



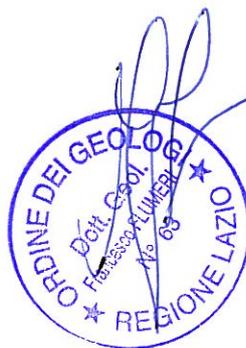
FONDAZIONI E RICERCHE NEL SOTTOSUOLO S.p.A.

**PROVINCIA DI RIETI
E
PROVINCIA DI ROMA**

COMMITTENTE TERNA S.p.a.

Relazione compatibilità idraulica per ricostruzione elettrodotto 150 kV
Nazzano- Fiano

luglio 2011



Dott. Geol. Francesco Flumeri
Dott. Geol. Aurora Bergamini

INDICE

Introduzione.....	2
Generalità	4
Situazione geomorfologica, geologica e idrogeologica	4
Classificazione sismica dei siti.....	17
Risultati dell'indagine	17
Caratterizzazione geotecnica	19
Conclusioni.....	21

FIGURE

Figura 1: ubicazione linea aerea 150 kV	8
Figura 2; stralcio carte CTR con ubicazione tracciato elettrodotto	9
Figura 3: stralcio carta geologica F. 144 con suindicato tracciato dell'elettrodotto	10
Figura 4: litotipi presenti nelle aree impegnate dal tracciato.....	11
Figura 5: carta rischio frana F 365 con ubicazione tracciato elettrodotto	13
Figura 6: stralcio carta rischio esondazione PSI –AB-Tevere con ubicazione elettrodotto.....	16

Introduzione

Le note che seguono sono redatte, per conto della TERNA Spa, a supporto del progetto di ricostruzione del tratto dell'elettrodotto 150 kV Nazzano-Fiano

In esse viene illustrata la situazione geologica, idrogeologica e geomorfologica delle zone entro le quali ricade il tracciato, la presenza di locali vincoli condizionanti il progetto e, sulla base dei dati della letteratura integrati da quelli desumibili dal rilevamento di superficie nonché di quelli ottenuti dagli scriventi in indagini precedenti stratigrafiche e geotecniche espletate sulle aree di interesse, vengono definite la situazione geologica idrogeologica, litostratigrafica locale e valutate le caratteristiche di resistenza e deformabilità dei terreni nei quali verrà realizzato il progetto di realizzazione del tratto aereo.

Le indagini svolte e la redazione del presente documento fanno riferimento a quanto previsto dalla vigente normativa in tema di indagini, con particolare riferimento a quanto espresso nelle NTC 2008, nel D.M. LL.PP. 11.03.1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce,..." e nelle "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche e geotecniche". AGI -Associazione Geotecnica Italiana .

Per la classificazione sismica dei siti è stato fatto riferimento alle "Prime Disposizioni" Delibera di Giunta Regionale n. 387 del 22 Maggio 2009 -

Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Lazio in applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3519 del 28 Aprile 2006 e della DGR Lazio 766/03.

È stato infine preso visione delle carte messe in rete dall'Autorità di bacino del Tevere nel sito <http://www.abtevere.it/>

Generalità

La ricostruzione dell'elettrodotto è prevista con un tratto aereo (prevalente) andrà ad interessare alcune aree ubicate a Nord del territorio romano ed in particolare quelle poste nell'intorno del Fiume Tevere appartenenti, procedendo da Nord verso Sud, ai Comuni di Nazzano, di Montopoli in Sabina,, di Fiano Romano e Capena (fig. 1); il tratto terminale del tracciato, ed in particolare quello ad Ovest dell'A1 Diramazione Roma Nord, è previsto interrato con scavi contenuti entro 2 m .

Nel tratto di attraversamento della valle del Tevere e in un'area in destra di questo, in prossimità della parte terminale del tracciato, l'elettrodotto interesserà zone censite dall'Autorità di Bacino del Tevere come “ Zone ad elevato rischio di esondazione” .

Situazione geomorfologica, geologica e idrogeologica

La ricostruzione del tratto aereo interesserà aree a morfologia di versante e aree pianeggianti tra cui quelle della piana del Tevere (fig. 2); che rientrano, come evidenziato nelle carte dell'Autorità di Bacino del Tevere – PS1, all'interno delle zone esondabili a rischio A (rischio esondazione molto elevato) (fig. 6)

Le acque del dilavamento meteorico della zona sono drenate in parte direttamente dal Tevere ed in parte dai suoi affluenti sia di destra (Fosso dei Vignali, Fosso di Val Casale e Fosso di Ponticelli) che di sinistra

(Fosso di San Pietro, Fosso di Ponticchio, Fosso Ficorone, Fosso di Corese).

