



COMUNE DI JENNE

Città Metropolitana di Roma Capitale

STUDIO GEOMORFOLOGICO

art. 89 DPR 380/01 - D.G.R. 2649/99 - D.G.R. 535/2012 - D.G.R. 155/2020



VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE

COMMITTENTE

COMUNE DI JENNE

Il Tecnico incaricato

Geologo

Marco Evangelisti

Via dei Fiori , 8/A

03011 ALATRI (FR)

tel. 338/8777998

marco.evangelisti@pec.geologilazio.it

vngmrc@libero.it

DATA

Gennaio 2026

AGGIORNAMENTO

SCALA

--

TAV

--

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

INDICE

Premessa.....	3
1. RICERCA BIBLIOGRAFICA	4
1.1 LEGGI E NORMATIVE.....	4
1.2 RIFERIMENTI GEOLOTEMATICI	5
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE	6
3. RETE ECOLOGICA.....	6
4. ASSETTO GEOMORFOLOGICO GENERALE.....	7
5. ASSETTO IDROGEOLOGICO	8
5.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO GENERALE.....	8
5.2 ASSETTO LOCALE.....	9
5.3 PERMEABILITA' DEI COMPLESSI.....	10
5.4 SCHEMI DI CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA.....	11
5.5 IDROLOGIA DI SUPERFICIE.....	13
5.6 RISCHIO IDRAULICO	14
5.7 ELEMENTI DI CLIMATOLOGIA	15
6. ASSETTO GEOLOGICO GENERALE.....	18
6.1 INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO-STRUTTURALE	18
6.2 ASSETTO STRUTTURALE (TETTONICO).....	21
7. SISMICITA' DELL'AREA.....	23
7.1 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL SITO	23
7.2 RISENTIMENTI DI EVENTI SISMICI E DANNI NELL'AREA IN ESAME.....	28
7.3 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE CARATTERISTICHE GEOFISICHE.....	29
7.4 MODELLO GEOFISICO DEL SOTTOSUOLO	29
7.5 LIVELLO MS2 DI MICROZONAZIONE SISMICA.....	30
8. DATI GEOTECNICI.....	30
8.1 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	31
8.2 APPROCCIO METODOLOGICO.....	32
9. PERICOLOSITA' E VULNERABILITA'.....	36
10. CARTA DELL>IDONEITA' TERRITORIALE.....	39

Allegati-TAVOLE

- TAVOLA 1: Planimetria generale in scala 1/10.000
- TAVOLA 2: Carta geologica in scala 1/10.000
- TAVOLA 3: Sezioni litostratigrafiche
- TAVOLA 4: Carta idrogeologica in scala 1/10.000
- TAVOLA 5: Carta geomorfologica in scala 1/10.000
- TAVOLA 6: Carta delle pendenze in scala 1/10.000
- TAVOLA 7: Carta della pericolosità e vulnerabilità in scala 1/10.000
- TAVOLA 8: Carta dell'idoneità territoriale in scala 1/10.000

Premessa

Nell'ambito della predisposizione della Variante al Piano Regolatore Generale Comunale sono stato incaricato con Determinazione del Responsabile del Settore n. 140 del 22/10/2025 (Det. Reg. Gen. N. 347 del 22/10/2025) di eseguire lo studio geomorfologico di supporto alla suddetta richiesta di Variante.

Pertanto il presente studio è finalizzato all'ottenimento del parere di cui all'art. 89 del D.P.R. n. 380/2001 (ex art. 13 della Legge 02/02/1974 n. 64).

Lo studio si è basato su:

- una ricerca bibliografica preliminare;
- un rilevamento geologico (geomorfologico-idrogeologico-geotecnico) esteso all'intero territorio comunale;
- l'interpretazione dei dati stratigrafici, geotecnici e geofisici derivanti da una serie di saggi geognostici e prove ed indagini raccolte sul territorio eseguite in gran parte personalmente.

L'elaborazione generale cartografica dei dati sarà restituita in scala 1/10.000.

Come detto in precedenza e come sarà meglio specificato in seguito, la cartografia di dettaglio è di tipo tematico, rappresentando infatti l'andamento morfo-clinometrico, le caratteristiche litostratigrafiche, quelle idrogeologiche e le condizioni di pericolosità che scaturiscono dalla sovrapposizione di informazioni relative ai dati precedenti e alla stabilità dei versanti.

Le conclusioni dello studio eseguito sono state raccolte nella presente relazione.

In questo studio saranno esposti i risultati della ricerca bibliografica, del rilevamento geologico e saranno commentati gli elaborati cartografici allegati ed è stato realizzato in ottemperanza alla normativa vigente, il cui dettaglio è riportato nel prossimo paragrafo.

Il lavoro ottempera ovviamente a quanto prescritto nella normativa regionale (Delib. Giunta Reg. Lazio n. 2649, del 18 maggio 1999, pubblicata sul Boll. Uff. Reg. Lazio del 20 settembre 1999, "Linee guida e documentazione per l'indagine geologica e vegetazionale. Estensione dell'applicabilità della Legge 2 febbraio 1974, n. 64." che regolamenta queste indagini di tipo geologico finalizzate alla stesura di strumenti urbanistici attuativi.

Con riferimento a quanto contenuto nella D.G.R. n. 545/2010 "Linee Guida degli Indirizzi e Criteri generali per gli studi di MS nel territorio della Regione Lazio di cui alla DGR Lazio n. 387 del 22 maggio 2009 (modifica della DGR n. 2649/1999), modificata dalla Delib. G.R. 535/2012 sono state riscontrate le condizioni per le quali non è necessario redigere lo studio di Microzonazione Sismica di Livello 2 essendo stato validato lo studio di cui al Livello 1.

L'elaborazione del PUCG di Jenne è un'opportunità per ripensare ai problemi urbanistici della città e del territorio secondo un nuovo approccio che ponga attenzione alla continuità con il territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale e con gli altri Comuni contermini, che condividono con la realtà di Jenne molteplici risorse e criticità, in particolare il sistema Ambientale rappresentato dal Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini.

1. RICERCA BIBLIOGRAFICA

1.1 LEGGI E NORMATIVE

Nell'ambito di questa prima fase del lavoro sono state raccolte le leggi, sia a livello nazionale che regionale, che regolamentano la materia.

Inoltre, si è svolto un lavoro di raccolta dati di tipo geologico che ha permesso di inserire, in un quadro sufficientemente ampio e chiaro, questa parte del territorio comunale di Jenne.

- Legge n. 64 del 02/02/1974;
- Legge n. 72 del 12/06/1975;
- L. R. Lazio n. 4 del 05/01/1985;
- D. M. LL.PP. del 11/03/1988;
- Circ LL.PP. n. 30483 del 24/09/1988;
- L. R. Lazio n. 74 del 18/11/1991;
- L. R. Lazio n. 35 del 18/05/1992;
- Circ. N. 3317 del 29/10/1980 Ass. LL.PP. Regione Lazio;
- Circ. n. 2950 del 11/09/1982 Ass. LL.PP. Regione Lazio (prima Circolare Sbardella);
- Circ. n. 769 del 23/11/1982 Ass. LL.PP. Regione Lazio (seconda Circolare Sbardella a modifica della Circ. N. 3317 del 29/10/1980);
- Nota Ass. Reg. LL.PP. Prot. n. 1331 del 21/05/1991;
- Nota Ass. Reg. LL.PP. Prot. n. 3077 del 23/10/1991;
- Nota Ass. Reg. Ambiente Prot. n. 1575 del 06/11/1992;
- Delib. Giunta Reg. Lazio n. 2649, del 18 maggio 1999, pubblicata sul Boll. Uff. Reg. Lazio del 20 settembre 1999, "Linee guida e documentazione per l'indagine geologica e vegetazionale. Estensione dell'applicabilità della Legge 2 febbraio 1974, n. 64."
- Individuazione e perimetrazione aree in frana nel territorio della Regione Lazio. Ass.to OO.PP.SS.Territorio 2000;
- Decreto Presidente Repubblica n. 380/2001;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino;

- D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- Delib. G.R. Lazio n. 387 del 22/05/2009 delibera attuativa dell'Ord.P.C.M. 28/04/2006 n. 3519 - Classificazione sismica del territorio regionale;
- Delib. G.R. Lazio n. 545 del 26/11/2010 "Linee Guida degli Indirizzi e Criteri generali per gli studi di MS nel territorio della Regione Lazio di cui alla DGR Lazio n. 387 del 22 maggio 2009 (modifica della DGR n. 2649/1999) ".
- Delib. G.R. Lazio n. 535 del 02/11/2012 "Modifiche alla DGR Lazio n. 545 del 26 novembre 2010 e alla DGR Lazio n. 490 del 21 ottobre 2011"

1.2 RIFERIMENTI GEOLOTEMATICI

Per questa seconda fase sono state consultate una serie di Carte Tematiche di interesse che, hanno fornito la base fondamentale per il lavoro di rilevamento, di seguito indicate:

- Carta Geologica d'Italia (1939). Scala 1/100.000. Foglio n. 151 "Alatri"-Regio Ufficio Geologico. ROMA
- BIGI, COSENTINO, PAROTTO (1988). "Modello litostratigrafico-strutturale della Regione Lazio". Scala 1/250.000. Regione Lazio - Dip. Scienze della Terra, Univ. di Roma "La Sapienza". Salomone, ROMA
- BONI C., BONO P., CAPELLI G. (1988). "Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio". Scala 1/250.000. Salomone, ROMA
- U. VETRIGLIA "Idrogeologia della Provincia di Roma, Regione Orientale, 1990"
- BLASI C. (1994). "Fitoclimatologia del Lazio" Regine Lazio ROMA
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA-Carta geologica d'Italia Scala 1/50.000 Foglio 376 "Subiaco"-1997
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA-Carta geomorfologica d'Italia Scala 1/50.000 Foglio 376 "Subiaco"-1997
- M. LOCATI, R. CAMASSI e M. STUCCHI (a cura di), DBMI15 Versione 2015 del Database Macroscismico Italiano. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15> (2015);
- GERMANI A. - Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) – Microzonazione Sismica di Livello 1 (2021)
- EVANGELISTI M. (2000-2025) "Archivio privato" - ALATRI

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

Il Comune di Jenne è ubicato nel settore centro orientale della Regione Lazio, all'interno della Città Metropolitana di Roma Capitale ed in prossimità della provincia di Frosinone.

Il territorio comunale confina con quello di Arcinazzo Romano a SudOvest, con quello di Subiaco a NordOvest, con quello di Vallepietra a NordEst e con quello di Trevi nel Lazio a SudEst.

Dal punto di vista morfologico l'area del territorio comunale di Jenne presenta le caratteristiche tipiche dell'Appennino centrale, con rilievi con quote medie intorno ai 1.000 m s.l.m. e cime prossime ai 2.000 m s.l.m., separati da profonde incisioni torrentizie e fluviali.

Tra le cime più importanti dell'area vanno menzionate quella di Monte Autore (1855 m s.l.m.), del Monte Pratiglio (1421 m s.l.m.), del Monte San Leonardo (1526 m s.l.m.) e di Monte Viglio (2156 m s.l.m.).

3. RETE ECOLOGICA

Ad un'analisi delle carte di distribuzione dell'indice di diversità biologica, appare subito chiaro il ruolo fondamentale delle aree montuose del Lazio rispetto ad aree costiere e di pianura dove la diversità assume i valori più bassi.

