

REGIONE LAZIO
PROVINCIA DI VITERBO
COMUNE DI GALLESE

PROVVEDIMENTO UNICO IN MATERIA AMBIENTALE
(Art. 27 del D. Lgs. 152/2006)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
DELLA POTENZA DI 24,88 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GALLESE (VT), LOC.
COLLE PASTORE - SAN BENEDETTO**

Denominazione impianto:

FV GALLESE

Committenza:



SOLAR ENERGY 2 S.r.l.
Via Giuseppe Taschini, 19
01033 Civita Castellana
P.IVA 02430400560

Progettazione:



Progettazione impianti
progettazione e sviluppo
energie da fonti rinnovabili
Via Giuseppe Taschini, 19
01033 Civita Castellana
P.IVA 02030790568

Per. Ind. Lamberto Chiodi
Per. Ind. Danilo Rocco
Arch. Enea Franchi
Per. Agr. Federico Mauri
Dott. Geol. Luca Costantini
Restituzione Grafica Azzurra Salari
Anna Lisa Chiodi

Documento:

Denominazione elaborato:

REL. 6

Relazione Geologica, Idrogeologica, idrologica

Revisione:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	
00	13/06/2023	Prima emissione	

REGIONE
LAZIO

PROVINCIA DI
VITERBO

COMUNE DI
GALLESE

RELAZIONE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA ED IDROLOGICA

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGRIVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI
GALLESE (VT)*

LOCALITÀ:
LOC. COLLE PASTORE
COMUNE DI GALLESE

ESTREMI CATASTALI:
F. 6-7

PROGETTAZIONE:

*TEIMEC S.R.L. PROGETTAZIONE E SVILUPPO ENERGIE DA FONTI RINNOVABILI_ VIA GIUSEPPE
TASCHINI, 19_ 01033-CIVITA CASTELLANA VT*

COMMITTENTE:

*SOLAR ENERGY 2 S.R.L.
VIA GIUSEPPE TASCHINI, 19
01033 CIVITA CASTELLANA
P.IVA 02430400560*

Lubriano (VT), 23/ 05 / 2023
DOTT. GEOL. LUCA COSTANTINI



Sommario

- 1. Premessa**
- 2. Inquadramento geografico**
- 3. Inquadramento geologico**
- 4. Analisi cartografia Piano di Bacino**
- 5. Vincoli Gravanti sul Sito**
- 6. Inquadramento geomorfologico**
- 7. Inquadramento idrogeologico**
- 8. Caratterizzazione idrografica ed idrologica**
- 9. Inquadramento sismico**
- 10. Conclusioni**

Bibliografia

1. Premessa

Oggetto: Relazione Geologica, Idrogeologica ed Idrologica, per il progetto per la realizzazione di un impianto Agrivoltaico e delle relative opere di connessione, da realizzarsi nel Comune di Gallese, in Loc. Colle Pastore, a circa 2.6 km a Nord Ovest del centro abitato di Gallese.

Lo scopo di questo elaborato è quello di fornire informazioni sull'assetto stratigrafico, geomorfologico e idrogeologico dell'area in esame attraverso i dati bibliografici ed il rilevamento geologico di campagna.

Sono state svolte le seguenti attività ed indagini:

- *Rilevamento geologico, geomorfologico e idrogeologico*

Il progetto prevede la costruzione di un nuovo impianto Agrivoltaico ubicato nel Comune di Gallese (VT), verrà realizzato su strutture fisse direttamente a terra.

2. Inquadramento geografico

Il sito in esame è individuato nel Foglio n. 137 "Viterbo" scala 1:100.000 della Carta d'Italia I.G.M., nella Tavoletta 137 II-SE "Gallese" scala 1:25000 della Carta d'Italia I.G.M., nell'elemento n. 356010 della Carta Tecnica Regionale 1: 10000, e negli elementi n. 356011 e 356014 della Carta Tecnica Regionale 1: 5000.

L'area dell'impinto è ubicata in Loc. Colle Pastore, a circa 2.6 km a Nord Ovest del centro abitato di Gallese, e a quote comprese tra i 220 m s.l.m. della zona NW dell'impianto, ai 165 m s.l.m. della zona SE, con una pendenza media verso SE del 5-7 %.

L'impianto previsto si sviluppa su una superficie complessiva di circa 31 Ha, sui Fogli n° 6 e 7 del NCT del Comune di Gallese, ed è stato suddiviso in n° 7 aree denominate da A a G. Nel progetto sono previsti anche la realizzazione della Cabina Primaria CP, e la rete di connessione con i cavidotti AT, MT e BT.

Coordinate geografiche area centrale impianto (sistema di riferimento WGS84)

42.392355°

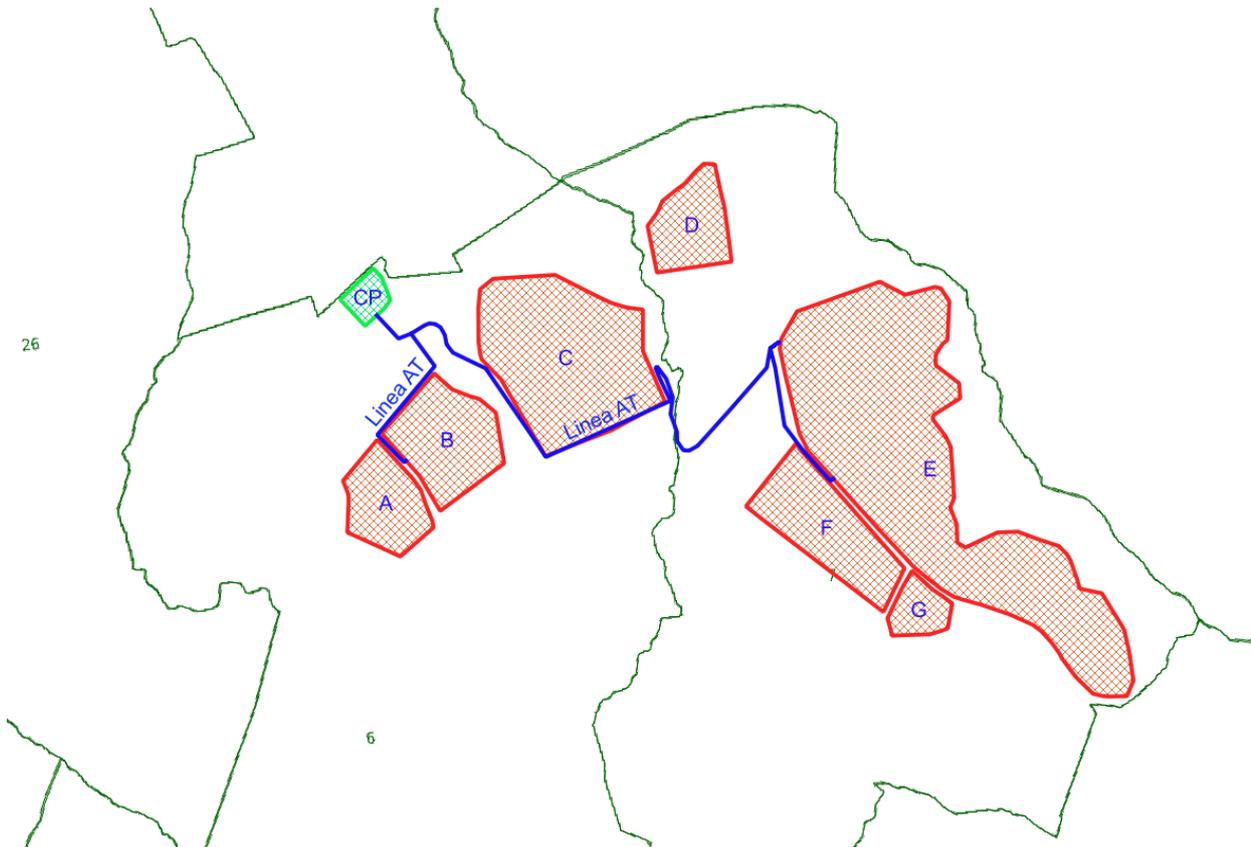


Figura 2: Stralcio Planimetria catastale con area impianto F. 6-7

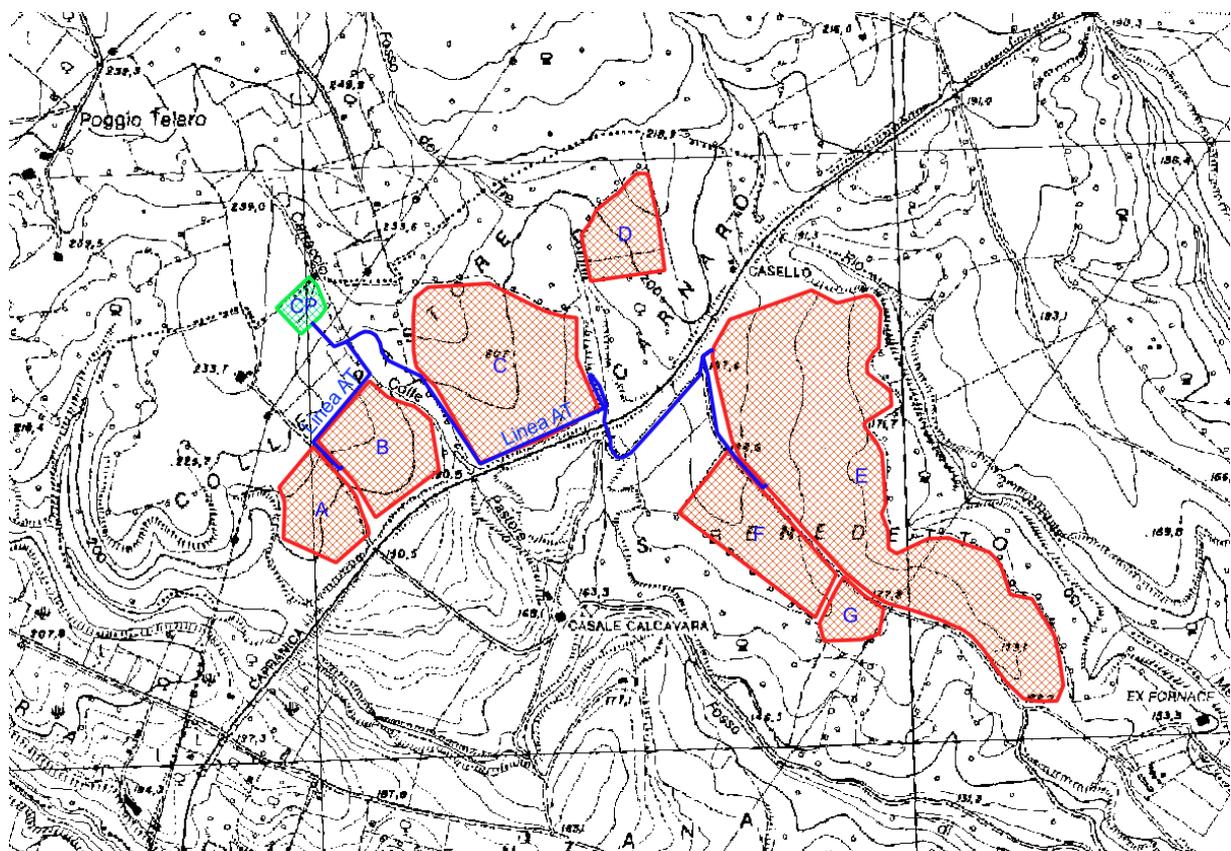


Figura 3: Stralcio sezione n. 356010 Carta Tecnica Regionale del Lazio (scala 1:10000)

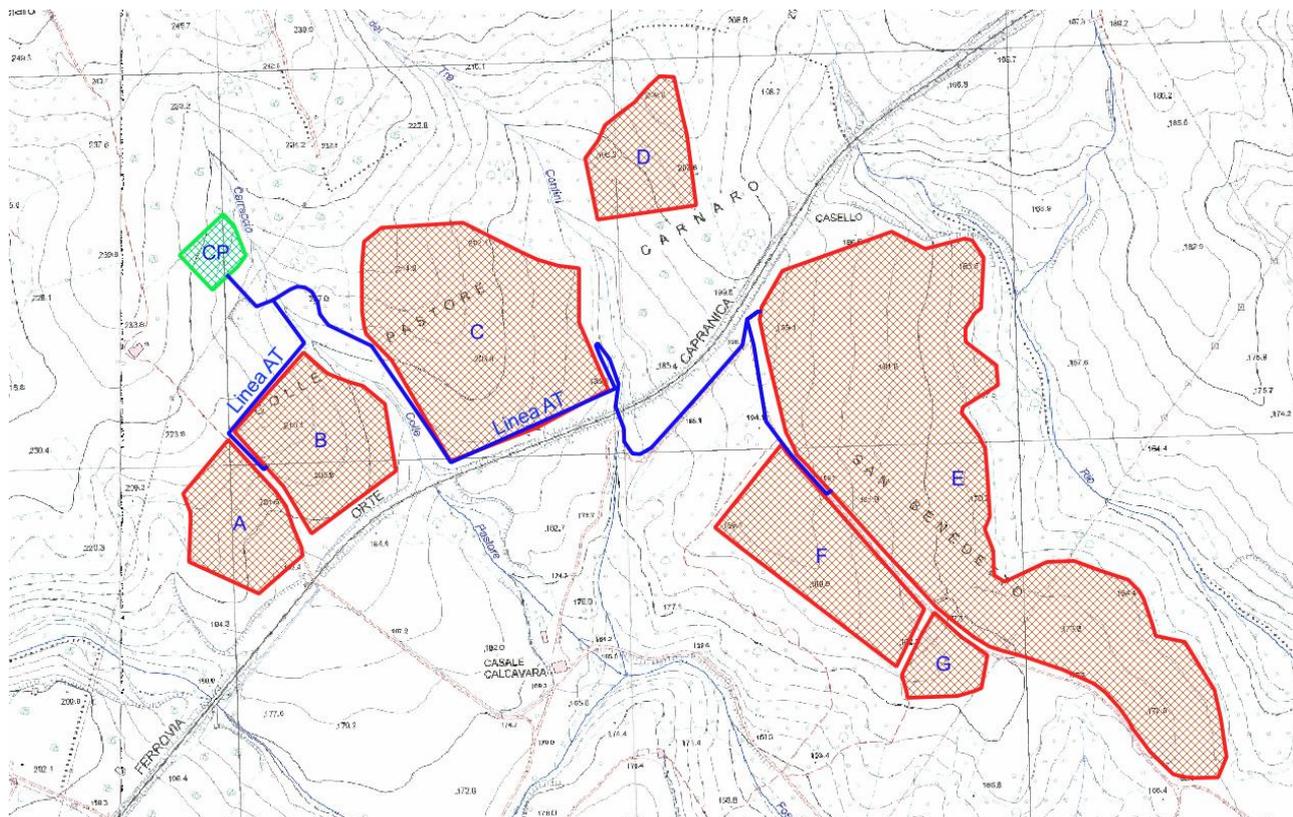


Figura 4: Stralcio sezione n. 356011-356014 della Carta Tecnica Regionale del Lazio (scala 1:5000)