Sotto il profilo geologico e geomorfologico le aree impegnate dal tracciato elettrico aereo sono condizionate essenzialmente dalla presenza del Tevere che oltre ad aver eroso i terreni autoctoni di facies vulcanica e quelli più antichi sedimentari di facies marina e salmastra, ha, in epoche più o meno recenti, colmato parte del suo paleoalveo con terreni alluvionali a granulometria prevalentemente fine; il Tevere inoltre costituisce un limite geomorfologico tra il dominio vulcanico laziale (ad Est) e il dominio vulcanico Sabatino (ad Ovest).

In generale in sinistra del Tevere si rinvengono, a prescindere dalle alluvioni recenti, i terreni vulcanici pozzolanici, nelle aree rilevate, e i terreni sedimentari marini lungo i versanti collinari mentre in destra dello stesso a contatto diretto delle alluvioni, che qui peraltro hanno una estensione areale di gran lunga maggiore, si rinvengono i terreni di un potente ed esteso complesso travertinoso di facies lacustre geometricamente sottoposto alle vulcanici che affiorano, infine, più ad Ovest.

Nel dettaglio l'elettrodotto, procedendo da Nord verso Sud, andrà ad impegnare dapprima un area ubicata in destra del Tevere (dove è ubicata la Centrale di Nazzano in località Meana), proseguirà in attraversamento del fiume, e pertanto all'interno di aree alluvionali recenti ed a elevato rischio esondazione fino a raggiungere la ferrovia che, essendo rilevata delimita ad Est la aree di rischio esondazione.

Il tracciato proseguirà quindi in sinistra del Tevere e in aree di versante, sostanzialmente stabili, (ved. fig. 4) ed impegnerà prevalentemente i terreni del complesso sabbioso marino ed in misura sub ordinata, nelle parti rilevate) i terreni vulcanici (ved. fig 3).

In prossimità dell'incrocio di Via della Ferrovia con la ferrovia l'elettrodotto, superata la strada ferrata, si immetterà all'interno della valle del Tevere, in una area classificata come rischio esondazione. Attraversato il fiume il tracciato continua in destra idrografica di questo, dove la fascia a rischio esondazione è molto stretta e praticamente il suo limite coincide con la sponda del fiume stesso .

La linea aerea 150 kV prosegue, in destra del fiume, in direzione S-W e impegna, con i sostegni monostelo, i terreni alluvionali le cui quote sono comprese tra 23 e 28 m. s.l.m.; alla intersezione con il fosso di Ponticelli e fino alla Centrale Primaria di Capena, essa interesserà i terreni del complesso travertinoso costituito da travertino litoide molto tenace e talora da sabbie carbonatiche compressibili.

Il tratto terminale del tracciato che è previsto interrato interesserà, a prescindere dal livello corticale humificato, i terreni del complesso travertinoso .

Nella zona sono presenti più falde in funzione dell'area presa in considerazione: all'interno delle alluvioni del Tevere è nota la presenza di una falda superficiale (4- 5 m. dal p.c.) il cui livello statico è legato

direttamente al pelo libero dell'acqua del fiume ; nei terreni sedimentari a sinistra del Tevere la falda è profonda (> 50 m.) anche se è nota, in tali terreni, la presenza di piccole falde sospese su livelletti argillosi che sono intercalatati irregolarmente all'interno del complesso sabbioso.

La linea aerea nel tratto che impegnerà le aree alluvionali in destra del Tevere ed Est dell'autostrada del Sole risulterà compresa, in parte all'interno della “Zona a rischio esondazione A”.

In destra idrografica del Tevere è presente infine, all'intero dei terreni del complesso travertinoso, una potente falda acquifera a profondità variabile compresa tra 15 e 20 m. dal p.c..

Sotto il profilo idrogeologico i terreni indicati sono caratterizzati da una permeabilità di tipo primaria per porosità a grado variabile: medio alto e medio i litotipi sabbio ghiaiosi del complesso sabbioso pleistocenico, a grado medio i terreni piroclastici ed infine a grado alto quelli del complesso travertinoso e a grado medio basso le alluvioni recenti.

