

# REGIONE CAMPANIA



*COMUNE di*

**ISCHIA**

*(Provincia di NAPOLI)*



## **PROGETTO DI INSTALLAZIONE DI IMPIANTO TECNOLOGICO DI RADIOTELECOMUNICAZIONI PER TELEFONIA CELLULARE**

**COMMITTENZA:** TELCO S.R.L.

**SITO:** NA80077\_004- ISCHIA MONTAGNONE –

VIA NUOVA DEI CONTI, SNC

**RIF. CATASTALI:** FOGLIO 7, P.LLA 1710

## **RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA**



IL GEOLOGO

Dott. Geol. Vincenzo Cortese

**DATA:** MARZO 2022

Rev. 0



## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>Pag. 02</b>
<b>2. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO DEL TERRITORIO E DELLA ZONA INTERESSATA DALL'INTERVENTO.....</b>	<b>Pag.04</b>
<b>3. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO DEL TERRITORIO.....</b>	<b>Pag. 12</b>
<b>4. GEOLOGIA E TETTONICA DEL TERRITORIO IN ESAME.....</b>	<b>Pag. 17</b>
<b>5. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....</b>	<b>Pag. 30</b>
<b>6. VERIFICA DI STABILITÀ.....</b>	<b>Pag. 33</b>
<b>6. CONCLUSIONI.....</b>	<b>Pag.60</b>

### PAGINA 1 di 62



## 1. PREMESSA

Il sottoscritto:

- Geologo Vincenzo CORTESE, nato a Mugnano di Napoli (NA) il 28/12/1983 (C.F. **CRTVCN83T28F799C**) e residente in Bojano (CB) alla Via Gino di Biase n° 32, iscritto all'Albo Professionale dell'*Ordine dei Geologi della Regione Molise* al n° **155** - sez. A "Geologi Specialisti",

con **STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA** avente sede in BOJANO (CB) alla Via Barcellona n° 20, ha eseguito uno studio di carattere geologico –tecnico nel tenimento di **ISCHIA (NA)** - a corredo del Progetto denominato "**PROGETTO DI INSTALLAZIONE DI IMPIANTO TECNOLOGICO DI RADIOTELECOMUNICAZIONI PER TELEFONIA CELLULARE**" su incarico di **TELCO S.R.L.**

E' stato effettuato un primo sopralluogo per constatare lo stato di fatto della zona di studio.

In seguito, sono stati compiuti ulteriori sopralluoghi, sia sull'area interessata dall'intervento che nelle aree adiacenti, allo scopo di ottenere una visione globale del territorio in cui si trova la zona interessata.

Il lavoro, nel rispetto delle **N.T.A. del Psai** redatto in conformità degli indirizzi e le indicazioni delle stesse **N.T.A.**, ha avuto lo scopo di:

- *Eseguire uno studio di compatibilità geologica.*



Di seguito si espongono le risultanze di cui trattasi e le considerazioni emerse dallo studio effettuato.



*Fig. 1: Immagine aerea dell'area allo studio.*

Si riporta di seguito stralcio cartografico di dettaglio dell'area esaminata come richiesto dalla normativa sopra citata:



*Fig. 2 Stralcio carta I.G.M. in scala 1:25.000*

**PAGINA 3 di 62**

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**

**GEOLOGO VINCENZO CORTESE**

**INDIRIZZO: VIA BARCELONA N° 20 - 86021 BOJANO (CB)**

**TELEFONO: 0874/783120 FAX: 0874/773186 MOBILE: 328.6429991**

**E-MAIL: vincenzocortese@live.it**



## **2. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO DEL TERRITORIO E DELLA ZONA INTERESSATA DALL'INTERVENTO**

L'area interessata dalla presente indagine geologico-tecnica, trovasi nel tenimento di **ISCHIA (NA)**, ad una quota di circa 99 m s.l.m. Tale area risulta cartografata nei **F. 183-184 "ISOLA D'ISCHIA-NAPOLI"** della Carta Geologica D'Italia in scala 1:100.000.

Lo studio geomorfologico, oltre che all'area direttamente interessata dall'opera in oggetto è stato esteso, in modo particolarmente accurato, ad un'ampia area ritenuta significativa ai fini della valutazione dei caratteri geomorfologici rilevanti per la stabilità dell'area stessa.

**A scala regionale** il territorio comunale di Ischia è situato nella parte nord orientale dell'isola. L'Isola d'Ischia rappresenta la parte emersa di un grande campo vulcanico che si estende da Procida ai vulcani sottomarini occidentali. Il campo vulcanico si sviluppa in direzione est – ovest ed è costituito da vulcani superficiali di piccola dimensione e da una struttura calderica profonda da cui si sono generate in tempi remoti eruzioni esplosive pliniane ed ignimbriche.

La formazione dell'apparato vulcanico di Ischia, insieme con i Campi Flegrei ed il complesso vulcanico del Somma – Vesuvio, è strettamente connessa alle fasi tettoniche distensive che hanno caratterizzato l'evoluzione del margine tirrenico della catena Appenninica tra il Pliocene ed il Quaternario.



**Alla meso-scala, sotto il profilo morfologico** l'intero territorio presenta caratteristiche riconducibili a processi di morfo evoluzione costiera o a forme di instabilità di versante, processi che, insieme con l'attività vulcanico-tettonica dell'isola, hanno rappresentato i principali agenti di modellamento. All'interno del territorio comunale si evidenzia la presenza di diversi ambiti morfologici principali.

L'area in esame, in particolare, è ubicata lungo il versante nord-orientale del Montagnone, ed occupa la parte nord-occidentale del territorio comunale.

Il Montagnone è un'area collinare agricola, a cavallo fra i comuni di Ischia, Casamicciola e Barano, con vigneti, castagneti, lecceti e gran parte della macchia mediterranea. Tale versante presenta pendenze variabili e si raccorda con la sottostante pianeggiante piana costiera, che degrada verso nord-est, fino a terminare nel porto di Ischia; il porto con la sua tipica circolare, cratere di un vulcano sottomarino e distante circa 600 mt dal sito di studio.

**Sotto il profilo geomorfologico**, la morfologia del territorio comunale di Ischia è il frutto di una serie di processi endogeni ed esogeni che hanno modificato lo stesso territorio nel corso dei tempi e che lo hanno portato alla sua conformazione attuale.

Il paesaggio ischitano, nonostante la massiccia presenza di forme vulcaniche, è caratterizzato in prevalenza da evidenti forme tettoniche e forme dovute a processi esogeni che a prima vista porterebbe a pensare che esso sia un paesaggio non vulcanico.

Morfologicamente l'ambiente si presenta molto vario ed articolato, perché caratterizzato da una grossa instabilità dovuta ad un'attività vulcanica recente e ad una complessa storia tettonica.

Il sollevamento dell'horst del Monte Epomeo, avvenuto in tempi relativamente recenti, rappresenta l'evento vulcano-tettonico che controlla maggiormente la morfologia.



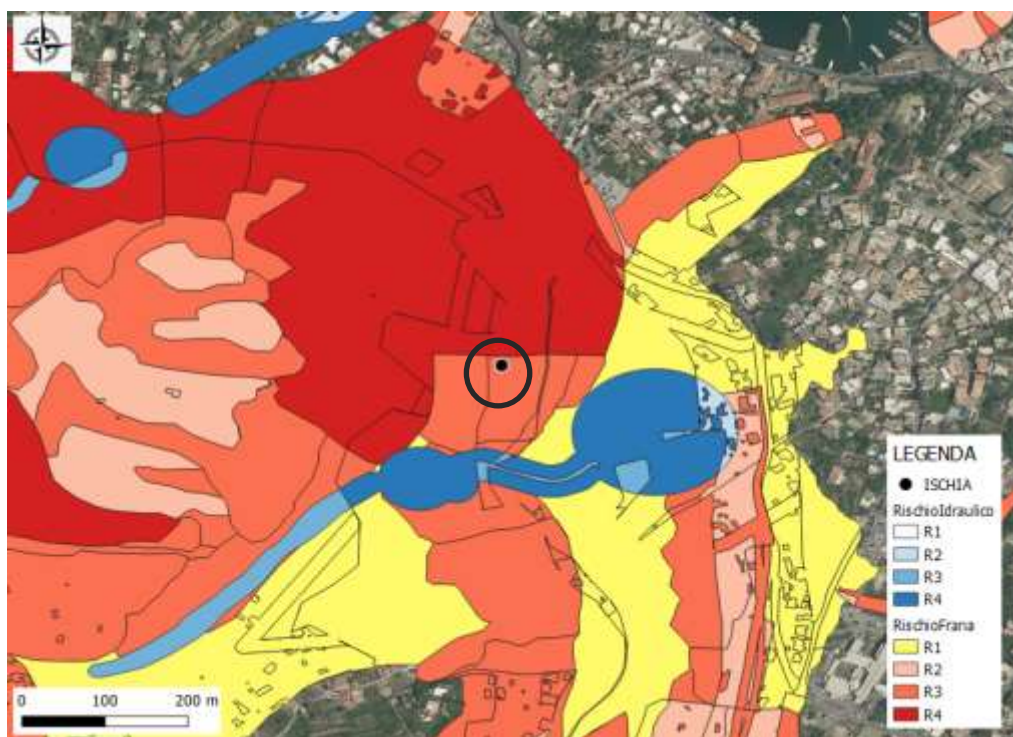


I versanti sono caratterizzati da pendenze molto variabili, con valori massimi (pareti sub verticali), in corrispondenza di linee tettoniche, della falesia costiera o delle strette incisioni torrentizie (cave) che drenano le acque meteoriche e sorgentizie verso mare.

**Dal punto di vista litologico**, all'interno dell'area di interesse si rinvencono depositi piroclastici grossolanamente stratificati di lapilli e bombe scoriacee con subordinati litici lavici clasto sostenuti, appartenenti alla formazione delle Lave del Montagnone- membro del Montagnone Superiore.

Per quel che concerne la **caratterizzazione geomorfologica di dettaglio** del lotto oggetto del presente studio geologico-tecnico, è possibile affermare che l'area stessa sia collocata in una zona caratterizzata dalla **presenza di fenomeni di dissesto geomorfologico di versante**.

L'area oggetto di intervento, infine, rientra nelle competenze dell'**Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania**

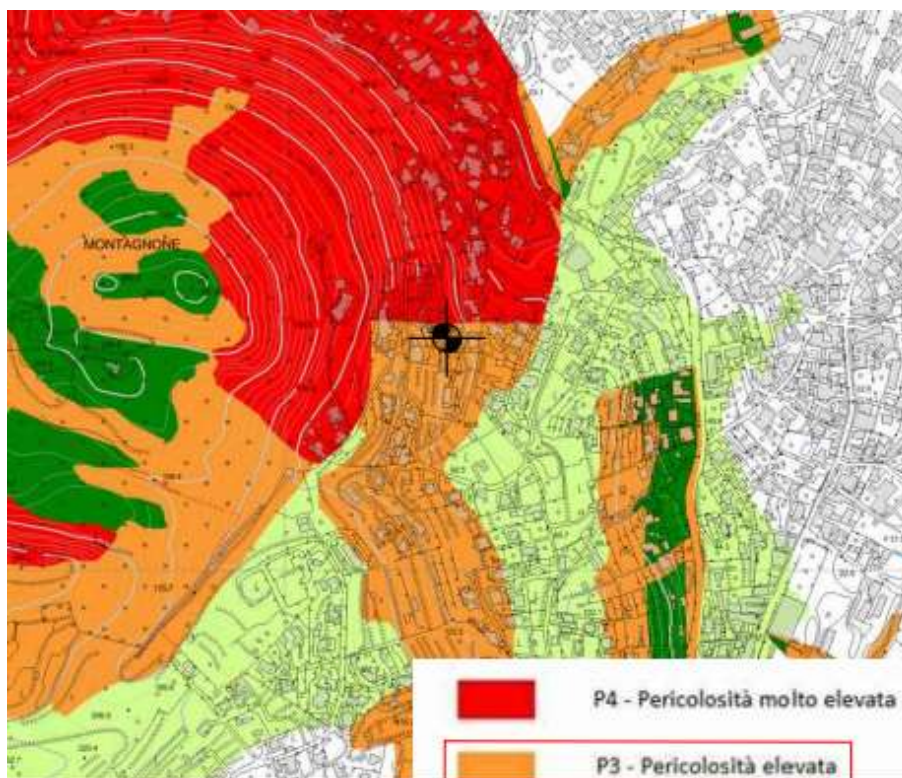


**Fig. 2: Stralcio della Carta del Rischio Frana dell'area in esame tratta dal PAI**



Detta area risulta **ESCLUSA** dalla perimetrazione **RISCHIO IDRAULICO**, definita dai piani di Bacino.