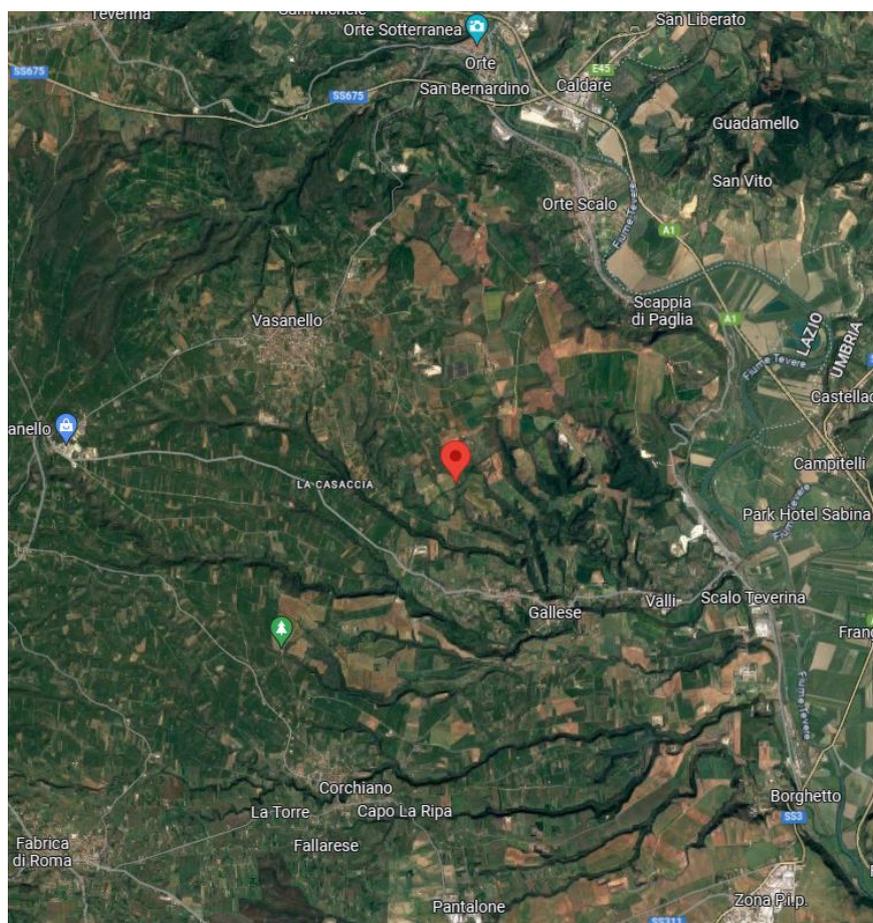


Figura 5: immagine da google earth con area impianto

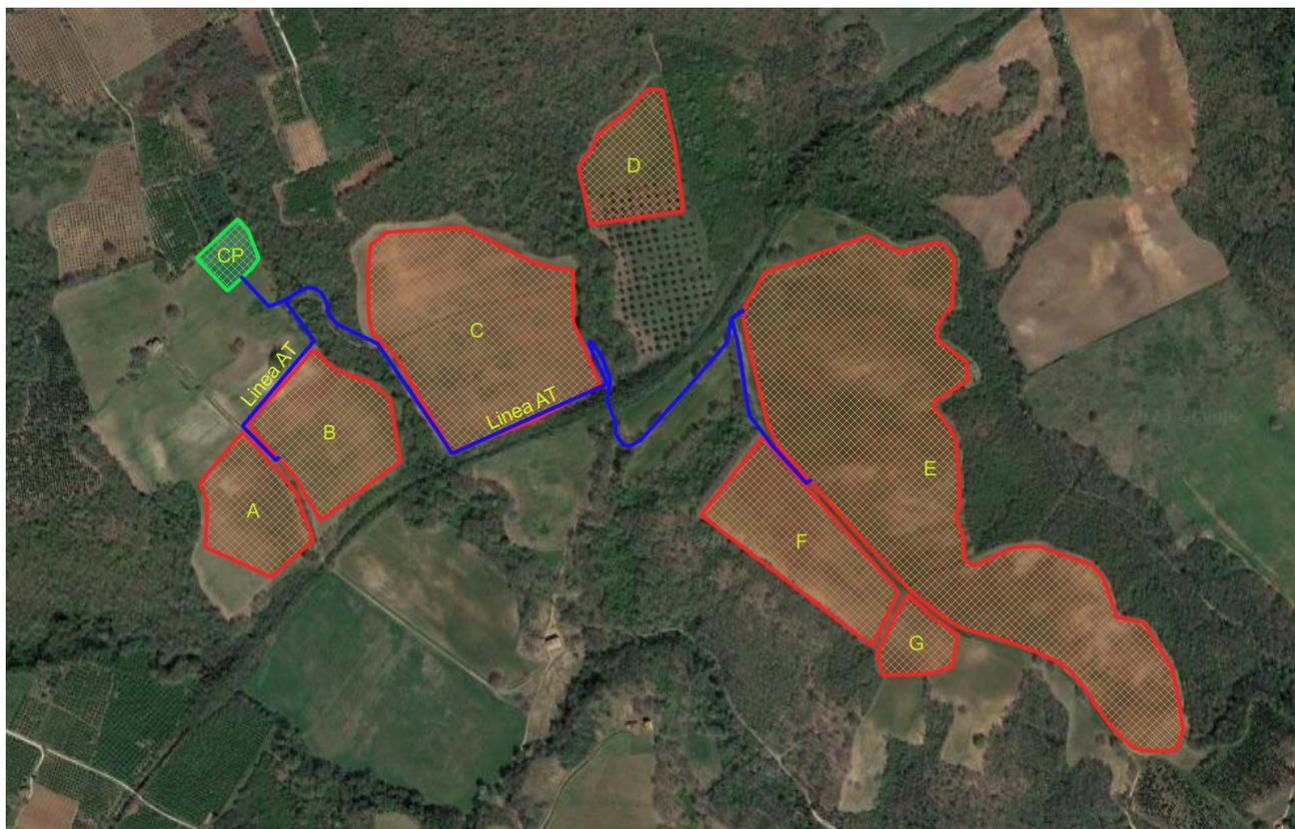


Figura 6: immagine di dettaglio da google maps con area impianto

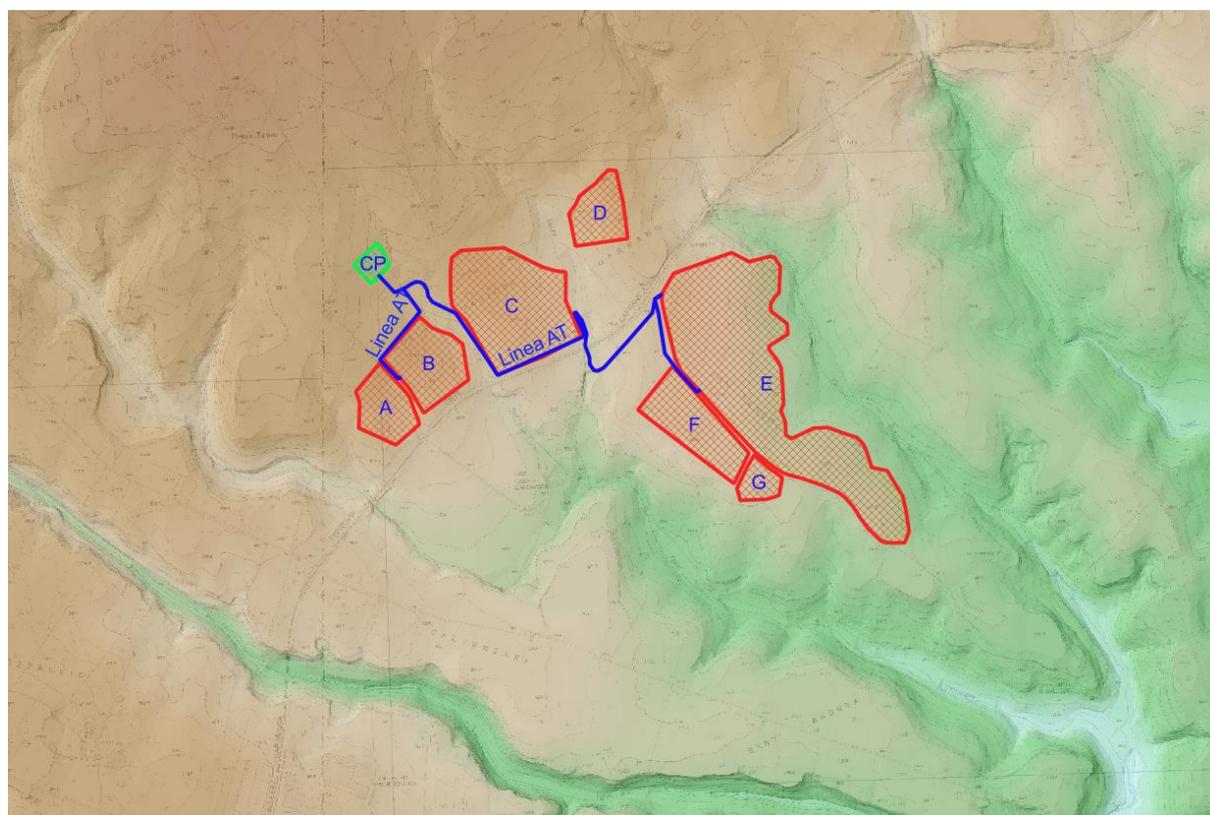


Figura 7: DEM con area impianto su Carta Tecnica Regionale del Lazio (scala 1:5000)

3. Inquadramento geologico

Il sito in esame è ubicato nella porzione Nord del territorio del Comune di Gallese, in Loc. Colle Pastore, a circa 2.6 km a Nord Ovest del centro abitato di Gallese, e a quote comprese tra i 220 m s.l.m. della zona NW dell'impianto, ai 165 m s.l.m. della zona SE, con una pendenza media verso SE del 5-7 %, sul versante orientale del Complesso Vulcanico Cimino Vicano, in un contesto strutturale caratterizzato da un bacino estensionale orientato NNO-SSE (Graben del Paglia-Tevere), che si è sviluppato a partire dal Pliocene Inferiore (Zancleano), in parziale contiguità ad est ai bacini intrappenninici di Rieti e Tiberino e al bacino Romano a sud.

Il margine occidentale del graben è quasi totalmente sepolto sotto le vulcaniti quaternarie dei Distretti Vulcanici Vulsino, Cimino - Vicano e Sabatino ed è rappresentato dall'allineamento Castell'Azzara - Monte Razzano, mentre il margine orientale è rappresentato dalla dorsale Monti Lucretili - Sabini - Narnesi - Amerini - Peglia dove affiorano successioni carbonatiche e silicoclastiche di età dal Triassico al Miocene appartenenti alle successioni "Umbro-Marchigiana" e "Toscana", che presentano una parte basale riferibile ad ambienti sedimentari continentali, costieri e marini di acqua bassa (Trias-Lias inf.), una parte media di ambiente pelagico ed una parte superiore torbida (Oligocene sup. - Miocene sup.). Tali successioni sono state coinvolte nell'orogenesi a partire dall'Oligocene superiore quando la rotazione antioraria del Blocco Sardo - Corso e della Penisola Italiana legata alla progressiva formazione del Bacino Balearico-Provenzale (tra Oligocene sup. e Miocene medio) e del Bacino Tirrenico (tra Miocene sup. e Plio-Pleistocene) ha generato la fase orogenica della catena appenninica; la graduale migrazione del fronte compressivo verso est ha determinato la deformazione e la traslazione dei domini strutturali che via via si formavano su quelli antistanti; le dorsali così formatesi presentano una serie di anticlinali e sinclinali con assi orientati in genere NO-SE il cui andamento è complicato da fenomeni disgiuntivi e da sovrascorrimenti accompagnati da faglie trasversali e rovesciamenti di serie.

Le strutture compressive sono state disarticolate da un campo di sforzi distensivo attivo dal Pliocene ad oggi che ha determinato la formazione di graben e bacini intermontani. Anche questo campo deformativo è migrato nel tempo da ovest verso est, cosicché in aree contigue compressione e distensione sono state contemporaneamente attive, mentre in una stessa area la tettonica compressiva ha sempre preceduto quella distensiva.

Il bacino del Paglia-Tevere è colmato prevalentemente da sedimenti terrigeni marino-continentali plio-pleistocenici depositatisi nel corso di due cicli deposizionali di III ordine, corrispondenti ad altrettanti fasi di subsidenza; ciascun ciclo deposizionale si è sviluppato con una distribuzione delle litofacies condizionata dalla posizione dell'ambiente di sedimentazione rispetto alle zone emerse di alto strutturale rappresentate dalla dorsale appenninica (facies grossolane costiere passano lateralmente e superiormente a sabbie prevalentemente fini di spiaggia sommersa, a peliti variamente sabbioso-argillose di transizione e ad argille di piattaforma).

Il primo ciclo deposizionale marino post-orogenesi si è sviluppato durante il tardo Zancleano - Gelasiano iniziale, nei bacini di Val d'Elsa, di Radicofani e del Paglia-Tevere, impostatisi su fosse tettoniche fortemente subsidenti costituenti un unico elemento strutturale con sviluppo longitudinale di alcune centinaia di chilometri, ma separati da strutture rilevate trasversali (soglie di Monteriggioni e di Pienza); nell'area in esame tale ciclo è rappresentato per la maggior parte da depositi marini raggruppati in 3 formazioni, di cui la prima è stata recentemente validata dalla Commissione Italiana di Stratigrafia (APAT-CNR, Quaderni - Serie III - Volume 7 - Fascicolo VII - Unità tradizionali 2/2007), mentre le altre due rappresentano unità stratigrafiche "storiche" qui citate ai fini di un inquadramento litostratigrafico generale, ma che non saranno usate nella ricostruzione della successione litostratigrafica locale: : "Argille Azzurre", "sabbie a Flabellipecten", "conglomerato di Città della Pieve"; intercalati a tali depositi si rinvengono localmente sedimenti fluvio-lacustri.

Il secondo ciclo è riferibile al tardo Gelasiano-Santerniano, ed è caratterizzato dalla eteropia tra i depositi marini di piattaforma e transizionali della "formazione del Chiani-Tevere" e i depositi fluviali della "formazione di Santa Maria di Ciciliano" e della "formazione di Poggio Mirteto"; all'interno della formazione marina sono intercalati tre grandi episodi progradazionali alternati a fasi trasgressive ed evidenziati dai sedimenti ghiaiosi deltizi dei "membri di Civitella San Paolo", "Torrita Tiberina", "Vasanello" (i nomi delle unità stratigrafiche appena citate e di quelle del prossimo capoverso derivano dai recenti studi condotti nel bacino del Paglia-Tevere, ma ad oggi nessuna di esse è stata validata dalla Commissione Italiana di Stratigrafia). I depositi appartenenti ai due cicli deposizionali sono separati da una discordanza angolare di importanza regionale, testimoniante una fase erosiva denominata "Acquatrasversa".

La fase regionale di sollevamento (Emiliano-Olocene) è caratterizzata dai depositi misti carbonatico-terrigeni della "unità di Giove" (Pleistocene Inferiore pp.), da vulcaniti e depositi vulcano-sedimentari dei Distretti Vulsino e Cimino-Vicano, e dai depositi alluvionali terrazzati dei Fiumi Paglia e Tevere costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie a stratificazione incrociata con subordinati livelli pelitici, travertinosi e paleosuoli, di ambiente di tipo 'braided', raggruppati nelle seguenti unità: "unità di Civita Castellana" (terrazzo del I ordine, tardo Emiliano - Pleistocene Medio iniziale), "unità di Graffignano" (terrazzo del II ordine, Pleistocene Medio), "unità di Rio Fratta" (terrazzo del III ordine, Pleistocene Medio tardo), "unità di Sipicciano" (terrazzo del IV ordine, Pleistocene Superiore). Nei fondo valle si trovano sedimenti alluvionali depositati dai fiumi a partire dalla fine dell'ultima glaciazione (10 mila anni fa).

IL COMPLESSO VULCANICO VICANO

La storia del Complesso Vicano è strettamente connessa a quella del suo substrato sedimentario, la cui natura litologica ed il cui assetto strutturale hanno condizionato la localizzazione dell'apparato centrale e la natura chimico-petrografica dei magmi. Il Complesso Vicano si è sviluppato all'interno di un'area tettonicamente ribassata e costituente il cosiddetto Graben principale, formatosi per azione della tettonica distensiva post-miocenica che disarticolò le unità sedimentarie della serie tosco-umbra, in una serie di alti e bassi strutturali. Il Graben in cui è sorto il vulcano di Vico ha una estensione di circa 25 km ed il bordo settentrionale è delimitato dagli affioramenti arenacei, di età compresa tra l'Eocene e l'Olocene, del Monte Razzano e di Ferento. Verso est il Graben è limitato dai Monti di Amelia, che costituiscono le prime propaggini dell'orogeno appenninico, mentre a sud sono di nuovo presenti nell'area di Sutri affioramenti arenacei analoghi a quelli di Monte Razzano e di Ferento. Questi sedimenti arenacei appartengono a delle coltri alloctone che arrivarono da aree geografiche più settentrionali durante le fasi del corrugamento appenninico a ricoprire i sedimenti meso-cenozoici in facies toscana che costituiscono il substrato sedimentario del settore vicano. Oltre che da questi depositi alloctoni, il Graben è colmato da altri sedimenti appartenenti un ciclo di sedimentazione prevalentemente marina, che interessò tutta l'area ribassata nel corso del Pliocene, ad eccezione di una stretta dorsale costituita da sedimenti arenacei della coltre alloctona che si estendeva dall'area di Castell'Azzara (provincia di Grosseto), fino al dominio sabatino e che comprendeva l'area di Monte Razzano. Il generale sollevamento e la definitiva emersione dell'area vicana avvengono nel

Pleistocene, anche se il settore più meridionale aveva già iniziato questo processo in un'epoca precedente (Pliocene inferiore), in relazione alla risalita di magmi anatectici responsabili del vulcanismo cimino.

Il Complesso Vicano è costituito da uno strato-vulcano con una caldera centrale nel settore settentrionale (bacino del Lago di Vico) all'interno del quale si è sviluppato il cono secondario di Monte Venere; esso ha iniziato la propria attività contemporaneamente al termine di quella del Complesso Cimino ed è situato immediatamente a sud di questo. I prodotti vicani sono rappresentati da piroclastiti da ricaduta di composizione variabile da latitica a trachilatitica con orizzonti pedogenizzati e intercalazioni di colate laviche da trachitiche a tefritico-fonolitiche, vaste coltri ignimbriche e prodotti freatomagmatici.

Nell'evoluzione del Complesso, che si svolge in un arco di tempo compreso tra 420 mila e 95 mila anni fa), sono state distinte 4 fasi principali, sulla base di importanti cambiamenti nello stile di attività.

La prima fase fu prevalentemente esplosiva e i suoi prodotti coprono di pomici un'area molto vasta, arrivando a fraporsi ai prodotti dei Vulsini a nord e dei Sabatini a sud; le pomici, insieme ai prodotti di alcuni flussi piroclastici di limitato volume, ad epiclastiti e paleosuoli, formarono i depositi chiamati "tufi stratificati varicolori vicani" due livelli di pomici, chiamati "Vico a" e "Vico b", che si trovano rispettivamente alla base e nella parte alta della successione, hanno un'età di circa 419 mila e 412 mila anni fa. A seguito di questa prima fase di attività vennero emesse alcune sporadiche e isolate colate di lava, come le lave di Petrignano, datate a circa 400 mila anni fa. I "tufi stratificati varicolori vicani" affiorano estesamente a nord del complesso vulcanico dove poggiano direttamente sui prodotti del vulcano Cimino; i massimi spessori, compresi tra 5 e 10 metri, sono visibili nella zona tra Viterbo e Vallerano; in tutto il settore meridionale si rinvengono solo rari affioramenti di limitata estensione e spessore (Monte Feste, Campo Farnese), ricoperti dalle lave, dello stratovulcano e dai successivi prodotti piroclastici. All'incirca per i successivi 100 mila anni non vi sono testimonianze di attività.

