

PR CAMPANIA FESR 2021 - 2027 , Obiettivo di Policy 2 - Asse II - O.S. 2.5 - Azione 2.5.1



Sostituzione della condotta di approvvigionamento idrico
della Centrale Villanova con nave cisterna
CUP: H78B25000140002

GORI

INGEGNERIA
La Responsabile
ing. Giuseppina Riccio

INT11S9

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ED ECONOMICA

Elaborato:

A.7

Titolo:

RELAZIONE GEOLOGICA

Scala:

Rev	Motivo della revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
0	Emissione per approvazione	Marzo 2026			

Esecuzione delle Opere

Prestazioni Specialistiche

Geol. Domenico Renella



Il Progettista

ing. Emilio Napoli

Il R.U.P.

ing. Giuseppina Riccio

INDICE

1. PREMESSA	2
2. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	4
3. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA	9
4. VINCOLI PSAI (PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO)	11
5. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI/INDAGINI ESEGUITE	17
6. RISPOSTA SISMICA LOCALE	18
7. FENOMENI DI LIQUEFAZIONE	22
8. CONCLUSIONI	26

1. PREMESSA

La presente Relazione Geologica e Relazione sulla Modellazione Sismica del Sito è stata redatta in riferimento al PFTE (Progetto Fattibilità Tecnico Economica) denominato “*INT 11S9 – “Sostituzione della condotta di approvvigionamento idrico della Centrale Villanova con nave cisterna” - CUP: H78B25000140002 – WBS: GORI-ICS01-CRIA11S9.11.* Con questo elaborato, redatto in ottemperanza al *D. Lgs. 36/2023 “Nuovo Codice Appalti”*, si vogliono definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il sottosuolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018).

Il presente elaborato ha previsto un’attenta fase di analisi preliminare del sito di interesse, con il reperimento e la lettura della sola bibliografia esistente, ovvero:

- NOTE ILLUSTRATIVE - CARTA GEOLOGICA D’ITALIA - Scala 1:50.000 - Foglio 484 - Sez. 1 - Scala 1: 25.000 ISOLA DI CAPRI.

Purtroppo, lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Capri non consente di consultare elaborati “geologici” di dettaglio in quanto non reperibili. È in fase di predisposizione un PUC preliminare (VERBALE DI DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE n. 162 del 04/07/2025), anch’esso, ad oggi, privo di elaborati geologici a supporto o quanto meno non reperibili e/o consultabili. Nemmeno dalla **DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE della Città Metropolitana di Napoli numero R.0003458.15-04-2025** avente come oggetto “*Comune di CAPRI (NA). Componente Strutturale del PUC adottato con Delibera di Giunta Comunale n. 28 del 29/02/2024. Verifica di coerenza ai sensi dell’art. 3 del Regolamento Regionale n. 5/2011 e ss.mm.ii.*” si sono potuti rintracciare tutti gli atti e gli elaborati trasmessi in data 02/10/2024 e 04/03/2025 costituenti il PUC di Capri.

L’isola di Capri soffre delle criticità connesse alla dipendenza dall’adduzione sottomarina, alla limitata capacità di accumulo e alla variabilità stagionale della domanda idrica. Per tali motivi è stata sviluppata una soluzione progettuale finalizzata al rafforzamento della resilienza del sistema di approvvigionamento e alla garanzia della continuità del servizio anche in condizioni emergenziali. La soluzione individuata si basa sull’adeguamento e ripristino del sistema di alimentazione idrica di emergenza mediante nave cisterna, con interventi mirati alla sostituzione delle infrastrutture non più funzionali e all’ottimizzazione delle connessioni con la rete di distribuzione esistente, in coerenza con l’attuale assetto gestionale del Servizio Idrico Integrato nell’Ambito Distrettuale Sarnese-Vesuviano. Risulta, pertanto, indispensabile ripristinare la condotta di emergenza per lo scarico delle navi cisterna in caso di gravi emergenze idriche sull’isola, costituita da vecchia rete DN 150 non più funzionante, con una nuova rete in ghisa DN 150. Tale condotta in condizioni di emergenza alimenterà la *Centrale Villanova* garantendo così la riserva idrica necessaria all’isola. La presente soluzione fa seguito al progetto di sostituzione della condotta per l’approvvigionamento dell’isola di Capri attraverso nave cisterna già presentato da GORI. In particolare, nell’Agosto del 2024 GORI S.p.A. ha presentato presso i competenti uffici un progetto di sostituzione della condotta esistente che ne prevedeva la sostituzione sulla stessa area di sedime sfruttando la concessione in essere. La condotta di progetto, in sostituzione della vecchia condotta già oggetto di concessione, rifornirà la centrale Villanova garantendo così una riserva di 100 l/s all’isola. Gli interventi saranno realizzati lungo la banchina del molo principale, lungo Via

Cristoforo Colombo e Via Don Giobbe Ruocco, nel comune di Capri (NA). Essi comprendono la sostituzione di una condotta in acciaio DN 150, situata lungo la banchina del molo principale, con una nuova condotta in ghisa sferoidale DN 150. Inoltre, verrà posato un nuovo tratto di condotta in ghisa sferoidale DN 200 lungo 252 m su Via Don Giobbe Ruocco, che si collegherà alla “Centrale Villanova”. La lunghezza complessiva dell'intervento è di circa 752 ml.

A differenza delle vicine Ischia e Procida, Capri non è di origine vulcanica ma ha una natura sedimentaria

2. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Il territorio comunale di Capri (NA) rientra nel Foglio 484 (CAPRI) della Carta Geologica d'Italia (dalla carta in Scala 1:25.000 dell'I.G.M.). Dati rilevamento geologici Scala 1: 10.000 – “Progetto CARG (CARTografia Geologica)” (Fig. 1).

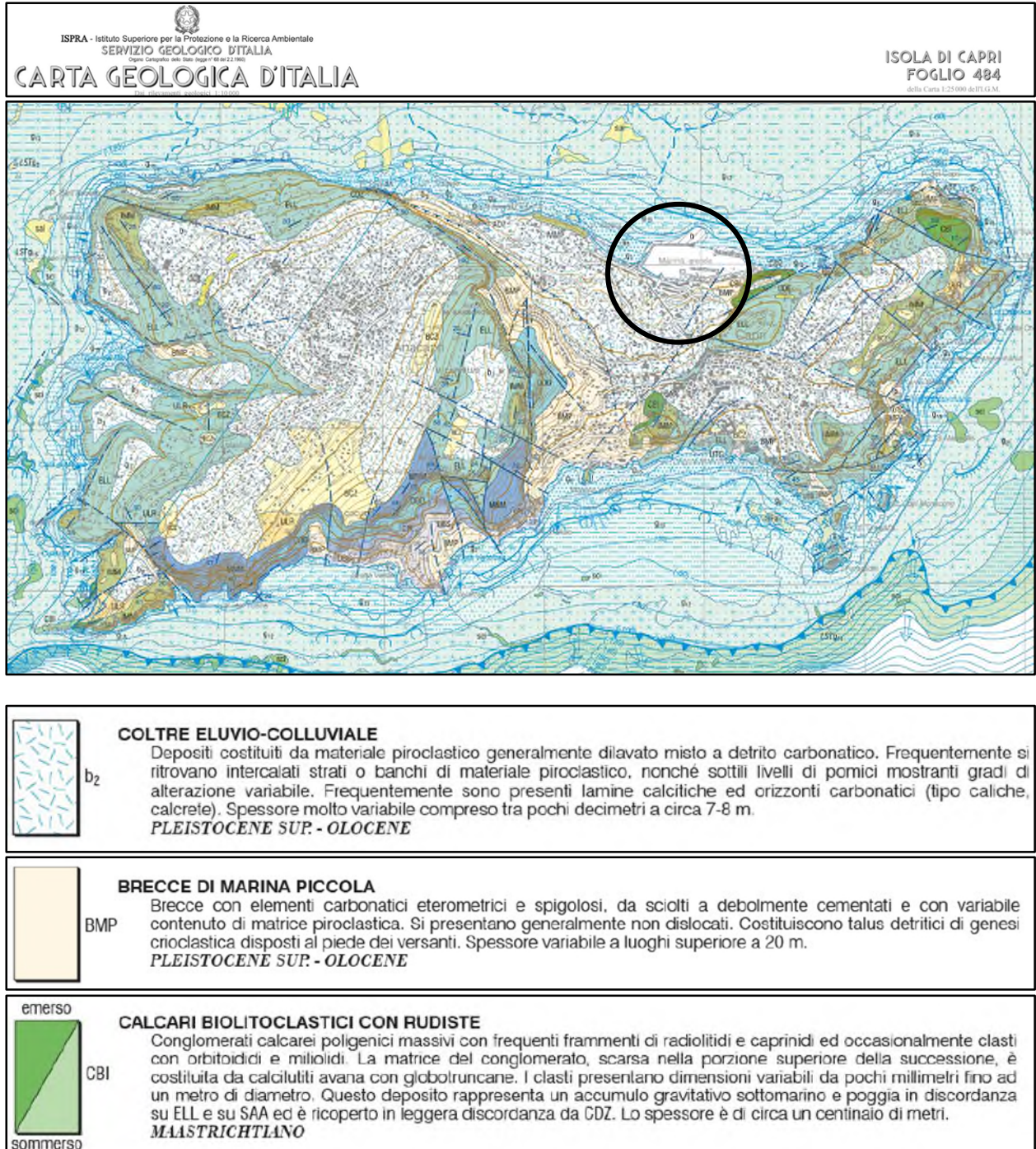


Fig. 1 - Carta Geologica d'Italia – Foglio n. 484 – Capri (dalla carta in Scala 1:25.000 dell'I.G.M.) – “Progetto CARG (CARTografia Geologica)”

La realizzazione del Foglio “*Isola di Capri*” è stata svolta nell’ambito del Progetto CARG a seguito dell’Accordo di Programma del 13/04/1999 tra il Servizio Geologico Nazionale e la Regione Campania. La parte marina è stata invece realizzata dall’Istituto IAMC-CNR di Napoli nel quadro dell’Accordo di Programma stipulato il 13/11/1996 tra *Presidenza del Consiglio dei ministri, Servizio Geologico Nazionale e Consiglio Nazionale delle Ricerche (L. 438/95)* per la “*Realizzazione e informatizzazione di cartografia geologica sperimentale di settori selezionati della fascia costiera compresa tra il Golfo di Gaeta ed il Golfo di Sapri alla scala 1: 50.000*”.

