



Comune di Napoli
Area Ambiente Servizio Verde della Città
Salita Pontecorvo, 72 - 80135 Napoli
tel. 081 7953601, PEC verde.citta@pec.comune.napoli.it

RIQUALIFICAZIONE DEL PARCO MASCAGNA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA

Elab. n° **D3-RG**

Scala: ---

Data: luglio 2021

Il Responsabile del Procedimento: Arch. Francesca Spera

soggetto incaricato: RTP CONTE

Elio CONTE
Architetto
CAPOGRUPPO

**STUDIO PROGETTAZIONI
D'INGEGNERIA - SPI SRL**
MANDANTE

**Paolo Maria
Terzolo**
Dott. For.
MANDANTE

**Francesco
Cuccurullo**
Dott. Geol.
dipend. SPI SRL



STUDIO PROGETTAZIONI D'INGEGNERIA-SPI s.r.l.

SPI



Agg.

Agg.

Agg.

Agg.

R.T.P. CONTE

c/o Arch. Elio Conte, Via Carlo de Marco n° 135, 80137 Napoli - Tel./fax 081 7517736, e-mail: conte.arch.elio@fastwebnet.it

1. INDICE

1.	INDICE	2
2.	PREMESSA	3
3.	MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE	6
4.	INDAGINI GEOGNOSTICHE	32
5.	MODELLO GEOLOGICO DEFINITIVO	33
6.	CONCLUSIONI	38



2. PREMESSA

Il sottoscritto dott. geol. Francesco Cuccurullo, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania con il n. 2106, in qualità di dipendente della SPI srl, è stato incaricato dal Comune di Napoli – Area Ambiente Servizio Verde della Città di redigere la presente relazione geologica inerente il progetto definitivo-esecutivo di riqualificazione del Parco Mascagna nel territorio comunale di Napoli (NA) (coordinate geografiche WGS84 Lat. 40.849416° - Long. 14.228418°).

La relazione è stata redatta ai sensi delle seguenti normative:

- ❖ Norme tecniche per le costruzioni (NTC 17 gennaio 2018);
- ❖ Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- ❖ Delibera di Giunta Regionale n° 5447 del 07.11.2002, che ha riclassificato il territorio comunale di Napoli, definendolo di II categoria sismica;
- ❖ Normativa sismica regionale (L.R. 9/83);
- ❖ Normativa difesa del suolo del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (Norme Attuazione PSAI ex Autorità di Bacino Regionale Campania Centrale - Delibera di Adozione del Comitato Istituzionale n.1 del 23/02/2015).

Il Parco, più conosciuto come “i giardinetti di Via Ruoppolo” è situato nel quartiere Arenella, fa parte della Municipalità 5 (Arenella – Vomero), precisamente, tra Via Gianbattista Ruoppolo e Via Tino da Camaino; occupa un'area di circa 12.000 m².