Le eruzioni ripresero con colate di lava (tra le quali una è datata 258 mila anni fa) che diedero origine ad un cono vulcanico centrale, distrutto dalle eruzioni esplosive che seguirono: la fase esplosiva lasciò una serie di depositi da flusso, chiamati ignimbrite A, B e C (tali unità in realtà non comprendono solo depositi ignimbrici ma presentano intercalati anche vulcaniti da ricaduta e da *surge* piroclastico). Mentre per le prime due la ricostruzione delle sequenze eruttive ha evidenziato una successione di depositi derivanti da eruzioni di tipo pliniano (uno strato di pomici da caduta

alla base e successivi prodotti da flusso piroclastico, spesso saldati), nella "ignimbrite C", che è anche più voluminosa, la sequenza è invece più complessa: sopra le pomice della fase iniziale si trova un ammasso di brecce vulcaniche, presenti soprattutto sul bordo meridionale della caldera, testimoniando eruzioni parossistiche con l'attivazione di un sistema di fratture e l'emissione del vasto plateau ignimbritico del "tufo rosso a scorie nere" (termine descrittivo che ricorre anche troppo spesso nella descrizione delle rocce vulcaniche laziali); non è noto l'intervallo di tempo intercorso tra la costruzione del cono vulcanico e l'eruzione esplosiva dell' "ignimbrite A", ma le successive eruzioni dovrebbero essere avvenute tra 157 mila e 150 mila anni fa. Le eruzioni esplosive causarono lo sprofondamento della parte centrale della struttura vulcanica e la conseguente formazione della caldera, il cui fondo è ora occupato dal lago di Vico. Le brecce presenti tra i prodotti dell'ignimbrite C, contengono grandi quantità di rocce, sia di origine profonda sia superficiale, che indicano fasi eruttive molto violente. Nella struttura attuale della caldera si distinguono più lobi. Il nord-occidentale, Valle di Vico, è da correlare alla "ignimbrite A". I lobi meridionale ed orientale sono legati alla "ignimbrite B" ed essenzialmente alla C, che ha determinato il collasso principale della caldera vicana, creando condizioni paleogeografiche tali da modificare sensibilmente il carattere delle successive eruzioni.

L' "ignimbrite A", con volume di deposito di 2-3 km³, si rinviene sui fianchi orientali ed occidentali del vulcano sino ad una distanza di circa 12 km, occupando un' area di circa 250 km². Gli spessori massimi osservabili nelle paleovalli raggiungono i 50 metri; il colore del deposito è grigio-violaceo con una fitta punteggiatura di piccoli cristalli di leucite alterata e grandi pomice nere; non è infrequente trovare all'interno di questa unità dei livelli arricchiti in litici di differente natura.

La sequenza eruttiva ha inizio con un deposito di ricaduta esposto raramente, formato da un banco di lapilli pomiceo ben classati e da inclusi litici di varia natura (lave, rocce subvulcaniche e termometamorfiche), cui seguono tre unità di flusso formate da fiamme scoriacee grigio chiare punteggiate fittamente da cristalli millimetrici di leucite analcimizzata e immerse in una matrice cineritica di colore grigiastro-violaceo. Localmente sono presenti dei livelli di alcuni decimetri di spessore di litici molto ben cementati fra di loro, intercalati con i depositi di ceneri e pomice; tali livelli sono ben visibili dove l'azione degli agenti atmosferici ha dilavato la frazione cineritica; i litici sono principalmente costituiti da lave a leucite, lave del complesso Cimino, rocce subvulcaniche (microsieniti), sedimentarie (marne e calcari selciferi) e termometamorfiche.

Nell'intervallo di tempo tra l' "ignimbrite A" e la successiva "ignimbrite B" l'attività vulcanica è stata sia esplosiva che effusiva, con volumi ridotti; infatti a Canepina al tetto dell' "ignimbrite A"

affiorano circa 1 metro di pomici di ricaduta stratificate seguite da ceneri leggermente alterate nella parte superiore; presso il Fosso di Ronciglione l' "ignimbrite A" è separata dall' "ignimbrite B" da una lava a composizione latitica. Depositi di tipo fluviale sono, inoltre, interposti tra le due unità alla base dell'edificio vulcanico, ad ulteriore dimostrazione di un intervallo di tempo abbastanza lungo, evidenziato anche da un paleosuolo abbastanza sviluppato, dello spessore di circa 80 cm, che è caratterizzato dall'interposizione di cenere chiara nella parte alta.

L' "ignimbrite B" si rinviene sui fianchi sud-occidentale, meridionale e sud-orientale del vulcano, spingendosi fino alla distanza di circa 10 km dal centro di emissione, mentre sul versante occidentale i depositi si rinvennero fino a 14 km grazie al controllo esercitato dalle incisioni vallive dei rilievi calcarei lungo le quali i flussi piroclastici si sono incanalati. Nel settore meridionale, a causa della morfologia piana del substrato che ha permesso l'espansione continua e regolare dell'ignimbrite, si possono trovare i massimi spessori (anche più di 50 m).

La sequenza eruttiva inizia con un deposito di ricaduta uniformemente distribuito intorno al vulcano e formato da livelli centimetrici di lapilli scoriacei ben classati e ceneri, che mostrano frequenti fenomeni di deformazione post-deposizionali. La sequenza stratigrafica prosegue con pomici pliniane di ricaduta, il cui spessore massimo è di 30 cm; i componenti sono in prevalenza bombe e lapilli pomicei e gli abbondanti litici sono di rocce subvulcaniche.

Il corpo principale di questa formazione è costituito da depositi di colate piroclastiche, incanalate prevalentemente nelle paleovalli a sud e sud-Est del vulcano; gli unici affioramenti nella parte settentrionale si trovano a Vallerano e Canepina. Nelle zone prossimali l' "ignimbrite B" è costituita da almeno tre unità di flusso, separate da nette discontinuità planari e formate da bombe scoriacee nere, porfiriche a sanidino e biotite in abbondante matrice di lapilli scoriacei, pomici nere vescicolate recanti grandi cristalli di sanidino freschissimi e cenere, a vario grado di saldatura, con tessitura caratterizzata da notevole iso-orientazione delle scorie. Alla base dell'unità di flusso inferiore è visibile una breccia grossolanamente stratificata dello spessore di circa 3 metri, contenente litici arrotondati di dimensioni massime di un metro e mezzo, immersi in matrice cineritica, rappresentati quasi esclusivamente da rocce subvulcaniche, identiche a quelle del deposito pliniano di ricaduta e da lave (per lo più trachiti).

Nelle esposizioni distali la successione è ridotta: sono assenti i livelli di ricaduta, è visibile un'unica unità di flusso con matrice cineritica incoerente ricca di scorie nere arrotondate con fenocristalli di sanidino e biotite.

L' "ignimbrite C" è il deposito piroclastico più noto e di maggior estensione areale del vulcano di Vico, trovandosi distribuito su una superficie di circa 1.300 km². Alla base dell'unità è presente un deposito di pomice pliniane disperse a sud-ovest del vulcano recanti rari fenocristalli di sanidino, clinopirosseno, hauyna e biotite, con litici subordinati rappresentati in prevalenza da rocce subvulcaniche e termometamorfiche (rocce originarie arenarie quarzose - feldspatiche). Seguono colate di pomice immerse in abbondante matrice cineritica chiara, con una distribuzione areale e spessori limitati (si trovano esclusivamente nel settore meridionale: lungo il bordo della caldera e nella valle tra Sutri e Capranica), ad eccezione di un affioramento alla periferia sud-occidentale di Viterbo.

La successione eruttiva prosegue con breccie distribuite prevalentemente sul bordo meridionale della caldera, dove raggiungono spessori massimi di 20 metri ed in rari affioramenti nel settore meridionale (Capranica): esse sono costituite da frammenti litici (lave alterate, siltiti, argille ed abbondanti blocchi a tessitura eutaxitica analoghi al sottostante livello saldato), da pomice grigie e, nettamente subordinate, da scorie nere porfiriche a sanidino e leucite: il basso grado di classazione, la mancanza di impronte d'impatto, la struttura caotica ed i contatti planari di base portano a considerare questi livelli come depositi da flusso. Le breccie sono seguite con una transizione graduale da depositi di colata piroclastica che formano il vasto plateau ignimbritico del "tufo rosso a scorie nere", con una distribuzione regolare intorno all'edificio fino a distanze di circa 25 km: a nord-est ed est i depositi dell'unità arrivano in prossimità della Valle del Tevere, a nord e ovest si trovano a contatto con i prodotti vulcanici dei Vulsini, mentre a sud riempiono le paleovalli incise nei depositi del vulcano vicano stesso. Gli spessori massimi (60-80 metri) si raggiungono alla periferia dell'edificio vulcanico dove colmano le depressioni preesistenti: tra tutte le unità il "tufo rosso a scorie nere" è quella che ha subito di più il controllo della topografia preesistente al momento della messa in posto: la morfologia dolcemente ondulata dei Vicani è quindi determinata dai meccanismi di messa in posto di questi prodotti che hanno ricoperto quelli sottostanti. I depositi sono per la maggior parte costituiti da tufi massivi di colore rossastro - giallastro recanti grosse scorie nere porfiriche a leucite analcimizzata e sanidino, immerse in matrice di ceneri e lapilli scoriacei zeolitizzati ed argillificati, con livelli e lenti arricchiti in litici. Il grado di litificazione è variabile: ai bordi del plateau e nelle zone dove sono più abbondanti le strutture di degassamento i depositi sono praticamente incoerenti e assumono un colore grigio - nerastro. Nelle aree prossimali (bordo meridionale della caldera) ed in corrispondenza dell'asse di scorrimento delle colate più voluminose, nella zona di Capranica e nel Fosso delle Ferriere, si sviluppa una facies

caratteristica costituita da depositi grossolani, privi di fini, formati da bombe scoriacee nere saldate, al di sopra dei quali, attraverso un contatto in genere planare, talvolta con gradazione continua (Capranica, loc. Monticelli), sono presenti i depositi massivi descritti in precedenza; in alcuni affioramenti la base del banco di scorie è formata da un livello di spessore non superiore al metro arricchito in litici e impoverito in matrice fine. Queste caratteristiche sono indicative di una segregazione gravitativa e di una forte fluidizzazione all'interno della nube che provocano l'accumulo verso la base degli elementi più pesanti e l'impoverimento della frazione cineritica fine. Due caratteristiche differenziano le breccie prossimali dai depositi di colata piroclastica della fase parossistica: la frazione juvenile è rappresentata nelle breccie da pomice grigio chiare, contenenti rari fenocristalli di leucite e nei successivi depositi ignimbrici da scorie nere a maggior contenuto in leucite; la frazione litica nelle breccie è costituita per lo più da rocce dello stratovulcano e da rocce sedimentarie neogeniche, mentre nei depositi ignimbrici compaiono abbondanti blocchi subvulcanici e termometamorfici.

In conclusione le breccie prossimali rappresenterebbero un deposito a sé stante legato ad una fase particolare (inizio del collasso del settore centrale del vulcano) e non sarebbero interpretabili come depositi del tipo "co-ignimbrite lag fall breccia" legati alla zona di deflazione.

Di seguito è illustrata una possibile ricostruzione della dinamica eruttiva: i depositi basali (pomice pliniane, colate di pomice saldate e non) indicano la presenza nelle fasi iniziali di una colonna sostenuta che rapidamente raggiunge le condizioni di collasso dando origine a colate piroclastiche, limitate al fianco meridionale, evidentemente controllate da depressioni topografiche preesistenti; le breccie segnano la transizione da un sistema eruttivo centrale a fissurale, legata con tutta probabilità ad una prima fase di collasso calderico; l'apertura di più fratture eruttive può dar ragione dei grossi volumi di magma emessi in questa seconda fase e può inoltre spiegare i caratteri strutturali notevolmente omogenei del plateau ignimbrico del "tufo rosso a scorie nere": infatti, la caratteristica che nelle facies distali si distinguono raramente più unità di flusso, implica un'alimentazione continua delle colate ed un'alta velocità di emissione di magma. Un'ulteriore evidenza dell'apertura di un sistema di fratture deriva anche dalla presenza nella breccia di blocchi vitrofirici analoghi a quelli della prima fase, che potrebbero essere stati espulsi dalle zone di apertura delle fratture.

Dopo la formazione della caldera si verificarono altre eruzioni esplosive, ma con caratteristiche diverse dalle precedenti: una di esse, datata intorno a 140 mila anni fa, ha lasciato depositi con strutture tipiche dei flussi molto ricchi in gas (*surges*) ("ignimbrite D"). L'attività eruttiva di questa

fase è stata prevalentemente idromagmatica: la comparsa di idromagmatismo solamente nel periodo post caldera fa ipotizzare che esso sia connesso con la formazione di un bacino lacustre all'interno della depressione calderica; in accordo con questa ipotesi è il tipo di inclusi litici, che sono in maggioranza di origine superficiale, rocce dello stratovulcano e sedimenti pliocenici. I primi eventi, di volume ed estensione molto limitati, hanno portato alla messa in posto di tufi vescicolati a laminazione incrociata e planare e a tufi massivi a granulometria medio-fine (le migliori esposizioni sono visibili nella zona fra Ronciglione e Caprarola).

A tali depositi segue la messa in posto dell' "ignimbrite D", alla cui base si rinvencono ceneri fini bianche litificate, a laminazione incrociata, la cui distribuzione è limitata all'edificio vulcanico nei settori meridionale ed orientale; sul bordo sud-orientale della caldera tra Monte Tosto e Poggio Cavaliere la base di questi depositi è formata da cristalli sciolti, frammenti di pomice e litici centimetrici; il contatto col livello sottostante è marcato da numerose impronte di ricaduta dovute a litici di diametro massimo di 30 cm, per lo più rappresentati da marne e calcari termometamorfici, notevolmente sprofondati nel *surge* sottostante.

A questa fase iniziale, volumetricamente di scarsa entità, è seguita la messa in posto dei depositi più caratteristici dell'eruzione, distribuiti esclusivamente ad est dell'apparato vulcanico e all'interno della caldera: si tratta di depositi di colata piroclastica mal classati, litificati, formati da lapilli e bombe a sanidino, biotite, rara leucite e subordinati litici (in prevalenza rocce marnose e carbonatiche, termometamorfiche e non, argille e lave); la matrice cineritica è frequentemente aggregata a formare pellicole intorno ai componenti ed è localmente vescicolata. Una particolarità di questi *flows* è rappresentata dalla presenza di frazione juvenile densa; la struttura è massiva salvo per lo sviluppo di superfici ondulate poco marcate, evidenziate dall'alterazione. Le caratteristiche della matrice (vescicolazione, aggregazione intorno ai componenti) e la presenza di frammenti di magma sovraraffreddato fanno attribuire questi depositi ad attività idromagmatica.

Al tetto dell'unità sono presenti *surges* bagnati a laminazione piano-parallela ed incrociata (a nord-est di Ronciglione).

Dopo una lunga stasi testimoniata dalla presenza di un paleosuolo molto spesso (intorno a 1,5 metri), si ha la ripresa dell'attività eruttiva con la messa in posto dei "tufi finali", alla cui base si collocano i depositi di alcuni cono di scorie ubicati sul bordo settentrionale della caldera a Poggio Nibbio (la mancanza di un paleosuolo interposto fa supporre che i due eventi siano stati quasi contemporanei).

I “tufi finali” consistono in una successione fittamente stratificata di livelli di ceneri e lapilli, e depositi di flussi con vario contenuto in gas, distribuiti nei settori orientale e settentrionale, all’interno della caldera e sulle pendici del vulcano, con uno spessore che varia da circa 20 metri a pochi metri nelle zone distali.

L’unità comprende quindi depositi di più eventi eruttivi, il primo dei quali è costituito da livelli di ricaduta ben stratificati, centimetrici, varicolori, formati da ceneri, ceneri pisolitiche e tufi vescicolati (il livello basale di ceneri vescicolate è ricco in foglie); in alcuni affioramenti nel paese di Caprarola queste ceneri sono leggermente alterate a tetto e presentano fenomeni erosivi di scarsa entità ad indicare una stasi limitata prima dell'emissione dei *surges* caratteristici di questa unità, la cui sequenza più completa affiora sul bordo orientale della caldera ed è costituita dal basso verso l’alto da:

- depositi di flusso piroclastico, formati da un'alternanza di livelli grossolani incoerenti;
- depositi di *surge* idromagmatico, formati da banchi grossolani massivi recanti scorie porfiriche a pirosseno, plagioclasio, biotite e litici (essenzialmente lave) subordinati, la matrice contiene lapilli arrotondati con cenere aggregata e vescicolata (i singoli livelli sono separati da superfici di discontinuità fortemente inclinate controcorrente, fino a 40 gradi);
- tufi a laminazione incrociata spessi circa 5-6 metri.

Questi depositi si trovano anche, discordanti, sulle pareti ed alla base della caldera, nel settore orientale. Sulle pendici dell'apparato, nei settori di massima dispersione a nord-est ed est, si sviluppano strutture a *sandwave* di tipo regressivo con contatti erosivi tra una *sandwave* e la precedente (antidune e *chute and pool*). Nelle aree distali i depositi di *surge* sono rappresentati da livelli a granulometria minore e a laminazione incrociata, con *sandwave* di tipo progressivo o stazionario, a basso angolo (fino a planare) e a lunghezza d'onda ridotta. Comunemente ogni set deposizionale a laminazione incrociata è chiuso da sottili livelli centimetrici pianoparalleli costituiti da ceneri vescicolate litificate ricche in lapilli accrezionali, con locali fenomeni di deformazioni post-deposizionali, interpretabili come depositi delle *ash-clouds* legate ai *surges*.

A tetto dei *surges* si collocano depositi di colata piroclastica; in prossimità di S. Rocco (1 km ad ovest di Caprarola) una discontinuità con piccoli canali di erosione separa questi dai sottostanti *surges*; non è chiaro se si tratti di erosione primaria legata ai flussi densi oppure di una limitata stasi, come il cambio di depositi potrebbe suggerire: si tratta di brecce massive distribuite in tre livelli (di cui il superiore è più ricco in matrice e contiene strutture da degassamento), formate da lapilli pomicei arrotondati, arricchite in litici tra cui lave e tufi . In questa sezione sono visibili

almeno tre livelli; le facies distali di tali depositi sono massive e arricchite in cenere grossolana e frazione juvenile scoriacea arrotondata.

L'attività del vulcano di Vico si conclude con l'edificazione del cono lavico di Monte Venere circa 95 mila anni fa nel settore nord-orientale della caldera: uno spaccato nella parte sud-occidentale del cono mostra che la base è formata da una lava fonolitico-tefritica con a tetto banchi di scorie saldate a composizione simile; le scarse esposizioni visibili sui fianchi del cono indicano che esso è formato in prevalenza da lave con rari livelli decimetrici di lapilli. I prodotti finali sono costituiti da lave fonolitiche e fonolitico-tefritiche.

