico e approvate per iscritto.

ART. 4 - DURATA E RISOLUZIONE ANTICIPATA
La prestazione dovrà essere eseguita in base alle tempistiche previste dal Progetto.

Non sono ammesse proroghe rispetto alla scadenza prevista del 15/10/2027.

La data definitiva di inizio e il programma dettagliato di esecuzione lavori saranno concordati con il Coordinatore Scientifico e con i relativi esperti/direttori del rilevamento. Variazioni delle suddette date non comporteranno oneri a carico del Dipartimento di Scienze. Ogni modifica che comporti variazioni di consegna del presente contratto, si intenderà valida solo se emessa dal Dipartimento di Scienze.
Si conviene che la risoluzione dell'incarico conferitoci da parte del nostro Committente determina automaticamente la risoluzione del presente contratto. In tal caso, Le verrà riconosciuto il corrispettivo di cui all'art. 5 in misura proporzionale a quanto a noi riconosciuto per il medesimo titolo dal Ns. Committente.

ART. 5 - COMPENSI
Il costo complessivo del presente contratto è fissato in euro Euro 35.664 comprensivo di IVA ed eventuali altri oneri. Detto importo è ottenuto sommando gli importi spettanti per le attività di cui ai punti **a** (€14.664), **b** (€ 15.000) e **c** (€ 6.000) del precedente Art. 2.

Il compenso è da ritenersi comprensivo di ogni onere ed avere e di tutte le spese che si rendono necessarie per l'assolvimento del presente contratto in riferimento a quanto previsto dall'ART. 3.
Resta inteso che, se il presente contratto dovesse consensualmente o per colpa risolversi prima dell'ultimazione degli impegni previsti, verranno contabilizzate le aree effettivamente analizzate e i relativi elaborati realizzati, consegnati definitivamente al Coordinatore Scientifico ed approvati dalle competenti Autorità, fatte salve eventuali richieste di danno per ritardi o maggiori oneri provocati dall'affidatario.
Il pagamento dell'importo previsto avverrà con le seguenti modalità, previa dichiarazione scritta del Coordinatore Scientifico del Progetto, Prof. Francesco Brozzetti. Nel corso dell'esecuzione delle attività del presente contratto, saranno erogati i pagamenti in acconto del corrispettivo nei termini e nelle rate di seguito stabilite:

- I 15% dell'importo contrattuale ad inizio attività;
- II 15% 15% dell'importo contrattuale alla consegna della documentazione relativa all'esecuzione della analisi fotogeologica sull'intera area del Foglio, prevista alla data del 15/06/2026;
- III 15% dell'importo contrattuale alla consegna della documentazione relativa al 60 % dell'area di rilevamento oggetto del presente contratto, prevista alla data del 30/09/2026, validata dal Coordinatore Scientifico; Il materiale consegnato dovrà essere conforme alla Specifiche tecniche contrattuali per il Rilevatore, approvata dal Coordinatore Scientifico e dalla Regione Abruzzo e previa validazione di ISPRA (Allegato 2, Rif. Punti 7.1 -7.2-7.3-7.4-7.5-7.6-7.7- 7.8-7.9- 9.a- 9.b). Resta inteso che qualora la consegna degli elaborati relativi a questa consegna parziale, siano consegnati e validati prima della scadenza prevista, l'importo spettante all'Affidatario potrà essere erogato anticipatamente;
- IV 15% dell'importo contrattuale alla consegna della documentazione relativa al 80 % dell'area di rilevamento oggetto del presente contratto (v. Punto 1), prevista alla data del 15/03/2027, validata dal Coordinatore Scientifico;
- V 15% dell'importo contrattuale alla consegna della documentazione relativa al 100 % dell'area di rilevamento oggetto del presente contratto (v. Punto 1), prevista alla data del 30/06/2027, validata dal Coordinatore Scientifico;
- VI 15% dell'importo contrattuale alla consegna della documentazione relativa alle Analisi Petrografiche delle Areniti, prevista alla data del 30/09/2027;
- VII 10% a saldo dell'importo contrattuale, dopo approvazione della cartografia geologica definitiva (cartografia e banca dati) da parte di ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia.

Il pagamento di cui sopra sarà effettuato esclusivamente con rimessa diretta a mezzo di bonifico bancario su banca che verrà indicata in fattura. Non saranno accettati altri mezzi di pagamento.
La ritenuta d'acconto, se dovuta, verrà detratta dall'importo delle fatture e versata per Suo conto all'Erario.

ART. 6 - ONERI A CARICO DEL PRESTATORE
Oltre a quanto previsto negli altri articoli del presente contratto, saranno a carico dell'Affidatario:
le spese di viaggio e soggiorno per sopralluoghi e missioni necessarie per l'esecuzione delle attività; la strumentazione e materiale di consumo necessari per l'esecuzione delle attività; la stipula di adeguate coperture

assicurative: per furto e/o danneggiamento della strumentazione; per R.C.T. terzi/auto; per la copertura dei rischi derivanti dallo svolgimento di attività professionali ed extraprofessionali per l'intera durata dei lavori, per cui il Dipartimento di Scienze dell'Università degli Studi G. d'Annunzio si riterrà sollevato ed indenne da molestie o pretese per eventi che dovessero occorrere; il pagamento delle imposte dirette, indirette ed altre eventuali tasse prescritte dalle leggi italiane sui redditi derivanti dalle attività inerenti al presente contratto; ogni altro onere non previsto nel presente contratto ma necessario per lo svolgimento delle attività; tutti gli oneri sociali ed assicurativi.

ART. 7- INVARIABILITA' PREZZI

Nell'accettare i prezzi delle prestazioni oggetto del presente contratto, l'affidatario ha tenuto conto di tutti gli oneri ed obblighi che il medesimo comporta a proprio carico.
I compensi contrattuali non saranno soggetti a revisione nè per variazioni dei costi della mano d'opera nè per qualsiasi causa o evenienza, anche di forza maggiore, che si verificasse nei termini di validità del presente contratto.
Nulla pertanto sarà riconosciuto a titolo di variabilità prezzi indipendentemente dal verificarsi di circostanze di qualsiasi genere, anche imprevedibili, le quali, incidendo comunque sui costi, potrebbero legittimare una eventuale revisione dei prezzi.

ART. 8 - MODALITA' DI PAGAMENTO

Il pagamento dell'importo previsto avverrà posticipatamente dietro presentazione di regolare documentazione fiscale, previa dichiarazione scritta dal Coordinatore Scientifico di regolarità nello svolgimento delle attività commissionate.
Resta inteso che, se il presente contratto dovesse consensualmente o per colpa risolversi prima dell'ultimazione degli impegni previsti, verranno contabilizzati gli stati di avanzamento delle attività attestate dal Coordinatore Scientifico. Le fatture saranno pagate a seguito di invio di fattura elettronica al Codice IPA **9UG7FH** *(dipartimento.scienze@pec.unich.it*) da riportare in fattura CUP: D73C24001710005 CIG: BB24BA448B.
Resta esclusa, ai sensi dell'art. 1260, 2° comma del Codice civile italiano, la cedibilità di tutti i crediti a Lei spettanti a fronte del presente contratto, con la conseguente Sua esclusiva responsabilità nei nostri confronti e nei confronti degli eventuali cessionari, per ogni violazione dell'anzidetta pattuizione.
Resta inoltre esclusa ogni possibilità, di conferire a terzi mandati speciali all'incasso o fare comunque ricorso ad altre forme di delegazione di pagamento.

ART. 9-TRACCIABILITA' FLUSSI FINANZIARI

Ai sensi della Legge n. 136/2010 e s.m.i., con l'accettazione della presente, si assume l'obbligo di rispettare la tracciabilità dei flussi finanziari e di avvalersi di Banche o della società Poste Italiane S.p.A. per l'esecuzione delle transazioni.

ART. 10 - AUTONOMIA NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI

I lavori saranno eseguiti senza alcun legame di dipendenza e/o subordinazione nei confronti del Dipartimento di Scienze L'Affidatario sarà completamente libero di organizzare il proprio lavoro nel modo ritenuto più conveniente purché i programmi siano concordati con il Coordinatore Scientifico.

ART. 11 - RESPONSABILITA'

Il Dipartimento di Scienze dell'Università degli Studi G. d'Annunzio non risponde di eventuali danni derivanti dall'attività da Lei svolta, in quanto Affidatario, nell'ambito della prestazione concordata.
Qualunque diritto, pretesa o molestia che terzi dovessero avanzare per obbligazioni casualmente riconducibili all'attività svolta dall'affidatario, pertanto, lascerà indenne il Dipartimento di Scienze dell'Università G. d'Annunzio.
Con il presente contratto l'affidatario dichiara di essere a perfetta conoscenza della località dove si svolgeranno le Sue attività e di essere edotto di tutte le circostanze di fatto e di luogo, per cui non potrà sollevare eccezioni per qualsiasi difficolta che dovesse insorgere nel corso dello svolgimento delle Sue attività. Eseguirà pertanto le attività oggetto del presente contratto sotto la Sua piena responsabilità per tutti i conseguenti effetti nei confronti nostri e di terzi.

ART. 12 - RISERVATEZZA

Salvo nostra espressa autorizzazione scritta, che potrà essere rilasciata dopo relativo benestare dell'Autorità competente, in qualità di Affidatario Si impegna a non usare i documenti, le specifiche ed ogni altro dato da noi fornito o derivato dall'attività svolta per nostro conto (di seguito semplicemente "informazioni") se non per i fini e limitatamente allo svolgimento di detta attività per nostro conto.

L'affidatario si impegna altresì a non usare "informazioni" né direttamente né indirettamente né a permetterne l'uso a terzi come pure a non divulgare a terzi tali "informazioni" senza nostro preventivo consenso scritto.

Tali obblighi non si applicheranno a quelle "informazioni":

- che siano o divengano di pubblico dominio ma non per Sua colpa o partecipazione;
- che a nostra soddisfazione possa dimostrare essere state in Suo possesso prima di averle ricevute da noi;
- che possa dimostrare di aver ricevuto da terzi legalmente in possesso delle stesse e aventi diritto a rivelarle.

Resta inteso che le eventuali possibilità di pubblicare dati derivanti dall' attività del committente dovranno essere autorizzate con consenso scritto.

ART. 13 - PROPRIETÀ DEGLI ELABORATI

Tutti i dati rilevati e gli elaborati realizzati sono di proprietà della Dipartimento di Scienze, il quale potrà, a suo insindacabile giudizio, disporne, pubblicarli, introducendovi, nel modo e con i mezzi che riterrà opportuni, tutte le modifiche, le varianti e le aggiunte che riterrà, senza che da alcuno possano essere sollevate eccezioni di sorta. I dati che verranno forniti all'affidatario nel corso dell'incarico sono considerati riservati e, pertanto, si impegnerà a non renderli noti ad alcuno se non su espressa richiesta del Coordinatore Scientifico.

Le presenti disposizioni sulla proprietà della documentazione rimarranno in vigore anche dopo la scadenza o la cessazione, per qualsiasi motivo, del presente contratto.

ART. 14 - TUTELA DELLE PERSONE - TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Ai sensi e per gli effetti di quanto disposto dal D. Lgs 196 del 30/06/2003, con la sottoscrizione del presente contratto le parti si impegnano a fare sì che tutti i dati personali connessi con il presente atto saranno oggetto di trattamento esclusivamente per le finalità gestionali e amministrative inerenti all'adempimento degli obblighi contrattuali e legislativi.

I dati dell'incaricato saranno oggetto di pubblicazione obbligatoria in ottemperanza alle prescrizioni di cui all'art. 15 del D.L.gs. n. 33/2013:

le pubbliche amministrazioni pubblicano e aggiornano le seguenti informazioni relative ai titolari di incarichi di collaborazione o consulenza:

a) gli estremi dell'atto di conferimento dell'incarico;
b) il curriculum vitae;
c) i dati relativi allo svolgimento di incarichi o la titolarità' di cariche in enti di diritto privato regolati o finanziati dalla pubblica amministrazione o lo svolgimento di attività' professionali;
d) i compensi, comunque denominati, relativi al rapporto di consulenza o di collaborazione, con specifica evidenza delle eventuali componenti variabili o legate alla valutazione del risultato.

ART. 15 – PENALI

La verifica del livello qualitativo delle prestazioni erogate ed in generale la verifica degli adempimenti sarà effettuata dal Responsabile Scientifico Prof. Francesco Brozzetti ai sensi dell'art. 31 comma 2 lettera e dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

Qualora il servizio risultasse, a giudizio motivato del Responsabile Scientifico, in tutto o in parte inadeguato, o se, per qualunque causa fosse non conforme alle richieste dichiarate in fase di presentazione dell'offerta, il Dipartimento provvederà entro 15 (quindici) giorni a darne comunicazione mediante PEC alla Ditta aggiudicataria. La ditta aggiudicataria sarà tenuta ad ottemperare, con preciso obbligo di operare il servizio adeguatamente alle esigenze della stazione appaltante, entro i tempi che saranno indicati.

Qualora fossero rilevate inadempienze rispetto a quanto previsto dall'Art. 2, dalle norme di legge e dal presente documento e relativi allegati, il Dipartimento applicherà una penale per ogni infrazione relativa all'esecuzione dell'affidamento, rispetto alle modalità e ai tempi o alle condizioni d'offerta, ai sensi dell'art. 126 del D.Lgs 36/2023, pari all'1‰ dell'ammontare del contratto e comunque la somma delle penali non può superare, complessivamente, il 10 per cento di detto ammontare netto contrattuale.

ART. 16 - FORO COMPETENTE
Per qualsiasi eventuale controversia non risolvibile amichevolmente, l'unico ed esclusivo Foro competente sarà quello di Chieti.

NORME FINALI
Per quanto non espressamente indicato, si rinvia alle norme del Codice civile.

Allegato obbligatorio al presente contratto è la
DICHIARAZIONE AI SENSI DELL'ART. 15, comma 1, lettere c) del D.L.g.s. 33/2013

ALLEGATI

Allegato 1: Schema Planimetrico Foglio CARG – 350 Penne con individuazione dell'Area Oggetto del presente contratto su base topografica (immagine superiore) e su schema geo-litologico (immagine inferiore).