Figura 1: ubicazione tracciato elettrodotto 150 kV

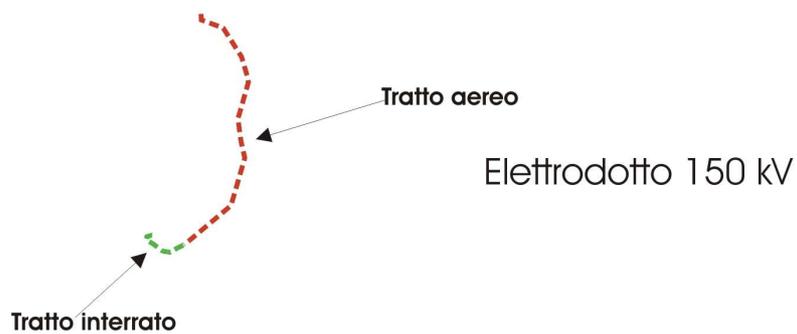
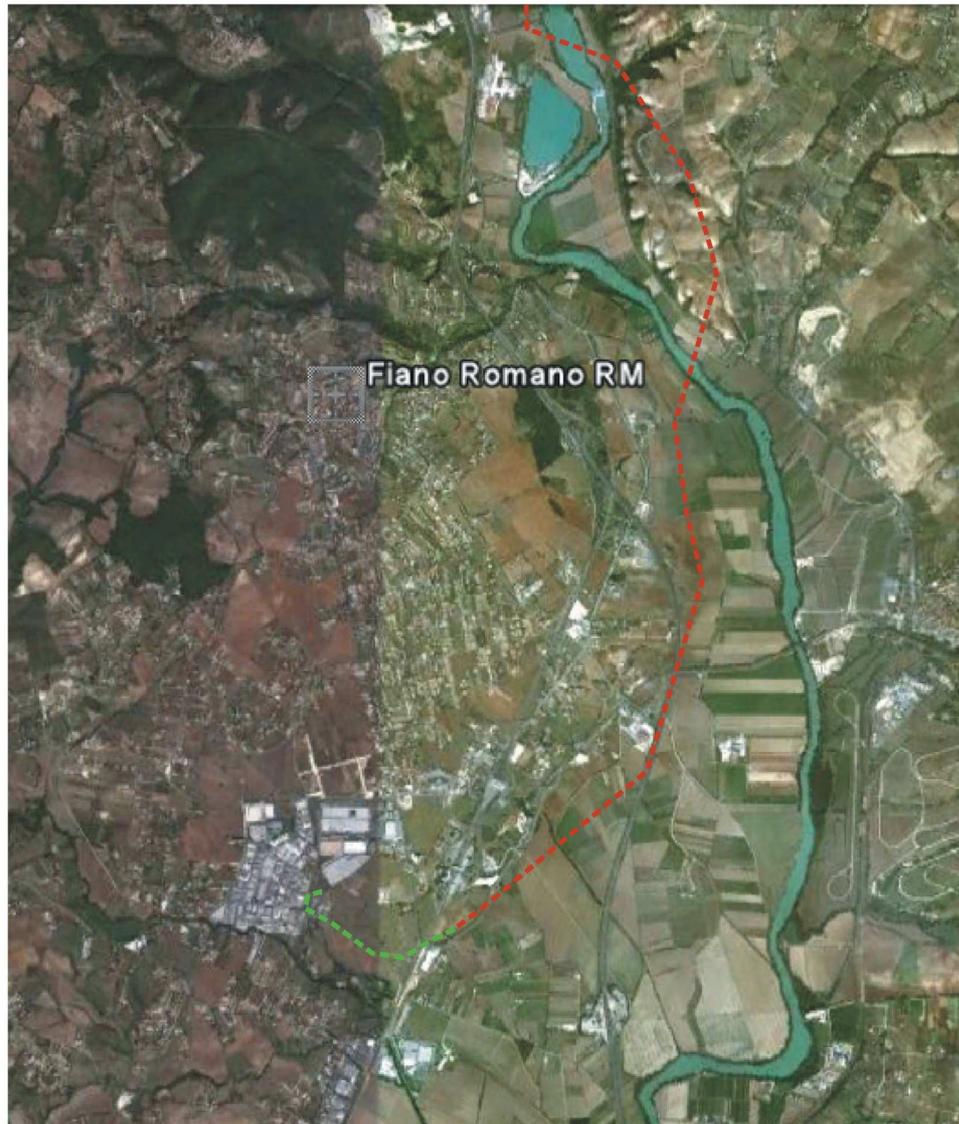


Figura 3: stralcio carta geologica F. 144 con suindicato tracciato dell'elettrodotto