2.1 ASSETTO STRUTTURALE DEL DISTRETTO VULCANICO CIMINO-VICANO

Il vulcanismo cimino si è impostato in corrispondenza dell'asse di un graben; l'allineamento dei duomi permette di individuare una zona di frattura di importanza regionale a direzione circa NO-SE che ha probabilmente alimentato il vulcano stesso. Immediatamente precedenti alla fase della messa in posto dei prodotti si individuano, legati probabilmente alla intrusione acida del Cimino, movimenti verticali di sollevamento ad ampio raggio (già iniziati a scala più vasta nel Pliocene) compresi tra il torrente Veza a nord e il fiume Tevere ad est; l'entità di questi movimenti è relativamente modesta, con valori dell'innalzamento di qualche decina di metri. Un sollevamento ulteriore e più accentuato è limitato alla zona assiale dei domi ed è connesso alla messa in posto dei domi stessi.

La tettonica e in particolare i movimenti verticali appena descritti, tranne in alcuni casi, sono limitati nel tempo, interessano le ignimbriti cimine e non dislocano il "tufo rosso a scorie nere" vicano. La tettonica successiva alle fasi cimine ha caratteristiche e direzioni diverse: si attivano anche sistemi antiappenninici fra i quali in particolare la faglia Orte-Vico alla quale è presumibilmente legato il sistema di alimentazione del vulcano; tale faglia, con probabile componente trascorrente, ha notevole influenza anche sulla morfologia attuale (zona di Orte - Vignanello, bordo orientale della caldera di Vico e morfologia del fondo del lago) e ad essa sono legate manifestazioni termali e zone di alterazione idrotermale. Un'altra importante linea tettonica con direzione appenninica e antiappenninica e ad attività recente è rappresentata dal sistema di faglie distensive del torrente Veza, in corrispondenza delle quali sono presenti manifestazioni idrotermali. Anche nell'area di Ferento si ha una intensa attività esalativa di gas ed emissione di acque idrotermali che sono messe in relazione a sistemi di faglie ad andamento appenninico che limitano ad occidente l'alto strutturale di Ferento.

La vasta depressione sommitale al cono lavico di Vico, di forma irregolare, sembra costituita dalla coalescenza di almeno 4 forme circolari che sono state poste in relazione alle principali eruzioni ignimbritiche ognuna delle quali è stata responsabile di un collasso calderico.

La depressione sommitale di Vico risulta essere così una caldera poligenica venutasi a formare per collassi successivi del settore centrale del vulcano in relazione allo svuotamento parziale della camera magmatica sottostante in concomitanza a ciascuna eruzione ignimbritica.

Il cono di Monte Venere si erge nella porzione nord est della caldera di Vico, in una posizione eccentrica, probabilmente determinata dalla geometria dei blocchi collassati che hanno costretto il magma in risalita ad aprirsi un condotto in quel settore.

La distribuzione dei prodotti di Vico intorno al vulcano non appare radiale come ci si aspetterebbe nel caso di un vulcano centrale poligenetico, ma risulta condizionata dalla paleotopografia esistente al momento della crescita dell'edificio di Vico. I maggiori spessori delle unità ignimbritiche nel settore nord - est del vulcano sono probabilmente dovuti alla presenza di un ampio settore ribassato compreso tra il versante occidentale dei M. Cimini e l'edificio stesso di Vico.

L'area di studio è riportata nel Foglio n. 137 "Viterbo", della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000, di cui si fa riferimento nel seguente lavoro, integrata con il rilevamento geologico di campagna e digitalizzata su CTR 1:10000 (Fig. 8).

La successione stratigrafica della zona studiata, a partire dai termini più recenti è caratterizzata da

1. PRODOTTI D'ALTERAZIONE DELLE UNITÀ AFFIORANTI (Olocene)

Suoli, coltri d'alterazione e depositi eluvio-colluviali aventi spessore variabile compreso in genere tra 20 cm e 1 metro, derivanti da azioni di disfacimento chimico-fisico di rocce e terreni affioranti o sub-affioranti.

2. TRAVERTINI ANTICHI (Olocene)

Travertini dell'*Unità di Grotte S. Stefano (t2)*, caratterizzata da travertini antichi da lapidei a sciolti con facies da fitoclastica a fitoermale. Alternati a sabbie travertinose, diatomiti e vulcaniti rimaneggiate, rappresentano un ambiente palustre di pianura alluvionale connesso a risalite

idrotermali. Affiorano in parte degli impianti. Lo spessore massimo è di 40 m (Pleistocene Medio-Olocene).

3. UNITA CIVITA DI CASTELLANA (**Qc2**) (Pleistocene Medio)

Proseguendo nella stratigrafia, a Sud ed Est dell'area di interesse, troviamo i depositi alluvionali terrazzati del Primo ordine dell'«Unità di Civita Castellana», costituiti da ghiaie a stratificazione incrociata in abbondante matrice sabbiosa grossolana, di ambiente fluviale e con spessori di circa 30 metri.

COMPLESSO VULCANICO VICANO

1. Tufi Finali (**t1**)

Depositi da ricaduta della fase post calderica, prevalentemente Trachitico-fonolitici; sovrastano le coltri ignimbriche cimine e sono caratterizzati da livelli di lapilli, pomici e banchi cineritici. Affiorano in gran parte degli impianti.

2. "Ignimbrite C" (Pleistocene Medio p.p.)

Ignimbrite pomiceo-cineritica da tefritico-fonolitica a latitico-trachitica, prevalente mente omogenea e molto compatta in genere di colore rossastro per alterazione o grigio scuro, recante pomici nerastre e cristalli di leucite analcimizzata di dimensioni centimetriche, inclusi lavici di varia grandezza; localmente sono presenti facies pozzolaniche grigio-nerastre nella parte basale dell'unità, e facies agglomeratiche costituite da grosse pomici, ceneri e blocchi di lava in parte dovute a debris-flows."

Nel corso del sopralluogo effettuato, non sono state rilevate forme di erosione anomala da parte delle acque superficiali, né indizi di movimenti gravitativi in atto nell'area circostante il sito di progetto.

Carta geologica Scala 1: 10.000

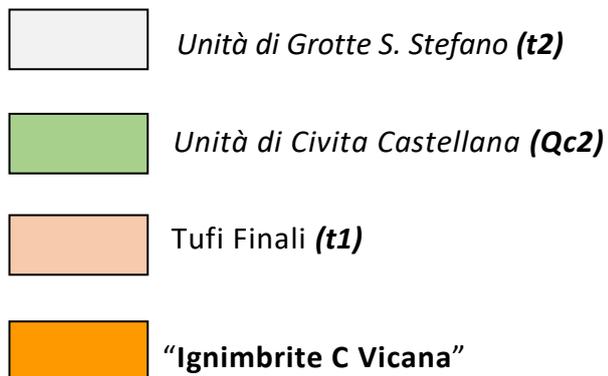
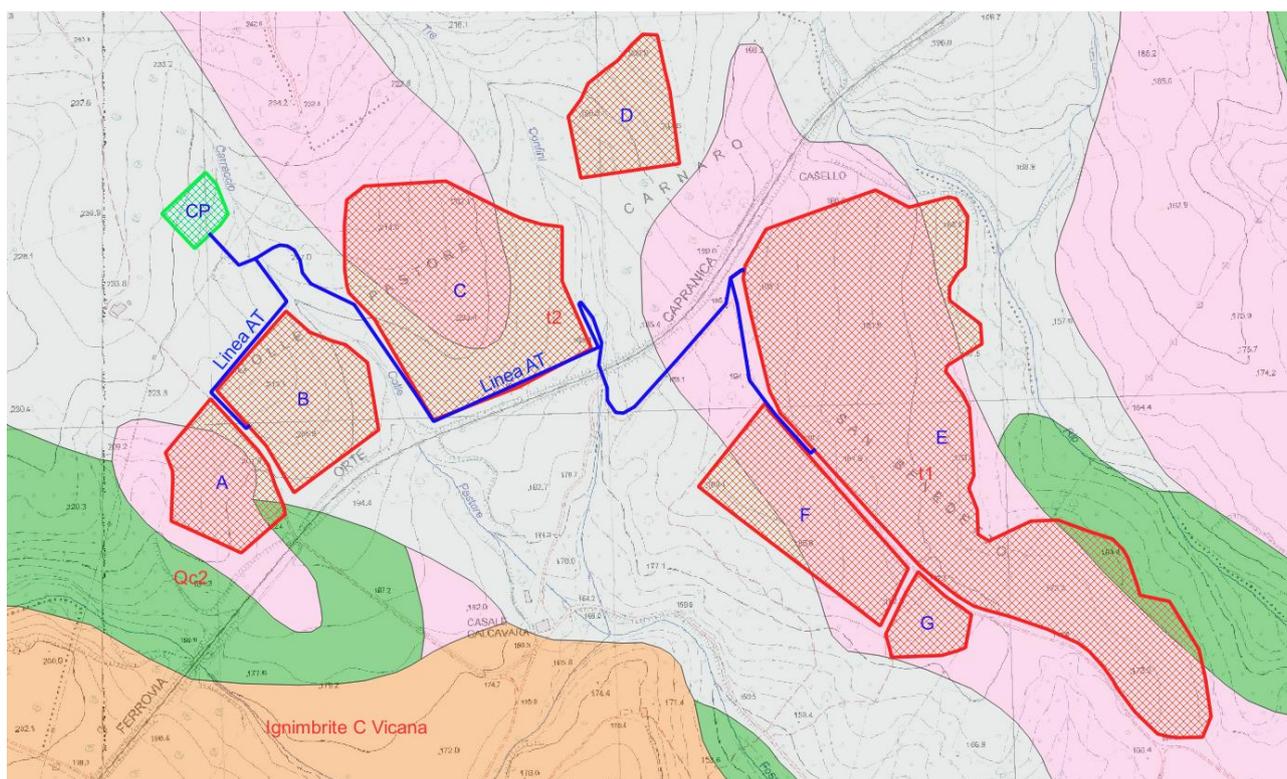


Figura 8: Stralcio della Carta Geologica F. 137 "Viterbo", della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000 digitalizzata su CTR 1:10000

2. Analisi cartografia Piano di Bacino

Il sito in esame è ubicato tra i bacini imbriferi del Rio Melleto e del Fosso di Calvenzana, affluenti del Fosso di Rustica, a sua volta affluente destro del Fiume Tevere presso la Stazione ferroviaria di Gallese, di pertinenza dell'Ex Autorità di Bacino del Fiume Tevere (attuale "Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale"): pertanto è stata esaminata la cartografia prodotta da tale Ente (P.A.I. – Piano Assetto Idrogeologico, tav. 103) relativa alla zona oggetto del presente studio. L'area in esame risulta esterna da zone sottoposte a tutela per pericolo di frana o inondazione.

In conclusione, sulla base di quanto esposto, si evince che allo stato attuale non si riscontrano fenomeni di instabilità che possano interessare l'opera in progetto.

3. Vincoli Gravanti sul Sito

Dall'esame dei Vincoli territoriali risulta che:

- Ricade in area soggetta a Vincolo Idrogeologico;
- Nel P. T. P. R. Tav. A ricade in "Paesaggio Agrario di Valore"; "Paesaggio naturale e Paesaggio naturale di continuità"

4. Inquadramento geomorfologico

Morfologicamente, il paesaggio è costituito da rilievi collinari dolci e sub – tabulari caratteristici dei depositi vulcanici Vicani, a bassa energia di rilievo; che formano dei plateau ignimbritici e lavici.

Dove l'erosione ha portato in affioramento il sottostante basamento sedimentario pleistocenico argilloso-sabbioso oppure al contatto con le formazioni alloctone ci possiamo trovare di fronte a morfologie più acclivi, come scarpate morfologiche con una maggior energia di rilievo (Area a SE dell'impianto).

In corrispondenza delle suddette scarpate morfologiche si determina un netto contrasto fra le forme del paesaggio tipiche dei plateau vulcanici e le circostanti aree di affioramento dei depositi sedimentari che sono invece contraddistinte da pendii più acclivi e incisi dall'attuale reticolo idrografico.

Nel corso del sopralluogo effettuato non sono stati rilevati indizi di instabilità del versante, forme di erosione anomala da parte delle acque superficiali né movimenti gravitativi incipienti, in atto o antichi, come si evince dalla carta dell'Ex Autorità di Bacino del Fiume Tevere (attuale "Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale").

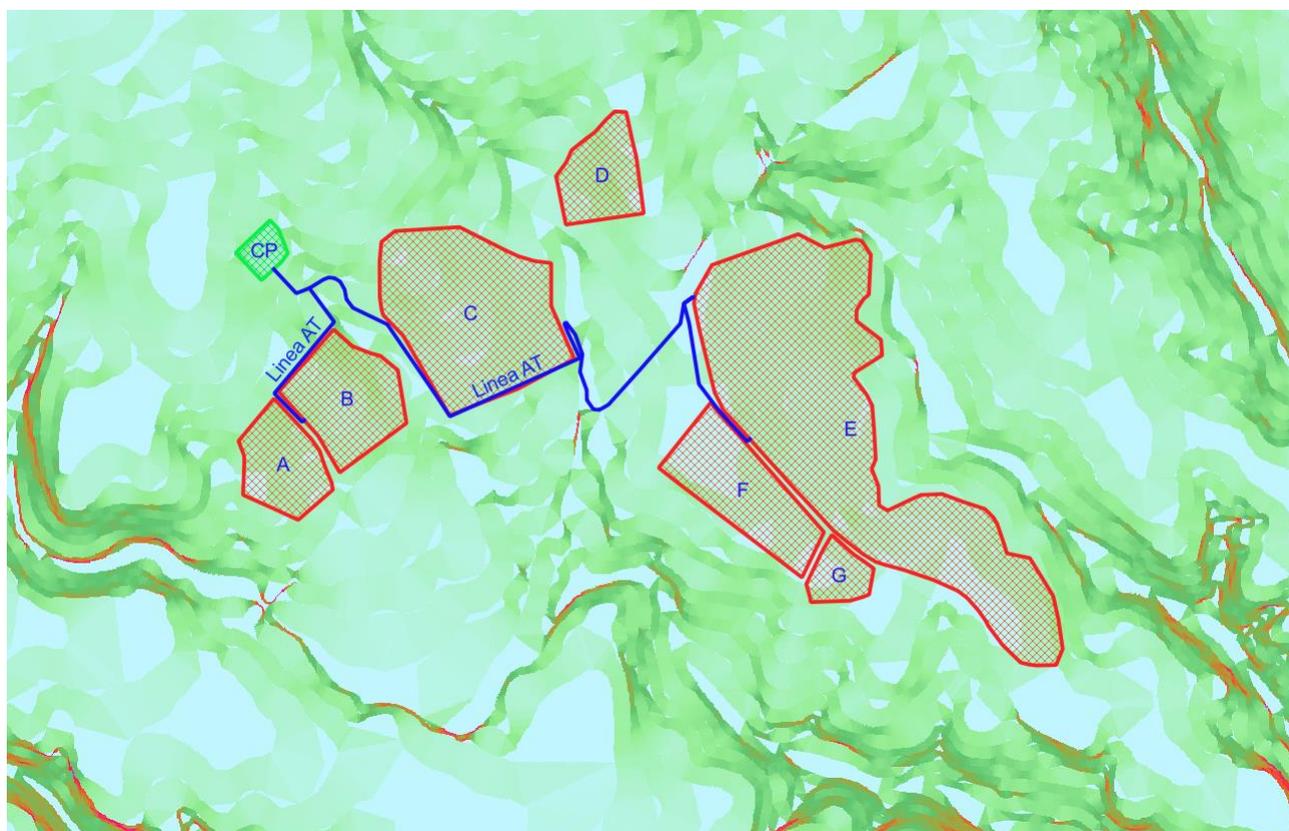
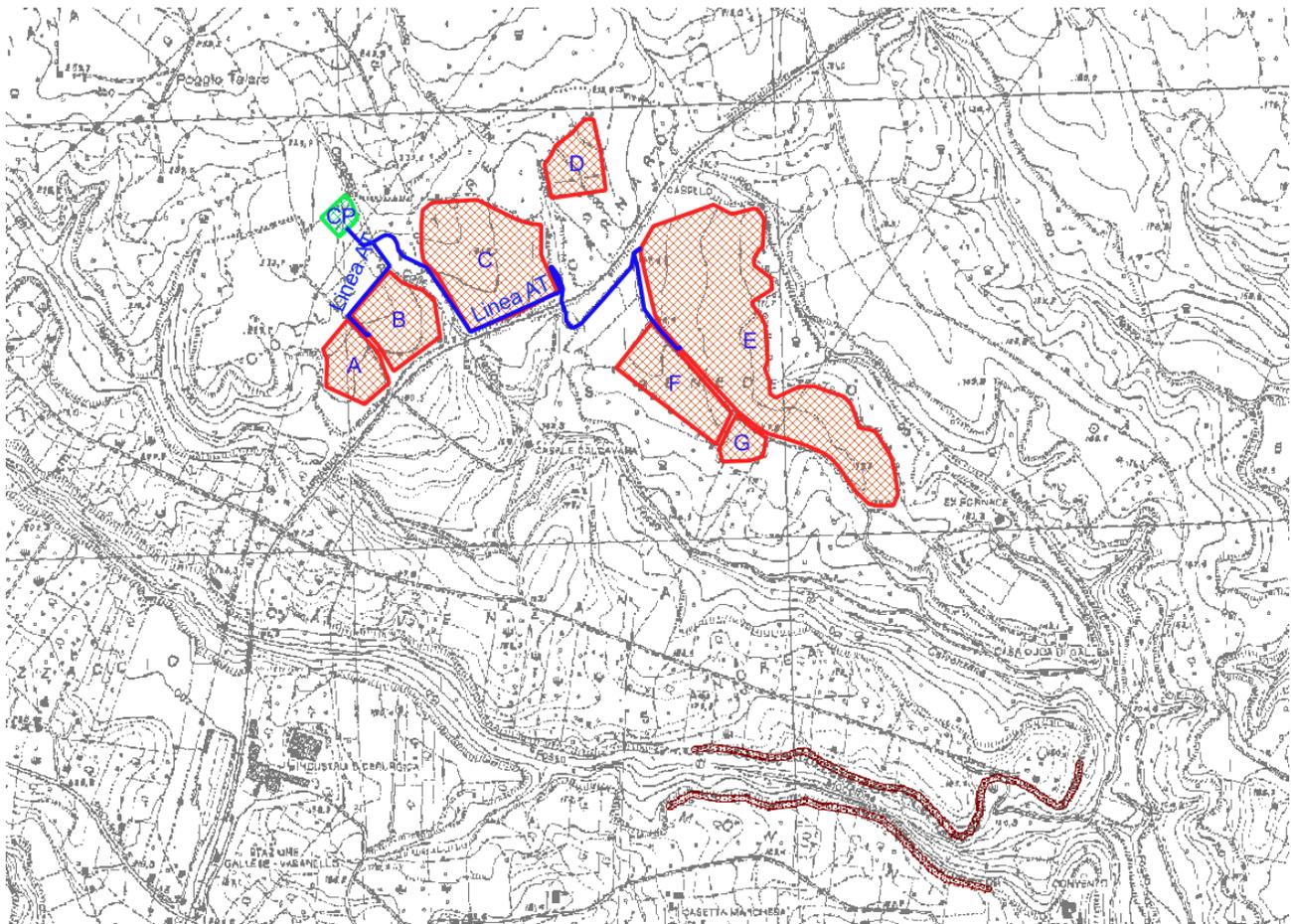


