COMUNE DI ROMA
(Prov. di ROMA)

PROGRAMMA DI INTERVENTO URBANISTICO VILLA TROILI

RELAZIONE GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA

Il geologo
Dott. Geol. Leonardo Nolasco

A.S.A. Acqua Suolo Ambiente
Via Emilio Cecchi N° 7 - 00137 Roma - Tel. 06/45472525 - 328/0149879 Fax 06/823394- E-mail asa@interfree.it

Data:

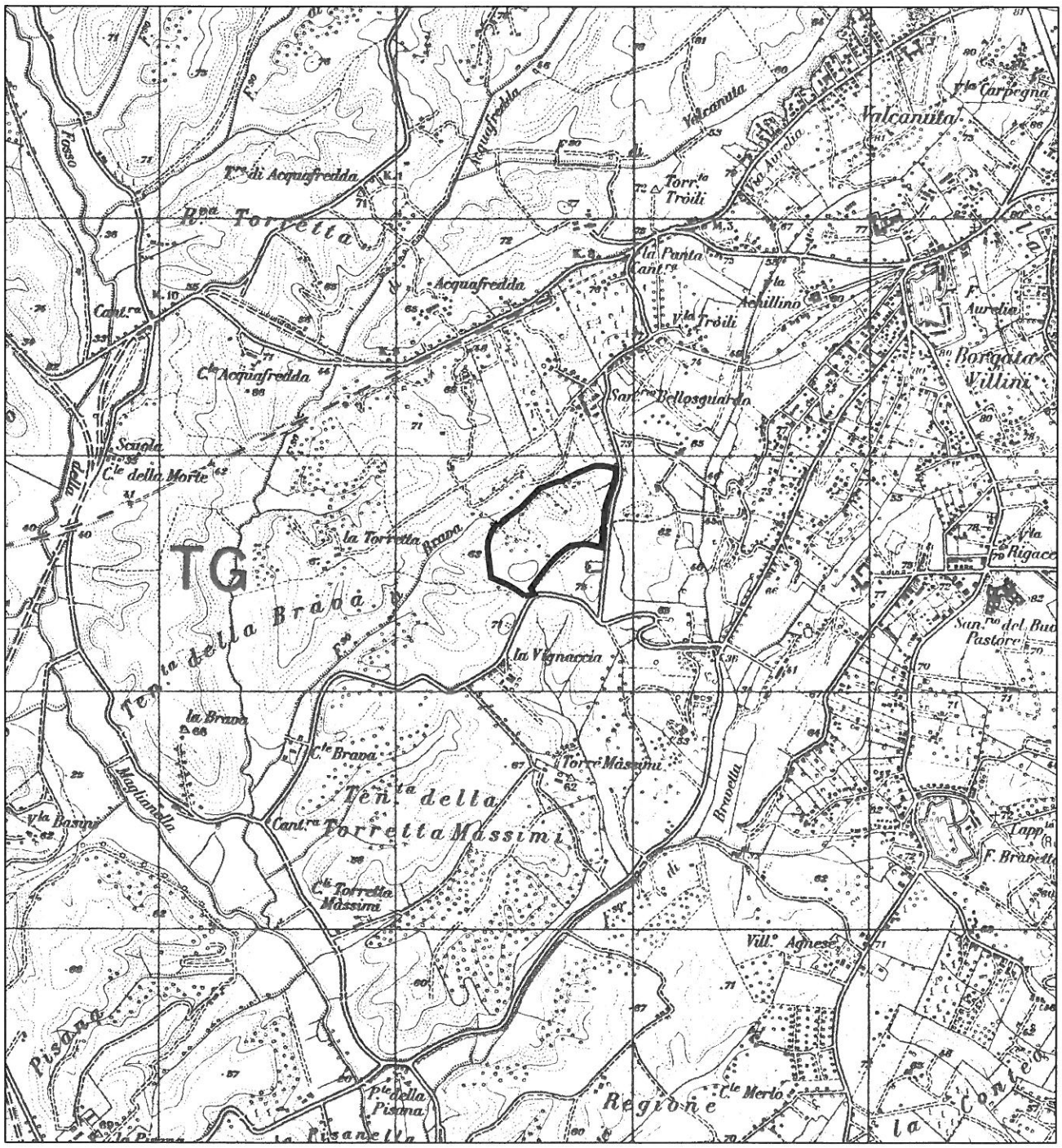
GEN. 2008

Riferimenti Normativi:

D.G.R.L. n°2649 del 18 maggio 1999
ART. 13 - L 64/74
O.P.C.M. 3274/03

Tavola numero:

CARTA COROGRAFICA



Stralcio IGM n° 149 I SE "Roma Ovest"

Scala 1:25.000

Area in esame

Fig. 1

CARTA COROGRAFICA

Stralcio CTR n° 374090 "La Massimina Casal Lumbroso"

Scala 1:10.000

Area in esame

Fig. 2

FOTO AEREA

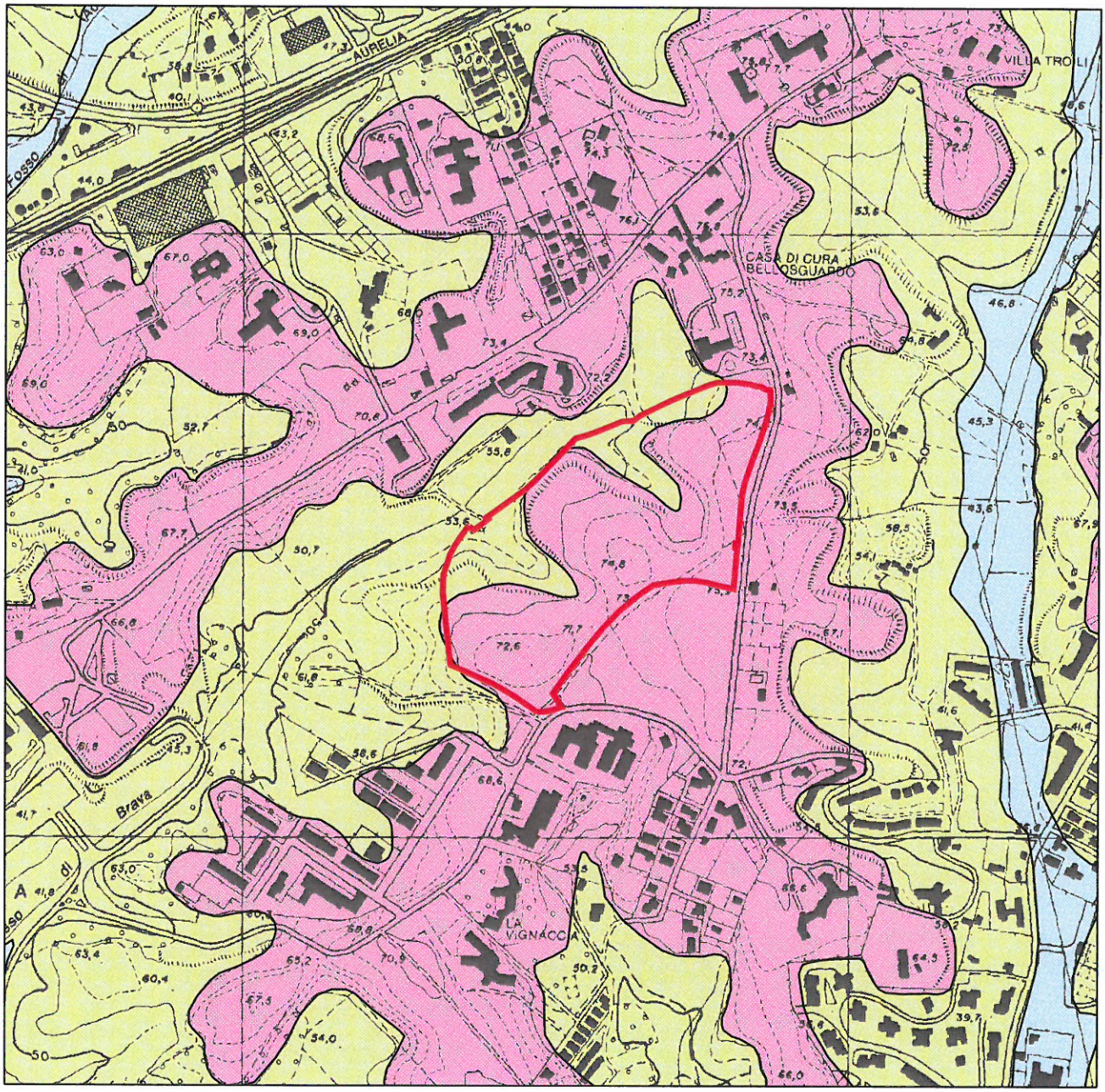
Foto aerea anno 2003

Scala 1:5.000

Area in esame

Fig. 3

CARTA LITOLOGICA



Stralcio CTR n° 374090 "La Massimina Casal Lumbroso"