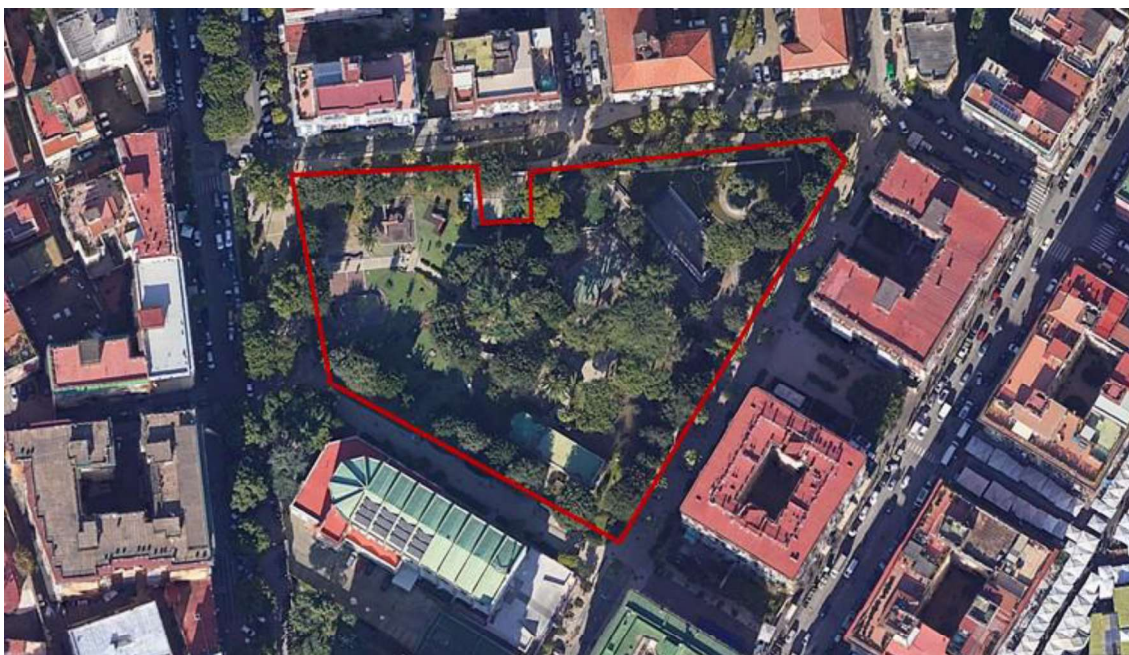


Figura 1: Parco Mascagna - Area oggetto di riqualificazione.

Il parco deve diventare un rinnovato polo di centralità e promuovere attività di intrattenimento, relazioni sociali e scambi tra i cittadini.

Tra gli interventi ritenuti prioritari, sono stati identificati la riqualificazione dei locali adibiti a servizi e uffici nell'area centrale assumendo una funzione di scambio e controllo, la riqualificazione e l'ampliamento delle aree gioco che dovranno rispondere alle nuove norme di sicurezza, interessare fasce di età differenti e essere rivolte a portatori di handicap fisici e mentali, la sostituzione delle aree pavimentate degradate, e la riqualificazione delle aree a verde, la revisione o sostituzione degli arredi, dei muretti e dei rivestimenti, del potenziamento dell'impianto di illuminazione, della revisione e dell'impianto idrico e di irrigazione.

La presente relazione geologico tecnica, utile per valutare le caratteristiche meccaniche dei terreni di sedime al fine di progettare al meglio l'intervento di manutenzione e miglioramento sismico previsto, è stata redatta eseguendo in sequenza diverse fasi operative:

- ❖ La prima è consistita in una serie di sopralluoghi ed in un accorto rilevamento geologico e geomorfologico, il quale ha permesso di rilevare le litologie affioranti e le caratteristiche morfologiche nei dintorni del sito



- ❖ Le informazioni acquisite durante le operazioni di campagna (la casa risulta fondata sul complesso litoide del tufo giallo napoletano, sono stati confrontati con una serie di studi pianificatori eseguiti sul territorio comunale di Napoli (NA) negli anni passati, in particolare si fa riferimento agli studi geologici relativi all'allegato geologico al P.R.G. comunale vigente ed al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, redatto dall'ex Autorità di Bacino Regionale Campania Centrale.

In funzione della modesta entità delle lavorazioni ed in funzione delle pregresse conoscenze geologiche e geotecniche del sito, è stata omessa l'esecuzione di prove geognostiche e geofisiche in situ ed analisi di laboratorio su campione indisturbato, ai sensi del paragrafo 6.2.2 delle Norme tecniche per le costruzioni:

Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata su preesistenti indagini e prove documentate, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali.

Per la caratterizzazione geologica e sismica dell'area sono state dunque utilizzate indagini geognostiche e geofisiche tratte da bibliografia.



3. MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE

Ubicazione del sito

Il territorio comunale di Napoli (NA) è ubicato all'interno della piana Campana e precisamente nella sua porzione centrale e rientra, nella sua porzione occidentale, all'interno del sistema vulcanico dei Campi Flegrei. Si estende in una fascia longitudinale di direzione est-ovest: dai comuni vesuviani che si estendono ai piedi del Somma-Vesuvio fino al comune di Pozzuoli; mentre a nord confina coi comuni della porzione settentrionale della piana Campana e a sud si affaccia sul mar Tirreno. L'area oggetto di intervento si colloca nella porzione meridionale del territorio comunale, all'interno del centro abitato della città, poco distante dal quartiere Posillipo.

Sia dal punto di vista morfologico, che da quello geologico ed idrogeologico, il sito di interesse è stato condizionato dagli eventi evolutivi che hanno interessato principalmente la Piana Campana e i complessi vulcanici del Somma-Vesuvio e dei Campi Flegrei.