Figura 9: Carta delle pendenze su CTR 1:5000



Legenda

Inventario delle frane

fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno inattivo	fenomeno presunto	
				frana per crollo o ribaltamento
				frana per scivolamento
				frana per colamento
				frana complessa
				area con franosità diffusa
				area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV)
				area interessata da deformazioni superficiali lente e/o soliflusso
				falda e/o cono di detrito
				debris flow (colata di detrito)

fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno inattivo	fenomeno presunto	
				area a calanchi o in erosione
				frana presunta
				orlo di scarpata di frana
				frana non cartografabile

Situazioni di rischio da frana

	R4 - 'molto elevato'
	R3 - 'elevato'
	R2 - 'medio'
	R1 - 'moderato'

Figura 10: Stralcio con relativa legenda Tav. 103 del PAI (Ex Autorità di bacino del Fiume Tevere)

5. Inquadramento idrogeologico

L'idrostruttura Vicano-Cimina è costituita da quattro bacini idrogeologici posti rispettivamente ad est, nord ed ovest dei Monti Cimini (Capelli et al., 2005), tra cui il più importante è quello del T. Treia che rappresenta uno dei maggiori tributari del F. Tevere, e possiede un'estensione simile al

bacino idrografico omonimo che risulta meno ampio di qualche kmq verso nord rispetto al limite del bacino idrogeologico. Gli spartiacque idrogeologici tra il bacino del T. Treia e quelli limitrofi sono dovuti sia a limiti di flusso nullo e sia a variazioni del potenziale idraulico della falda basale. Il limite occidentale di bacino passa in corrispondenza del lago di Vico e dei M. Cimini che risultano avere delle quote più elevate rispetto alle zone adiacenti e rappresentano le aree di ricarica principali della falda basale nel Distretto Cimino - Vicano. Il limite orientale è rappresentato dal F. Tevere che costituisce il livello di base orientale dell'unità idrogeologica Vicano-Cimina. I corsi d'acqua che scorrono sui versanti dell'apparato vulcanico sono frequentemente alimentati lungo il loro corso dalla falda vulcanica attraverso sorgenti lineari (Boni et al., 1986). Nel settore orientale del Distretto Cimino - Vicano, il flusso delle acque sotterranee è diretto verso est e va ad alimentare i corsi d'acqua affluenti del T. Treia tra cui il Rio Vicano, l'unico emissario del Lago di Vico, che presenta in tutta la sua lunghezza molteplici sorgenti lineari.

Il Distretto Cimino - Vicano rappresenta un sistema idrogeologico costituito da rocce permeabili per porosità e fessurazione, che contiene un esteso acquifero di base, spesso da alcuni metri a molte decine di metri, e più falde sospese di limitata continuità e spessore. La falda di base, ospitata nei complessi lavici e piroclastici, con alto piezometrico in corrispondenza dei domi del Cimino, circola secondo un flusso radiale centrifugo con recapiti principali verso i torrenti, soprattutto a sud-est, ad ovest e a nord, e travasi verso gli acquiferi adiacenti, soprattutto nel settore orientale verso i depositi alluvionali del fiume Tevere, dove peraltro si hanno le quote piezometriche più basse dell'acquifero vulcanico. I caratteri idrografici dei vari corsi d'acqua appaiono alquanto uniformi in relazione alla costanza delle caratteristiche morfologiche e litologiche locali. Si osserva infatti una idrografia a carattere prettamente torrentizio, in fase erosiva, ed assai sviluppata per la presenza di più complessi montuosi. La portata dei torrenti che attraversano i terreni vulcanici è sempre modesta e ciò è da attribuire in parte alla permeabilità delle rocce vulcaniche ed in parte alla limitata estensione dei relativi bacini imbriferi. Nei corsi d'acqua che incidono i terreni vulcanici l'erosione torrentizia presenta aspetti mutevoli in relazione all'attraversamento delle varie serie tufacee e delle colate laviche ad esse intercalate. In tutti i casi però le valli sono strette, con pareti ripide che, verso l'esterno degli apparati, mettono in mostra tutta la serie vulcanica.

Le uscite di acque sotterranee dal sistema sono rappresentate principalmente da incrementi di portata in alveo, da travasi idrici sotterranei verso acquiferi limitrofi, da efflussi dalle sorgenti e da prelievi mediante pozzi, questi principalmente al servizio del fabbisogno irriguo e potabile. La

precisione di questa stima soffre, come le altre valutazioni relative allo stesso ambiente idrogeologico, delle gravi carenze di dati di base precisi e continui nel tempo.

Le modalità di flusso dell'acquifero vulcanico basale avvengono secondo una morfologia piezometrica che ricalca grossolanamente quella topografica, ad eccezione delle zone dove ci sono sensibili variazioni del grado di fratturazione delle formazioni litoidi, quali le zone di faglia ed in corrispondenza dei domi, oppure dove sono in contatto laterale depositi sciolti granulometricamente molto eterogenei.

Le vulcaniti presentano in linea generale una discreta permeabilità caratterizzata però da una distribuzione fortemente anisotropa: l'alta eterogeneità litologica che caratterizza tali depositi si riflette infatti in un'elevata variabilità dei parametri idrogeologici.

I litotipi che posseggono valori apprezzabili di permeabilità sono le lave, laddove sono interessate dalla presenza di un'estesa rete di fratture, e le pozzolane, grazie alla porosità; in queste ultime si può avere localmente una riduzione della permeabilità a causa della presenza di paleosuoli di spessore anche elevato. I litotipi tufacei hanno valori di permeabilità dipendenti dalla presenza di fratture e dalle loro caratteristiche granulometriche: in genere la permeabilità si mantiene su valori medio-bassi, raggiungendo valori maggiori in caso di tufi massivi interessati da un esteso reticolo di fratture o di tufi stratificati costituiti prevalentemente da lapilli e pomici, e valori minimi in assenza di fratture e in presenza di livelli cineritici e paleosuoli; la presenza di intercalazioni pelitiche (argille e limi) di ambiente fluviale e palustre diminuisce drasticamente la permeabilità. L'acquifero vulcanico è quindi costituito da più orizzonti sovrapposti, sostenuti da variazioni di facies nell'ambito delle stesse vulcaniti nel caso delle "falde sospese", e dal substrato sedimentario nel caso della "falda basale"; quest'ultima presenta una maggiore potenzialità ed una maggiore diffusione areale, e rappresenta il corpo idrico prevalentemente sfruttato dai pozzi pubblici e privati dell'intero "Bacino Idrogeologico Cimino - Vicano", nonché quello che contribuisce direttamente all'alimentazione del Lago di Vico.

Il sistema idrografico della zona è riconducibile al bacino imbrifero del F. Tevere, che convoglia le acque di un denso sistema di tributari dall'andamento irregolare e sinuoso.

L'insieme di fossi e torrenti come il Rio Melleto ed il Fosso di Calvenzana, affluenti del Fosso di Rustica, a sua volta affluente destro del Fiume Tevere, sfociano in quest'ultimo presso la Stazione ferroviaria di Gallese.

Nonostante la discreta percentuale sabbiosa tende a favorire il deflusso ipodermico a scapito di quello superficiale, per permettere d'ottimizzare l'efficienza di smaltimento delle acque

meteoriche e per evitare fenomeni di concentrazione di liquidi e l'innescare di fenomeni erosivi che potrebbero coinvolgere i terreni fondali, si consiglia di ripristinare il sistema di canalizzazione delle acque di corrivazione con canalette o fossi drenanti dall'adeguata sezione idraulica.

I dati ottenuti hanno permesso di stabilire che il sistema idrico ipogeo dell'area risulta costituito da un sistema di falde, freatiche e confinate, sovrapposte, da un potenziale idrico di modesta disponibilità soprattutto nei periodi estivi.

Il sistema è riconducibile ad un acquifero poroso dalla variabile permeabilità (K) legata alla giustapposizione di lenti/livelli litologici caratterizzati da un'eterogeneità sia granulometrica che di permeabilità. Il livello massimo della falda, probabilmente soggetta ad oscillazioni stagionali, è a circa 20 m sotto il piano di campagna.

I Terreni in esame risultano essere caratterizzati dalla presenza di un valore di K "medio" ($K_m = 4 \times 10^{-5} / 4 \times 10^{-6} \text{ m/sec}$), tipico della litologia in esame.

COMPLESSI IDROGEOLOGICI

Lo schema idrogeologico della zona in esame è riconducibile alla successione di complessi idrogeologici che comprendono formazioni o unità, con caratteristiche idrogeologiche omogenee, quali: permeabilità/trasmittività, capacità di immagazzinamento (Cfr Carta Idrogeologica del Lazio scala 1:100000 Fig. 10). La circolazione idrica profonda, nell'ambito dell'area, presenta caratteri estremamente variabili, condizionati dall'assetto geologico e stratigrafico che, come è stato esposto nella sezione dedicata alla geologia, si presenta notevolmente variabile.

Di seguito sono descritti nel dettaglio, dal più recente al più antico, i diversi complessi idrogeologici che influiscono nell'assetto dell'area di studio:

- ***"Complesso dei Travertini" (Cfr 4)***
- ***"Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche" (Cfr 9)***

Complesso dei Travertini (Cfr 4)

Travertini antichi recenti e attuali, concrezioni travertinose intercalate a depositi alluvionali e vulcanici. Spessore variabile da pochi metri a decine. Dove affiora in estese placche isolate è sede di una circolazione idrica significativa che dà luogo a falde locali di buona produttività.

Potenzialità medio alta

Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche (Cfr 9)

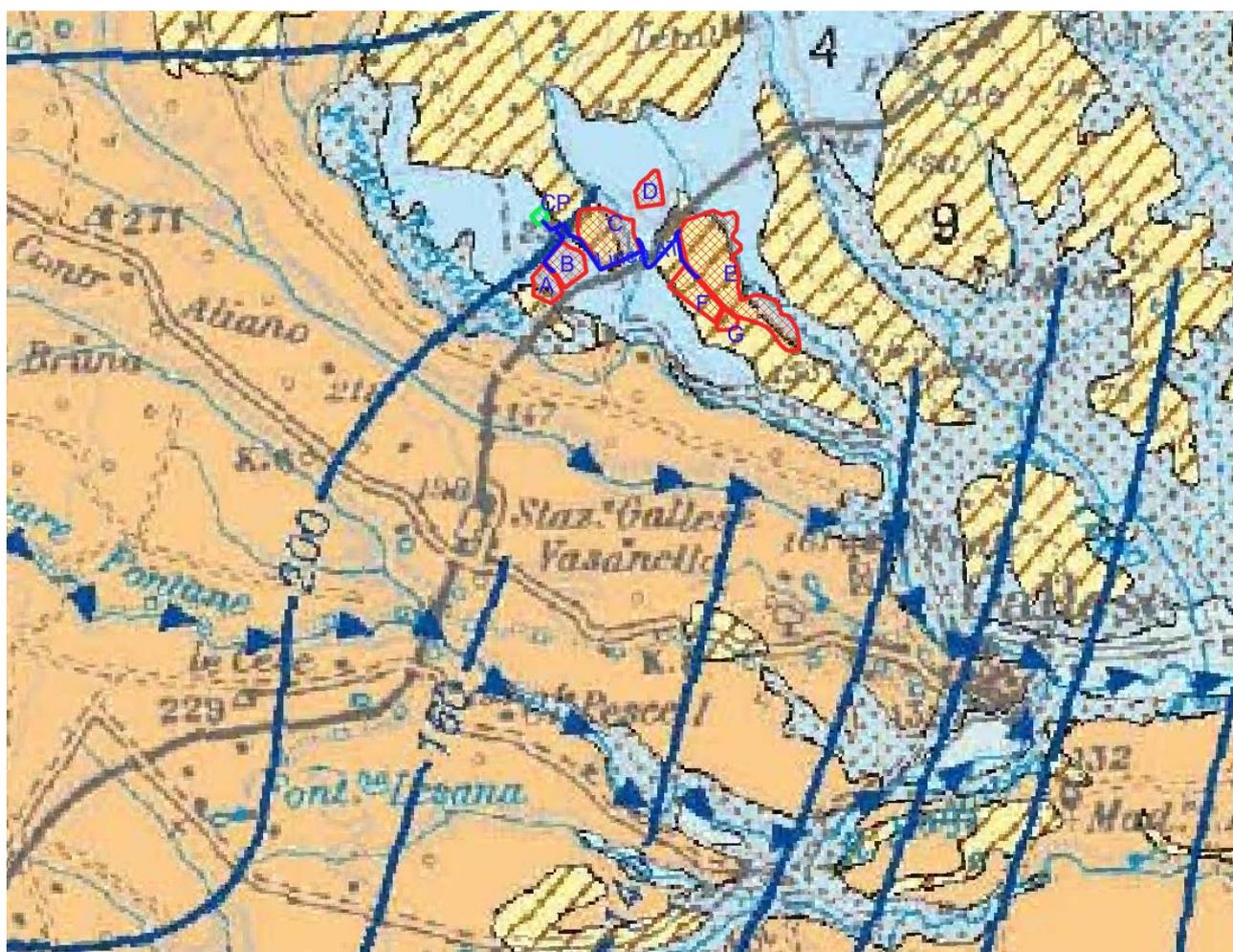
Tufi stratificati e tufi terrosi, breccie piroclastiche, pomici, lapilli e blocchi lavici in matrice cineritica. Spesso si trovano interdigerati agli altri complessi vulcanici. Il complesso ha una rilevanza idrogeologica limitata anche se localmente può condizionare la circolazione idrica sotterranea.

Potenzialità acquifera bassa

Dall'esame della Carta Idrogeologica del Lazio è possibile evidenziare che l'assetto idrogeologico, nell'area dell'impianto, corrisponde principalmente al **Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche** e secondariamente al **Complesso dei Travertini**. La falda di base, la cui direzione di flusso è principalmente verso Sud - Ovest, presenta un potenziale piezometrico che va da 200 m s. l. m. nell'area NW dell'impianto, a 140 m s. l. m. nell'area SE dell'impianto. Considerando che l'area di interesse è a quote comprese tra i 220 m s.l.m. della zona NW dell'impianto, ai 165 m s.l.m. della zona SE, la profondità della falda si attesta intorno ai 15-20 m dal piano campagna, con un flusso verso SE (Fig 11).

CARTA IDROGEOLOGICA DEL LAZIO

1:100.000



4

COMPLESSO DEI TRAVERTINI - potenzialità acquifera medio alta

Travertini antichi, recenti ed attuali, concrezioni travertinose intercalate a depositi alluvionali e lacustri (*PLEISTOCENE - OLOCENE*). Spessore variabile fino ad un massimo di un centinaio di metri. Dove affiora in estese placche isolate è sede di una circolazione idrica significativa che da luogo a falde locali di buona produttività; dove si trova in continuità idraulica con gli acquiferi alluvionali e/o carbonatici regionali, la produttività della falda aumenta perché ben alimentata.

9

COMPLESSO DEI TUFI STRATIFICATI E DELLE FACIES FREATOMAGMATICHE - potenzialità acquifera bassa

Tufi stratificati, tufi terrosi, breccie piroclastiche, pomici, lapilli e blocchi lavici in matrice cineritica (*PLEISTOCENE*). I termini del complesso si presentano interdigitati tra gli altri complessi vulcanici per cui risulta difficile definirne lo spessore totale. Il complesso ha una rilevanza idrogeologica limitata anche se localmente può condizionare la circolazione idrica sotterranea, assumendo localmente il ruolo di limite di flusso e sostenendo esigue falde superficiali.