Scala 1:10.000

Alluvioni recenti e terreni colluviali/eluviali

Depositi piroclastici poco coerenti localmente rimaneggiati

Sabbia e sabbia argillosa con locali livelli ghiaiosi

Area in esame

Fig. 4

CARTA DELL'ACCLIVITA'

I° CLASSE
Pendenza (P) < 15%
(α < 8.5°)

II° CLASSE
15% < P < 30%
(8.5° < α < 16.5°)

III° CLASSE
30% < P < 45%
(16.5° < α < 24.2°)

IV° CLASSE
P >45%
(α > 24.2°)

Area in esame

Fig. 5

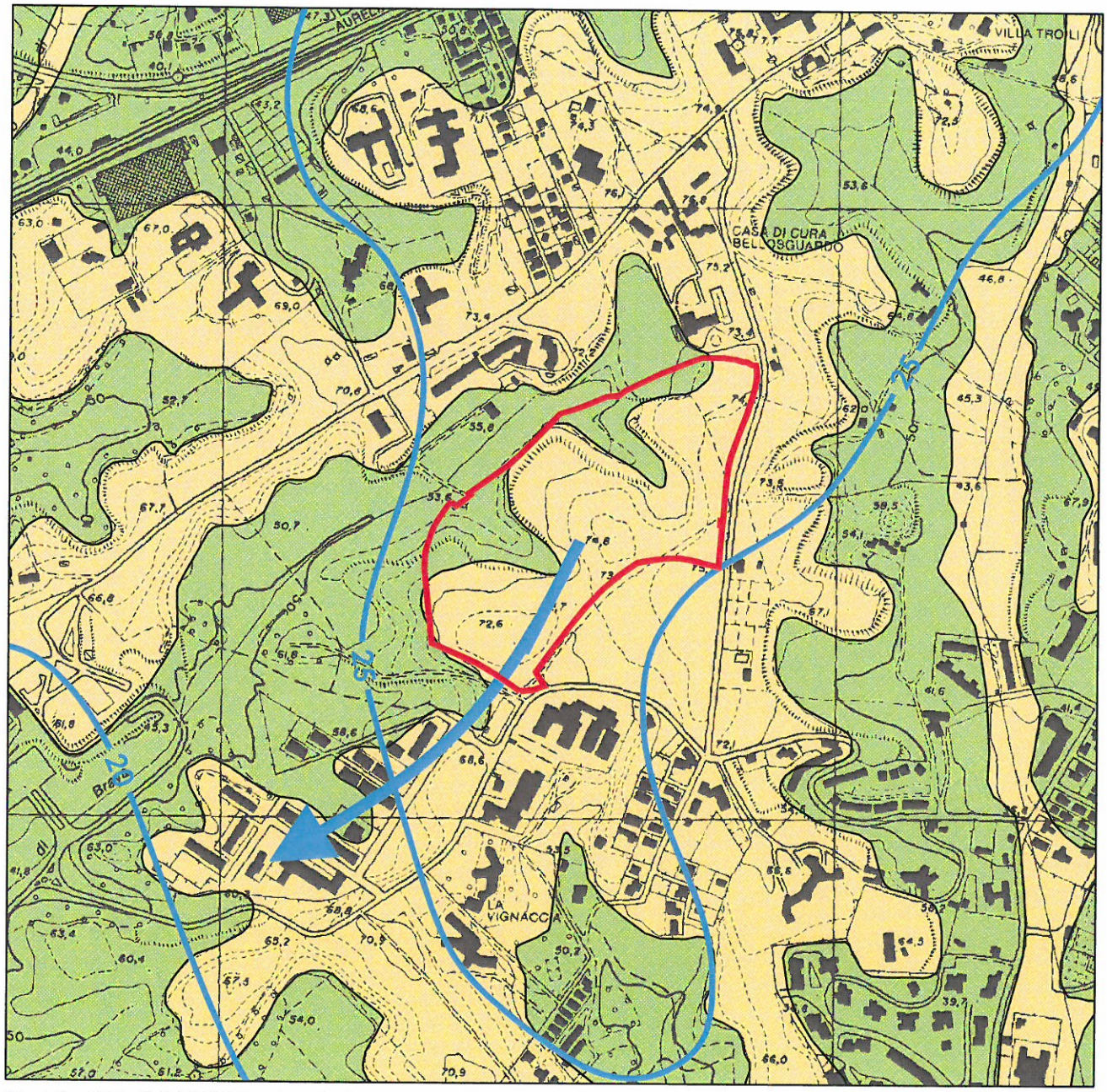
Scala 1:2000

Comune di Roma

Provincia di Roma

A.S.A. Acqua Suolo Ambiente
Via Emilio Cecchi N° 7 - 00137 Roma - Tel. e Fax 06/823394- E-mail asa@interfree.it

CARTA IDROGEOLOGICA



Stralcio CTR n° 374090 "La Massimina Casal Lumbroso"

Scala 1:10.000

ROCCE SCIOLTE-PERMEABILI PER POROSITA'

Mediamente permeabili

Da mediamente a poco permeabili

Area in esame

25 Isofreatica e quota s.l.m.

Direzione prevalente di flusso idrico sotterraneo

Fig. 6

ROMA

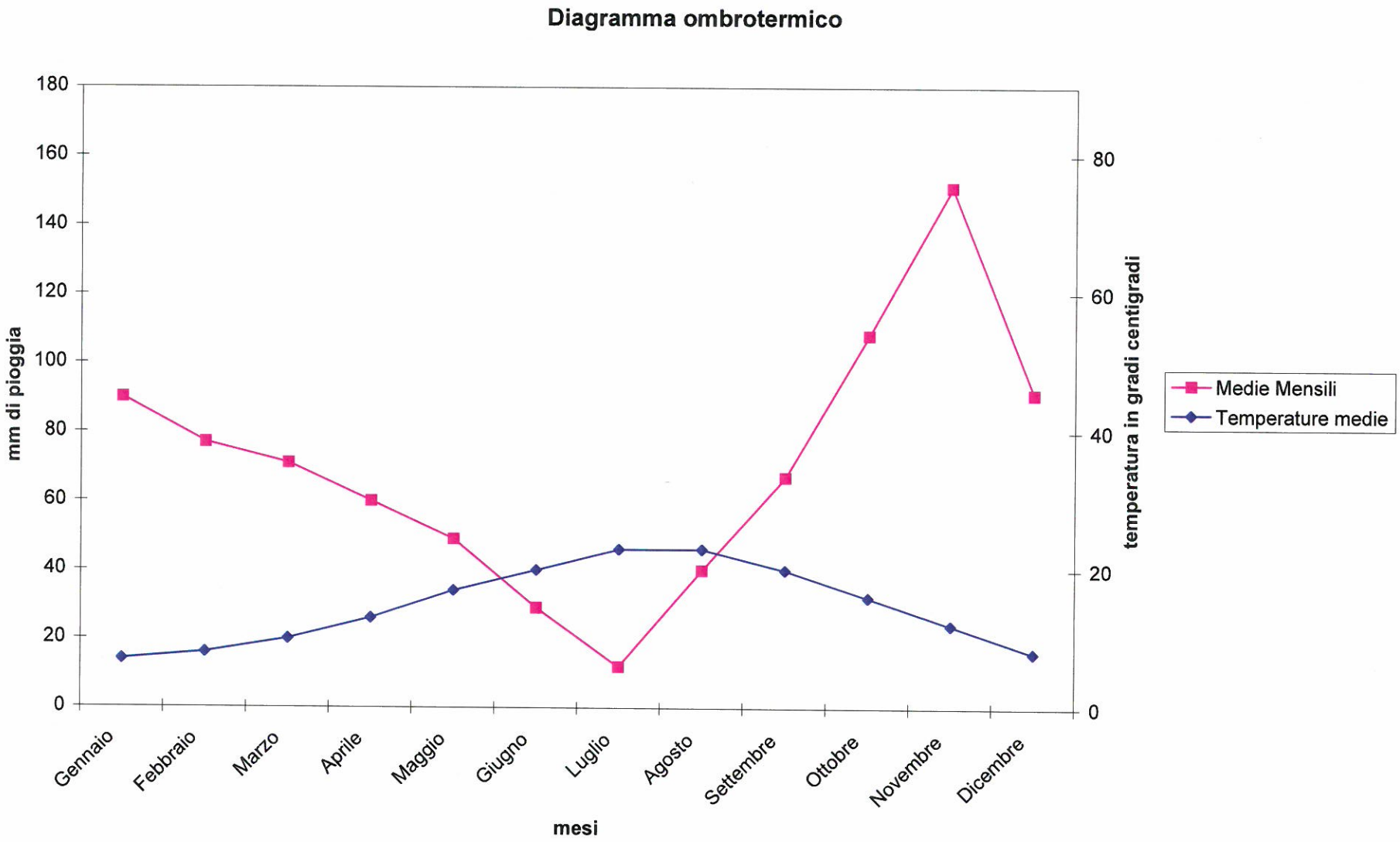


Diagramma ombrotermico
mm di pioggia
temperatura in gradi centigradi
mesi
Medie Mensili
Temperature medie
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
0
20
40
60
80
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre

Fig. 7

CARTA DELL'IDONEITA' TERRITORIALE

Area idonea

Area non idonea per eccessiva acclività (>45 % ; α > 24,2°)

Area non idonea: fascia di rispetto scarpata, larghezza 10 m

Area in esame

Fig. 8

Scala 1:2000

Comune di Roma

Provincia di Roma

A.S.A. Acqua Suolo Ambiente

Via Emilio Cecchi N° 7 - 00137 Roma - Tel. e Fax 06/823394- E-mail asa@interfree.it

PREMESSA

Su incarico e per conto della Cosedit srl ed altri è stata predisposta la presente relazione geologico-geomorfologica su terreni siti in Roma nei pressi di Via di Villa Troili nell'ambito di un programma di intervento urbanistico denominato "Villa Troili".

