

Integrazioni allo SIA Riassetto area metropolitana di Roma Quadrante Sud Ovest

Relazione Geologica

STORIA DELLE REVISIONI		
REV 00	28/04/2011	BOZZA - EMISSIONE PER COMMENTI
REV 01	27/05/2011	EMISSIONE DEFINITIVA

Elaborato	Verificato	Approvato
  <p>L. Ciccarelli</p>	S. Viola	N. Rivabene

Indice

1	INTRODUZIONE	3
3	DESCRIZIONE DELL'OPERA	5
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	6
4.1	Caratterizzazione geologica dell'area	7
4.2	Litologie interessate dal progetto.....	8
5	RETICOLO IDROGRAFICO	9
6	ASSETTO IDROGEOLOGICO	10
7	ASSETTO GEOMORFOLOGICO	10
8	SISMICITÀ	12
9	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI	15
10	COMPATIBILITA' DELL'AREA	17
11	CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI	18
12	CONCLUSIONI	19
13	BIGLIOGRAFIA	21

Allegati grafici:

Tavola 1	Carta geologica di inquadramento
Tavola 2	Carta geologica di dettaglio e ubicazione delle indagini utilizzate
Tavola 3	Sezione geologica
Tavola 4	Carta idrogeologica
Tavola 5	Carta geomorfologica

Allegato fotografico

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la relazione geologica elaborata ai sensi della DGR 2649/99 vigente nella regione Lazio e segue le linee guida contenute nell' ALLEGATO 1 - Linee guida per l'indagine geologica e vegetazionale.

La relazione geologica, in base alla citata normativa, viene richiesta nel caso in cui un'opera ricada in area classificata in modo non coerente con l'uso in progetto secondo piano regolatore vigente; nel caso in esame la Stazione Elettrica in progetto nell'area di Galeria, nel territorio del comune di Roma, è ubicata in area indicata come "Agricola" nel PRG comunale e la realizzazione richiede quindi un cambio di destinazione d'uso.

La stazione elettrica di Galeria è parte di un gruppo di interventi in progetto nel quadrante sud dell'area di Roma, previsti da Terna SpA nell'ambito del "Protocollo di intesa siglato tra Comune di Roma, Acea Distribuzione S.p.A. e Terna per il riassetto della rete elettrica di trasmissione nazionale e di distribuzione AAT e AT nel Comune di Roma" siglato il 19 marzo 2010.

La presente relazione intende descrivere le condizioni dell'area in esame negli aspetti indicati dalla normativa regionale specifica già citata, per consentire agli Enti preposti di esprimere un parere circa la compatibilità del territorio rispetto all'inserimento delle opere in progetto e al mutamento delle previsioni urbanistiche.

L'analisi geologica contenuta nel presente documento, deriva dall'esame accurato dei dati bibliografici esistenti in letteratura riguardo all'area in cui si inserisce il progetto, da dati geognostici e geotecnici ottenuti da indagini effettuate in aree limitrofe e dai sopralluoghi effettuati sul campo.

Per lo svolgimento di questo lavoro, si è tenuto conto inoltre della normativa vigente in materia:

D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"

Circ. LL.PP. 24 settembre 1988, n. 30483 "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

D.M. 14/01/2008 "Testo Unico – Norme tecniche per le costruzioni", per quanto riguarda l'azione sismica.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in cui si inserisce l'opera in progetto è ubicata a sud-ovest dell'abitato di Roma esternamente al raccordo anulare, nei municipi XV del comune di Roma.

La stazione elettrica costituisce parte di un gruppo di interventi in progetto per il riassetto della rete elettrica di Roma che si estendono nell'area sud-ovest rispetto al nucleo principale della città.

Cartograficamente il Sito rientra nel Foglio 374, sezione 374130 "Ponte Galeria" della Carta Tecnica Regionale ("CTR"), anno 1991 ed è posto in località "Campi di Merlo".

La figura che segue mostra l'area di progetto.

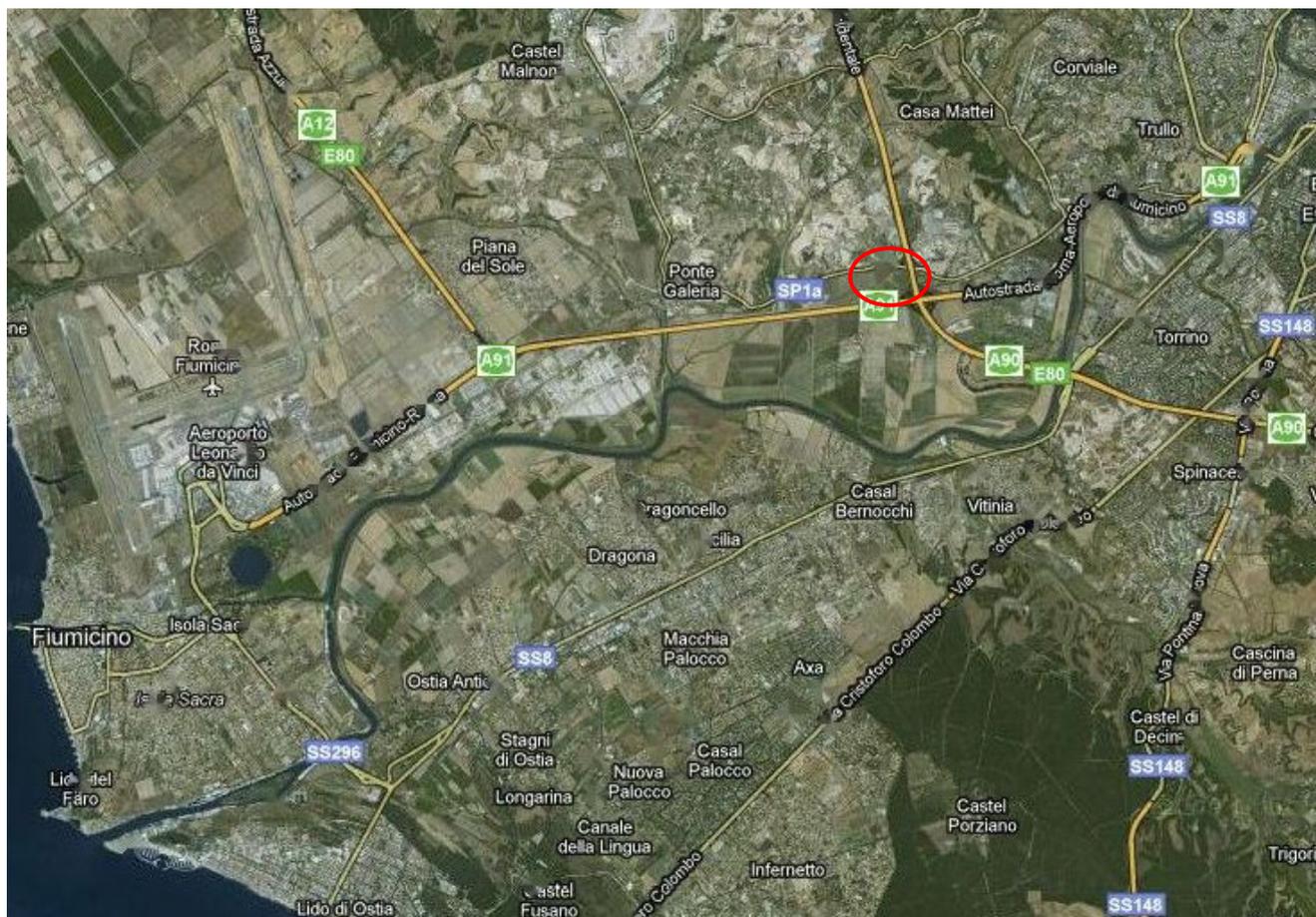


Figura 1- Ubicazione dell'area di progetto

3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Terna Rete Elettrica Nazionale, nell'ambito del Protocollo di Intesa prevede interventi di costruzione, potenziamento e razionalizzazione della rete elettrica mediante la realizzazione di nuovi elettrodotti (sia aerei che interrati), l'intervento oggetto della presente relazione costituisce parte della razionalizzazione dell'area di Roma nel settore sud-ovest e riguarda la realizzazione di una nuova stazione di trasformazione elettrica, che sarà ubicata nell'area di Ponte Galeria.