All'interno delle aree montane spiccano almeno tre grandi ambiti dove la diversità raggiunge i valori più elevati, tra i quali il Lazio settentrionale ed in particolare i Monti Simbruini, all'interno del cui complesso ricade il comune di Jenne. Sulla base della classica struttura delle reti ecologiche, ovvero aree nucleo (core areas), corridoi ecologici principali e secondari e pietre da guado (stepping stones), la Rete Ecologica del Lazio (R.Eco.R.d. Lazio) individua, all'interno del territorio comunale, aree centrali primarie e secondarie, (Parchi, Riserve Naturali e Monumenti Naturali ai sensi della L. 394/91 art. 22, L.R. 29/97, ex L.R. 46/77):

APR24 - Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini; APR17 - Riserva Naturale Valle dell'Aniene;

Siti di importanza comunitaria (SIC) - (D.P.R. 12 Marzo 2003 n. 120 e D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 di recepimento della Direttiva Habitat 92/43/CEE; D.G.R. 2146/96; D.M. 3 Aprile 2000) SIC51 - Monte Autore e Monti Simbruini centrali; "IT 6050005 SIC";

Zone di protezione speciale (ZPS) - (Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE - GUCE n. 103 del 25 aprile 1979; D.M. 3 Aprile 2000; D.C. n.697-n.699- n.700 del 26.09.2008)

ZPS11 - Monti Simbruini ed Aniene - IT 6050008 ZPS

4. ASSETTO GEOMORFOLOGICO GENERALE

Considerati i valori di acclività dei versanti, la natura calcarea e calcareo-dolomitica dei substrati, le quote medie della catena e le caratteristiche tettoniche generali della struttura, risultano particolarmente diffusi elementi morfologici legati all'azione della gravità, alla tettonica recente, ed ai processi carsici.

Nel complesso quindi la dinamica geomorfologica è quella tipica di un settore geologicamente "giovane" della catena, dove i processi morfogenetici sono particolarmente intensi.

Lungo le incisioni più importanti rappresentate dal Torrente Simbrivio e dal Fiume Aniene, data l'elevata energia di versante a disposizione, sono presenti le maggiori manifestazioni legate all'azione della gravità e delle acque correnti superficiali, rappresentate dalle conoidi di deiezione e dalle frane, nel loro diverso stato di attività.

All'interno delle aree montuose, a causa di elementi tettonici e/o tettonico carsici, sono presenti settori generalmente limitati caratterizzati da una morfologia pianeggiante, con l'affioramento di depositi eluvio-colluviali legati all'alterazione delle formazioni carbonatiche ed all'accumulo di sedimenti eterogenei dilavati dai versanti e provenienti anche da aree molto lontane, come i materiali piroclastici legati all'attività vulcanica Emica.

Per quanto riguarda le forme carsiche sono particolarmente diffuse quelle superficiali, mentre risultano meno importanti, rispetto ad altre dorsali carbonatiche le forme carsiche sotterranee; tra quelle superficiali particolarmente importanti come dimensioni e sviluppo, sono da evidenziare la vasta piana ubicata in località "Altopiani di Arcinazzo", e la conca di "Campo Catino" nel comune di Guarino.

Degno di nota risulta essere, inoltre, il fenomeno del carsismo assai diffuso nel territorio comunale di Jenne, sia in funzione della natura calcarea delle formazioni affioranti, sia grazie alla abbondante presenza di acqua. La struttura carsica è collegata a varie fasi evolutive sequenziali, ed in parte concomitanti, quali il sviluppo di sistemi di fratturazioni e cavità conseguenti a sollecitazioni tettoniche.

Lo sviluppo morfologico e del sistema idraulico e soprattutto la prolungata azione di aggressione chimica e biochimica delle acque circolanti che saturando il sistema iniziale di fessure, provviste di un potenziale bio-chimico sufficiente, ampliano le vie di circolazione attraverso meccanismi di dissoluzione(carsificazione).

Il territorio del comune di Jenne rientra nel Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale, ex Autorità di Bacino del fiume Tevere per la confluenza in quest'ultimo del fiume Aniene di cui l'area oggetto del presente studio ne è tributaria come bacino drenante.

5. ASSETTO IDROGEOLOGICO

5.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO GENERALE

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area derivano dall'analisi dei dati derivanti da studi presenti in letteratura tra i quali i principali sono rappresentati da:

- Schema idrogeologico dell'Italia centrale (alla scala 1:500.000),*
- Cartografia idrogeologica del territorio della Regione Lazio (scala 1:250.000).*
- Idrogeologia della Provincia di Roma, U. Ventriglia*

L'area in studio fa parte della struttura idrogeologica dei Simbruini-Ernici-Monte Cairo, che si estende in direzione NordOvest-SudEst e occupa un'area di circa 1.500 Km².

Tale struttura è delimitata ad ovest dalla linea tettonica "Olevano-Antrodoco", a NordEst dal sovrascorrimento sul flysch della Val Roveto e a SudOvest dal contatto tra i carbonati, i flysch e i depositi plio-quaternari della Valle Latina.

A Sud il limite viene posto convenzionalmente al contatto con le vulcaniti del versante settentrionale del vulcano di Roccamonfina.

Tutte le strutture carbonatiche sono saturate alla base da grandi falde idriche che alimentano importanti sorgenti.

La circolazione sotterranea è piuttosto intensa grazie alla piovosità media che si aggira intorno ai 1.200 mm annui e all' infiltrazione efficace che risulta compresa tra 750 e 1.000 mm/anno.

La falda drena verso sorgenti ad elevata portata poste alla periferia della piattaforma carbonatica, nei punti a quota più bassa del contatto fra rocce carbonatiche e flysch e dove i corsi d'acqua incidono profondamente le dorsali (sorgenti lineari).

I principali punti di drenaggio sono concentrati nella parte nord occidentale verso le sorgenti di Agosta, e nella parte sud orientale verso le sorgenti del Gari; questi punti di drenaggio sono separati da uno spartiacque posto probabilmente tra i Simbruini e gli Ernici, dove affiora il basamento dolomitico infraliassico.

Le caratteristiche idrogeologiche del basamento dolomitico, nell'area centrale della catena appenninica, consentono la formazione di sorgenti di alta quota in quanto localmente sostengono falde idriche a quote più elevate.

Dall'analisi di queste carte tematiche risulta che il sistema idrogeologico locale va inserito in un contesto in cui la presenza all'interno della struttura carbonatica (della potenza di circa 4000 m)

di un alto strutturale dolomitico a moderata permeabilità (circondato quindi da litoformazioni molto permeabili per fessurazione e carsismo) determina un sistema di falde anche a quote elevate.

Al contorno di questo fondamentale motivo strutturale, sono presenti alcune grandi aree di ricarica di importanti gruppi di emergenze sorgive.

Uno dei maggiori acquiferi si estende nel settore occidentale dell'area simbruina e va ad alimentare le sorgenti del gruppo di Agosta ed in parte anche la valle dell'Aniene tra Jenne e Subiaco; nel settore centrale la superficie di saturazione raggiunge quote più elevate e l'acquifero, intercettato da numerose incisioni fluviali, va ad alimentare, in un complesso sistema, sia il Torrente Simbrivio (le cui sorgenti sono captate dall'acquedotto omonimo) sia il fiume Aniene nell'area di Filettino (Fiumata,etc.).

La serie di emergenza in alveo è tuttavia continua sia lungo il ramo del Simbrivio come anche lungo l'Aniene fino all'altezza di Jenne.

Alcune altre emergenze localizzate assai importanti sono ubicate all'altezza di Trevi nel Lazio, a monte e a valle, e alimentano opere di captazione gestite dall'ENEL (Sorgente Pertuso) e dall'Acquedotto del Simbrivio (Sorgente Ceraso).

La circolazione nelle strutture carbonatiche simbruine avviene prevalentemente attraverso i sistemi di fratture ed il reticolo carsico; quest'ultimo rende la circolazione, in numerosi settori del sistema, estremamente veloce.

5.2 ASSETTO LOCALE

Il territorio di Jenne si estende pressoché totalmente su depositi carbonatici di età mesozoica, riferibili alla serie stratigrafica laziale-abruzzese; tali depositi, costituiti da rocce calcaree, calcareo-dolomitiche e dolomitiche, hanno conferito alle rocce meso-cenozoiche, una elevata permeabilità secondaria.

L'intensa fessurazione delle rocce affioranti e il notevole sviluppo del carsismo epigeo, determinano una notevole capacità di infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche. Tale caratteristica è particolarmente accentuata nelle aree in quota, a blanda morfologia, che ricevono soprattutto precipitazioni nevose.

Le precipitazioni atmosferiche alimentano la falda carsica regionale che estende i suoi limiti ben oltre i territori del parco.

Il flusso delle acque sotterranee segue il reticolo di fessure delle rocce e le cavità carsiche ipogee riemergendo diffusamente lungo l'alveo del Fiume Aniene da Filettino a Subiaco, sorgenti

lineari, ed in numerose sorgenti "localizzate" distribuite, a diverse quote, lungo le maggiori incisioni vallive dei Monti Simbruini (come nel caso del bacino del Simbrivio).

L'esistenza di un tale sistema di acquiferi, e l'elevata vulnerabilità degli stessi, dovuta principalmente ai fenomeni carsici, impone una gestione del territorio molto rigida volta alla salvaguardia del sistema idrogeologico.

5.3 PERMEABILITÀ DEI COMPLESSI

Nel territorio si distinguono le seguenti unità idrogeologiche:

-*unità detritiche e di copertura:*

-detrito di falda sciolto, conoide attuale, brecce di pendio, e depositi eluvio-colluviali, depositi alluvionali di fondo valle;

-spessore variabile da pochi metri fino a decine di metri. Questi terreni generalmente molto permeabili per porosità assorbono la maggior parte delle acque meteoriche e di ruscellamento. Dove poggiano su substrato permeabile non contengono falde poiché le acque vengono drenate nel substrato profondo. Dove sono sostenute da terreni impermeabili o poco permeabili contengono falde idriche, generalmente d'interesse locale, che alimentano sorgenti poste ai margini dei depositi detritici.

-*unità di piattaforma carbonatica.*

-costituita da una potente serie di calcari e calcaro-dolomitici, indifferenziati, privi di intercalazioni significative di altra natura.

-spessori rilevanti centinaia di metri, risulta ovunque molto fratturato e carsificato e sempre molto permeabile. Contiene un acquifero di importanza regionale e alimenta numerose grandi sorgenti.

In realtà sono possibili variazioni anche significative nei valori di permeabilità al suo interno come evidenziato dalle locali manifestazioni sorgentizie, riconducibili ad una serie di elementi quali il grado di fratturazione, l'intensità dei fenomeni carsici, la tipologia e la densità degli elementi tettonici e le variazioni da termini calcarei a litologie calcareo-dolomitiche.

Questo complesso presenta quindi nel suo complesso alta permeabilità e notevoli capacità di immagazzinamento; infatti la maggior parte delle piogge si infiltrano in profondità e va ad alimentare la falda idrica di base.

5.4 SCHEMI DI CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA

Nell'ambito della struttura carbonatica in esame particolari situazioni geologico stratigrafiche consentono l'esistenza di falde a quote elevate e diverse per la presenza di impermeabili relativi con la creazione di circolazioni "a cascata", che portano alla formazione di sorgenti perenni sia puntuali, sia lineari, con portate anche elevate e regime idraulico costante.

Nel settore simbruino della catena appenninica, elementi tettonici complessi ed a notevole rigetto, hanno portato alla formazione di un quadro idrogeologico peculiare, il quale consente la presenza di numerose sorgenti poste a quote elevate concentrate nell'area che va dal Monte Autore a Nordovest fino all' area di Filettino a SudEst.

Tali sorgenti alimentano i due sistemi idrografici principali dell'area, rappresentati dal Torrente Simbrivio e soprattutto del Fiume Aniene, il cui flusso di base è alimentato lungo il corso da numerose altre sorgenti soprattutto lineari.

Il Fiume Aniene, affluente di sinistra del Fiume Tevere, ha inizio nei pressi di Filettino dall'unione dei fossi Valdarno e di Acqua Corore, ad una quota di circa 800 metri s.l.m. ed il suo corso assume inizialmente un decorso NordSud e successivamente NordEst-SudOvest attraversando il comune di Trevi nel Lazio.