La relazione è finalizzata all'acquisizione del parere da parte della Regione Lazio per gli aspetti geologici, previsto dalla D.G.R.L. del 18 maggio 1999, n. 2649 "Linee guida e documentazione per l'indagine geologica e vegetazionale – Estensione dell'applicabilità della legge 2 febbraio 1974, n. 64" e successive modifiche ed integrazioni.

Nella predisposizione della presente relazione sono state seguite le indicazioni contenute nella citata deliberazione regionale.

L'obiettivo è quello di caratterizzare la zona dal punto di vista geologico-tecnico e geomorfologico e quindi verificare la congruità del territorio con la previsione urbanistica.

E' stato pertanto effettuato un rilevamento geologico tecnico speditivo di superficie, una raccolta di dati bibliografici ed una campagna geognostica per definire la stratigrafia locale e le caratteristiche geotecniche di massima dei terreni presenti.

Il territorio del Comune di Roma, già classificato non sismico, a seguito della riclassificazione effettuata della Regione Lazio, D.G.R.L. n 766 del 01/08/2003 pubblicata su BURL n. 28 del 10 ottobre 2003, in

applicazione dell'ordinanza P.C.M n. 3274 del 20/03/03, è stato attribuito alla Zona **3** di sismicità.

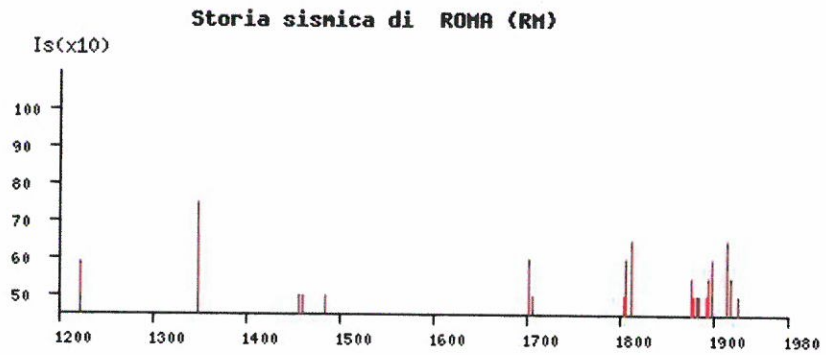
La sismicità storica della città di Roma è riassunta nella seguente tabella:

Data	Effetti	In occasione del terremoto di:		
Ye Mo Da Ho Mi	*Is (MCS)*	*Area epicentrale*	*Ix*	*Ms*
1349 09	75	VENAFRO	105	67
1812 03 22 02 20	65	ROMA	65	47
1915 01 13 06 52	65	AVEZZANO	110	70
1703 01 14 18	60	NORCIA	100	67
1806 08 26 07 45	60	COLLI ALBANI	80	52
1899 07 19 13 19	60	COLLI ALBANI	70	50
1876 10 26 14 18	55	PALESTRINA	70	47
1895 11 01	55	CASTELPORZIANO	65	44
1919 10 22 06 10	55	ANZIO	70	54
1456 12 05	50	MOLISE	110	67
1461 11 26 21 30	50	AQUILANO	100	67
1484 01 19	50	MONTEROTONDO	65	47
1706 11 03 13	50	MAIELLA	105	64
1805 07 26 21 01	50	MATESE	110	67
1879 02 23	50	SERRAVALLE	70	50
1883 09 02 07 03	50	FRASCATI	55	42
1885 04 10 01 44	50	M. SIMBRUINI	55	42
1892 01 22	50	COLLI ALBANI	70	47
1927 12 26 15 06	50	COLLI ALBANI	80	45

Tab.1: osservazioni sismiche della città di Roma (Con Is >= 50);

Is Intensità al sito(x10), *Ix* Intensità epicentrale, *Ms* Magnitudo

E nel seguente diagramma:



In conclusione la sismicità diretta dell'area è relativamente bassa dato evidenziato dalle notizie storiche (fonte INGV, DOM 4.1). Sono stati registrati 19 eventi con intensità al sito >= 5, con epicentro prevalentemente nel territorio circostante la città.

L'area di intervento ricade nel foglio 149 I SE "Roma Ovest" scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia e nella sezione 374090 "La Massimina Casal Lumbroso" della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000.

Figure in testo:

Fig. 1 Carta Corografica scala 1:25.000
Fig. 2 Carta Corografica scala 1:10.000
Fig. 3 Foto aerea scala 1:5.000
Fig. 4 Carta Litologica scala 1:10.000
Fig. 5 Carta dell'Acclività scala : 2.000
Fig. 6 Carta Idrogeologica scala 1:10.000
Fig. 7 Diagramma ombrotermico
Fig. 8 Carta dell'Idoneità Territoriale scala 1:2.000

Allegati: Allegato 1 Stratigrafie sondaggi e documentazione fotografica

Allegato 2 Certificati di laboratorio

Tavola 1 Sezioni geologiche

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE E DI DETTAGLIO

La geologia dell'area, compresa nella fascia ad Ovest di Roma, è caratterizzata da termini relativamente recenti, databili i più antichi, al Pleistocene medio, soprastanti il basamento formato dalle argille grigio-azzurre plioceniche.

I terreni riscontrati sono in prevalenza di origine continentale costiera, alluvionale e vulcanica degli apparati sabatini e albani.

La zona in esame si colloca in sinistra del Fosso della Maglianella ed è caratterizzata da una successione stratigrafica sintetizzata dal basso verso l'alto dalle seguenti litologie (Fig. 4):

- Argille Basali: argille limose grigio-azzurre compatte, attribuibili alla "Formazione di Monte Mario" che costituiscono il substrato argilloso del Pleistocene medio-superiore. Gli affioramenti più consistenti si riscontrano subito a Nord-Ovest dell'area. Si presentano in facies variamente alterata ed ossidata. Diversi Autori indicano uno spessore accertato di almeno 130 metri. A questi litotipi generalmente è attribuita una permeabilità per porosità di 10^{-7} - 10^{-8} cm/sec.
- Complesso delle ghiaie e sabbie: livello particolarmente complicato per l'estrema variabilità dei componenti, che vanno dalle bancate di ghiaie e sabbie, a luoghi con intercalazioni limose, a depositi limosi, sabbiosi e argillosi. Caratteristica saliente del complesso è la

posizione della bancata di sabbia e ghiaia, che in genere si colloca a qualche decina di metri al di sotto di sabbie limose ed argillose, e che a luoghi presentano eteropie di facies, laterali e verticali.

- Depositi Vulcanoclastici: sono rappresentati dalle coltri sedimentarie depositate dall'attività effusiva dei vulcani Laziale e Sabatino che sia singolarmente che in associazione caratterizzano le parti più elevate dei rilievi. Le tipologie più frequenti, almeno nella zona di interesse, sono rappresentate da tufi alterati e pozzolane.
- Alluvioni recenti: derivano dal disfacimento ad opera delle acque correnti superficiali dei rilievi collinari con sedimentazione nelle ampie vallate e piane alluvionali. Sono formate in prevalenza da limi e sabbie, con inclusi vulcanici.

I termini più antichi, ascrivibili al Pleistocene, sono rappresentati dal basamento formato dalle argille grigio-azzurre sedimentate ad opera delle oscillazioni del livello medio marino.

Questi sedimenti hanno coperto le precedenti formazioni calcaree di piattaforma del mesozoico, che si rinvengono solo in sondaggi profondi.

Con il ritiro del mare inizia il colmamento con depositi schiettamente continentali di ambiente fluvio-palustre delle aree emerse. In queste zone si imposta un reticolo fluviale che porta verso il mare i sedimenti terrigeni provenienti dallo smantellamento della catena appenninica.