Allegato 2: Allegato contenente le specifiche tecniche relative alle modalità di esecuzione dei lavori, la legenda preliminare del Foglio Geologico 350-Penne e la bibliografia essenziale

Chieti

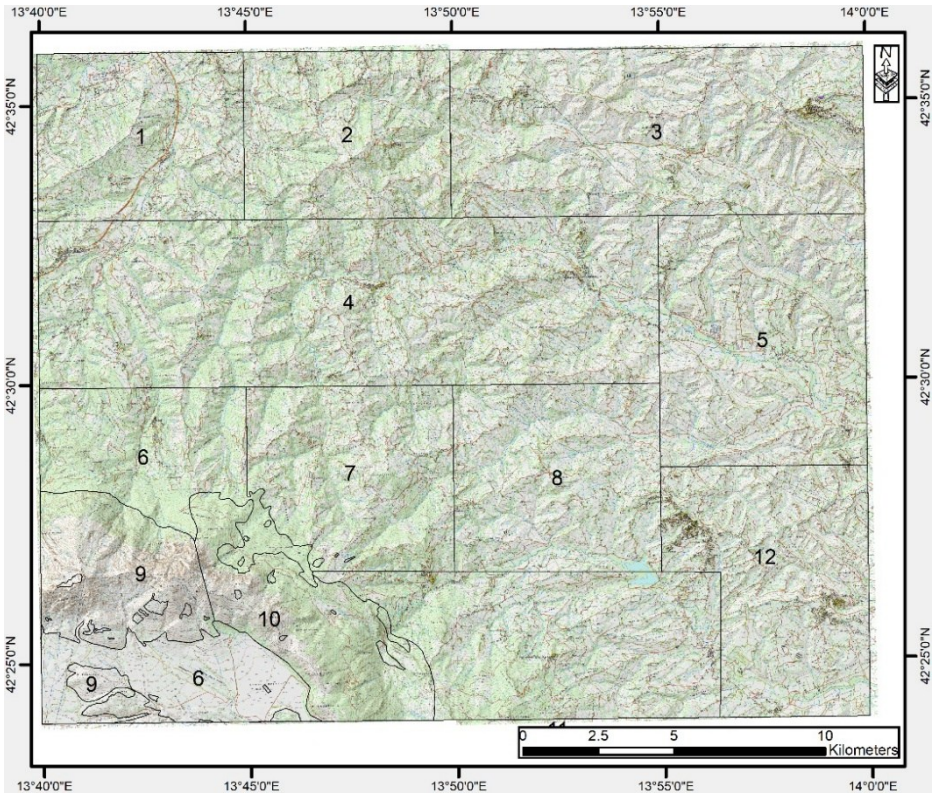
Il direttore del dipartimento di Scienze
Prof. Marcello BUCCOLINI

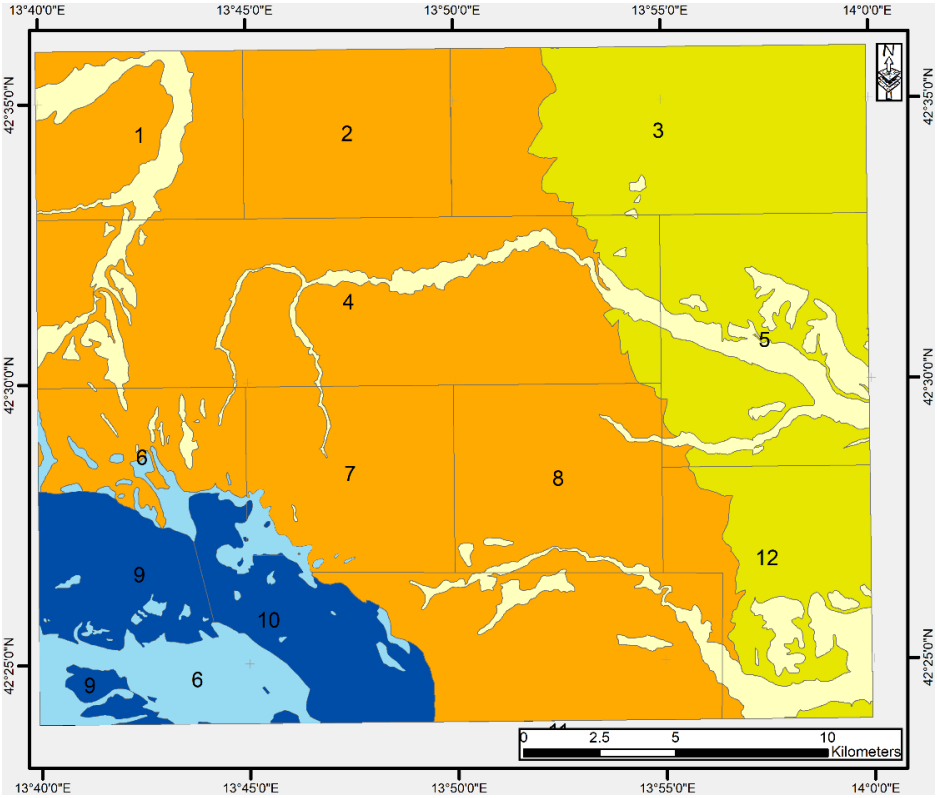
Firmato digitalmente da Marcello Buccolini
Data: 10.04.2026 10:47:41 CEST
Organizzazione: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CHIETI E PESCARA/01335970693

Per accettazione
Dott.ssa Anna Chiara Tangari

Tangari
Anna Chiara
14.04.2026
11:02:52
UTC

ALLEGATO 1 : Localizzazione dell'AREA oggetto del presente contratto nel contesto del Foglio 350 -Penne (scala 1:50.000)





Allegato 2

PROGETTO CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ISPRA - REGIONE ABRUZZO -Ud'A

FOGLIO n. 350 – PENNE

Specifiche Tecniche Contrattuali per il Rilevatore

INDICE

1 - AREA E IMPEGNI DI LAVORO DEL RILEVATORE pag. 3

2 – SCALA DI LAVORO E DI RAPPRESENTAZIONE, LEGENDA E UNIFORMAZIONE pag. 3

3 – STRUTTURA OPERATIVA DI PROGETTO pag. 3

4 – RILIEVI DI CAMPAGNA, SEZIONI STRATIGRAFICHE E PRELIEVO DEI CAMPIONI pag. 5

5 – RIFACIMENTI ED INTEGRAZIONI pag. 6

6 – GIUNZIONI CON LE ZONE LIMITROFE pag. 6

7 – RESTITUZIONE CARTOGRAFICA E DOCUMENTI DA PRODURRE pag. 7

8 – APPROVAZIONE pag. 8

9 – CONSEGNE PAG. 9

I. Suddivisione delle Aree di rilevamento del Foglio 350 Penne pag. 10
II. Legenda preliminare pag. 11
III. Digital field mapping pag. 39
IV. Bibliografia Essenziale pag. 39

1 - AREA E IMPEGNI DI LAVORO DEL RILEVATORE

I rilevi di campagna e relativa cartografia alle scale nel seguito indicate saranno eseguiti nell'area indicata nell'**Allegato B.1** del Contratto**,** nell'ambito del Foglio a scala 1:50.000 n. 350 PENNE, alle condizioni tecniche e secondo i contenuti scientifici esposti nel seguito sulla base delle conoscenze pregresse e della valutazione del Coordinatore Scientifico, degli Esperti aree tematiche e dei Direttori del rilevamento. La suddivisione delle aree di rilevamento dell'intero Foglio 350-penne è riportata nello schema in **Allegato B.1**, in modo che ogni rilevatore sia a conoscenza di chi è incaricato del rilevamento delle aree limitrofe.

2 – SCALA DI LAVORO E DI RAPPRESENTAZIONE, LEGENDA E UNIFORMAZIONE

I rilievi di campagna saranno eseguiti sulle basi topografiche a scala 1.10.000 e la cartografia geologica sarà restituita a scala 1:10.000 e 1:25.000. Tali basi topografiche sono fornite **dalla Regione Abruzzo - Dipartimento Risorse – DPB012 Servizio Informatica e Statistica sotto forma di file georeferenziati di tipo .shp ed in formato raster .ecw.** Tali dati verranno messi su piattaforma online e condivisi con i Rilevatori.

La Regione Abruzzo ed il Dipartimento di Scienze metteranno a disposizione le foto aeree e la documentazione raccolta. In particolare, il Dipartimento di Scienze consentirà l'utilizzo da parte dei rilevatori, di quanto strettamente connesso all'espletamento del Progetto, di concerto con il Coordinatore scientifico e l'Esperto/Direttore di Rilevamento, presso gli spazi dipartimentali del Campus di Chieti. Tutte le altre attrezzature scientifiche e logistiche saranno a carico del Rilevatore.

Il presente documento fornisce anche la "LEGENDA PRELIMINARE" (**Allegato B.2**), che pertanto definisce lo strumento di partenza su dati per l'avvio dei lavori, ma che chiaramente dovrà essere verificata ed è suscettibile di modifiche in itinere su proposta dei rilevatori e dello staff di esperti, previa consenso dei Direttori del rilevamento e del Coordinatore scientifico.

I rilievi di campagna e le carte geologiche saranno eseguite sulla base della metodologia di rilevamento e di rappresentazione dei dati e sulla base delle legende provvisorie, approntate dai Direttori di rilevamento/Esperti aree tematiche:

Prima o durante le attività di progetto il Coordinatore Scientifico in collaborazione con i Direttori di rilevamento/Esperti aree tematiche, ISPRA e la Regione Abruzzo provvederà ad organizzare incontri di uniformazione dei rilevatori, anche in campagna, allo scopo della migliore omogeneità della cartografia geologica da produrre. Il **Rilevatore è tenuto a partecipare a questi seminari, alcuni dei quali saranno svolti in modalità online, in modo da contenere anche le spese da parte dei rilevatori.**

3 – STRUTTURA OPERATIVA DI PROGETTO

La struttura operativa del progetto è la seguente:

ISTITUTO SUPERIORE RICERCA AMBIENTALE (ISPRA) – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia
Responsabile di Convenzione e Coordinatore del Progetto: dott. Geol. Domenico Berti;

REGIONE ABRUZZO - Dipartimento Infrastrutture – Trasporti - Servizio Difesa del Suolo DPE013

Responsabile dell'attuazione della convenzione: Ing. Gianluca Dionisi

Coordinatore del Progetto per la Regione : Dott. Geol. Alessandro Urbani

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CHIETI – PESCARA "G. D'ANNUNZIO" – Dipartimento di Ingegneria e geologica
(Dipartimento INGEO)

Responsabile di convenzione: Prof. Liborio Stuppia;

Coordinatore Scientifico: Prof. Francesco Brozzetti;

Esperti aree tematiche e Direttori del rilevamento (Tab. 1):

Direttore del Rilevamento delle Successioni Quaternarie ed Esperto per la Geomorfologia	Prof. Tommaso Piacentini
Esperto per la Stratigrafia e l'analisi di facies delle successioni carbonatiche	Prof. Giovanni Rusciadelli
Direttore di Rilevamento per le successioni torbiditiche silicoclastiche	Prof. Francesco Brozzetti
Direttore di Rilevamento per le strutture Carbonatiche ed Esperto per la tettonica attiva	Prof. Alberto Pizzi
Esperto per la Petrografia del Sedimentario	Prof.sa E. Le Pera UniCal
Esperto Idrogeologia	Prof. Sergio Rusi
GIS Manager ed Esperto per il Rilevamento Digitale	PhD Daniele Cirillo.

TABELLA 1 – Esperti aree tematiche e Direttori del rilevamento

Analisti (Tab. 2):

Analisi Micropaleontologiche nanno	PhD Amalia Notaro
Analisi Petrografiche	PhD Anna Chiara Tangari
Sezioni sottili e microfacies carbonatiche	PhD. C. Ricci
Analisi Micropaleontologiche forams	L'analista verrà individuato, se necessario, in base all'intervallo cronostratigrafico da indagare

TABELLA 2 – Staff di Analisti

Per tipologia e qualità scientifica del prodotto da realizzare e consegnare al Dipartimento di Scienze si seguiranno gli indirizzi e le direttive del Coordinatore scientifico e dei Direttori di rilevamento competenti per l'area assegnata ai quali è assegnato il compito di approvare sotto tale aspetto la cartografia e la documentazione prodotta dal Rilevatore.

Al fine di avere risultati omogenei e completi è compito dei **Direttori di rilevamento/Esperti aree tematiche preparare la legenda**, la metodologia di rilevamento digitale e di restituzione dati su informatizzato da adottare da parte del Rilevatore, per i quali potranno essere proposte modifiche in ragione dei risultati di campagna.

I **Direttori di rilevamento/Esperti aree tematiche** avranno il compito di selezionare i campioni prelevati che potranno essere sottoposti ad analisi, decidere la quantità e l'ubicazione delle sezioni stratigrafiche da realizzare nonché la preparazione di schemi e profili previsti dai Quaderni Serie III relativi alle Linee guida al rilevamento della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (in seguito Linee guida) e relativi aggiornamenti predisposti dal Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia e scaricabili al seguente link istituzionale:

- https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/periodici-tecnici/i-quaderni-serie-iii-del-sgi.

I **Direttori di rilevamento/Esperti aree tematiche** si impegnano a fornire i risultati delle analisi nei tempi e nelle modalità compatibili con i tempi di realizzazione e consegna concordati. In caso ciò non si avverasse il Rilevatore potrà chiedere una proroga, corrispondente al ritardo subito, delle scadenze contrattuali a seguito di richiesta formale scritta.

Una proroga con le stesse caratteristiche sopraesposte potrà essere richiesta nel caso in cui dovessero intervenire condizioni meteorologiche sfavorevoli effettivamente documentabili o altre condizioni imponderabili in grado di compromettere la programmata realizzazione dei lavori

4 – RILIEVI DI CAMPAGNA, SEZIONI STRATIGRAFICHE E PRELIEVO DEI CAMPIONI

I rilievi di campagna, a scala 1:10.000, saranno eseguiti con il dettaglio necessario per la successiva restituzione a scala 1:25.000.

Tuttavia elementi, pur non rappresentabili a tali scale, dovranno essere rilevati e riportati sulle carte a scala 1:10.000 e 1:25.000 se il Rilevatore, il **Coordinatore scientifico** e i **Direttori di rilevamento/Esperti aree tematiche** lo riterranno opportuno.

Durante i rilievi saranno prelevati dal Rilevatore gli opportuni campioni, nei luoghi e per gli obiettivi individuati dal Rilevatore e secondo le indicazioni concordate con il **Coordinatore scientifico e** i **Direttori di rilevamento/Esperti aree tematiche**.

In maniera del tutto analoga a quanto detto precedentemente saranno eseguite, a cura del Rilevatore, opportune sezioni stratigrafiche, lungo le quali, oltre alle normali misure ed osservazioni potranno essere prelevati campioni rappresentativi ed eventualmente eseguite fotografie digitali dei relativi punti di raccolta.

Saranno indicati, con metodo idoneo, gli elementi principali delle sezioni stratigrafiche che dovranno essere eventualmente rintracciati successivamente anche per controllo da parte degli organi competenti. Le sezioni stratigrafiche, i campioni ed il materiale fotografico (inclusi eventuali sketch illustrativi) dovranno essere precisamente georeferenziati tramite coordinate da GPS.

I campioni prelevati dovranno essere di peso/dimensione sufficiente a consentire sia le eventuali analisi che lo stoccaggio di una parte rappresentativa del campione stesso. Normalmente per analisi di associazioni a microforaminiferi o per realizzazione di sezioni sottili ad uso biostratigrafico/petrografico un campione di 1 kg di peso, si ritiene sufficiente. La preparazione di

smear slides finalizzate ad analisi di associazioni di nannofossili, richiede campioni di volume decisamente più ridotto (10-20 gr). E' preferibile che la scelta della tipologia di analisi biostratigrafica/petrografica da effettuare venga concordata col Direttore di Rilevamento/Esperto della tematica cui il campione si riferisce. Per i campioni raccolti ai fini dell'analisi petrografica è particolarmente importante che i campioni raccolti siano il più possibile integri, quindi non tettonizzati o alterati.

Per ogni Punto di prelievo dei campioni dovranno essere inseriti i dati ad essi relativi secondo i software scaricabili dall'indirizzo:

- https://progetto-carg.isprambiente.it/asc/

Per ogni Punto di prelievo dei campioni dovrà essere compilata la Scheda allegata in formato Excel, secondo i modelli predisposti dal Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, contenente: 1) coordinate e altimetria del punto; 2) sigla del campione; 3) data; 4) descrizione litologica del campione e dell'affioramento. La sigla del campione sarà riportata con pennarello indelebile sul campione stesso (rif. campioni litoidi) o su apposita etichetta (rif. campioni sciolti o disaggregati, fossili, minerali etc. contenuti in sacchetti di plastica).

Ogni campione dovrà essere etichettato come segue: 1) Sigla del Rilevatore (iniziali di 2 lettere); 2) numero progressivo.