L'area oggetto di intervento è posta a circa 2,7 km ad est dell'abitato di Ponte Galeria, a circa 700 m all'esterno del Grande Raccordo Anulare ("GRA"). La stazione elettrica sarà posta all'interno della porzione di territorio agricolo compresa fra la linea ferroviaria Roma-Fiumicino Aeroporto (percorsa anche dalla linea Orte – Fara Sabina – Fiumicino Aeroporto), posta a nord, che in questo tratto corre parallela a Via della Magliana (SP1a) prima della sua intersezione con la Via Portuense, e l'Autostrada A91 Roma-Fiumicino posta (nei pressi del km 6) a sud, in destra orografica del Fiume Tevere.

La localizzazione della stazione elettrica è prevista in posizione approssimativamente equidistante tra le due infrastrutture lineari principali, che in questa zona si sviluppano parallelamente l'una all'altra. Essa sarà realizzata ad una distanza di circa 100 m dalla linea ferroviaria, circa 150 m dall'autostrada e circa 2,2 km dalla sponda destra del F. Tevere; l'ingresso al Sito è previsto dalla complanare alla carreggiata nord dell'Autostrada A 91 Roma-Fiumicino.

La nuova stazione di trasformazione elettrica avrà una superficie in pianta di forma rettangolare (232 x 310 m) ed occuperà circa 72.000 m². Le principali strutture previste in progetto consistono in:

- 4 edifici e/o capannoni in cemento armato prefabbricato e/o gettato in opera con un'elevazione fuori terra, dalla superficie d'impronta massima, di 361 m² (fabbricato servizi ausiliari) e altezza massima 6,50 m dal p.c. (magazzino);
- 22 chioschi per apparecchiature periferiche sistema di controllo realizzate in cemento armato prefabbricato e/o gettato in opera ad un' elevazione fuori terra, dalla superficie d'impronta massima di 11,5 m² ed altezza di 3,00 m dal p.c.
- 4 torri faro che raggiungono un'altezza di 35 m dal p.c.
- 2 vasche di raccolta oli
- 1 vasca riserva VV.FF
- muro di recinzione perimetrale in cemento armato prefabbricato dall'altezza di 2,5 m dal p.c

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area in esame è localizzata in corrispondenza del margine tirrenico dell'Appennino Centrale, le cui caratteristiche principali sono dovute al colmamento di depressioni originate da tettonica distensiva delle formazioni carbonatiche meso-cenozoiche attraverso la deposizione di una potente formazione argillosa (circa 7– 2.ma). Successivamente, nel Pleistocene inferiore, (1,6 ma) si imposta una sedimentazione di tipo sia marino che continentale, collegata alla presenza di un corso d'acqua proveniente da Nord-Ovest identificabile come Paleotevere. Nel Pleistocene medio (700.000 anni), in corrispondenza delle principali linee tettoniche, ha inizio una intensa attività vulcanica di tipo prevalentemente esplosivo che, si protrae per tutto il Pleistocene superiore. L'area romana viene interessata, in prevalenza dai prodotti del Distretto vulcanico dei Sabatini, localizzato a Nord-Ovest e da quelli del Distretto vulcanico dei Colli Albani, situato a Sud-Est dell'area sulla quale sorgerà la città di Roma.

I fenomeni vulcanici e la grande quantità di depositi, in particolare colate piroclastiche (ignimbriti) e piroclastiti di ricaduta, è causa di grandi cambiamenti dal punto di vista morfologico dell'area, determinando inoltre modifiche importanti all'andamento dei corsi d'acqua principali (Paleotevere e Paleoaniene) che si assestano sostanzialmente nelle attuali posizioni.

Durante la regressione Würmiana, l'ultima del Quaternario, il livello del mare scende fino ad oltre -120 metri rispetto all'attuale. In conseguenza di tale abbassamento del suo livello di base, si imposta una fase erosiva che porta all'incisione da parte del Tevere, sia del substrato pleistocenico, successivamente quello pliocenico sino alla profondità max di circa – 50 metri s.l.m. nell'area urbana meridionale. A partire da circa 19.000 anni fa (Boudillon et al., 1994), il livello del mare inizia a risalire, dapprima abbastanza velocemente e poi via via più lentamente (Bellotti et al, 1989), sino ad arrivare a stabilizzarsi al livello attuale, colmando di depositi alluvionali la profonda Valle Tiberina precedentemente formata. Contemporaneamente verso la costa si accumulano depositi eolici e dunari.

4.1 Caratterizzazione geologica dell'area

L'area nella quale si inserisce il progetto, è situata al limite tra il distretto vulcanico Sabatino, posto in destra orografica del F. Tevere, e il distretto vulcanico dei Colli Albani presente invece in sinistra orografica.

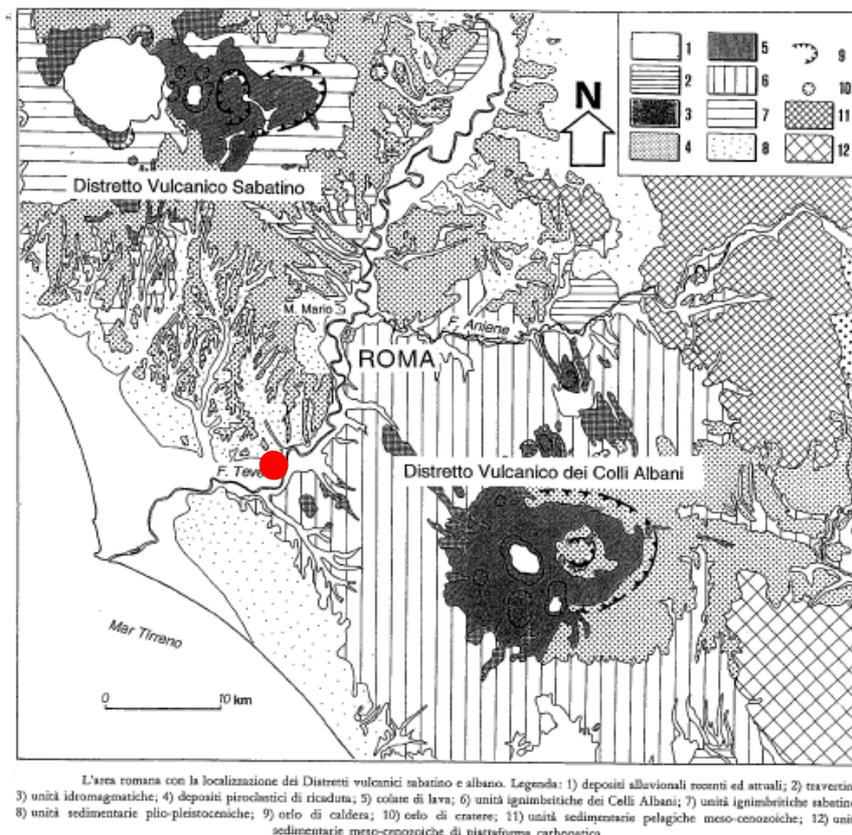


Figura 2 - Schema dei Distretti Vulcanici Sabatino e Albano e ubicazione dell'area di progetto (Funicello, 1995)

I prodotti del primo occupano prevalentemente la porzione centro-nord del territorio comunale di Roma, mentre quelli del distretto dei Colli Albani prevalgono nel settore centro-sud.