Successivamente si depositano le coltri di vulcaniti riferibili a fasi diverse del vulcanismo Albano e Sabatino, che si dispongono come una "coperta" sulla paleomorfologia ringiovanendola e creando le condizioni

per l'imposizione di un nuovo reticolo fluviale e quindi con ripresa dell'attività erosiva, che col tempo mette in luce il sottostante complesso sabbioso-ghiaioso.

In corrispondenza dell'episodio glaciale Wurmiano, la forte regressione marina aumenta l'energia dei corsi d'acqua che incidono profondamente il proprio letto fra cui il Tevere, che si approfondisce fino a 50 metri sotto l'attuale livello marino, fino ad interessare, anche per diverse decine di metri, il basamento di argille marine. Con la fine della glaciazione Wurmiana il livello dei mari si innalza fino all'attuale, i corsi d'acqua passano da una fase erosiva ad una deposizionale nelle depressioni createsi precedentemente, dando luogo al loro colmamento mediante depositi di sabbie ghiaie e argille di origine fluviale.

Questi depositi sono quelli presenti in grande evidenza nell'area in esame e in vaste zone circostanti. In tutta la Valle Galeria si rileva una situazione stratigrafica abbastanza uniforme, anche se nel dettaglio si sono determinate situazioni locali diverse soprattutto nella potenza degli strati e nelle granulometrie ad opera delle divagazioni del fiume e, specie alla periferia del bacino, della sedimentazione incrociata, per cui si riscontrano, anche a breve distanza, eteropie di facies in senso orizzontale e verticale molto consistenti.

Nel complesso i depositi alluvionali compresi fra le piroclastiti a tetto e le argille grigie a letto, rappresentano quella che in letteratura è nota come Formazione geologica di Ponte Galeria.

In particolare il modello litostratigrafico dell'area ricostruito sulla base del rilevamento geologico, dei sondaggi effettuati all'interno dell'area (Allegato 1 e Tav.1), evidenzia la presenza dei seguenti termini, in parentesi gli spessori determinati sulla base dei sondaggi e delle sezioni geologiche, che dall'alto verso il basso, sono:

- Riporto (presente solo localmente);
- Piroclastite sabbiosa e cineritica poco coerente e con livelli cementati (fra 0 m e 6 m);
- Sabbia debolmente argillosa a granulometria medio-grossolana (circa 5 metri);
- Sabbia a granulometria media molto addensata (spessore di almeno 7 m).

In base all'OPCM 3274/03 e successive, i terreni presenti nell'area in esame, per quanto riguarda gli aspetti delle opere fondali, almeno in prima approssimazione, appartengono alle seguenti categorie di suolo di fondazione:

- Categoria C: terreni caratterizzati da uno stato di addensamento e/o consistenza medi, valori di Nspt compresi tra 15 e 50 e Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La morfologia è quella tipica del settore occidentale della città di Roma che è caratterizzata da una successione di basse colline ad andamento clivometrico dolce, alternate ad ampie valli scarsamente incise che nel complesso determinano una continuità di blande ondulazioni del terreno.

In questo contesto si inserisce l'area in esame, costituita da una zona a debole pendenza verso NW, che si colloca ad una quota media di 72 m. slm.

In particolare l'andamento clivometrico si presenta pressocchè costante e con qualche punto percentuale in quasi tutto il settore meridionale (Fig. 5), solo nel settore settentrionale aumenta per la presenza di due testate di vallecole che danno origine a versanti con locali pendenze superiori al 45%.

Non sono state rilevate aree con indizi di instabilità o con segni di erosione accelerata. La sola forma morfologica visibile è rappresentata da modeste valli generate da erosione fluviale.

IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

Il bacino imbrifero in cui insiste l'area in esame è drenato dal Fosso di Brava che ha forma allungata da NE a SW. Il Fosso è un'affluente di sinistra del Fosso della Maglianella, che presenta un bacino idrografico di circa 10 kmq di superficie con un'altitudine media di 50 m slm.

I caratteri idrogeologici della zona dipendono sostanzialmente dalle caratteristiche litologiche dei complessi litologici affioranti che risultano, nel loro complesso, da mediamente a poco permeabili.

L'idrogeologia della zona è caratterizzata dalla presenza in superficie delle vulcaniti ed in profondità dalla serie sedimentaria del complesso poco permeabile delle formazioni basali pliopleistoceniche che rappresentano il letto della falda idrica continua.

Da fonti bibliografiche specializzate la falda in zona si rinviene ad una quota di 25 metri s.l.m. La direzione di deflusso prevalente è in direzione Nord-Est Sud-Ovest. Rispetto al piano campagna la falda si attesta ad una profondità superiore ai 50 metri.

Da quanto sopra non risultano rischi connessi con la presenza della idrografia superficiale nè con la presenza della falda idrica la cui profondità non può determinare interazioni con le strutture previste.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Al fine di definire il modello geologico del sottosuolo dell'area in esame sono stati eseguiti, con sonda a rotazione a completo funzionamento idraulico, 6 sondaggi con profondità media di 15 m, 11 prove SPT e prelevati n. 5 campioni semidisturbati da sottoporre a laboratorio geotecnico. I sondaggi a carotaggio continuo sono stati eseguiti dalla ditta Perfor di Cisterna di Latina (Lt). La percentuale di recupero è stata quasi sempre superiore all'80% tranne alcuni casi, dove la natura schiettamente granulare e lo stato di addensamento hanno reso difficoltose sia le operazioni di carotaggio che di recupero. In tabella 2 sono mostrate le profondità di carotaggio per ciascun sondaggio.

ml di Perforazione	
Sondaggio	Profondità (ml)
S1	15.0
S2	15.0
S3	15.5
S4	15.0
S5	15.0
S6	15.0

Tab. 2 Profondità di perforazione

Dall'esame dei dati stratigrafici derivati dai sondaggi sono stati tracciati n. 3 profili geologici (Tav. 1) e quindi definito il modello geologico del sottosuolo.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite delle prove SPT che consistono nel far penetrare nel terreno una punta standardizzata per tre successivi tratti di 15 cm ed annotando il numero di colpi necessari ad effettuare la penetrazione. Nella tabella che segue sono riportati i risultati degli ultimi due tratti di penetrazione, indicati come N30. Sono state effettuate n. 11 S.P.T. riportate nella tabella 3.

Sondaggio	Profondità (ml)	SPT	N30
S1	10.50 – 10.69	Rif	-
S2	4.50 – 4.95	12-15-26	41
S2	7.50 – 7.95	19-25-17	42
S3	6.00 – 6.45	18-26-19	47
S3	10.50 – 10.95	21-37-35	72
S4	3.00 – 3.45	9-18-23	41
S4	9.00 – 9.45	13-22-26	48
S5	6.00 – 6.45	12-37-40	77
S5	12.00 – 12.45	19-23-30	53
S6	3.00 – 3.45	13-24-25	49
S6	9.00 – 9.45	20-26-25	51

Tab. 3 – Prove SPT – Rif = rifiuto strumentale

L'indagine ha permesso di distinguere differenti unità litologiche rappresentative di strati o lenti con storia geologica simile ma caratteristiche geotecniche diverse (Tav. 1).

Le unità litotecniche sono rappresentate dall'alto verso il basso da:

UNITA' PIROCLASTICA

Questa unità è caratterizzata da depositi di origine vulcanica a granulometria variabile da cineritica a pozzolanacea con sottili livelli litoidi. Dal punto di vista geotecnico l'unità si presenta alterata e pedogenizzata e con caratteristiche che migliorano con la profondità. Lo spessore medio intercettato dai sondaggi è di 6 metri.

UNITA' SEDIMENTARIA CONTINENTALE SABBIOSO-ARGILLOSA

Questa unità è costituita dai terreni sabbioso-argillosi a granulometria medio-grossolana di colore ocra-avana, addensati. Le caratteristiche geotecniche dell'unità sono state definite sia dalle prove in sito sia dai risultati del laboratorio geotecnico che ha evidenziato i seguenti range di parametri:

% sabbia	% limo	% argilla	γ (g/cmc)	C' (Kg/cmq)	ϕ
42 - 66	27 - 42	7 - 16	1.71 – 1.90	0.10 – 0.15	25 – 27°

UNITA' SEDIMENTARIA CONTINENTALE SABBIOSA

Questa unità è composta da sabbie granulometricamente omogenee di colore avana e localmente grigio. Tale termine presenta uno stato di addensamento elevato.

Il modello litotecnico dell'area ricostruito sulla base delle indagini in sito può essere così riassunto:

LITOLOGIA	Profondità da – a	γnat (g/cmc)	C'(kg/cmq)	ϕ°
Piroclastite cineritica sabbiosa	**0 – 6m**	1.75	*0*	30
Sabbia argillosa	**6 – 12m**	1.80	0.10	26
Sabbia	**> 12m**	1.80	0.10	29

I parametri riportati sono puramente indicativi (per le litologie non caratterizzate), forniti solo per evidenziare la fattibilità della lottizzazione ai fini dell'Art. 13 L. n. 64/74.