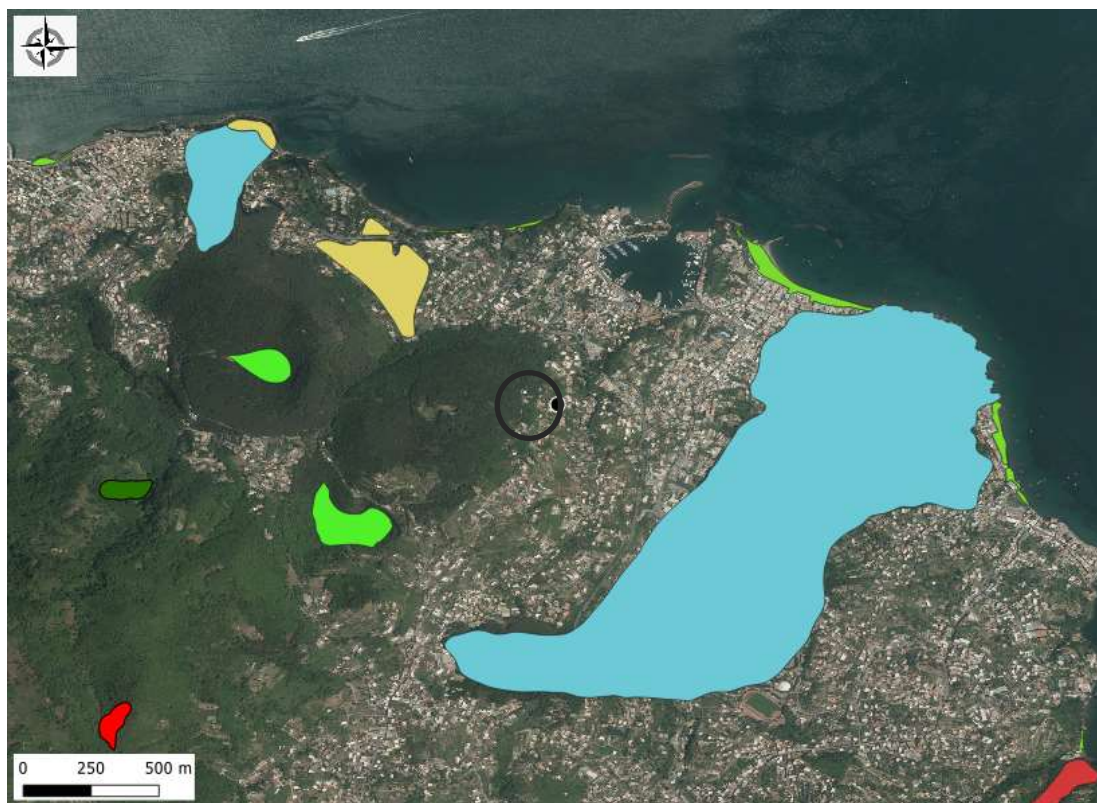
Detta area di intervento risulta **INCLUSA** nella perimetrazione **RISCHIO FRANA**, definita dai Piani di Bacino, riportando un **RISCHIO FRANA ELEVATO -R3**.



*Fig. 3: Stralcio della Carta della Pericolosità da Frana dell'area in esame*

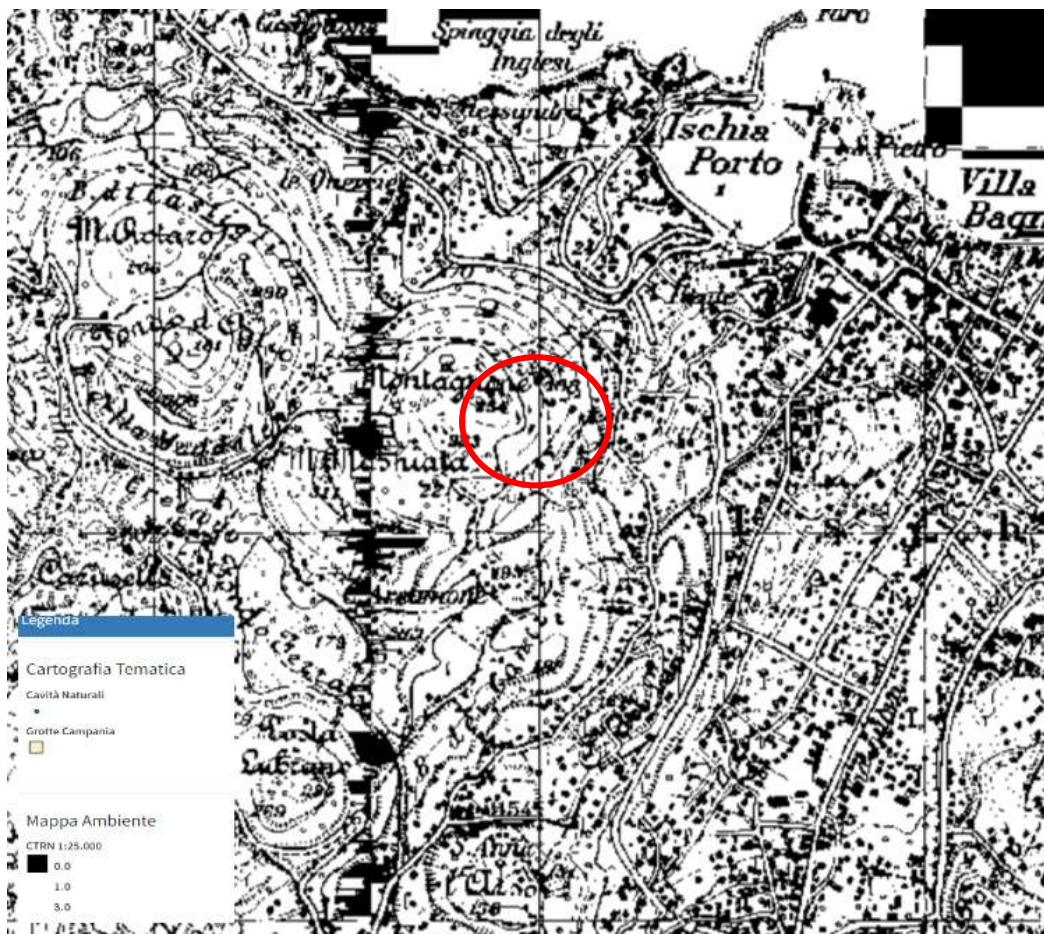
Detta area di intervento, inoltre, risulta **INCLUSA** nella perimetrazione **PERICOLOSITA' DA FRANA**, definita dai Piani di Bacino, riportando una **PERICOLOSITA' ELEVATA -P3**





- Area di cava
- Area interessata da intensa dissezione lineare
- Cassa di espansione delle piene
- Colata lavica
- Conca endoreica
- Cono di detrito
- Conoide alluvionale attivo, poco o non reindiso
- Conoide alluvionale attiva
- Conoide alluvionale attivo poco o non reindiso
- Conoide alluvionale attivo, poco o non reindiso (settori apicali e lobi)
- Conoide alluvionale attivo, poco o non reindiso (settori distali)
- Conoide alluvionale quiescente, reindiso
- Depressione carsica chiusa
- Detrito di falda
- Dolina chiusa
- Falda di detrito
- Fascia di raccordo versante-fondovalle di origine alluvio-colluviale (Glacis di accumulo) o di origine fluvio-denudazionale, talora con copertura detritico-alluvionale (G)
- Piana alluvionale
- Piana interna, fondo craterico o superficie subplaneggiante connessa a collassi vulcano-tettonici
- Relitto di conoide alluvionale sospeso sul fondovalle
- Relitto di fianco esterno delle caldere Archiflegrea e del M. Somma
- Settore di glacis alluvio-colluviale interessato da diffusi fenomeni di delezione
- Spiaggia e dune recenti ed attuali
- Superficie di accumulo piroclastico
- Superficie di erosione carsica e/o fluvio-denudazionale
- Terrazzo di abrasione marina

**Fig. 4: Stralcio della Carta Geomorfologica dell'area in esame**



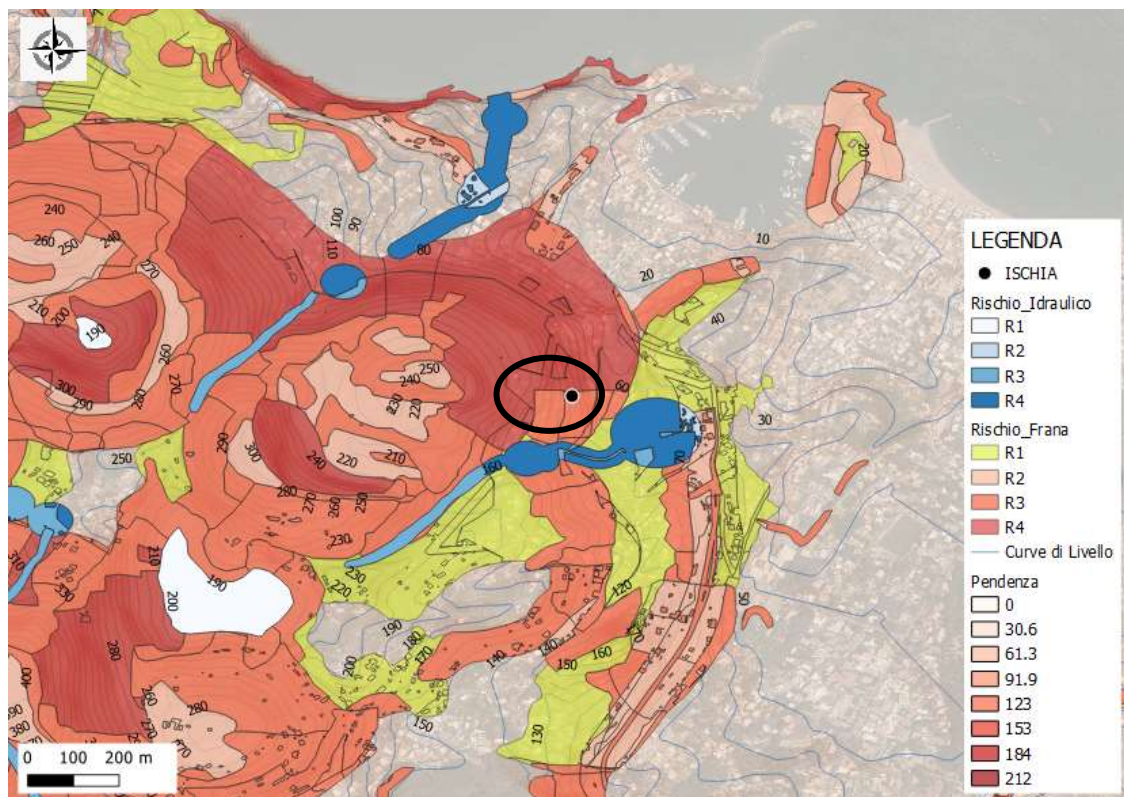
*Fig. 5: Carta delle cavità dell'area di studio*

Dalle carte sopra riportate, all'interno dell'area in esame non si evidenziano cavità né antropiche, né naturali.





*Fig. 6: Carta geomorfologica di dettaglio in scala 1:2.000*



*Fig. 7: Carta delle pendenze dell'area in esame*



### **3. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO DEL TERRITORIO**

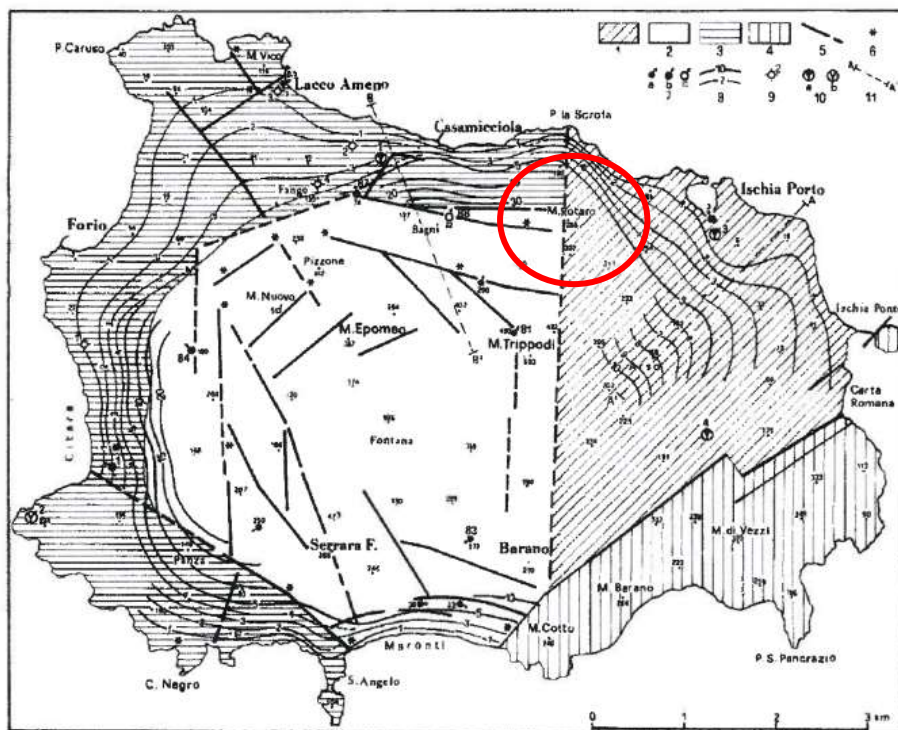
Lo **schema generale** della circolazione idrica sotterranea dell'area di studio risulta strettamente connessa alla natura litologica ed allo spessore dei depositi che ne costituiscono la sequenza stratigrafica tipo.

**Dal punto di vista idrogeologico**, l'isola di Ischia ricade nella ben nota area vulcanica napoletana e è costituita da prodotti effusivi (duomi e duomi-colate) ed esplosivi (Tufo Verde dell'Epomeo, Tufo di Citara scorie, etc.) ai quali sono intercalati e sovrapposti depositi originati dal loro disfacimento e formazioni sedimentarie marine. Le modalità di messa in posto dei depositi e le vicissitudini vulcano tettoniche che hanno interessato l'isola ne complicano notevolmente le modalità di flusso idrico sotterraneo.

In particolare, è stato possibile individuare (Celico et alii, 1999), due zone con comportamento idrogeologico differenziato (Fig. 5).

Nella zona del graben d'Ischia, l'acquifero superficiale costituito prevalentemente da depositi piroclastici e lave, è caratterizzato da trasmissività relativamente elevata ed ospita una falda idrica alimentata sia dalle acque di infiltrazione diretta sia da acque di ingressione marina. Il recapito principale dell'acquifero è rappresentato, in condizioni indisturbate, dal mare. Nella zona del Monte Epomeo e nelle sue fasce marginali, sono presenti livelli permeabili (piroclastiti sciolte e detriti), livelli semipermeabili (tufi e depositi alluvionali) e livelli impermeabili (sedimenti marini). Ne consegue che l'acquifero, nel suo insieme, è generalmente meno trasmissivo, più eterogeneo ed anisotropo, rispetto a quello dell'area precedente. Ciò spiega la presenza di più falde sovrapposte, aventi come recapito principale il mare.