Il Distretto Sabatino inizia la sua attività più di 0,6 Ma fa, l'ambiente su cui si sono edificati i vari centri eruttivi è quello di una vasta area pianeggiante largamente occupata da sedimenti marini argilloso-sabbiosi di età Plio-Pleistocenica. L'attività vulcanica, di natura esplosiva fin dalle prime fasi, inizia nel settore orientale, a ridosso dei rilievi del M. Soratte, dove si edifica il primo edificio vulcanico (Monlupo-Castelnuovo di Porto), a cui appartiene la maggioranza dei depositi affioranti nella parte più orientale del Distretto Sabatino. I prodotti emessi, a composizione da trachitica a fonolitica, hanno carattere altamente esplosivo, dovuto all'interazione del magma in risalita con gli acquiferi regionali profondi. Contemporaneamente alla creazione di questo centro eruttivo, l'attività vulcanica inizia anche più ad ovest con la creazione del centro eruttivo Sacrofano (settore orientale) e di quelli di Bracciano (settore occidentale).

Il Sacrofano è il più importante centro eruttivo del Distretto Sabatino sia per il lungo periodo di attività (circa 0,60-0,37 Ma) sia per il volume di materiale eruttato. Le colate piroclastiche emesse si sono estese fino a 30-40 km dal punto di emissione ricoperto in gran parte dell'attuale area a nord della città di Roma. Intorno a 0,4 Ma fa il centro di Sacrofano ebbe un'attività parossistica con emissioni di ingenti volumi di prodotti di ricaduta ed effusioni laviche secondarie. I prodotti emessi in questa fase (esplosivi ed effusivi) sono caratterizzati da un chimismo sottosaturo a forte componente potassica; al termine di questa fase

parossistica il centro di Sacrofano entra nel suo stadio finale di attività (circa 0,37 Ma) con violenti episodi idromagmatici che portano al collasso della parte terminale dell'edificio vulcanico (De Rita, 1993).

L'attività vulcanica del Sacrofano è proseguita (limitatamente al settore orientale) con un carattere spiccatamente idromagmatico con altri centri eruttivi tra cui il principale è quello di Baccano e successivamente (circa 0,04 Ma) con gli ultimi episodi eruttivi dai centri di Martignano, Stracciacappa e le Cese.

Il Distretto dei Colli Albani, simile agli altri distretti alcalino-potassici laziali, è quello che ha il maggiore volume di lave e di piroclastiti prodotte. Nell'attività vulcanica di questo distretto si può distinguere una prima fase eruttiva (detta tuscolano-artemisiana) 0,60-0,36 MA fa con l'emissione di prodotti principalmente di tipo esplosivo, depositi con meccanismi eruttivi molto energetici; la struttura generata dalle attività di questa prima fase è la caldera tuscolano-artemisiana. L'edificio vulcanico postcalderico (seconda fase) è rappresentato dall'edificio delle Faete con il cratere dei Campi d'Annibale, dove si è sviluppata una notevole attività esplosiva con meccanismi di tipo stromboliano, alternata localmente alla messa in posto di sporadiche colate laviche (0,26-0,15 Ma). Il ciclo eruttivo di questo distretto si conclude tra 0,10 e 0,03 Ma) con un'attività prevalentemente freatomagmatica, questa attività corrisponde ai caratteristici edifici conici con pendii appena acclivi, spesso riempiti da piccoli e celebri bacini lacustri attivi (lago di Albano, lago di Nemi) o fossili (Prata Porci, Pantano Secco, Valle Marciana, Giuntorna e Ariccia) (Funicello, 1993). Verso nord i prodotti laziali poggiano direttamente sulle formazioni sedimentarie o sui prodotti piroclastici del Distretto Sabatino e risultano sottoposti ai depositi fluvio lacustri (sabbie, ghiaie e marne) del quaternario. Verso ovest queste vulcaniti sono invece ricoperte dalle sabbie quaternarie recenti.

4.2 Litologie interessate dal progetto

L'area di Ponte Galeria è caratterizzata dalla presenza di formazioni costituite da litotipi sedimentari continentali di transizione e costieri, costituiti da limi lacustri e palustri con livelli travertinosi sabbie dunari arrossate sabbie fluviali e deltizie, argille sabbiose e sabbie gialle localmente cementate.

Tali depositi fanno parte della Formazione di Ponte Galeria che costituisce una delle unità più studiate dell'area romana, sia per il suo contenuto paleontologico a vertebrati, sia perché i conglomerati e le argille che la costituiscono sono stati e sono tuttora attivamente cavati per usi edilizi.

La superficie di base è planare e si poggia sulle argille emiliane della formazione di Monte delle Piche. La successione tipica di questa unità è stata descritta da numerosi autori (CONATO et alii 1980, Ponte Galeria Formation) ed è composta dal basso verso l'alto da:

- Conglomerati basali di ambiente fluviale,
- Argille grigio-azzurre ad *Helicella ericetorum*;
- conglomerati e sabbie gialle di spiaggia ad *A. islandica*,
- Sabbie e ghiaie a laminazione incrociata;
- Argille a *Venerupis senescens*,
- Sabbie salmonate di ambiente eolico

Queste distinzioni compaiono pressochè identiche in tutti gli studi successivi (BELLOTTI et alii, 1994; MARRA & ROSA, 1995; MILLI, 1997; MARRA et alii, 1998). In realtà, rappresentando la formazione di Ponte Galeria un ambiente di delta con passaggio da facies continentali a facies infralitorali ed intertidali, la schematizzazione proposta dagli autori si dimostra senz'altro valida per alcune delle sezioni stratigrafiche tipiche, ma presenta dei problemi di correlazione laterale. Infatti, le stesse variazioni di facies che si incontrano in verticale si riscontrano sovente anche in orizzontale. Per questo motivo si è data enfasi alla rappresentazione per membri e litofacies, che meglio rappresenta, anche ai fini applicativi, le effettive

litologie presenti sul terreno, rimandando agli studi specifici il dettaglio stratigrafico. In figura 3 lo schema degli ambienti de posizionali secondo alcuni autori.