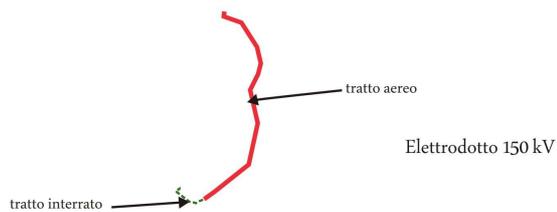
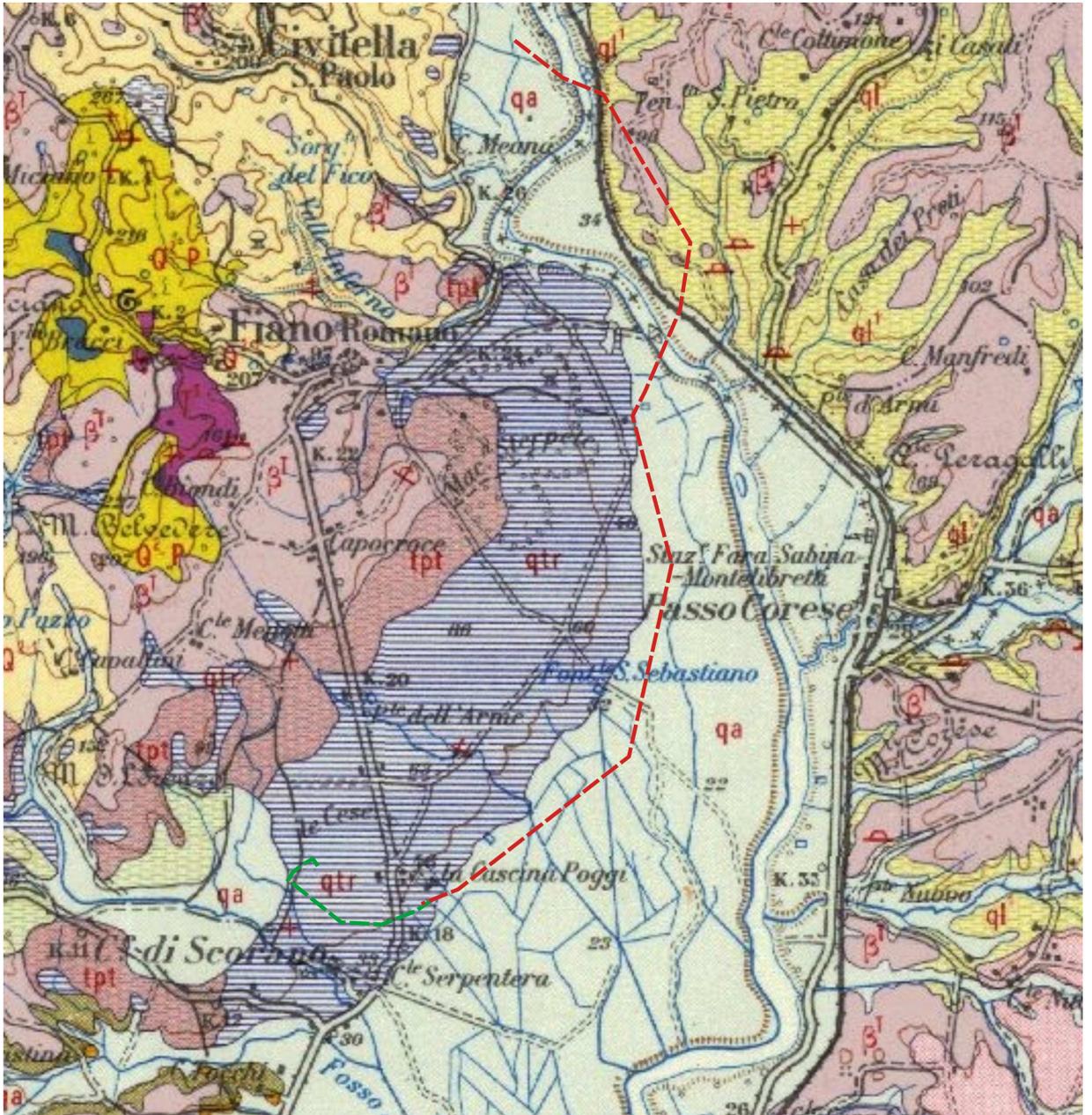