Dalla confluenza con il Fosso del Campo in località di "Ponte delle Tartare", la direzione di drenaggio procede da SudEst verso NordOvest, incidendo profondamente la struttura carbonatica e delimitando i Monti Affilani a SudOvest dai Simbruini a NordEst.

Il suo percorso prosegue per molti chilometri attraverso la struttura carbonatica "Sabina " e quella vulcanica dei Colli Albani, fino a confluire nel Fiume Tevere nel settore orientale di Roma, ad una quota di 15 metri s.l.m.

Nell'area di riferimento il bacino del Fiume Aniene è suddiviso in una serie di sottobacini, tra i quali il più importante è sicuramente quello del Torrente Simbrivio, ubicato nel settore orientale del bacino principale, in un'area prevalentemente montuosa adiacente a quella in esame.

Il Torrente Simbrivio confluisce in destra idrografica del Fiume Aniene in località "Ponte Comunacqua" al confine tra il comune di Jenne e quello di Trevi nel Lazio, ad una quota di 550 metri s.l.m.

Nell'area in esame la presenza di importanti elementi tettonici ha consentito l'affioramento del basamento dolomitico triassico, il quale costituisce un elemento determinante nella circolazione idraulica sotterranea dell'idrostruttura carbonatica regionale.

Le caratteristiche idrogeologiche di questo basamento dolomitico consentono in questa area dell'Appennino Centrale, la presenza di numerose sorgenti sia puntuali che lineari, alimentate da una falda sostenuta a quote elevate rispetto a quella di base regionale.

Le carte idrogeologiche evidenziano le numerose sorgenti distribuite in questa area, le quali alimentano i due sistemi idrografici principali rappresentati dal corso del Torrente Simbrivio e dal Fiume Aniene, quest'ultimo per lunghi tratti del suo corso drena direttamente la falda idrica di base.

Oltre alle sorgenti principali collegate direttamente all'affioramento della falda di base, sono presenti numerose altre manifestazioni sorgentizie dovute alla presenza di falde superficiali poco produttive: tali sorgenti sono caratterizzate quindi da portate modeste e da un regime idraulico generalmente stagionale per cui la formazione di questi elementi idrogeologici, può essere legata alla presenza di locali variazioni di permeabilità legate a cambiamenti litologici e/o oppure alla presenza di elementi tettonici.

Di seguito vengono riportate le più importanti sorgenti riconoscibili sul territorio desunte da dati di letteratura (cfr. Tab. 1)

Dallo schema idrogeologico ricostruito in base ai dati reperiti in letteratura e da quelli acquisiti durante i rilievi di campagna, risulta che il livello piezometrico della falda idrica regionale nell'area in esame e posta ad una quota compresa tra i 500 ed i 1200 metri s.l.m.

In generale il flusso idrico di base è diretto a SudOvest, verso il corso del Fiume Aniene, il quale come detto costituisce il livello di base locale anche se dalla distribuzione delle sorgenti non si può escludere che parte del drenaggio idrico sotterraneo sia diretto a NordOvest, verso l'area delle sorgenti di Agosta (cfr. TAVOLA 4).

**Riferimento bibliografico Carta Idrogeologica
U. Ventriglia 1990**

TAVOLA 4

			m s.l.m.	Q	Denominazione
L46	1	1	475	0,4	
L47	1	2	805	0,03	S. Giovanni dell'Acqua
	2	3	800	0,2	S. Giovanni dell'Acqua
	3	4	830	0,2	Le Tiglia
	4	5	550	2	
	5	6	1075	0,6	Le Fontanelle
	6	7	505	2	Pisciarello
	7	8	495	0,4	Abbeveratoio
	8	9	520	0,3	
	9	10	920	0,6	
L48	1	11	1250	1	Fonte della Scrofa
	2	12	1220	1,8	Fonte Canali
I47	1	13	525	5	Inferniglio-Mola Vecchia
	2	14	515	0,4	
	3	15	675	0,3	Schirina
	4	16	625	0,8	Valle Arciosa
	5	17	630	0,2	
I48	1	18	925		
	2	19	940	0,01	Faeta I
	3	20	940	pr	
	4	21	940	0,01	Faeta II
M48	1	22	540	5	Cardellino
	2	23	545	5	Tartara
	3	24	540		
	4	25	540	16	Cerreto
	5	26	550	20	Comunacqua
		27	570	630	Ceraso

Tabella 1 – Elenco Sorgenti ricadenti nel territorio comunale di Jenne

5.5 IDROLOGIA DI SUPERFICIE

L'idrografia superficiale nei rilievi carbonatici in generale risulta spesso assente, in quanto le precipitazioni s'infiltrano quasi totalmente grazie all'elevato indice di permeabilità secondaria,

dovuto sia ai fenomeni di fratturazione per stress tettonici, sia ai fenomeni di carsismo dei carbonati.

Tali fattori non permettono la formazione di un reticolo idrografico organizzato e la maggior parte delle acque meteoriche vanno ad alimentare direttamente la falda idrica regionale.

Il reticolo idrografico e quindi caratterizzato generalmente da corsi d'acqua a carattere torrentizio, con profili longitudinali ad elevate pendenze e con un "pattern" spesso influenzato dagli elementi tettonici che disarticolano la struttura carbonatica. Gli stessi elementi tettonici, in concomitanza di fenomeni carsici molto sviluppati, hanno portato alla formazione di aree carsiche più o meno estese, con un assetto morfologico di tipo "endoreico", dove le acque confluiscono verso l'interno della conca (Inferniglio a Sud e Campaegli a Nord) infiltrandosi generalmente attraverso le fratture e gli inghiottiti e andando ad alimentare la falda idrica regionale.

Le caratteristiche idrografiche dei corsi d'acqua pertanto sono rappresentate da alvei a regime idraulico torrentizio, con una direzione di drenaggio circa NordEst-SudOvest ed un profilo longitudinale dove si alternano tratti ad elevata pendenza ad altri dove la pendenza è minore.

Tali variazioni sono da correlare alla diversa erodibilità che il substrato carbonatico offre all'azione delle acque superficiali, il quale in alcuni punti porta alla formazione di salti naturali fino ad un massimo di 3-4 metri di altezza.

Inoltre sono presenti oltre a variazioni nel profilo longitudinale, anche l'alternarsi di tratti a sezione trasversale ampia (6-7 metri), con altri a sezione più incassata.

5.6 RISCHIO IDRAULICO

Il territorio comunale di Jenne ricade all'interno dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale – Bacino del fiume Tevere sottobacino 12 Fiume Aniene.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). predisposto dall'Autorità di Bacino non individua sul territorio comunale di Jenne la presenza di ambiti da sottoporre a tutela per pericolo di inondazione.

Allo stesso modo il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio idraulico [PSAI-Ri] - sottobacino 12 - Aniene Bacino Tevere non individua zone sottoposte a rischio idraulico nel territorio di Jenne.

5.7 ELEMENTI DI CLIMATOLOGIA

Per la definizione delle caratteristiche climatiche dell'area in esame, sono stati utilizzati i dati disponibili sia in letteratura sia ricavabili dagli Annali Idrologici editi dall' Ufficio Idrografico e Mareografico della Regione Lazio.

Comunque i dati di riferimento che in parte possono essere utilizzati sono quelli riportati nello studio *"Idrogeologia della Provincia di Roma, U. Ventriglia, 1990"* e nel "Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio" (PTAR) del 2004.

L'arco temporale delle serie storiche disponibili sono 1951-1999 nel PTAR mentre per quanto riguarda lo studio di U. Ventriglia le serie si riferiscono al periodo 1920-1965.

Per il bacino idrografico di riferimento, si può far riferimento delle condizioni climatiche locali registrate nelle le stazioni termopluviométriche di Vallepietra, Filettino e Subiaco S. Scolastica, le cui caratteristiche sono sintetizzate nella tabella seguente:

Tab. 1 – Stazioni termopluviométriche di riferimento

Stazione	Rif. I.G.M.	m s.l.m.
Vallepietra	151 I NO	825
Filettino	151 I SO	1062
Subiaco S. Scolastica	151 IV NE	511

Condizioni Termometriche

Per quanto riguarda il regime delle temperature (°C), i dati a disposizione provenienti dalle stazioni sono tra loro confrontabili e mostrano valori delle medie mensili che dal mese di novembre a quello di aprile si mantengono al di sotto o prossimi i 0°C.

I mesi più caldi sono luglio ed agosto, con valori compresi tra i 15 ed i 21,5 °C anche se nella stazione di Subiaco sono stati sempre registrati in media valori maggiori anche di 4 °C rispetto alle altre due stazioni.

Le temperature minime nella stazione di Vallepietra sono caratterizzate da valori di qualche grado al di sotto dello zero nei mesi invernali e con casi critici caratterizzati da valori negativi di oltre 10 gradi.

I dati riferibili al contesto territoriale di riferimento indicano un clima di tipo *temperato*, in quanto le medie mensili si mantengono al di sopra dello zero, mentre le minime, si mantengono di pochi gradi al di sotto dello zero con punte superiori in alcuni casi.

Tab. 2 - Valori delle temperature medie mensili e annue in °C.

Stazione	m s.l.m.	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Tot. annuo
Filettino	1062	2.9	3.4	5.2	8.6	13.1	14.6	15.8	16.8	15.2	11.8	6.57	3.39	9.77
Subiaco S. Scolastica	511	5.37	5.81	7.92	10.9	15	18.6	21.5	21.5	18	13.6	9.19	6.5	12.82
Vallepietra	825	2.6	3.7	4.7	8.8	11.6	16.7	19.1	18.2	15.7	10.5	7.1	8.9	10.63

Precipitazioni

La distribuzione delle precipitazioni è sinteticamente rappresentata dalla tabella seguente , estratta dalle elaborazioni contenute nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio.

Tab. 3 - Valori delle precipitazioni medie mensili e annue in mm.

Stazione	metri s.l.m.	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Tot. annuo
Filettino	1062	147	139	115	136	90	89	71	73	115	147	225	212	1545
Vallepietra	825	125	143	133	136	99	66	52	57	103	166	236	226	1593
Subiaco S. Scolastica	511	113	119	100	115	84	70	45	51	89	128	167	160	1240

E' evidente quindi che la distribuzione delle piogge sia fortemente influenzata dall' assetto orografico, con valori maggiori lungo i rilievi appenninici e progressiva diminuzione verso la costa.

Per le stazioni di Filettino e Vallepietra l'andamento riportato mostra valori medi molto vicini tra loro, con un totale annuo maggiore di 1500 mm, mentre per la stazione di Subiaco S. Scolastica i valori si discostano sensibilmente verso il basso, come è logico che sia.

Pertanto è possibile stimare che il periodo più piovoso relativamente alle medie mensili è da novembre a dicembre, con valori superiori ai 200 mm, mentre da maggio ad agosto le piogge registrate sono inferiori ai 100 mm.

Per quanta riguarda la distribuzione della piovosità media annua, nell'area del Comune di Jenne potrà quindi considerarsi un intervallo compreso tra 1300 e 1400 mm/anno.

Clima

Per la definizione del tipo climatico che caratterizza l'area di Jenne, saranno sinteticamente calcolati, utilizzando i valori di temperatura e precipitazione, una serie di parametri e indici rappresentativi.

-EVAPOTRASPIRAZIONE REALE:

Espressa dalla formula $P / \sqrt{0,9 + P^2/L^2}$

(Turc, 1953)

dove:

ET = evapotraspirazione reale annua in mm;

P = precipitazione annua in mm;

L = $300+25T+0,05T^2$;

T = temperatura media annua in °C.

Sostituendo i valori riferibili alla Stazione di Vellepietra riconosciuta oramai come quella maggiormente attendibile per il contesto di riferimento, nell'equazione precedente è stata ottenuta una evapotraspirazione reale pari a circa 538 mm/a.