Descrizione delle caratteristiche morfologiche generali dell'area

L'area di ubicazione dell'intervento in oggetto, facendo parte integrante del sistema Campi Flegrei-Colline di Napoli, ne condivide gli stessi problemi di assetto geo-idrogeologico legati alle caratteristiche genetiche, fisiografiche e di carico antropico.

La morfologia del territorio comunale di Napoli (NA) risulta piuttosto varia, in quanto fortemente condizionata dall'azione modellante del distretto vulcanico dei Campi Flegrei. Il territorio urbano può essere suddiviso in due entità: una extracalderica, che è rappresentata dal territorio ad oriente della collina di Posillipo ed a nord di quella dei Camaldoli e del Vomero, ed una intracalderica rappresentata dai territori ricadenti nelle circoscrizioni di Fuorigrotta, Bagnoli, Soccavo e Pianura.

Il vulcanismo flegreo è impostato lungo un alto strutturale che, secondo la direttrice SO-NE, parte da Ischia e procede, attraverso l'isola di Procida ed i Campi Flegrei, in direzione di Caserta. Tale pilastro tettonico verso SE si connette, attraverso un graben, all'horst sopra il quale si imposta il complesso vulcanico del Somma-Vesuvio.





Figura 2: Immagine satellitare della Piana Campana.

In particolare l'area oggetto di studio si ubica nella porzione meridionale del centro abitato del territorio comunale di Napoli, in un'area sub-collinare, che degrada verso la Riviera di Chiaia,

Descrizione delle caratteristiche geologiche generali dell'area

Da un punto di vista geologico l'area in oggetto, come accade per la totalità delle alture dell'area napoletano-flegrea, risulta originata a seguito dei vari cicli eruttivi che hanno caratterizzato l'attività vulcanica flegrea.

Il problema della ricostruzione degli eventi vulcanici susseguitsi nella zona dei Campi Flegrei è stato affrontato in passato da numerosi autori; tra le teorie che attualmente sembrano supportate da un maggiore numero di evidenze,



alcune interpretano l'area flegrea come un campo vulcanico impostato all'interno di una grande e complessa caldera di collasso.

La morfologia della caldera risulta condizionata soprattutto da due eventi esplosivi principali: l'eruzione dell'Ignimbrite Campana (39.000 yrs. B. P.) e l'eruzione del Tufo Giallo Napoletano (14.000 yrs. B. P.). La caldera dei Campi Flegrei è situata nella parte orientale del Distretto vulcanico Flegreo, che include la città di Napoli, i Campi Flegrei, le isole vulcaniche di Ischia e Procida e la parte nord occidentale del Golfo di Napoli. Il bordo meridionale della stessa, tra Capo Miseno e Capo di Posillipo, risulta essere sommerso nel golfo. L'intensa urbanizzazione e le deformazioni indotte dalla dinamica vulcanica ancora attiva (bradisisma), determinano in quest'area condizioni di rischio particolarmente elevate.

L'esame delle sequenze stratigrafiche, unitamente alle datazioni assolute, ha consentito la suddivisione dell'attività vulcanica flegrea in quattro cicli, di seguito elencati.

- I Ciclo - I prodotti vulcanici appartenenti a tale ciclo hanno un'età antecedente ai 39.000 anni. A questo possono essere ascritte le seguenti formazioni vulcaniche: Vivara, Punta Serra, Torre Murata, Fiumicello; dello "small scale pyroclastic flow" dello scoglio di S. Martino, Monte Grillo e cupole laviche di S. Martino, delle cupole laviche e brecce di Punta Ottimo, Cuma e Marmolite. Inoltre a tale ciclo appartengono anche i tufi di Torre Franco ed un livello di pomici da caduta rinvenuto, per lo più, alla base dell'Ignimbrite Campana.
- II Ciclo - I depositi vulcanici appartenenti al secondo ciclo hanno un'età compresa tra i 39.000 ed i 30.000 anni. La messa in posto dell'Ignimbrite Campana e lo "small scale pyroclastic flow" con breccia poligenica associata, nota come Formazione del Piperno-Breccia Museo, sono da ascrivere a tale intervallo di tempo.
- III Ciclo - Appartengono a tale ciclo i Tufi Biancastri stratiformi (affioranti a Soccavo), i Tufi Antichi (affioranti nella zona urbana di Napoli), la Formazione del Vulcano di Solchiaro (isola di Procida) e la Formazione del Vulcano di Torregaveta. Questi depositi hanno un'età probabilmente compresa tra i 18.000 ed i 15.000 anni. A tale ciclo si



annovera anche la messa in posto del Tufo Giallo Napoletano avente una età di circa 14.000 anni.