L'area di intervento è localizzata in corrispondenza di depositi costituiti dalle alluvioni attuali e recenti del Fiume Tevere. Si tratta di depositi costituiti da limi limi sabbiosi argille limose con locale presenta di livelli torbosi di spessore riscontrato da dati di sondaggio di circa 70 metri deposte successivamente all'ultima glaciazione. Da dati bibliografici risultano presenti nelle vicinanze dell'area depositi di natura antropica costituiti da materiale eterogeneo. (tavola 1 e 2)

La stratigrafia schematica desunta da dati presenti da perforazioni di sondaggio eseguite in area limitrofa (tavola 2) e sullo stesso litotipo indica:

- terreno di riporto con spessore variabile tra 2 e 5 m
- limo argilloso consistente con spessore medio di ca. 4.0 m
- alternanze di Limo argilloso/argilla limosa con torba da moderatamente a poco consistente con spessore medio di ca. 8.0 m
- Limo argilloso poco consistente spessore >10 m

Sono presenti a diverse profondità dal p.c. lenti più o meno estese di limo sabbiosi/sabbioso limosi con spessori di ca. 1.0 m.

5 RETICOLO IDROGRAFICO

Il corso d'acqua principale che scorre nell'area è costituito dal Fiume Tevere nel suo tratto terminale che attraversa le ultime propaggini dell'area urbana di Roma prima di raggiungere la foce nei pressi di Fiumicino.

In tutta l'area le circolazioni superficiali hanno un andamento fortemente influenzato dalle caratteristiche litologiche dei terreni incisi, congiuntamente alla topografia ed alla morfologia superficiale. In corrispondenza degli affioramenti vulcanici, soprattutto nelle formazioni più spiccatamente litoidi e quindi resistenti all'erosione, le pareti vallive possono presentarsi particolarmente incise fino ad arrivare a pareti sub - verticali.

In riferimento all'area in cui si inserisce l'opera in corrispondenza dei depositi alluvionali si può osservare l'andamento curvilineo e meandriforme tipico delle aree alluvionali in prossimità della foce.

L'idrografia superficiale, dell'area è costituita dalla confluenza delle acque provenienti dal settore meridionale del Distretto Vulcanico Sabatino, ed è condizionata dalla presenza del basso corso del Fiume Tevere e dalla sua rete idrografica articolata dai corsi d'acqua principali che drenano i bacini ad andamento irregolare circa NS Fosso Galeria e Fosso della Magliana e che ricevono affluenti minori.

Il regime dei fossi è prevalentemente di tipo torrentizio con deflussi concentrati nei periodi di massime precipitazioni meteoriche o in occasione di eventi piovosi particolarmente abbondanti e prolungati nel tempo.

L'area della stazione è ubicata in destra idrografica rispetto al corso del Tevere e non si riscontrano interferenze dirette con il reticolo idrografico, sono invece presenti canali di scolo che circondano l'area in cui si inserisce l'opera localizzati lungo il confine nord paralleli alla ferrovia e trasversale in direzione dell'autostrada Roma-Fiumicino. (vedi allegato fotografico)

È stata inoltre verificata la compatibilità degli interventi oggetto di studio, con aree a rischio idraulico secondo quanto previsto dall'ente di competenza l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere nel *Piano stralcio per il tratto metropolitano da Castel Giubileo alla foce* denominato PS5. Dall'analisi del Piano citato emerge l'**assenza di interferenze** con aree a rischio o fasce di tutela in quanto nell'area di interesse, sono in prevalenza limitrofe al corso principale del Tevere.

6 ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'assetto idrogeologico generale riconoscibile nell'area di interesse è condizionato dalla variabilità delle caratteristiche litologiche e giaciture dei terreni presenti (Comune di Roma PRG, 2008).

L'area in esame è compresa nel bacino idrogeologico dei corsi d'acqua alimentati dai Monti Sabatini a sud dei Monti della Tolfa; tale bacino si estende dal lago di Bracciano fino alla zona delle bonifiche di Maccarese, fino alla confluenza del Fosso della Magliana e del Rio Galeria con il Fiume Tevere.

Le argille impermeabili di base rappresentano il letto di ogni circolazione idrica sotterranea in tutta l'area.

Al di sopra di tale substrato riferendosi impermeabile poggiano:

- le serie sedimentarie pre-vulcaniche caratterizzate da orizzonti più o meno sabbiosi e ghiaiosi, permeabili, alternati ad argille, su cui sono impostate le serie vulcaniche dei Distretti vulcanici Sabatino e Albano, caratterizzate da alternanze di livelli molto permeabili con orizzonti generalmente impermeabili
- il sedimentario sin e post-vulcanico molto poco permeabile
- le alluvioni, collegate ai corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale, con alternanze lenticolari o stratiformi di orizzonti permeabili; si comportano pertanto come un multiacquifero con livelli in pressione e livelli freatici

Limitatamente all'area di progetto si distingue il **complesso idrogeologico delle "formazioni post vulcaniche"**, rappresentate dalle alluvioni del F. Tevere, caratterizzato da valori di permeabilità per porosità estremamente variabili, con prevalenza di valori medi e bassi, in ragione delle caratteristiche granulometriche e tessiture. In questo complesso sono presenti livelli di saturazione, a volte produttivi, legati agli scambi falda-fiume e al drenaggio degli altri acquiferi verso il mare.

Nell'allegato cartografico (Tav. 4 - Carta idrogeologica) sono distinti i depositi sedimentari da quelli vulcanici e sono state attribuite classi di permeabilità come riscontrate in letteratura, la definizione del grado di permeabilità deriva da U. Ventriglia Carta idrogeologica del comune di Roma – 2002.

Sulla base dei dati di letteratura riguardante i valori assoluti delle isopiezometriche (Capelli et alii, 2005) e da informazioni di pozzi ubicati in zone limitrofe a quella in esame (Ventriglia, 1990), si può ipotizzare una superficie piezometrica molto prossima al piano campagna con una soggiacenza di qualche metro dal p.c.

Dati puntuali desunti da indagini molto prossime realizzate sullo stesso deposito alluvionale indicano profondità variabili da 1,2 a 2 m dal p.c..

Considerata la presenza di una falda superficiale posta a ridotta profondità dal p.c., è probabile che essa interferirà con gli scavi per la realizzazione delle opere di fondazione e con le stesse fondazioni. Di ciò si terrà conto in fase di progettazione esecutiva mediante l'adozione di particolari accorgimenti tecnici.

7 ASSETTO GEOMORFOLOGICO

La progradazione della piana deltizia del Fiume Tevere e l'attuale configurazione morfologica dell'area che interessa la stazione in progetto, sono frutto dell'evoluzione avvenuta negli ultimi 4-5.000 anni, ovvero dalla stabilizzazione del livello del mare al termine dell'ultimo ciclo glacio-eustatico dagli apporti di sedimenti fluviali del F. Tevere e, in modo decisamente subordinato, da quelli dei suoi tributari.

L'idrografia superficiale dell'area a sud-ovest di Roma è caratterizzata dalla presenza del basso corso del F. Tevere e dalla sua rete idrografica secondaria, quest'ultima costituita (da ovest verso est) dal Fosso Galeria, Fosso della Breccia, Fosso la Chiavichetta e Fosso Tagliente, tutti tributari di sponda destra del F. Tevere inclusi alcuni canali di drenaggio interpoderali; essi drenano le acque superficiali provenienti dal settore meridionale del Distretto Vulcanico Sabatino.

In quest'area sono presenti inoltre, cave di prestito in corrispondenza degli affioramenti ghiaiosi della Formazione di Ponte Galeria a nord del Sito e in corrispondenza di depositi sabbiosi lungo le sponde del Fiume Tevere posto a sud (Ventriglia, 1990).