Es. la sigla del campione n. 1 raccolta dal rilevatore XY nel Foglio 350 (Penne) sarà: XY001. La numerazione (ultime tre cifre) del campione sarà e ciascun Rilevatore inizierà la numerazione da 001.

Nel caso di **sezione stratigrafica** con campioni a coordinate separabili tra punto iniziale e punto finale, si indicheranno nelle schede le coordinate di ciascun campione o gruppo di campioni. Nel caso di sezione verticale si riporteranno le relative quote altimetriche dei punti di campionamento.

I campioni selezionati ad opera dei Direttori di rilevamento/Esperti aree tematiche saranno consegnati al Coordinatore scientifico il quale dopo opportuna valutazione li invierà ai laboratori di analisi.

L'inserimento dei campioni nel database ASC da parte del rilevatore, avverrà tramite le credenziali fornite dal Coordinatore Scientifico / Direttore di Rilevamento.

5 – RIFACIMENTI ED INTEGRAZIONI

Il **Rilevatore** sarà tenuto a rifare/modificare a Sua cura e spese le carte o parte di esse od altri elaborati nel seguito indicati, che, a giudizio del **Coordinatore scientifico** e/o **Direttori di rilevamento/Esperti aree tematiche**, presentino errori o risultino scientificamente non soddisfacenti o non conformi allo standard generale o non adeguatamente dettagliate.

Il **Rilevatore** sarà tenuto ad integrare eventualmente con opportune differenziazioni e/o maggiori dettagli i lavori già eseguiti, anche attraverso ulteriori itinerari e/o campionamenti, se nel corso del progetto emergessero nell'area di competenza o in aree limitrofe situazioni tali da richiedere, a titolo esemplificativo, di istituire o differenziare nuove Formazioni e/o membri, cartografare determinati orizzonti guida o marker-beds, differenziare unità inizialmente accorpate.

6 – GIUNZIONI CON LE ZONE LIMITROFE

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alle zone di giunzione con le carte eseguite dai rilevatori operanti nelle zone confinanti e con i Fogli geologici limitrofi. Dovrà pertanto essere garantita sia la congruenza geometrica (intesa come perfetta coincidenza tra i vertici digitalizzati sul perimetro dell'area di propria competenza ed i loro omologhi nelle zone adiacenti) che quella tematica (gli attributi degli oggetti a cavallo tra due zone devono essere i medesimi).

Qualora dovessero insorgere e sussistere divergenze non conciliabili con quanto rilevato da rilevatori confinanti, anche dopo comuni controlli ed itinerari, il **Rilevatore** dovrà attenersi, eventualmente modificando opportunamente i documenti prodotti, a quanto il **Coordinatore scientifico e i Direttori di rilevamento/Esperti aree tematiche** stabiliranno.

Il **Rilevatore** sarà tenuto a questo impegno anche se i rilevatori confinanti, opereranno in un periodo diverso da quello da lui prescelto.

Il Coordinatore scientifico si impegna, per quanto di propria competenza, a cercare di programmare l'assegnazione dei lavori nell'ottica di minimizzare eventuali ed eccessivi sfasamenti nei tempi di lavoro tra rilevatori confinanti.

7 – Restituzione Cartografica e Documenti da Produrre

La raccolta dei dati areali, lineari e puntuali durante le fasi di rilevamento deve essere effettuata tenendo conto anche della loro informatizzazione e, pertanto, essi dovranno essere: ben distribuiti, omogenei, codificabili, quantificabili, il più possibile disaggregati e tutti archiviabili.

Attraverso l'uso degli strumenti informatici essa deve rendere possibile la restituzione 2D e 3D e superare i limiti bidimensionali rappresentati dalla cartografia cartacea. Il rilevatore per l'area assegnata, dovrà produrre, in formato digitale, la seguente documentazione e cartografia:

7.1 **Relazione (Intermedia e Finale, rispettivamente al completamento del 50% e del 100% del rilevamento)** contenente la sintesi delle problematiche stratigrafiche, geologico-strutturali ed applicative dell'area con i relativi riferimenti bibliografici (il Rilevatore è tenuto ad approfondire ed aggiornare la bibliografia essenziale riportata in coda a questo documento) e sulla base delle evidenze di campagna.

In particolare la Relazione dovrà contenere: a) inquadramento geologico e geomorfologico; b) descrizione della stratigrafia con ampia e dettagliata definizione di ciascuna Unità/Formazione/Complessi (ad es. caratteri litostratigrafici delle formazioni incontrate, successioni e aree tipo, limiti delle unità, spessore contenuto fossilifero); c) descrizione dell'assetto geomorfologico; d) descrizione dell'assetto strutturale dell'area rilevata con ampia descrizione e dettagliata descrizione degli elementi tettonici individuati; e) breve descrizione e documentazione emergenze idrogeologiche. Per una più facile lettura e stesura della Relazione stessa sarà opportuno fare riferimento agli allegati oggetto di consegna (es. Carta geologica, fotografie, log stratigrafici, sezioni geologiche e campioni raccolti).

La copia in digitale della Relazione finale sarà fornita in formato .odt/.doc e .pdf. (rif.https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/suolo-e-territorio-1/progetto-carg-cartografia-geologica-e-geotematica/note-illustrative)

7.2 **Legenda** completa della Carta geologica in scala 1:10.000 consegnata, compilata secondo i vigenti standard (rif. https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/suolo-e-territorio-1/progetto-carg-cartografia-geologica-e-geotematica/indicazioni-per-la-compilazione-della-legenda);

7.3 **Legenda** completa della Carta geologica in scala 1:25.000 derivata e sintetizzata dalla legenda della carta geologica in scala 1:10.000 da condividere con il Coordinatore scientifico ed i Direttori di rilevamento/Esperti tematici;

7.4 n. 1 copia a colori in formato **digitale** di ciascuna delle carte geologiche definitive ed approvate a **scala 1:10.000** rilevate corredate di legenda e sigle, dai punti prelievo campione con sigla e quant'altro previsto in legenda. La copia in digitale **della cartografia geologica e della carta degli affioramenti** sarà fornita nei formati GEOTIFF e/o .shp.

7.5 n. 1 copia a colori in formato **digitale** di ciascuna delle carte geologiche definitive ed approvate a **scala 1:25.000** (Originale d'Autore), corredata da legenda e sigle e quant'altro previsto in legenda e derivata dalla carta geologica a scala 1:10.000.

7.6 **Sezioni geologiche (in numero e localizzazione da concertare col Direttore di Rilevamento e Coordinatore Scientifico)**, **log stratigrafici, schemi stratigrafici e/o tettonici**, elaborazioni strutturali etc. a colori se necessario (per le carte a scala 1:25.000). La copia in digitale sarà fornita nei formati di grafica più usuali (JPG, TIFF, PDF)

7.7 **Documentazione fotografica dell'area rilevata,** comprendente immagini di ciascuna unità distinta e descritta nella Relazione e nella Legenda, immagini degli elementi strutturali rilevati (faglie), immagini delle forme presenti nell'area (es. frane, coni di detrito, terrazzi, calanchi, dissesti sulle infrastrutture etc.)**,** immagini panoramiche**.**

Le immagini consegnate, correttamente georeferenziate, dovranno essere complete di didascalie. Verrà inoltre consegnata una tabella con l'elenco delle immagini raccolte durante il lavoro (cfr. Tabella iconografica e Scheda campione).

7.8 **Campioni delle unità rilevate (cfr. Cap. 4):** Schede di campionamento secondo le specifiche del Cap. 4. Verrà inoltre consegnata una tabella con l'elenco dei campioni raccolti durante il lavoro (Rif. *Tabella iconografica e Scheda campione*). La localizzazione dei campioni dovrà essere correttamente georeferenziata.

7.9 **Quaderno di campagna:** completo di dati geologici, strutturali e di una descrizione dettagliata di ciascuna delle Unità/Formazioni/Complessi cartografate derivata sulla base delle evidenze di campagna e di laboratorio nonché dall'assetto strutturale e geomorfologico dell'area analizzata.

Correderanno il Quaderno le Schede di campionamento e le fotografie digitali in formato originale e con sovrapposti schemi rappresentativi delle caratteristiche stratigrafico – strutturali e dei punti di campionamento.

8 – APPROVAZIONE

Saranno considerati ed accettati i documenti, di cui al capitolo 7, prodotti dal Rilevatore dopo parere tecnico favorevole da parte dei Direttori di rilevamento/Esperti aree tematiche e delle seguenti approvazioni scientifiche:

a. le carte geologiche a scala 1:10.000, relative al 50% ed al 100% del rilevamento, di cui al precedente punto 7.5 dovranno essere approvate dal Coordinatore scientifico.

b. le carte geologiche a scala 1:25.000 relative al 100% del rilevamento, comprensive di sezioni e schemi tettonico-stratigrafici di cui ai precedenti Punti 7.5 e 7.6 dovranno essere approvate dal Coordinatore scientifico, dalla Regione Abruzzo – Servizio Difesa del Suolo e da ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia.

9 – CONSEGNE

I documenti relativi al capitolo 7 saranno consegnati al Coordinatore scientifico. In particolare:

a. la copia digitale nei formati TIFF e/o .shp delle carte provvisorie a scala 1:10.000 e 1:25.000 (cartografia e banca dati) sarà fornita al completamento del rilevamento del 50% e del 100% dell'area assegnata, con approvazione scritta da parte dei **Direttori di rilevamento competenti/Esperti aree tematiche**;
b. la copia digitale , della **carta definitiva** a scala 1:10.000 e 1:25.000 nei formati TIFF e/o .shp approvate **Direttori di rilevamento competenti/Esperti aree tematiche,** dal **Coordinatore scientifico e, limitatamente alla scala 1:25.000, dalla Regione Abruzzo – Servizio Difesa del Suolo e da ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia** e di quant'altro **specificato, entro il 30 Giugno 2027**

Il **Rilevatore** è tenuto, comunque, a mostrare in qualsiasi momento al Coordinatore scientifico, che potrà trarne copia, i dati e i documenti, via via approntati sia ai fini della verifica dell'avanzamento dei lavori che di coordinamento o controllo qualità.

LEGENDA GENERALE PRELIMINARE

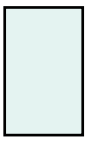
DEL FOGLIO 350 – PENNE

DEPOSITI QUATERNARI CONTINENTALI

DEPOSITI CONTINENTALI NON COMPLETAMENTE FORMATI E NON DISTINTI IN BASE AL BACINO DI APPARTENENZA

Litofacies riferibili a depositi di versante e di frana, detriti di falda, depositi alluvionali, coltri eluvio-colluviali, prodotti eluviali e depositi colluviali, depositi lacustri-palustri, depositi di origine mista e depositi antropici. Il limite inferiore è erosivo sui depositi continentali più antichi o sui depositi pre- e sin-orogenici, il limite superiore è costituito da una superficie deposizionale, in molti casi attiva.

Sono costituiti da:



- detriti carbonatici, carbonatico-silico-marnoso o arenaceo-marnoso eterometrici, fino a blocchi anche plurimetrici, da angolosi a sub angolosi in matrice sabbioso-limosa o limoso argillosa, sciolti e sacrasamente addensati (*depositi di versante*, **a**).

- depositi eterometrici caotici a composizione variabile (da carbonatica a calcareo-silico-marnosa ad arenacea, ad argilloso siltosa (*depositi di frana*, $\mathbf{a_1}$).

- detriti e ghiaie calcarei o poligenici eterometrici sciolti, con clasti da angolosi a sub-angolosi in matrice sabbioso-limoso-argillosa con locali intercalazioni di suoli; cementazione da scarsa ad assente (*detriti di falda*, $\mathbf{a_3}$).

- alternanze di ghiaie sabbiose, a granulometria variabile, da sub-angolose ad arrotondate, sabbie, con intercalazioni di ghiaie, limi sabbiosi ed argille limose a geometria lenticolare; origine fluviale o di conoide alluvionale (*depositi alluvionali*, **b**).

- ghiaie, costituite da clasti poligenici eterometrici, da centimetrici a decimetrici, sub-arrotondati e arrotondati, disposti in livelli e lenti con intercalazioni sabbiose o limose (*depositi alluvionali terrazzati*, **bn**).

- limi argillosi e limi sabbiosi con frequenti ciottoli centimetrici, a composizione variabile, sub-angolosi e sub-arrotondati in accumuli massivi localmente pedogenizzati; possono contenere frammenti organici, carboniosi, e laterizi (*coltri eluvio-colluviali*, **b_2**).

- limi e argille-limose da bruno-rossastri a rosso mattone (terre rosse) con clasti dispersi nella matrice fine (*prodotti eluviali*, **b_6**).

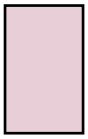
- limi e argille con clasti centimetrici sub-angolosi da scarsi ad abbondanti, sciolti o poco addensati *(depositi colluviali*, **b_7**).

- limi, limi argillosi e argille limose, talora sabbiosi, con livelletti ghiaiosi e lenti di torba, da poco a mediamente consistenti *(depositi lacustri, palustri,* **e**).

- depositi ghiaiosi e pietrame eterometrico caotico a composizione estremamente variabile, con frammenti di manufatti; costituiscono rilevati e materiale di risulta di scavi (*depositi antropici*, **h**).

- ghiaie prevalentemente carbonatiche ed arenacee, eterometriche da angolose a sub-arrotondate, con abbondante matrice sabbioso-limosa e limoso-sabbiosa, con livelli di sabbie e ghiaie fini (*depositi di origine mista: di debris flow e/o torrentizi e/o di valanga*, **i**).

OLOCENE



limi argillosi e limi sabbiosi con frequenti ciottoli calcarei centimetrici, sub-angolosi e sub-arrotondati; sono spesso massivi e ricchi in humus; sono riferibili a diverse fasi di sedimentazione, alternate a fasi di alterazione (*coltri eluvio-colluviali*, **b_2**). Limi e argille da bruni a rossastri (terre rosse) con clasti dispersi nella matrice fine; sono riferibili a diverse fasi di sedimentazione, alternate a fasi di alterazione (*prodotti eluviali*, **b_6**).

PLEISTOCENE-OLOCENE

SINTEMA DI VALLE MAIELAMA (AVM)

- depositi di versante (a) e detriti di falda (a_3) per lo più stratificati e cementati composti da ghiaie e brecce a clasti angolosi-subangolosi, monogenici o poligenici, in base alla litologia dominante nel substrato; locali intercalazioni di livelli sabbioso-siltosi e di paleosuoli bruni o nerastri od ocracei, talvolta contenenti livelli piroclastici. (spessori fino a 150 m)

- depositi di conoide alluvionale e fluvioglaciale (b) ghiaioso-sabbiosi, con clasti a granulometria estremamente variabile, da blocchi a sabbie, massivi o stratificati con cross-bedding planare o a set cuneiformi; le ghiaie presentano ciottoli da sub-angolari ad arrotondati, con dimensioni variabile da centimetrica a pluridecimetrica, ed hanno variabile grado di cementazione (spessori generalmente di 10-20 m)

- Till indifferenziati (c) fortemente eterometrici massivi o mal stratificati con clasti ghiaiosi e blocchi da angolosi a sub-arrontondati in matrice ghiaioso-sabbiosa fine; nel Foglio 349 hanno spessori di ca 30 m e

poggiano in discordanza sul sintema più antico o sul paleosuolo Eemiano.

Nell'area pedemontana e periadriatica appartengono a questo sintema depositi fluviali e di conoide alluvionale terrazzati organizzati generalmente in 3 ordini (distinti nell'adiacente Foglio 339 come subsintemi AVM_5, AVM_6 e AVM_7). Il limite inferiore dei subsintemi è costituito da una superficie erosiva, quello superiore dalla superficie deposizionale sommitale o dalla superficie erosiva dell'unità più recente.