L’isola di Capri rappresenta la prosecuzione occidentale della Penisola Sorrentina ed entrambi i settori sono caratterizzati dalla presenza di successioni mesozoico terziarie in facies di piattaforma carbonatica. In particolare, la successione carbonatica mesozoico-terziaria in facies di piattaforma affiorante in Penisola Sorrentina è sostituita nell’Isola di Capri da una coeva di margine di piattaforma-bacino prossimale caratterizzata dalla presenza di lacune stratigrafiche di ampiezza variabile. Nel Foglio n. 484 (fig. 1) le coste hanno uno sviluppo complessivo di 26 km e sono quasi interamente costituite da falesie molto acclivi modellate nelle unità sia calcareo-dolomitiche che terrigene; a luoghi esigue spiagge attuali ciottoloso-sabbiose sono presenti al piede delle falesie o all’interno di piccole cale (pocket beach), dove confluiscono le incisioni che dissecano i rilievi carbonatici che talora proseguono in ambiente subacqueo. L’isola di Capri è costituita in prevalenza da una successione carbonatica mesozoico-terziaria (in facies di margine di piattaforma carbonatica-bacino) riferibile al margine occidentale di un dominio di Piattaforma carbonatica e attribuita a seconda delle interpretazioni alla Piattaforma campano-lucana (*D’Argenio, 1976*), alla Piattaforma campano-lucana-calabrese (*Sgrosso, 1986*) o alla Piattaforma Appenninica (*di Mostardini & Merlini, 1986*). La sua prosecuzione verso oriente, individuabile nella catena dei Monti Lattari, nella presente cartografia, è costituita dal Monte S. Costanzo - Punta Campanella. Questo settore di Penisola Sorrentina è caratterizzato da una spessa successione calcareo dolomitica in facies di piattaforma carbonatica e dalla presenza di un piano tettonico a vergenza nord-orientale che determina il raddoppio della successione. Lo stesso motivo strutturale, sebbene riferibile a successioni in facies di scarpata di piattaforma carbonatica-bacino, è osservabile lungo le coste settentrionali dell’Isola di Capri ove è visibile la sovrapposizione tettonica della serie carbonatica sui depositi silicoclastici attribuiti al Langhiano. In particolare, a *Puntata Sbruffo* è possibile osservare la sovrapposizione di due scaglie calcaree: quella superiore è costituita da calcari massicci ad *Ellipsactinia* del Giurassico medio, quella inferiore da calcari oligocenici con noduli di selce, immergenti verso SO. L’assetto strutturale attuale è stato determinato durante il Pleistocene dalla tettonica estensionale a prevalente componente verticale che ha causato anche la dislocazione delle superfici di accavallamento. Le faglie ad orientazione antiappenninica hanno influenzato maggiormente la configurazione morfologica dell’isola; i sistemi di faglie ad orientamento circa appenninico, invece, sembrano aver avuto un ruolo subordinato, nonostante la presenza significativa delle discontinuità aventi questa direzione. Il settore orientale (Capri) risulta ribassato rispetto al settore occidentale (Anacapri) il cui apice è rappresentato dalla vetta di Monte Solaro. Il settore orientale ha una disposizione a blocchi più articolata; tra gli alti di Monte S. Michele, Monte Tuoro e il Castiglione si individua un basso relativo degradante verso sud, mentre il blocco di Punta del Capo, allungato in direzione NE-SW, appare ulteriormente ribassato verso NE da una faglia orientata NW-SE. Il restringimento dell’isola in pianta nella porzione mediana e la concomitante presenza della sella

che divide Capri da Anacapri, sono chiaramente imputabili a processi morfo-selettivi provocati dalla differente erodibilità tra le successioni silicoclastiche, sub affioranti in corrispondenza della sella di Capri, e quelle calcaree presenti rispettivamente sui lati orientale e occidentale dell'isola. Le successioni silicoclastiche tettonicamente sottoposte al blocco carbonatico di Anacapri risultano attualmente sub affioranti grazie all'arretramento quaternario verso OVEST del fronte del THRUST. Tale arretramento è inoltre responsabile dei profondi movimenti di massa nei terreni calcarei sovrastanti il piano di THRUST che hanno contribuito a rendere articolato ed irregolare il versante orientale di Monte Solaro - Monte Cappello. Il versante opposto di tipo obsequente va a costituire i fianchi occidentali di Monte S. Michele - Il Castiglione receduti a partire da una *fault line scarp*. Le estese coperture clastiche, antiche e recenti, si sono sviluppate al margine degli alti strutturali e, a luoghi, sono state alimentate da morfo strutture positive, successivamente ritornate sotto il livello marino. Il forte spessore delle falde detritiche trova ragione nella elevata fratturazione dei litotipi calcarei e nella abbondante componente piroclastica fornita dai non lontani centri eruttivi napoletani. La morfologia costiera, lungo il settore emerso, è caratterizzata da zone molto articolate ed acclivi intervallate da brevi arenili, posti al piede di falesie fossili o inattive, e da falesie attive impostate su promontori calcareo-dolomitici con piccole insenature e spiagge a tasca (*pocket beach*) dove confluiscono le incisioni che dissecano i rilievi carbonatici fino alla linea di costa proseguendo talora in ambiente subacqueo. L'andamento della linea di costa e delle falesie calcaree appare decisamente condizionato dalle linee tettoniche (*De Pippo et alii, 2007; Ferranti & Antonioli, 2007*) che, insieme ai processi denudazionali, hanno dato origine alla formazione di faraglioni lungo il versante meridionale (Faraglione Grande, Faraglione di Mezzo, Scoglio del Monacone, Faraglione di Maternania). I litorali clastici a granulometria prevalentemente ghiaioso-sabbiosa sono soggetti a periodici processi di erosione e caratterizzano parte dei settori costieri di Marina Grande e Marina Piccola a Capri e di Cala di Mitigliano in Penisola Sorrentina; litorali clastici, solitamente di estensione ridotta ed in prevalenza ciottolosi, si rinvencono nelle ristrette insenature costiere dove vi sono spiagge di fondo cala (*pocket-beach*), quali le spiagge di P. del Capo, Torre Saracena, Marina Piccola, il Latino a Capri. Il resto del settore costiero è rappresentato da falesie attive, a sviluppo quasi sempre subverticale, da poche decine a qualche centinaio di metri di altezza, prevalentemente impostate su litotipi calcarei, talora terrigeni (Capri). *De Vivo et alii (2001) e Rolandi et alii (2003)* riconoscono nelle piroclastiti affioranti nei pressi di Marina Grande la presenza di una facies di tufo incoerente della Ignimbrite Campana cronologicamente datata a 39.69 ± 1.02 ka.

L'isola di Capri si trova in provincia di Napoli nella regione Campania. Ha 6.845 abitanti, con una densità di 1.685,96 abitanti per chilometro quadrato. Si estende su una superficie di circa 10 Km² di cui 4 Km² appartengono al Comune di Capri, e i restanti 6 Km² appartengono al Comune di Anacapri.

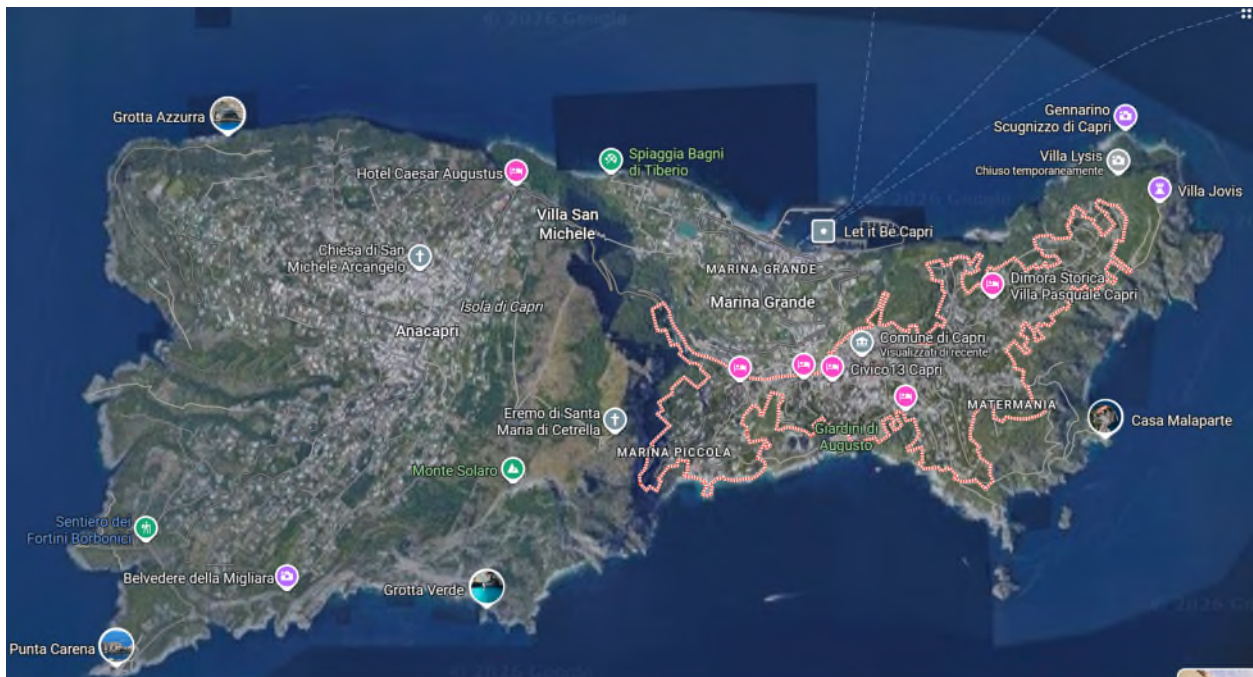


Fig. 2 – Stralcio Google Maps confini comunali Capri (in rosso)

Le condizioni d’instabilità sull’Isola di Capri e di Punta Campanella sono strettamente legate alla condizione litologica e morfo-strutturale del territorio. Come ampiamente documentato l’area è caratterizzata da successioni carbonatiche e da terreni arenacei in facies di flysch, a luoghi solo sub affioranti, mantellati da una coltre detritica (raramente coerente) di spessore variabile, proveniente in prevalenza dallo smantellamento dei versanti carbonatici, e da una coltre piroclastica primaria o rimaneggiata, incoerente e alterata legata al vulcanismo tardo pleistocenico campano. La recessione dei versanti strutturali creati dalla tettonica pleistocenica ha generato, anche per la naturale fragilità dei litotipi affioranti, spesse falde detritiche che sono state messe in posto in prevalenza per fenomeni gravitativi di ribaltamento e di crollo. Tali fenomenologie, oltre ad aver agito in passato, interessano anche oggi le principali cornici litologiche, come quelle presenti lungo il versante calcareo obsequente di Monte Castiglione-Monte S. Michele e a Monte S. Costanzo. Lungo le falesie costituiscono uno dei principali processi di arretramento rettilineo-parallelo. Manifestazioni gravitative più profonde sono riferibili in particolare ai fenomeni di distacco e spreading di masse calcaree che hanno accompagnato la morfogenesi dei versanti calcarei orientali di Monte Solaro e Monte Cappello sull’isola di Capri. La causa di tali processi è da imputare esclusivamente alle condizioni geologiche dell’area. Infatti, il rapido smantellamento retrogressivo della successione flyschoidale miocenica affiorante sul piedimonte e strutturalmente posta al di sotto della massa calcarea, porta a deformazioni e a cedimenti diffusi lungo il fianco occidentale della sella di Capri. La presenza della coltre detritica e colluviale, a luoghi anche molto spessa, è stata causa di alcune fenomenologie di scorrimento colata rapida a seguito di eventi piovosi intensi e/o prolungati. Si tratta in particolare di fenomeni che hanno la caratteristica di essere rapidi ed improvvisi e per questo estremamente pericolosi. Per la comprensione di tali fenomeni vanno messe in evidenza le caratteristiche tecniche dei terreni costituenti la coltre piroclastica che appare in superficie molto rimaneggiata ed alterata presentando una coesione

piuttosto bassa. Si tratta di sabbia limosa debolmente ghiaiosa con materiali umificati e di lapilli con un discreto grado di porosità che agevola la imbibizione delle acque piovane. La scarsa coesione di questi terreni, poggiati su pendii a luoghi molto acclivi, costituisce uno dei principali fattori predisponenti. A titolo di esempio va citata la frana avvenuta il 21.02.1974 a Marina Grande di Capri (*Guida et alii, 1976*) tra Monte Solaro e Monte Santa Maria, avvenuta a seguito di abbondanti precipitazioni e sviluppatasi lungo un pendio che presentava una pendenza media di 36°, valore questo abbastanza elevato rispetto all'angolo d'attrito interno del materiale. La frana, che trova spiegazione anche in una perturbazione degli equilibri di origine antropica (*come ampiamente discusso in Guida et alii, 1976*), coinvolse sia aree terrazzate sia alcune abitazioni provocando due vittime.