CENNI DI CLIMATOLOGIA

La piovosità media annua di questa zona è stata ricavata dagli annali pluviometrici con riferimento alla stazione di Roma Urbe Aereoporto, la più prossima alla zona oggetto di studio, che si pone ad una quota s.l.m. di 35 metri.

I dati riscontrano che il mese più piovoso è novembre con circa 120 mm di pioggia medi, in un periodo compreso fra il 1955 e il 1985, mentre quello più arido è luglio dove la piovosità media scende a 18 mm/anno.

Le temperature medie presentano una escursione compresa fra i 7° C del mese di gennaio e i 24°C di Agosto. Il diagramma ombrotermico di Fig. 7 evidenzia che il periodo di siccità è limitato ai soli mesi estivi, mentre il periodo freddo, anche se poco intenso, alle volte si spinge fino ad marzo.

Le precipitazioni variano da un minimo di 810 mm ad un massimo di 940 mm annui mentre la media annua della temperatura varia da 14,8° a 15,6° C.

Il regime anemometrico della zona è stato verificato alla stazione di Roma Malagrotta. Le rose dei venti in testo rappresentano le frequenze percentuali dei venti nelle diverse stagioni e sono suddivise per mattino e pomeriggio. Si può facilmente verificare (Fig.re 7.1) che la frequenza maggiore nelle quattro stagioni e rappresentata da un vento con direzione SW-NE nel mattino, il pomeriggio il regime cambia radicalmente con venti

equilibrati con leggera direzione da Sud a Nord in Autunno ed Inverno e con forte frequenza Est Ovest in Primavera ed in Estate.

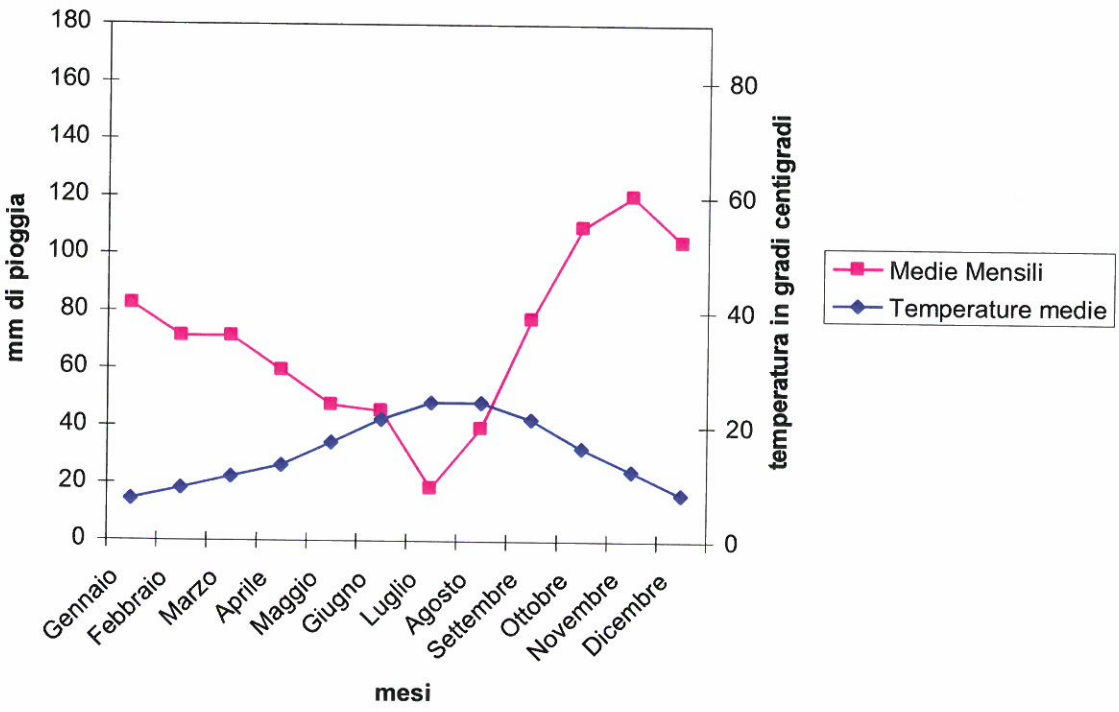


Fig.7: Diagramma ombrotermico; stazione di Roma Urbe Aereoporto

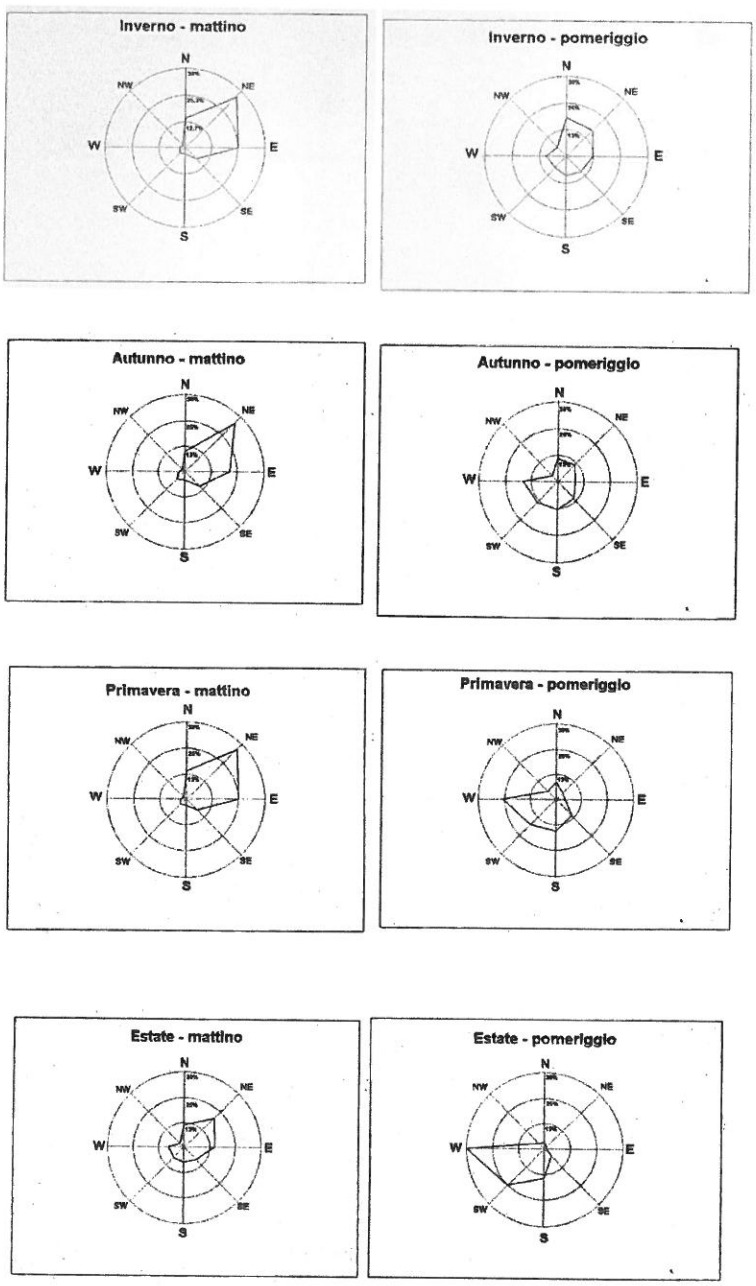


Fig. 7.1: Rose dei Venti

ANALISI DI STABILITA'

I calcoli di stabilità si dividono in due categorie, stabilità in terra e stabilità in roccia. Categorie intermedie sono le rocce molto fratturate che possono essere trattate a seconda dello stato di diagenizzazione come pendi in terra o pendii in roccia.

Nel caso del terreno in esame è stato preliminarmente effettuato un accurato rilevamento della zona, oltre alle indagini già indicate nel precedente capitolo, onde definire le caratteristiche del materiale.

I materiali riscontrati sono sabbie a differente granulometria di colore avana, il calcolo della stabilità è stato trattato con le formule classiche della meccanica delle terre.

Il programma utilizzato nella valutazione della stabilità è I.L.A. della GEOSOFT, con il metodo di Sarma uno dei più sofisticati.
Sono stati assunti come parametri di calcolo valori geotecnici sviluppati in laboratorio e quelli reperiti nella letteratura specializzata riguardanti categorie di terreni simili.

Per la verifica della stabilità è stata utilizzata la teoria dell'equilibrio limite, dove il valore del rapporto tra le forze che si oppongono al movimento, dette resistenti (F_r) e le forze che innescano lo scivolamento, dette agenti (F_a), se al di sotto di 1 indica una situazione di incipiente rottura, fra 1 e 1,3 di stabilità, al di sopra di 1,3 stabile con fattore di sicurezza.

La tipologia di scivolamento scelta è quella di un movimento roto-traslativo, che meglio asseconda le caratteristiche dei materiali presenti nella zona.