- IV Ciclo - L'età assoluta delle formazioni appartenenti a quest'ultimo ciclo partono da 10.000 anni per giungere all'eruzione storica del Monte Nuovo verificatasi nel 1538. Sono da ascrivervi le formazioni dei vulcani del tufo giallo pseudostratificato, dei vulcani piroclastici monogenici, di coni di scorie, di cupole laviche e dello stesso Monte Nuovo. Nello specifico nel corso di questo ciclo si sono registrate in un lasso di tempo compreso tra il 10.500 yr. B. P. ed il 1538 d.C., ben dodici eruzioni i cui depositi costituiscono dei veri e propri livelli guida utilizzati nella ricostruzione della stratigrafia non solo della zona Flegrea.

Numerose eruzioni prevalentemente aeree caratterizzano questo periodo ricoprendo così la caldera ed i margini esterni con una spessa coltre di tefra ben stratificati. Rare risultano le effusioni laviche.

Le eruzioni principali risultano:

- ✓ Pomici Principali (Agnano autoctona) 10.000 yr. B. P. - la più importante eruzione flegrea degli ultimi 10.000 anni. I prodotti di fall di pomici presentano un'ampia area di distribuzione con asse di dispersione allungato per più di 50 km ad est del cratere. A Napoli l'orizzonte presenta uno spessore prossimo ai 2.0 m. Caratteristica la presenza di sottili intercalari di ceneri nel fall di pomici.
- ✓ Minopoli - i prodotti di questa eruzione di tipo stromboliano cominciano con un fall di lapilli, ceneri pisoolitiche, fall di lapilli, blocchi e bombe e ceneri a stratificazione incrociata.
- ✓ S. Martino - per questa eruzione pliniana il livello guida è fornito da un fall di pomici ben riconoscibile nel settore NE dei Campi Flegrei. L'eruzione risulta assente nell'area cittadina.
- ✓ Montagna Spaccata - i tefra di questa eruzione presentano una prevalente distribuzione verso NW rispetto ad un centro eruttivo posto presso Quarto ed oggi completamente sepolto.
- ✓ Baia - i prodotti di tefra sono prevalentemente rappresentati da un fall di pomici bianche, disperse in un raggio di 3 km verso ovest rispetto



alla caldera. Età attendibile prossima a 8.400 yr. B.P. Assente nell'area di interesse.

- ✓ Pisani - il livello da fall di pomici risulta disperso verso N-NW da una caldera posta nella porzione centrosettentrionale dei Campi Flegrei. Assente nell'area di interesse.

L'età assoluta delle formazioni appartenenti alla ultima parte di attività del IV ciclo partono da 4.500 anni per giungere all'eruzione storica verificatasi nel 1538 del Monte Nuovo.

Tra gli orizzonti guida abbiamo, partendo dalle eruzioni più antiche alle più recenti:

- ❖ tufi policromi di Agnano - l'eruzione presenta una sequenza costituita da un fall pomiceo con xenoliti rossastrati;
- ❖ Paleoastroni - la sequenza di fall pomiceo e successivi surges è distribuita ancora una volta prevalentemente verso N-NW.
- ❖ Agnano-Monte Spina (4.100 yr. B. P.). Eruzione di rilevante importanza (seconda solo all'eruzione delle Pomici Principali 10.000 yr. B.P.). La dispersione dei prodotti da fall avviene soprattutto verso E-NE per un conseguente spessore prossimo al metro nell'area di Napoli. I prodotti rappresentano un orizzonte marker per la preistoria di buona parte della Piana Campana raggiungendo la zona di Avellino e Montesarchio.
- ❖ Averno (3.650 yr. B.P.) - questa importante eruzione affiora prevalentemente nell'area occidentale dei Campi Flegrei. Prevalentemente assente nell'area di interesse.
- ❖ Senga (3.700 yr. B.P.) - depositi di pomici giallastre in alternanza con livelli di ceneri. Prevalentemente assente nell'area di interesse.
- ❖ Monte Nuovo (1538 d.C.) - prima di questa eruzione l'attività dei Campi Flegrei attraversa un lungo periodo di quiescenza. I relativi prodotti piroclastici investono solo le aree più prossime al piccolo edificio vulcanico. Sono da ascrivervi le formazioni dei vulcani di tufo giallo pseudostratificato, dei vulcani piroclastici monogenici, di coni di scorie, di cupole laviche e dello stesso Monte Nuovo.