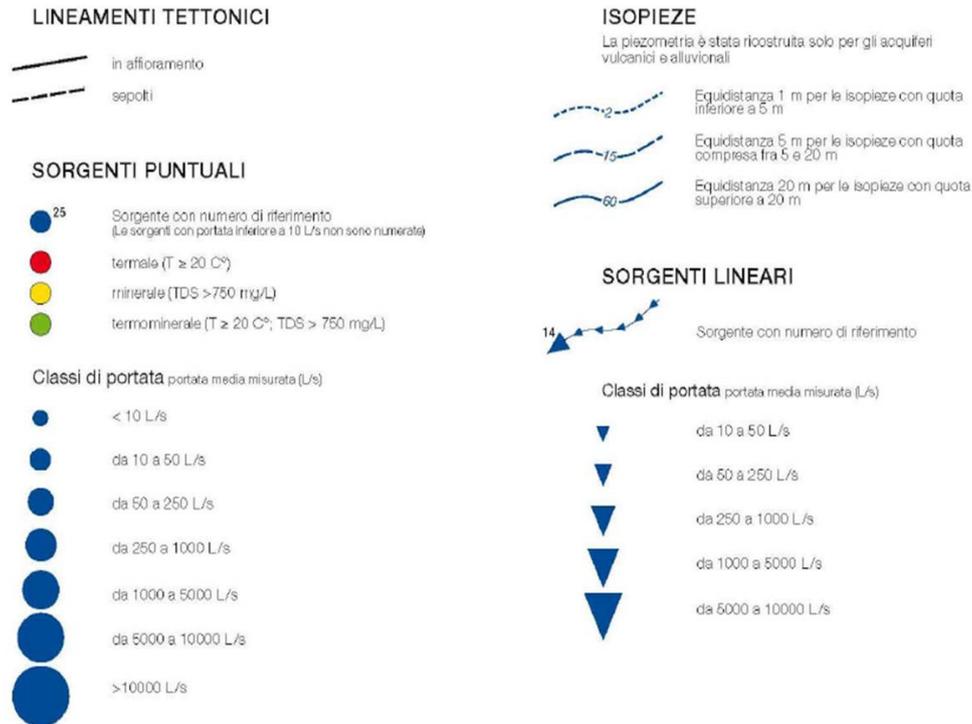


Figura 11: Stralcio Carta idrogeologica del Lazio (Scala 1 : 100.000)

6. Caratterizzazione idrografica ed idrologica

Per quanto riguarda la caratterizzazione idrografica ed idrologica di dettaglio dell'area in cui si inserisce l'opera e di quella che potrebbe essere indirettamente influenzata dalla stessa, con riferimento allo stato qualitativo dei Corpi Idrici superficiali, le aree relative all'impianto insistono sulla rete idrografica dei Monti Cimini orientali, come indicato nella Carta dei Bacini Idrogeologici della Regione Lazio (Bacino n° 8).

8 Bacino idrogeologico dei corsi d'acqua alimentati dai M. Cimini orientali					
Superficie 783 km ²	Prelievi/Inf. Eff. 39,0%	mm/anno	l/s	Mm ³ /anno	% di P
Precipitazione		696	17.276	544,8	100,0
Evapotraspirazione		386	9.483	299,1	55,0
Ruscellamento		71	1.731	54,6	10,0
Infiltrazione efficace		239	5.859	184,8	34,0
Deflusso di base in alveo misurato		115	2.850	89,9	16,5
Prelievi per usi agricoli		70	1.733	54,6	10,0
Prelievi per usi industriali		10	254	8,0	1,5
Prelievi da pozzi per acquedotti		12	302	9,5	1,7
Totale prelievi		92	2.289	72,2	13,2
Ripartizione delle risorse idriche per i diversi usi					
Tipologia d'uso			l/s	Mm ³ /anno	
Acque riservate per usi idropotabili pubblici			302	9,5	
Acque riservate per il mantenimento del deflusso naturale (60% di IE)			3.515	110,9	
Volume massimo che può essere concesso per l'insieme degli usi domestici, agricoli e industriali			2.042	64,4	

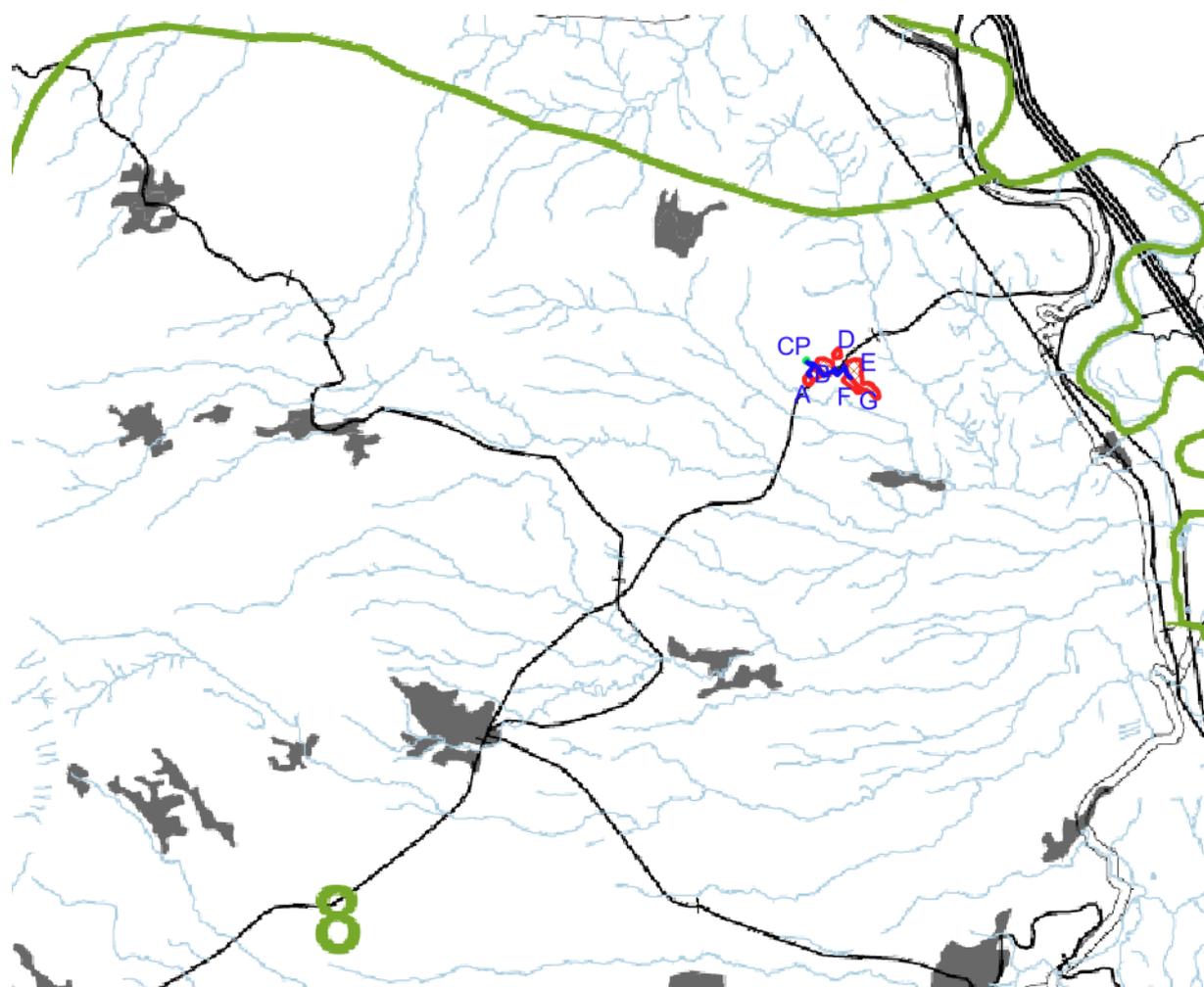
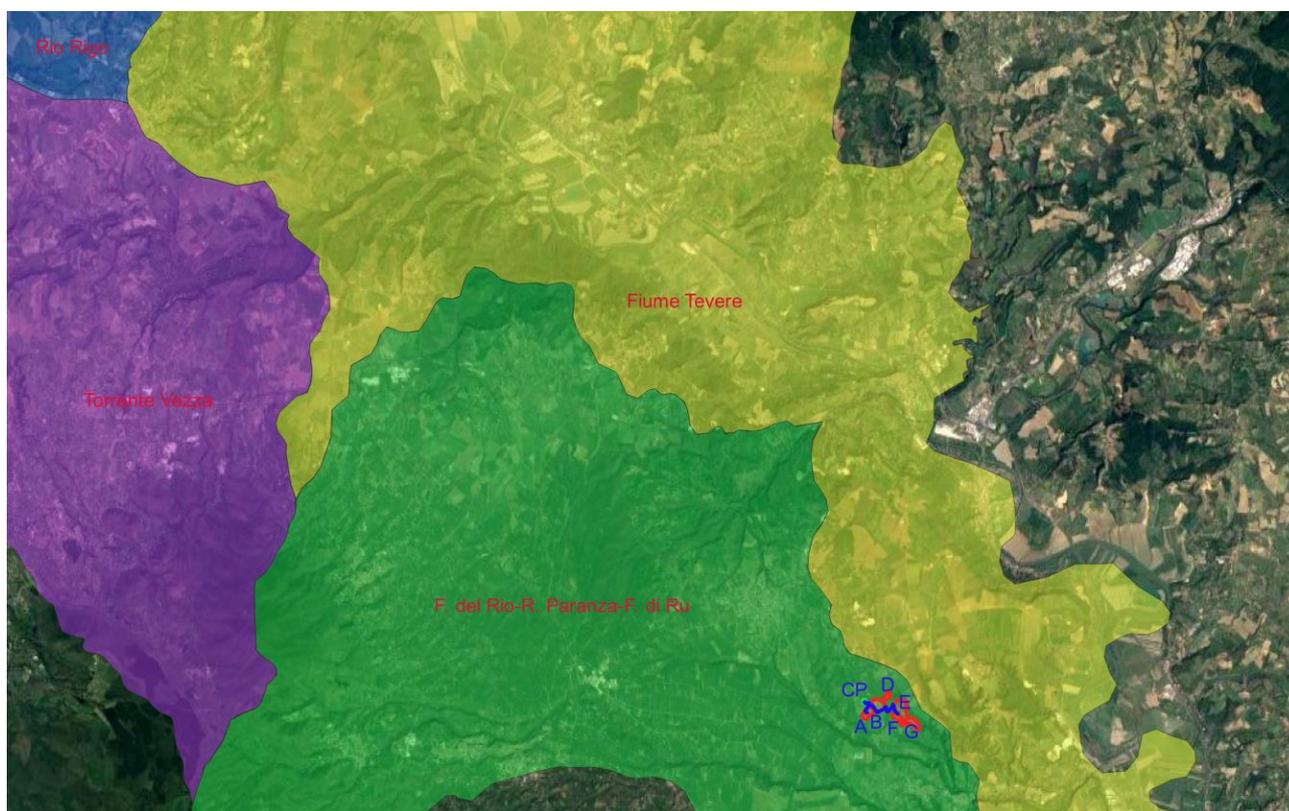


Figura 13: Stralcio Carta bacini idrogeologici Regione Lazio Bacino Monti Cimini Orientali n° 8 (Scala 1 : 100.000)

Per quanto riguarda l'identificazione degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei interferiti direttamente e indirettamente dall'opera in progetto, con particolare riferimento ai dati dello

stato chimico e dello stato quantitativo delle acque sotterranee, le aree dell'impianto sono ubicate nella rete idrografica e nei relativi nei sottobacini del Fosso del Rio, Rio Paranza e Fosso di Rustica , a loro volta confluenti nel Bacino idrogeologico principale del Fiume Tevere.



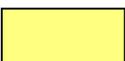
-  Bacino idrogeologico secondario Rio Chiaro
-  Bacino idrogeologico secondario Rio Rigo
-  Bacino idrogeologico secondario Torrente Vezaa
-  Bacino idrogeologico secondario Fosso del Rio-Rio Paranza-Fosso di Rustica
-  Bacino idrogeologico Primario Fiume Tevere

Figura 14: Bacini e sottobacini idrogeologici su foto satellitare

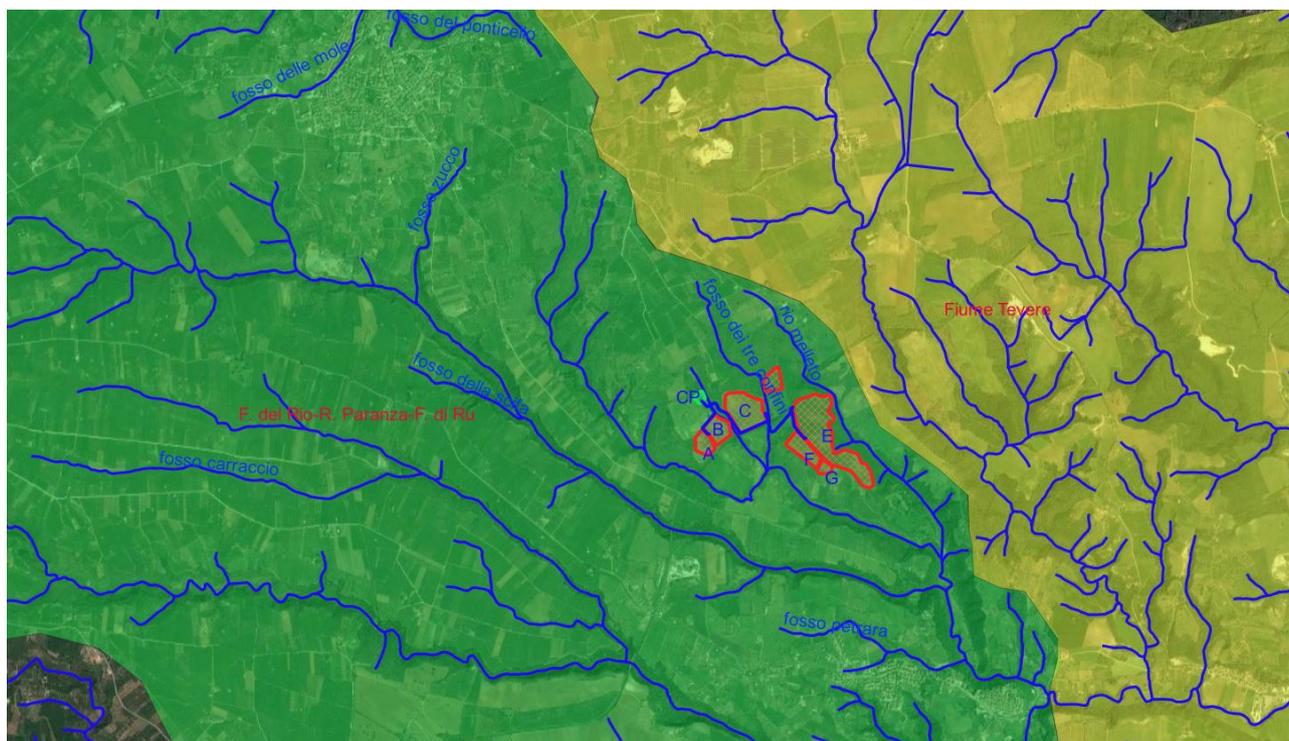


Figura 15: Bacini e sottobacini idrogeologici e rete idrografica su foto satellitare

Stato qualitativo dei Corpi Idrici superficiali

In riferimento allo stato qualitativo dei Corpi Idrici superficiali, anche attraverso i dati inerenti ai parametri che concorrono alla definizione dello stato ecologico e dello stato chimico aggiornati al periodo 2015-2021, dati questi recepiti anche nell'ambito del Piano di Gestione delle Acque Adottato dalla C.I.P. dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale con Deliberazione n. 1 del 20/12/20212, si allegano le seguenti carte dello stato chimico ed ecologico delle aree di impianto, nella quale non risultano interazioni tra aree dell'impianto e la rete idrografica monitorata (Fig. n 16-17).