Nel settore di Marina Grande l'unità litostratigrafica *coltre eluvio-colluviale (b2)* – Fig. 1 ricopre piroclastiti attribuite alla facies del tufo incorrente del TGC datata 39.69 ± 1.02 ka (*De Vivo et alii, 2001; Rolandi et alii, 2003*). Spessore molto variabile, da pochi decimetri lungo le porzioni più alte dei versanti a circa 7-8 m nelle zone più depresse di maggior accumulo.

3. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

Da un punto di vista geologico ed idrogeologico Punta Campanella e l'Isola di Capri, costituiscono l'estrema propaggine occidentale dell'idrostruttura dei Monti Lattari (*Piscopo et alii, 1995*) e risultano essere costituite in prevalenza da rocce calcaree e calcareo-dolomitiche e da subordinati settori caratterizzati da depositi flyschoidi arenaceo-marnosi (Figg. 3-4). La differente permeabilità tra queste due lito facies fa sì che le acque di circolazione idrica sotterranea risentano molto dei rapporti geometrici con cui esse vengono a contatto. Le unità terrigene, infatti, si comportano molto spesso da impermeabile di base quando risultano sottoposte tettonicamente alle rocce carbonatiche; esse condizionano fortemente la circolazione idrica sotterranea anche per tamponamento laterale lungo i numerosi contatti tettonici a più alto angolo. I principali recapiti delle acque sotterranee sono diffusi a diverse altezze lungo tutto il perimetro costiero. Nell'Isola di Capri, comunque, l'acquifero risulta di limitata estensione e di scarso grado di immagazzinamento anche a causa dell'immediata dispersione in mare delle acque di infiltrazione efficace.

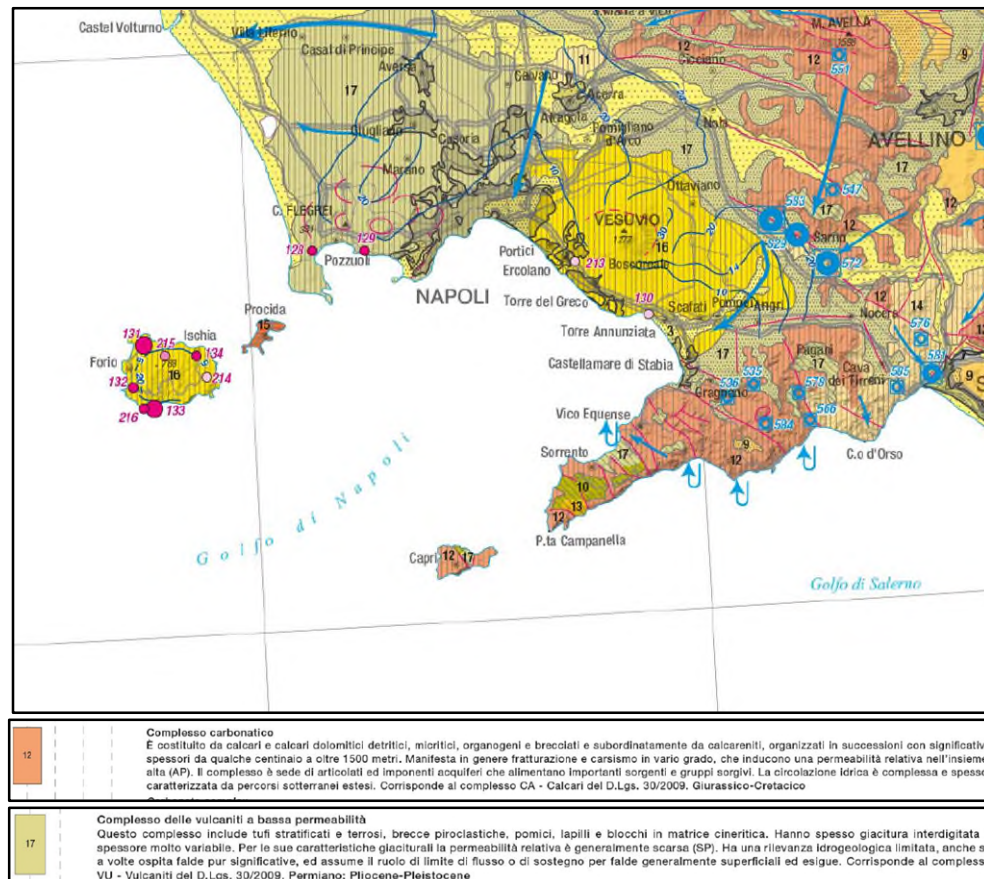


Fig. 3 – Stralcio Carta Idrogeologica d'Italia – Scala 1:500.000

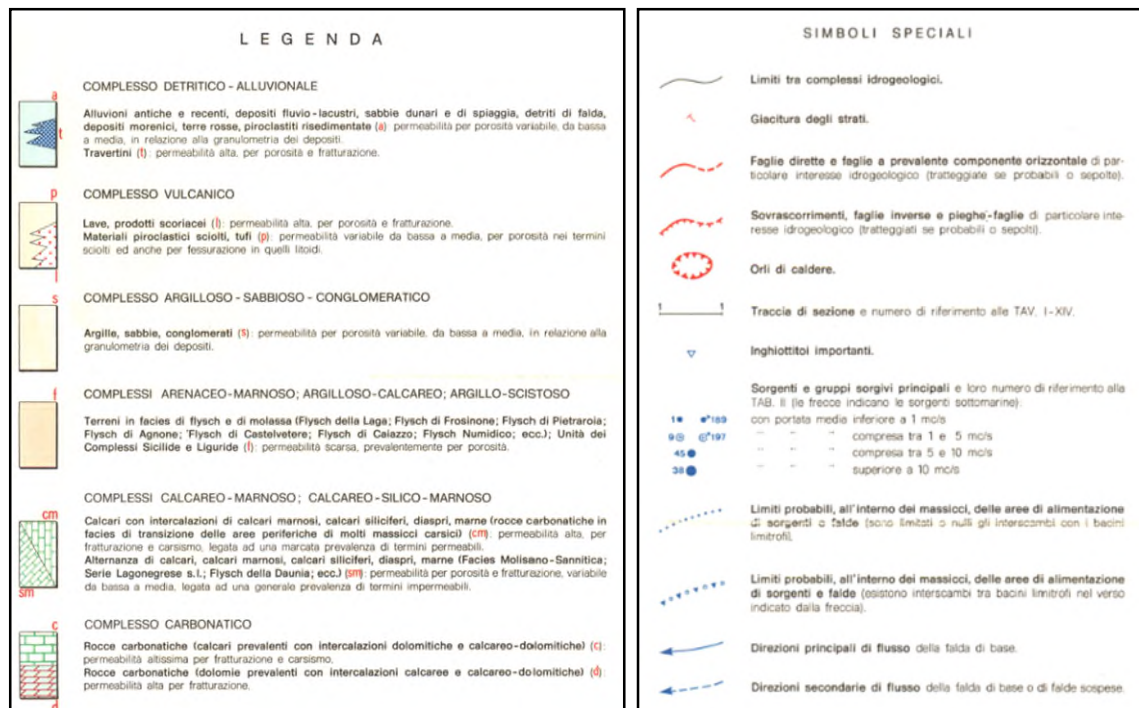
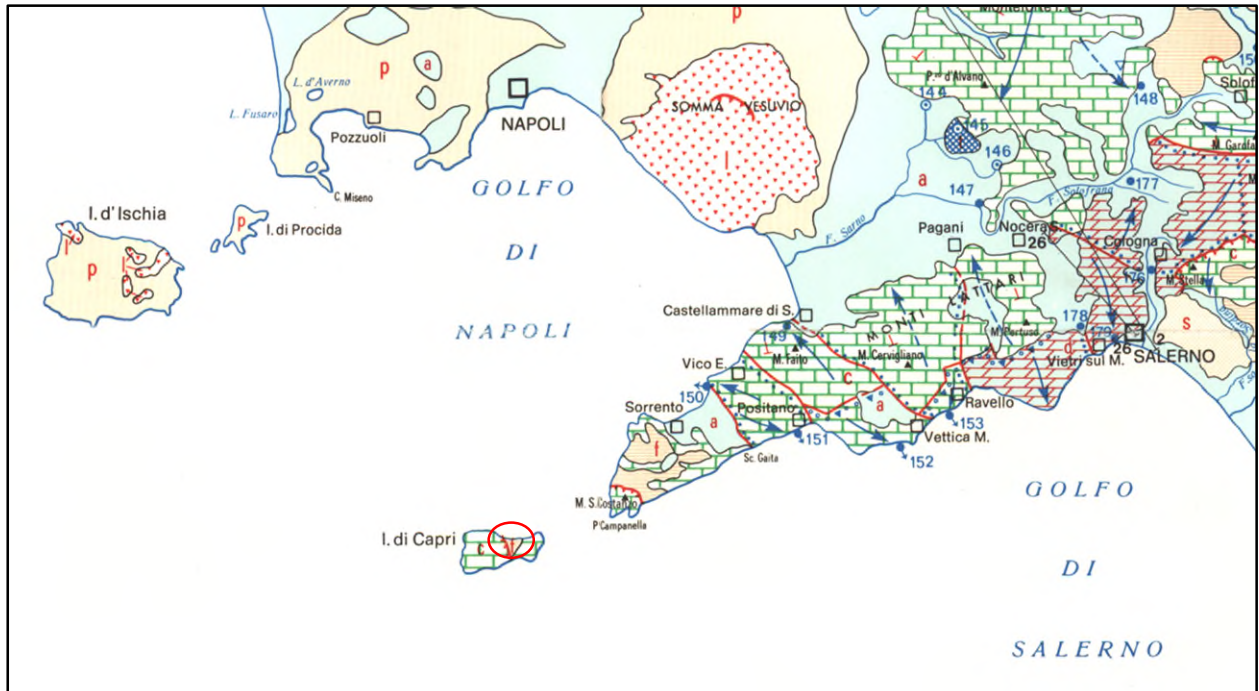


Fig. 4 – Schema idrogeologico dell'area di intervento P.S. 29 – CASMEZ (Celico – Stanganelli – De Falco)

4. VINCOLI PSAI (PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO)

Si demanda la consultazione delle carte del PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO dell’Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale, che sono *“lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, le norme d’uso del suolo e gli interventi riguardanti l’assetto idrogeologico del territorio di competenza dell’ex Autorità di bacino Regionale della Campania Centrale”*. Attualmente con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le **Autorità di Bacino Distrettuali**.