**FIG.5 - Carta idrogeologica (Celico et alii, 1999)**

- 1) Settore del Graben di Ischia. 2) settore dell'horst di Monte Epomeo. 3) Settore delle aree marginali di M.te Epomeo. 4) Settore dei complessi vulcanici pre tufo verde. 5) Faglie e fratture principali (tratteggiate se presunte). 6) Fumarole. 7) Sorgenti. 8) Curve isopiezometriche della falda di base e relativa quota in m s.l.m. 9) Pozzi. 10) Stazioni meteorologiche. 11) Traccia di sezione.

Ulteriore complicazione allo schema idrogeologico descritto è data dalla presenza di faglie e fratture che interessano questo settore dell'isola, in quanto esse possono rappresentare vie preferenziali di deflusso idrico sotterraneo, soprattutto lungo la verticale. Anche in questa zona è stata rilevata l'incidenza dell'alimentazione con acqua d'ingressione marina ed anche con fluidi di provenienza profonda.

Relativamente all'area in esame si rinvencono i seguenti complessi idrogeologici:

### PAGINA 13 di 62

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**

GEOLOGO VINCENZO CORTESE

INDIRIZZO: VIA BARCELLONA N° 20 - 86021 BOJANO (CB)

TELEFONO: 0874/783120 FAX: 0874/773186 MOBILE: 328.6429991

E-MAIL: vincenzocortese@live.it



-il complesso detritico-colluvionale: presenta una permeabilità per porosità ma con un grado della stessa variabile in funzione della granulometria prevalente. Le porzioni prevalentemente ghiaiose di tale complesso presentano infatti una permeabilità per porosità medio – elevata, mentre quelle principalmente limose e limoso sabbiose dei termini colluviali, assumono una permeabilità medio – bassa.

-il complesso delle piroclastiti: presenta una permeabilità per porosità variabile in funzione del grado di addensamento dei terreni presenti ed è costituito da livelli di ceneri da fini a grossolane, lapilli pomicei, litici e sabbie grossolane, costituenti depositi piroclastici in giacitura più che altro primaria;

-il complesso dei tufi brecciosi: permeabile per porosità e fessurazione, è costituito da tufi, principalmente eterogenei e brecciosi. Essi sono costituiti da alternanze di livelli di scorie, scorie saldate, pomici e lapilli immersi in una matrice cineritica compatta in cui la componente ghiaiosa o brecciosa prevale su quella più propriamente cineritica; in linea generale tale complesso può essere considerato semipermeabile, in quanto il grado di permeabilità aumenta soprattutto in funzione del grado di fratturazione, ovvero maggiore sono le fratture, maggiore è il grado di permeabilità;

-il complesso delle lave : caratterizza l'area di Montagnone. Tale complesso è costituito da lave a blocchi, massive o scoriacee, in cui la permeabilità avviene esclusivamente per fessurazione e può risultare alta, laddove il numero di fratture risulta elevato, oppure bassa nel caso contrario. Lo stesso complesso può essere considerato in linea generale come semipermeabile, in cui il grado di permeabilità è funzione soprattutto del suo stato di fratturazione.



La circolazione idrica sotterranea del territorio in questione, si esplica soprattutto nei complessi terrigeni piroclastici i quali accolgono il principale corpo idrico sotterraneo del medesimo territorio.

Per quanto riguarda gli **aspetti idrogeologici di dettaglio del territorio in cui è compresa l'area di studio**, la circolazione delle acque superficiali risente fortemente delle caratteristiche litologiche di cui sopra, essendo condizionata essenzialmente dall'assetto litostratigrafico e tettonico.

L'area oggetto di intervento, infine, rientra nelle competenze dell'**Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania**

Detta area risulta **ESCLUSA** da qualsiasi perimetrazione **di RISCHIO IDRAULICO** definita dai **piani di bacino**.



- |   |
|---|
| 1. Complesso alluvionale-costiero   |
| 10. Complesso arenaceo-conglomeratico                                       |
| 11. Complesso delle successioni arenaceo-calcareo-pelitiche                 |
| 12. Complesso delle successioni pelitico-calcaree                           |
| 13. Complesso calcarenitico-mamoso di transizione                           |
| 14. Complesso calcareo dell'Unità Matese-Monte Maggiore e Monte Alpi        |
| 15. Complesso calcareo delle Unità del M.te Marzano e M.ti della Maddalena  |
| 16. Complesso dolomitico dell'Unità Monti della Maddalena e Monte Foraporta |
| 17. Complesso calcareo dell'Unità Picentino-Taburno                         |
| 18. Complesso dolomitico-mamoso dell'Unità Picentino-Taburno                |
| 19. Complesso calcareo dell'Unità Alburno-Cervati-Pollino                   |
| 2. Complesso lacustre   |
| 20. Complesso calcareo dell'Unità Bulgheria-Verbicaro                       |
| 21. Complesso dolomitico dell'Unità Bulgheria-Verbicaro                     |
| 23. Complesso silico-mamoso delle Unità Lagonegri I e II                    |
| 24. Complesso dei calcari con selce delle Unità Lagonegri I e II            |
| 25. Complesso calcareo-mamoso delle Unità molisane                          |
| 26. Complesso calcareo-argillitico dell'Unità Nord-calabrese                |
| 27. Complesso argilloso-calcareo delle Unità Sicilidi                       |
| 3. Complesso dei depositi epiclastici continentali                          |
| 4. Complesso dei travertini   |
| 5. Complesso delle piroclastiti da caduta                                   |
| <b>6. Complesso delle piroclastiti da flusso</b>                            |
| 7. Complesso delle lave   |
| 8. Complesso sabbioso-conglomeratico  |
| 9. Complesso molassico  |
| 99. Corpi Idrici  |

**Fig. 9: Carta dei Complessi Idrogeologici dell'area di studio**

Dalla carta soprariportata, si evince la presenza di un livello piezometrico a circa 4 m s.l.m.





#### **4. GEOLOGIA E TETTONICA DEL TERRITORIO IN ESAME**

Il territorio comunale di Ischia è situato nella parte nord orientale dell'isola. L'Isola d'Ischia rappresenta la parte emersa di un grande campo vulcanico che si estende da Procida ai vulcani sottomarini occidentali. Il campo vulcanico si sviluppa in direzione est – ovest ed è costituito da vulcani superficiali di piccola dimensione e da una struttura calderica profonda da cui si sono generate in tempi remoti eruzioni esplosive pliniane ed ignimbriche.

L'inizio dell'attività vulcanica dell'Isola non è precisamente noto e le rocce più antiche in affioramento hanno un'età di circa 150.000 anni ed appartengono ad un complesso vulcanico attualmente in parte eroso e ricoperto dai prodotti dell'attività più recente, i cui resti si rinvencono principalmente nel settore sud-orientale dell'isola. Nel periodo compreso tra i 150.000 e 75.000 anni fa si sviluppò un vulcanismo areale dominato da coni di tufo idromagmatici e coni lavici affioranti attualmente nel tratto costiero tra Punta Imperatore, Punta Chiarito, Sant'Angelo, Punta della Signora, Scarrupata di Barano, Carta Romana e Ischia Ponte.

Tali porzioni dell'Isola Ischitana pertanto costituiscono i resti dell'antica caldera il cui bordo è attualmente rappresentato dagli alti strutturali di Monte Vico, Panza e Monte Vezzi.

Circa 55.000 anni fa la stessa caldera si è riattivata attraverso la grande eruzione del “Tufo Verde del Monte Epomeo” che determinò la formazione di flussi piroclastici che andarono a colmare parzialmente la medesima depressione calderica, frattanto invasa dal mare, e in parte a ricoprire le zone allora emerse. Il monte Epomeo infatti rappresenta la struttura vulcano – tettonica più importante dell'isola d'Ischia e costituisce il blocco risorgente dell'antica caldera di cui si è appena detto.

Dopo l'eruzione del Tufo Verde, l'attività vulcanica dell'Isola proseguì con una serie di esplosioni magmatiche e idromagmatiche fino a circa 33.000 anni fa, che portò alla deposizione di depositi prevalentemente tufacei a tessitura caotica.



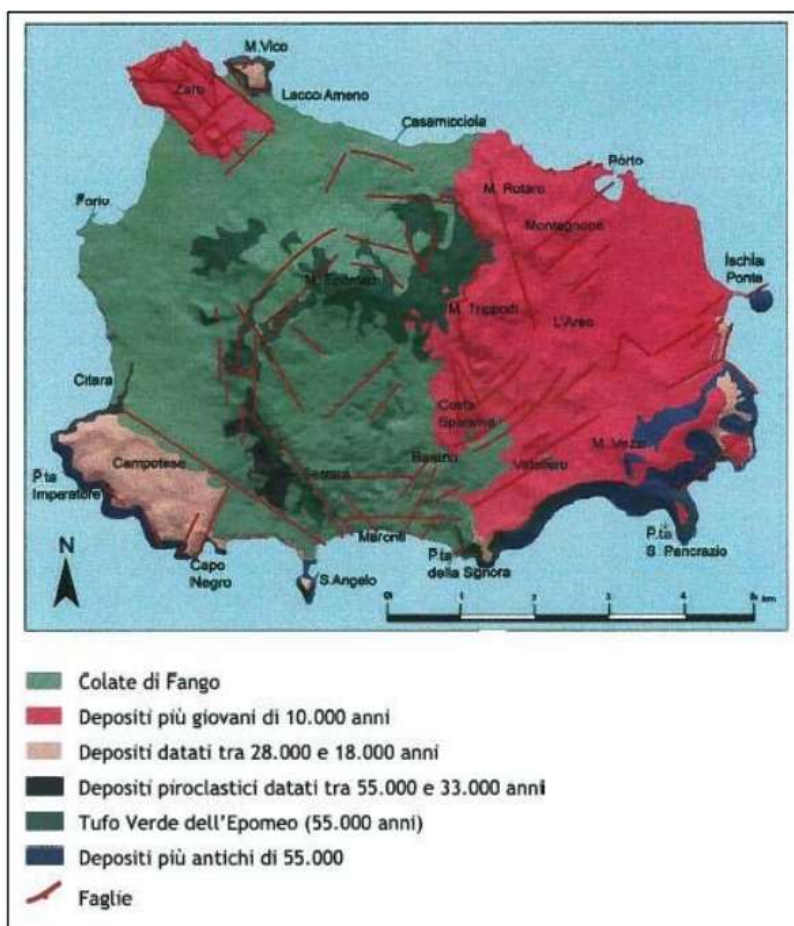


Tali depositi sono esposti lungo le falesie tra Sant'Angelo e Punta Imperatore, a Citara ed al M. Vico. L'attività vulcanica dell'isola è proseguita poi nel periodo compreso tra i 28.000 ed i 18.000 con la deposizione di depositi sia lavici che piroclastici. In tale periodo la distribuzione dei centri eruttivi si è spostata nel settore sud occidentale e lungo il bordo sud orientale dell'isola. L'attività vulcanica di questo periodo è iniziata con l'eruzione di Grotta di Terra avvenuta circa 28.000 anni fa, lungo la costa sud-orientale dell'isola, ed è continuata sporadicamente fino a 18.000 anni fa, con l'emissione di magmi trachitici che hanno alimentato eruzioni effusive ed esplosive (magmatiche e freatomagmatiche), con la messa in posto di colate laviche e depositi piroclastici da caduta. La messa in posto dei duomi di Costa Sparaina e di Trippodi sulle strutture bordiere orientali del Monte Epomeo, avvenuta tra 16.000 e 14.000 anni fa, testimonia probabilmente un ulteriore sollevamento e/o riassetamento del blocco centrale risorgente rispetto al settore orientale.

Il periodo successivo, compreso tra gli 8.000 ed i 6.000 anni fa vede un rallentamento del vulcanismo che all'inizio dell'Olocene si localizza nel settore settentrionale del campo vulcanico con l'attivazione dei centri esplosivi idromagmatici nell'area oggi occupata dal Complesso del Rotaro. A questa attività sono da ascrivere i tufi di Cava del Puzzillo e di Casamicciola e la messa in posto dei duomi della Fundera e del complesso dello Zaro, quest'ultimo presente per intero nel territorio di Forio.

L'ultimo periodo dell'attività vulcanica ischitana, che ha interessato i settori orientali e settentrionali dell'isola, dopo un periodo di stasi relativamente lungo è proseguito anche in epoca storica con una serie di eruzioni di cui l'ultima avvenuta nell'anno 1302 che determinò la formazione della colata lavica dell'Arso. Quest'ultimo periodo è stato caratterizzato da eruzioni sia effusive che esplosive con la conseguente deposizione sia di colate e duomi lavici nonché di depositi piroclastici. Sovrapposti ai depositi vulcanici di substrato e soprattutto nel settore occidentale dell'isola, affiorano con notevole spessore depositi di accumulo da frana del tipo debris – flow e debris – avalanches, attualmente

stabilizzati ed interessati dal dilavamento delle acque meteoriche. Tali depositi sono connessi all'attività di surrezione del blocco centrale del Monte Epomeo ed in particolare all'evoluzione del suo versante occidentale, caratterizzato inizialmente da pareti di faglia sub verticali che nel corso del tempo hanno subito fenomeni di recessione con arretramento della testa ed accumulo di detrito al piede. Per effetto di tale fenomeno i settori a valle dello stesso versante sono stati interessati dalla deposizione di accumuli di frana antiche e recenti.