Dal punto di vista altimetrico il sito si pone alla quota di circa 5,5 s.l.m. La superficie topografica della piana alluvionale manifesta una modestissima inclinazione ($< 0,5 \text{ ‰}$) in direzione della costa posta ad ovest; essa rientra pertanto nella classe di acclività $0 \div 15 \text{ ‰}$. Dal Sito, procedendo verso sud, in direzione dell'alveo del F. Tevere, la quota topografica si mantiene pressoché costante fino agli argini che si elevano di alcuni metri rispetto alla zona circostante. A nord del sito invece la superficie topografica raggiunge la quota massima di circa 50 m s.l.m., in corrispondenza delle colline di Ponte Galeria, con versanti possono raggiungere pendenza del $45 \div 60 \text{ ‰}$.

Dalla consultazione della carta degli inventari dei fenomeni franosi, Progetto IFFI (ISPRA), visionabile dal sito web dell'ISPRA (<http://www.mais.sinanet.apat.it/cartanetiffi>) e della "Carta Geomorfologia del Territorio Comune di Roma" allegata al Piano Regolatore Generale (PRG), approvato del Comune di Roma (carta geomorfologica elaborato G9.2.05 Foglio V aggiornamento 2006-07, scala 1:20.000) non si segnalano dissesti rilevanti nel Sito.

Le uniche indicazioni riguardo a criticità potenziali legate al Sito sono desunte da cartografia proveniente dal PRG del Comune di Roma (Carta geomorfologica del Comune di Roma scala 1:20.000) in cui si evince che l'area è interessata da allagamenti e dissesti legati al deflusso non regimato delle acque meteoriche in caso di eventi critici (Tavola 5, Stralcio della carta geomorfologica del comune di Roma).

Sopralluoghi effettuati confermano l'assenza di dinamiche di dissesto di tipo gravitativo o dovute all'azione delle acque.

8 SISMICITÀ

Il territorio del Lazio è geologicamente molto giovane e pertanto soggetto a frequenti eventi sismici. La sismicità dell'area romana trae origine principalmente dalla regione sismotettonica attiva dell'Appennino o da quella dei Colli Albani posti ad una distanza di alcune decine di chilometri dalla capitale.

Nel Lazio è possibile distinguere geograficamente e geologicamente due aree sismotettoniche, quelle "appenniniche", in cui i terremoti sono causati dalla tettonica ancora attiva legata alla fase post collisionale dell'orogenesi appenninica; e quella "vulcaniche" con sismicità caratterizzata da minore profondità ipocentrale (< 7 km) e distribuzione prolungata degli eventi sismici "sciame".

La sismicità "appenninica" è quella che raggiunge valori di Magnitudo maggiori (fino a 7) rispetto a quella "vulcanica" (Magnitudo generalmente < 4) e che pertanto ha spesso forti risentimenti sismici nel territorio del Comune di Roma; tra i terremoti "appenninici" di maggiore intensità, con epicentro nel Lazio, si cita quello di Rieti (1898), della Sabina (1901) e quello della Val Comino (1984) al confine tra Lazio e Abruzzo.

Le aree dove si originano i terremoti "vulcanici" sono quelle in cui sono stati attivi nel Pleistocene medio-superiore i vari distretti vulcanici laziali. Di queste, le zone sismiche più attive riguardano i Monti Vulsini (settore settentrionale ed orientale del Lago di Bolsena) e i Colli Albani, particolarmente la zona occidentale (crateri di Albano, Nemi e Ariccia).

Il territorio del Comune di Roma, già appartenente alla "categoria sismica III", secondo la proposta del Gruppo di Lavoro (GdL) istituito dal Dipartimento della Protezione Civile (1998), è stato incluso nella "zona sismica 3" dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003. In particolare, la suddetta ordinanza ha disposto i seguenti criteri per la valutazione preliminare della risposta sismica del sottosuolo:

- Una nuova classificazione dei comuni italiani secondo quattro zone di pericolosità sismica (Tabella 1), espressa in termini di accelerazione massima orizzontale al suolo (a_g) su terreni duri e differenti tempi di ritorno, funzione della vita nominale della struttura e della sua destinazione d'uso.

Tabella 1 - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido

ZONA	ACCELERAZIONE (a_g) CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI	AG MAX
1	$0,25 < a_g \leq 0,35 g$	0,35 g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25 g$	0,25 g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15 g$	0,15 g
4	$\leq 0,05 g$	0,05 g

- La classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione (Tabella 2), sulla base della stima di vari parametri del terreno (V_{s30} , NSPT, c_u , e profondità del bedrock). Ad ogni categoria sono stati attribuiti i valori dei parametri dello spettro di risposta per la stima delle azioni sismiche di progetto.

Tabella 2 - Classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione

CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE	PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		V_{s30} (m/s)	Nspt	c_u (kPa)
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	> 800		

CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE	PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		V _{S30} (m/s)	N _{spt}	C _u (kPa)
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	< 800 > 360	> 50	> 250
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza	< 360 > 180	< 50 > 15	< 250 > 70
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	< 180	< 15	< 70
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di VS30 simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con VS30 > 800m/s			
S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (PI > 40) e contenuto di acqua	< 100		< 20 > 10
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti			

Successivamente l'OPCM n.3519 del 28.04.2006 e le più recenti nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14/01/2008), hanno superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche e propongono una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di a_g pari a 0.025 g, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di a_g e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale e verticale su suoli rigidi e pianeggianti, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima F_0 e periodo di inizio del tratto dello spettro a velocità costante T^*C). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

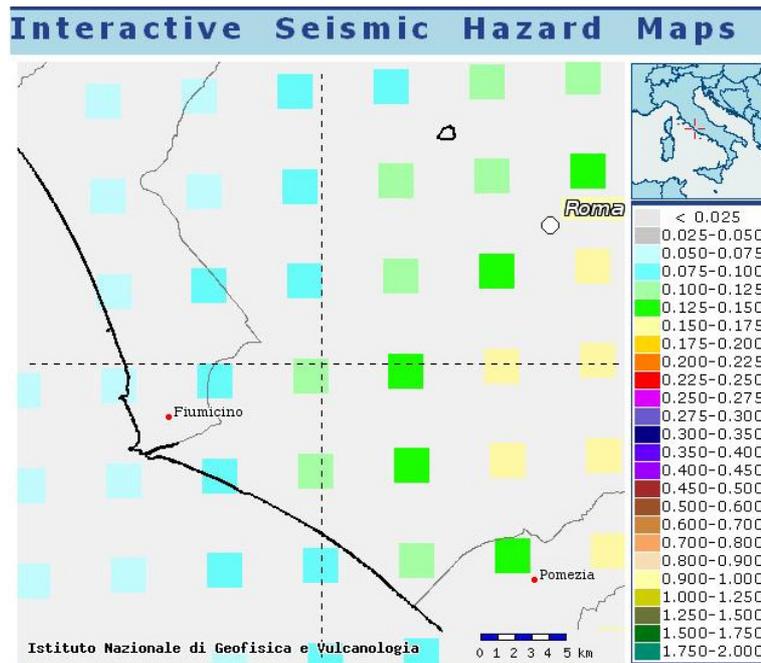


Figura 3 – Parametri forniti dal sito INGV

La Delibera di Giunta della Regione Lazio n. 387 del 22.05.2009 (DGR 387/09), entrata in vigore il 28.06.2009, contiene una riclassificazione sismica del territorio della Regione Lazio basata soltanto su 3 Zone sismiche, a differenza della precedente classificazione del 2003 (scomparsa della zona sismica 4), con l'introduzione di 2 sottozone per ciascuna delle Zone sismiche 2 e 3. (Fig 4)