L'analisi dei dati geocronologici complessiva evidenzia quindi la presenza di un intervallo di età compreso tra i 30.000 ed i 20.000 anni; esso probabilmente è da correlare ad uno stato di quiescenza determinatosi dopo l'eruzione, e quindi la messa in posto, dell'Ignimbrite Campana.

Dalle osservazioni stratigrafiche e geologico-strutturali su larga scala è possibile fare le seguenti osservazioni:

- La stragrande maggioranza dei depositi piroclastici derivano dalla messa in posto di materiale caratterizzato da basse temperature (base surge deposits) e diffuso su aree limitate.

- Data la distribuzione areale di alcuni depositi piroclastici (es. Ignimbrite Campana) ad essi viene attribuita una presumibile origine fissurale.

- Si evidenziano alcune forme non correlabili a forme crateriche (small scale pyroclastic flow, brecce) localizzate lungo linee di frattura.

- I depositi pliniani e sub-pliniani sono scarsamente rappresentati, se si escludono i prodotti del IV ciclo.

- Tutti i crateri presenti sono indubbiamente originati da un unico evento eruttivo (edifici vulcanici monogenici).

- L'attuale geometria e le dimensioni dei crateri derivano presumibilmente dalle violente eruzioni e non sono correlabili a fenomeni di crollo post-eruttivi.

- La distribuzione areale dei prodotti vulcanici, in relazione all'età, probabilmente indica che il sistema Campi Flegrei si orienta verso fasi parossistiche sempre più decrescenti.

La caratterizzazione geochemica dei prodotti dei Campi Flegrei, realizzata in base ai parametri normativi D.I. $An \times 100 / An + Ab$ sui campioni prelevati nell'intero territorio flegreo di pomici, scorie, xenoliti lavici, lave e ossidiane, li classifica come Trachiti Alcaline, Trachiti, Latiti, Trachibasalti, Fonoliti e K-Basalti.



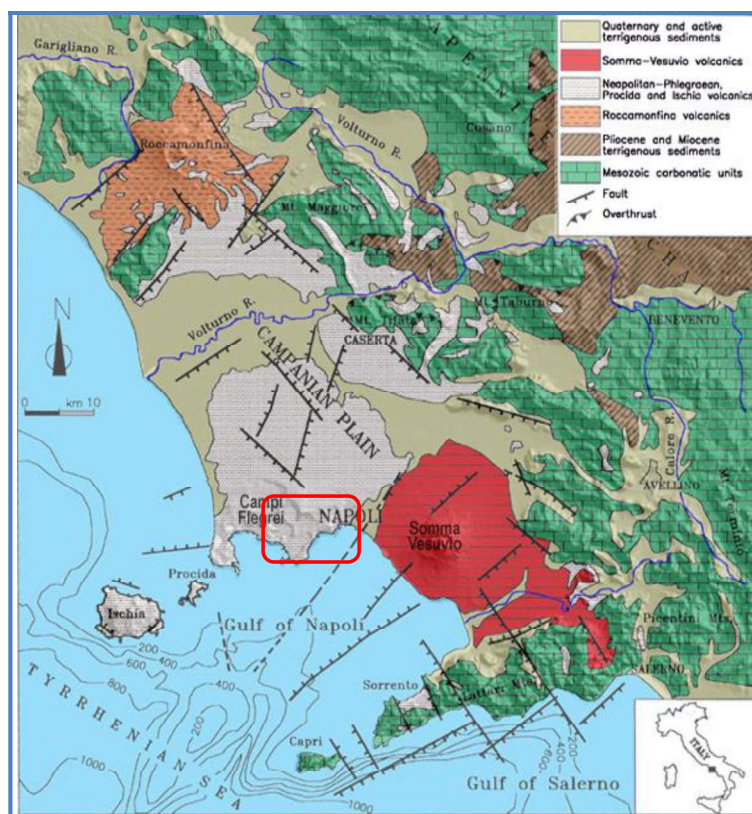


Figura 3: Schema strutturale della Piana Campana e delle strutture bordiere.