Per effettuare le determinazioni è stata considerata la sezione A-A' e la sez B-B' (cfr Tavola 1) che rappresentano le ipotesi più gravose.

I parametri geotecnici presi in considerazione sono i seguenti:

Litotipi	**γ kN/mc**	**C kN/mq**	**ϕ**
Piroclastiti	17,16	0	30
Sabbie debolmente argillose	17,65	9,8	26
Sabbie a granulometria media addensate	17,65	9,8	29

Tab. I. Parametri geotecnici dei terreni

Nei grafici di cui alla Tav. 1, in verde sono indicati i centri di possibile slittamento per valori di F_s>1.30.

Il grafico è caratterizzato da cerchi verdi, di cui il minimo pari ad 1,74 per la sez. A-A'; e 2,58 per la sez B-B'.

Codice di calcolo

Il metodo di Sarma è un metodo generale di analisi in condizioni di equilibrio limite che può essere utilizzato per la verifica della stabilità di pendii con geometria qualunque, con superfici di scivolamento circolari, piane o costruite arbitrariamente per punti tramite l'introduzione diretta delle coordinate.

Ne deriva quindi una piena applicabilità sia nei casi di pendii in frana, permettendo "di eseguire la verifica lungo le superfici di scorrimento che

meglio approssimano quella riconosciuta con le indagini (D.M. 1986)" sia negli altri casi, con l'esame di "superfici di scorrimento cinematicamente possibili in numero sufficiente per ricercare la superficie alla quale corrisponda, nel caso considerato, il coefficiente di sicurezza più basso".

Ricerca del fattore di sicurezza

Il fattore di sicurezza (FS) coincide con il valore che assume un parametro riduttivo (PR) delle caratteristiche geotecniche reattive (tangente dell'angolo di attrito e coesione) quando esso porta all'annullamento dell'accelerazione critica.

L'analisi viene effettuata nell'ipotesi che le superfici di scivolamento possano essere schematizzate attraverso sviluppi cilindrici, e quindi i calcoli sono effettuati per uno spessore unitario nella direzione del fronte.

La formulazione analitica del problema è in effetti piuttosto complessa, pertanto viene riportata solo sinteticamente nel seguito.

L'accelerazione critica è così definita:

kc=AE/PE

dove, essendo n il numero dei conci:

AE=a(n)+a(n-1)e(n)+a(n-2)e(n)e(n-1)+...+a(1)e(n)...e(2)

PE=p(n)+p(n-1)e(n)+p(n-2)e(n)e(n-1)+...+p(1)e(n)...e(2)

in cui:

a(i)=q(i)*(a1-a2+a3+a4-a5)

p(i)=q(i)w(i)cos(Fb(i)-Alpha(i))

e(i)=qi[cos(Fb(i)-Alpha(i)+Fs(i)-D(i))/cos(Fs(i))]

q(i)=cos(Fs(i+1))/cos(Fb(i)-Alpha(i)+Fs(i+1)-D(i+1))

s(i)=Cs(i)d(i)-Pw(i)tan(Fs(i))
r(i)=Cb(i)b(i)/cos(Alpha(i))-u(i)tan(Fb(i))
dove:
a1=w(i)+Tv(i)sin(Fb(i)-Alpha(i))
a2=Th(i)cos(Fb(i)-Alpha(i))
a3=r(i)cos(Fb(i))
a4=s(i+1)sin(Fb(i)-Alpha(i)-D(i+1))
a5=s(i)sin(Fb(i)-Alpha(i)-D(i))
essendo ancora, per l'i-esimo concio:
w(i) peso;
d(i) lunghezza del lato;
D(i) inclinazione del lato;
b(i) larghezza della base;
Alpha(i) inclinazione della base;
Cb(i) coesione di base;
Fb(i) angolo di attrito di base;
Cs(i) coesione laterale;
Fs(i) angolo di attrito laterale;
u(i) spinta idraulica normale lungo la base;
Pw(i) spinta idraulica normale lungo il lato;
Tv(i) forza esterna verticale.
Th(i) forza esterna orizzontale.

La soluzione dell'equazione kc(PR)=0 è ottenuta per via numerica attraverso un procedimento iterativo che assicura un'elevata velocità ed affidabilità. Tale procedura restituisce un valore del fattore di sicurezza con un errore per difetto (rispetto a quello eventualmente calcolabile a mano in casi semplici con formulazioni analitiche) contenuto normalmente entro lo 0,01.

Si osserva inoltre che viene presunta la simulazione di superfici di scivolamento tali da garantire la presenza di sole componenti positive (compressione) nelle forze scambiate tra i conci, per cui non vengono

utilizzate superfici di scivolamento geometricamente incongruenti, ad esempio con concavità rivolta verso il basso, che possono talvolta generare componenti di trazione tra concio e concio.

IDONEITA' TERRITORIALE E CONCLUSIONI

Dai dati acquisiti nel corso dello studio geologico è stato possibile realizzare la Fig. 8 – carta dell'idoneità territoriale - in scala 1:2.000, su base aerofotogrammetrica.

Dall'esame di detta figura risulta evidente che l'intero territorio in esame è idoneo a meno di piccole porzioni che presentando una acclività maggiore del 45%, sono state considerate non idonea per eccessiva acclività.

La superficie piezometrica della falda di base si colloca ad una quota di circa 25 metri slm con direzione di deflusso verso Sud-Ovest; pertanto la falda si dispone ad oltre 50 metri dal p.c. senza quindi alcuna possibilità di interferenza diretta tra la falda e le opere di progetto.

Per quanto riguarda le caratteristiche fisico meccaniche dei terreni in posto queste sono buone e non evidenziano particolari condizioni nel dimensionamento e nella tipologia delle opere fondali.

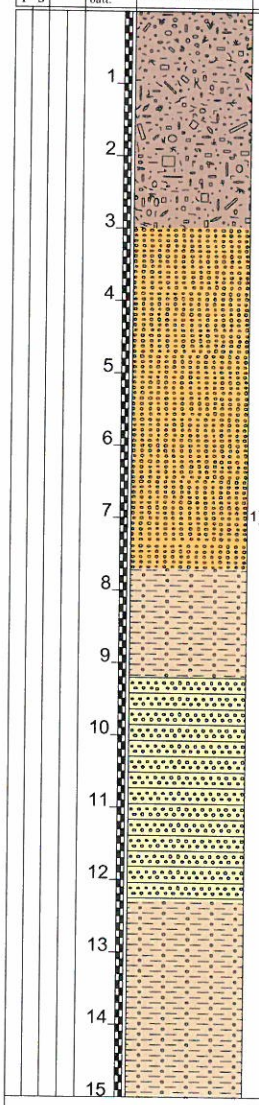
In conclusione, dallo studio effettuato per la verifica della conformità geomorfologica, di cui alla D.G.R.L. n. 2649 del 18 maggio 1999 e all'art. 13 della L. n 64/74, non sono emersi elementi e situazioni in contrasto con la normativa citata. In ogni caso prima della redazione del progetto esecutivo sarà necessario eseguire gli accertamenti geognostici per la determinazione del modello geologico-tecnico del terreno così come prescritto nel nuovo T.U. delle costruzioni.

A.S.A.
ACQUA SUOLO AMBIENTE
consulenze studi ricerche
Dott. Geol. Leonardo Nolasco

STRATIGRAFIA - S1

SCALA 1 : 100

Riferimento: ROMA	Sondaggio: S1
Località: VILLA TROILI	Quota: 66,5
Impresa esecutrice: PERFOR DI ROBERTO FORMATO	Data: 28-02-2007
Coordinate:	Redattore: Dott. Fabrizio Ceselli
Perforazione: A CAROTAGGIO CONTINUO	



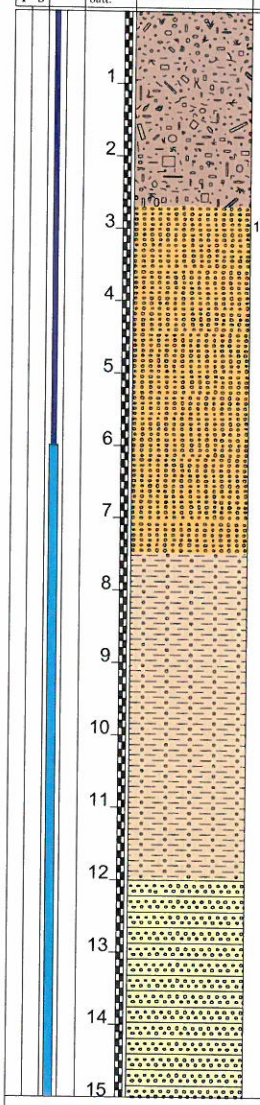
Ars	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	S.P.T.	N	prof. m	DESCRIZIONE
							3.0	Riporto costituito prevalentemente da materiale vulcanico limoso di colore marrone-verdognolo.
				1) SDi < 7.00 7.40			7.7	Sabbia a granulometria medio-grossolana di colore ocra; molto addensata.
							9.2	Sabbia debolmente argillosa di colore avana; addensata.
					41-6/4cm	Rif	12.3	Sabbia a granulometria media di colore giallo-ocra; addensata.
					13-14-18	32	15.0	Sabbia di colore avana, addensata.