-INDICE DI ARIDITÀ'

Di solito viene espresso dalla formula

$$I_a = \frac{\left\{ \left[\frac{P}{(T+10)} \right] + \left(\frac{12 \cdot p}{t} \right) \right\}}{2}$$

(De Martonne, 1926)

dove

P = precipitazione totale annua in mm;

T = temperatura media annua in °C;

p = precipitazione totale del mese più arido in mm;

t = temperatura media del mese più arido in °C.

In base ai valori ottenuti dalla formula proposta, l'Autore propone la seguente classificazione nella quale sono individuati per ogni intervallo di valori un tipo climatico.

Tab. 4 – Classificazione indice di aridità **Ia** (De Martonne, 1926)

Indice di aridità	Tipo climatico
<5	Arido
5-10	Semiarido
10-20	Secco sub-umido
20-30	Sub-umido
30-50	Umido
>50	Per-umido

Sostituendo i valori nell' equazione precedente sempre per la stazione di Vallepietra, si ottiene un indice **Ia** pari a circa **95**, che in base alla tabella indica un clima di tipo "**Per-umido**".

-DIAGRAMMI OMBROTERMICI

Il territorio in esame non presenta periodi siccitosi, per cui sono da escludersi lunghi periodi con deficit di acqua per cui il clima può essere definito come "Ipomesoxerico temperato".

Secondo la classificazione della carta del Fitoclima del Lazio (C. Blasi, 1994), l'area ricade nella REGIONE TEMPERATA, "Termotipo Montano inferiore ombrotipo umido superiore /iperumido inferiore-Regione mesaxerica/axerica fredda (sottoregione ipomesaxerica e temperata fredda)".

Le precipitazioni annuali variano da 1247 a 1558 mm, con episodi estivi compresi tra 160 e 205 mm; la temperatura media annua è compresa tra 9 e 9.8 °C, con una temperatura media mensile inferiore ai 10°C per 6 mesi. L'aridità è assente o molto debole e la temperatura media delle minime del mese più freddo è al di sotto degli 0°C.

I dati riportati nella classificazione precedente, risultano concordi con i valori indicati per le stazioni di Vallepietra e Filettino.

6. ASSETTO GEOLOGICO GENERALE

6.1 INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO-STRUTTURALE

Il territorio esaminato s'inserisce all'interno dell'evoluzione paleogeografica della catena montuosa appenninica ernico-simbruina.

Le litologie di riferimento sono caratteristiche degli ambienti di piattaforma carbonatica che hanno dato origine delle imponenti serie calcaree della sequenza laziale-abruzzese, nucleo dell'Appennino centro meridionale; in particolare affiorano estesamente alla base della sequenza le serie dolomitiche e calcareo dolomitiche cretacee a cui seguono le formazioni più squisitamente calcaree sia di età cretacea costituite da calchilutiti nocciola ed avana ricche in echinidi e bivalvi (Auct. Calcaria a rudiste) sia quelle di età mioceniche calcarenitiche (Auct. Calcaria a bryozoi e litotamni) trasgressive rispetto alle prime in quanto successive alla lacuna stratigrafica paleogenica.

Tutta la struttura Simbruina è stata suddivisa in tre sottounità:

- quella nord-orientale e più avanzata, che porta i termini della serie mesozoica a sovrascorrere almeno in parte sulle facies detritico-torbiditiche alto-mioceniche;
- quella mediana, formata da termini quasi esclusivamente mesozoici che si accavalla sulla

- sottounità 1 attraverso la linea di sovrascorrimento Jenne -Filettino-Monte Ortara;
- quella sud-occidentale più interna e meno riconoscibile perché profondamente alterata nel suo assetto originario dalla tettonica disgiuntiva seguente, essa rappresenta la sovrapposizione tettonica sulla sottounità 2.

L'evoluzione di tutta la catena Simbruino-Ernica e l'avvicendarsi delle due fasi tettoniche principali, quella compressiva prima e quella distensiva poi, hanno determinato l'assetto geologico odierno, principalmente definito dalle linee tettoniche di sovrascorrimento frontale che portano ad individuare le tre sottounità strutturali su citate tra loro diversamente accavallate ed embriate.

I risultati dei lavori di rilevamento geologico e geomorfologico effettuati nella zona esaminata, sono esposti sinteticamente nella carta geologiche e geomorfologica, rispettivamente allegate (cfr. TAVOLA 2 e TAVOLA 5).

E' stato eseguito un rilevamento geologico di dettaglio dell'area in esame, facendo riferimento anche alle informazioni contenute nella cartografia geologica ufficiale, per le finalità stesse del lavoro il rilevamento geologico è stato eseguito basandosi sui criteri delle distinzioni litologiche. Le varie litologie riscontrate sono state correlate, singolarmente o in associazione, a specifici ambienti e/o meccanismi deposizionali, distinguendo così diverse unità litostratigrafiche.

Di seguito, cominciando dalle unità litostratigrafiche più antiche, ne verranno descritte le caratteristiche geologiche, geotecniche ed idrogeologiche:

➤ **Dolomie:** il settore occidentale del territorio comunale (Monte Porcaro) si imposta su strutture prevalentemente dolomitiche e calcareo dolomitiche. Caratteristiche sedimentologiche: dolomie biancastre d'aspetto compatto. Contenuto fossilifero: il contenuto microfossilifero è carso o assente. Ambiente deposizionale: Piattaforma carbonatica interna da ristretta ad aperta, con ripetute modeste oscillazioni del livello del mare rispetto alla linea dell'intertidale. Età: Cretaceo inferiore. Caratteristiche geotecniche: Roccia dura ben stratificata, con discontinuità poco aperte,. Non si riscontrano elementi associabili ad eventuali strutture carsiche ipogee per scarsa attitudine a subire tale fenomeno. Caratteristiche idrogeologiche: bassa permeabilità secondaria per fratturazione per la prevalenza di dolomie che tende a limitare l'efficienza drenante della rete di fratturazione.

➤ **Calcarei:** Gli strati cretacici si sovrappongono in giacitura concordante monoclinale ai calcari dolomitici tardo cretacei liassici, la facies è ancora tipicamente carbonatica, tuttavia si nota ancora una certa tendenza alla rarefazione dei livelli di calcari dolomitici procedendo verso la parte alta della serie. Caratteristiche sedimentologiche: calcarei da nocciola a biancastre d'aspetto

compatto. Contenuto fossilifero: Il contenuto microfossilifero è poco vario ed è caratterizzato soprattutto da Microforaminiferi. Ambiente deposizionale: Piattaforma carbonatica interna da ristretta ad aperta, con ripetute modeste oscillazioni del livello del mare rispetto alla linea dell'intertidale. Età: Cretaceo. Caratteristiche geotecniche: Roccia dura ben stratificata, con discontinuità poco aperte, ruvido, talora con riempimento di dolomie inalterate. Non si riscontrano, allo stato attuale delle evidenze diagnostiche di superficie, elementi associabili ad eventuali strutture carsiche ipogee. Caratteristiche idrogeologiche: Alta permeabilità secondaria per fratturazione, anche se la presenza delle dolomie tende a limitare l'efficienza drenante della rete di fratturazione.

➤ **Calcareni:** Gli strati miocenici, dopo la lacuna paleogenica, si sovrappongono in giacitura concordante monoclinale ai calcari cretacici, la facies è tipicamente di rampa carbonatica, con un aumento d'energia deposizionale; Caratteristiche sedimentologiche: calcareniti bianche compatte a venature ocracee. Contenuto fossilifero: Il contenuto microfossilifero è poco vario ed è caratterizzato soprattutto da Pecten e Brizoi. Ambiente deposizionale: rampa carbonatica con ripetute oscillazioni del livello del mare rispetto alla linea dell'intertidale. Età: Miocene. Caratteristiche geotecniche: Roccia dura ben stratificata, con discontinuità poco aperte, ruvide, spesso con riempimento di terre rosse. Non si riscontrano, allo stato attuale delle evidenze diagnostiche di superficie, elementi associabili ad eventuali strutture carsiche ipogee. Caratteristiche idrogeologiche: Alta permeabilità secondaria per fratturazione, anche se la presenza delle dolomie tende a limitare l'efficienza drenante della rete di fratturazione.

➤ **Calcaro biodetritico:** Caratteristiche sedimentologiche: calcareniti stratificati non definiti. Contenuto fossilifero: Il contenuto fossilifero è vario ed è caratterizzato soprattutto da Pecten e Brizoi. Ambiente deposizionale: rampa carbonatica con ripetute oscillazioni del livello del mare rispetto alla linea dell'intertidale. Età: Miocene. Caratteristiche geotecniche: Roccia dura ben stratificata, con discontinuità poco aperte, ruvide, spesso con riempimento di terre rosse. Non si riscontrano, allo stato attuale delle evidenze diagnostiche di superficie, elementi associabili ad eventuali strutture carsiche ipogee.

➤ **Detrito di falda e Brecce:** Caratteristiche sedimentologiche: Matrice terrosa con scheletro di clasti calcarei eterometrici non gradati variamente cementato. Ambiente deposizionale: Pedemontano, Conoide antico. Caratteristiche geotecniche: L'addensamento allo stato naturale è stimabile come buono. La granulometria di tale terreno varia, in una stessa sezione, in modo non uniforme. Caratteristiche idrogeologiche: Permeabilità bassa.

➤ **Detrito di falda sciolto:** Caratteristiche sedimentologiche: Matrice terrosa da bruna a rossastra con scheletro di clasti calcarei eterometrici non addensato. Ambiente deposizionale:

Pedemontano, Conoide recente. Caratteristiche geotecniche: L'addensamento allo stato naturale è stimabile come scarso. La granulometria di tale terreno varia, in una stessa sezione, in modo non uniforme; Caratteristiche idrogeologiche: Permeabilità medio bassa.

➤ **Depositi eluviali e colluviali:** si presentano con giacitura sub-orizzontale o assecondando il substrato su cui si adagiano con spessori variabili lateralmente; a tratti, associati a questi sedimenti possono trovarvisi inclusi detritici di dimensioni variabili provenienti dalla disgregazione dei vicini rilievi carbonatici mesozoici, terre rosse e sedimenti palustri. Caratteristiche sedimentologiche: Matrice terrosa bruna con scheletro di clasti calcarei eterometrici, Ambiente deposizionale: Pedemontano. Caratteristiche geotecniche: L'addensamento allo stato naturale è stimabile come buono. La granulometria di tale terreno varia, in una stessa sezione, in modo non uniforme; il tipo predominante è assimilabile, in prima approssimazione, ad un limo-ghiaioso. Caratteristiche idrogeologiche: Permeabilità bassa.

➤ **Depositi alluvionali:** si presentano con giacitura sub-orizzontale o assecondando il substrato su cui si adagiano con spessori variabili lateralmente; Caratteristiche sedimentologiche: sabbie e ghiaie anche grossolane in matrici medio fini brune. Ambiente deposizionale: fondo valle. Caratteristiche geotecniche: L'addensamento allo stato naturale è stimabile come buono. La granulometria di tale terreno varia, in una stessa sezione, in modo non uniforme; il tipo predominante è assimilabile, in prima approssimazione, ad una sabbia ghiaiosa. Caratteristiche idrogeologiche: Permeabilità medio bassa.

6.2 ASSETTO STRUTTURALE (TETTONICO)

L'evoluzione di tutta la catena Simbruino-Ernica e l'avvicendarsi delle due fasi tettoniche principali, quella compressiva prima e quella distensiva poi, hanno determinato l'assetto geologico odierno, principalmente definito dalle linee tettoniche di sovrascorrimento frontale che portano ad individuare le tre sottounità strutturali su citate tra loro diversamente accavallate ed embicate.

I risultati dei lavori di rilevamento geologico e geomorfologico effettuati nella zona esaminata, sono esposti sinteticamente nella carta geologiche e geomorfologica, rispettivamente indicate.