Figura 4: litotipi presenti nelle aree impegnate dal tracciato

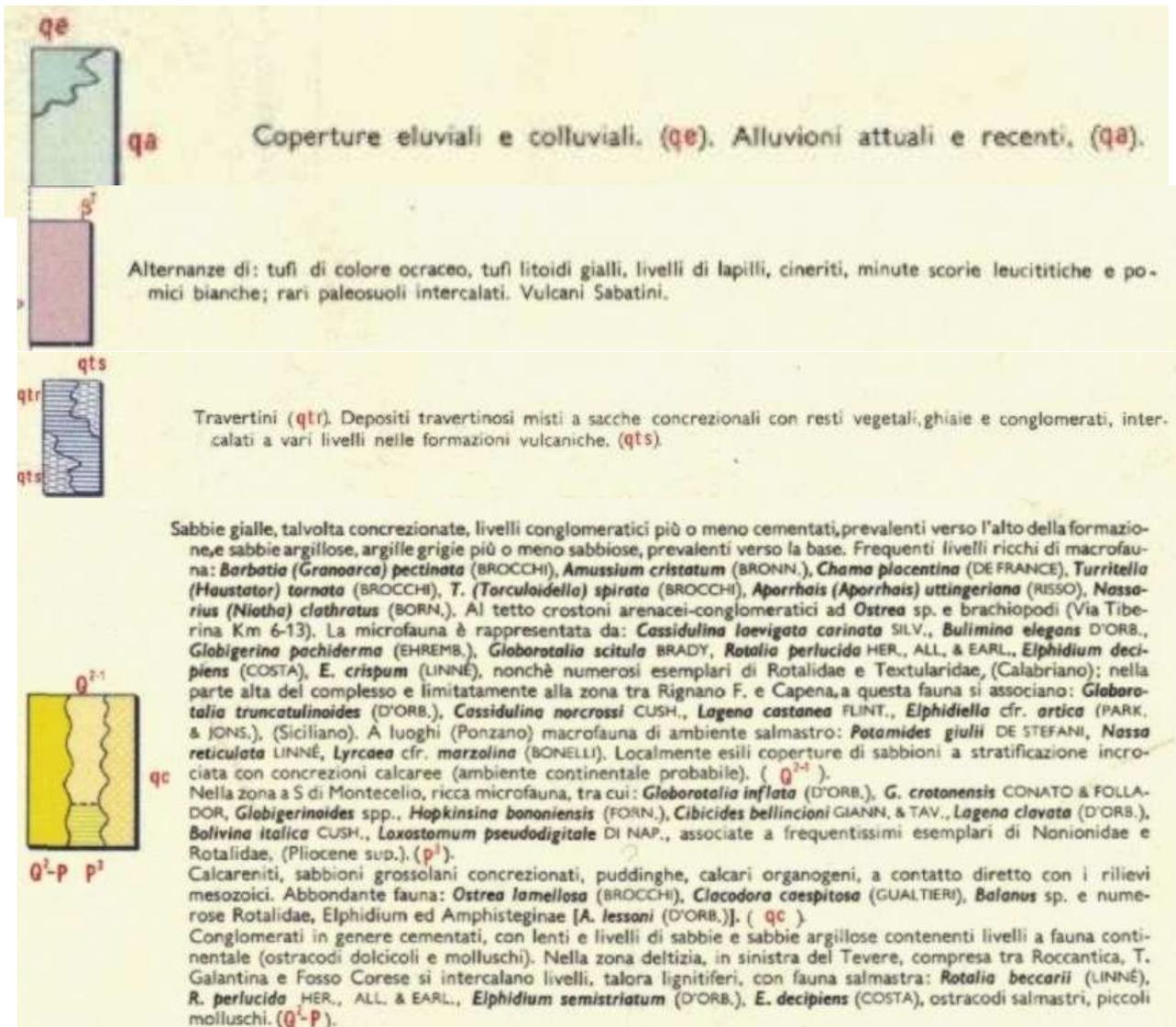