Ai sensi dell’art. 64, comma 1, del suddetto D.lgs. 152/2006, come modificato dall’art. 51, comma 5 della Legge 221/2015, il territorio nazionale è stato ripartito in 7 distretti idrografici tra i quali quello dell’Appennino Meridionale, che comprendente i:

- *bacini idrografici nazionali Liri-Garigliano e Volturno,*
- *bacini interregionali Sele, Sinni e Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno*
- *bacini regionali della Campania, della Puglia, della Basilicata, della Calabria, del Molise.*

L’**Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale**, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto idrografico relative alla difesa, tutela, uso e gestione sostenibile delle risorse suolo e acqua, alla salvaguardia degli aspetti ambientali svolte dalle ex Autorità di Bacino Nazionali, Regionali, Interregionali in base al disposto della ex legge 183/89 e concorre, pertanto, alla difesa, alla tutela e al risanamento del suolo e del sottosuolo, alla tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, alla mitigazione del rischio idrogeologico, alla lotta alla desertificazione, alla tutela della fascia costiera ed al risanamento del litorale (in riferimento agli articoli 53, 54 e 65 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

La pianificazione di bacino fino ad oggi svolta dalle ex Autorità di Bacino ripresa ed integrata dall’Autorità di Distretto, costituisce riferimento per la programmazione di azioni condivise e partecipate in ambito di governo del territorio a scala di bacino e di distretto idrografico.

La Perimetrazioni PSAI è stata fatta approvata dal D.G.R.C. n.466 del 21/10/2015 – B.U.R.C. n.14 del 29/02/2016). La cartografia aggiornata è quella riportata sul portale dell’Autorità di Bacino Distrettuale <https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/elaborati-di-piano-menu/bacini-reg-nord-occidentali-bacino-reg-sarno-ex-adb-reg-campania-centrale-menu/piano-assetto-idrogeologico-rischio-idraulico-menu>

Tutto il comune di Capri è ripartito in n. 4 (dico quattro) elementi CTR riportati nella **Tabella 1** in calce

A.7	Relazione Geologica	Rev. 0	Pag. 11
-----	---------------------	--------	---------

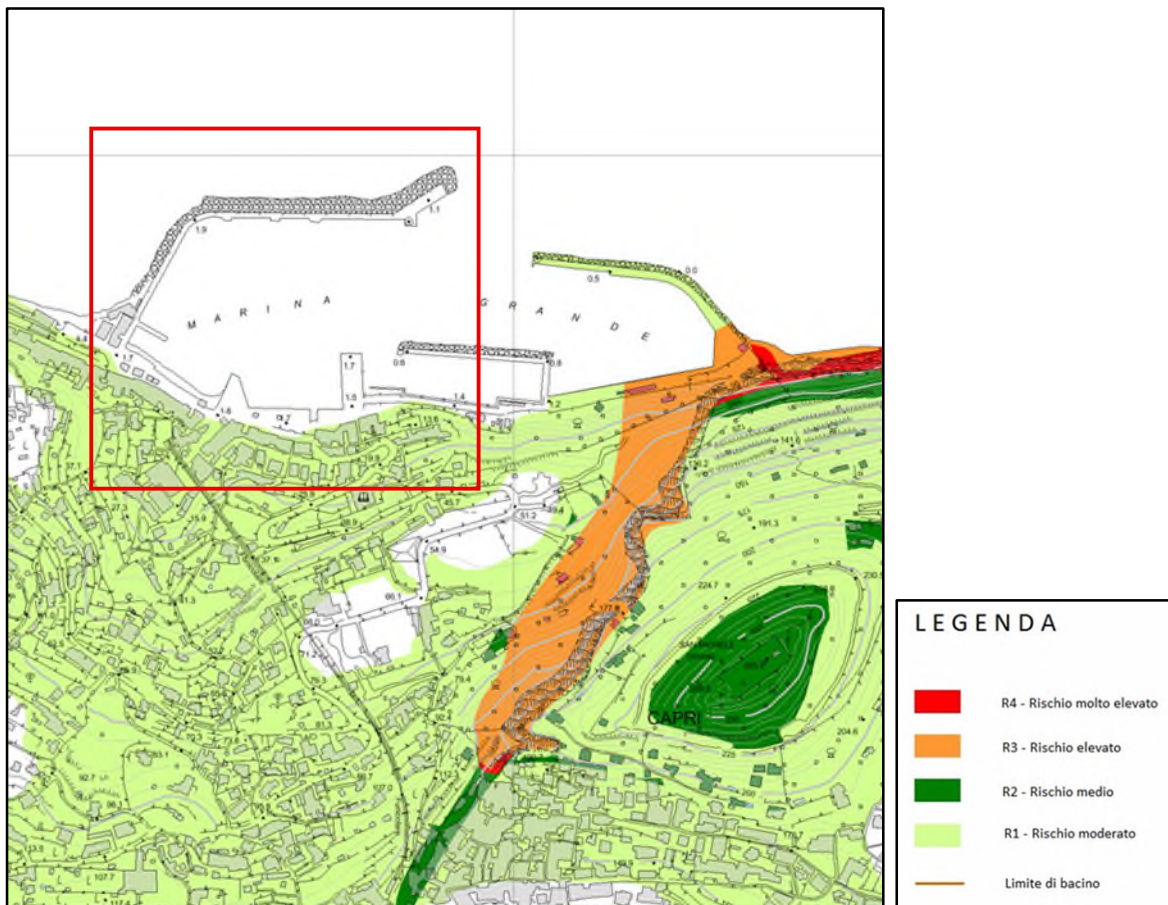
Tab. 1 - elementi CTR

COMUNE	ELEMENTO CTR	REGIONE	CODICE ISTAT	AREA (ha)
CAPRI	484084	CAMPANIA	15063014	4,044
CAPRI	484071	CAMPANIA	15063014	4,044
CAPRI	484032	CAMPANIA	15063014	4,044
CAPRI	484043	CAMPANIA	15063014	4,044

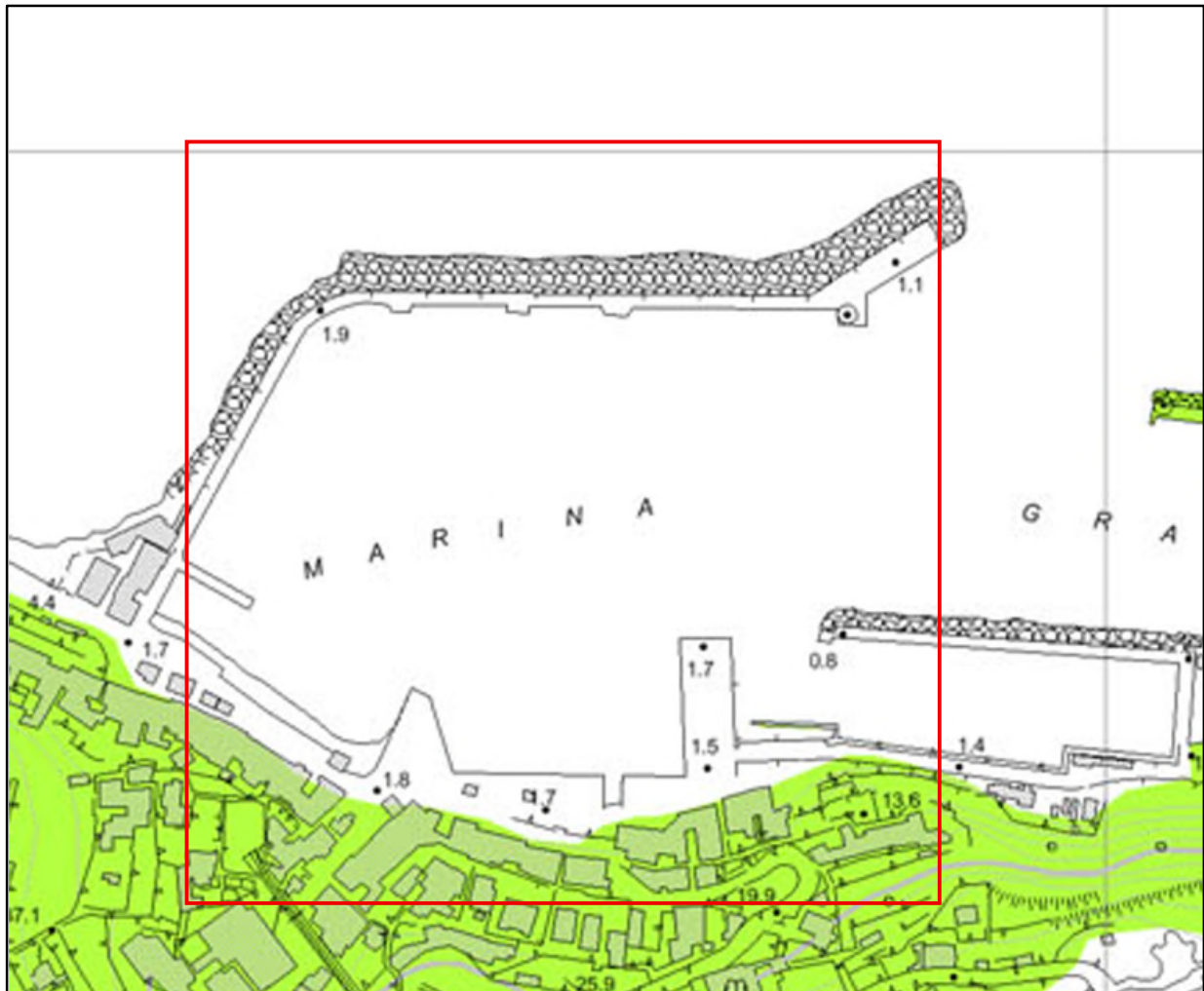
Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI), dei territori dell'ex Autorità di Bacino Campania Centrale, aggiornato nel 2015, adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015 - B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015 – Attestato (del Consiglio Regionale n. 437/2 del 10/02/2016) di approvazione della D.G.R.C. n. 466 del 21/10/2015 - BURC n.14 del 29/02/2016

L'area d'interesse del progetto è ubicata nello stralcio del CTR n. 484032.