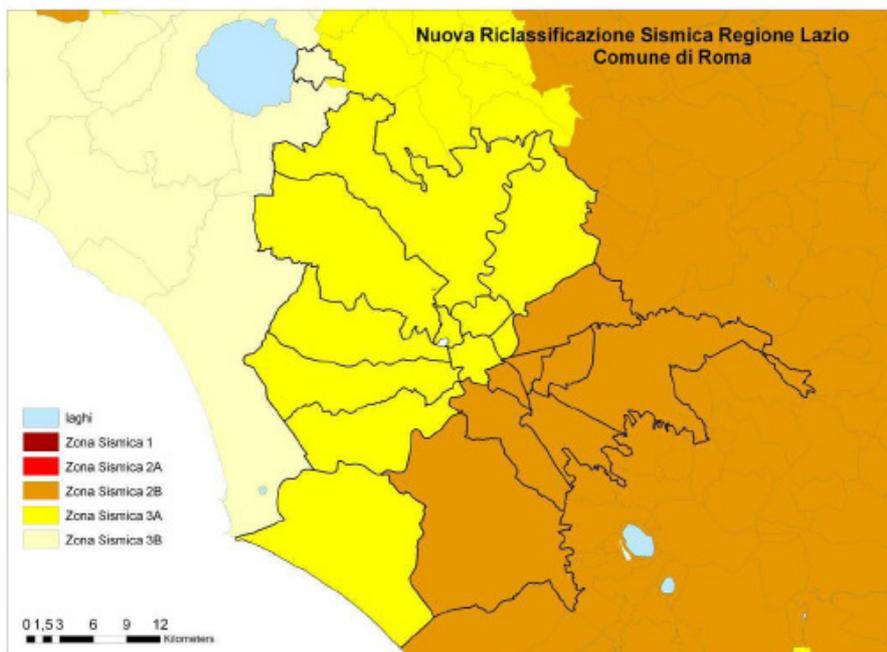


Fig. 4 - Classificazione sismica della Regione Lazio

Tabella 3 - - Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica della Regione Lazio

ZONA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE (ag) CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI	ag max
1		$0,25 \leq a_g < 0,278$ g (val. max per il Lazio)	0,278 g
2	A	$0,20 \leq a_g \leq 0,25$ g	0,25 g
	B	$0,15 \leq a_g \leq 0,20$ g	0,20 g
3	A	$0,10 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g
	B	(val. min per il Lazio) $0,062 \leq a_g < 0,10$ g	0,10 g

La nuova classificazione sismica suddivide il Comune di Roma in ambiti municipali, per cui i XIX Municipi di Roma coincidono, ai fini della riclassificazione sismica, a 19 Unità Amministrative Sismiche (UAS) con proprio valore di zona sismica. Il Municipio XX presenta una sua Isola Amministrativa staccata territorialmente dalla restante porzione comunale e con valori di sismicità differenti rispetto al Municipio di appartenenza, pertanto le UAS del Comune di Roma sono complessivamente 20.

Secondo la nuova classificazione sismica (DGR 387/09), il Sito rientra nella XV UAS (XV Municipio) cui corrisponde la zona sismica 3 sottozona A.

Per quanto riguarda gli effetti locali o di sito, a livello teorico l'evento sismico di una certa intensità trasmette nel terreno sollecitazioni dinamiche che in base alle caratteristiche morfologiche, litologiche, idrauliche del sito è in grado di produrre fenomeni di amplificazione locale o dare luogo ad instabilità dinamica attraverso la manifestazione di cedimenti differenziali, liquefazione dei terreni e innesco di frane.

L'area in esame come già descritto, è totalmente pianeggiante e non è caratterizzata da instabilità geomorfologica di alcun tipo, non risultano presenti faglie attive e capaci nè assetto tale da provocare liquefazione (terreni granulari sotto falda).

Si riportano i dati derivati da indagini effettuate in aree limitrofe sullo stesso litotipo alluvionale (6 sondaggi geognostici e sismica in foro prove Down Hole), l'ubicazione è visibile nell'allegato 2, Carta geologica di dettaglio e ubicazione delle indagini utilizzate.

Dai dati si evidenziano due sismostrati a diverse velocità delle onde P ma entrambe rientranti nell'intervallo di velocità dei Terreni alluvionali (VP variabili da 200 – 1000 m/sec).

Per quanto riguarda la definizione dell'azione sismica dalle indagini si hanno valori di $V_s 30 = 159 - 169$ m/s corrispondenti alla categoria di suolo di fondazione D: *Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da $V_s 30 < 180$ m/s (NSPT < 15, cu < 70 kPa).*

In fase di progettazione esecutiva, dovranno essere eseguite indagini sismiche di dettaglio opportunamente scelte e localizzate per la definizione delle caratteristiche sito-specifiche e per rispondere a quanto previsto dalla normativa vigente in materia.

9 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI

I litotipi interessati dalle opere di fondazione della nuova stazione elettrica sono i depositi alluvionali del F. Tevere e dei suoi affluenti. Come già riportato il sedime di fondazione è costituito da depositi fini siltoso-argillosi alternati, a diversa profondità, con livelli sabbiosi e torbe; alla base sono frequenti livelli ghiaiosi e sabbiosi per uno spessore stimabile in diverse decine di metri.

Le caratteristiche tecniche di tali depositi sono in genere variabili e da determinare in maniera puntuale, a questo livello di progettazione e su dati esistenti in letteratura si considerano i terreni granulari di caratteristiche geotecniche discrete mentre si considerano scadenti i livelli coesivi e torbosi.

I valori caratteristici delle grandezze fisiche e meccaniche da attribuire ai litotipi interessati dalle opere di fondazione saranno ottenuti attraverso l'interpretazione di indagini geognostiche, prove in sito e/o di laboratorio. Pertanto nelle successive fasi progettuali (progettazione esecutiva) saranno eseguite appropriate campagne di indagini geognostiche e geotecniche al fine di ricavare un modello geotecnico rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni compresi nel "volume significativo".

A carattere puramente indicativo sono riportati, nella seguente **Tabella 4**, i valori di alcuni parametri geotecnici per terreni con caratteristiche assimilabili a quelli presenti nell'area in esame, tratti dalla relazione Geologico Tecnica (elaborato G9) allegata al PRG del Comune di Roma, approvato dal Consiglio Comunale con Deliberazione 18 del 12 febbraio 2008.