PLEISTOCENE SUPERIORE

Il riconoscimento dei subsintemi dovrà essere effettuato tenendo conto del bacino idrografico. In particolare nei bacini del F. Vomano e Mavone, verranno adottati i subsintemi, AVM_7 (Subs. di Villa Vomano), AVM_6 (Subs. di Castelnuovo al Vomano) e AVM_5 (Subs. di Casal Thaulero)

Nei bacini dei F. Tavo, Baricello e Fino, i cui corsi proseguono nel Foglio 351- Pescara, verranno adottati i subsintemi AVM_4 (Subs. di Chieti Scalo) AVM_3 (Subs. di Vallemare), AVM_2 (Subs. di Piano della Fara) ed AVM_1 (Subs. di Villa oliveti)

Bacini dei Fiumi Vomano e Mavone

subsintema di Villa Vomano (AVM_7)

Ghiaie, sabbie e limi alluvionali ed eteropici depositi di conoide. Le ghiaie sono a stratificazione incrociata a basso angolo o massive, con clasti arrotondati da centimetrici (prevalenti) a decimetrici, poligenici, in abbondante matrice sabbioso-limosa; al tetto si osserva spesso un deposito sabbioso di spessore metrico. Le conoidi sono a tessitura fangosa o sabbioso-ghiaiosa. Nell'area del Foglio Teramo, l'elevazione media dal fondovalle è di 5-10 m, ma localmente fino a 10-15 m.

Spessore massimo di 5-10 m, in aumento fino a 10-15 m verso monte.

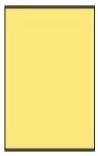
PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.

subsintema di Castelnuovo al Vomano (AVM_6)

Ghiaie, sabbie e limi alluvionali ed eteropici depositi di conoide. Le ghiaie, prevalenti, e localmente spesse oltre 20 m, sono a stratificazione incrociata a basso angolo o massive con clasti arrotondati e sub-arrotondati, centimetrici (prevalenti) e decimetrici, poligenici, in abbondante matrice sabbioso-limosa. Sabbie medio-fini a laminazione piano-parallela o incrociata in livelli decimetrici. Localmente al tetto, coltre pedogenetica spessa 1-2 m. Le conoidi sono a tessitura prevalentemente sabbioso-siltosa o ghiaioso-sabbiosa. Nell'area del Foglio 339, l'elevazione media dal fondovalle varia fra i 20 ed i 30-35 m. Spessore massimo da 10-20 m ad oltre 20 m.

PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.

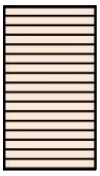
subsintema di Casal Thaulero (AVM_5)



Ghiaie, sabbie e subordinati limi alluvionali ed eteropici depositi di conoide. Ghiaie prevalenti nella parte inferiore e sabbie prevalenti nella parte superiore. Al di sopra delle sabbie, si riscontra frequentemente un paleosuolo bruno, generalmente sepolto da qualche metro di sabbie-siltose. Le ghiaie, spesso arrossate, sono massive o a stratificazione incrociata con troncature erosive, corpi canalizzati e livelli e lenti di sabbie; clasti arrotondati e sub-arrotondati, centimetrici (prevalenti) e decimetrici, poligenici, in matrice sabbioso-limosa. Le sabbie, dello spessore di alcuni metri, sono massive o laminate, con minori corpi ghiaiosi canalizzati e con livelli di gasteropodi (*Theba pisana*; *Pomatias elegans*; *Rumina decollata*). Talvolta si riscontrano al tetto abbondanti limi sabbiosi che possono superare i 10 m di spessore. Nel Foglio 339, l'elevazione media dal fondovalle varia notevolmente da un'asta fluviale all'altra da 40 a 80 m. Spessore massimo da 15-25 m a 40 m, fino a 40-50 m in facies di conoide. *PLEISTOCENE SUPERIORE* p.p.

Bacini dei Fiumi Fino e Tavo

subsintema di Chieti Scalo (AVM_4)



Conglomerati, sabbie e limi fluviali, a stratificazione pianoparallela e incrociata, con lenti di argille e torbe; sono terrazzati ad altezze sul fondovalle comprese tra 10 e 25 m. Conglomerati a granulometria grossolana, clasto sostenuti, generalmente poco organizzati. La base non è osservabile in affioramento, se non ai margini del terrazzo, dove corrisponde al contatto erosivo sui depositi delle formazioni marine, o sui depositi dei sub-sintemi più antichi. Il tetto è costituito dalla superficie deposizionale della sommità del terrazzo, o dal contatto erosivo con i depositi olocenici. Lo spessore affiorante è di 15-30 m

Detriti di falda calcarei eterometrici, generalmente ben stratificati, affioranti al piede dei versanti più acclivi (AVM4a).

PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.

subsintema di Vallemare (AVM_3)

Conglomerati clasto sostenuti e sabbie limose fluviali. Sono terrazzati ad altezze sul fondovalle comprese tra 30 m e 40 m. I conglomerati mostrano granulometria grossolana, e sono clasto sostenuti, generalmente poco organizzati, riferibili a depositi di conoide alluvionale.

La base è costituita dalla superficie erosiva del contatto sui depositi delle formazioni marine, o sui depositi dei sub-sintemi più antichi. Il tetto è costituito dalla superficie deposizionale della sommità del terrazzo, o dal contatto erosivo con le unità quaternarie più recenti.

PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.

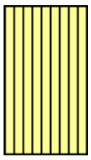
subsintema di Piano della Fara (AVM_2)

Conglomerati clasto-sostenuti, con orizzonti sabbiosi frequentemente lenticolari; sono terrazzati ad altezze variabili tra 30 m e 60 m. La base è costituita dalla superficie erosiva del contatto sui depositi delle successioni marine, o sui depositi dei sub-sintemi più antichi. Il tetto è costituito dalla superficie deposizionale della sommità del terrazzo o dal contatto erosivo con le unità quaternarie più recenti.

Lo spessore varia da pochi metri a 20-25 m

PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.

subsintema di Villa Oliveti (AVM_1)



Depositi fluviali costituiti da conglomerati clasto-sostenuti a ciottoli arrotondati, con intercalazioni di orizzonti sabbiosi, e sabbioso limosi. Questi ultimi mostrano frequentemente geometrie lenticolari e sono internamente caratterizzati da stratificazione e laminazione piano parallela o incrociata anche a festoni. Al tetto passano generalmente a depositi di alterazione; alla base possono esservi intercalati lenti e livelli vulcanoclastici. Sono terrazzati ad altezze sul fondovalle variabili tra 80 m e 110 m. La base è costituita dal contatto erosivo sulle successioni marine o sui sedimenti delle unità quaternarie più antiche. Il tetto è costituito dalla superficie deposizionale, parzialmente rimodellata, della sommità del terrazzo o dal contatto erosivo con le unità più giovani.

PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.

SINTEMA DI CATIGNANO (ACT)

-detriti di falda stratificati composti da brecce e ghiaie poligeniche ed eterometriche, prevalentemente carbonatiche, fortemente cementate, a clasti angolosi e subangolosi (a3) con spessori generalmente non eccedenti i 10 m;

-depositi alluvionali fluviali o di conoide, a granulometria ghiaiosa, scarsamente classati, da blocchi a ghiaie medio-fini ben arrotondate, con intercalazioni lenticolari di sabbie laminate (b); spessore di alcune decine di m. Nell'area del foglio 349 tali depositi passano ad un paleosuolo troncato costituito da un orizzonte argilloso rubefatto lisciviato;

- till indifferenziato costituito da depositi fortemente eterometrici massivi o mal stratificati con clasti ghiaiosi e blocchi da angolosi a sub-arrontondati in matrice ghiaioso-sabbiosa fine (c1); spessore generalmente non eccedente i 10 m;

Giace in discordanza sul sintema più antico o sul substrato pre-Quaternario.

Nell'area pedemontana e peri-adriatica del più settentrionale Foglio 339, rientrano in questo sintema i depositi fluviali terrazzati organizzati in due ordini (subsintemi ACT_{1b} e ACT_{2b}). Il limite inferiore dei subsintemi è costituito da una superficie erosiva, quello superiore dalla superficie deposizionale sommitale o dalla superficie erosiva dell'unità più recente. Il terrazzo ACT_{2b} è debolmente incassato rispetto ad ACT_{1b}, con dislivelli medi fra le superfici sommitali che non superano i 20 m.

PLEISTOCENE MEDIO FINALE.

Bacino del Fiume Vomano

subsintema di Colle Marino di Notaresco (ACT_{2b})

Ghiaie e sabbie alluvionali con al tetto paleosuolo rubefatto (suolo *Eemiano*). Lungo le aste fluviali principali, ghiaie prevalenti nella parte inferiore e sabbie prevalenti nella parte superiore. Le ghiaie, a matrice sabbiosa, sono massive o a stratificazione incrociata con livelli e lenti di sabbie; clasti sub-arrotondati, centimetrici e decimetrici, poligenici. Le sabbie, a luoghi limose, sono massive o laminate, con minori corpi ghiaiosi e livelli piroclastici (tufi cineritici). Nelle restanti aree, ghiaie prevalenti in matrice sabbiosa con subordinate lenti sabbiose. Nel Foglio 339, l' elevazione media dal fondovalle da 80 a 120 m (Spessore massimo di 10-15 m.
PLEISTOCENE MEDIO FINALE *p.p.*

subsintema di Guardia Vomano (ACT_{1b})

Ghiaie prevalenti e sabbie costituenti lembi discontinui di alluvioni terrazzate. Le ghiaie, a matrice sabbiosa, sono massive o con debole stratificazione evidenziata a luoghi dall'ossidazione; clasti da arrotondati a sub-angolosi, centimetrici e decimetrici, localmente pluridecimetrici, poligenici. Nel Foglio 339, l'elevazione media dal fondovalle varia da 100 a 140 m. Spessore massimo di 10-20 m.

PLEISTOCENE MEDIO FINALE p.p.

SUPERSINTEMA DI AIELLI-PESCINA (AP)

Il supersintema è delimitato da una superficie erosiva basale che lo separa dal substrato pre-Quaternario e da una discordanza sommitale corrispondente all'incisione al cui interno sono preservati i depositi riferibili al Sintema di Catignano. Il supersintema è attribuito al Pleistocene Inferiore (?) - Pleistocene medio a causa della complessità stratigrafica e sedimentologica dei depositi che affiorano in settori anche molto distanti tra loro.

SINTEMA DI PIETRACAMELA (PEA)

Detriti di falda costituiti da brecce grossolane angolose grossolane molto cementate e stratificate in strati da spessi a molto spessi (a3), con spessore fino a150 m; depositi alluvionali e fluvio-glaciali ghiaiosi e conglomeratici a stratificazione incrociata e piano-parallela con clasti da ben arrotondati a sub-angolosi di dimensioni dai blocchi alle ghiaie fini ed intercalazioni di sabbie anche grossolane e molto cementate (b), con spessore fino a 50 m;

Till indifferenziato costituito da depositi eterometrici dai blocchi ai silts, da angolosi a subarrotondati, molto cementati, da grossolanamente a finemente stratificati, (c1). Giacciono in discordanza sul sintema più antico (o sul substrato pre-quaternario). Spessore fino a 100 m.

PLEISTOCENE medio p.p.

SINTEMA DI ARAPIETRA (AAT)

Depositi alluvionali e fluvio-glaciali ghiaiosi e conglomeratici a stratificazione sottile incrociata e piano-parallela, con clasti da ben arrotondati a sub-angolosi di dimensioni dai blocchi alle ghiaie fini (b); spessore massimo 50 m.

Till indifferenziato costituito da depositi glaciali s.s., di versante e fluvio-glaciali eterometrici dai blocchi ai silts, clasti da angolosi a subarrotondati, da grossolanamente a finemente stratificati, molto cementati (c1). Giacciono in discordanza sul substrato pre-quaternario. Spessore massimo 150 m.

PLEISTOCENE INFERIORE? - MEDIO p.p.

depositi alluvionali **(AP_b)**
Ghiaie prevalenti e conglomerati poligenici a stratificazione incrociata e piano-parallela, con intercalazioni e lenti di sabbie. Clasti da arrotondati a sub-angolosi, centimetrici e decimetrici, raramente metrici. Costituiscono lembi discontinui di depositi alluvionali terrazzati. Elevazione dal fondovalle superiore a 180 m. Spessore massimo di ca. 20 m.

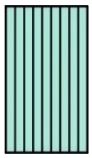
PLEISTOCENE MEDIO p.p.

travertini **(AP_{f1})**

Travertini in facies stromatolitica, fitoermale e microermale, deposti in più fasi, di colore sia rosa che bianco. Alla base, intercalati e localmente in appoggio laterale, sabbie e ghiaie travertinose. Spessore variabile, anche molto bruscamente, da 5 a 50 metri.

PLEISTOCENE MEDIO p.p.

SINTEMA DI MORRO D'ORO (MDR)

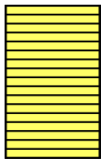


depositi alluvionali **(MDR_b)**
Conglomerati eterometrici in matrice sabbiosa, non organizzati, con clasti sub-arrotondati e sub-angolosi, centimetrici e decimetrici, poligenici. Localmente, tasche decimetriche di peliti con bioturbazioni da radici e concrezioni carbonatiche. Superiormente, sabbie e sabbie limose dello spessore di alcuni metri. Spessore massimo di 20-30 m.

PLEISTOCENE INFERIORE (?) - PLEISTOCENE MEDIO p.p.

SUCCESSIONE PLEISTOCENICA DI TRANSIZIONE DAL MARINO AL CONTINENTALE (fascia peri-Adriatica)

ARGILLE E CONGLOMERATI DI RIPA TEATINA (RPT)



Conglomerati poligenici, in prevalenza calcarei, eterometrici con clasti da centimetrici a decimetrici in matrice sabbiosa, generalmente clastosostenuti. Presentano assetto massivo o grossolanamente e sono organizzati in strati piano-paralleli molto spessi cui localmente si intercalano lenti di ghiaie e sabbie grossolane clinostratificate di ambiente fluviale. La superficie basale, di passaggio alla successione marina, così come le superfici limite dei singoli corpi ghiaiosi si presentano spesso ondulate per processi erosivi connessi a canalizzazione. La frazione sabbiosa tende ad aumentare verso l'alto ed il tetto dell'unità appare spesso caratterizzato da sabbie limose e limi calcarei biancastri. Nei limitrofi fogli 351-Pescara e 361-Chieti, lo spessore di questa unità varia da pochi metri a 25 m; dati di letteratura suggeriscono un progressivo incremento dell'unità da NW a SE.

PLEISTOCENE MEDIO FINALE p.p.

SUCCESSIONE MARINA DEL PLIOCENE SUPERIORE-PLEISTOCENE (fascia peri-Adriatica)

FORMAZIONE DI MUTIGNANO

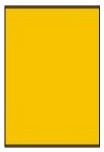
Successione prevalentemente pelitica deposta in discordanza sui termini più alti della Formazione di Cellino (nel foglio Teramo anche sulla formazione di bacino satellite delle Marne del Vomano). Contiene a più livelli intercalazioni conglomeratiche, sabbiose, sabbioso-conglomeratiche e sabbioso-pelitiche, talora caratterizzate da rapidi passaggi laterali. Nel limitrofo Foglio 339, è stata distinta una superficie di discordanza che permette di separare la parte sovrastante (**FMT**, Pleistocene inferiore *p.p.*, temporalmente correlabile con la FMT affiorante nel foglio 361 Chieti **)** dalla parte inferiore, denominata membro di Canzano **(FMT$_1$**-Pliocene superiore *p.p.*), che, in precedenti cartografie, è stata cartografata come F.ne di Castilenti (Vezzani & Ghisetti, 1998). Un'ulteriore suddivisione della formazione è stata inoltre effettuata individuando le principali associazioni di facies in base al rapporto fra le varie frazioni granulometriche (gli spessori riportati si riferiscono ai limitrofi fogli 339 e 351.