*Fig. 10: Schema geologico-strutturale dell'Isola di Ischia*

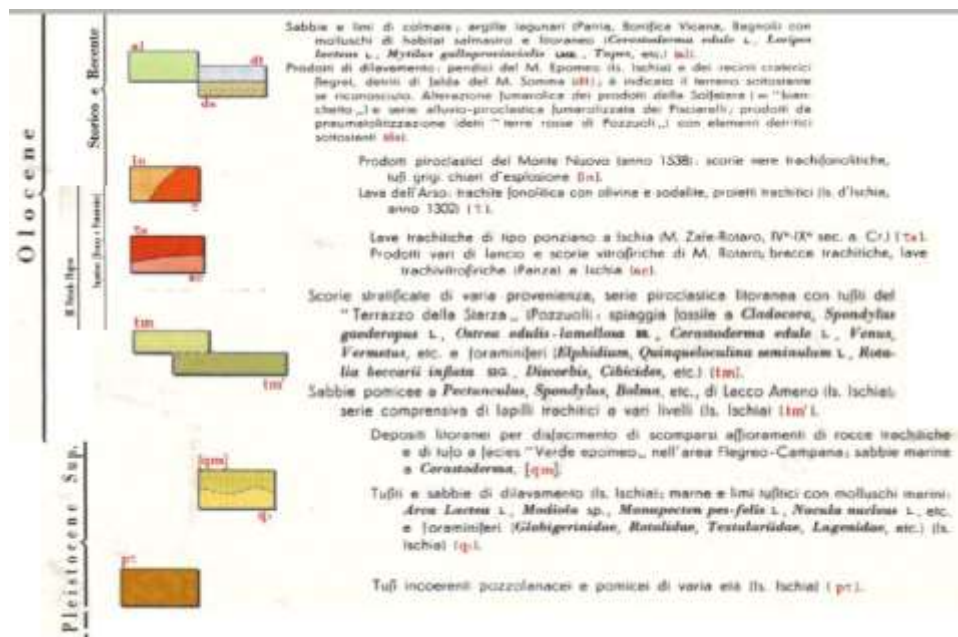
**Dal punto di vista strutturale** l'isola d'Ischia è caratterizzata da un complesso sistema di faglie e fratture di origine tettonica e vulcano – tettonica la cui espressione superficiale si manifesta nella parte



sud orientale dell'isola ed è data dalla faglia che disloca i duomi lavici di Campagnano, M. Vezzi, Barano e Punta della Signora. Anche gli edifici vulcanici di Vateliero, Molaro e Cava Nocelle, situati sempre nel settore sud orientale, sono allineati lungo un sistema di faglie. Nel settore sud occidentale invece la depressione morfologica compresa tra Sant'Angelo e Citara è legata ad una faglia con direzione NO – SE.

Nella parte centrale dell'isola, ovvero in corrispondenza del Monte Epomeo sono presenti una serie di faglie che lo bordano e che testimoniano le fasi di surrezione dello stesso Monte e che talvolta si manifestano in superficie attraverso ripide scarpate

**Da un punto di vista stratigrafico**, all'interno dell'area in esame si rinvencono depositi piroclastici grossolanamente stratificati di lapilli e bombe scoriacee con subordinati litici lavici clasto sostenuti, appartenenti alla formazione delle Lave del Montagnone- membro del Montagnone Superiore. Lo spessore di questi depositi è dell'ordine dei 2-5 m.







**Fig.11-Stralcio dei F.° 183-184 “ISOLA D’ISCHIA-NAPOLI Carta Geologica scala 1:100.000**

*dell’area di interesse*

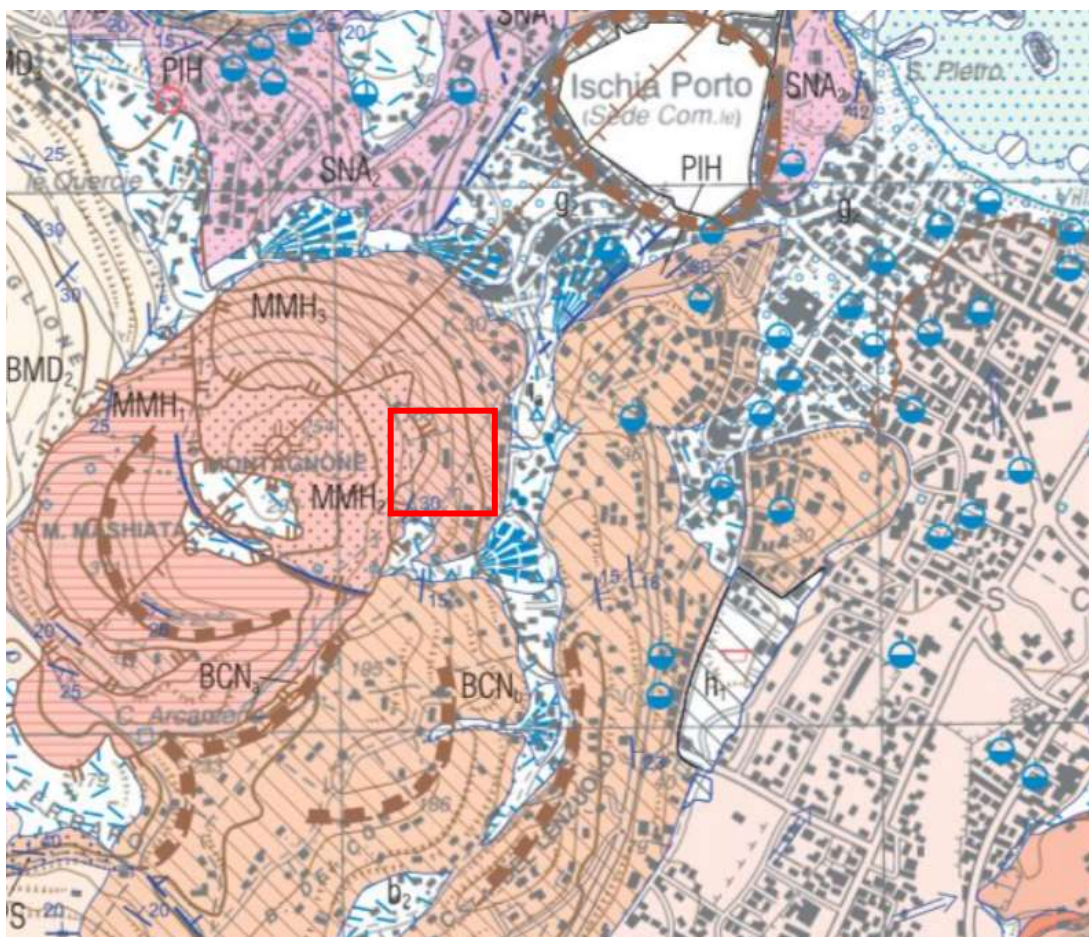


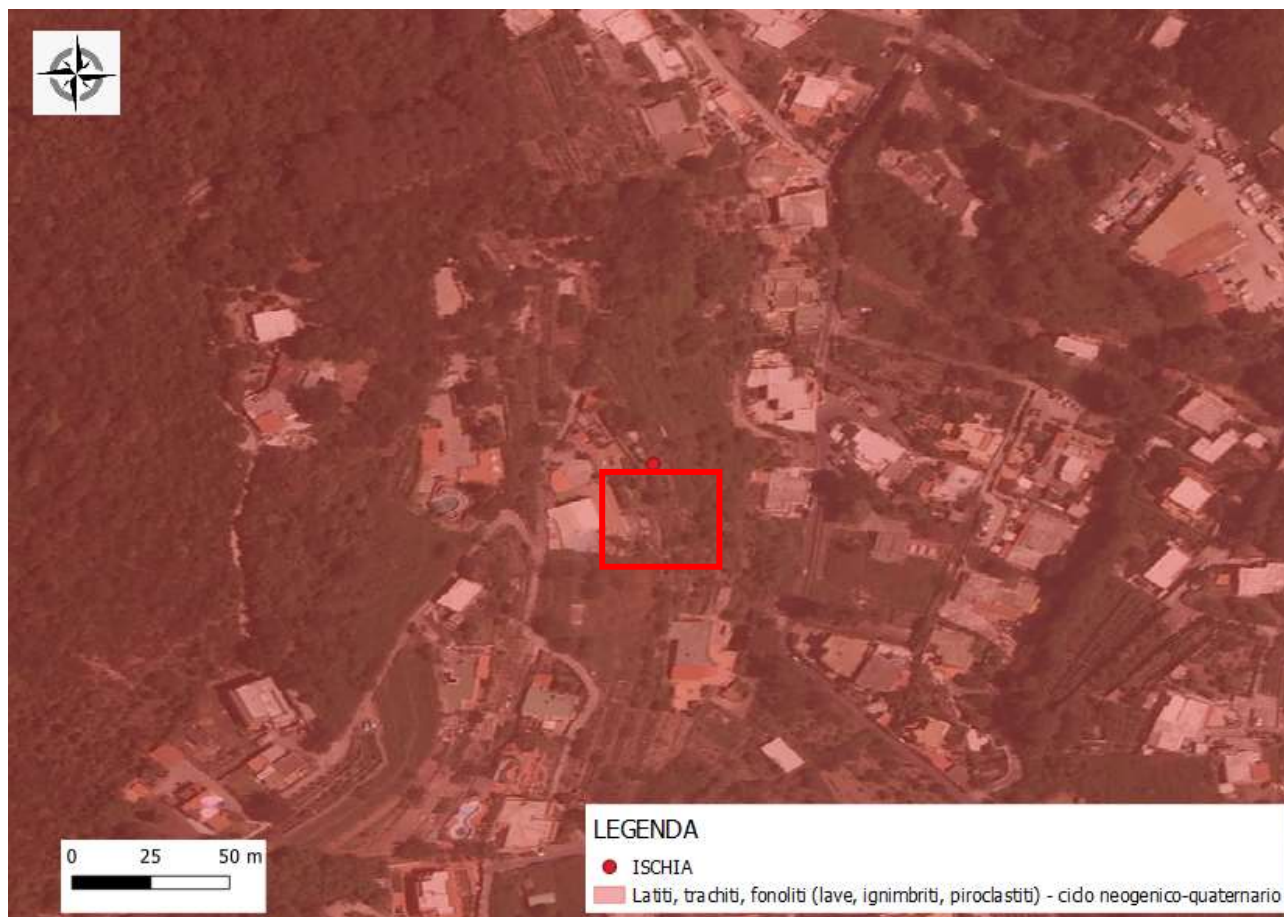




FIG. 12 – Stralcio del F. 464 “ISOLA DI ISCHIA” della Carta Geologica d'Italia alla scala

1:50.000

Si riporta di seguito la carta geologica di dettaglio dell'area in esame in scala 1:1.000:



*Fig. 13 – Carta geologica di dettaglio alla scala 1:1.000*



Si riportano di seguito delle sezioni stratigrafiche del sito in esame:





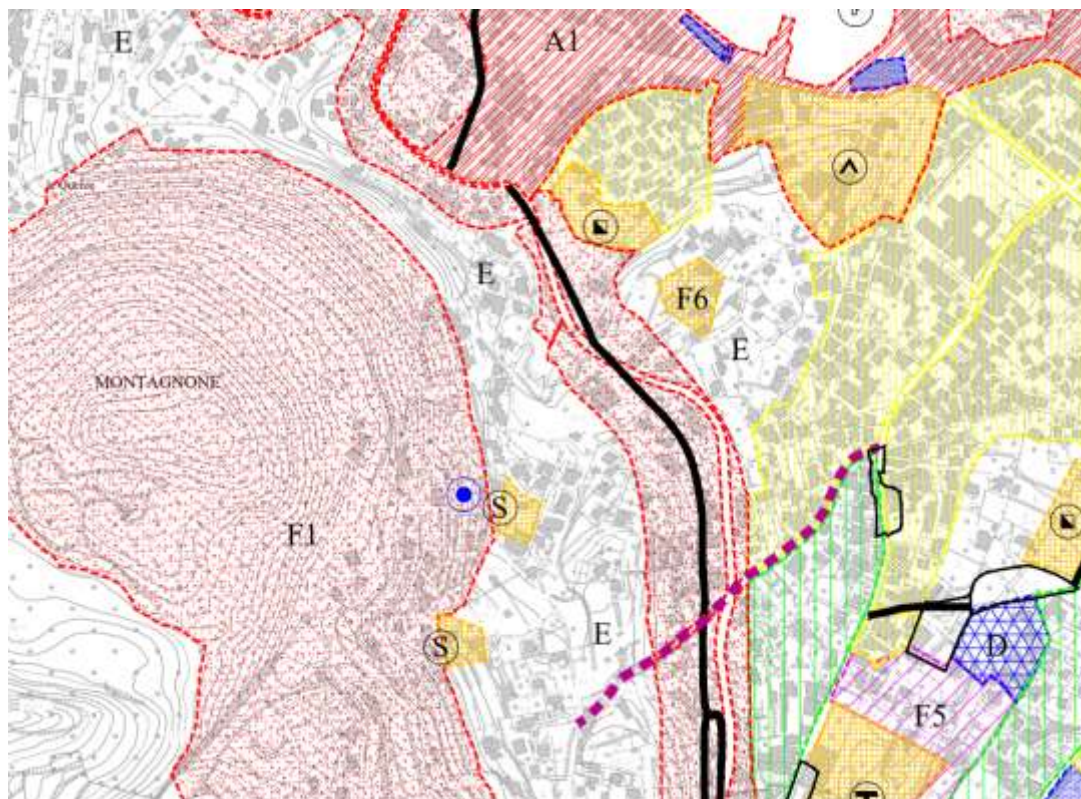
Si riporta di seguito la carta dell'uso del suolo del sito in esame:







FIG. 14 – Carta dell'uso del suolo del sito in esame



#### LEGENDA

	Zona - A	Di rilevante interesse storico-ambientale
	Zona - A1	Di rilevante Interesse Ambientale
	Zona - A2	Di rilevante Interesse Ambientale
	Zona - C	Turistico Residenziale
	Zona - D	Artigianale
	Zona - E	Agricole
	Zona - F1	Verde di rispetto
	Zona - F2	Verde pubblico
	Zona - F3	Parco Turistico-Idrotermale
	Zona - F4	Balneare
	Zona - F5	Verde asservito ad attrezzature di interesse collettivo
	Zona - F6	Attrezzature di interesse comune

SCALA 1:5000

**FIG. 15 – Stralcio carta Zona PRG del Comune di Ischia**

L'area in esame ricade in zona F1-Verde di rispetto, come si evince dalla cartografia tratta dal PRG del Comune di Ischia





## 5. DESCRIZIONE DELL'OPERA

La società TELCO SRL provvederà all'installazione di una Stazione Radio Base per la telefonia mobile su infrastruttura da realizzare dal gestore ILIAD ITALIA SPA, da realizzarsi nel Comune di Ischia (NA) su terreno sito in via Nuova dei Conti, snc , con codice sito NA80077\_004 e nome sito ISCHIA MONTAGNONE, distinto al NCEU d'Ischia (Na) Fg. 7 p.lla 1710.