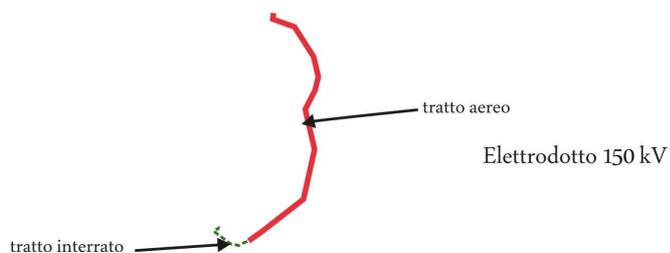
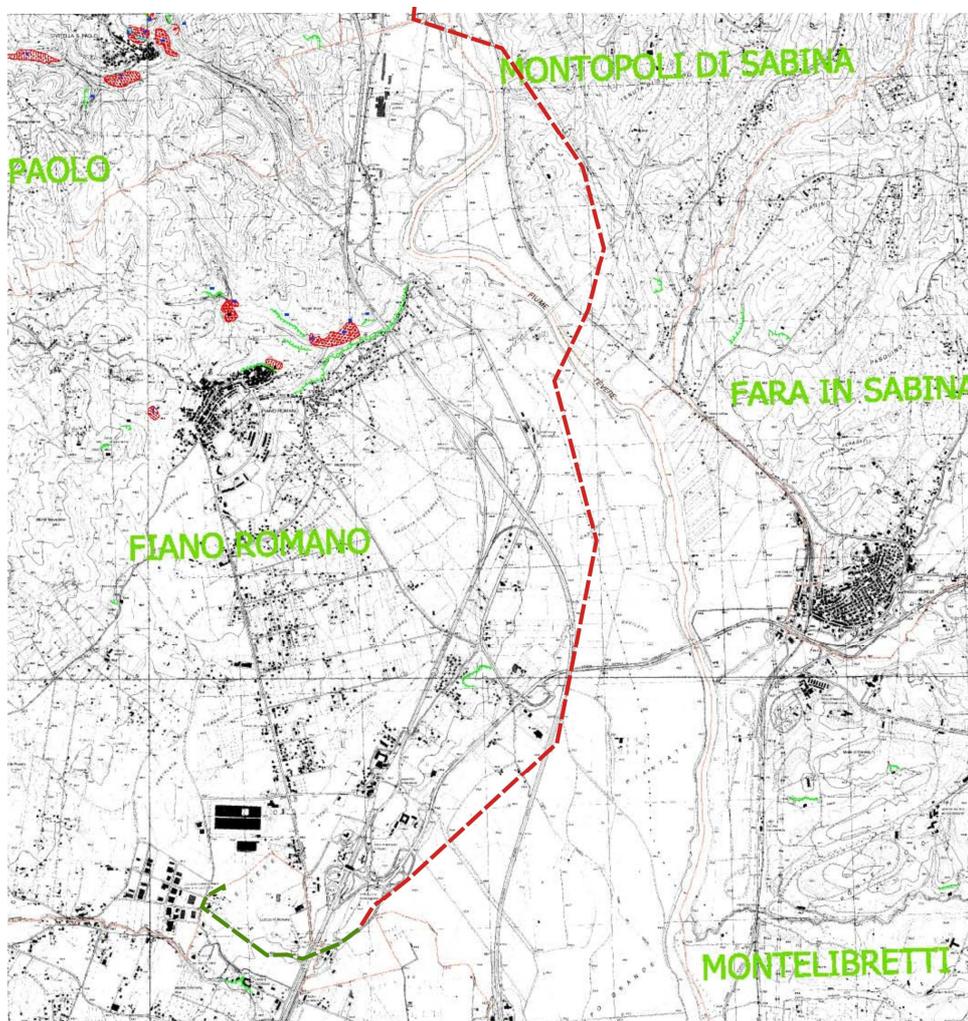