Tabella 4 Valori indicativi di alcuni parametri geotecnici (da PRG del Comune di Roma)

LITOLOGIA	PESO DI VOLUME g/ cm ³	ANGOLO DI ATTRITO (φ')	COESIONE c' (kg/cm ²)	RESISTENZA A COMPRESSIONE (Rc) (kg/cm ²)	DEFINIZIONI
Alluvioni	1,85	25°	0,15		Terreni prevalentemente limo-argillosi a caratteristiche fisico-meccaniche mediamente scadenti, abbastanza compressibili

Per quanto riguarda i terreni alluvionali recenti che costituiscono dal punto di vista geotecnico un probabile elemento di criticità si riportano anche i dati estratti da Ventriglia (1971) che attribuisce alle alluvioni del Tevere (limi e limi sabbiosi o argillosi) i seguenti parametri (**Tabella 5**)

Tabella 5 - Valori indicativi di alcuni parametri geotecnici (da Ventriglia 1971)

LITOLOGIA	PESO DI VOLUME γ (stato saturo) (g/ cm ³)	ANGOLO DI ATTRITO (φ')	COESIONE c' (kg/cm ²)	COEFFICIENTE DI COMPRESSIBILITA' mv (cm ² /kg)
Deposito alluvionale	1,85 – 1,94	26°-29°	0,10 – 0,32	0,02
Livelli torbosi	1,2	---	---	0,18

γ - peso dell'unità di volume saturo
 φ' - angolo di attrito in termini di sforzi efficaci
 c' - coesione in termini di sforzi efficaci
 mv - coefficiente di compressibilità

Si ricorda che la modellazione geotecnica, la progettazione e le verifiche delle opere strutturali saranno eseguite secondo le indicazioni contenute nelle NTC 2008 in fase di progettazione esecutiva. Sarà inoltre valutata la risposta sismica locale, attribuendo al sottosuolo la corretta "categoria di sottosuolo" attraverso la misura diretta della velocità di programmazione delle onde di taglio Vs.

10 COMPATIBILITA' DELL'AREA

Per quanto riguarda aspetti di compatibilità che comprendono assetto geologico geomorfologico e vegetazionale allo scopo di fornire elementi aggiuntivi si riporta quanto contenuto nella *Carta della usufriibilità geologica e vegetazionale del territorio comunale* (allegato al PRG di Roma, tavola g9/6 foglio5).

La cartografia è stata realizzata attraverso l'integrazione dei dati geologici (litologici, geomorfologici, idrogeologici e di pericolosità) con i dati vegetazionali e consente di fornire le principali caratteristiche di usufriibilità del territorio comunale in relazione alle attività antropiche.

Tale carta indica come possono interagire le opere urbane con pericolosità quali frane, esondazioni, presenza di cave o cavità sotterranee. Inoltre tiene conto degli aspetti vegetazionali, individuando le entità floristiche e le formazioni vegetali presenti nel territorio comunale di particolare interesse biogeografico, ecologico e conservazionistico e individua aree o singole piante da salvaguardare, dando così delle indicazioni di "attenzione" soprattutto per quei settori che il Piano intende trasformare con interventi di urbanizzazione.

Il Sito in esame viene classificato come:

- **Usufriibilità degli ambiti morfologici del territorio: fondovalle e piana alluvionale del reticolo idrografico:** usufriibilità geologica disciplinata dalle normative vigenti condizionata principalmente da eventuale pericolosità idraulica e dalle caratteristiche idrogeologiche e geomeccaniche dei terreni.
- **Usufriibilità vegetazionale:** condizionata dalla tutela del patrimonio boschivo o dalla possibile emergenza di tipo floristico-vegetazionale o da elementi di fragilità ambientale in valloni impluvi e sponde fluviali.

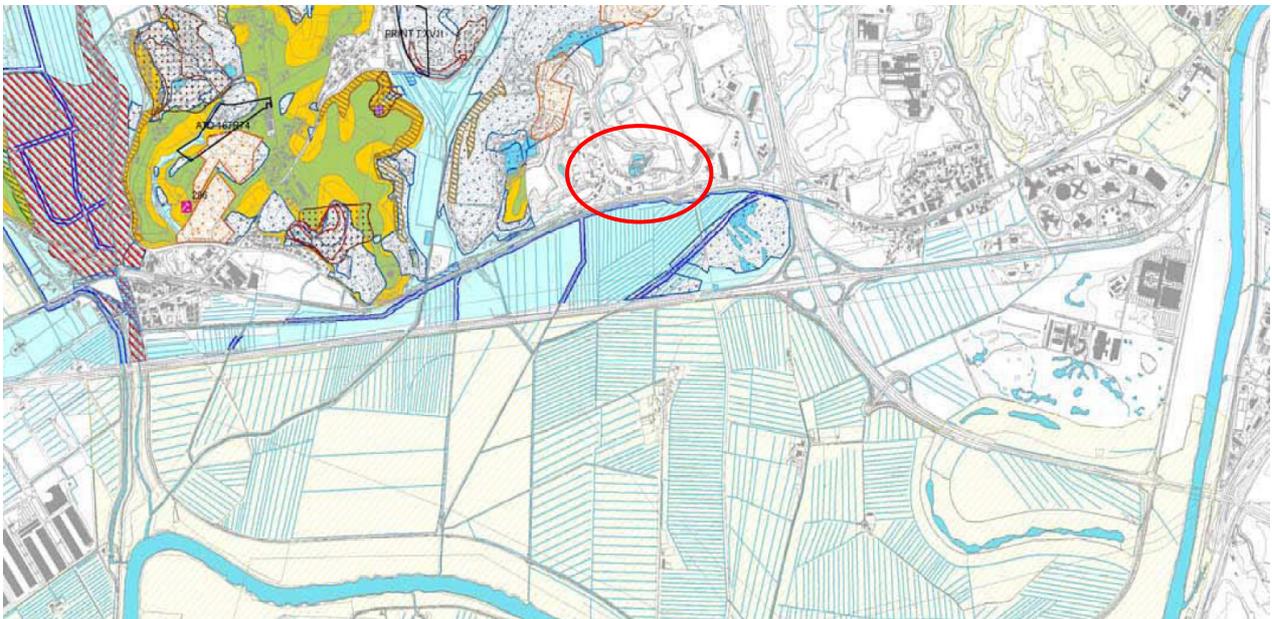


Fig. 5 – Stralcio dalla “Carta della usufriibilità geologica e vegetazionale” PRG- Comune di Roma

11 CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI

Sulla base delle conoscenze attuali non è possibile fornire valutazione di tipo quantitativo in merito alla capacità portante dei terreni. Inoltre l'elevata variabilità granulometrica dei terreni di fondazione, sia in direzione areale che verticale, e la possibile presenza di livelli torbosi intercalati non consente di effettuare valutazioni, seppur di massima, della tipologia e geometria della fondazione e della capacità portante in assenza di una conoscenza dettagliata della successione litostratigrafica locale e di un modello geotecnico ottenuto da specifiche indagini in sito e di laboratorio per la caratterizzazione geotecnica "sito specifica".

Si ritiene comunque possibile, in considerazione dei modesti carichi di esercizio stimati, il ricorso a fondazioni di tipo diretto. In ogni caso in fase progettuale saranno eseguite le opportune verifiche terrenofondazioni in accordo e con le modalità previste nelle NTC 2008.

Nel caso di strutture che insistono su terreni alluvionali recenti come descritto, durante le verifiche geotecniche sarà rivolta particolare attenzione alla verifica dei cedimenti, la cui entità potrebbe non essere trascurabile in presenza di livelli torbosi compressibili posti a modeste profondità dal p.c.