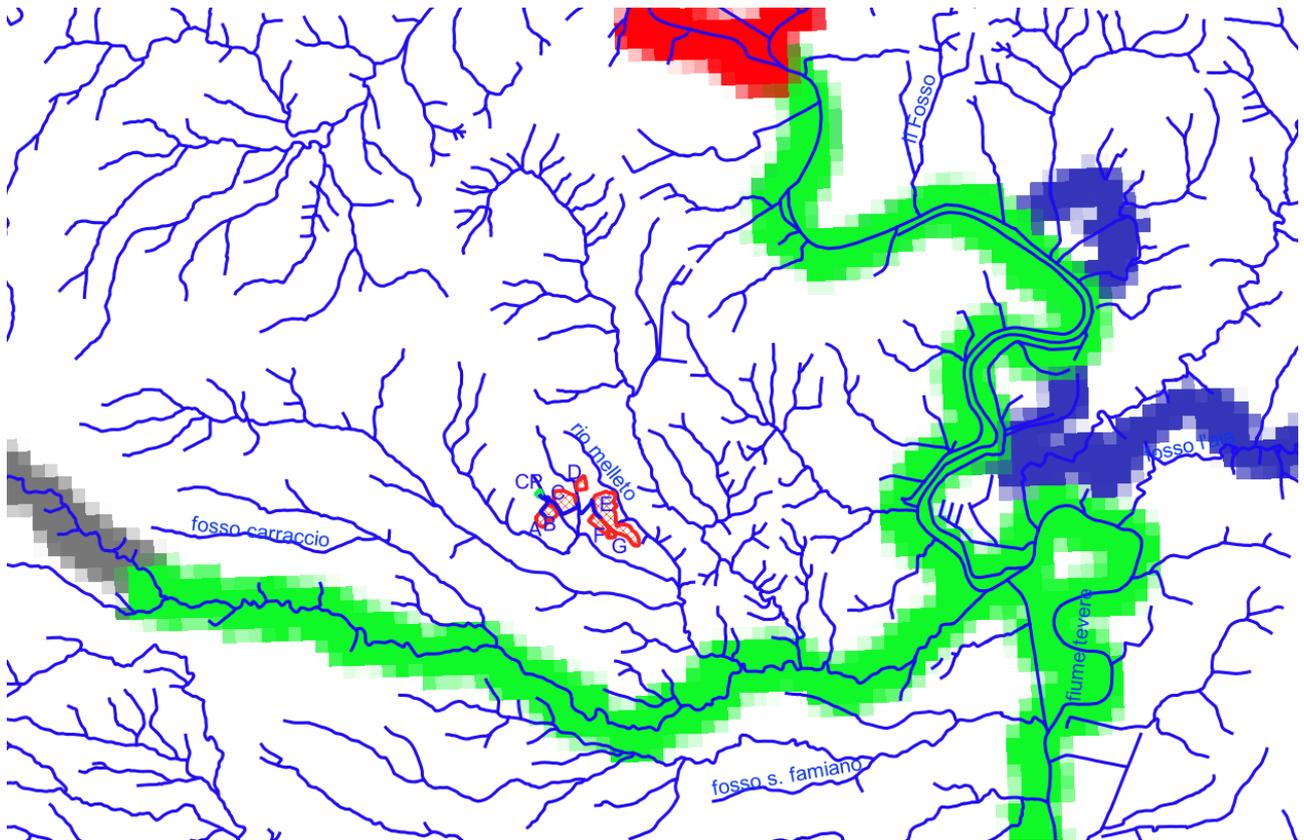


Figura 16: Carta dello stato chimico dei corpi idrici superficiali dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino centrale 2021

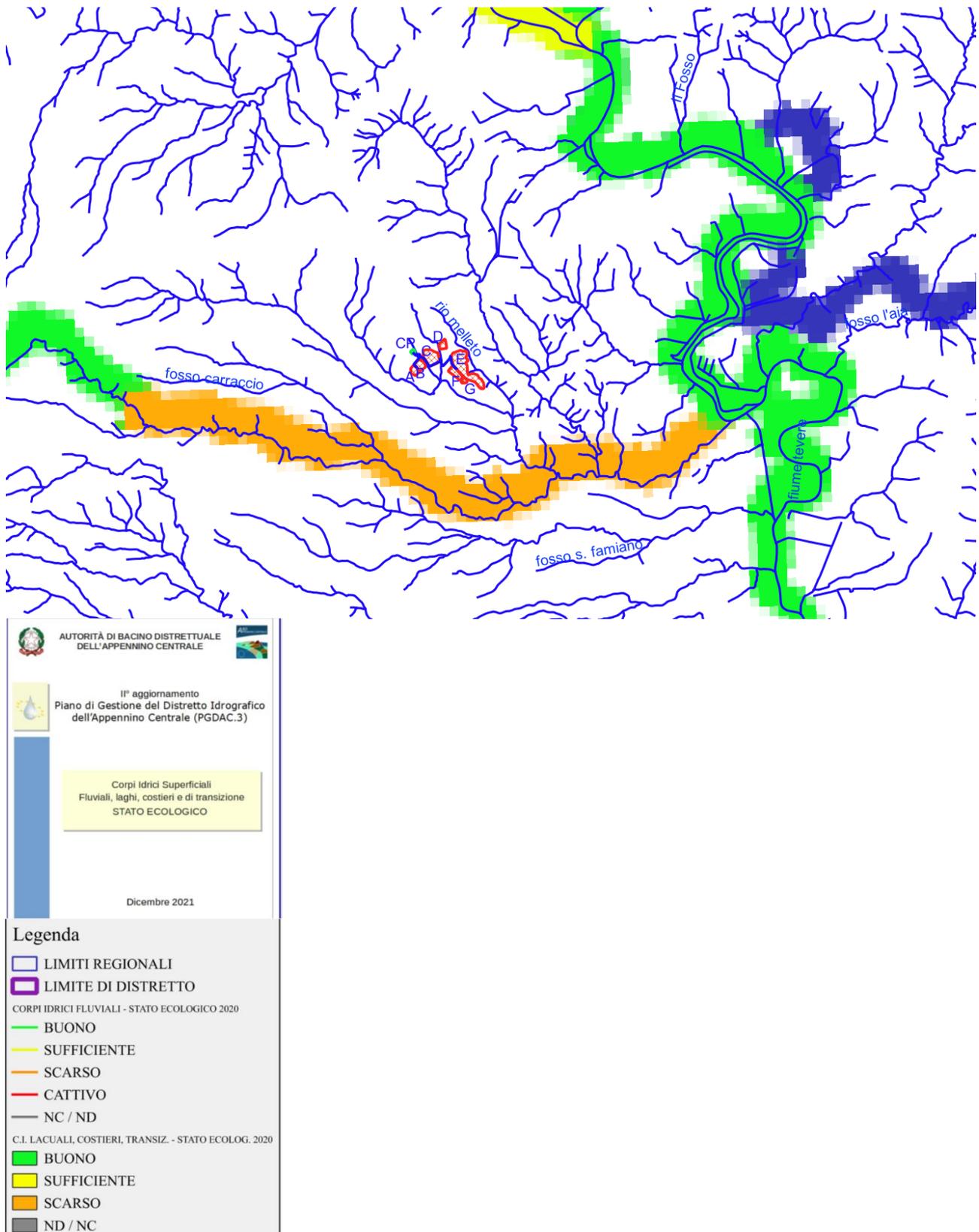


Figura 17: Carta dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino centrale 2021

Stato qualitativo dei Corpi Idrici Sotterranei

In riferimento allo stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei interferiti direttamente e indirettamente dall'opera in progetto, con particolare riferimento ai dati dello stato chimico e dello stato quantitativo delle acque sotterranee, dati questi recepiti anche nell'ambito del Piano di Gestione delle Acque Adottato dalla C.I.P. dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale con Deliberazione n. 1 del 20/12/20212, si allegano le seguenti carte dello stato chimico e quantitativo delle aree di impianto, nella quale risulta che dal punto di vista chimico lo stato è scarso, mentre dal punto qualitativo lo stato è buono (Fig. n 18-19).

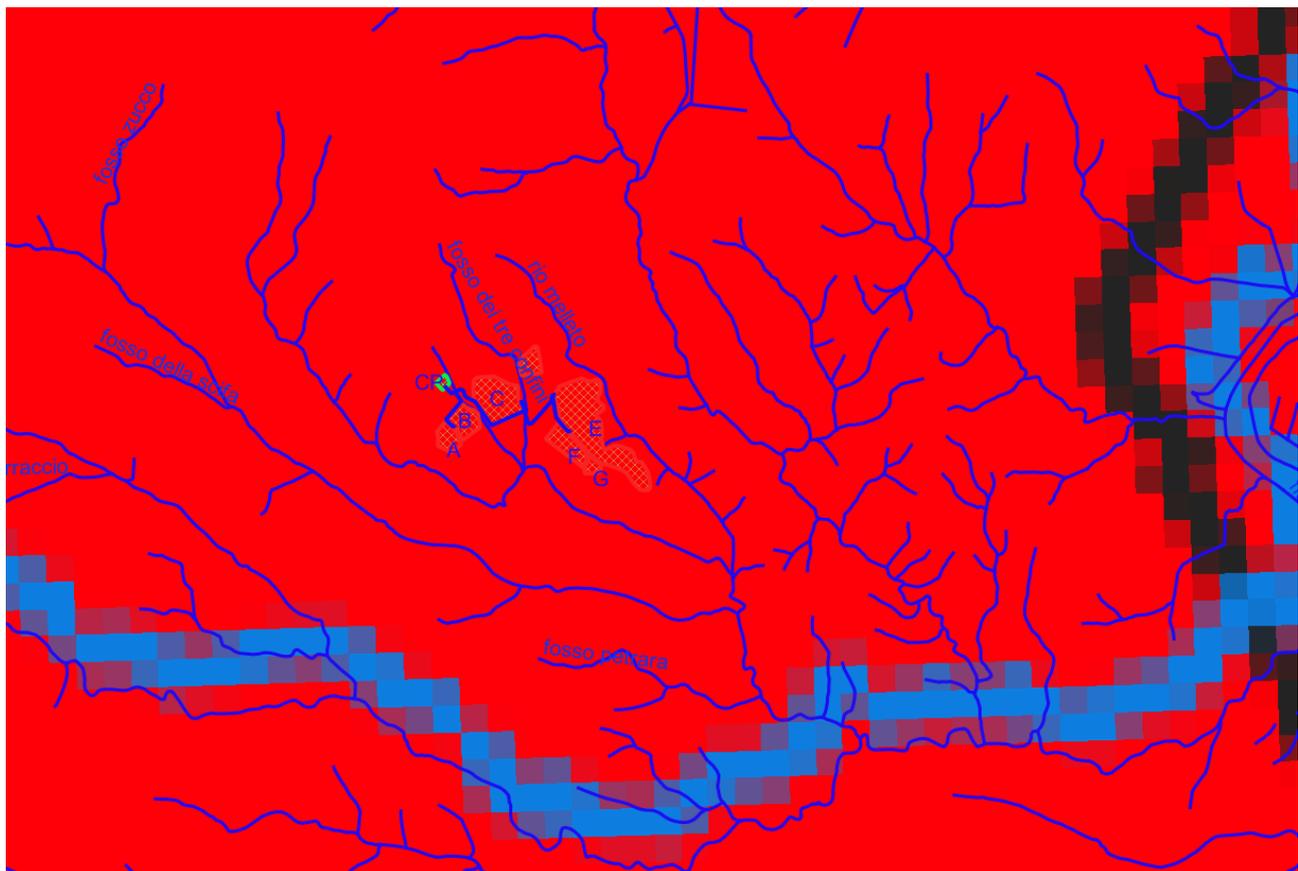
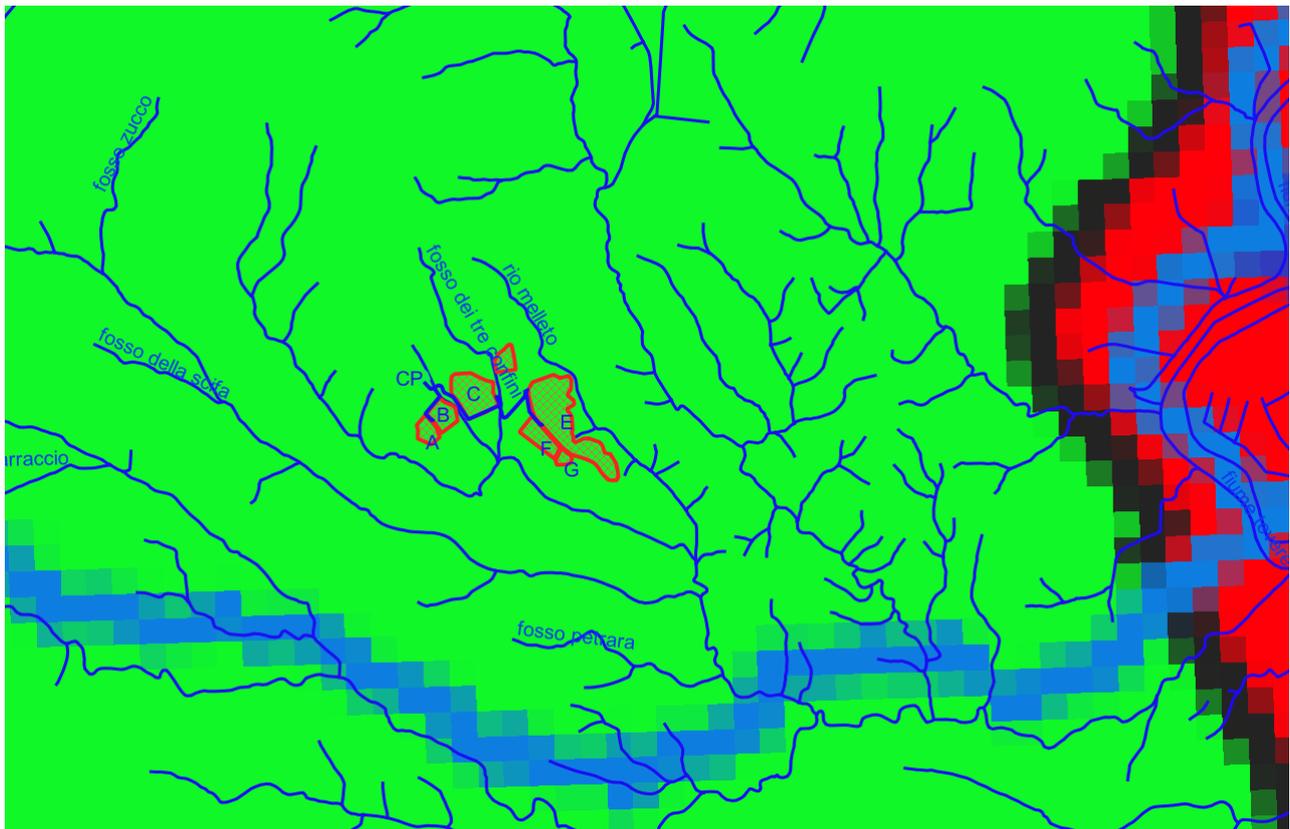


Figura 18: Carta dello stato chimico dei corpi sotterranei dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino centrale 2020




AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO CENTRALE


I° aggiornamento Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale (PGDAC.3)

Corpi Idrici Sotterranei STATO QUANTITATIVO

Dicembre 2021

Legenda

-  LIMITI REGIONALI
-  LIMITE DI DISTRETTO
- CORPI IDRICI SOTTERRANEI - Stato quantitativo 2020**
-  BUONO
-  SCARSO
-  NON VALUTABILE
-  NC / NON DISPONIBILE
-  Corpi idrici fluviali
- Corpi idrici superficiali (areali)**
-  Lake Water Body
-  Transitional Water Body

Figura 19: Carta dello stato qualitativo dei corpi sotterranei dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino centrale 2020

9. Inquadramento sismico

Con l'emanazione dell'OPCM 3519/06 lo Stato ha definito i criteri nazionali che ciascuna Regione deve seguire per l'aggiornamento della classificazione sismica del proprio territorio. Questo strumento normativo, per la prima volta, ha portato a valutare la classificazione sismica del territorio secondo parametri sismologici svincolati dal solo criterio politico del limite amministrativo fin qui utilizzato.

Nel Lazio, la nuova riclassificazione si basa soltanto su 3 Zone Sismiche, a differenza delle quattro della precedente classificazione del 2003, con la scomparsa della zona sismica 4.

La Zona Sismica 1, quella più gravosa in termini di pericolosità sismica, non presenta sottozona in quanto il valore di $a_{g_{max}}$ previsto per il Lazio non giustifica ulteriori suddivisioni.

Pertanto, la creazione di sottozone ha interessato soltanto le zone sismiche 2 e 3, con la suddivisione in 4 sottozone sismiche (dalla 2A, ovvero la maggiore sottozona della zona sismica 2, fino alla sottozona sismica 3B, corrispondente alla sottozona meno pericolosa della zona sismica 3) come si evince dalla tabella seguente.

Nella Regione Lazio, i valori di accelerazione a_g dell'elaborato all'84° percentile dell'INGV-DPC sono compresi fra 0.278g e 0.065g, ai quali si possono correlare empiricamente soltanto tre zone sismiche e quattro sottozone, escludendo quindi totalmente la zona sismica 4.

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \leq a_g < 0,278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	B	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

Tabella 1: Sottozone sismiche della Regione Lazio.

In data 22/05/2009, con Deliberazione n.387, la Giunta Regionale del Lazio in ottemperanza all'OPCM 3519/06, ha approvato la "Riclassificazione sismica del territorio della Regione Lazio", inserendo il Comune di Gallese (VT), in cui è sita l'area di studio, nella **sottozona sismica 2B**.

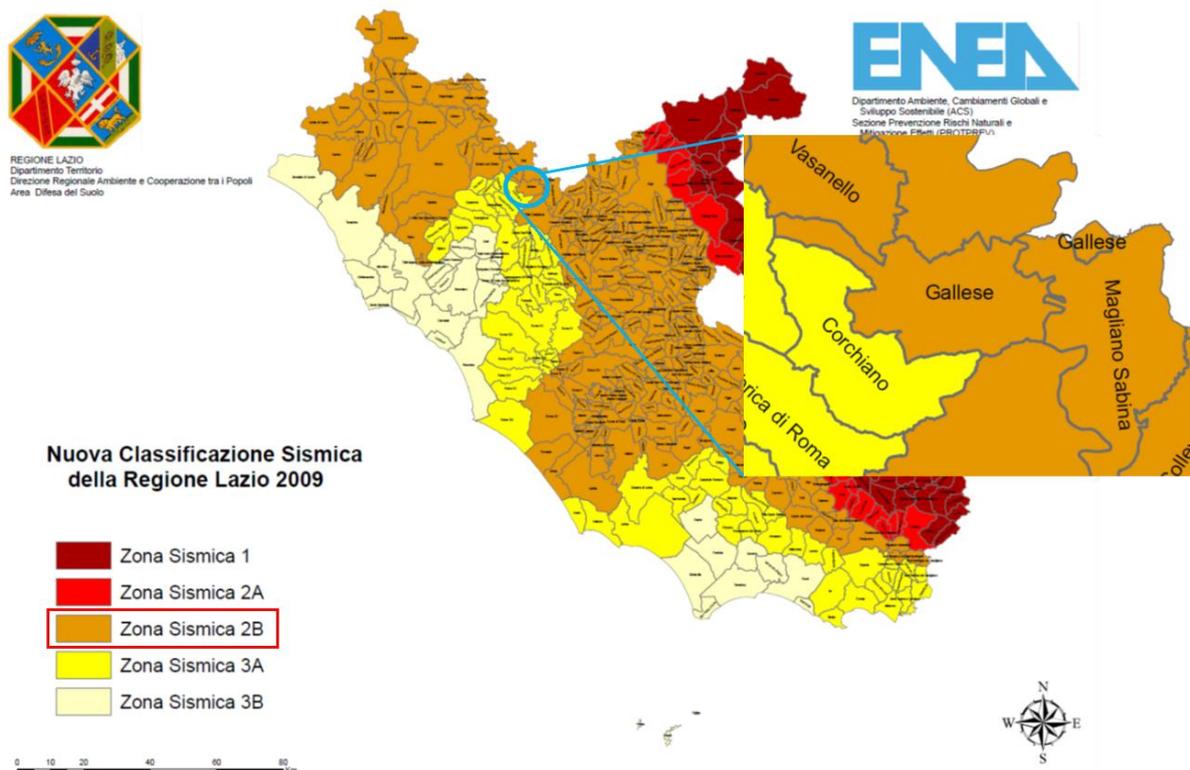
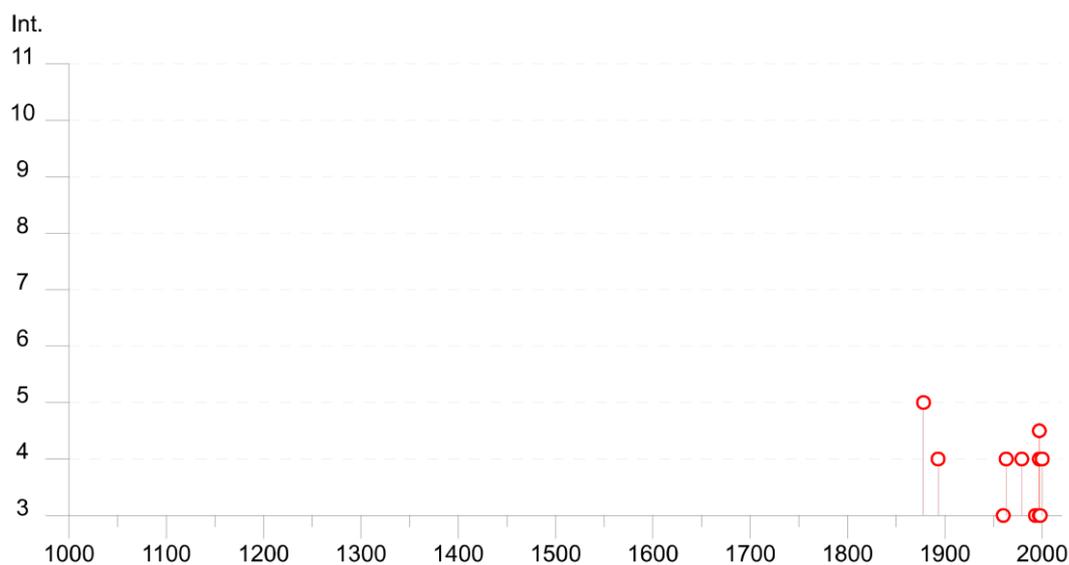


Figura 20: Classificazione sismica del territorio della Regione Lazio

Studi riguardanti la distribuzione delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani (<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15>) indicano, per il Comune di Gallese (VT) (Fig. 20), come principali eventi sismici che hanno avuto un grande risentimento fino al 2015, quelli riportati nella tabella di seguito riportata con: I - Intensità sismica al sito (MCS); Data - Anno mese giorno e orario; Ax Zona epicentrale; Np - numero di osservazioni macrosismiche del terremoto; Io - Intensità sismica epicentrale (MCS); Mw - Magnitudo momento.