A.S.A.
ACQUA SUOLO AMBIENTE
consulenze studi ricerche
Dott. Geol. Leonardo Nolasco

STRATIGRAFIA - S2

SCALA 1 : 100

Riferimento: ROMA	Sondaggio: S2
Località: VILLA TROILI	Quota: 66,5
Impresa esecutrice: PERFOR DI ROBERTO FORMATO	Data: 28-02-2007
Coordinate:	Redattore: Dott. Fabrizio Ceselli
Perforazione: A CAROTAGGIO CONTINUO	



Ars	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	S.P.T.	N	prof. m	DESCRIZIONE
							2.7	Terreno vegetale e riporto costituito prevalentemente da materiale vulcanico limoso di colore marrone-verdognolo.
				1) SDi < 3.00 3.40				Sabbia a granulometria medio-grossolana di colore ocra debolmente argillosa; molto addensata. Presenti ossidazioni carboniose.
					12-15-26	41		
					19-25-17	42	7.5	Sabbia debolmente argillosa di colore avana; addensata. Presenti livelli limoso-argillosi di colore avana chiaro.
							12.0	Sabbia a granulometria medio-grossolana di colore avana; addensata.
							15.0	

A.S.A.
ACQUA SUOLO AMBIENTE
consulenze studi ricerche
Dott. Geol. Leonardo Nolasco

STRATIGRAFIA - S3

SCALA 1 : 100 Pagina 1/1

Riferimento: ROMA	Sondaggio: S3
Località: VILLA TROILI	Quota: 69,5
Impresa esecutrice: PERFOR DI ROBERTO FORMATO	Data: 05-03-2007
Coordinate:	Redattore: Dott. Fabrizio Ceselli
Perforazione: A CAROTAGGIO CONTINUO	

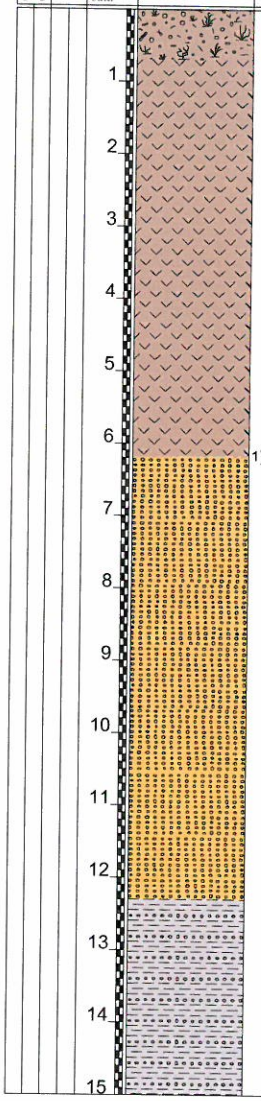
Ars	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	S.P.T.	N	prof. m	DESCRIZIONE
		1					1.0	Terreno agrario limoso-sabbioso
		2 3 4 5						Piroclastite di colore marrone-verdognola limoso-argillosa, addensata. Presenti livelli semilitoidi.
		6			18-28-19	47	6.0	
		7 8 9 10 11			21-37-35	72		Sabbia a granulometria medio-grossolana debolmente argillosa, di colore ocra; molto addensata.
		12					12.0	
		13 14 15					15.5	Sabbia a granulometria medio-grossolana di colore giallo-ocra; addensata.

A.S.A.
ACQUA SUOLO AMBIENTE
consulenze studi ricerche
Dott. Geol. Leonardo Nolasco

STRATIGRAFIA - S4

SCALA 1 : 100

Riferimento: ROMA	Sondaggio: S4
Località: VILLA TROILI	Quota: 71,0
Impresa esecutrice: PERFOR DI ROBERTO FORMATO	Data: 05-03-2007
Coordinate:	Redattore: Dott. Fabrizio Ceselli
Perforazione: A CAROTAGGIO CONTINUO	



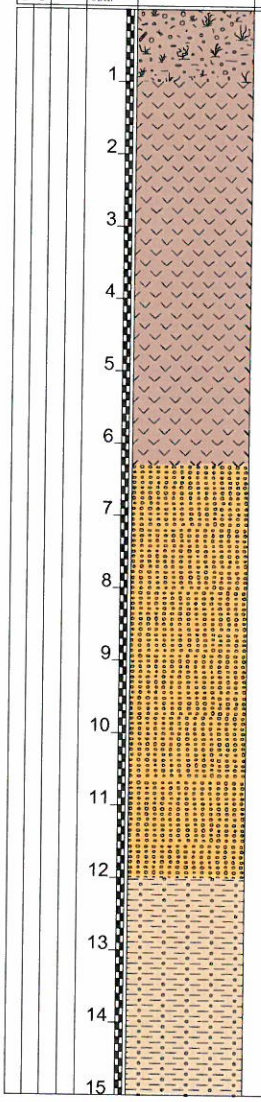
Ars	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	S.P.T.	N	prof. m	DESCRIZIONE
							0.7	Terreno agrario limoso-sabbioso.
					9-18-23	41		Piroclastite di colore marrone limosa, molto addensata.
				1) SDi < 6.20 6.50			6.2	
					13-22-26	48		Sabbia a granulometria medio-grossolana con livelli sabbioso-argillosi di colore giallo-ocra; molto addensata.
							12.3	Sabbia argillosa di colore grigio-verdastro, molto consistente/addensata
							15.0	

A.S.A.
ACQUA SUOLO AMBIENTE
consulenze studi ricerche
Dott. Geol. Leonardo Nolasco

STRATIGRAFIA - S5

SCALA 1 : 100

Riferimento: ROMA	Sondaggio: S5
Località: VILLA TROILI	Quota: 71,0
Impresa esecutrice: PERFOR DI ROBERTO FORMATO	Data: 06-03-2007
Coordinate:	Redattore: Dott. Fabrizio Ceselli
Perforazione: A CAROTAGGIO CONTINUO	



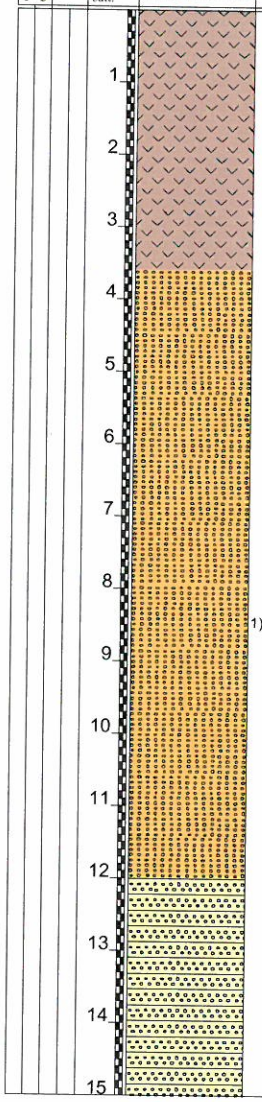
Aria	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	S.P.T.	N	prof. m	DESCRIZIONE
							1.0	Terreno vegetale limoso-sabbioso
					12-37-40	77	6.3	Piroclastite di colore marrone-verdognola limosa, molto addensata. Presenti livelli semilitoidi.
					19-23-30	53	12.0	Sabbia a granulometria medio-grossolana debolmente argillosa di colore ocra; molto addensata.
							15.0	Sabbia di colore avana, addensata.

A.S.A.
ACQUA SUOLO AMBIENTE
consulenze studi ricerche
Dott. Geol. Leonardo Nolasco

STRATIGRAFIA - S6

SCALA 1 : 100

Riferimento: ROMA	Sondaggio: S6
Località: VILLA TROILI	Quota: 71,80
Impresa esecutrice: PERFOR DI ROBERTO FORMATO	Data: 06-03-2007
Coordinate:	Redattore: Dott. Fabrizio Ceselli
Perforazione: A CAROTAGGIO CONTINUO	



Ars	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	S.P.T.	S.P.T.	N	prof. m	DESCRIZIONE
						13-24-25	49	3.6	Piroclastite di colore marrone-verdognola limosa, addensata. Presenti livelli semilitoidi.
				1) SDi < 8.50 8.90		20-26-25	51	12.0	Sabbia a granulometria medio-grossolana debolmente argillosa di colore ocra; molto addensata.
								15.0	Sabbia a granulometria medio-grossolana di colore avana; addensata.