12 CONCLUSIONI

La stazione elettrica di Galeria è parte di un gruppo di interventi in progetto nel quadrante sud dell'area di Roma, previsti da Terna SpA nell'ambito del "Protocollo di intesa siglato tra Comune di Roma, Acea Distribuzione S.p.A. e Terna per il riassetto della rete elettrica di trasmissione nazionale e di distribuzione AAT e AT nel Comune di Roma" siglato il 19 marzo 2010.

Il presente documento costituisce la relazione geologica elaborata ai sensi della DGR 2649/99 vigente nella regione Lazio e segue le linee guida contenute nell' ALLEGATO 1 - Linee guida per l'indagine geologica e vegetazionale.

La relazione geologica, in base alla citata normativa, viene richiesta nel caso in cui un'opera ricada in area classificata in modo non coerente con l'uso in progetto secondo piano regolatore vigente; nel caso in esame la Stazione Elettrica in progetto nell'area di Galeria, nel territorio del comune di Roma, è ubicata in area indicata come "Agricola" nel PRG comunale e la realizzazione richiede quindi un cambio di destinazione d'uso.

L'analisi geologica contenuta nel presente documento, deriva dall'esame accurato dei dati bibliografici esistenti in letteratura riguardo all'area in cui si inserisce il progetto, da dati geognostici e geotecnici ottenuti da indagini effettuate in aree limitrofe e dai sopralluoghi effettuati sul campo.

Le caratteristiche dell'area sono le seguenti:

- Il sito si inserisce in un'area di piana alluvionale caratterizzata morfologia costante e da quote comprese tra 5,5 e 5,8 m s.l.m con modestissima inclinazione ($< 0,5\%$) e acclività valutabile nella classe 0-15%.
- I litotipi interessati sono costituiti da alluvioni fluvio-deltizie oloceniche, costituite da depositi siltoso-argillosi alternati, a diversa profondità, con livelli sabbiosi e torbe. La potenza stimabile di questo litotipo, ricavabile dai dati di letteratura, è di diverse decine di metri, i depositi alluvionali, nell'area in esame, sono interessati da una copertura di terreno vegetale e riporti con uno spessore a luoghi valutabile in qualche metro. In questi terreni è presente una circolazione idrica in falda, correlata probabilmente al deflusso del F. Tevere,
- Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico dell'area si riscontra la presenza di falda sotterranea superficiale ad una profondità stimabile tra 1-2 m da p.c.
- Per quanto riguarda gli effetti locali o di sito, dovuti al comportamento del terreno in caso di evento sismico si segnala che non risultano presenti particolari condizioni morfologiche o litologiche tali da favorire fenomeni di amplificazione o di liquefazione mentre andrà valutata a valle della definizione di dati puntuali la possibilità che si verifichino cedimenti differenziali
- Per quanto riguarda la definizione dell'azione sismica misure disponibili in area limitrofa indicano valori di $V_s 30 = 159 - 169$ m/s che corrispondono a terreni che rientrano nella categoria di suolo di fondazione: D - *Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da $V_s 30 < 180$ m/s ($NSPT < 15$, $c_u < 70$ kPa)*
- Dalla consultazione della cartografia del P.A.I.- PS5, (Autorità di Bacino del Fiume Tevere approvato con D.P.C.M. 3 marzo 2009) non si riscontra l'interferenza con aree a rischio idraulico o geomorfologico. I sopralluoghi effettuati confermano l'assenza di dinamiche di dissesto geomorfologico di tipo gravitativo o erosivo
- L'area è segnalata come potenzialmente interessabile da allagamenti e dissesti legati al deflusso non regimato delle acque meteoriche in caso di eventi meteorologici critici (PRG Comune di Roma)

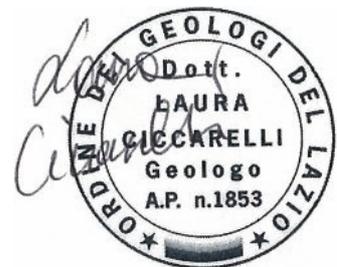
Si sottolinea come i dati forniti saranno verificati in sede di progettazione più avanzata attraverso indagini sismiche realizzate nell'area di progetto, inoltre la successione litostratigrafica di dettaglio e la profondità a cui si attesta il livello piezometrico dal p.c., sarà correttamente accertata a valle di specifiche indagini geognostiche che dovranno essere eseguite nel rispetto delle norme vigenti in materia.

Sulla base delle conoscenze attuali non è possibile fornire valutazione di tipo quantitativo in merito alla capacità portante dei terreni. In relazione alla tipologia di deposito in fase di progettazione definitiva si porrà la massima attenzione ai passaggi litologici che avranno come conseguenza caratteristiche geomeccaniche diverse. Particolare attenzione sarà prestata anche alla stima dei cedimenti totali per la presenza di possibili livelli di torba compressibile posti a breve profondità dal p.c.

In fase di esecuzione degli scavi per la realizzazione delle opere di fondazione, sulla base delle conoscenze attuali, è prevedibile l'interferenza con la falda idrica sotterranea; di conseguenza saranno adottati opportuni accorgimenti tecnici.

Pertanto secondo quanto esposto nel presente documento dall'analisi dei dati bibliografici e di dettaglio raccolti la struttura in esame si inserisce in un contesto le cui criticità sono costituite dalle caratteristiche geotecniche dei terreni e dalla presenza di falda superficiale mentre risultano assenti criticità geomorfologiche o aree a rischio idraulico, approfondimenti necessari riguarderanno quindi le caratteristiche geotecniche dei terreni definibili allo stato delle conoscenze come scadenti e da indagare puntualmente anche in virtù della presenza di falda a scarsa profondità da p.c.

Dott. Geol. Laura Ciccarelli



13 BIGLIOGRAFIA

- Ventriglia U. (1971) – La geologia della città di Roma- Amministrazione provinciale di Roma nel centenario della costituzione della Provincia di Roma;
- Mortari R., Talone S., Trastulli S. (1978) stratigrafia geotecnica nelle alluvioni recenti del Tevere presso ponte Galeria – *Boll. Soc. Geol.*
- Ventriglia U. (1990), Idrogeologia della provincia di Roma, Vol. III Regione vulcanica del Colli Albani e Vol II Regione vulcanica Sabatina;
- Marra F. (1993) Stratigrafia e assetto geologico strutturale dell'area romana tra il Tevere e il Rio Galeria
- Romeo R.W., Storoni Ridolfi S. (1994) Caratteri geotecnici di sequenze stratigrafiche della città di Roma – *Geologica Romana*
- Funicello R. (1995), Memorie descrittive della carta geologica d'Italia Vol. L - La geologia di Roma, il centro storico, Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia;
- Ventriglia U. (2002), Geologia del territorio del Comune di Roma
- Della Seta M., Del Monte M., Fredi P., Marra F., Pantani G. (2002) - Caratteri morfostrutturali del settore in riva destra del Fiume Tevere nell'area urbana di Roma – *Geologica Romana*
- Capelli G., Mazza R., Gazzetti C. (2005), Strumenti e strategie per la tutela e l'uso compatibile della risorsa idrica nel Lazio – Pitagora editrice Bologna;
- Capelli G., Mazza R., Papiccio C. (2007) - Intrusione salina nel delta del Tevere. Geologia idrologica e idrogeologia del settore romano della piana costiera – *Giornale di Geologia Applicata*
- AA.VV. (2008), Carta geologica del Comune di Roma (scala 1:50.000)