L'intervento di progetto prevede l'installazione di antenne, parabole e moduli RRH ed il posizionamento di apparati tecnologici, quadri elettrici all'interno dell'area dedicata, il tutto a servizio dell'operatore Iliad Italia S.p.A..

Il nuovo impianto a servizio della rete di ILIAD Italia S.p.A. garantirà la copertura del segnale di tele-radiocomunicazione. Lo stesso sarà dotato di n. 4 antenne, alle quote e agli orientamenti come di seguito dettagliati:

Settore	Tipo Antenna	Orientamento	Dimensione Antenna AxHxS (cm)	B.A. (m)
1°	AOC4518R07V07	35°	201x469x206	2.00
1°	AEQE_v90_#8 (non attiva)	35°	75,0x45,0x24,6	4.50
2°	AOC4518R07V07	150°	1509x469x206	2.00
2°	AEQE_v90_#8 (non attiva)	150°	75,0x45,0x24,6	4.50

Le parabole di interconnessione saranno disposte secondo la seguente configurazione:





Tratta	Diametro Parabola (cm)
Parabola 1	60
Parabola 2	60

#### **OPERE A CURA Iliad Italia S.p.A.:**

- Gli apparati necessari per il funzionamento dei sistemi radianti (Rf Module, Modulo di Banda Base, Stazione di Energia e Antenne), saranno collocati su una apposita area dedicata sul solaio di copertura dell'edificio. Il tutto come meglio evidenziato negli allegati elaborati grafici architettonici che costituiscono parte integrante alla presente pratica.
- Le Antenne e gli RF Module verranno collegati tramite cavi coassiali, mentre il collegamento tra RF Module e Modulo di Banda Base / Stazione di Energia avverrà con cavi in fibra ottica e cavi di alimentazione.
- Si provvederà alla messa a terra di tutte le parti metalliche, degli apparati, delle antenne e dei cavi coax della SRB.

#### ***Opere impiantistiche***

Gli apparati tecnologici avranno caratteristiche rientranti tra quelle previste dall'art. 7, **D.M. 37/2008 e s.m. e i.**, pertanto ne è stato predisposto il relativo progetto.

Le strutture portanti e tutti gli impianti saranno eseguiti a regola d'arte ed in conformità alle norme vigenti, con particolare attenzione alle normative in materia di prevenzione infortuni e di sicurezza in cantiere.

Allo stesso modo saranno eseguiti a norma di legge la protezione dei contatti diretti ed indiretti, la protezione dalle scariche atmosferiche e gli impianti di messa a terra. Si precisa che la Stazione Radio



Base non richiede la presenza di personale fisso e pertanto non va ad incidere in alcun modo sui parametri connessi con gli standard urbanistici. Inoltre, gli spazi ad essa relativa sono da ritenersi *“senza permanenza di persone”*.

Saranno effettuate soltanto visite periodiche di manutenzione ordinaria ed operazioni di controllo meccanico e impiantistico degli apparati, eseguite esclusivamente da tecnici specializzati.

Tutte le operazioni di accesso alla Stazione Radio Base e alle antenne verranno effettuate in conformità al **D.Lgs. 81/08 e s.m. e i.** mediante utilizzo di idonea attrezzatura a norma.

In ogni caso, si specifica che la Stazione Radio Base è accessibile esclusivamente a personale specializzato, incaricato da ILIAD Italia S.p.A., e solo per attività installative e manutentive che non possono essere svolte da persone con ridotte capacità motorie; pertanto le prescrizioni di cui alla **L. 13/1989 e s.m. e i.**, in materia di superamento ed eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati, sono derogabili ai sensi dell'art. **7.4 D.M. 236/1989 e s.m. e i.**

L'intervento per cui si richiede autorizzazione non necessita di Nulla Osta preventivo dei Vigili del Fuoco, poichè le opere da eseguire non rientrano nell'elenco delle attività soggette al controllo dei suddetti, ai sensi del **D.M. 16/02/1982 e DPR 689/1959 e s.m. e i.**



## 6. VERIFICA DI STABILITÀ

### **GENERALITÀ SULL'ANALISI DI STABILITÀ DEI VERSANTI**

L'analisi di stabilità di un pendio, attraverso la valutazione dell'equilibrio limite, consiste nella stima di un coefficiente di sicurezza ( $F_s$ ) alla traslazione e/o alla rotazione del volume di terra o roccia compreso fra la superficie del versante ed una superficie di taglio potenziale imposta.

La procedura di calcolo prende in considerazione tutte le forze e/o i momenti agenti lungo il piano di taglio, fornendo una valutazione della stabilità globale attraverso le equazioni d'equilibrio fornite dalla statica. I metodi di calcolo di  $F_s$  impiegati si basano sulle tecniche di verifica dette LIMIT EQUILIBRIUM METHOD (che di seguito indicheremo sempre come LEM), (Duncan 1996; Krahn 2003). Nei metodi LEM (LIMIT EQUILIBRIUM METHOD) il calcolo di  $F_s$  viene effettuato su una specifica superficie di scivolamento definita entro un pendio. Dato che le porzioni potenzialmente instabili sono definibili in uno spazio 3D il calcolo viene sviluppato sopra una striscia rappresentativa di larghezza unitaria, quindi bidimensionale(2D) della superficie di potenziale scivolamento. Nell'applicazione del metodo dell'equilibrio limite tale superficie separa la parte di pendio stabile da quella potenzialmente instabile. La parte stabile inferiore rimane indeformata e non subisce rotture. Si suppone che la massa superiore, fino al momento della rottura, non subisca deformazioni. Collassi e deformazioni sono posteriori allo sviluppo di una superficie di rottura. Viene quindi assunto un comportamento a rottura rigido perfettamente plastico: non si deforma fino a quando non arriva a rottura. Tuttavia il valore di  $F_s$  (e quindi il suo grado di stabilità o propensione al movimento) si riferisce alle condizioni precedenti al fenomeno di rottura.



Per ogni superficie di potenziale scivolamento si può quindi derivare lo sforzo di taglio totale mobilitato “ $T_m$ ”(domanda) e la resistenza al taglio disponibile “ $T_f$ ”(capacità) e quindi è possibile definire  $F_s$ :

$$F_s = \frac{T_f}{T_m}$$

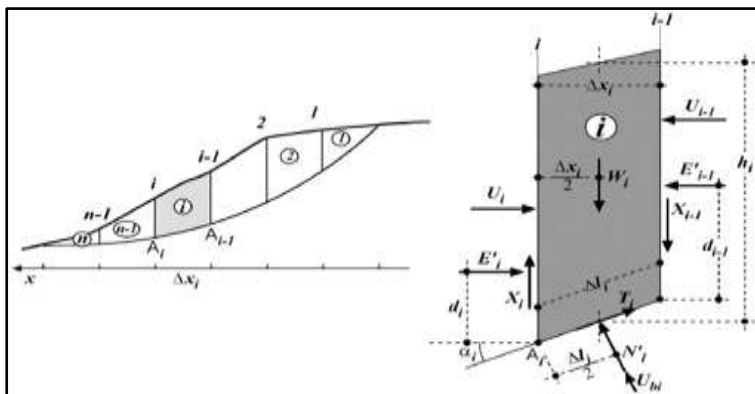
Usando ad esempio il criterio di rottura Mohr-Coulomb:  $F_s$  è il fattore per cui occorre dividere i parametri della resistenza al taglio del terreno lungo i vari tratti della superficie, per provocare la rottura del pendio lungo tutta la superficie considerata e nel medesimo tempo, ovvero:

$$T_f = \frac{c'}{F_s} + \frac{\sigma' \tan \varphi'}{F_s}$$

Che avverrà qualora sia verificata la condizione di eguaglianza tra sforzi mobilitati e disponibili, ovvero tra domanda e capacità. Se  $F_s > 1.0$  siamo in condizioni di stabilità, mentre per  $F_s < 1.0$  siamo in condizioni instabili dovuti a un generalizzato deficit di resistenza. Un altro assunto fondamentale dei metodi LEM è che nel caso di variabilità delle caratteristiche di resistenza al taglio lungo la superficie di scivolamento, sebbene  $F_s$  possa essere in realtà localmente variabile, si assume che  $F_s$  sia costante lungo tutta la superficie di potenziale scivolamento assunta. Ovvero abbiamo dovunque la medesima frazione di resistenza al taglio mobilitata rispetto a quella massima mobilitabile.

Il "FATTORE DI SICUREZZA" del pendio sarà quello che compete alla superficie di scorrimento con  $F_s$  più basso. Tale superficie è detta anche "SUPERFICIE CRITICA". Una superficie di scivolamento assunta divide in due parti distinte il pendio (vedi figura). Superiormente abbiamo una massa potenzialmente instabile supposta rigida e inferiormente una massa rigida stabile. L'equazione permette di determinare la stabilità del pendio nei confronti della superficie considerata precedentemente.





Le forze agenti sono le componenti tangenziali del peso proprio della massa e degli eventuali sovraccarichi superficiali agenti sulla superficie di scivolamento, mentre le forze resistenti sono le resistenze al taglio mobilitate nei vari punti di detta superficie che dipendono dagli sforzi normali applicati e dalla resistenza al taglio locale del suolo. Sistemi di forze interne e esterne (es. opere di rinforzo) influiscono nella stabilità globale del pendio e devono essere considerate opportunamente; cosa che viene effettuata in tutti i metodi di calcolo rigorosi che verranno trattati più avanti. Per procedere con il calcolo di  $F_s$  la massa potenzialmente instabile viene suddivisa in "Fette" detti Conci delimitate da superficie verticali. Su ogni concio vengono valutate singolarmente le forze agenti e resistenti. L'insieme delle forze agenti sul concio singolo è presentato in figura. Queste forze sono  $W$ =Peso del concio,  $T$ =Forza di taglio mobilitata sulla base del concio,  $N$ =Forza peso normale alla base del concio,  $U$ =Forza esercitata dal carico idraulico agente sulla base,  $T$ =Forza verticale interconcio,  $X$ =Forza orizzontale interconcio.  $F_s$  può essere determinato mediante gruppi di equazioni per l'equilibrio dei corpi rigidi. In pratica tutto il sistema di forze verticali, orizzontali e dei momenti devono garantire una somma 0. Quando tutti i parametri di interesse sono noti si passa al calcolo di  $F_s$ . L'algoritmo di calcolo può implementare uno dei diversi metodi esistenti nell'ambito dei modelli LEM dove i procedimenti di calcolo avvengono in modo iterativo. I vari metodi, BISHOP (1955), MORGESTERN & PRICE (1965), SPENCER (1967), JANBU (1973) sono tutti riconducibili al "

### PAGINA 35 di 62

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**

GEOLOGO VINCENZO CORTESE

INDIRIZZO: VIA BARCELLONA N° 20 - 86021 BOJANO (CB)

TELEFONO: 0874/783120 FAX: 0874/773186 MOBILE: 328.6429991

E-MAIL: vincenzocortese@live.it



General equilibrium method" di FREDLUND et al. (1981), abbreviato con GLE. Questi metodi si diversificano per il tipo delle assunzioni e semplificazioni fatte per ridurre il numero delle incognite nel problema.

### **METODI DI CALCOLO UTILIZZATI**

L'analisi di stabilità è stata condotta mediante il programma di calcolo Geostru – Slope, basato sulla teoria dell'equilibrio limite, che effettua la ricerca automatica delle superfici di rottura con coefficiente di sicurezza minimo. Questa teoria studia l'equilibrio di un corpo rigido (pendio e superficie di scorrimento) calcolandone le tensioni di taglio  $\tau$  e la resistenza disponibile  $\tau_r$ , valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb. Quindi il fattore di sicurezza  $F_s$  è espresso da: Il grado di sicurezza ritenuto accettabile deve essere giustificato sulla base del livello di conoscenze raggiunto, dell'affidabilità dei dati disponibili e del modello di calcolo adottato in relazione alla complessità geologica e geotecnica, nonché sulla base delle conseguenze di un'eventuale frana. Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.). In alternativa, la stabilità può essere verificata ricercando un campo di tensioni statisticamente ammissibile oppure impiegando il metodo degli elementi finiti.