Figura 5: carta rischio frana F 365 con ubicazione tracciato elettrodotto

Da: Valutazione del rischio frana 2000 Capelli et Alii





<h1>Legenda</h1>			
xx			Codice copertura maggiore di 1 m
xx			Codice litologia del substrato
Fenomeni attivi	Fenomeni quiescenti	Fenomeni inattivi*	
			Frana per crollo o ribaltamento
			Frana per scivolamento traslativo
			Frana per scivolamento rotazionale
			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 (o colata di detrito)
			Area a calanchi
			Frana presunta
			Orlo di scarpata di frana
			Orlo di scarpata

Carta inventario dei fenomeni franosi e delle aree a rischio 'elevato' e 'molto elevato'

			Trincea o fessura
			Frattura da trazione
			Frana non cartografabile
			Contropendenza significativa nel corpo di frana



Area a rischio 'molto elevato'



Area a rischio 'elevato'

Sigle litologie

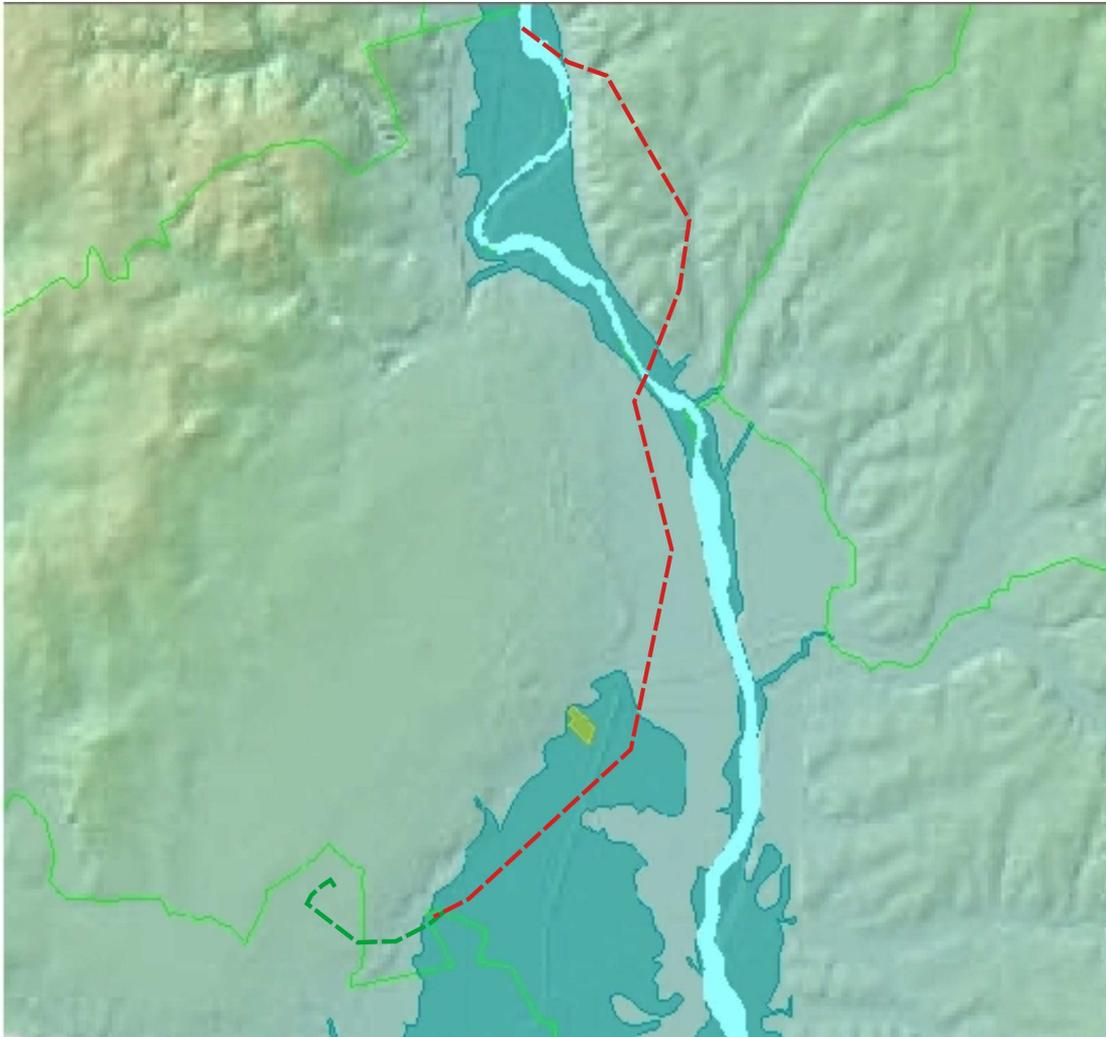
ca	rocce carbonatiche
tr	travertini
ma	marni
fc	flysch prevalentemente calcareo marnosi
fa	arenarie, flysch prevalentemente arenacei
fp	argilliti, siltiti, flysch prevalentemente pelitici
la	rocce effusive laviche acide
lb	rocce effusive laviche basiche
pi	rocce effusive piroclastiche
ia	rocce intrusive acide
ib	rocce intrusive basiche
me	rocce metamorfiche
ge	rocce gessose, anidridiche e saline
se	rocce sedimentarie e silicee
cg	conglomerati e breccie

Sigle coperture

dt	detriti
gh	terreni prevalentemente ghiaiosi
sa	terreni prevalentemente sabbiosi
li	terreni prevalentemente limosi
ar	terreni prevalentemente argillosi
et	terreni eterogenei
ri	terreno di riporto

* Rientrano in questa categoria i fenomeni stabilizzati con interventi di bonifica

Figura 6: stralcio carta rischio esondazione PSI –AB-Tevere con ubicazione elettrodotto



Classificazione sismica dei siti

Nell'ambito della Nuova Classificazione sismica della Regione Lazio (DG 387) i Comuni entro i quali si sviluppa il tracciato dell'elettrodotto *Nazzano- Fiano* (Monopoli in Sabina, Nazzano Romano, Fiano Romano e Capena) ricadono tutti nella zona 2 sottozona B caratterizzata da un valore dell'accelerazione di picco su terreno rigido con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni compresa tra $a_g = 0.15$ e $a_g = 0.20$

Risultati dell'indagine

Il tracciato in oggetto si sviluppa nel margine meridionale della provincia di Rieti (Montopoli in Sabina) e nella zona settentrionale della provincia di Roma (Comuni di Nazzano Romano, Fiano e Capena), in prossimità del Fiume Tevere.

Il tratto aereo del tracciato prevede l'attraversamento dell'alveo in due punti (all'inizio e al centro del tracciato)

La morfologia delle aree è come già indicato pianeggiante all'interno della valle alluvionale e collinare nella fascia in sinistra del Tevere mentre in quella a destra essa è pianeggiante e solo nella parte terminale è morfologicamente rilevata rispetto alla piana del Tevere.

Sotto il profilo geolitologico si rinvengono nella fascia depressa le alluvioni recenti, nei versanti delle collina in sinistra del Tevere i terreni sabbiosi sedimentari con locale copertura piroclastica mentre infine in destra del Tevere sono presenti le alluvioni e i travertini della zona di Fiano- Capena .