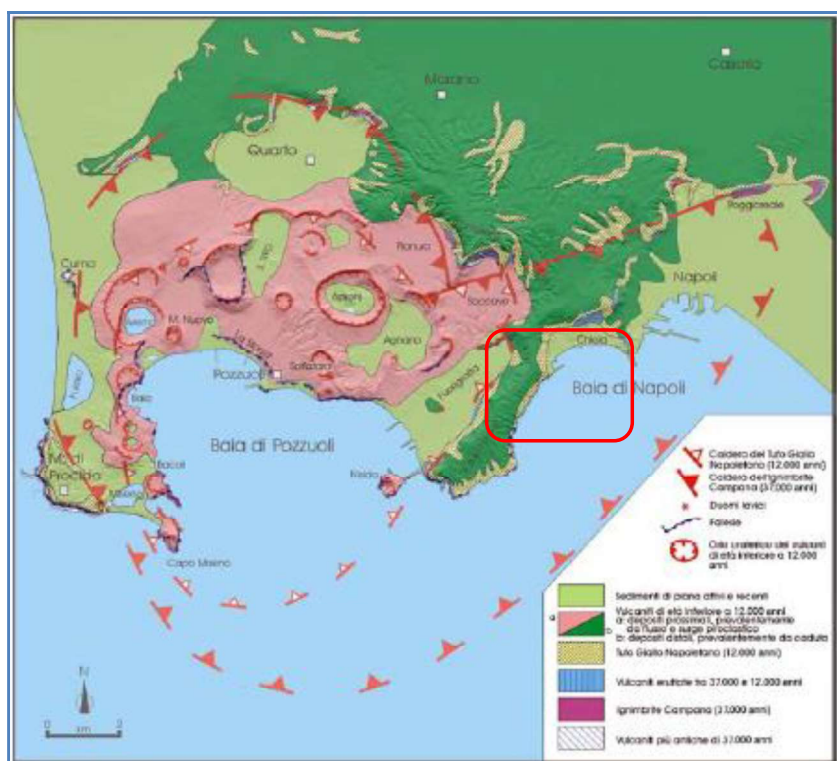


Figura 4: Carta Geologica Schematica dei Campi Flegrei.

Descrizione delle caratteristiche idrogeologiche generali dell'area



La circolazione idrica sotterranea dell'area Napoletana si esplica principalmente per filtrazione nelle fessure e fratture dei termini litoidi dei complessi idrogeologici vulcanici dei tufi e delle brecce laviche e nei pori dei depositi incoerenti piroclastici, alluvionali, transizionali e marini delle piane. In questo caso la permeabilità per porosità si riduce nei livelli francamente cineritici e limo-torbosi, mentre tende a diventare più elevata negli strati sabbiosi marini ed in quelli ghiaiosi piroclastici ricchi di lapilli pomici e scorie. Tale condizione lito-strutturale genera una struttura idrogeologica complessa, in cui la circolazione idrica sotterranea avviene per falde sovrapposte.

Il Tufo Grigio Campano (TGC), nella sua facies litoide rappresenta per buona parte dell'area, un impermeabile relativo, determinando una condizione semiartesiana, ma le falde possono essere ricondotte, a grande scala, ad un'unica circolazione idrica sotterranea, caratterizzata da fenomeni di drenanza.

A scala regionale, come si evince dalla Carta Idrogeologica dell'Italia Meridionale, la zona di alto piezometrico che si estende in direzione antiappenninica dalla zona di Montagna Spaccata (nei Campi Flegrei) sino a Maddaloni, rappresenta uno spartiacque sotterraneo che separa i deflussi sotterranei delle aree di piana settentrionale e flegrea, da quelli della valle del Sebeto. Le acque flegree, a partire da un'area di alimentazione localizzata presso la zona di Pianura-Quarto-Marano, si dirigono in maniera radiale sia verso il bacino dei Regi Lagni, sia verso l'area di bonifica di Licola, sia verso la fascia costiera flegrea meridionale mentre le superfici dei laghi flegrei costituiscono zone di sfioro della superficie piezometrica, ma di drenaggio locale e non definitivo della falda (vedi Fig. 5 in cui si nota come le isopiezometriche siano più ravvicinate, a partire dal centro impostato proprio nell'areale di Marano).