• **RISCHIO FRANA – “R1 – Rischio Moderato”**



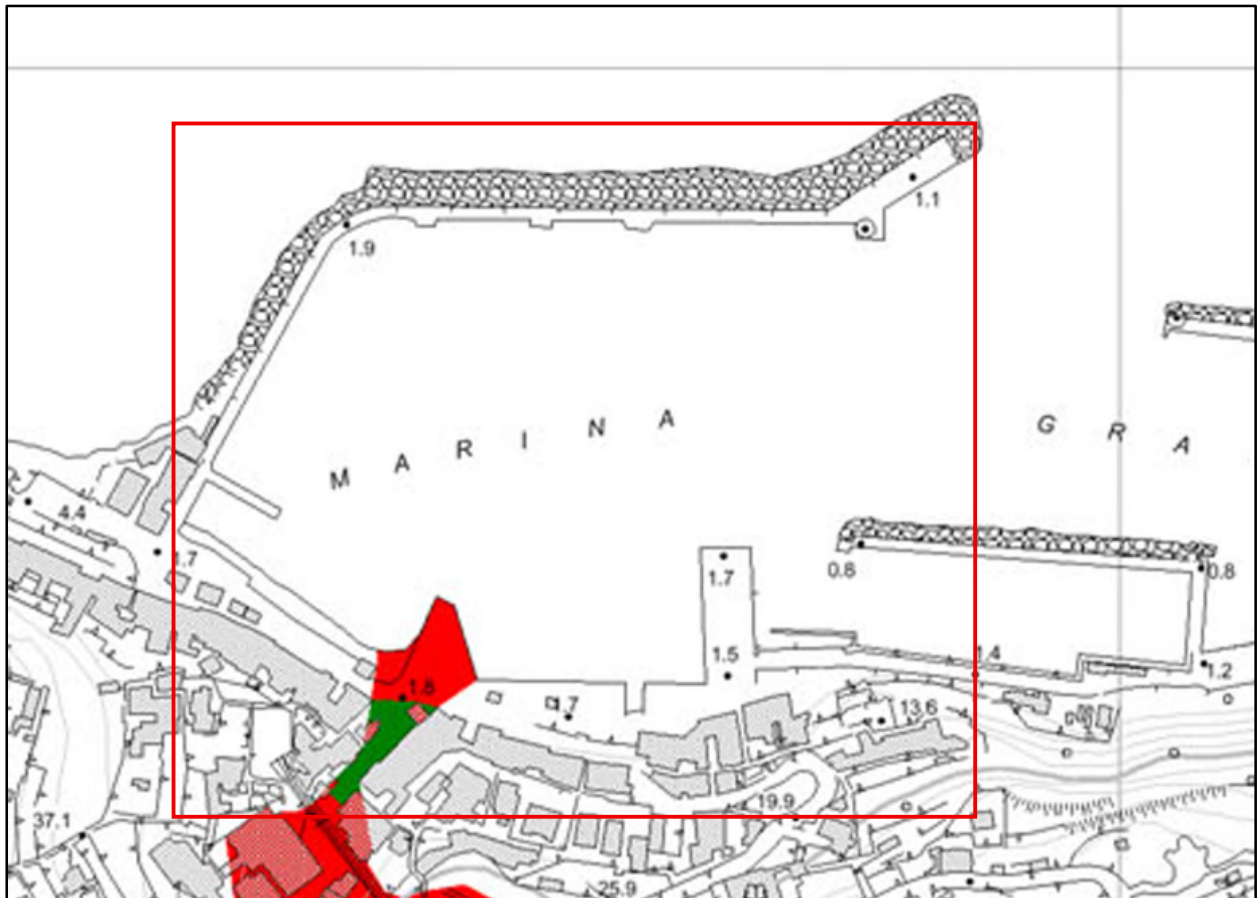
• **PERICOLOSITÀ FRANA – “P1” Pericolosità Bassa**



LEGENDA

- P4 - Pericolosità molto elevata
- P3 - Pericolosità elevata
- P2 - Pericolosità moderata
- P1 - Pericolosità bassa
- Area declassata per interventi di sistemazione idrogeologica
- Area di cava
- Limite di bacino

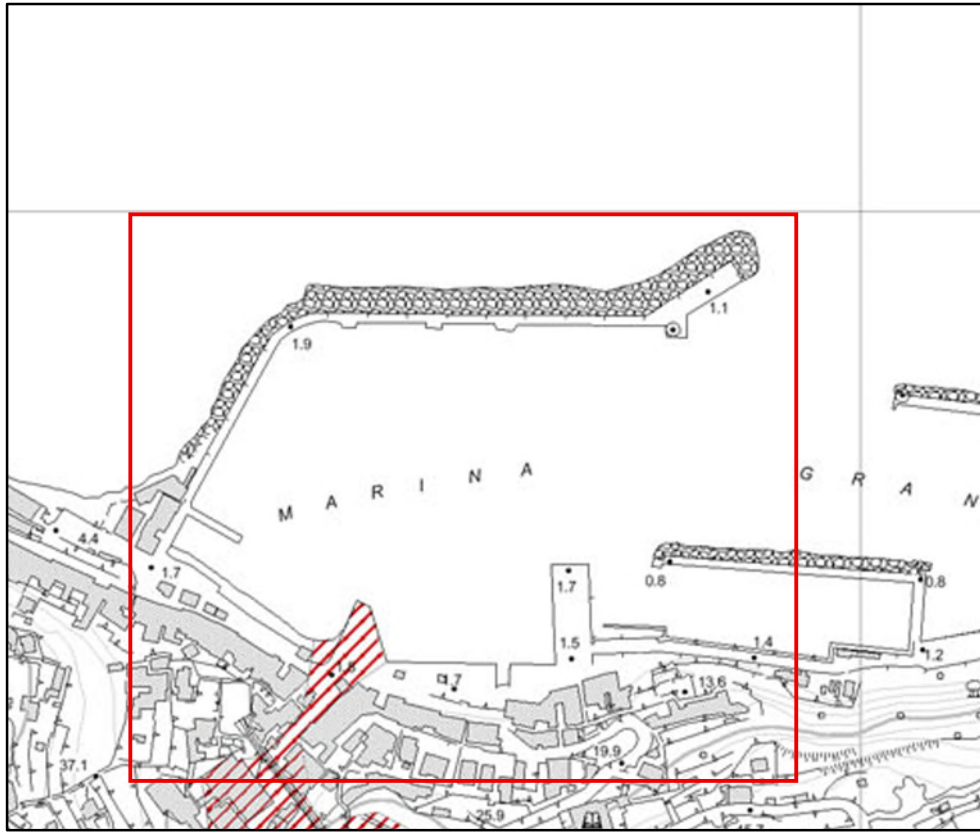
- **RISCHIO IDRAULICO – “R4” – Rischio molto elevato (quota parte della condotta – Nodo “C” e Nodo “D”)**



LEGENDA

- R4 - Rischio molto elevato
- R3 - Rischio elevato
- R2 - Rischio medio
- R1 - Rischio moderato
- Limite di bacino
- Alveo strada
- Reticolo idrografico
- Tratto tombato
- Vasca

- **PERICOLOSITÀ IDRAULICA – “P3” – Pericolosità Elevata – Elevato Trasporto Solido (quota parte della condotta – Nodo “C” e Nodo “D”)**



LEGENDA

	Esondazione	Aree di attenzione	Elevato trasporto solido	Falda sub-affiorante Conche endoreiche
P3 - Pericolosità Elevata				
P2 - Pericolosità Media				
P1 - Pericolosità Bassa				

Pericolosità da esondazione - pericolosità idraulica dovuta a fenomeni alluvionali riconducibili a esondazione del reticolo idrografico.

Pericolosità per elevato trasporto solido - pericolosità idraulica dovuta a fenomeni alluvionali caratterizzati da elevato trasporto solido (flussi iperconcentrati, colate detritiche, debris - flow, etc).

Area di attenzione - "aree ad elevata suscettibilità di allagamento ubicate al piede di valloni", "punti/fasce di possibile crisi idraulica localizzata/diffusa", "fasce di attenzione per la presenza di alvei strada".

- Limite di Bacino
- Alveo strada
- Reticolo idrografico
- Tratto tombato
- Vasca

- **VULNERABILITÀ IDRAULICA – CARTOGRAFIA PSAI NON PRESENTE**
- **RISCHIO R3/R4 – Limite “R4” – Rischio Idraulico molto elevato Solido (quota parte della condotta – Nodo “C”)**



- **USO SUOLO – CARTOGRAFIA PSAI NON PRESENTE**

Resta fermo e convenuto che tutti gli interventi consentiti in materia di opere e infrastrutture a rete pubbliche e di interesse pubblico dovranno seguire le “NORME DI ATTUAZIONE” del predetto PSAI.

A.7	Relazione Geologica	Rev. 0	Pag. 16
-----	---------------------	--------	---------

5. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI/INDAGINI ESEGUITE

Il presente elaborato ha previsto un’attenta fase di analisi preliminare del sito di interesse, con il reperimento e la lettura della sola bibliografia esistente, ovvero:

- NOTE ILLUSTRATIVE - CARTA GEOLOGICA D’ITALIA - Scala 1:50.000 - Foglio 484 - Sez. 1 - Scala 1: 25.000 ISOLA DI CAPRI.

Purtroppo, lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Capri non consente di consultare elaborati “geologici” di dettaglio in quanto non reperibili. È in fase di predisposizione un PUC preliminare (VERBALE DI DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE n. 162 del 04/07/2025), anch’esso, ad oggi, privo di elaborati geologici a supporto o quanto meno non reperibili e/o consultabili. Non è stato eseguito un piano di indagini mirato. Gli interventi di progetto sono mirati alla sostituzione delle infrastrutture non più funzionali e all’ottimizzazione delle connessioni con la rete di distribuzione esistente, in coerenza con l’attuale assetto gestionale del Servizio Idrico Integrato nell’Ambito Distrettuale Sarnese-Vesuviano.

La condotta di progetto in corrispondenza della banchina, in ghisa alleggerita DN 150, verrà posata sulla sommità dell’esistente muratura in c.a. posta a quota + 3 m rispetto al piano di camminamento, ancorandola alla muratura mediante utilizzo di piastra di acciaio, tasselli e collare ogni 12 m (in acciaio AISI 304). La tubazione di progetto partirà così come richiesto dal molo 12 (nodo A) e terminerà in corrispondenza del nodo B dal quale partirà la condotta verso Villanova. Per la restante parte di sostituzione che va dal nodo B alla centrale Villanova si procederà con scavo tradizionale con cantieri di ridotte dimensioni, che interesseranno uno spessore di terreno pari a circa un metro: materiale di riporto e materiale piroclastico dilavato, con presenza di clasti calcarei. Gli interventi saranno realizzati lungo la banchina del molo principale, lungo Via Cristoforo Colombo e Via Don Giobbe Ruocco, nel comune di Capri (NA). Essi comprendono la sostituzione di una condotta in acciaio DN 150, situata lungo la banchina del molo principale, con una nuova condotta in ghisa sferoidale DN 150. Inoltre, verrà posato un nuovo tratto di condotta in ghisa sferoidale DN 200 lungo 252 m su Via Don Giobbe Ruocco, che si collegherà alla Centrale Villanova. La lunghezza complessiva dell'intervento è di circa 752 m.

6. RISPOSTA SISMICA LOCALE

Al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi, e classificare sismicamente il sottosuolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018) è stata consultata un'indagine MASW eseguita nelle immediate vicinanze dell'area oggetto di intervento. Precisamente a Marina Grande nei pressi della biglietteria e pensilina autobus zona il porto (coordinate geografiche WGS84 del sito 40.556245° N – 14.238424° E).