Sintetizzando i risultati dello studio geognostico è possibile ricostruire la seguente successione stratigrafica:

- **Alluvioni recenti:** Presenti nella valle del Tevere e dei suoi affluenti. Sono rappresentati da argille limose con intercalazioni di lenti irregolari di sabbie più o meno limose con episodi torbosi
- **Piroclastiti:** Presenti solo nelle parti rilevate del tracciato, sono rappresentate da tufi terrosi con intercalazioni pozzolaniche
- **Complesso sedimentario delle sabbie pleistoceniche** è rappresentato nel dettaglio da sabbie limose grossolane addensate con locali livelli di sabbia con ghiaia cementati e sottili intercalazioni di limi sabbiosi chiari ed intercalazioni locali di limi argillosi e argille limose avana e grigiastre.
- **Complesso travertinoso:** costituito da travertini a consistenza litoide con sacche di ghiaietto e sabbie travertinose ed intercalazioni locali di piroclastiti. All'interno di tale formazione è nota inoltre anche la presenza di terreni torbosi.

Caratterizzazione geotecnica

I terreni del complesso salmastro e le piroclastiti hanno buone caratteristiche di resistenza e compressibilità ben note dalla letteratura e dai risultati delle numerose indagini eseguite dagli scriventi su tali terreni e su terreni simili .

Le alluvioni recenti hanno caratteristiche di resistenza variabili generalmente mediocri e compressibilità elevata.

Per quanto attiene i terreni del complesso travertinoso questi hanno caratteristiche estremamente variabili e comprese tra quelle proprie delle rocce (travertini) e quelle dei limi sabbiosi saturi poco addensati; la variabilità di questi non consente un quantificazione delle loro caratteristiche geotecniche

Le caratteristiche geotecniche dei litotipi suindicati possono essere in linea di massima quantificate come segue :

1. Alluvioni recenti

$\gamma = 1.8$	t/mc	peso di volume del terreno
$C' = 0,05 \div 0.1$	kg/cmq	coesione
$\varphi' = 24-26^\circ$		angolo di attrito
$E_d = 20-50$	kg/cmq	modulo edometrico
$C_u = 0.25-0.5$	kg/cmq	coesione non drenata

2. Piroclastiti (tufi terrosi e pozzolane)

$\gamma = 1.7-1,75$	t/mc	peso di volume del terreno
$C' = 0.05 \div 0.2$	kg/cmq	coesione
$\varphi' = 28^\circ \div 35^\circ$		angolo di attrito
$E_d 100 -300$	kg/cmq	modulo edometrico

3. Complesso sabbioso (sabbie limose e sabbie ghiaose , ben addensate con episodi limo argillosi e livelletti arenacei)

$\gamma = 1.85 \div 1,95$	t/mc	peso di volume del terreno
$C' = 0.05 \div 0.2$	kg/cmq	coesione
$\varphi' = 30 \div > 35^\circ$		angolo di attrito
Ed 150 -300	kg/cmq	modulo edometrico

4. Complesso travertinoso

E' molto variabile ed ha caratteristiche comprese tra quelle delle rocce, ed in tal caso una resistenza a rottura esprimibile da un valore di σ rottura > 50 kg/cmq, e quelle tipiche dei limi sabbiosi saturi in acqua ($\varphi' < 20^\circ$ e $C < 0.05$ kg/cmq; $Ed < 20$ kg/cmq), con tutti i termini intermedi tra i due litotipi

Conclusioni

Il progetto in esame andrà ad interessare sia i terreni salmastri a granulometria sabbiosa ben addensati sia le alluvioni recenti compressibili nonché i terreni del complesso travertinoso caratterizzati , questi ultimi, da una variabilità estrema in termini di resistenza e compressibilità essendo essi rappresentati dai travertini litoidi e da sabbie limose localmente torbose sature in acqua.

Il tracciato interessa aree caratterizzate da una buona situazione di stabilità geomorfologica e non interessate da rischio idrogeologico; si fa notare che nei tratti in attraversamento al Tevere ed in un tratto in destra idrografica del fiume stesso, all'interno della piana alluvionale il tracciato andrà ad impegnare aree ad elevato rischio esondazione e pertanto in tali tratti si dovrà tenere conto delle prescrizioni imposte dalla autorità di bacino del Tevere e riportate nel *Piano di Bacino: 1° stralcio funzionale –PSI- aree soggette a rischio esondazione nel tratto del Tevere compreso tra Orte e Castel Giubileo)*

La falda è, nelle aree sedimentarie salmastre, a profondità > 50 m. dal p.c. originario mentre in quelle alluvionali è più superficiale e variabile in relazione alle precipitazioni meteoriche infine la falda del complesso travertinoso è in genere compresa tra -10 e -20 m. dal p.c. .