L'area interessata si trova all'interno di un settore nevralgico della Struttura Simbruina, nella parte centrale della potente serie carbonatico-dolomitica, dove la tettonica ha praticamente scompaginato le originarie giaciture dei sedimenti.

La struttura così formata è stata successivamente dislocata in una serie di alti e bassi strutturali da sistemi di faglie prevalentemente normali, orientati in senso appenninico (NW-SE) o secondariamente N-S. A seguito delle spinte orogenetiche la dorsale carbonatica risulta sovrascorsa verso NE, sui depositi silico-clastici sinorogenici della Valle Roveto, mentre verso SW la parte terminale di tale struttura risulta ribassata da una serie di faglie distensive al di sotto della Valle Latina. L'assetto strutturale e stratigrafico della dorsale risulta notevolmente complicato dalla presenza di lineamenti tettonici che ne rompono la continuità e che suddividono la dorsale in unità distinte.

Le analisi sugli elementi tettonici, hanno permesso di individuare recentemente lineamenti particolari quali gli accavallamenti tipo «younger on older», come ad esempio lungo la linea Vallepietra-Filettino, strutture a fiore, faglie dirette a basso angolo o strutture retrovergenti che non rientrano nei normali modelli della tettonica a thrust. Si ritiene che nell'ambito dell'evoluzione geologica dell'area, alla principale fase compressiva responsabile della messa in posto secondo un modello a thrust della struttura carbonatica, si sia sovrapposta una fase tettonica di tipo transpressivo, con la formazione di nuove strutture tettoniche e la riutilizzazione di lineamenti preesistenti. A complicare l'assetto geometrico si è sovrapposta l'ultima fase tettonica di tipo distensivo, con un orientamento prevalentemente NW-SE e N-S e con rigetti anche di centinaia di metri. Tali unità sono disposte in una sene di scaglie embricate, accavallate generalmente con traslazioni principali da SW verso NE, in una tipica struttura tipo thrust-belt sviluppatisi, tra il Miocene superiore e il Pliocene inferiore, tramite un sistema "arco-fossa" migrante da W verso E. Successivamente alla deposizione delle serie carbonatiche è avvenuto il sollevamento orogenetico alpino per cui al margine delle catene in neoformazione si sono venute a creare ampie zone di avanfossa che si sono riempite degli ingenti quantitativi dei materiali silicoclastici provenienti dal disfacimento delle catene montuose retrostanti. In questa fase si notano termini di transizione ai depositi torbiditici costituiti da serie marnose e calcareo marnose (Auct. Marne ad Orbolina) riferibili al Miocene sup. (Serravalliano-Tortoniano inf.) e costituite da marne e secondariamente marne calcaree e calcari marnosi verso il basso della serie, di solito disposte in strati sottili e di colore da grigio cenere a grigio verdastro. Stratigraficamente successive alle Marne ad Orbolina Auct., si rinvengono le formazioni di tipo flyschoidi che comunque non risultano affioranti nell'area di nostro interesse e che rappresentano la sedimentazione terrigena di deposizione di avanfossa ai margini delle catene appenniniche in deformazione nell'ambito dell'emersione della catena alpina. La successione nel suo complesso chiude la sedimentazione marina; al termine del Messiniano inizia

l'orogenesi appenninica e di conseguenza la formazione dei rilievi, i quali nelle epoche successive subiranno le modificazioni che hanno portato alla conformazione attuale del territorio.

7. SISMICITÀ DELL'AREA

7.1 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL SITO

La pericolosità sismica di un territorio è funzione di un complesso insieme di parametri naturali e rappresenta la probabilità che un evento sismico di data intensità si manifesti in una certa area in un determinato periodo; diverso, invece, è il concetto di rischio sismico che è il risultato catastrofico dell'evento naturale sul sistema antropico.

Affinché si abbia rischio è necessario che uno o più degli elementi antropici esposti (vite umane, attività, beni ecc.) possieda un carattere di vulnerabilità tale da determinarne la perdita parziale o totale. La vulnerabilità, in tale accezione, è l'entità della perdita attesa derivante dal manifestarsi di un evento di data intensità nell'area in esame. Non potendo intervenire sulla pericolosità, che dipende esclusivamente da dinamiche naturali, si può intervenire sulla vulnerabilità degli elementi a rischio esposti al fenomeno e, quindi, sul rischio totale.

Oltre alla conoscenza della probabilità di accadimento di un evento sismico, delle caratteristiche della sorgente sismogenetica e delle modalità di propagazione della perturbazione, è necessario analizzare le caratteristiche locali del sito di studio; queste, infatti, condizionano la reazione del terreno all'input sismico in termini di variazione del contenuto in frequenza del segnale, amplificazione/smorzamento dell'onda e perdita o modifica delle sue caratteristiche di resistenza e deformabilità.

All'indomani della riclassificazione sismica del territorio nazionale scaturita dal progetto S1 dell'INGVDP2, si dispone di parametri sismici di riferimento aggiornati e di maggior dettaglio rispetto alla classificazione macroseismica nazionale cui faceva riferimento il D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 (Norme Tecniche per le Costruzioni in zone sismiche).

Gli studi di pericolosità sismica devono essere condotti in modo da fornire i parametri richiesti dalle NTC 2018, in termini di accelerazione orizzontale massima (**ag**), spettri di risposta nelle condizioni di sito di riferimento orizzontale rigido e per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o per diversi periodi di ritorno (TR) all'interno di un intervallo di riferimento compreso tra 30-2475 anni.

Le nuove NTC 2018 fanno riferimento al lavoro, su base probabilistica, eseguito dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e riguardante la valutazione della pericolosità sismica del territorio nazionale (<http://essel-gis.mi.ingv.it/>).

Attraverso tale metodologia è possibile eseguire una analisi probabilistica di pericolosità sismica secondo una griglia regolare di nodi, che consente di ricavare le curve di pericolosità per le accelerazioni spettrali elastiche, $S_a(T)$, con T compreso nell'intervallo $0s - 2s$.

L'accelerazione massima attesa è da intendersi come il picco del segnale che ha una certa probabilità di essere superato in un determinato periodo di tempo (probabilità del 10% in 50 anni).

La Figura 2 di cui nelle pagine seguenti rappresenta la distribuzione areale della PGA (Peak Ground Acceleration) su roccia nella zona d'interesse, corrispondente ad una probabilità del 10% in 50 anni, tratta dal sistema appena descritto, che può avere valori massimi corrispondenti a 0,150-0,175.

Il territorio dei Monti Simbruini nel suo insieme può essere considerato come un'area a rischio sismico moderato, intendendo in questo modo come tutti i comuni ricadenti nel suo comprensorio siano stati inseriti in aree di 2a categoria sismica secondo la più recente classificazione del territorio nazionale (**IIa zona sismica** sottozona **B** ai sensi della Delib. G.R. Lazio n. 387 del 22/05/2009 attuativa dell'Ord.P.C.M. 28/04/2006 n. 3519).

Volendo effettuare una valutazione del rischio sismico per l'area in esame, sarà opportuno far riferimento alla distribuzione degli epicentri di eventi tellurici di significativa rilevanza occorsi in un periodo di tempo abbastanza lungo; in particolare è stato possibile verificare come l'area non presenti strutture sismogenetiche di qualche rilevanza, ma tenda a soffrire di una certa sismicità riflessa; in particolare i dati storici indicano nelle strutture sismogenetiche dell'Appennino centrale ed in particolare di quelle abruzzesi, le responsabili dei sisma di maggiore rilevanza per l'area.

In particolare è stato possibile verificare come l'area dei Monti Simbruini-Ernici presenti strutture sismogenetiche riferibili a tensioni distensive peritirreniche le quali nell'ambito della risposta locale appenninica centro meridionale rivestono importanza ed incidenza secondarie. In generale l'area di interesse tende a soffrire di una certa sismicità riflessa; in particolare i dati storici indicano nelle strutture sismogenetiche dell'Appennino centrale ed in particolare di quelle abruzzesi, le responsabili dei sisma di maggiore rilevanza per l'area, mentre di importanza secondaria sono le strutture riferibili ai comprensori locali; nel dettaglio infatti, nel territorio dei Monti Ernici si sono raggiunti gradi di intensità macroseismica compresi tra il VII e l'IX grado della scala MCS.

Per quanto riguarda i cataloghi della sismicità storica ed alla distribuzione delle strutture sismogenetiche si può far riferimento a:

-catalogo NT4.1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dai terremoti (GNDT) redatto dal CNR nel 1997, nel quale sono stati riportati i terremoti storici dall'anno 1000 al 1997;

-catalogo DOM 4.1 redatto sempre dal GNDT, nel quale vengono riportate le osservazioni macroseismiche dei terremoti registrati dall'anno 1000 al 1980;

-catalogo dei Forti Terremoti in Italia avvenuti dal 461 a.C. al 1990 a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica nel 1997;

-la carta della Massima Intensità Macroseismica risentita in Italia redatta nel 1995 a seguito del risentimento dei terremoti dall'anno 1 al 1995;

-la carta delle Massime Intensità Macroseismiche rinvenibile sul sito www.gndt.ingv.it e redatta nel 1996;

-il database ITHACA, che presenta tra gli altri l'elenco delle faglie principali superficiali attive durante il quaternario;

-database Macroseismico Italiano Versione **DBMI15**.

Sulla base della lettura comparata di questo database, è stato possibile verificare come gli eventi maggiormente significativi che hanno colpito il territorio siano stati quelli dei terremoti del 1915 (Avezzano) del 1873 (Alvito), del 1877 (Veroli) e 2009 (Abruzzo) che hanno raggiunto gradi di intensità macroseismica compresi tra il VI e l'VIII grado MCS.

Sulla base della lettura comparata dell'enorme database riferibile agli eventi maggiormente significativi nell'area, è stato possibile verificare, nel territorio si sono raggiunti gradi di intensità macroseismica compresi tra il VII e l'VIII grado della scala MCS (cfr. **Tab. 2**).

Jenne

PlaceID	IT_53831
Coordinate (lat, lon)	41.887, 13.169
Comune (ISTAT 2015)	Jenne
Provincia	Roma
Regione	Lazio
Numero di eventi riportati	27

Effetti							In occasione dei terremoti del			
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6	1877	08	24	02	45		Lazio meridionale	54	7	5.21
4-5	1883	09	02	07	03		Colli Albani	27	5-6	4.67
4-5	1885	04	10	01	44		Appennino laziale-abruzzese	44	5	4.57
F	1891	05	09	00	16		Val Roveto	41	5	4.42
F	1892	01	22				Colli Albani	81	7	5.14
4	1895	11	01				Campagna romana	94	6-7	4.83
7-8	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
5	1917	01	03	01	35		Marsica	57		
4-5	1927	10	11	14	45	0	Marsica	81	7	5.20
4	1929	01	14	04	01		Monti della Meta	32	4-5	4.42
NF	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4-5	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	912	8	5.86
NF	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4	1994	08	05	22	01	2	Val Roveto	81	5-6	4.15
4	1994	08	07	06	31	1	Val Roveto	103	5-6	4.25
3	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
3	1997	09	26	09	40	2	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
NF	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62
3-4	1997	11	06	02	20	2	Monti Tiburtini	91	5-6	4.19
5-6	1998	05	12	21	46	3	Monti Simbruini	48	5	3.77
NF	1998	08	15	05	18	0	Restino	233	5-6	4.42
4-5	2000	03	11	10	35	2	Valle dell'Aniene	214	6	4.25
NF	2000	05	22	15	48	2	Valle dell'Aniene	48	5-6	3.45
3	2000	05	28	09	29	1	Valle dell'Aniene	58	6	3.88
4	2000	06	27	07	32	3	Valle dell'Aniene	138	6	4.24
NF	2001	12	20	01	54	0	Valle dell'Aniene	47	5	3.96
NF	2004	10	05	23	00	2	Valle dell'Aniene	78	4	3.30

Tab. 2 da "Catalogo Parametrico dei terremoti Italiani CPTI15"
(dal sito <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>)

Per quanto riguarda gli effetti al sito, la Pericolosità Sismica di Riferimento i valori di **ag** riscontrati sono compresi tra 0.150 – 0.175 espressi in termini di massima accelerazione al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi come definita al punto 3.2.1 del D.M. 14/09/2005 (Fig. 2)

Si ricorda infine come l'area di intervento ricade in un **IIa zona sismica** sottozona **B** (Delib. G.R. Lazio n. 387 del 22/05/2009 attuativa dell'Ord.P.C.M. 28/04/2006 n. 3519) (Fig. 1).