L'unità FMT è caratterizzata da associazioni di nannofossili calcarei delle biozone MNN18-MNN19e, da foraminiferi planctonici delle biozone a G. inflata e G. cariacoensis oltre che da Hyalinea balthica (Gelasiano – Calabriano superiore).

Per l'unità FMT1 mancano dati sulle associazioni di nannofossili mentre i foraminiferi planctonici testimoniano la presenza delle biozone a G. crassaformis e G. inflata.

PLIOCENE SUPERIORE – PLEISTOCENE INFERIORE.

associazione sabbioso-pelitica (**FMT$_e$**)

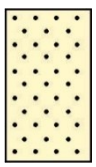


Sabbie ed arenarie giallastre a granulometria medio-fine in strati tabulari, da medi a spessi, massivi o a laminazione piano parallela. Presenti intercalazioni metriche di alternanze sabbia-argilla e di conglomerati in matrice sabbiosa. Rapporto S/P sempre >>1; spessore 0-120m.

associazione sabbioso-conglomeratica (**FMT$_d$**)

Sabbie e arenarie di colore giallastro frequentemente bioturbate, in strati da medi a spessi, alternate a lenti e strati di ghiaie e di conglomerati poligenici, con ciottoli centimetrici, prevalentemente calcarei e subordinatamente silicei, ben sciacquati e selezionati. Stratificazione in set tabulari spessi; frequenti strutture sedimentarie tipiche di ambienti tidali e di spiaggia (*ripples* da onda, *herringbone cross-lamination* etc.). Spessore 30-40 m

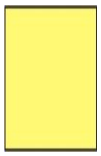
associazione pelitico-sabbiosa (**FMT$_c$**)



Alternanza a dominante pelitica di argille limose grigio-giallastre e sabbie fini giallo-ocra in strati da sottili a medi. Rapporto S/P generalmente <1 ma talvolta prossimo ad 1. I livelli sabbiosi possono presentare laminazioni piano parallele e incrociate, *flaser* e *lenticular bedding*. Localmente è stata osservata una macrofauna a bivalvi (*Pecten*, *Chlamys*, *Ostrea*, ecc.) e gasteropodi di ambiente marino. Spessore 10-50 m.

associazione conglomeratico-sabbiosa **(FMT_b)**

Conglomerati poligenici massivi, mal stratificati, alternati a discontinui intervalli sabbioso-pelitici. I ciottoli mostrano granulometria medio-grossolana, un elevato grado di arrotondamento ed un basso grado di selezione. Il passaggio inferiore con le peliti debolmente sabbiose è piuttosto brusco mentre quello con le sovrastanti sabbie stratificate è graduale per alternanze. Spessore fortemente variabile da pochi m a 60 m.



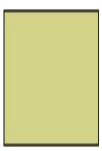
associazione pelitica (**FMT_a**)
Argille ed argille marnose grigie grossolanamente stratificate, internamente laminate con sporadici orizzonti millimetrici o centimetrici di limi; intercalazioni di lamine e strati molto sottili di sabbie fini compaiono soprattutto al tetto dell'unità, poco sotto al passaggio con FMT_c dove il progressivo aumento del tenore di sabbia e limo è marcato da una variazione cromatica dal grigio al beige – giallastro. Il contenuto fossilifero, presente soprattutto nella porzione superiore, è rappresentato da bivalvi, gasteropodi ed echinodermi che individuano un ambiente di mare aperto di piattaforma continentale. Lo spessore affiorante è stato valutato in almeno 200 m anche se spessori molto maggiori sono ipotizzabili in base ai dati di sottosuolo.

DISCORDANZA

Membro di Canzano (FMT_1)
E'caratterizzato da facies essenzialmente pelitiche (FMT_{1a}**)** entro la quale si intercalano corpi conglomeratico-sabbiosi (FMT_{1b}) depostisi prevalentemente mediante flussi di tipo gravitativo. Questi, nell'area tipo (Foglio 339 area di Canzano, Colle Monteverde) poggiano, con contatto erosivo, direttamente sulla formazione Cellino. Nella parte sommitale del membro è stato riscontrato un orizzonte vulcanoclastico datato a 2.1 MA.
PLIOCENE MEDIO *p.p.* – PLIOCENE SUPERIORE *p.p.*

associazione conglomeratico-sabbiosa **(FMT_{1b})**

Alla base ortoconglomerati poligenici canalizzati, a prevalenza calcarea, mal stratificati, in corpi lenticolari con base erosiva, spessi o molto spessi (2-10 m), amalgamati o separati da intercalazioni argillose spesse fino a qualche metro. Ciottoli ben arrotondati, a granulometria variabile, a basso-medio grado di selezione (da ghiaie minute a blocchi). Dal basso progressiva riduzione dello spessore degli strati e passaggi a sabbie argillose ed argille. Lateralmente passaggi ad alternanze di sabbie ed argille in strati medi. Spessore fortemente variabile da 20 a 150 m.



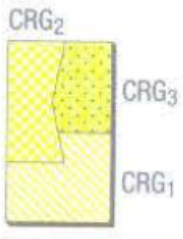
associazione pelitica (**FMT_{1a}**)

Argille ed argille marnose grigio-azzurre a stratificazione mal distinta, laminate, con rari orizzonti sabbiosi di spessore millimetrico o centimetrico. Lo spessore affiorante è molto variabile da poche decine di m ad oltre 1000 m (area settentrionale del foglio 339).

DEPOSITI MARINI MESO-CENOZOICI

UNITA' GRAN SASSO (Settore N di M. Bolza)

CONGLOMERATI DI RIGOPIANO (CRG)



Conglomerati calcarei, ben cementati, ad elementi eterometrici ed eterogenei in strati spessi e banchi a geometria lenticolare, rare intercalazioni marnose (CRG_1). Locamente passano in alto a peliti, con rare intercalazioni calcarenitiche ed arenacee (CRG_3) e, lateralmente, a calcareniti nocciola e grige, con intercalazione di marne e peliti (CRG_2) (biozona a *Globorotalia margaritae p.p.*; biozona a *Globorotalia puncticulata p.p.*).

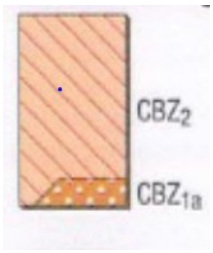
PLIOCENE inf. p.p.

CONGLOMERATI DI MONTE COPPE (COP)

Calciruditi poligeniche, generalmente ben cementate, fortemente eterometriche, ad elementi calcarei, selce e clasti estranei alle successioni stratigafiche locali. Locale presenza, soprattutto alla base, di orizzonti argilloso-marnosi, arenarie e calcareniti; Frequenti icnofaune e perforazioni di organismi litofagi (biozona atipica *p.p.*, biozona a *Sphaeroidinellopsis* spp. *p.p.*).

MESSINIANO sup. – PLIOCENE inf. p.p.

CALCARI A BRIOZOI E LITOTAMNI (CBZ)



Calcareniti a punti rossi - Calcareniti e calciruditi bruno-rossicce con frequenti "punti rossi" (CBZ2) in strati da medi a spessi con tipica fratturazione a losanga; rare intercalazioni marnose e glauconitiche (biozona SBZ26 p.p.).

Calcareniti arancioni -litofacies glauconitica (CBZ1a) Calcareniti fini a frattura concoide ricche in briozoi e pectinidi, di colore verdognolo per diffusa presenza di glauconite

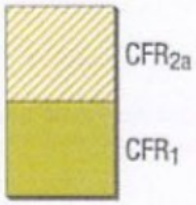
LANGHIANO p.p. – TORTONIANO p.p.

UNITÀ SPONGOLITICA - membro di Tornimparte, litofacies calcarea (SPT_{2a})

Calcareniti fini, localmente ricche in noduli di selce e piccole spugne, con sottili livelli di e marne e marne calcaree, con abbondanti spicole di spugna (dalla biozona a *Globigennoides trilobus p.p.* alla biozona a *Praeorbulina* spp.; BZ25-SBZ26 p.p).

BURDIGALIANO p.p. – *LANGHIANO* p.p.

CALCARENITI A MACROFORAMINIFERI (CFR)



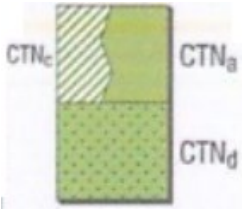
calcareniti a miogypsine e lepidocycline - associazione calcarenitico-micritica (CFR_{2a}) Prevalenti calcareniti a macroforaminiferi, in strati da medi a spessi, con intercalazione di biomicriti a planctonici e 1ivelli marnoso-calcarei, prevalenti nella parte inferiore (biozone SBZ22 p.p -SBZ25).

RUPELIANO p.p. – BURDIGALIANO

calcareniti a nummuliti e discocycline (CFR_1) Calcareniti nocciola a macroforaminiferi e/o micriti a planctonici con intercalazioni di bioclastiti ricche in nummuliti e discocycline, sovente a geometria lenticolare (biozone: SBZ10-SBZ20 e P7-P17).

YPRESIANO p.p. – *PRIABONIANO*

CALCARI CRISTALLINI



associazione saccaroide (CTN_a) Calcari bioclastici fini, saccaroidi, in strati medi e sottili con sporadiche intercalazioni di calcari micritici a planctonici.

Calcareniti-calciruditi bioclastiche cristalline, a frammenti di rudiste in strati spessi e molto spessi (CTNd). Calcari biomicritici a planctonici, in strati da sottili a medi, con intercalazioni calcarenitiche; presenza locale di selce (CTNc) (parte sup. della biozona a *Globotruncanita* e *Hippuritidae*; biozona a *Globotruncanita* e *Orbitoides*).

CAMPANIANO – MAASTRICHTIANO

SCAGLIA DETRITICA (SCZ)

Prevalenti calcari micritici con selce in strati sottili e medi alternati a calcareniti in strati spessi (SCZa). Alla base è intercalato un orizzonte calciruditico a geometria lenticolare (SCZb). Nel limitrofo Foglio 360 sono documentati rapporti di eteropia fra la parte alta di SCZ e le associazioni di facies CTNc e CTNd dei Calcari Cristallini. L'unitù si estende dalla parte sup. della biozona a R*otalipora* e *Orbitolina*; alla parte inf. della biozona a *Globotruncanita* e *Hippuritidae*.

CENOMANIANO p.p. – *CAMPANIANO* p.p.

CALCARI BIOCLASTICI AD IPPURITIDI E CORALLI (BIC)

Calcari bio-intraclastici, in strati da medi a spessi, con prevalenti frammenti di radiolitidi ed ippuriti. Localmente (Val d'Anzano) presenza di filoni sedimentari a nummuliti (biozona a *Hippuritidae* e *Radiolitidae*).

CENOMANIANO p.p. – *CAMPANIANO* p.p.

CALCARI BIOCLASTICI "SUPERIORI" – membro calcarenitico-calciruditico (BLS_2)

Calcareniti-calciruditi bioclastiche in strati spessi e molto spessi alterate a biomicriti a planctonici. Selce in liste e noduli. (dalla parte sup. della biozona a *Hedbergella* e *Lithocodium aggregatum*; alla biozona a *Orbitolina*).

APTIANO – CENOMANIANO p.p.

CALCARI A RUDISTE E ORBITOLINE (RDO)

Prevalenti biointraspariti, sovente di colore rosato, a predominanti frammenti di rudiste (caprine e caprotine alla base; caprine e radiolitidi in alto) e ricche microfaune ad orbitoline (biozona a *Lithocodium aggregatum* parte sup.; biozona a *Orbitolina*) (mpc).

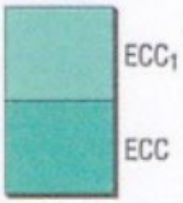
BARREMIANO sup. – CENOMANIANO p.p.

CALCARI A CORALLI E DICERATIDI (CCD)

Calcareniti-calciruditi biointraclastiche ed oolitiche in strati da medi a spessi con frequenti retsi di coralli ed echinodermi; nella porzione basale presenza di diceratidi, nella parte medio-alta comparsa delle prime caprotine (parte inf.-media della biozona a *Lithocodium aggregatum*) (mpc).

BERRIASIANO – BARREMIANO inf.

CALCARI CRISTALLINI AD ECHINODERMI E CORALLI (ECC)



Prevalenti biospariti ad echinidi, antozoi ed idrozoi (ECC). Superiormente passano a calciruditi bioclastiche, con intercalazioni di calcareniti fini e brecce (ECC_1) (dalla biozona a *Crassicollaria*, *Calpionella*, *Lithocodium aggregatum* e *Tubiphytes morronensis*; alla parte inf. e media della biozona a *Hedbergella* e *Lithocodium aggregatum*) (ra-gr).

TITONIANO sup. – BARREMIANO

CALCARI AD ELLIPSACTINIE (ELL)

Calcarereniti-calciruditi bioclastiche bianche in strati spessi o a giacitura indistinta localmente con rare intercala1zioni micritiche. Contengono resti di idrozoi, antozoi, briozoi ed echinodermi. Biolititi a chetetidi ed ellipsactinie (biozona a *Tubiphytes morronensis*, parte inf. della subzona a *Protopeneroplis ultragranulata*) (mpc).

KIMMERIDGIANO – TITONIANO

CALCARENITI AD ECHINODERMI E CORALLI (ECO)

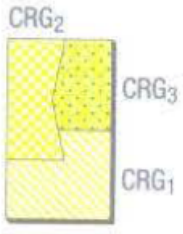
Calcareniti bioclastiche con intercalate biocostruzioni coralligene e livelli di micriti. Verso l'alto alternanze di calcareniti ricristallizzate, organogene. con rari livelli micritici e oosparitici (biozona a *Protopeneroplis striata*) (mpc).

BAJOCIANO inf. p.p. – *OXFORDIANO*

UNITÀ DEL GRAN SASSO

(Settore M.ti Prena-Camicia-M. S. Vito)

CONGLOMERATI DI RIGOPIANO (CRG)



Conglomerati calcarei, ben cementati, ad elementi eterometrici ed eterogenei in strati spessi e banchi a geometria lenticolare, rare intercalazioni marnose (CRG_1). Locamente passano in alto a peliti, con rare intercalazioni calcarenitiche ed arenacee (CRG_3) e, lateralmente, a calcareniti nocciola e grige, con intercalazione di marne e peliti (CRG_2) (biozona a *Globorotalia margaritae p.p.*; biozona a *Globorotalia puncticulata p.p.*) (pco).

PLIOCENE inf.

CONGLOMERATI DI MONTE COPPE (COP)

Calciruditi poligeniche, generalmente ben cementate, ad elementi calcarei, selce e clasti estranei alle serie locali. Locale presenza di livelli argilloso-marnosi e di arenarie (biozona atipica *p.p.*, biozona a *Sphaeroidinellopsis* spp. *p.p.*) (pco).