I vari metodi di calcolo dell'equilibrio limite disponibili in letteratura, si basano tutti su due ipotesi fondamentali: Il coefficiente di sicurezza ( $F_s$ ) è definito come rapporto tra la resistenza al taglio e lo sforzo di taglio mobilitato lungo un'ipotetica superficie di scorrimento; Il coefficiente di sicurezza ( $F_s$ ) è considerato costante in tutti i punti della superficie di scorrimento;

In questo caso lo studio del fattore di sicurezza è stato effettuato con i metodi:

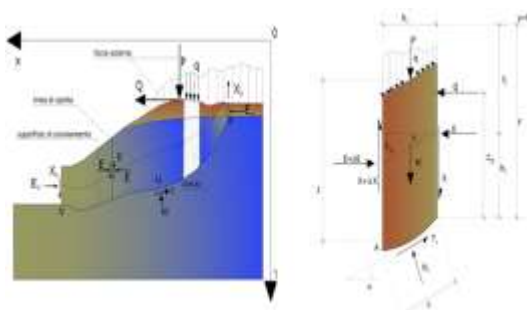
#### **Metodo di Janbu (1967)**



## Metodo di Janbu (1967)

Janbu estese il metodo di Bishop a superfici di scorrimento di forma qualsiasi. Quando vengono trattate superfici di scorrimento di forma qualsiasi il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio). A tal motivo risulta più conveniente valutare l'equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\sum \{ c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i \} \times \frac{\sec^2 \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \tan \alpha_i}$$

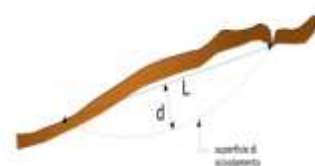
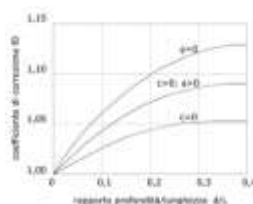


*Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso*

Assumendo  $DX_i = 0$  si ottiene il metodo ordinario. Janbu propose inoltre un metodo per la correzione

del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:  $F_{\text{corretto}} = f_0 \cdot F$

dove  $f_0$  è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici. Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.



## Valutazione dell'azione sismica

**PAGINA 37 di 62**

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**  
GEOLOGO VINCENZO CORTESE

INDIRIZZO: VIA BARCELLONA N° 20 - 86021 BOJANO (CB)

TELEFONO: 0874/783120 FAX: 0874/773186 MOBILE: 328.6429991

E-MAIL: vincenzocortese@live.it



La stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene verificata con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza. Ai fini della valutazione dell'azione sismica vengono considerate le seguenti forze:

$$F_H = K_x W$$

$$F_V = K_y W$$

Essendo:

- **$F_H$**  e  **$F_V$**  rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;
- **$W$**  peso concio;
- **$K_x$**  coefficiente sismico orizzontale;
- **$K_y$**  coefficiente sismico verticale.

### **Ricerca della superficie di scorrimento critica**

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia m'n e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.





## ANALISI STABILITA'

La verifica di stabilità è stata condotta sulla Sezione litologica A-A finalizzata a valutare, le condizioni di stabilità del versante oggetto di studio.



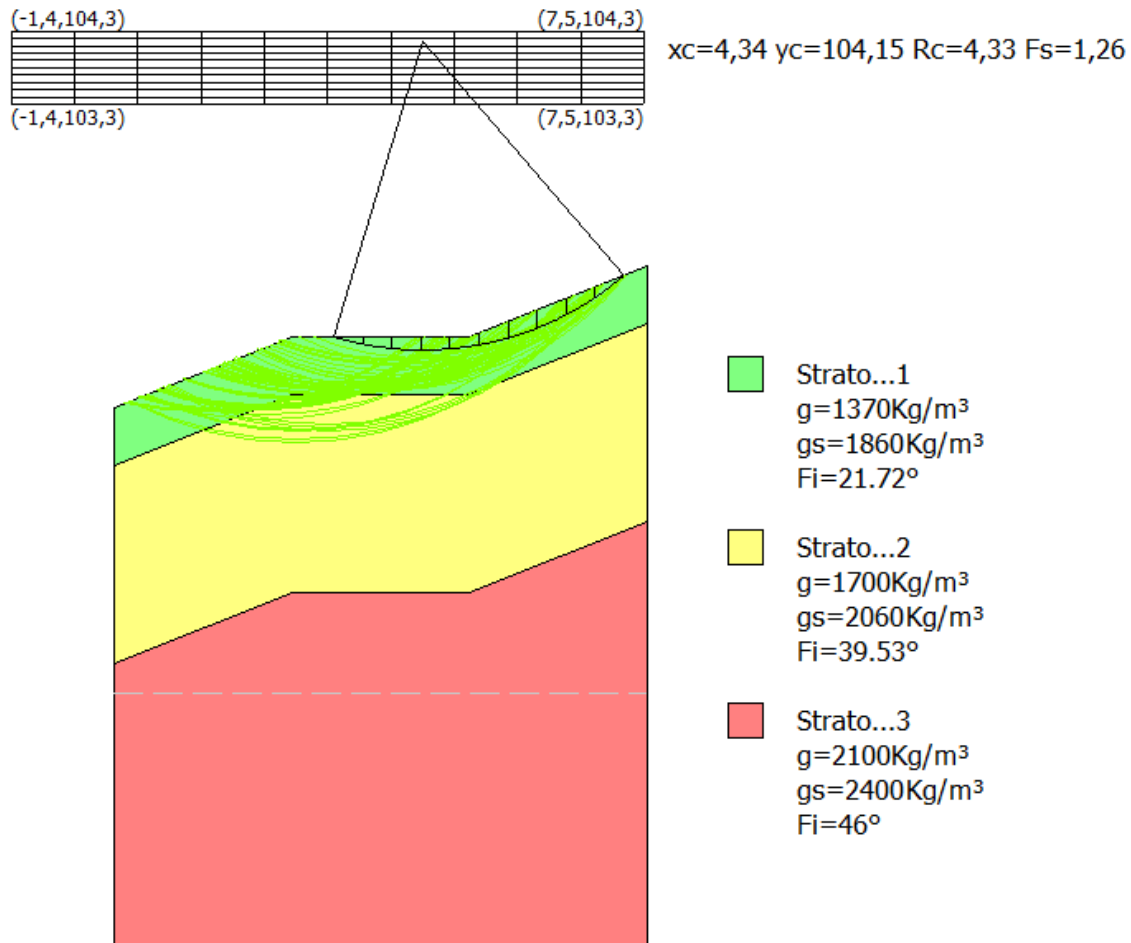
La verifica è stata eseguita sulla base del livello di conoscenza raggiunto, l'affidabilità dei risultati dipende quindi dalla loro corrispondenza alle reali condizioni presenti in sito.

Per ottenere una più veritiera e raffinata verifica di stabilità del versante si necessiterebbe di informazioni geotecniche dirette ottenute da prove di laboratorio su campioni indisturbati prelevati alle varie quote d'interesse, nonché di un'esatta localizzazione della piezometrica.



## ANALISI DI STABILITÀ ALLO STATO ATTUALE

### ANALISI STATICA





**Strumenti**

Proprietà Coordinate Maglia centri Opere di intervento  
Carichi Vincoli Opzioni di analisi **Sintesi calcolo**

**Sintesi calcolo**

Superfici calcolate 70

SF Min, SF Max 1,26 3,36

Ricalcola

Xc Yc Rc Fs

4,3401 104,14 4,3324 1,2567

Intervalli di visualizzazione

☐ Superficie a fattore minimo

☒ Superfici calcolate

☐ Superfici da visualizzare

☐ 0,00 - 1,00 ☐ 1,00 - 1,10

☐ 1,10 - 5,00

**Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)**

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

**Maglia dei Centri**

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-1,44 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	103,27 m
Ascissa vertice destro superiore xs	7,45 m
Ordinata vertice destro superiore ys	104,31 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

**Coefficienti parziali azioni**

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0 1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0 1,0

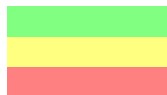
**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**



Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

**Stratigrafia**

Strato	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m³)	Peso saturo (Kg/m³)	Litologia
1	21.72	1370	1860	
2	39.53	1700	2060	
3	46	2100	2400	

**Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]**

Fs minimo individuato	1,26
Ascissa centro superficie	4,34 m
Ordinata centro superficie	104,15 m
Raggio superficie	4,33 m

**Numero di superfici esaminate....(70)**

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	1,7	103,3	4,4	2,20
2	2,1	103,3	4,3	3,00
3	2,6	103,3	4,6	3,30
4	3,0	103,3	4,6	3,36
5	3,5	103,3	4,1	2,54
6	3,9	103,3	3,9	2,23
7	1,7	103,4	4,5	2,22
8	2,1	103,4	4,4	3,02
9	2,6	103,4	4,7	3,31
10	3,0	103,4	4,7	3,19
11	3,5	103,4	4,2	2,58
12	3,9	103,4	4,0	2,23
13	4,3	103,4	3,8	1,57
14	1,7	103,5	4,6	2,24
15	2,1	103,5	4,6	3,04
16	2,6	103,5	5,0	3,16
17	3,0	103,5	4,7	3,21
18	3,5	103,5	4,2	2,63
19	3,9	103,5	4,2	1,95
20	1,7	103,6	4,7	2,26
21	2,1	103,6	4,6	2,80
22	2,6	103,6	4,5	3,03
23	3,0	103,6	4,4	2,73
24	3,5	103,6	4,3	2,68
25	3,9	103,6	4,1	2,25
26	1,7	103,7	4,8	2,05
27	2,1	103,7	4,7	2,82

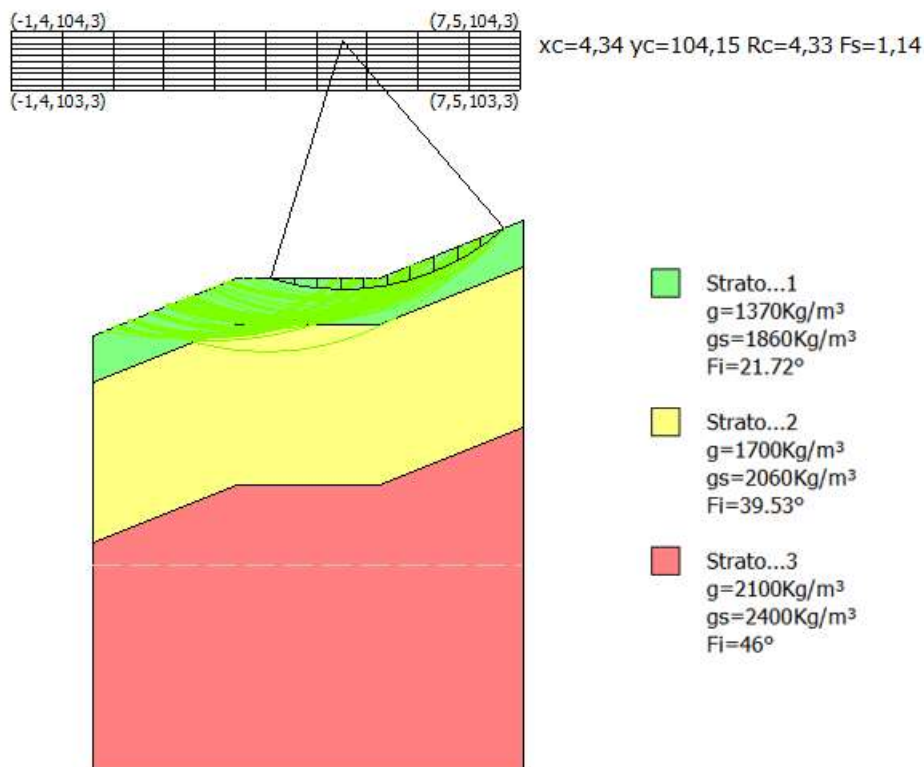




28	2,6	103,7	4,6	3,04
29	3,0	103,7	4,4	2,79
30	3,5	103,7	4,5	2,17
31	3,9	103,7	4,3	1,94
32	4,3	103,7	4,0	1,45
33	1,7	103,8	4,9	2,07
34	2,1	103,8	4,8	2,83
35	2,6	103,8	4,7	3,06
36	3,0	103,8	4,5	2,85
37	3,5	103,8	4,6	2,19
38	3,9	103,8	4,2	2,28
39	1,2	103,9	4,9	1,44
40	1,7	103,9	5,0	2,08
41	2,1	103,9	4,9	2,86
42	2,6	103,9	5,4	3,07
43	3,0	103,9	4,6	2,93
44	3,5	103,9	4,7	2,21
45	3,9	103,9	4,5	1,94
46	1,2	104,0	5,0	1,45
47	1,7	104,0	5,1	2,10
48	2,1	104,0	5,0	2,88
49	2,6	104,0	4,9	3,10
50	3,0	104,0	4,6	3,01
51	3,5	104,0	4,7	2,24
52	3,9	104,0	4,4	2,31
53	1,2	104,1	5,1	1,45
54	1,7	104,1	5,2	2,11
55	2,1	104,1	5,0	2,91
56	2,6	104,1	5,0	3,12
57	3,0	104,1	4,9	2,70
58	3,5	104,1	4,8	2,27
59	3,9	104,1	4,5	2,32
60	4,3	104,1	4,3	1,26
61	1,7	104,3	5,3	2,13
62	2,1	104,2	5,1	2,94
63	2,6	104,3	5,1	2,72
64	3,0	104,2	5,0	2,36
65	3,5	104,3	5,0	1,92
66	3,9	104,2	4,5	2,34
67	1,2	104,3	5,3	1,46
68	2,1	104,3	5,4	2,80
69	3,0	104,3	5,0	2,40
70	3,9	104,3	4,6	2,36



## ANALISI DINAMICA



**Strumenti**

Proprietà Coordinate Maglia centri Opere di intervento

Carichi Vincoli Opzioni di analisi **Sintesi calcolo**

**Sintesi calcolo**

Superfici calcolate 70

SF Min, SF Max 1,14 2,34

Ricalcola

Xc Yc Rc Fs

4,3401 104,14 4,3324 1,1377

Intervalli di visualizzazione

☐ Superficie a fattore minimo

☒ Superfici calcolate

☐ Superfici da visualizzare

☐ 0,00 - 1,00 ☐ 1,00 - 1,10

☐ 1,10 - 5,00

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

PAGINA 44 di 62

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**

GEOLOGO VINCENZO CORTESE

INDIRIZZO: VIA BARCELONA N° 20 - 86021 BOJANO (CB)