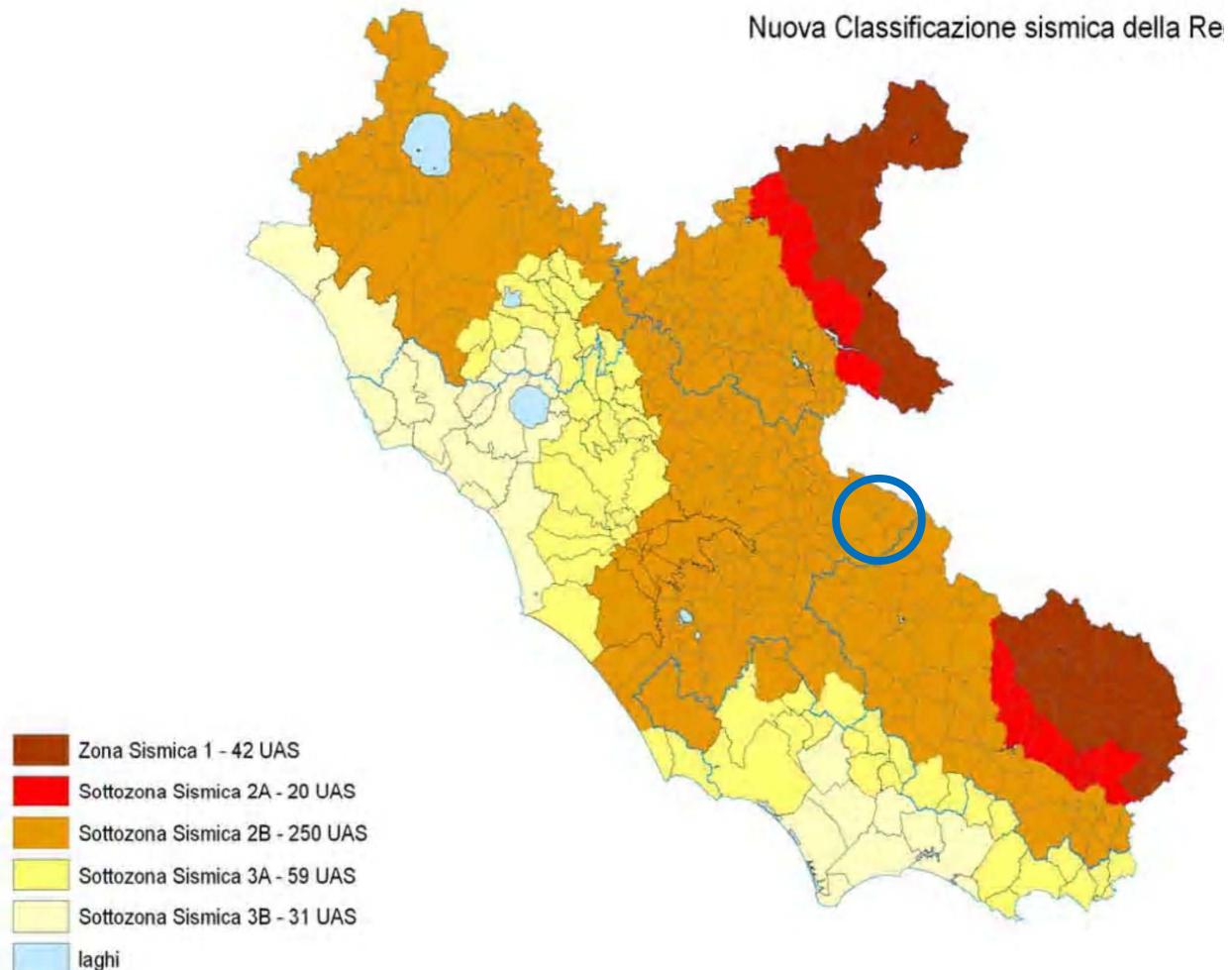


Fig. 1 Nuova Classificazione sismica della Regione Lazio Delib. G.R. Lazio n. 387 del 22/05/2009

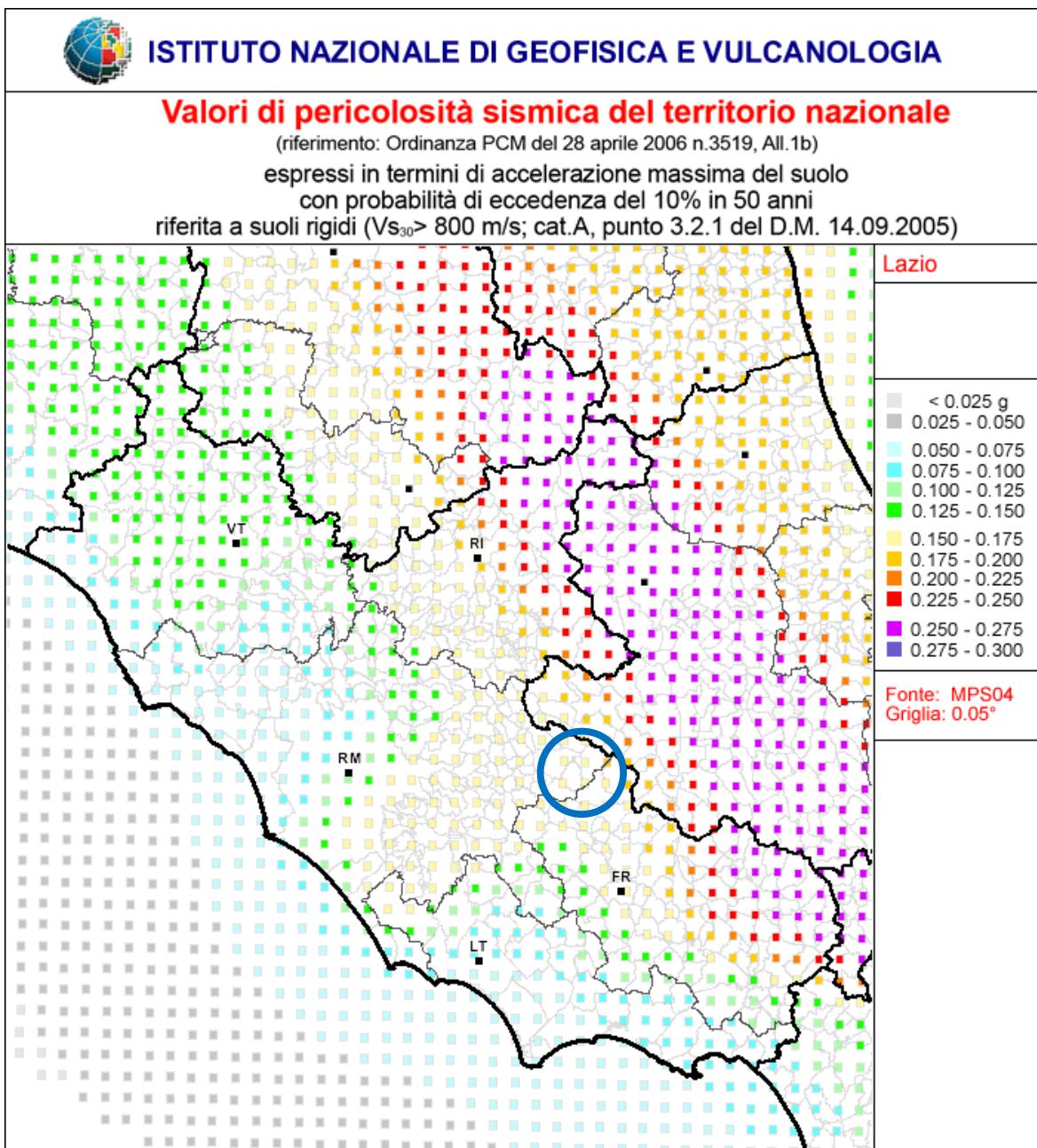


Fig. 2 (dal sito <http://www.ingv.it>)

7.2 RISENTIMENTI DI EVENTI SISMICI E DANNI NELL'AREA IN ESAME

Le fonti documentali relative all'area in esame evidenziano che, anche in occasione degli eventi di maggiore intensità, non si sono avuti gravi risentimenti; tale considerazione e, quanto precedentemente riportato, rassicurano riguardo alla risposta sismica delle unità litologiche presenti in zona; infatti nell'area di specifico interesse e di intervento pur in presenza di versanti in cui le pendenze risultino accentuate, sono presenti substrati stabili in assenza di linee tettoniche o

discontinuità stratigrafico strutturali particolari mentre la presenza di coltri eluviali e colluviali poco addensate sono adagiate su substrati rocciosi stabili ma non caratterizzati da rigidità sismiche elevate ($V_s > 700$ m/sec) ed in condizioni normali per l'evoluzione morfogenetica "normale".

Pertanto non saranno da attendersi amplificazioni anomale rispetto alle risposte sismiche massime attese per l'area.

7.3 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE CARATTERISTICHE GEOFISICHE

Per quanto attiene alle caratteristiche geofisiche, la ricerca bibliografica e le indagini eseguite ex novo, hanno permesso di evidenziare che, vi è in superficie un'unità geologico tecnica che presenta velocità delle onde $V_s > 700$ m/s. Pertanto sul territorio comunale è stato possibile individuare un'unità geologico-tecnica LPS che può essere classificata, dal punto di vista delle caratteristiche sismiche, come BEDROCK SISMICO.

Infine le unità detritico alluvionali a comportamento granulare o coesivo/granulare, hanno valori di V_s non superiori a 400 m/s. per cui, vanno a costituire una unità distinta dalle altre viste in precedenza, andando a costituire le unità geologico-tecniche di copertura.

In ultima analisi, le indagini di tipo geofisico realizzate nel territorio hanno restituito valori coerenti con l'assetto geologico locale, senza anomalie particolari.

7.4 MODELLO GEOFISICO DEL SOTTOSUOLO

Il modello geologico del sottosuolo relativo al territorio di Jenne, risulta abbastanza chiaro ed evidente; esso è caratterizzato dalla presenza di depositi di calcari e di dolomie affioranti, materiale litoide compatto stabile e localmente dalla presenza di depositi continentali di coperture eluvio colluviali e detritiche.

Sul territorio di Jenne, è stato possibile distinguere cinque possibili associazioni di litologie, due come coperture, due come substrato non rigido e una come substrato rigido.

Di seguito viene riportata nel dettaglio la distinzione che è stata fatta su base geologico-tecnica, mentre sulla Carta Geologico- Tecnica allegata alla MOPS è presente una descrizione sintetica degli stessi:

DEPOSITI LITOIDI

LPS: Substrato geologico rigido sismico, caratterizzato da materiali litoidi tipo calcari, si presenta stratificato e compatto, variabile con le dimensioni, la giacitura e la pendenza, tanto che da stabile, in alcuni casi, essendo la pendenza superiore al 30°, costituisce depositi soggetti ad amplificazione sismica topografica.

DEPOSITI LITOIDI ALTERATI

SFLPS: Si tratta del substrato geologico di natura dolomitica alterato o fratturata, o anche unità di natura calcarea fratturata o alterata. Per tale motivo, essi sono da ritenersi, in prima analisi, depositi litoidi alterati che non costituiscono bedrock sismico.