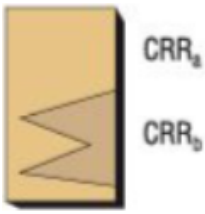
MESSINIANO sup. – *PLIOCENE* basale

UNITÀ ARGILLOSO-MARNOSA – argille ad Orbulina (UAM_3)

Marne argillose e siltiti marnose di colore da grigio-azzurro ad avana a grigio-scuro, sottilmente stratificate, ricche in foraminiferi planctonici, con rare e sottili intercalazioni pelitico-arenacee. La base è caratterizzata dalla presenza di un *hard-ground* mineralizzato a glauconite e fosfati di spessore centimetrico, al di sopra del quale possono essere presenti pochi metri di calcari marnosi e marne calcaree ricchi in glauconite e tracce fossili. Lo spessore è compreso tra 10 e 30 metri.

TORTONIANO p.p. – *MESSINIANO* p.p.

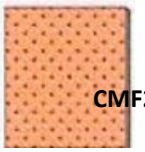
MARNE CON CERROGNA (CRR)



Marne, marne-calcaree grigie e grigio-avana, e marne-argillose a foraminiferi planctonici con intercalazioni di calcareniti in strati medi a granulometria da molto fine a media (CRR_a). Calcareniti e calciruditi flussotorbiditiche in strati e banchi, di colore grigio e nocciola, con resti spongolitici e glauconite rimaneggiata, e marne calcaree di colore grigio (CRR_b) si intercalano nella serie. Verso il basso è presente un intervallo di prevalenti calcareniti massicce a pectinidi, lamellibranchi e ostreidi. Lo spessore varia da un minimo di 90 m ad un massimo di 750 metri.

LANGHIANO – TORTONIANO p.p.

CALCARENITI DI M. FIORE



membro di M. Fiore (CMF2)

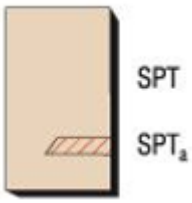
Marne siltose in livelli di spessore variabile da 1 a 5 m, con intercalazioni di torbiditi carbonatiche. Al tetto del membro le torbiditi carbonatiche vengono sostituite da arenarie micacee e glauconitiche (biozona SBZ26 p.p.; parte inf. della biozona a *Bulimina echinata*). Ambiente di rampa carbonatica. *TORTONIANO p.p. – MESSINIANO INFERIORE*

membro Cannatina (CMF1)

Calcareniti a granulometria media, in parte dolomitizzate, con intercalazioni di sottili livelli marnosi. A più altezze livelli calciruditi d'ordine metrico (biozona SBZ26 p.p.). Ambiente di rampa, piattaforma carbonatica aperta.

LANGHIANO p.p. – *TORTONIANO* p.p.

UNITÀ SPONGOLITICA (SPT)



Strati e banchi di calcareniti grigio-verdastre ed avana tipo grainstone, talora rudstone (SPTa), con liste e noduli di selce avana e talvolta nera; localmente sono prevalenti litologie calcareo marnose o livelli spongolitici. Abbondanti granuli glauconitici. Lo spessore della formazione varia da pochi metri a 150 m, mentre l'ambiente deposizionale è di rampa distale. Dalla biozona SBZ24 alla biozona SBZ25.

AQUITANIANO - BURDIGALIANO

SCAGLIA CINEREA (SCCa)

Alternanze di marne e marne calcaree grigio-verdastre, verde-bluastre e talvolta rossastre in alcuni intervalli particolarmente ricchi di macroforaminiferi, con livelli di selce nera. Lo spessore va da pochi metri a qualche decina di metri. L'ambiente è di rampa distale. Dalla biozona P11 a *Gtk. Subconglobata* alla biozona P22 a *G. ciperoensis s.s.*.

LUTEZIANO p.p. - *CHATTIANO*

SCAGLIA DETRITICA - Associazione micritico-calcarenitica (SCZ)

Prevalenti biomicriti bianche e rosate con selce, in strati medi e sottili, con intercalati calcari marnosi e bioclastici. Si estende dalla parte sup. della biozona a *Rotalipora* e *Orbitolina* (parte Cretacica =SCZ1) alla biozona a *Morozovella velascoensis* (parte Cenozoica SCZ2). Ambiente di scarpata esterna-bacino prossimale. Lo spessore dovrebbe raggiungere i 250 m, poiché la parte superiore dovrebbe essere coperta dai Conglomerati di Rigopiano.

CENOMANIANO p.p. – *THANETIANO (YPRESIANO* p.p.*?)*

SCAGLIA ROSSA (SAA)

Calcari micritici generalmente rossi con intercalazioni di fini calcareniti. L'ambiente deposizionale è di scarpata-bacino, rampa distale e lo spessore va da pochi metri a circa 300 m.

membro intermedio (SAA2)

Micriti rosate alternate a spessi livelli calciruditici (rudstone lito- e bioclastici) con noduli di selce rossa. Nella parte alta della successione aumenta lo spessore dei livelli risedimentati contestualmente all'aumento della componente bioclastica e compaiono calcari bianchi bioclastici (grainstone e packstone) in banchi spessi. Da un intervallo compreso tra le biozone a *G. elevata* e a *G. Ventricosa* e parte della biozona a *Gansserina gansseri*.

CAMPANIANO p.p. – *MAASTRICHTIANO* p.p.

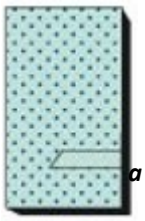
membro inferiore (SAA1)

Strati sottili di micriti rosate e rosse con selce rossa in liste e noduli. A più livelli sono presenti intercalazioni di calcareniti (packstone e grainstone) fini, bioclastiche, spesso grossolane (SAA1a). Dal tetto della biozona a *Whiteinella archeocretacica* ad un intervallo compreso tra le biozone a *G. elevata* e a *G. ventricosa*. c

TURONIANO p.p. – *CAMPANIANO* p.p.

SCAGLIA BIANCA (SBI)

membro calcarenitico (SBI1)



Banconi bioclastici biancastri, cristallini, seguiti da micriti grigiastre e a luoghi verdastre con livelli di selce nera e livelli calcarenitici grossolani (SBI1a), strati sottili di micrite bianca alternati a frequenti livelli di selce nera. Ambiente di scarpata-bacino. Spessore variabile tra 50 e 200 m. Biozona a *Dicarinella algeriana*; parte superiore della biozona a *Rotalipora cushmani*.

CENOMANIANO p.p.

CALCARENITI E CALCIRUDITI A FUCOIDI

membro calcarenitico-calciruditico (CCF2)

calcareniti e calciruditi, talora scarsamente cementati e pulverulenti, a matrice marnosa verdastra talvolta con frammenti di molluschi fra cui soprattutto rudiste. In altre aree si presentano come calcari marnosi fogliettati con bioturbazioni e tracce di limivori (fucoidi), alle quali sono intercalate calcareniti bianche con orbitoline; questa seconda facies indicata nei fogli limitrofi come CCF1, non dovrebbe affiorare nel foglio 350. L'ambiente è di base di scarpata e lo spessore varia tra i 10 e i 100 m. L'unità si estende dalla parte superiore della biozona a *Hedbergella* e *Lithocodium aggregatum,* a gran parte della biozona a *Rotalipora* e *Orbitolina*.

APTIANO - CENOMANIANO p.p.

CALCARI BIOCLASTICI SUPERIORI

membro calcarenitico -calciruditico (BLS2)

Grainstones-rudstones bio-litoclastici biancastri e nocciola, in strati e banchi amalgamati, talvolta lenticolari e di notevole spessore, alternati a subordinati calcari micritici (mudstone-wackestone), talora laminati, con foraminiferi planctonici. La base della formazione è caratterizzata da una megabreccia di spessore metrico con base erosiva. La selce è presente in noduli irregolari. Procedendo verso il bordo sud-orientale del foglio, dovrebbe essere possibile distinguere un membro inferiore (BLS1), calcarenitico-calcareo-marnoso. Nella parte orientale del Foglio 349 non è stato possibile adottare la suddivisione in membri poiché le varie facies sono intercalate in modo meno regolare. Lo spessore varia da 20 a 170 m. L'ambiente deposizionale è di scarpata, base di scarpata. Parte della biozona a *Hedbergella* e *Lithocodium aggregatum* fino alla biozona a *Rotalipora* e *Orbitolina*.

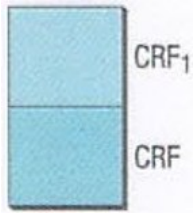
ALBIANO p.p. *(loc. APTIANO) – CENOMANIANO* p.p.

MAIOLICA DETRITICA (MAD)

Prevalenti calcari micritici bianco-avorio e grigio chiaro a frattura concoide, in strati medio sottili, con selce nera, bianca, beige e violetta in straterelli, lenti e noduli, con intercalazioni di strati e banchi calcarenitici e biocalcarenitici biancastri. Nella porzione mediana sono presenti corpi bioclastici (frammenti di antozoii e idrozoii) lenticolari e canalizzati, potenti qualche decina di metri (MADa). Lo spessore varia da 200 a 450 m. L'ambiente deposizionale è di base di scarpata-bacino. Dalla parte superiore della biozona a *Crassicollaria*, *Calpionella*, *Lithocodium aggregatum* e *Tubiphytes morronensis* alla parte della biozona a *Hedbergella* e *Lithocodium aggregatum*.

TITONICO SUPERIORE p.p. *– BARREMIANO* p.p.

CALCARENITI E CALCARI A RADIOLARI E RESTI FILAMENTOSI (CRF)



Calcareniti oolitiche e bioclastiche in strati medi e spessi, con selce scura in frammenti, noduli e lenti, alternate a micriti nocciola (CRF).

Membro bioclastico superiore

Verso l'alto prevalenti bioclastiti in strati spessi e molto spessi (CRF1) a luoghi amalgamati o a stratificazione indistinta, con geometria lenticolare, e intercalazioni di packstones-grainstones fini selciferi, di colore avana. Spessore di circa 700 m. Dalla parte superiore della biozona a *Hedbergella* e *Lithocodium aggregatum,* a gran parte della biozona a *Rotalipora* e *Orbitolina*.

APTIANO -CENOMANIANO p.p.

CALCARI BIOCLASTICI INFERIORI (BLI)

Spessi banchi amalgamati generalmente a geometria lenticolare, talora torbiditici, costituiti da megabrecce, brecce e calcareniti bioclastiche biancastre e nocciola, con oncoidi beige, echinidi, gasteropodi (nerinee), molluschi e coralli. La formazione risulta costituita da una parte inferiore con granuli prevalentemente non scheletrici ed una parte superiore con clasti prevalentemente scheletrici. I litoclasti di brecce e megabrecce rappresentano vere e proprie porzioni di margine biocostruito. Subordinate micriti con selce più frequenti verso l'alto. L'ambiente deposizionale è riconducibile alla base di scarpata. Spessore compreso tra 150 e 400 m. Dalla biozona a "*Posidonia-Bositra*" e *Protopeneroplis striata* alla biozona a Radiolaria e *Tubiphytes morronensis*.

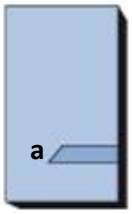
BAJOCIANO p.p. – *KIMMERIDGIANO INFERIORE.*

VERDE AMMONITICO-CALCARI E MARNE A POSIDONIA (VAP)

Calcari micritici in strati sottili ricchi in resti filamentosi e tracce fossili (zoophycos), con selce grigio-nera, in liste e noduli, alternati a calcari marnosi e marne verdastre-fogliettate, con intercalazioni di calcari bioclastici, calcareniti torbiditiche ed alcuni sottili livelli di grainstone oolitici di colore rossastro. Spessore variabile da 50 a 130 m. Ambiente deposizionale di scarpata-bacino. Biozona a "*Posidonia-Bositra"* e *Gutnicella cayeuxi*.

TOARCIANO p.p. - *BAJOCIANO* p.p.

CORNIOLA (COI)



Mudstone nocciola e grigi in strati medio-sottili, talora a frattura concoide e con frequenti lenti e noduli di selce grigia, nera e rossastra. Presenti spesse intercalazioni di packstone e grainstone bioclastici, talora torbiditiche e canalizzate, livelli contenenti ciottoli arrotondati e clasti sub-arrotondati, rudstone bioclastici con abbondanti echinidi e crinoidi (COIa). La parte basale si presenta spesso dolomitizzata. Spessori variabili da qualche decina di metri a 600 m ca. Ambiente deposizionale di scarpata-bacino. Dalla biozona a *Radiolaria*, *Palaeodasycladus,*

Anthozoa e *Hydrozoa* alla biozona a "*Posidonia-Bositra", Palaeodasycladus*, *Anthozoa* e *Hydrozoa*.

SINEMURIANO SUPERIORE - TOARCIANO p.p.

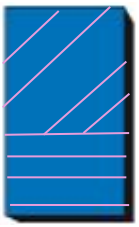
CALCARE MASSICCIO (MAS1)

Prevalenti calcari bianco-nocciola fango-sostenuti, in facies prevalentemente subtidale con oncoliti, bioclasti, intraclasti e peloidi; presenti anche strati e banchi organizzati in cicli shallowing-upward con con intervalli stromatolitici a *fenestrae* e *bird's eyes* e strutture da disseccamento con paleosuoli carbonatici e livelli a pisoliti vadose. Gli strati basali, verso Sud-Ovest, possono risultare parzialmente dolomitizzati e talora con intercalazioni di strati e banchi di brecce grossolane; Gli intervalli dolomitizzati risultano, fortemente tettonizzati e formano in ampie fasce cataclastiche e pseudocalanchive. Ambiente deposizionale di piattaforma carbonatica interna. Spessore intorno ai 600 m. Biozona a *Valvulinidae* e *Rivulariaceae* e biozona a *Palaeodasycladus mediterraneus* e *Rivularia piae*.

HETTANGIANO - SINEMURIANO INFERIORE

CALCARI MACULATI E STRATI AMMONITICI DI VRADDA (CVD)

Calcari micritici selciferi e calcareniti fini a stratificazione sottile alternati a packstones laminati, spesso silicizzati, a radiolari e contenenti lumachelle a piccole ammoniti (CVD_2); la transizione ai sottostanti calcari maculati avviene con l'interposizione di livelli centimetrici di black shales. Spessore 30 M



2 Calcari micritici rosati sottilmente stratificati (10-15 cm), generalmente privi di selce, con caratteristiche chiazzature (macule) ed intercalazioni di calcareniti torbiditiche (CVD_1). Tali intercalazioni spesse fino a 10 m, contengono granuli di taglia sabbiosa derivanti da ambienti di piattaforma fra cui intraclasti, ooidi, granuli rivestiti, articoli di crinoidi, foraminiferi bentonici (*Textularidae*). Spessore 160 m.

1

L'unità inferiore (CVD_1) non contiene faune biostratigraficamente utili; al contrario, le associazioni di ammoniti che caratterizzano CVD_2 (*Choristoceras, Girophioceras*) sono di età Hettangiana superiore

RETICO – HETTANGIANO SUPERIORE

DOLOMIE DI VRADDA (DVD)

Dolomie selcifere sottilmente stratificate e completamente ricristallizzate, povere di interstrati bituminosi in eteropia laterale rispetto a DPR; la grana è generalmente fine e presentano sporadiche lamine da decantazione; la parte superiore appare frequentemente

brecciata. Il contenuto paleontologico è costituito da sporadici resti di ostracodi non utili dal punto di vista biostratigrafico; Spessore c.a 110 m.

RETICO

DOLOMIA PRINCIPALE (DPR)

Dolomie a grana fine e calcari dolomitici organizzati in cicli shallowing-upward di spessore tra i 30 cm ed i 3-4 m, caratterizzati da un intervallo subtidale basale, uno inter-supratidale e uno supratidale (talvolta mancante). Verso Sud si possono riscontrare frequenti superfici da esposizione subaerea. Ambiente deposizionale variabile tra laguna e retromargine. Possono raggiungere uno spessore di circa 600 m e passano gradualmente verso l'alto al calcare massiccio tramite una fascia calcareo-dolomitica. Biozona a *Triasina hantkeni* e *Griphoporella curvata*.