A.S.A. Acqua Suolo Ambiente
di Leonardo Nolasco
Via Emilio Cecchi N° 7 - 00137 Roma
Tel. 06/45472525 - 328/0149879 Fax 06/823394- E-mail asa@interfree.it

PROGRAMMA DI INTERVENTO URBANISTICO
VILLA TROILI

Località "Via di Villa Troili" Roma

SONDAGGIO 1

CASSETTA 1 0.00 - 5.00 m

CASSETTA 2 5.00 - 10.50 m

CASSETTA 3 10.50 - 15.00 m

Postazione

A.S.A. Acqua Suolo Ambiente
di Leonardo Nolasco
Via Emilio Cecchi N° 7 - 00137 Roma
Tel. 06/45472525 - 328/0149879 Fax 06/823394- E-mail asa@interfree.it

PROGRAMMA DI INTERVENTO URBANISTICO
VILLA TROILI

Località "Via di Villa Troili" Roma

SONDAGGIO 2

CASSETTA 1 0.00 - 5.00 m

CASSETTA 2 5.00 - 10.00 m

CASSETTA 3 10.00 - 15.00 m

Postazione

Piezometro

A.S.A. Acqua Suolo Ambiente
di Leonardo Nolasco
Via Emilio Cecchi N° 7 - 00137 Roma
Tel. 06/45472525 - 328/0149879 Fax 06/823394- E-mail asa@interfree.it

Località "Via di Villa Troili" Roma

SONDAGGIO 3

CASSETTA 1 0.00 - 5.00 m

CASSETTA 2 5.00 - 10.00 m

CASSETTA 3 10.00 - 15.50 m

Postazione

A.S.A. Acqua Suolo Ambiente
di Leonardo Nolasco
Via Emilio Cecchi N° 7 - 00137 Roma
Tel. 06/45472525 - 328/0149879 Fax 06/823394- E-mail asa@interfree.it

PROGRAMMA DI INTERVENTO URBANISTICO
VILLA TROILI

Località "Via di Villa Troili" Roma

SONDAGGIO 4

CASSETTA 1 0.00 - 5.00 m

CASSETTA 2 5.00 - 10.00 m

CASSETTA 3 10.00 - 15.00 m

Postazione

A.S.A. Acqua Suolo Ambiente
di Leonardo Nolasco
Via Emilio Cecchi N° 7 - 00137 Roma
Tel. 06/45472525 - 328/0149879 Fax 06/823394- E-mail asa@interfree.it

PROGRAMMA DI INTERVENTO URBANISTICO
VILLA TROILI

Località "Via di Villa Troili" Roma

SONDAGGIO 5

CASSETTA 1 0.00 - 5.00 m

CASSETTA 2 5.00 - 10.00 m

CASSETTA 3 10.00 - 15.00 m

Postazione

A.S.A. Acqua Suolo Ambiente
di Leonardo Nolasco
Via Emilio Cecchi N° 7 - 00137 Roma
Tel. 06/45472525 - 328/0149879 Fax 06/823394- E-mail asa@interfree.it

PROGRAMMA DI INTERVENTO URBANISTICO
VILLA TROILI

Località "Via di Villa Troili" Roma

SONDAGGIO 6

CASSETTA 1 0.00 - 5.00 m

CASSETTA 2 5.00 - 10.00 m

CASSETTA 3 10.00 - 15.00 m

Postazione

A.S.A. Acqua Suolo Ambiente
Via Emilio Cecchi N° 7 - 00137 Roma - Tel. e Fax 06/823394 - E-mail asa@interfree.it

REGIONE LAZIO
COMUNE DI ROMA
PROVINCIA DI ROMA

PROGRAMMA DI INTERVENTO URBANISTICO
VILLA TROILI

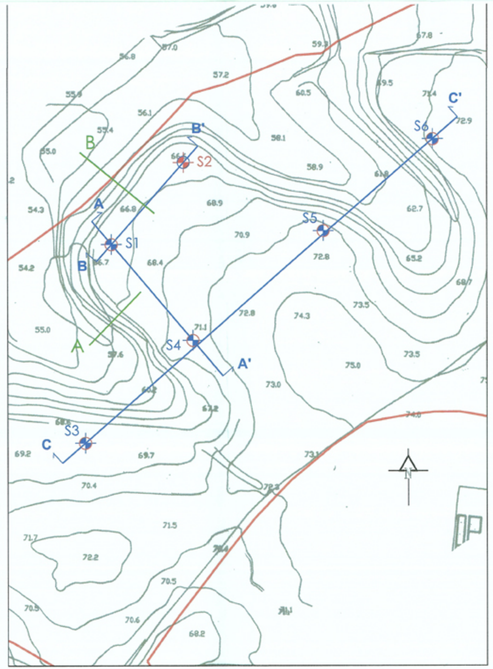
SEZIONI GEOLOGICHE E CALCOLO DI STABILITA'

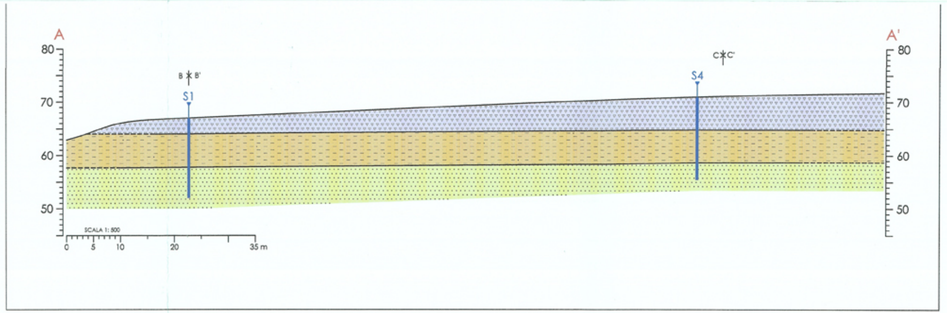
Il Geologo
Dott. Leonardo Nolasco

MARZO 2007

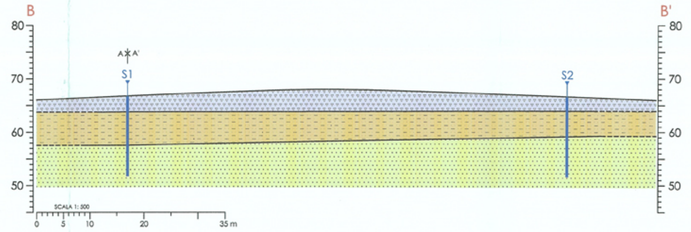
Riferimenti Normativi:
DGRL 2649/99 Art.13 L.64/74

- Piroclastite cineritica e granulare, poco coerente e con livelli più o meno cementati
- Sabbia debolmente argillosa a granulometria medio-grossolana di colore ocra-avana, da addensata a molto addensata
- Sabbia a granulometria media, molto addensata
- A A' — Intersezione tra sezioni
- Sondaggio geognostico e numero d'ordine
- S4 — Sondaggio geognostico e numero d'ordine
- S2 — Sondaggio geognostico attrezzato a piezometro e numero d'ordine
- B B' — Traccia sezione geologica
- B — Traccia sezione per calcolo di stabilità

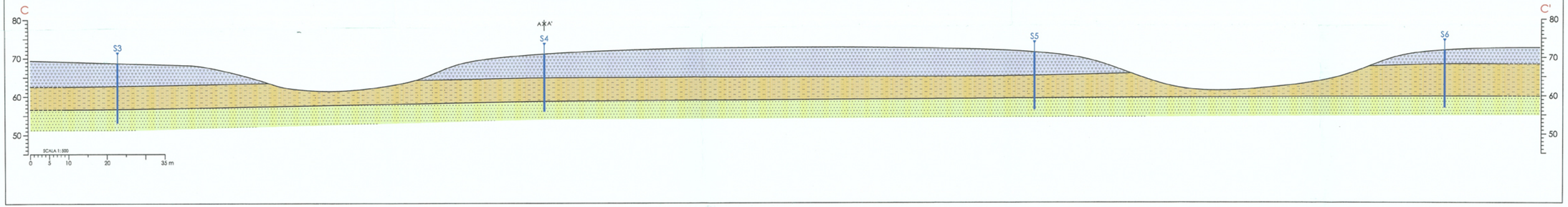


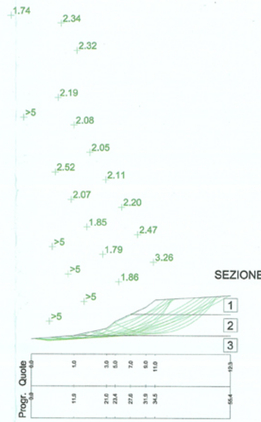


SEZIONI GEOLOGICA B-B'



SEZIONI GEOLOGICA C-C'



Metodo: Sarma

Litotipo 1:	phi [°] = 30	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 17.16
Litotipo 2:	phi [°] = 26	c [kN/m²] = 9.8	gamma [kN/m³] = 17.65
Litotipo 3:	phi [°] = 29	c [kN/m²] = 9.8	gamma [kN/m³] = 17.65