Gallese

PlaceID	IT_52863
Coordinates (lat, lon)	42.372, 12.403
Municipality (ISTAT 2015)	Gallese
Province	Viterbo
Region	Lazio
No. of reported earthquakes	18



Effects		Reported earthquakes								
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
5	1878	09	15	07	20		Valle Umbra	34	8	5.46
4	1893	08	02	00	59		Valnerina	84	5-6	4.55
NF	1899	04	21	00	57	5	Narni	45	4	3.96
3	1960	07	12	14	08		Monti Martani	35	7-8	4.93
3	1960	07	18	04	07		Ternano	32	6-7	4.53
4	1963	09	02	00	24	0	Monti Cimini	27	6	4.47
4	1979	09	19	21	35	3	Valnerina	694	8-9	5.83
3	1993	06	05	19	16	1	Valle del Topino	326	6	4.72

Effects		Reported earthquakes								
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
4	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
4-5	1997	09	26	09	40	2	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
3	1997	10	03	08	55	2	Appennino umbro-marchigiano	490		5.22
4	1997	10	06	23	24	5	Appennino umbro-marchigiano	437		5.47
4-5	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62
3	1998	04	05	15	52	2	Appennino umbro-marchigiano	395		4.78
NF	1998	08	15	05	18	0	Reatino	233	5-6	4.42
4	2000	12	16	07	31	0	Ternano	129	5-6	4.29
NF	2001	03	23	00	50	1	Sabina	85	5	3.77
2-3	2005	12	15	13	28	3	Val Nerina	350	5	4.14

Figura 21: Sismicità storica del Comune di Gallese (VT)

Dalla Carta dei Valori di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale si osserva che l'accelerazione orizzontale massima del suolo, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita ai suoli rigidi, è compresa per la zona d'esame nell'intervallo $0.125 \div 0.150$.

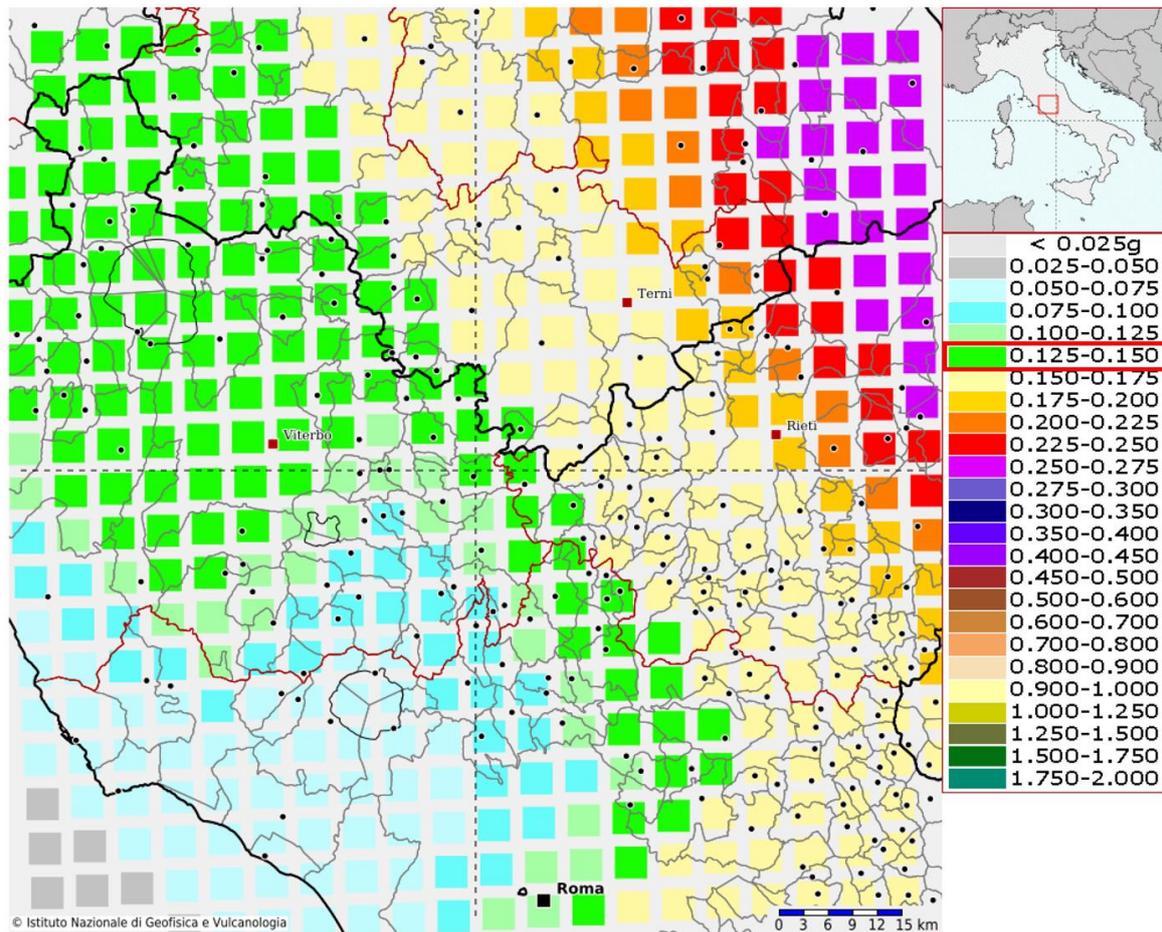
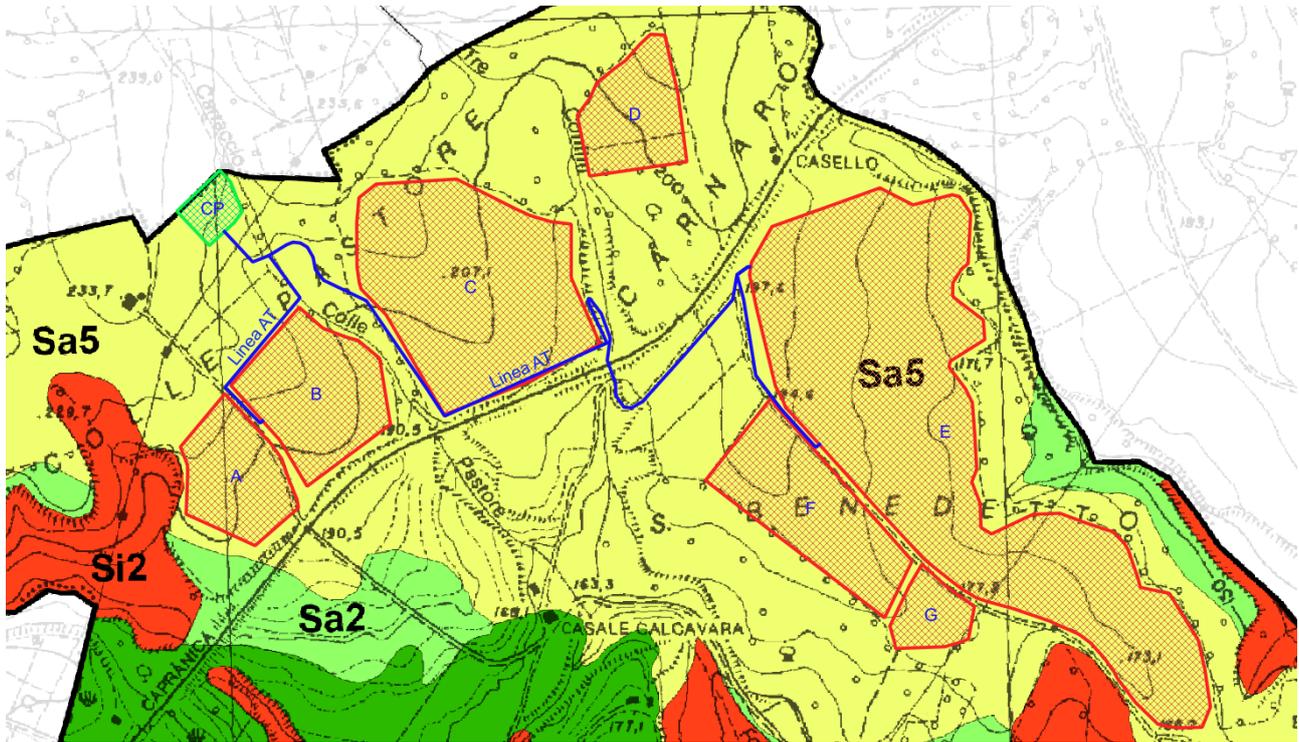


Figura 22: Carta dei valori di pericolosità sismica del territorio nazionale.

La tavola validata delle MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica) del livello 1 di microzonazione sismica indica che il sito è ubicato in una zona stabile dal punto di vista del dissesto idrogeologico (SA5) ma suscettibile di amplificazione sismica (amplificazione stratigrafica).



LEGENDA

scala di rappresentazione: 1:10.000



Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- Sa1** Peliti
- Sa2** Conglomerati e sabbie
- Sa3** Piroclastiti massive
- Sa4** Alluvioni
- Sa5** Tufi cineritici e Travertini

Zone suscettibili di instabilità

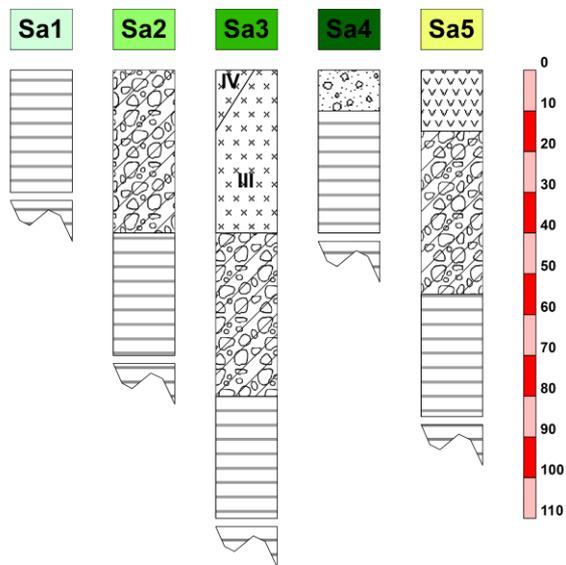
- Si1** Si1 - Instabilità di versante - stato attivo
frana R3 - Adb Tevere
- Si2** Si2 - Fenomeni di denudazione dei versanti
da corticali a profondi - potenzialmente
o effettivamente instabili

Limiti amministrativi comunali

Punti di misura della frequenza fondamentale
(HVSr) - valore Fh



Collonne stratigrafiche rappresentative delle microzone individuate



- Peliti
- Alluvioni
- Tufi cineritici e travertini
- Conglomerati e sabbie
- Piroclastiti massive
Ignimbrite III
- Piroclastiti massive
Ignimbrite IV

Figura 23: Comune di Gallese, stralcio Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, Livello 1.

10. Conclusioni

L'area dell'impinto è ubicata in Loc. Colle Pastore, a circa 2.6 km a Nord Ovest del centro abitato di Gallese, e a quote comprese tra i 220 m s.l.m. della zona NW dell'impianto, ai 165 m s.l.m. della zona SE, con una pendenza media verso SE del 5-7 %.

L'impianto previsto si sviluppa su una superficie complessiva di circa 31 Ha, sui Fogli n° 6 e 7 del NCT del Comune di Gallese, ed è stato suddiviso in n° 7 aree denominate da A a G. Nel progetto sono previsti anche la realizzazione della Cabina Primaria CP, e la rete di connessione con i cavidotti AT, MT e BT.; la geologia di superficie dell'area è caratterizzata da depositi vulcanici del Pleistocene Medio riferibili al Complesso Vulcanico "Cimino Vicano". Le vulcaniti caratterizzate da tufi e lave, in profondità, poggiano attraverso una superficie di discontinuità stratigrafica su depositi marini del Pleistocene Inferiore. Nell'area sono presenti anche successioni continentali come i Travertini dell'Unità di Grotte S. Stefano (**t2**) e i depositi terrazzati fluviali del Primo ordine dell'«Unità di Civita Castellana» (**Qc2**).

Per quanto riguarda la stabilità geomorfologica, il sito dell'impianto non presenta processi gravitativi in atto come è dimostrato dalla cartografia ufficiale dell'Ex Autorità di Bacino del Fiume Tevere (attuale "Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale") "inventario dei fenomeni franosi e situazioni rischio frana" Tavola 103. L'area in esame risulta esterna da zone sottoposte a tutela per pericolo di frana o inondazione.

Dall'esame della Carta Idrogeologica del Lazio è possibile evidenziare che l'assetto idrogeologico, nell'area dell'impianto, corrisponde principalmente al **Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche** e secondariamente al **Complesso dei Travertini**. La falda di base, la cui direzione di flusso è principalmente verso Sud - Ovest, presenta un potenziale piezometrico che va da 200 m s. l. m. nell'area NW dell'impianto, a 140 m s. l. m. nell'area SE dell'impianto. Considerando che l'area di interesse è a quote comprese tra i 220 m s.l.m. della zona NW dell'impianto, ai 165 m s.l.m. della zona SE, la profondità della falda si attesta intorno ai 15-20 m dal piano campagna, con un flusso verso SE

Nell'ambito della classificazione sismica del Lazio, attualmente in vigore, rappresentata dalla **Deliberazione Giunta Regionale del Lazio n.387 del 21/05/2009**, Comune di Gallese (VT) è inserito nella sottozona **sismica 2B**.

In conclusione, viste le condizioni e le caratteristiche geologiche, idrogeologiche ed idrologiche, si esprime parere favorevole alla realizzazione dell'intervento in progetto.

Mentre per la definizione delle caratteristiche geotecniche dei terreni ed i parametri dell'azione sismica locale, sul sito di progetto, dovranno essere effettuate specifiche prove geotecniche e sismiche.

Lubriano (VT), 23/05/2023

Dott. Geol Costantini Luca



Bibliografia e sitografia

Barberi F., Buonasorte G., Cioni R., Fiordelisi A., Foresi L., Iaccarino S., Laurenzi M.A., Sbrana A., Vernia L., Villa I.M.: "Plio - Pleistocene geological evolution of the geothermal area of Tuscany and Latium". Mem. Descr. Carta Geol. d'It., XLIX, 77-134.

De Rita D. (1993). Lazio; Guide Geologiche Regionali a cura della Società Geologica Italiana 14, 58-61 303-307.

Carta geologica d'Italia – Foglio 137 "Viterbo" Scala 1:100.000

Carta idrogeologica del Lazio – Scala 1:100.000

De Rita D. (1993). Lazio; Guide Geologiche Regionali a cura della Società Geologica Italiana 14, 58-61 303-307.

Doglioneri C., Flores G. (1997). Regional geology. An introduction to the Italian geology (2), 9-14.

M. Bertini, C. D'Amico, M. Derio, O. Girotti, S. Tagliatini e L. Vernia, 1971. Note illustrative carta geologica d'Italia (1:100.000), foglio 137 Viterbo.

Marco Mancini, Odoardo Girotti, Gian Paolo Cavinato.: "IL PLIOCENE E IL QUATERNARIO DELLA MEDIA VALLE DEL TEVERE (APPENNINO CENTRALE)" Geologica Romana 37 (2003-2004), 175-236

Siti consultati

<http://titano.sede.enea.it>

<http://sgi1.isprambiente.it>

<http://www.pcn.minambiente.it>.

<http://www.apal.gov.it>

<http://emidius.mi.ingv.it>

<http://www.cslp.it>