RETICO

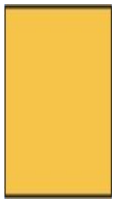
DOLOMIE BITUMINOSE (DBI)

Dolomie bituminose grigio scure o nere, laminate in strati di 10-50 cm, alternate a livelli carboniosi di spessore compreso tra 1 i 15 cm. Verso l'alto passano a dolomie grigio-chiare in strati di 10-20 cm o a dolomie massive a grana grossolana. Faune a rari ostracodi e palinomorfi di probabile età Norica (Adamoli 1990) Spessore di circa 280 m (?).

NORICO (?) - RETICO

UNITÀ MONTAGNONE-LA QUEGLIA

MARNE DEL VOMÀNO (MVO)



Emipelagiti marnoso-argillose ed argillo-siltose grigie, massive o laminate, in strati da medi a spessi in genere mal individuabili anche per i diffusi fenomeni di degradazione e l'aspetto calanchivo degli affioramenti; rare intercalazioni di siltiti in strati medi e di areniti fini in strati molto sottili. Poggia in discordanza sul sottostante membro di Teramo della formazione della Laga ma non sono segnalate in precedenti cartografie, entro l'area del foglio 350. Lo spessore affiorante nel foglio 339 è stato stimato, nella parte meridionale del Foglio, in almeno 330 m.

PLIOCENE INFERIORE (Zona a G. puncticulata p.p., zone a nannofossili MNN14-15)

DISCORDANZA

FORMAZIONE DELLA LAGA (LAG)

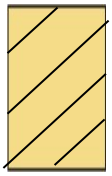
Nell'area del Foglio la formazione della Laga dovrebbe affiorare con il solo membro di Teramo ($LAG_{6;}$ cfr. FMP dei fogli 370, 379 e 392). Nel Foglio 339, entro questo membro è stata effettuata una suddivisione in associazioni di facies (in base al rapporto S/P ed alle facies torbiditiche) che rappresenta un possibile riferimento per il foglio Penne.

Membro di Teramo (LAG_6) cfr. FMP dei fogli 370, 379 e 392

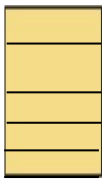
In prevalenza marne argillose ed argille marnose alternate ad areniti in strati da sottili a medi con intervalli arenaceo-pelitici o arenacei in strati spessi organizzati in megasequenze positive. Nell'area del Foglio vi vengono distinte 5 associazioni di facies oltre ad alcuni strati guida. Lo spessore complessivo del membro nel Foglio 339 è di circa 1500 m.

MESSINIANO SUPERIORE p.p.*(biozona a nannofossili MNN11c).*

associazione arenaceo-pelitica di Miano **(LAG_{6e})**



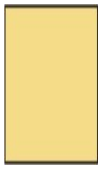
Alla base megasequenza negativa culminante in una successione di torbiditi giallastre da medio-grossolane a fini, massive e laminate in strati spessi e molto spessi; S/P in genere >>1. Alcuni strati di arenaria grigiastra a granulometria molto grossolana (fino a microconglomeratica) mostrano alimentazioni dai quadranti meridionali. Frequenti i fenomeni di amalgamazione. Al tetto megasequenza positiva che sfuma nella associazione pelitico-arenacea LAG_{6c}. Spessore complessivo c.a 75 m.



associazione arenaceo-pelitica di Rapino **(LAG_{6d})**

Alternanza regolare di strati di arenacei e marnoso-argillosi medio-spessi al cui interno si inseriscono intervalli decametrici in cui si osservano strati spessi, raramente molto spessi, di arenaria medio-grossolana, grigio-giallastra od ocracea, massiva o grossolanamente laminata, con prevalenti alimentazioni da S-SE; gli strati risultano amalgamati o separati da sottili partimenti pelitici. S/P da ~1 a >>1. Spessore= 80-100 m.

associazione pelitico–arenacea di Fosso Rio **(LAG_{6c})**



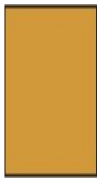
Prevalenti marne argillose grigio plumbee con subordinati letti arenitici, per lo più a granulometria fine, caratterizzati da sequenze di Bouma incomplete. A varie altezze intervalli arenaceo-pelitici spessi da alcuni metri ad oltre 100 m. Quelli di maggior spessore sono stati

formalizzati come associazioni di facies distinte (LAG_{6d} e LAG_{6e}) mentre le intercalazioni di spessore più modesto (dell'ordine dei 10-50 metri) sono state mappate come strati guida. In particolare, nel settore sud-occidentale del Foglio 339 si riconoscono, dal basso verso l'alto, gli strati guida Colle Torrone (cr), Fosso Rio (fr) e Casetta (ct) ma, per il loro modesto spessore la loro continuità nel Foglio 350 è incerta e quindi da verificare.

associazione pelitico-arenacea **(LAG_{6b})**

Successione di torbiditi in strati medio-fini a grana fine, di colore giallastro o ocra-arancio, con rapporto S/P variabile per lo più da ¼ ad ½; associazione di facies, nel complesso pelitico-arenacea. Contiene un orizzonte a vulcanoclastiti riodacitiche (***vu)***

biancastre ben noto in letteratura e datato a~ 5.5MA (vu). Spessore variabile da 50 m a c.a 80 m.



associazione pelitico–arenacea di Spiano (LAG_{6a})

Peliti marnoso-argillose grigiastre in strati medio-spessi mal definiti, alternate a strati medio-spessi di torbiditi arenaceo-pelitiche e arenacee a granulometria da medio-grossolana a fine. S/P in genere variabile fra 1/5 ed 1/8. Spessore c.a 125 m. Nel Foglio 339, entro questa associazione, sono stati distinti e cartografati i due strati guida Arneto (an) e Convento Santa Maria (cm) al cui continuità nel foglio 350 deve essere verificata.

UNITÀ BELLANTE - CELLINO

FORMAZIONE DI MONTEFINO (MFN)

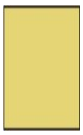
Questa formazione, nel Foglio 339 comprende due associazioni di facies a dominante arenacea separate da un intervallo pelitico-arenaceo. La sua base è piuttosto netta e corrisponde ad un passaggio per unconformity fra i termini pelitico-arenacei sommitali della formazione di Cellino ed una potente unità arenacea ben affiorante fra Montefino, Cellino Attanasio e C. Messer Raimondo. L'associazione sommitale, pelitico-arenacea, geomorfologicamente meno evidente, è supeiormente troncata dalla discordanza basale della Formazione di mutignano. Lo spessore complessivo è stato valutato in circa 600 m .

PLIOCENE INFERIORE (*zona a G. puncticulata parte alta, zone a nannofossili MNN14-15)*

associazione arenaceo-pelitica **(MFN$_c$)**

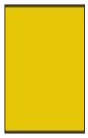
Alla base arenarie in strati medi o sottili con S/P compreso fra 1 e 2; segue verso l'alto un intervallo più arenaceo caratterizzato da una *sequenza thickening upward* con S/P in progressivo incremento (fino a 6) quindi una sequenza di tipo *thinning upward* che evolve ad una facies sommitale più pelitica (A/P=1/2 -1/3) con arenarie in strati sottili o molto sottili. Spessore affiorante circa 200 m.

associazione pelitico-arenacea **(MFN$_b$)**



Alternanza ritmica di marne argillose grigie ed arenarie medio-fini in strati sottili scarsamente cementate; seguono banchi di marne e marnosiltiti povere in componente sabbiosa; lo spessore nel limitrofo Foglio 339, può raggiungere i 300 m.

associazione arenacea di Montefino **(MFN$_a$)**



Arenarie e sabbie in strati spessi o molto spessi organizzate in due principali intervalli, potenti oltre 50 m, separate da un sottile intervallo pelitico. I singoli strati arenacei mostrano granulometrie medio-grossolane, sono prevalentemente massivi o a lamine pianparallele con tappeti di trazione, talvolta lenticolari a scala decametrica-ettometrica. Quest'ultima caratteristica associata alla presenza di bioturbazioni tubiformi a sezione centimetrica (*Skolithos*? *Ophiomorpha*?) sembrerebbero indicare un ambiente litorale di acqua relativamente bassa o deltizio. Se confermata, questa interpretazione suggerirebbe di scorporare CEN$_{4c}$ e le sovrastanti CEN$_{4d-e}$ dalla Formazione di Cellino per inserirle entro una nuova formazione (possibile denominazione: F.ne di Montefino). Lo spessore di CEN$_{4c}$ raggiunge i120 m e risulta in rapida riduzione verso est (da dati di pozzo).

DISCORDANZA

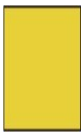
FORMAZIONE DI CELLINO (CEN)

Potente successione in prevalenza pelitica ma con frequenti intervalli arenacei, arenaceo-pelitici e pelitico-arenacei talora di spessore plurimetrico. La notevole varietà delle facies ha reso possibile una dettagliata suddivisione in membri ed associazioni di facies. Spessore complessivo > di 1500 m con sensibili e repentine variazioni. Le associazioni micropaleontologiche sono
PLIOCENE INFERIORE p.p. (*dalla biozona a G. margaritae alla base della biozona a G. puncticulata zone a nannofossili MNN13- MNN15)*

Membro arenaceo-pelitico di Montegualtieri (CEN_4)

associazione pelitico-arenacea **(CEN_{4b})**

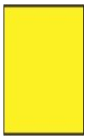
marne argilloso-siltose grigie con intercalazioni sabbiose in strati da sottili ad estremamente spessi ma a grana fine e a geometria tabulare su grandi distanze . Spessore c.a 250 m.



associazione arenaceo-pelitica di Appignano **(CEN_{4a})**

Torbiditi arenaceo-pelitiche in strati medio-spessi, talora molto spessi massivi o a laminazione incrociata; strati arenacei ben cementati di color grigio, ruggine all'alterazione, frequenti in litoclasti ocracei o nerastri. Osservate varie icnofaune fra cui *palaeodictyon* alla base degli stra. S/P variabile fra 3 e 1/2. Spessore 70-100 m.

PLIOCENE INFERIORE p.p. *(zona a G. puncticulata p.p.; zona a nannofossili MNN14-MNN15)*

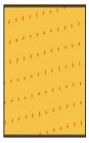


Membro pelitico-arenaceo (CEN_3)

marne argilloso-siltose, torbiditiche ed emipelagiche con rare intercalazioni arenacee medio-sottili alla base, molto potenti al tetto; S/P sempre <1.

Entro la parte sommitale, sono state segnalate nel sottosuolo una lacuna sedimentaria ed una discordanza angolare. Spessore affiorante almeno 300 m.

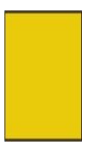
PLIOCENE INFERIORE p.p. *(zona a G. puncticulata; zona a nannofossili MNN14-MNN15)*



Membro arenaceo-pelitico (CEN_2)

Prevalenti intervalli arenacei, costituiti da strati spessi e molto spessi di arenarie giallastre, frequentemente amalgamati e scarsamente cementati. Nella porzione inferiore del membro a questi si alternano intervalli pelitico-arenacei a TBT che si riducono progressivamente verso l'alto ove prevalgono litofacies arenacee con sottili diaframmi argillosi. Complessivamente si osserva un trend thinning-upward; S/P variabile da 2:1 a >>1 , Gli intervalli arenacei sono composti da strati spessi ad estremamente spessi (fino a 20 m ove amalgamati) a geometria tabulare; gli intervalli pelitico-arenacei variano da spessori metrici alla decina di metri. Spessore molto variabile, da 250 a c.a 800 m c.a.

PLIOCENE INFERIORE p.p. *(zone a G. margarite e G. puncticulata; zone a nannofossili MNN12 - MNN14)*



Membro pelitico-arenaceo inferiore (CEN_1)

Rappresenta l'intervallo basale della formazione di Cellino, composta da prevalenti emipelagiti grigie e rari episodi torbiditici siltoso- marnosi ed arenacei in strati medio-

sottili. Nel Foglio 339, lo spessore attribuito a questo membro è di circa 250m ma il suddetto valore è comprensivo dell'intervallo, quasi completamente argilloso, che viene qui di seguito distinto come TAP e del sottostante Conglomerato a Sphaeroidinellopsis (TAP1).
PLIOCENE INFERIORE p.p. (*zone a G. margaritae; zona a nannofossili MNN12 p.p.*)

ARGILLE DI TARANTA (TAP)

La formazione è prevalentemente composta da emipelagiti argilloso-siltose, più raramente marnose, di colore grigie, più raramente ocraceo; sono presenti, presso il passaggio superiore a CEN1, orizzonti di sabbie fini o molto fini, giallastre a prevalente composizione quarzoso-micacea.

Lo spessore è stato stimato in circa 170 m mentre nell'area del foglio 350 al momento non esistono dati. Nel Foglio 379, le argille poste immediatamente al di sopra di CSV hanno restituito associazioni di nannofossili calcarei della biozona MNN12a (Pliocene inferiore) in buon accordo coi dati di letteratura che permettevano di riferire tale intervallo alla biozona a *Sphaeroidinellopsis seminulina* delle biozonature a foraminiferi planctonici; non si hanno dati biostratigrafici sull'età degli intervalli sommitali di TAP, che nelle aree del Foglio 370-Guardiagrele questi vengono riferiti alla biozona a *G. margaritae.*

PLIOCENE INFERIORE p.p.

CONGLOMERATO DI SAN VALENTINO (CSV)

Potente orizzonte conglomeratico polimittico clasto-sostenuto, a grana da grossolana a molto grossolana. Nei settori abruzzesi sud-orientali, dove tale orizzonte conglomeratico è stato maggiormente studiato, i clasti sono prevalentemente costituiti da calcari biogenici, talvolta riccamente fossiliferi, calcari dolomitici e dolomie di piattaforma e rampa carbonatica mentre risultano subordinati quelli derivanti da ambienti transizionali o bacinali; la frazione terrigena è del tutto assente o <1%. L'analisi stratigrafico fisica di dettaglio ha messo in evidenza che CSV è costituito dall'amalgamazione di ripetuti eventi deposizionali la cui continuità laterale non è tuttavia ben determinabile a causa della loro geometria lenticolare. Nell'area della Maiella, lo spessore di CSV è variabile fra 15 m e 8 m con una graduale riduzione verso nord che farebbe presumere un ulteriore assottigliamento nell'area del Foglio 350.

PLIOCENE INFERIORE p.p.

GRUPPO GESSOSO-SOLFIFERA (GS)

FORMAZIONE DI COLLE CASTELLANO (cfr. ex Argille lago-mare) (TLL)

Nel Foglio 350, la presenza di questa unità in affioramento non è certa ma ragionevolmente ipotizzabile poiché il più meridionale F° 360-Torre de' Passeri riporta, pochi km a S del suo bordo settentrionale, affioramenti di Argille del Cigno (AGC) che risultano, almeno in parte correlabili

con TLL. Inoltre, in Ghisetti & Vezzani (1998 -Carta Geologica dell'Abruzzo in scala 1:100.000), vengono mappati in più punti conglomerati poligenici riferibili a TAP1 (i.e. Conglomerati a *Sphaeroidinellopsis*) il che suggerisce che anche l'unità stratigrafica sottostante possa affiorare.