DEPOSITI DI COPERTURA

GM: Miscele di Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla. Tali depositi sono costituiti da materiale di natura eluvio colluviali, alluvionale e da falde detritiche con matrice più o meno argillosa a comportamento prevalentemente granulare, con un basso grado di addensamento, che localmente, a seguito dell'alterazione subita dagli agenti esogeni, si presentano sciolti o debolmente cementati. Lo spessore di tali depositi è molto variabile ma comunque molto limitato, con un massimo di 10 metri.

7.5 LIVELLO MS2 DI MICROZONAZIONE SISMICA

Con riferimento a quanto contenuto nella D.G.R. n. 545 del 26 Novembre 2010 "Linee Guida degli Indirizzi e Criteri generali per gli studi di MS nel territorio della Regione Lazio di cui alla DGR Lazio n. 387 del 22 maggio 2009 (modifica della DGR n. 2649/1999)" non sussiste l'obbligo di procedere con lo studio di Livello 2, che pertanto non è stato redatto.

8. DATI GEOTECNICI

Le unità geologiche riconosciute in base alle attività di ricerca bibliografica e nella successiva fase di rilevamento, di seguito elencate sono state accorpate in unità geologico-tecniche omogenee, in base alle loro caratteristiche di comportamento fisico-meccanico.

Per le finalità stesse del lavoro, il rilevamento geologico è stato eseguito basandosi sui criteri delle distinzioni litologiche e le varie litologie riscontrate sono state correlate, singolarmente o in associazione, a specifici ambienti e/o meccanismi deposizionali, distinguendo così diverse unità litostratigrafiche.

Le unità così definite, con la caratterizzazione litotecnica e la loro corrispondenza con le unità formazionali della Carta Geologica, sono descritte nella tabella successiva per i due grandi tipi di unità che affiorano nell'area di studio:

Substrato geologico e Terreni di copertura.

Nella seguente tabella viene riportata la descrizione delle associazioni geologico-tecniche riconosciute e data la grande variabilità dei valori relativi alle caratteristiche geotecniche, si è

preferito riportare solo il comportamento di ognuna di esse, rimandando alle elaborazioni delle indagini, allegate alla presente relazione, una più precisa quantificazione dei parametri.

UNITÀ LITOTECNICHE	DESCRIZIONE	COMPORTAMENTO
FALDA DETRITICA	Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla	Da granulare a coesivo
ALLUVIONI		
COLLUVIOUM ED ELUVIUM		
DEPOSITI LITOIDI	Lapideo stratificato (substrato calcareo stratificato e non stratificato)	Substrato rigido
DEPOSITI LITOIDI ALTERATI	Lapideo stratificato Alterato (substrato dolomitico fratturato e alterato)	Substrato semi-rigido

8.1 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Nel dettaglio i valori dei parametri di riferimento per le varie litologie riscontrate possono essere i seguenti, desunti dai dati ricavati da diverse Stazioni Strutturali utilizzate nell'ambito di diversi studi condotti anche personalmente nel territorio comunale per progetti specifici quali ad esempio "Realizzazione dei lavori di mitigazione del rischio idrogeologico nel versante Nord-Ovest del territorio comunale" o altri a carattere privato.

Sulla base delle indicazioni a carattere geostratigrafico ottenute nel corso delle indagini effettuate è stato possibile confermare che tutte le aree di interesse risultano impostate su formazioni carbonatiche di età sia miocenica che cretacea costituite da calcilutiti biancastre più o meno dolomitizzate e da calcareniti.

Tutte le formazioni affioranti ed esaminate si presentano in genere da moderatamente a molto fratturate per fenomeni di crioclastismo dovuto ai forti sbalzi termici che naturalmente contraddistinguono le aree montane come quelle in esame, mentre queste formazioni sono ricoperte da spessori varabili ma sempre nell'ordine di qualche metro al massimo di terreni detritico terrosi di alterazione ad elementi calcarei eterometrici anche di notevole dimensione concentrati lungo le aste fluviali e quindi dove le pendenze tendono ad essere meno accentuate rappresentando anche il sottofondo delle strade in corrispondenza degli attraversamenti stradali altrimenti non praticabili e accumulati anche per interventi antropici.

8.2 APPROCCIO METODOLOGICO

Nei vari studi effettuati sono state effettuate delle rilevazioni che consentissero di definire con precisione la qualità dell'ammasso in tutti i contesti di riferimento e quindi effettuare le più opportune verifiche al fine di parametrizzare geotecnicalemente gli ammassi stessi.

In particolare si è potuto accedere a diverse indagini dirette su alcune stazioni strutturali riconoscibili sul terreno grazie ai numerosissimi affioramenti resi possibili grazie ai tracciati stradali ed agli sbancamenti presenti sul territorio ed in essi sono state effettuate delle misurazioni circa gli assetti geostrutturali dell'ammasso con delle prove sclerometriche mediante l'uso del Martello di Schmidt per la determinazione della *Resistenza a compressione uniassiale* (σ_c) sulla base di correlazioni normalmente utilizzate in ambito geotecnico e geomecanico.

Per quanto riguarda la valutazione della qualità degli ammassi rocciosi si è fatto riferimento ai valori indice definiti da Bieniawski (1989).

La classificazione di Bieniawski nata come "*Rock Mass Rating (RMR) System*", è stata sviluppata a partire dagli anni 1972-1973 per gallerie in rocce competenti fratturate; successivamente la valutazione dell'RMR ha preso credito anche per interventi su scarpate, fondazioni su roccia e miniere. Esistono diverse versioni di questa classificazione, le più comuni sono quelle del 1976, del 1979 e del 1989 utilizzata in questo lavoro.

In generale la classificazione di Bieniawski utilizza 5 parametri relativi allo stato della roccia e dell'ammasso roccioso e di un indice di correzione il cui valore è funzione dell'orientamento delle discontinuità e del problema da affrontare (gallerie, versanti e fondazioni).

Il valore di RMR è dato da

$$\mathbf{RMR} = (\mathbf{R1} + \mathbf{R2} + \mathbf{R3} + \mathbf{R4} + \mathbf{R5}) + \mathbf{Ic}$$

dove il parametro **Ic** può essere indicato anche con **R6** e varia tra – 60 e 0.

R1 – Valore numerico derivato dalla resistenza a compressione della roccia

R2 – Valore numerico derivato dall'R.Q.D.

R3 – Valore numerico derivato dalla spaziatura delle discontinuità

R4 – Valore numerico derivato dalle condizioni delle discontinuità

R5 – Valore numerico derivato dalle condizioni idrauliche

R6 / Ic – Indice di correzione per la giacitura delle discontinuità rispetto asse galleria, orientamento versante e appoggio fondazioni.

Nella pratica si usa spesso differenziare:

$$\mathbf{RMR \text{ asciutto} = RMR_a = R1 + R2 + R3 + R4}$$

$$\mathbf{RMR \text{ di base} = RMR_b = BRMR = R1 + R2 + R3 + R4 + R5}$$

$$\mathbf{RMR \text{ corretto} = RMR_c = (R1 + R2 + R3 + R4 + R5) + R6}$$

Attraverso alcuni fogli di calcolo è possibile rappresentare la classificazione di Bieniawski in questo caso dei calcari e delle dolomie nei vari siti interessate dalle opere.

Dal valore di RMR ed utilizzando la tabella in calce si ottiene la classe di qualità a cui appartiene l'ammasso roccioso considerato, mentre i parametri geotecnici dipendono esclusivamente dal parametro BRMR secondo le seguenti formule secondo Bieniawski:

$$\mathbf{coesione \text{ c (kPa)} = 5 * RMR_{base}}$$

$$\mathbf{angolo \text{ di attrito } \phi = 0,5 RMR_{base} + 5}$$

$$\mathbf{modulo \text{ di deformazione E (GPa)} = 10 ^ ((RMR_{base} - 10)/40)}$$

In base alla seguente relazione: **G.S.I. = RMR – 5** (applicabile però solo per $RMR > 23$) si ottiene anche il valore dell'indice **G.S.I.** (*Geological Strength Index*) che rappresenta un'ulteriore classificazione (*Hoek & Marinos, 2000*), basata sulle condizioni delle discontinuità e della struttura dell'ammasso.

Inoltre di solito è possibile definire anche il valore della qualità dell'ammasso roccioso secondo *Barton* il quale definisce un indice di qualità **Q** sulla base sempre di misurazioni degli assetti strutturali degli ammassi ma al quale si può giungere anche attraverso la relazione

$$\mathbf{RMR = 9 \ln Q + 44}$$

I criteri per la definizione dell'RMR sono riportate nelle seguenti tabelle:

PARAMETRI		Valori					
Resistenza a compressione uniaxiale (Mpa)	> 250	100 - 250	100 - 50	50 - 25	5 - 25	1 - 5	< 1
Coefficiente R1	15	12	7	4	2	1	0
R.Q.D. (%)	90 - 100	75 - 90	50 - 75	25 - 50		< 25	
Coefficiente R2	20	17	13	8		3	
Spaziatura delle discontinuità	> 2 m	0,6 - 2 m	60 - 20 cm	20 - 6 cm		< 6 cm	
Coefficiente R3	20	15	10	8		5	
Condizioni delle discontinuità	Sup. molto rugosa, non alterata, discontin. chiuse non continue	Sup. poco rugosa, separazione discontin. < 1mm, poco alterate	Sup. poco rugosa, separazione discontin. < 1mm, molto alterate	Sup. liscia o riempimento < 5 mm di spessore o giunti aperti 1-5 mm e continui	Riempimento soffice > 5 mm di spessore o giunti aperti > 5 mm continui		
Coefficiente R4	30	25	20	10		0	
Condizioni idrauliche	Venute d'acqua su 10 m di lunghezza (l/min)	nessuna	< 10	10 - 25	25 - 125		> 125
	Condizioni generali	Asciutto	Umido	Bagnato	Stillicidio	Venute d'acqua	
Coefficiente R5	15	10	7	4		0	

Per quanto riguarda il parametro **R2** Il valore di **RQD** può essere determinato indirettamente dalle relazioni di Priest e Hudson (1976):

$$RQD = 100 e^{-0,1n} (0,1n + 1) \text{ con } n \text{ numero medio di giunti per metro.}$$

Dettagli sulle condizioni delle discontinuità R4 = A + B + C + D + E		Valori				
Lunghezza discontinuità		< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m
Coefficiente A		6	4	2	1	0
Apertura	nessuna	< 0,1 mm	0,1 - 1 mm	1 - 5 mm	> 5 mm	
Coefficiente B		6	5	4	1	0
Rugosità	Molto rugosa	Rugosa	Leggermente rugosa	Liscia	Levigata	
Coefficiente C		6	5	3	1	0
Riempimento	nessuno	Materiale duro < 5 mm	Materiale duro > 5 mm	Materiale tenero < 5 mm	Materiale tenero > 5 mm	
Coefficiente D		6	4	2	2	0
Alterazione	Inalterata	Leggermente alterata	Moderatamente alterata	Molto alterata	Decomposta	
Coefficiente E		6	5	3	1	0

Orientamento discontinuità		Valori				
Direzione di immersione ed inclinazione		Molto favorevole	Favorevole	Poco favorevole	Sfavorevole	Molto sfavorevole
Coefficiente R6	Gallerie	0	-2	-5	-10	-12
	Fondazioni	0	-2	-7	-15	-25
	Pendii	0	-5	-25	-50	-80

Classi di qualità dell'ammasso roccioso	Valori				
RMR	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20
Classe	I	II	III	IV	V
Descrizione	Ottima	Buona	Discreta	Scadente	Molto scadente
Coesione (KPa)	> 400	300 - 400	200 - 300	100 - 200	< 200
Angolo d'attrito (°)	> 45	35 - 45	25 - 35	15 - 25	< 15

Nello specifico è possibile assegnare i seguenti valori cautelativi desunti dai dati a disposizione per le varie categorie litologiche esaminate:

Dolomia debolmente fratturata (classe III di Bieniawski)

- angolo di attrito interno (Φ) = 34°
- peso naturale del terreno (γ) = 23 KN/m³ (da pesata idrostatica)
- coesione interna (c') = 290 KPa
- resistenza alla compressione semplice monoassiale (σ_c) = 76 MPa
- modulo di Young (E_y) = 16 GPa
- qualità dell'ammasso roccioso secondo Barton (Q) = 3,79
- costante di Winkler (K) = 100 MN/m³
- coefficiente di Poisson (ν) = 0,26
- modulo di Compressibilità Edometrica (E) = 1 GPa

Calcare debolmente fratturata (classe III di Bieniawski)

- angolo di attrito interno (Φ) = 30°
- peso naturale del terreno (γ) = 22 KN/m³ (da pesata idrostatica)
- coesione interna (c') = 250 KPa
- resistenza alla compressione semplice monoassiale (σ_c) = 48 MPa
- modulo di Young (E_y) = 10 GPa
- qualità dell'ammasso roccioso secondo Barton (Q) = 1,56
- costante di Winkler (K) = 100 MN/m³
- coefficiente di Poisson (ν) = 0,26
- modulo di Compressibilità Edometrica (E) = 1 GPa

Calcarenite debolmente fratturata (classe III di Bieniawski)

- angolo di attrito interno (Φ) = 30,5°
- peso naturale del terreno (γ) = 22 KN/m³ (da pesata idrostatica)
- coesione interna (c') = 255 KPa

- resistenza alla compressione semplice monoassiale (σ_c) = 48 MPa
- modulo di Young (E_y) = 11 GPa
- qualità dell'ammasso roccioso secondo Barton (Q) = 1,74
- $G.S.I.$ = 46
- costante di Winkler (K) = 100 MN/m³
- coefficiente di Poisson (ν) = 0,26
- modulo di Compressibilità Edometrica (E) = 1 GPa

Per quanto riguarda invece i terreni di copertura di solito si assumono nella pratica geotecnica i seguenti valori dei parametri geotecnici di riferimento:

- angolo di attrito interno (Φ) $\geq 25^\circ$
- peso naturale del terreno (γ) $\geq 18 \text{ KN/m}^3$
- coesione interna (c') $\geq 5 \text{ KPa}$

9. PERICOLOSITA' E VULNERABILITA'

Di seguito viene analizzato in dettaglio tutto ciò che riguarda la pericolosità e vulnerabilità dei terreni che interessano l'area studiata dal punto di vista delle interpretazioni e delle incertezze riscontrate.

Sono stati presi in considerazioni tutti gli elementi di pericolosità e vulnerabilità relativi a quei processi che possono destabilizzare o comunque mutare un particolare status ambientale direttamente connesso con l'uomo e le sue opere.

Il risultato finale dell'analisi svolta è stato quello di inserire nelle cartografie allegate di dettaglio, le aree potenzialmente instabili (cfr. TAVOLA 7).

Riguardo la pericolosità sono stati presi in esame: la franosità, l'erosione accelerata, i contatti tra terreni a diversa litologia, la presenza di faglie, il carsismo, la pendenza dei versanti e cioè tutti quei processi che possono dare luogo ad effetti disastrosi, in relazione alle possibili amplificazioni sismiche generate da un evento sismico di una data intensità.

Le aree che sono stata ritenute instabili, riguardano sostanzialmente tutte quelle zone dove, sia direttamente, sia attraverso gli strumenti pianificatori messi a disposizione dalla ex Autorità di bacino del Fiume Tevere, sono state rilevate problematiche di tipo geomorfologico legate a movimenti di versante; esse sono state inserite anche nella MOPS.

Per quanto riguarda le forme del territorio riguardanti problematiche di tipo carsico o deposizionale esse sono state evidenziate, mediante opportuna campitura, all'interno delle stesse

cartografie, inserendole come aree stabili suscettibili di instabilità in quanto necessitano di specifici approfondimenti in relazione alle geometrie del substrato.

L'analisi delle condizioni litostratigrafiche, idrogeologiche geomorfologiche, integrate da un'interpretazione clinometrica dell'area sottoposta ad esame ha consentito di redigere una carta di sintesi relativamente alla Pericolosità ed alla Vulnerabilità del territorio dal punto di vista geologico.

In linea generale i territori soggetti agli studi a carattere di pianificazione vengono suddivisi in almeno 4 aree a differente grado di pericolosità, mentre all'interno di ciascuna delle classi vengono individuate le diverse motivazioni geologiche che le determinano.

In particolare vengono indicate aree ad PERICOLOSITA' ALTA, PERICOLOSITA' MEDIA, PERICOLOSITA' BASSA e PERICOLOSITA' IRRILEVANTE.

AREE A PERICOLOSITA' ELEVATA

In questa classe ricadono quelle aree interessate da fenomeni di dissesto attivi o quiescenti o potenzialmente soggette ad amplificazione della sollecitazione sismica.

In particolare sono state inserite in questa classe le seguenti zone:

- fasce di territorio caratterizzate da erosione intensa o accelerata. Sono concentrate lungo le aste torrentizie più impervie situate, in particolare, nel settore orientale del territorio comunale;

-corpi di accumulo detritico. Sono situati allo sbocco degli impluvi soggetti ad intensa erosione e sono caratterizzati da una predominanza dei depositi detritici rispetto alle matrici fini; il più delle volte sono poco cementati e presentano spessori di almeno 10 metri. A questi depositi sono imputabili potenziali amplificazioni significative della risposta sismica locale;

- aree coincidenti con gli alvei dei principali corsi d'acqua ed aree adiacenti ad essi. In questa delimitazione ricadono ovviamente le aree che sono potenzialmente soggette ad esondazione oppure a smottamenti lungo gli argini in concomitanza di eventi meteorici intensi e/o persistenti. In alcuni casi questa delimitazione ha seguito l'alveo naturale del corso d'acqua, ma il più delle volte si è voluto prendere in considerazione una fascia di rispetto, variabile dai 20 ai 50 metri per lato, all'interno della quale sono probabili rischi idrogeologici a carico di eventuali costruzioni presenti o da inserire;

-aree in frana sia attive sia quiescenti e le aree a potenziale rischio di franosità. La delimitazione di queste aree ha tenuto conto, oltre ai risultati del rilevamento eseguito per questo studio dai sottoscritti, anche degli studi preliminari svolti dall'Autorità di Bacino, la quale ha individuato le aree per le quali era opportuno definire limiti all'uso del territorio sulla base della pericolosità per frana o per rischio idrogeologico;

- aree di cava in attività o dismesse. L'introduzione di queste situazioni in aree a pericolosità elevata ha avuto l'obiettivo di indicare come le zone soggette ad attività estrattiva debbano essere catalogate come aree da bonificare, nel momento della cessazione dell'attività di estrazione, e debbano comunque essere oggetto di studi particolareggiati per la coltivazione, quando attive poiché chiaramente in esse vengono ad essere modificati in continuazione gli assetti morfologici ed idrogeologici dei luoghi.

AREE A PERICOLOSITA' MEDIA

Sono stati inserite in queste aree le porzioni di territorio che presentano condizioni di instabilità latenti o anche manifeste, ma che non precludono alla riduzione del rischio collegato.

In particolare sono state inserite in queste aree le seguenti zone:

- fasce di territorio caratterizzate da valori della pendenza elevata. Ricadono in questa perimetrazione soprattutto i terreni calcarei che presentino valori di pendenza > del 26%, soglia oltre la quale le condizioni di stabilità del versante potrebbero diminuire, specialmente in concomitanza di leptoclasti o diaclasi e quindi potenziale disgaggiamento delle porzioni più superficiali detritiche dei calcari;

- fasce detritiche pedemontane. In questa area ricadono quelle porzioni impostate sui detriti a ridosso dei rilievi calcarei. La loro pericolosità è imputabile al loro grado di cementazione spesso basso per cui sono ipotizzabili amplificazioni della risposta sismica locale, ma differentemente dai depositi detritici di conoide, la loro deposizione si esplica attraverso una degradazione lenta e graduale del rilevo retrostante. Inoltre il più delle volte la percentuale detritica è molto bassa sino a diventare secondaria rispetto alle matrici, a granulometria fine, di natura eluviale e colluviale o tufitica, che pertanto determinano la formazione di un deposito detritico-terroso anche molto coesivo e dalle peculiarità geomeccaniche tipiche dei depositi epivulcanitici di copertura. Infine, è da rimarcare che lo spessore di questi depositi sia spesso esiguo ed il più delle volte limitato ad una decina di metri al massimo.

AREE A PERICOLOSITA' BASSA

All'interno di questa perimetrazione sono stati inserite tutte le rimanenti aree del territorio comunale, per le quali non è stato possibile riscontrare situazioni di potenziale pericolosità o di vulnerabilità a particolari episodi di degrado o di alterazione.

Le aree considerate a pericolosità bassa sono caratterizzate essenzialmente da quelle porzioni di territorio all'interno delle quali è possibile individuare solo remote possibilità di

pericolosità o situazioni di rischio rilevabili con certezza e con la stessa certezza eliminabili mediante interventi specifici utilizzando accorgimenti specifici talvolta neanche particolari ma di uso normale nella pratica ingegneristica; in particolare in quest'area ricadono le zone per le quali si può stimare, con sufficiente sicurezza, una sostanziale stabilità per quanto concerne gli aspetti geomorfologici, idrogeologici, geostratigrafici e litotecnici.

All'interno degli studi di pianificazione territoriale di solito si introduce anche una delimitazione delle aree a pericolosità nulla o irrilevante, ma la natura stessa del presente studio consiglia di assegnare a queste aree un grado di pericolosità almeno basso.

10. CARTA DELL'IDONEITA' TERRITORIALE

La sintesi conclusiva dello studio effettuato è rappresentata dalla "Carta dell'Idoneità Territoriale", che comprende le aree a diverso grado di pericolosità così come di solito emerge dalla "Carta della Pericolosità e della Vulnerabilità" che però in questo caso si è ritenuto superfluo redigere.

In particolare emerge come le aree soggette a Variante Puntuale di PRG possano ritenersi stabili ed idonee agli interventi previsti. Nello specifico potrà assumersi quanto segue:

AREE IDONEE

"Corrispondenti alle Aree a Pericolosità BASSA"

Presenza di remote condizioni di pericolosità e fattori di esposizione facilmente rilevabili ed eliminabili

(Gli interventi sono possibili a seguito di studi specifici di tipo geomorfologico, geostratigrafico, idrogeologico, geotecnico e geofisico che definiscano il modello di riferimento in ottemperanza alla normativa vigente (D.M. 17/01/2018) oltre che a regolamenti regionali

PRESCRIZIONI

- Nessuna

AREE IDONEE CON PRESCRIZIONI

"Corrispondenti alle Aree a Pericolosità MEDIA"

Presenza di condizioni di pericolosità, manifeste o anche latenti, sempre rilevabili ed eliminabili mediante interventi specifici.

PRESCRIZIONI

- Non è preclusa qualsivoglia realizzazione di nuove costruzioni e infrastrutture; esse potranno essere realizzate solo in presenza di uno studio geomorfologico e geotecnico di dettaglio da parte del geologo, indispensabile strumento per l'individuazione di tutti i fattori di rischio specifici, per la loro eliminazione e mitigazione e per la definizione delle migliori scelte progettuali)

AREE NON IDONEE

"Corrispondenti alle Aree a Pericolosità ALTA"

Presenza di evidenti condizioni di pericolosità con marcati fattori di esposizione richiedenti interventi di protezione o correzione per la eliminazione o la mitigazione del rischio, comunque, un controllo permanente.

(Pericolosità marcata, per cui sono prevedibili interventi solo mirati alla riduzione del livello di rischio)

Alatri, Gennaio 2026

Geologo Marco Evangelisti
Ordine dei Geologi del Lazio
A.P. 952