TELEFONO: 0874/783120 FAX: 0874/773186 MOBILE: 328.6429991

E-MAIL: vincenzocortese@live.it



Lat./Long. 40,738602/13,936294  
Calcolo eseguito secondo NTC 2018

Numero di strati 3,0  
Numero dei conci 10,0  
Grado di sicurezza ritenuto accettabile 1,1  
Coefficiente parziale resistenza 1,2  
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: Picco  
Analisi Condizione drenata  
Superficie di forma circolare

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi -1,44 m  
Ordinata vertice sinistro inferiore yi 103,27 m  
Ascissa vertice destro superiore xs 7,45 m  
Ordinata vertice destro superiore ys 104,31 m  
Passo di ricerca 10,0  
Numero di celle lungo x 10,0  
Numero di celle lungo y 10,0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie  
Classe d'uso: Classe IV  
Vita nominale: 101,0 [anni]  
Vita di riferimento: 202,0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B  
Categoria topografica: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	122,0	0,78	2,32	0,33
S.L.D.	203,0	1,03	2,29	0,33
S.L.V.	1917,0	2,47	2,44	0,32
S.L.C.	2475,0	2,68	2,48	0,32

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,1232	0,2	0,0229	0,0115
S.L.D.	1,4832	0,24	0,0363	0,0182
S.L.V.	3,4209	0,28	0,0977	0,0488
S.L.C.	3,6305	0,28	0,1037	0,0518



Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0977
Coefficiente azione sismica verticale	0,0488

**Coefficienti parziali azioni**

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Strato	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m³)	Peso saturo (Kg/m³)	Litologia
1	21.72	1370	1860	
2	39.53	1700	2060	
3	46	2100	2400	

**Risultati analisi pendio**

Fs minimo individuato	1,14
Ascissa centro superficie	4,34 m
Ordinata centro superficie	104,15 m
Raggio superficie	4,33 m

**Numero di superfici esaminate....(70)**

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	1,7	103,3	4,4	1,72
2	2,1	103,3	4,3	2,15
3	2,6	103,3	4,2	2,25
4	3,0	103,3	4,2	2,34
5	3,5	103,3	4,1	1,84
6	3,9	103,3	3,9	1,71
7	1,7	103,4	4,5	1,73
8	2,1	103,4	4,4	2,16
9	2,6	103,4	4,3	2,26
10	3,0	103,4	4,7	2,31
11	3,5	103,4	4,2	1,85
12	3,9	103,4	4,0	1,71
13	4,3	103,4	3,8	1,36
14	1,7	103,5	4,6	1,74
15	2,1	103,5	4,5	2,17
16	2,6	103,5	4,4	2,26
17	3,0	103,5	4,3	2,19
18	3,5	103,5	4,2	1,87

**PAGINA 46 di 62**

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA**

GEOLOGO VINCENZO CORTESE

INDIRIZZO: VIA BARCELLONA N° 20 - 86021 BOJANO (CB)

TELEFONO: 0874/783120 FAX: 0874/773186 MOBILE: 328.6429991

E-MAIL: vincenzocortese@live.it

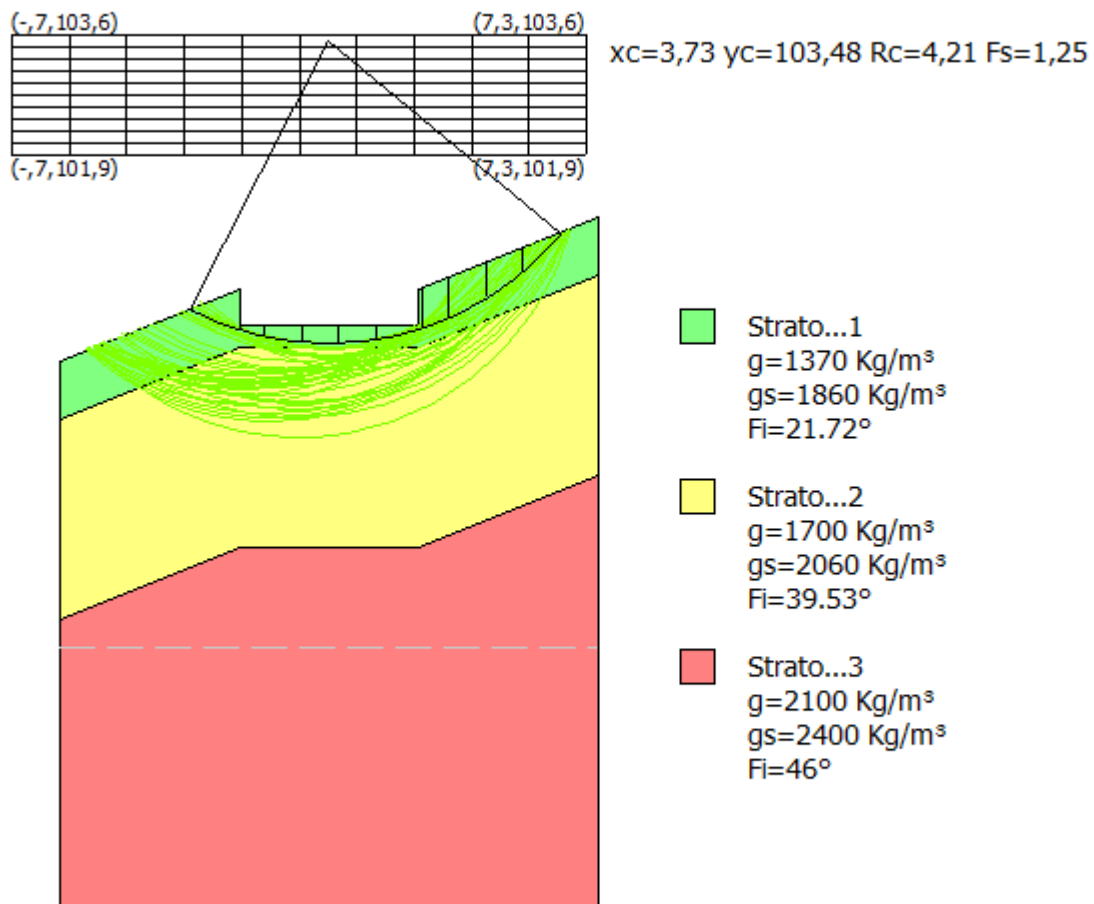




19	3,9	103,5	4,2	1,58
20	1,7	103,6	4,7	1,74
21	2,1	103,6	4,6	2,03
22	2,6	103,6	4,5	2,08
23	3,0	103,6	4,4	1,90
24	3,5	103,6	4,3	1,89
25	3,9	103,6	4,1	1,71
26	1,7	103,7	4,8	1,62
27	2,1	103,7	4,7	2,04
28	2,6	103,7	4,6	2,09
29	3,0	103,7	4,4	1,91
30	3,5	103,7	4,5	1,67
31	3,9	103,7	4,3	1,57
32	4,3	103,7	4,0	1,27
33	1,7	103,8	4,9	1,63
34	2,1	103,8	4,8	2,04
35	2,6	103,8	4,7	2,10
36	3,0	103,8	4,5	1,93
37	3,5	103,8	4,6	1,68
38	3,9	103,8	4,2	1,72
39	1,2	103,9	4,9	1,25
40	1,7	103,9	5,0	1,64
41	2,1	103,9	4,9	2,05
42	2,6	103,9	4,8	2,11
43	3,0	103,9	4,6	1,96
44	3,5	103,9	4,7	1,69
45	3,9	103,9	4,5	1,56
46	1,2	104,0	5,0	1,25
47	1,7	104,0	5,1	1,65
48	2,1	104,0	5,0	2,06
49	2,6	104,0	4,9	2,12
50	3,0	104,0	4,6	1,98
51	3,5	104,0	4,7	1,70
52	3,9	104,0	4,4	1,73
53	1,2	104,1	5,1	1,25
54	1,7	104,1	5,2	1,65
55	2,1	104,1	5,0	2,08
56	2,6	104,1	5,0	2,13
57	3,0	104,1	4,9	1,93
58	3,5	104,1	4,8	1,71
59	3,9	104,1	4,5	1,73
60	4,3	104,1	4,3	1,14
61	1,7	104,3	5,3	1,66
62	2,1	104,2	5,1	2,09
63	2,6	104,3	5,1	1,92
64	3,0	104,2	5,0	1,74
65	3,5	104,3	5,0	1,54
66	3,9	104,2	4,5	1,74
67	1,2	104,3	5,3	1,25
68	2,1	104,3	5,4	2,03
69	3,0	104,3	5,0	1,75
70	3,9	104,3	4,6	1,74



## ANALISI DI STABILITÀ SULLO SCAVO



**Strumenti**

Proprietà	Coordinate	Maglia centri	Opere di intervento
Carichi	Vincoli	Opzioni di analisi	<b>Sintesi calcolo</b>
<b>Sintesi calcolo</b>			
Superfici calcolate		39	
SF Min, SF Max		1,25	27,31
Ricalcola			
Xc	Yc	Rc	Fs
3,7318	103,47	4,2148	1,2539
Intervalli di visualizzazione			
<input type="radio"/> Superficie a fattore minimo			
<input checked="" type="radio"/> Superfici calcolate			
<input type="radio"/> Superfici da visualizzare			
<input type="radio"/> 0,00 - 1,00		<input type="radio"/> 1,00 - 1,10	
<input type="radio"/> 1,10 - 50,00			

**Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)**

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

**Maglia dei Centri**

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-0,68 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	101,88 m
Ascissa vertice destro superiore xs	7,34 m
Ordinata vertice destro superiore ys	103,56 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

**Coefficienti parziali azioni**

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0 1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0 1,0

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**



Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

**Stratigrafia**

Strato	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m³)	Peso saturo (Kg/m³)	Litologia
1	21.72	1370	1860	
2	39.53	1700	2060	
3	46	2100	2400	

**Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]**

Fs minimo individuato	1,25
Ascissa centro superficie	3,73 m
Ordinata centro superficie	103,48 m
Raggio superficie	4,21 m

**Numero di superfici esaminate....(39)**

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2,5	101,9	3,5	7,08
2	2,9	102,0	3,8	4,12
3	3,3	101,9	3,9	3,38
4	3,7	102,0	2,9	3,10
5	4,1	101,9	3,0	2,20
6	2,9	102,1	3,9	4,04
7	3,3	102,0	3,6	3,98
8	3,7	102,1	2,9	2,23
9	4,1	102,0	3,0	1,93
10	2,5	102,2	3,7	6,63
11	2,9	102,3	4,0	4,00
12	3,3	102,2	4,0	3,44
13	3,7	102,3	3,2	2,75
14	2,9	102,5	3,8	5,52
15	3,3	102,4	4,1	3,47
16	3,7	102,5	3,3	1,73
17	2,5	102,6	4,0	6,27
18	2,9	102,6	4,3	3,88
19	3,3	102,6	4,1	3,50
20	3,7	102,6	3,6	2,38
21	2,5	102,7	4,1	6,11
22	2,9	102,8	4,0	5,47
23	3,3	102,7	3,8	3,47
24	3,7	102,8	3,6	1,85
25	2,5	102,9	4,2	5,95
26	2,9	103,0	4,1	5,64





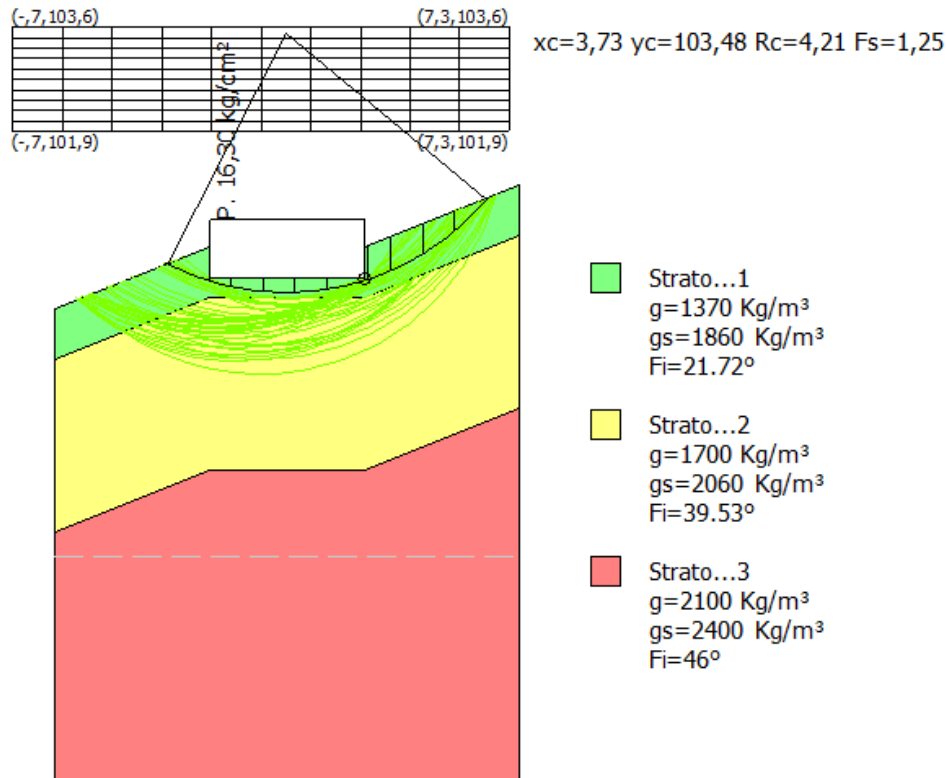
27	3,3	102,9	3,9	3,48
28	3,7	103,0	3,7	1,41
29	2,5	103,1	4,3	5,86
30	2,9	103,1	4,6	3,52
31	3,3	103,1	4,3	3,37
32	3,7	103,1	4,1	1,94
33	2,5	103,2	4,5	24,45
34	2,9	103,3	4,7	3,37
35	3,3	103,2	4,4	3,05
36	3,7	103,3	4,1	1,60
37	2,5	103,4	4,6	24,64
38	3,7	103,5	4,2	1,25
39	2,5	103,6	4,7	27,31