Il rilievo sismico M.A.S.W. (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) è una tecnica di indagine geofisica attiva non invasiva, utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (v_s) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con algoritmi genetici; questa tecnica consiste nella energizzazione del terreno e nella successiva acquisizione delle onde di superficie generate con un array lineare dei geofoni. Il segnale sismico generato alla sorgente può essere scomposto in più fasi (onde di volume P ed S, onde di superficie Rayleigh e Love), ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche stesse. In particolare, le onde di superficie si generano in presenza di una superficie libera - come la superficie della Terra - e si propagano parallelamente ad essa. Le onde di Rayleigh inducono un moto lungo un'ellissi polarizzata nel piano verticale contenente la direzione di propagazione dell'onda, mentre le onde di Love implicano un movimento trasversale rispetto alla direzione di propagazione. Nelle onde di Rayleigh, l'ampiezza del moto indotto decade in modo esponenziale con la profondità, diventando trascurabile, in un mezzo omogeneo, all'incirca entro una lunghezza d'onda (λ) dalla superficie. In mezzi verticalmente eterogenei, il decadimento dell'ampiezza del moto con la profondità non può essere previsto a priori senza conoscere la struttura del sottosuolo. Essa, infatti, dipende dalle caratteristiche fisico-meccaniche del sottosuolo ed è caratterizzata dalla dispersione geometrica: le onde elastiche di diverse lunghezze d'onda λ si propagano a diverse profondità. Quindi, per ogni lunghezza d'onda la velocità di fase dipende dalle proprietà elastiche e dalla densità del sottosuolo alle varie profondità interessate dalla propagazione. Si ricorda infatti che $\lambda = v/f$, dove λ rappresenta la lunghezza d'onda, v rappresenta la velocità dell'onda sismica e f è la frequenza d'onda, questo quindi comporta come conseguenza che essendo le onde di superficie, onde a più alta frequenza (5-70 Hz), esse si propagano con una piccola lunghezza d'onda, per tanto non riescono a penetrare gli strati più profondi, per tanto danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo (30-50 m). Tramite le MASW, e quindi attraverso l'analisi delle onde di superficie, è possibile determinare gli spessori degli strati nel sottosuolo e le relative velocità, riuscendo quindi a generare un profilo di velocità v_s delle onde S (onde di volume di tipo trasversali che si diffondono provocando nel materiale attraversato oscillazioni perpendicolari alla loro direzione di propagazione, anche note come onde di taglio), allo scopo quindi di andare a classificare la categoria del sottosuolo, secondo i riferimenti normativi, attraverso un calcolo della velocità media relativa ai primi trenta metri di sottosuolo che fornirà un valore specifico di velocità equivalente v_{Seq} (espressa in m/s), definita dalla seguente relazione

A.7	Relazione Geologica	Rev. 0	Pag. 18
-----	---------------------	--------	---------

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:

- H rappresenta la profondità del substrato, espressa in metri (m), alla quale si riscontra una velocità delle onde S superiore a 800 m/s , che fa riferimento a una roccia o terreno molto rigido;
- h_i è lo spessore dell’ i -esimo strato espresso in metri (m);
- N rappresentano il numero di strati;
- V_{Si} è la velocità delle onde S relative all’ i -esimo strato considerato.

Per depositi con profondità H del substrato superiore ai trenta metri (30 m), la velocità equivalente delle onde di taglio v_{Seq} è definita dal parametro v_{S30} , ottenuto ponendo $H = 30 \text{ m}$ nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Nelle Tabelle 2 e 3 viene riportata la classificazione sismica dei suoli in relazione al D.M. 17/01/2018.

CATEGORIA	DESCRIZIONE
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s , eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m .
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s .
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s .
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s .
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m .

Tabella 2 - Categorie Sottosuoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018)

A.7	Relazione Geologica	Rev. 0	Pag. 19
-----	---------------------	--------	---------

<i>Prospezione sismica</i>	<i>V_{S 0-30} (m/s)</i>	<i>V_{S 0.5-30.5} (m/s)</i>	<i>Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[434]</i>	<i>[438]</i>	<i>B</i>

Tab. 3 – Categoria Sottosuolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.

Categoria di sottosuolo di fondazione B = Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

Il territorio comunale di Capri (NA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in III categoria - $S=6$ - $a_g=0.15g$ (Fig. 4).

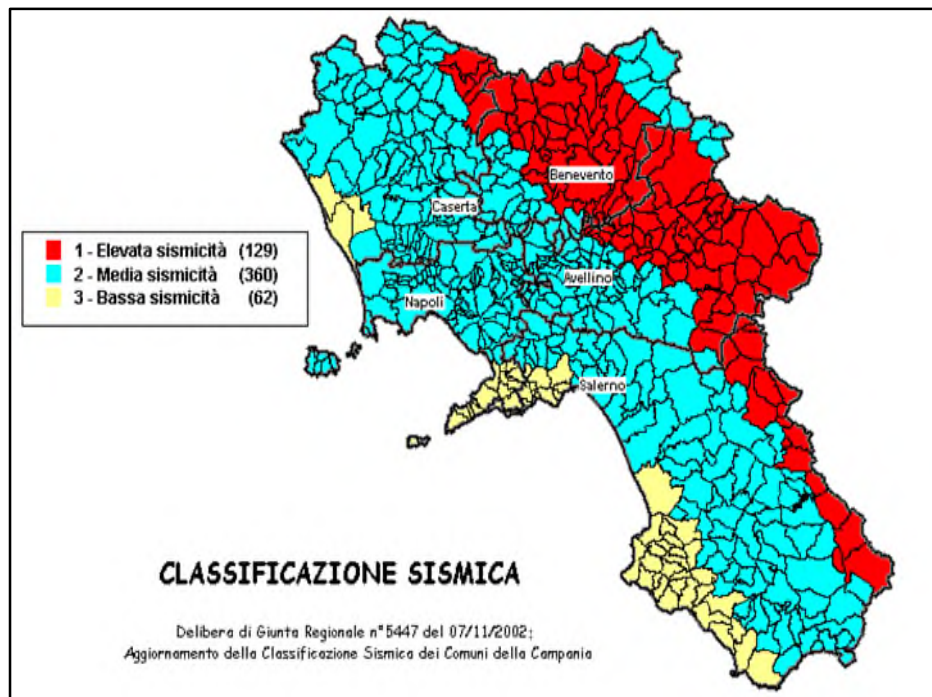


Fig. 4 – Classificazione sismica del 2002 dei comuni della regione Campania. Zona 1, valore di $a_g=0.35g$; Zona 2, valore di $a_g=0.25g$; Zona 3, valore di $a_g=0.15g$.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 5), disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, indica che il territorio comunale di Capri (NA) rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.075 e 0.100 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

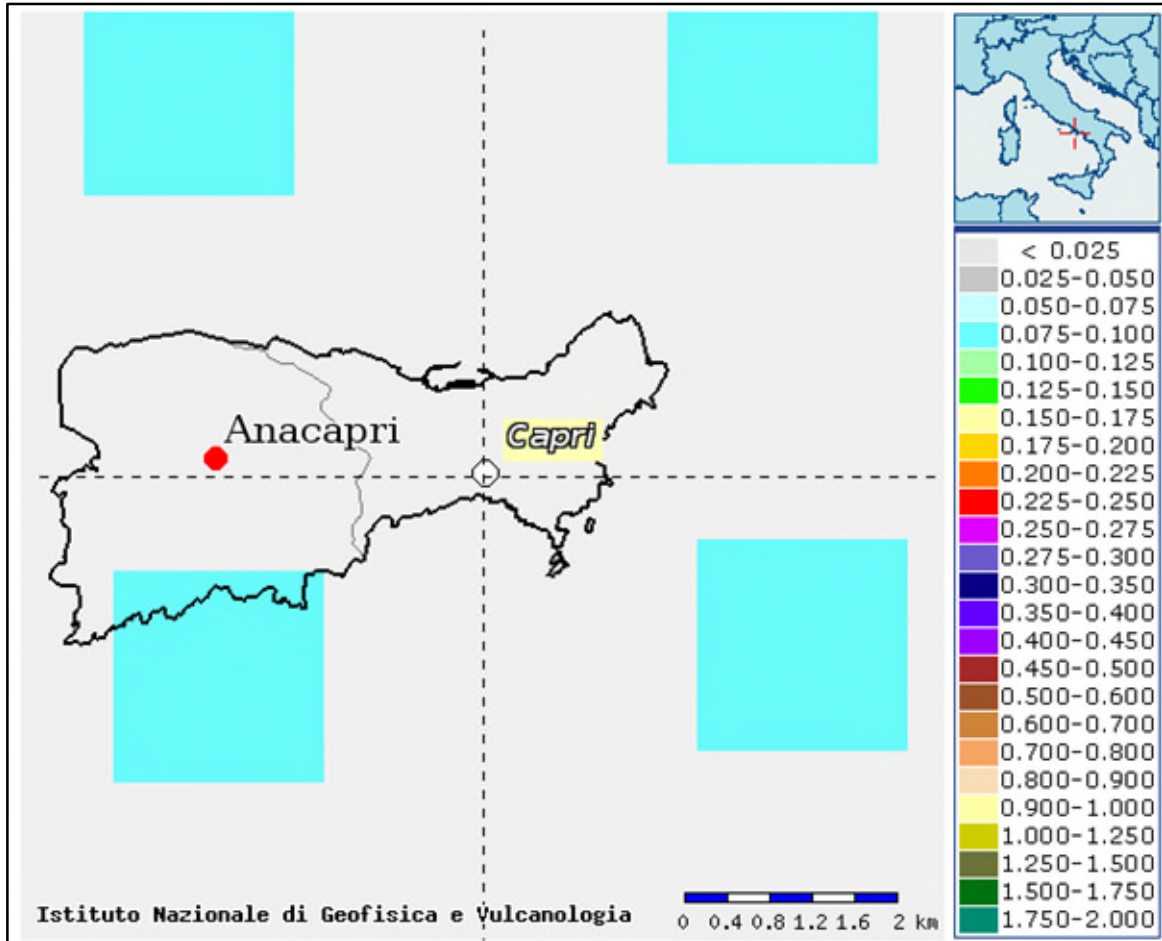


Fig. 5 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

7. FENOMENI DI LIQUEFAZIONE

Si denomina genericamente liquefazione una diminuzione di resistenza a taglio e/o di rigidità causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo (sabbia, ghiaia, limo non plastico) durante lo scuotimento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l'annullamento degli sforzi efficaci nel terreno (OPCM 3274/2003 e successive modificazioni, Eurocodice 8-Parte 5).

La probabilità che nei terreni sabbiosi saturi si verifichino fenomeni di liquefazione è bassa o nulla se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* minore di 0.1g;
3. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* minore di 0.15g e terreni con caratteristiche ricadenti in una delle tre seguenti categorie:
 - frazione di fine FC , superiore al 20%, con indice di plasticità $PI > 10$;
 - $FC \geq 35\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 20$;
 - $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 25$

dove $(N_1)_{60}$ è il valore normalizzato della resistenza penetrometrica della prova SPT, definito dalla relazione: in cui il coefficiente C_N è ricavabile dall'espressione essendo p_a la pressione atmosferica e σ'_v la pressione efficace verticale.

4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 6 nel caso di materiale con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ ed in Fig. 7 per coefficienti di uniformità $U_c > 3.5$.
5. Profondità media stagionale della falda superiore ai 18 m dal piano campagna.