Nell'area dei Fogli 360 e 370 TLL consiste in un'alternanza ciclica di argille brune e grigie, mal stratificate, cui si intercalano sottili orizzonti di arenarie a luoghi glauconitiche e, più raramente letti calcarenitici a grana fine.

Gli spessori riportati in letteratura variano fra i 20 ed i 130 m ca. L'attribuzione di quest'unità alla fase del Messiniano post evaporitico ("Lago-Mare") è motivata dall'assenza di nannofossili di età pliocenica e dalla presenza di associazioni ad ostracodi ad affinità pannonica.

MESSINIANO SUPERIORE p.p. *(post-crisi di salinità)*

Legenda: elementi strutturali

DIGITAL FIELD MAPPING

Da alcuni anni, le tecnologie digitali consentono al Rilevatore di utilizzare applicazioni per smartphone e tablet che rispondono alle esigenze di acquisizione e immagazzinamento dei dati automaticamente georeferenziati, raccolti nelle fasi di rilevamento di campagna, facilitando lo svolgimento delle attività previste nonché il rapido scambio di dati ed informazioni.

Il Rilevatore in accordo con il Coordinatore scientifico, gli **Esperti aree tematiche/Direttori di rilevamento** e dell'informatizzazione dei dati valuteranno le App più adeguate e compatibili con i dispositivi in uso ai fini del presente lavoro.

Tra le app, reperibili gratuitamente e considerate affidabili per smartphone e tablet, si citano a titolo di esempio **FieldMove** (per Ipa e Tablet Android) e **FieldMove Clino:** queste app permettono di usare il dispositivo come una bussola portatile tradizionale e un clinometro digitale per misurare e memorizzare le giaciture planari e lineari sul campo. L'acquisizione di grandi quantità di misurazioni, consente di avere dataset statisticamente significativi. È inoltre possibile acquisire e archiviare fotografie digitali e note di testo georeferenziate.

FieldMove e FieldMove Clino, oltre a supportare Google Maps online, supportano anche mappe offline ossia cartografia di base georeferenziata e consentono di raccogliere dati anche in assenza di copertura di rete. I dati possono essere esportati come file KMZ e quindi importati direttamente in software come Move ™ o Google Earth.

E' prevista attività di formazione per rilevatori sull'uso delle suddette App installate sui vari tipi di device digitali per incentivare l'uso degli stessi e sfruttarne appieno le potenzialità.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

Artoni, A. (2013). The Pliocene-Pleistocene stratigraphic and tectonic evolution of the Central sector of the Western Periadriatic Basin of Italy. *Marine and Petroleum Geology*, *42*, 82–106. https://doi.org/10.1016/J.MARPETGEO.2012.10.005

Bally, A. W., Burbi, L., Cooper, C., & Ghelardoni, R. (1986). Balanced section and seismic reflection profiles across the central Apennines. *Mem Soc Geol It*, *35*, 257–310.

Bernardini, F. (1969). *STUDIO SEDIMENTOLOGICO DELLA SERIE ALTO-MIOCENICA ASCOLANA.*

Bigazzi, G., Bonadonna, F. P., Centamore, E., Leone, G., Mozzi, M., Nisio, S., & Zanchetta, G. (2000). New radiometric dating of volcanic ash layers in Periadriatic foredeep basin system, Italy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *155*(3–4), 327–340.

Bigi, S., Calamita, F., & Centamore, E. (1995). Caratteristiche geologico-strutturali dell'area abruzzese ad oriente del Gran Sasso. *Studi Geologici Camerti*, *Volume Speciale, 2*, 67–76.

Bigi, S., Calamita, F., Cello, G., Centamore, E., Deiana, G., Paltrinieri, W., & Ridolfi, M. (1995). Evoluzione messiniano-pliocenica del sistema catena-avanfossa nell'area marchigiano abruzzese esterna. *Studi Geologici Camerti*, *Volume Speciale, 1*, 29–35.

Bigi, S., Casero, P., & Ciotoli, G. (2011). Seismic interpretation of the Laga basin; constraints on the structural setting and kinematics of the Central Apennines. *Journal of the Geological Society*, *168*(1), 179–190. https://doi.org/10.1144/0016-76492010-084

Brambati, A. (1969). Sedimentologia del flysch teramano (Abruzzo). In *Memorie del Museo Tridentino di Scienze Naturali: Vol. XVII-Fasc. II* (pp. 105–190).

Brozzetti, F., Boncio, P., & Lavecchia, G. (2010). *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 339 Teramo*.

Calamita, F., Adamoli, L., di Vincenzo, M., Esestime, P., Pizzi, A., Centamore, E., Montefalcone, R., Morelli, C., Scisciani, V., & Pieruccini, P. (2012). *Foglio geologico" 349-Gran Sasso D'Italia"; Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50000*.

Calamita, F., Centamore, E., Deiana, G., & Ridolfi, M. (1995). Caratterizzazione geologico-strutturale dell'area marchigiano-abruzzese esterna (Appennino centrale). *Studi Geologici Camerti, Volume Speciale*, *1*, 171–182.

Cantalamessa, G., Centamore, E., Chiocchini, U., di Lorito, L., Leonelli, M., Micarelli, A., Potetti, M., Taddei, L., & Venanzini, D. (1980). 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. Fiastrone-T. Fiastrella ed il T. Fluvione. *STUDI GEOLOGICI CAMERTI. NUOVA SERIE*, *6*(1), 81–133.

Cantalamessa, G., Centamore, E., Chiocchini, U., Micarelli, A., & Potetti, M. (1982). Tectonic-sedimentary evolution of the northwestern part of the Laga basin (Upper Miocene-Lower Pliocene, central-southern Marche). *Mem. Soc. Geol. It*, *24*, 221–232.

Cantalamessa, G., Centamore, E., Chiocchini, U., Micarelli, A., Potetti, M., & di Lorito, L. (1986). Il miocene delle Marche. *Studi Geol. Camerti, Vol. Spec."La Geologia Delle Marche*, 35–55.

Carminati, E., & Doglioni, C. (2012). Alps vs. Apennines: The paradigm of a tectonically asymmetric Earth. *Earth-Science Reviews*, *112*, 67–96. https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2012.02.004

Carruba, S., Casnedi, R., & Felletti, F. (2004). From seismic to bed: surface–subsurface correlations within the turbiditic Cellino Formation (central Italy). *Petroleum Geoscience*, *10*(2), 131–140.

Carruba, S., Casnedi, R., Perotti, C. R., Tornaghi, M., & Bolis, G. (2006). Tectonic and sedimentary evolution of the Lower Pliocene Periadriatic foredeep in Central Italy. *International Journal of Earth Sciences*, *95*(4), 665–683. https://doi.org/10.1007/s00531-005-0056-4

Casnedi, R. (1983). Hydrocarbon-Bearing Submarine Fan System of Cellino Formation, Central Italy1. *AAPG Bulletin*, *67*(3), 359–370. https://doi.org/10.1306/03B5AD18-16D1-11D7-8645000102C1865D

Casnedi, R. (1991). L'avanfossa abruzzese fra i fiumi Vomano e Pescara nel Pliocene inferiore: rapporti fra sedimentazione e tettonica. *Studi Geol. Camerti, Vol. Spec*, *2*, 375–379.

Casnedi, R., Follador, U., & Moruzzi, G. (1976). Geologia del campo gassifero di Cellino (Abruzzo). *Boll. Soc. Geol. It.*, *95*, 891–901.

Centamore, E., Adamoli, L., Berti, D., Bigi, G., Bigi, S., Casnedi, R., Cantalamessa, G., Fumanti, F., Morelli, C., Micarelli, A., Ridolfi, M. A. C., & Salvucci, R. (1991). *Carta geologica dei bacini della Laga e del Cellino e dei rilievi carbonatici circostanti (Marche meridionali, Lazio nord-orientale, Abruzzo settentrionale)*. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:222000951

Centamore, E., Bigi, S., Berti, D., Micarelli, A., & Morelli, C. (1992). Nuovi dati sui depositi neogenici di avanfossa del pescarese. *Bollettino Della Società Geologica Italiana*, *111*(3–4), 437–447.

Centamore, E., Cantalamessa, G., Micarelli, A., Potetti, M., & Ridolfi, M. (1990). I depositi terrigeni neogenici di avanfossa (Messiniano-Pliocene inferiore) dell'Abruzzo settentrionale. *Memorie Della Società Geologica Italiana*, *45*, 563–568.

Centamore, E., Cantalamessa, G., Micarelli, A., Potetti, M., Berti, D., Bigi, S., Morelli, C., & Ridolfi, M. (1991). Stratigrafia e analisi di facies dei depositi del Miocene e del Pliocene inferiore dell'avanfossa marchigiano-abruzzese e delle zone limitrofe. *Studi Geologici Camerti*, *2*, 125–131.

Centamore, E., Cantalamessa, G., Micarelli, A., Potetti, M., Ridolfi, M., & Cristallini, C. (1993). Contributo alla conoscenza dei depositi terrigeni neogenici di avanfossa del teramano (Abruzzo settentrionale). *Bollettino Della Società Geologica Italiana*, *112*(1), 63–81.

Centamore, E., Chiocchini, U., Cipriani, N., Deiana, G., & Micarelli, A. (1978). Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei "Bacini Minori" torbiditici del Miocene Medio-Superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 5) Risultati degli studi in corso . *Mem. Soc. Geol. It.*, *18*, 135–170.

Centamore, E., Crescenti, U., & Dramis, F. (2005). *Note Illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000, F. 359 L'Aquila*. https://doi.org/10.15161/oar.it/nx5kk-vaj36

Corda, L., & Morelli, C. (1996). Compositional evolution of the Laga and Cellino sandstones (Messinian-Pliocene, Adriatic foredeep). *Italian Journal of Geosciences*, *115*, 423–437.

Crescenti, U., Brozzetti, F., Miccadei, E., Rusciadelli, G., Raffi, I., Pizzi, A., & Scisciani, V. (2015). *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, F. 361 Chieti*. sdalpra. https://doi.org/10.15161/oar.it/212307

Crescenti, U., D'Amato, C., Balduzzi, A., & Tonna, M. (1980). *Il Plio-Pleistocene del sottosuolo abruzzese-marchigiano tra Ascoli Piceno e Pescara*.

Dramis, F., Centamore, E., & Crescenti, U. (2005). *Note Illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000, F. 360 Torre de' Passeri*. https://doi.org/10.15161/oar.it/f7n6k-kbv27

Felletti, F., Carruba, S., & Casnedi, R. (2009). *Sustained Turbidity Currents: Evidence from the Pliocene Periadriatic Foredeep (Cellino Basin, Central Italy)* (pp. 325–346). https://doi.org/10.2110/sepmsp.092.325

Ghisetti, F., & Vezzani, L. (1988). Relazioni strutturali tra il fronte della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese e i domini pelagici umbri, marchigiani e molisani. In *Atti del 74° Congr. Naz. Soc. Geol. It.: "L'Appennino campano-lucano nel quadro geologico dell'Italia meridionale". Extended Abstracts B* (pp. 243–250).

Ghisetti, F., Vezzani, L., & Follador, U. (1993). *Right-lateral transpression in the external zone of the central Apennines*. *29*, 73–95.

Haaf, E. ten. (1959). Graded beds of the northern Apennines. *Rijksuniversiteit de Groningen*, 102.

Milli, S., Cannata, D., Marini, M., & Moscatelli, M. (2013). Facies and geometries of Lower Messinian Laga Basin turbidite deposits (central Apennines, Italy). *Journal of Mediterranean Earth Sciences*, *5*, 179–196.

Milli, S., Moscatelli, M., Stanzione, O., & Falcini, F. (2007). Sedimentology and physical stratigraphy of the Messinian turbidite deposits of the Laga Basin (central Apennines, Italy). *Bollettino Della Società Geologica Italiana*, *126*, 255–281.

Moscatelli, M., Milli, S., Stanzione, O., Marini, M., Gennari, G., & Vallone, R. (2004). *I depositi torbiditici del Messiniano inferiore dell'Appennino centrale: bacini del Salto-Tagliacozzo e della Laga (Lazio, Abruzzo, Marche) (Guida all'escusione post-congresso, II Congresso GeoSed - Roma, 25-28 settembre 2004)*.

Mutti, E. (1979). Turbidites et cones sous-marins profonds. *Sédimentation Détritique (Fluviatile, Littorale et Marine)*, *1*, 353–419.

Mutti, E., & Lucchi, F. (1972). Le torbiditi dell'Appennino Settentrionale: introduzione all'analisi di facies. *Memorie Della Società Geologica Italiana*, *11*, 161–199.

Mutti, E., Davoli, G., petroli, A. generale italiana, & geologia, U. di Parma. I. di. (1992). *Turbidite Sandstones*. Agip, Istituto di geologia, Università di Parma. https://books.google.it/books?id=lh5AAAAAIAAJ

Mutti, E., Tinterri, R., Benevelli, G., Biase, D. di, & Cavanna, G. (2003). Deltaic, mixed and turbidite sedimentation of ancient foreland basins. *Marine and Petroleum Geology*, *20*(6–8), 733–755. https://doi.org/10.1016/J.MARPETGEO.2003.09.001

Ori, G. G., & Friend, P. F. (1984). Sedimentary basins formed and carried piggyback on active thrust sheets. *Geology*, *12*(8), 475–478. https://doi.org/10.1130/0091-7613(1984)12<475:SBFACP>2.0.CO;2

Ori, G. G., Serafini, G., Visentin, C., Ricci Lucchi, F., Casnedi, R., Colalongo, M. L., & Mosna, S. (1991). *The Pliocene-Pleistocene Adriatic Foredeep (Marche and Abruzzo, Italy): an integrated approach to surface and subsurface geology*.

Paltrinieri, W., Zanchini, G., Martini, N., & Roccia, L. (1982). Evoluzione del bacino torbiditico marchigiano-abruzzese a partire dal Messiniano in base a lineazioni profonde. *Memorie Della Società Geologica Italiana*, *24*, 233–242.

Patacca, E., Scandone, P., M., B., Perilli, N., & U, S. (1991). La Zona di Giunzione tra L'arco Appenninico Settentrionale e L'arco Appenninico Meridionale Nell'abruzzo e nel Molise. *Stud. Geol. Camerti*, *1991/2*, 417–441.

Rusciadelli, D., & Ori, G. (2010). *Note Illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000, F. 351 Pescara*. https://doi.org/10.15161/oar.it/vt24v-xy286

Scisciani, V., & Montefalcone, R. (2005). Evoluzione neogenico-quaternaria del fronte della catena centro-appenninica: vincoli dal bilanciamento sequenziale di una sezione geologica regionale. *Bollettino Della Società Geologica Italiana*, *124*(3), 579–599.

Scisciani, V., Calamita, F., Tavarnelli, E., Rusciadelli, G., Ori, G. G., & Paltrinieri, W. (2001). Foreland-dipping normal faults in the inner edges of syn-orogenic basins: a case from the Central Apennines, Italy. *Tectonophysics*, *330*(3–4), 211–224. https://doi.org/10.1016/S0040-1951(00)00229-8

Valloni, R., Cipriani, N., & Morelli, C. (2002). *Petrostratigraphic Record of the Apennine Foredeep Basins, Italy*. *1*, 455–465.

Vezzani, L., Festa, A., & Ghisetti, F. (2010). Geological-structural map of the central-southern Apennines (Italy), scale 1: 250,000. In *Geology and tectonic evolution of the Central-Southern Apennines, Italy*. Geological Society of America.

Vezzani, L., Ghisetti, F., Bigozzi, A., Follador, U., & Casnedi, R. (1998). *Carta geologica dell'Abruzzo: scala 1: 100.000*. Selca.