---



## ANALISI DI STABILITÀ POST OPERAM

### ANALISI STATICA





## Strumenti



Proprietà	Coordinate	Maglia centri	Opere di intervento
Carichi	Vincoli	Opzioni di analisi	<b>Sintesi calcolo</b>
<b>Sintesi calcolo</b>			
Superfici calcolate		39	
SF Min, SF Max		1,25	27,31
Ricalcola			
Xc	Yc	Rc	Fs
3,7318	103,47	4,2148	1,2539
Intervalli di visualizzazione			
<input type="radio"/> Superficie a fattore minimo			
<input checked="" type="radio"/> Superfici calcolate			
<input type="radio"/> Superfici da visualizzare			
<input type="radio"/> 0,00 - 1,00		<input type="radio"/> 1,00 - 1,10	
<input type="radio"/> 1,10 - 50,00			

### Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-0,68 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	101,88 m
Ascissa vertice destro superiore xs	7,34 m
Ordinata vertice destro superiore ys	103,56 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

### Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno



Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

### Stratigrafia

Strato	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m³)	Peso saturo (Kg/m³)	Litologia
1	21.72	1370	1860	
2	39.53	1700	2060	
3	46	2100	2400	

### Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm²)
1	5	99,5	2,5	99,5	16,3

### Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1,25
Ascissa centro superficie	3,73 m
Ordinata centro superficie	103,48 m
Raggio superficie	4,21 m

### Numero di superfici esaminate....(39)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2,5	101,9	3,5	7,08
2	2,9	102,0	3,8	4,12
3	3,3	101,9	3,9	3,38
4	3,7	102,0	2,9	3,10
5	4,1	101,9	3,0	2,20
6	2,9	102,1	3,9	4,04
7	3,3	102,0	3,6	3,98
8	3,7	102,1	2,9	2,23
9	4,1	102,0	3,0	1,93
10	2,5	102,2	3,7	6,63
11	2,9	102,3	4,0	4,00
12	3,3	102,2	4,0	3,44
13	3,7	102,3	3,2	2,75
14	2,9	102,5	3,8	5,52
15	3,3	102,4	4,1	3,47
16	3,7	102,5	3,3	1,73
17	2,5	102,6	4,0	6,27
18	2,9	102,6	4,3	3,88
19	3,3	102,6	4,1	3,50
20	3,7	102,6	3,6	2,38



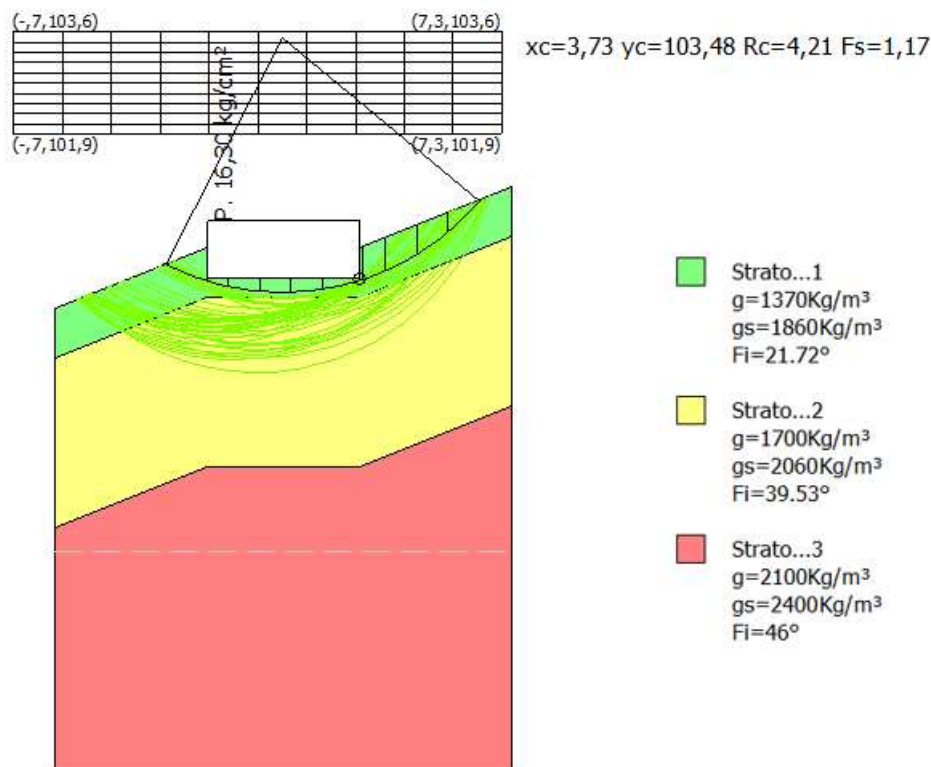


21	2,5	102,7	4,1	6,11
22	2,9	102,8	4,0	5,47
23	3,3	102,7	3,8	3,47
24	3,7	102,8	3,6	1,85
25	2,5	102,9	4,2	5,95
26	2,9	103,0	4,1	5,64
27	3,3	102,9	3,9	3,48
28	3,7	103,0	3,7	1,41
29	2,5	103,1	4,3	5,86
30	2,9	103,1	4,6	3,52
31	3,3	103,1	4,3	3,37
32	3,7	103,1	4,1	1,94
33	2,5	103,2	4,5	24,45
34	2,9	103,3	4,7	3,37
35	3,3	103,2	4,4	3,05
36	3,7	103,3	4,1	1,60
37	2,5	103,4	4,6	24,64
38	3,7	103,5	4,2	1,25
39	2,5	103,6	4,7	27,31

=====



## ANALISI DINAMICA



**Strumenti**

Proprietà Coordinate Maglia centri Opere di intervento  
 Carichi Vincoli Opzioni di analisi **Sintesi calcolo**

**Sintesi calcolo**

Superfici calcolate

SF Min, SF Max

Ricalcola

Xc	Yc	Rc	Fs
<input type="text" value="3,7318"/>	<input type="text" value="103,47"/>	<input type="text" value="4,2148"/>	<input type="text" value="1,1659"/>

Intervalli di visualizzazione

☐ Superficie a fattore minimo  
☒ Superfici calcolate  
☐ Superfici da visualizzare  
☐ 0,00 - 1,00 ☐ 1,00 - 1,10  
☐ 1,10 - 50,00

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)



Lat./Long. 40,738602/13,936294  
Calcolo eseguito secondo NTC 2018

Numero di strati 3,0  
Numero dei conci 10,0  
Grado di sicurezza ritenuto accettabile 1,1  
Coefficiente parziale resistenza 1,2  
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: Picco  
Analisi Condizione drenata  
Superficie di forma circolare

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi -0,68 m  
Ordinata vertice sinistro inferiore yi 101,88 m  
Ascissa vertice destro superiore xs 7,34 m  
Ordinata vertice destro superiore ys 103,56 m  
Passo di ricerca 10,0  
Numero di celle lungo x 10,0  
Numero di celle lungo y 10,0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie  
Classe d'uso: Classe IV  
Vita nominale: 101,0 [anni]  
Vita di riferimento: 202,0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B  
Categoria topografica: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	122,0	0,78	2,32	0,33
S.L.D.	203,0	1,03	2,29	0,33
S.L.V.	1917,0	2,47	2,44	0,32
S.L.C.	2475,0	2,68	2,48	0,32

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,1232	0,2	0,0229	0,0115
S.L.D.	1,4832	0,24	0,0363	0,0182
S.L.V.	3,4209	0,28	0,0977	0,0488
S.L.C.	3,6305	0,28	0,1037	0,0518

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0977



Coefficiente azione sismica verticale 0,0488

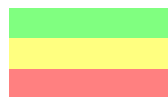
**Coefficienti parziali azioni**

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Strato	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m³)	Peso saturo (Kg/m³)	Litologia
1	21.72	1370	1860	
2	39.53	1700	2060	
3	46	2100	2400	

**Carichi distribuiti**

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm²)
1	5	99,5	2,5	99,5	16,3

**Risultati analisi pendio**

Fs minimo individuato	1,17
Ascissa centro superficie	3,73 m
Ordinata centro superficie	103,48 m
Raggio superficie	4,21 m

**Numero di superfici esaminate....(39)**

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2,5	101,9	3,5	3,76
2	2,9	102,0	3,8	2,91
3	3,3	101,9	3,9	2,59
4	3,7	102,0	2,9	2,32
5	4,1	101,9	3,0	1,85
6	2,9	102,1	3,9	2,86
7	3,3	102,0	3,6	2,85
8	3,7	102,1	2,9	1,81
9	4,1	102,0	3,0	1,65



10	2,5	102,2	3,7	3,61
11	2,9	102,3	4,0	2,83
12	3,3	102,2	4,0	2,59
13	3,7	102,3	3,2	2,13
14	2,9	102,5	3,8	3,27
15	3,3	102,4	4,1	2,59
16	3,7	102,5	3,3	1,50
17	2,5	102,6	4,0	3,48
18	2,9	102,6	4,3	2,75
19	3,3	102,6	4,1	2,59
20	3,7	102,6	3,6	1,92
21	2,5	102,7	4,1	3,42
22	2,9	102,8	4,0	3,20
23	3,3	102,7	3,8	2,44
24	3,7	102,8	3,6	1,58
25	2,5	102,9	4,2	3,33
26	2,9	103,0	4,1	3,23
27	3,3	102,9	3,9	2,41
28	3,7	103,0	3,7	1,28
29	2,5	103,1	4,3	3,30
30	2,9	103,1	4,6	2,54
31	3,3	103,1	4,3	2,48
32	3,7	103,1	4,1	1,63
33	2,5	103,2	4,5	5,50
34	2,9	103,3	4,7	2,43
35	3,3	103,2	4,4	2,29
36	3,7	103,3	4,1	1,40
37	2,5	103,4	4,6	5,22
38	3,7	103,5	4,2	1,17
39	2,5	103,6	4,7	5,30

=====





## 7. CONCLUSIONI

Il sottoscritto:

- Geologo Vincenzo CORTESE, nato a Mugnano di Napoli (NA) il 28/12/1983 (C.F. **CRTVCN83T28F799C**) e residente in Bojano (CB) alla Via Gino di Biase n° 32, iscritto all'Albo Professionale dell'*Ordine dei Geologi della Regione Molise* al n° **155** - sez. A "Geologi Specialisti",

con **STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA** avente sede in BOJANO (CB) alla Via Barcellona n° 20, ha eseguito uno studio di carattere geologico –tecnico nel tenimento di **ISCHIA (NA)** - a corredo del Progetto denominato "**PROGETTO DI INSTALLAZIONE DI IMPIANTO TECNOLOGICO DI RADIOTELECOMUNICAZIONI PER TELEFONIA CELLULARE**" su incarico di **TELCO S.R.L.**

E' stato effettuato un primo sopralluogo per constatare lo stato di fatto della zona di studio.

In seguito, sono stati compiuti ulteriori sopralluoghi, sia sull'area interessata dall'intervento che nelle aree adiacenti, allo scopo di ottenere una visione globale del territorio in cui si trova la zona interessata.

Il lavoro, nel rispetto **delle N.T.A. del Psai redatto in conformità degli indirizzi e le indicazioni delle stesse N.T.A.**, ha avuto lo scopo di:

- *Eseguire uno studio di compatibilità geologica.*



L'area interessata dalla presente indagine geologico-tecnica, trovasi nel tenimento di **ISCHIA (NA)**, ad una quota di circa 99 m s.l.m. Tale area risulta cartografata nei **F. 183-184 "ISOLA D'ISCHIA-NAPOLI"** della Carta Geologica D'Italia in scala 1:100.000.

Per quel che concerne la **caratterizzazione geomorfologica di dettaglio** del lotto oggetto del presente studio geologico-tecnico, è possibile affermare che l'area stessa sia collocata in una zona caratterizzata dalla **presenza di fenomeni di dissesto geomorfologico di versante**.

**Dalla cartografia riportata non si evidenziano, inoltre, cavità naturali.**

L'area oggetto di intervento, infine, rientra nelle competenze dell'**Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania**

Detta area risulta **ESCLUSA** dalla perimetrazione **RISCHIO IDRAULICO**, definita dai piani di Bacino. Detta area di intervento risulta **INCLUSA** nella perimetrazione **RISCHIO FRANA**, definita dai Piani di Bacino, riportando un **RISCHIO FRANA ELEVATO -R3**.

Detta area di intervento, inoltre, risulta **INCLUSA** nella perimetrazione **PERICOLOSITA' DA FRANA**, definita dai Piani di Bacino, riportando una **PERICOLOSITA' ELEVATA -P3**

E' stata effettuata, infine, la verifica di stabilità del pendio in condizioni naturali, in fase di scavo e post opera, e tutte sono state verificate con un  $F_s$  maggiore di 1.1.

**La realizzazione delle opere esposte in precedenza**, per dimensione e tipologia, non risulta in grado di modificare significativamente il contesto paesaggistico e la percezione d'insieme dell'area oggetto di intervento; ricompresa, tra l'altro, all'interno di un sistema già parzialmente urbanizzato.

Le scelte progettuali adottate, inoltre, rispondono all'esigenza di conservare, per quanto possibile, lo stato dei luoghi minimizzando l'impatto determinato dal nuovo inserimento. In linea di principio, si



opera rispettando i caratteri propri del contesto ed orientando le principali scelte verso la semplicità formale, l'equilibrio e l'impiego di materiali e cromatismi in grado di "armonizzare" il manufatto risultante sia con le preesistenze architettoniche che con l'ambiente circostante, in modo da consentire un'integrazione discreta con il contesto d'inserimento.

Si precisa che le opere in progetto non costituiscono in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità da dissesti del versante, non costituiscono elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistenti, non pregiudicano le sistemazioni definitive delle aree a rischio, né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente.

## IL GEOLOGO

Dott. Geol. Vincenzo CORTESE