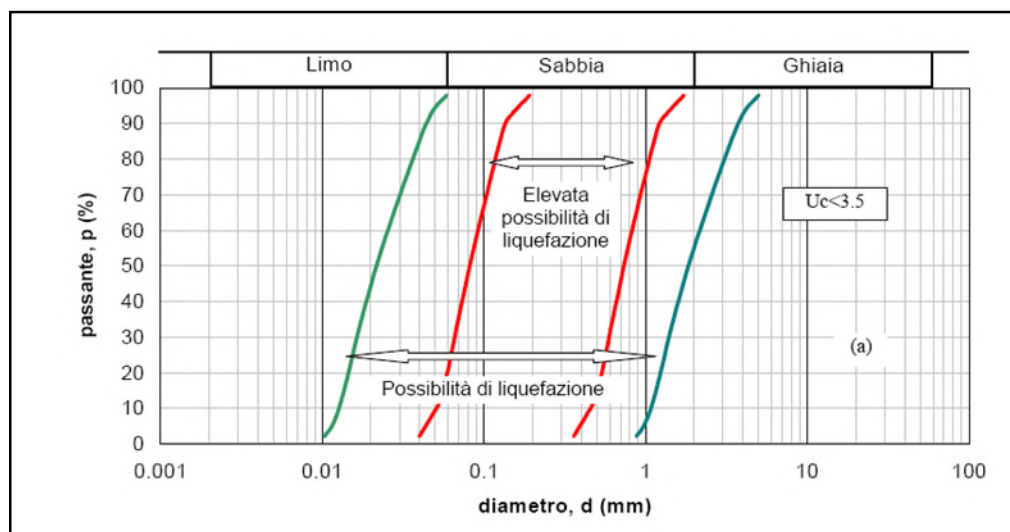


Figura 6 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (da AGI, 2005)

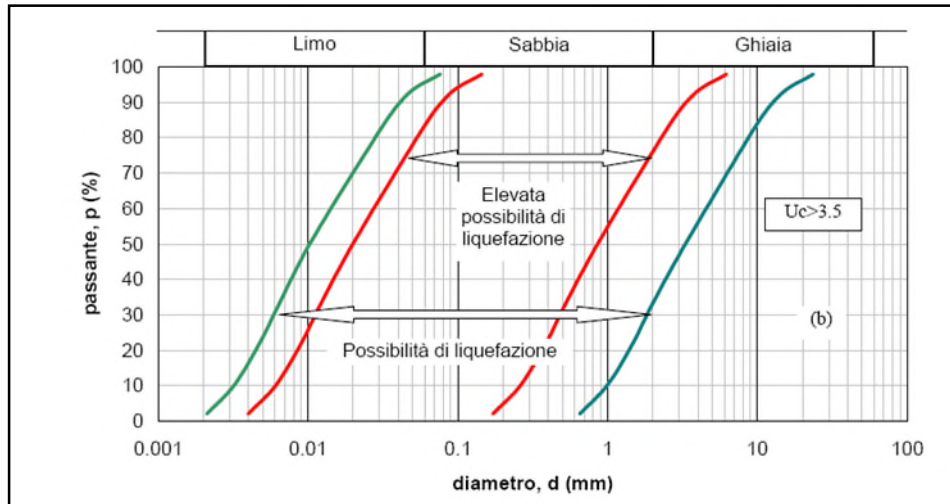


Figura 7 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria estesa (da AGI, 2005)

In questo caso per analizzare la liquefazione delle aree oggetto di intervento sono stati adottati dei “*criteri empirici*”. I criteri empirici si basano per lo più su parametri desunti da prove di identificazione o da prove penetrometriche standard, o anche su alcune caratteristiche geologiche qualitative; generalmente si limitano a valutare la suscettibilità dei depositi indipendentemente dall'entità della scossa sismica al sito. I terremoti successivi a quelli a cui si sono riferiti molte di queste metodologie di calcolo, hanno puntualmente confermato questi criteri. Però bisogna tenere conto che, se applicati a contesti molto differenti da quelli di origine, sia per quanto riguarda i terreni, sia per quanto concerne le caratteristiche degli eventi sismici, si rilevano scarsamente affidabili. Pertanto, vengono ancora oggi frequentemente utilizzati soprattutto per fini di pianificazione. Tra i criteri empirici qualitativi o semiquantitativi, utilizzati a scala urbanistica per la microzonazione sismica, si può inserire il criterio di *Youd & Perkins*. Esso basa la valutazione della propensione alla liquefazione dei depositi su alcune caratteristiche geologiche e stratigrafiche dei terreni. Infatti, trae origine dall'osservazione della correlazione fra grado di danneggiamento subito dalle costruzioni durante forti terremoti e il tipo di deposito, la profondità della falda e l'età. Sulla base del tipo di deposito sedimentario, della profondità della falda e dell'età del deposito, viene fornito un punteggio, prodotto dei punteggi parziali, che fornisce un'indicazione qualitativa del grado di vulnerabilità del deposito. La probabilità di liquefazione si ricava dalla seguente tabella (Tabella 4):

Punteggio totale	Probabilità di liquefazione
< 10	Molto Bassa
10 – 20	Bassa
21 – 50	Moderata
51 – 80	Alta
> 80	Molto alta

Tabella 4 – Valori di riferimento della probabilità di liquefazione

A.7	Relazione Geologica	Rev. 0	Pag. 23
-----	---------------------	--------	---------

Poiché è possibile che in un sito si verifichino fenomeni di liquefazione quando l'intensità della scossa sismica raggiunge una certa soglia, *Kuribayashi & Tatsuoka* (1975) sulla base di osservazioni effettuate in occasione di una moltitudine di terremoti, hanno fornito un'indicazione sul livello di intensità della scossa sismica da raggiungere, dimostrando che esiste una relazione lineare fra la magnitudo e il logaritmo della distanza entro la quale si possono avere significativi fenomeni di liquefazione. Da questi studi è emerso che, entro un certo **raggio R** dall'epicentro di un sisma, possono essere sede di fenomeni di liquefazione i depositi alluvionali recenti con falda superficiale. Il **raggio R** è dato dall'equazione:

$$\text{Log}_{10} R = 0,8 M - 4,5$$

Nel 1988 *Berardi et al. (1988)* sviluppano un'analoga relazione elaborando i dati di alcuni terremoti storici italiani che hanno dato origine a fenomeni di liquefazione:

$$\text{Log}_{10} R = 0,77 M - 3,6$$

Entrambe le relazioni sono valide per terremoti di magnitudo maggiore o uguale a 6.

Mediante le correlazioni geotecniche nei terreni incoerenti, utilizzando i dati N_{SPT} , si può calcolare il *potenziale di liquefazione dei suoli* (prevalentemente sabbiosi). Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{SPT} dello strato considerato risulta inferiore a N_{SPT} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{SPT \text{ corretto}} = 15 + 0.5 \times (N_{SPT} - 15)$$

N_{SPT} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Il metodo di *Seed e Idriss (1982)* consente di valutare il *Rapporto di Tensione Ciclica* dalla seguente relazione:

$$\frac{\tau_{av}}{\sigma'_{v0}} = CSR_{7.5} = 0.65 \frac{a_{max}}{g} \frac{\sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} r_d$$

Per determinare il valore del coefficiente riduttivo r_d viene utilizzata la formula empirica proposta da *Iwasaki et al. (1978)*:

$$r_d = 1 - 0.015z$$

mentre per il fattore correttivo MSF si fa riferimento ai valori riportati in Tabella 5 ricavati da diversi ricercatori, tra cui *Seed H. B. e Idriss I. M (1982)*

Magnitudo	Seed H.B. & Idriss I.M. (1982)	Ambraseys N.N (1988)	NCEER (<i>Seed R. B. et alii</i>) (1997; 2003)
5,5	1,43	2,86	2,21
6,0	1,32	2,20	1,77
6,5	1,19	1,69	1,44
7,0	1,08	1,30	1,19
7,5	1,00	1,00	1,00
8,0	0,94	0,67	0,84
8,5	0,89	0,44	0,73

Tabella 5 - Fattore di scala della magnitudo derivato da diversi ricercatori

La resistenza alla liquefazione CRR viene calcolata in funzione della magnitudo, del numero di colpi, della pressione verticale effettiva, della densità relativa.

Il rischio di liquefazione è tipico di terreni alluvionali o costieri sabbiosi, poco compatti. Data la natura prevalentemente rocciosa (carbonatica) dell'isola di Capri, il rischio di liquefazione diffusa appare molto basso, in quanto il substrato è costituito da roccia compatta.

8. CONCLUSIONI

La presente Relazione Geologica e Relazione sulla Modellazione Sismica del Sito è stata redatta in riferimento al PFTE (Progetto Fattibilità Tecnico Economica) denominato “*INT 11S9 – “Sostituzione della condotta di approvvigionamento idrico della Centrale Villanova con nave cisterna” - CUP: H78B25000140002 – WBS: GORI-ICS01-CRIA11S9.11.* Con questo elaborato, redatto in ottemperanza al *D. Lgs. 36/2023 “Nuovo Codice Appalti”*, si vogliono definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il sottosuolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018).

Il presente elaborato ha previsto un’attenta fase di analisi preliminare del sito di interesse, con il reperimento e la lettura della sola bibliografia esistente, ovvero:

- NOTE ILLUSTRATIVE - CARTA GEOLOGICA D’ITALIA - Scala 1:50.000 - Foglio 484 - Sez. 1 - Scala 1: 25.000 ISOLA DI CAPRI.

Purtroppo, lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Capri non consente di consultare elaborati “geologici” di dettaglio in quanto non reperibili. È in fase di predisposizione un PUC preliminare (VERBALE DI DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE n. 162 del 04/07/2025), anch’esso, ad oggi, privo di elaborati geologici a supporto o quanto meno non reperibili e/o consultabili. Nemmeno dalla **DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE della Città Metropolitana di Napoli numero R.0003458.15-04-2025** avente come oggetto “*Comune di CAPRI (NA). Componente Strutturale del PUC adottato con Delibera di Giunta Comunale n. 28 del 29/02/2024. Verifica di coerenza ai sensi dell’art. 3 del Regolamento Regionale n. 5/2011 e ss.mm.ii.*” si sono potuti rintracciare tutti gli atti e gli elaborati trasmessi in data 02/10/2024 e 04/03/2025 costituenti il PUC di Capri.

L’isola di Capri soffre delle criticità connesse alla dipendenza dall’adduzione sottomarina, alla limitata capacità di accumulo e alla variabilità stagionale della domanda idrica. Per tali motivi è stata sviluppata una soluzione progettuale finalizzata al rafforzamento della resilienza del sistema di approvvigionamento e alla garanzia della continuità del servizio anche in condizioni emergenziali. La soluzione individuata si basa sull’adeguamento e ripristino del sistema di alimentazione idrica di emergenza mediante nave cisterna, con interventi mirati alla sostituzione delle infrastrutture non più funzionali e all’ottimizzazione delle connessioni con la rete di distribuzione esistente, in coerenza con l’attuale assetto gestionale del Servizio Idrico Integrato nell’Ambito Distrettuale Sarnese-Vesuviano. Risulta, pertanto, indispensabile ripristinare la condotta di emergenza per lo scarico delle navi cisterna in caso di gravi emergenze idriche sull’isola, costituita da vecchia rete DN 150 non più funzionante, con una nuova rete in ghisa DN 150. Tale condotta in condizioni di emergenza alimenterà la *Centrale Villanova* garantendo così la riserva idrica necessaria all’isola. La presente soluzione fa seguito al progetto di sostituzione della condotta per l’approvvigionamento dell’isola di Capri attraverso nave cisterna già presentato da GORI. In particolare, nell’Agosto del 2024 GORI S.p.A. ha presentato presso i competenti uffici un progetto di sostituzione della condotta esistente che ne prevedeva la sostituzione sulla stessa area di sedime sfruttando la concessione in essere. La condotta di progetto, in sostituzione della vecchia condotta già oggetto di concessione, rifornirà la centrale Villanova garantendo così una riserva di 100 l/s all’isola. Gli interventi saranno realizzati lungo la banchina del molo principale, lungo Via

Cristoforo Colombo e Via Don Giobbe Ruocco, nel comune di Capri (NA). Essi comprendono la sostituzione di una condotta in acciaio DN 150, situata lungo la banchina del molo principale, con una nuova condotta in ghisa sferoidale DN 150. Inoltre, verrà posato un nuovo tratto di condotta in ghisa sferoidale DN 200 lungo 252 m su Via Don Giobbe Ruocco, che si collegherà alla “Centrale Villanova”. La lunghezza complessiva dell'intervento è di circa 752 ml. Il territorio comunale di Capri (NA) rientra nel Foglio 484 (CAPRI) della Carta Geologica d'Italia (dalla carta in Scala 1:25.000 dell'I.G.M.). Dati rilevamento geologici Scala 1: 10.000 – “Progetto CARG (CARtografia Geologica)” (Fig. 1). La realizzazione del Foglio “Isola di Capri” è stata svolta nell'ambito del Progetto CARG a seguito dell'Accordo di Programma del 13/04/1999 tra il Servizio Geologico Nazionale e la Regione Campania. La parte marina è stata invece realizzata dall'Istituto IAMC-CNR di Napoli nel quadro dell'Accordo di Programma stipulato il 13/11/1996 tra *Presidenza del Consiglio dei ministri, Servizio Geologico Nazionale e Consiglio Nazionale delle Ricerche (L. 438/95)* per la “Realizzazione e informatizzazione di cartografia geologica sperimentale di settori selezionati della fascia costiera compresa tra il Golfo di Gaeta ed il Golfo di Sapri alla scala 1: 50.000”.

L'isola di Capri rappresenta la prosecuzione occidentale della Penisola Sorrentina ed entrambi i settori sono caratterizzati dalla presenza di successioni mesozoico terziarie in facies di piattaforma carbonatica. In particolare, la successione carbonatica mesozoico-terziaria in facies di piattaforma affiorante in Penisola Sorrentina è sostituita nell'Isola di Capri da una coeva di margine di piattaforma-bacino prossimale caratterizzata dalla presenza di lacune stratigrafiche di ampiezza variabile. Nel Foglio n. 484 (fig. 1) le coste hanno uno sviluppo complessivo di 26 km e sono quasi interamente costituite da falesie molto acclivi modellate nelle unità sia calcareo-dolomitiche che terrigene; a luoghi esigue spiagge attuali ciottoloso-sabbiose sono presenti al piede delle falesie o all'interno di piccole cale (pocket beach), dove confluiscono le incisioni che dissecano i rilievi carbonatici che talora proseguono in ambiente subacqueo. L'isola di Capri è costituita in prevalenza da una successione carbonatica mesozoico-terziaria (in facies di margine di piattaforma carbonatica-bacino) riferibile al margine occidentale di un dominio di Piattaforma carbonatica e attribuita a seconda delle interpretazioni alla Piattaforma campano-lucana (D'Argenio, 1976), alla Piattaforma campano-lucana-calabrese (Sgrosso, 1986) o alla Piattaforma Appenninica (di Mostardini & Merlini, 1986). La sua prosecuzione verso oriente, individuabile nella catena dei Monti Lattari, nella presente cartografia, è costituita dal Monte S. Costanzo - Punta Campanella. Questo settore di Penisola Sorrentina è caratterizzato da una spessa successione calcareo dolomitica in facies di piattaforma carbonatica e dalla presenza di un piano tettonico a vergenza nord-orientale che determina il raddoppio della successione. L'assetto strutturale attuale è stato determinato durante il Pleistocene dalla tettonica estensionale a prevalente componente verticale che ha causato anche la dislocazione delle superfici di accavallamento. Le faglie ad orientazione antiappenninica hanno influenzato maggiormente la configurazione morfologica dell'isola; i sistemi di faglie ad orientamento circa appenninico, invece, sembrano aver avuto un ruolo subordinato, nonostante la presenza significativa delle discontinuità aventi questa direzione. Il settore orientale (Capri) risulta ribassato rispetto al settore occidentale (Anacapri) il cui apice è rappresentato dalla vetta di Monte Solaro. Il settore orientale ha una disposizione a blocchi più articolata; tra gli alti di Monte S. Michele, Monte Tuoro e il Castiglione si individua un basso relativo degradante verso sud, mentre il blocco di Punta del Capo, allungato in direzione NE-SW, appare ulteriormente ribassato verso NE da una faglia

orientata NW-SE. Il restringimento dell'isola in pianta nella porzione mediana e la concomitante presenza della sella che divide Capri da Anacapri, sono chiaramente imputabili a processi morfo-selettivi provocati dalla differente erodibilità tra le successioni silicoclastiche, sub affioranti in corrispondenza della sella di Capri, e quelle calcaree presenti rispettivamente sui lati orientale e occidentale dell'isola. Le successioni silicoclastiche tettonicamente sottoposte al blocco carbonatico di Anacapri risultano attualmente sub affioranti grazie all'arretramento quaternario verso OVEST del fronte del THRUST. Tale arretramento è inoltre responsabile dei profondi movimenti di massa nei terreni calcarei sovrastanti il piano di THRUST che hanno contribuito a rendere articolato ed irregolare il versante orientale di Monte Solaro - Monte Cappello. Il versante opposto di tipo obsequente va a costituire i fianchi occidentali di Monte S. Michele - Il Castiglione receduti a partire da una *fault line scarp*. Le estese coperture clastiche, antiche e recenti, si sono sviluppate al margine degli alti strutturali e, a luoghi, sono state alimentate da morfo strutture positive, successivamente ritornate sotto il livello marino. Il forte spessore delle falde detritiche trova ragione nella elevata fratturazione dei litotipi calcarei e nella abbondante componente piroclastica fornita dai non lontani centri eruttivi napoletani. L'isola di Capri si trova in provincia di Napoli nella regione Campania. Ha 6.845 abitanti, con una densità di 1.685,96 abitanti per chilometro quadrato. Si estende su una superficie di circa 10 Km² di cui 4 Km² appartengono al Comune di Capri, e i restanti 6 Km² appartengono al Comune di Anacapri. Le condizioni d'instabilità sull'Isola di Capri e di Punta Campanella sono strettamente legate alla condizione litologica e morfo-strutturale del territorio. Come ampiamente documentato l'area è caratterizzata da successioni carbonatiche e da terreni arenacei in facies di flysch, a luoghi solo sub affioranti, mantellati da una coltre detritica (raramente coerente) di spessore variabile, proveniente in prevalenza dallo smantellamento dei versanti carbonatici, e da una coltre piroclastica primaria o rimaneggiata, incoerente e alterata legata al vulcanismo tardo pleistocenico campano. La recessione dei versanti strutturali creati dalla tettonica pleistocenica ha generato, anche per la naturale fragilità dei litotipi affioranti, spesse falde detritiche che sono state messe in posto in prevalenza per fenomeni gravitativi di ribaltamento e di crollo. Tali fenomenologie, oltre ad aver agito in passato, interessano anche oggi le principali cornici litologiche, come quelle presenti lungo il versante calcareo obsequente di Monte Castiglione-Monte S. Michele e a Monte S. Costanzo. Lungo le falesie costituiscono uno dei principali processi di arretramento rettilineo-parallelo. Manifestazioni gravitative più profonde sono riferibili in particolare ai fenomeni di distacco e spreading di masse calcaree che hanno accompagnato la morfogenesi dei versanti calcarei orientali di Monte Solaro e Monte Cappello sull'isola di Capri. La causa di tali processi è da imputare esclusivamente alle condizioni geologiche dell'area. Infatti, il rapido smantellamento retrogressivo della successione flyschoidale miocenica affiorante sul piedimonte e strutturalmente posta al di sotto della massa calcarea, porta a deformazioni e a cedimenti diffusi lungo il fianco occidentale della sella di Capri. La presenza della coltre detritica e colluviale, a luoghi anche molto spessa, è stata causa di alcune fenomenologie di scorrimento colata rapida a seguito di eventi piovosi intensi e/o prolungati. Nel settore di Marina Grande l'unità litostratigrafica coltre eluvio-colluviale (b2) – Fig. 1 ricopre piroclastiti attribuite alla facies del tufo incorrente del TGC datata 39.69 ± 1.02 ka (De Vivo et alii, 2001; Rolandi et alii, 2003). Spessore molto variabile, da pochi decimetri lungo le porzioni più alte dei versanti a circa 7-8 m nelle zone più depresse di maggior accumulo. Da un punto di vista geologico ed idrogeologico Punta Campanella e l'Isola di Capri,

costituiscono l'estrema propaggine occidentale dell'idrostruttura dei Monti Lattari (*Piscopo et alii, 1995*) e risultano essere costituite in prevalenza da rocce calcaree e calcareo-dolomitiche e da subordinati settori caratterizzati da depositi flyschoidi arenaceo-marnosi (Figg. 3-4). La differente permeabilità tra queste due lito facies fa sì che le acque di circolazione idrica sotterranea risentano molto dei rapporti geometrici con cui esse vengono a contatto.

Nell'Isola di Capri, comunque, l'acquifero risulta di limitata estensione e di scarso grado di immagazzinamento anche a causa dell'immediata dispersione in mare delle acque di infiltrazione efficace. Si demanda la consultazione delle carte del PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale, che sono “*lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, le norme d'uso del suolo e gli interventi riguardanti l'assetto idrogeologico del territorio di competenza dell'ex Autorità di bacino Regionale della Campania Centrale*”. Attualmente con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le **Autorità di Bacino Distrettuali**. Tutto il comune di Capri è ripartito in n. 4 (dico quattro) elementi CTR riportati nella **Tabella 1** in calce. L'area d'interesse del progetto è ubicata nello stralcio del CTR n. 484032.

Resta fermo e convenuto che tutti gli interventi consentiti in materia di opere e infrastrutture a rete pubbliche e di interesse pubblico dovranno seguire le “NORME DI ATTUAZIONE” del predetto PSAI.

Non è stato eseguito un piano di indagini mirato. Gli interventi di progetto sono mirati alla sostituzione delle infrastrutture non più funzionali e all'ottimizzazione delle connessioni con la rete di distribuzione esistente, in coerenza con l'attuale assetto gestionale del Servizio Idrico Integrato nell'Ambito Distrettuale Sarnese-Vesuviano.

La condotta di progetto in corrispondenza della banchina, in ghisa alleggerita DN 150, verrà posata sulla sommità dell'esistente muratura in c.a. posta a quota + 3 m rispetto al piano di camminamento, ancorandola alla muratura mediante utilizzo di piastra di acciaio, tasselli e collare ogni 12 m (in acciaio AISI 304). La tubazione di progetto partirà così come richiesto dal molo 12 (nodo A) e terminerà in corrispondenza del nodo B dal quale partirà la condotta verso Villanova. Gli spessori di terreno interessati da eventuali scavi avranno uno spessore poco più di un metro, ovvero materiale di riporto e materiale piroclastico dilavato, con presenza di clasti calcarei.

Al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi, e classificare sismicamente il sottosuolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018) è stata consultata un'indagine MASW eseguita nelle immediate vicinanze dell'area oggetto di intervento. Precisamente a Marina Grande nei pressi della biglietteria e pensilina autobus zona il porto (coordinate geografiche WGS84 del sito 40.556245° N – 14.238424° E).

Nelle **Tabelle 2 e 3** viene riportata la classificazione sismica dei suoli in relazione al D.M. 17/01/2018.

Categoria di sottosuolo di fondazione B = Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

Il territorio comunale di Capri (NA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in III categoria - $S=6$ - $a_g=0.15g$ (Fig. 4).

Il rischio di liquefazione è tipico di terreni alluvionali o costieri sabbiosi, poco compatti. Data la natura prevalentemente rocciosa (carbonatica) dell'isola di Capri, il rischio di liquefazione diffusa appare molto basso, in quanto il substrato è costituito da roccia compatta.

In definitiva si può affermare che non sono emerse grosse difficoltà/impedimenti sull'area oggetto di intervento per l'esecuzione delle opere di Progetto.

IL GEOLOGO

Domenico Renella



(Ordine dei Geologi - Regione Campania - Albo n° 2296 del 29 aprile 2004)