Celico et al. (1991) ritengono che la circolazione idrica dei Campi Flegrei sia indipendente dall'alimentazione dei massicci carbonatici bordieri. Inoltre Celico et al. (2001) denominano l'area idrogeologica "Occidentale-Flegrea" quella corrispondente all'area maggiormente urbanizzata e prossima ai Campi Flegrei. Qui, nella zona collinare napoletana e in quella dell'area urbana di Napoli, le acque di falda defluiscono principalmente nei depositi incoerenti sottoposti ai termini litoidi di Tufo Giallo Napoletano (TGN) ed, a luoghi, di Tufo Grigio



Campano (TGC), dei Tufi di Castel dell'Ovo, i quali determinano le condizioni di parziale confinamento dell'acquifero.

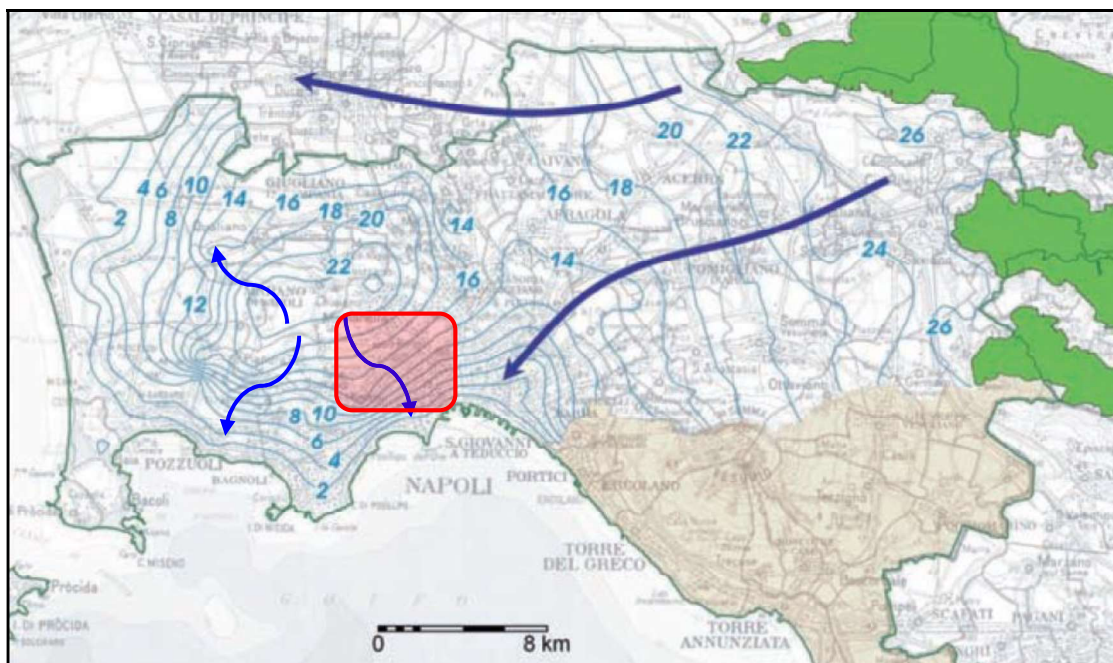


Figura 5: Piezometria del febbraio 2003 (valori in m s.l.m.). (Amministrazione Provinciale di Napoli – Settore Ambiente, 2003). In rosso è evidenziata l'area di interesse.

Descrizione dei caratteri sismici e tettonici generali dell'area

La penisola italiana è una delle zone sismicamente più attive del Mediterraneo. Essa è stata inoltre, sede di alcune tra le più antiche civiltà, e ciò ha permesso la registrazione di notizie attendibili anche di eventi sismici molto antichi. Tuttavia solo a partire dal XIX secolo gli studiosi di sismologia hanno cominciato a estrarre da queste cronache le informazioni riguardanti i terremoti nel tentativo di “scrivere” una storia sismica italiana.

Dalla raccolta e classificazione sistematica di eventi sismici sono nati i primi cataloghi dei terremoti. La prima versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, CPTI99 è stata realizzata utilizzando tutti gli studi macrosismici e strumentali resi disponibili dal 1999 in poi. L'ultima versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani DBMI15, aggiornata al 2021, comprende tutti i terremoti a partire dall'anno 1000 al 2019.

Numerosi studi hanno sottolineato che la pericolosità sismica non dipende solo dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata, ma, soprattutto, dalle caratteristiche geologiche dell'area di interesse. Infatti, la geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle



sue proprietà con la profondità, le discontinuità laterali, e la superficie topografica sono all'origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi (Aki, 1993; Bard, 1994; Faccioli, 1991, 1996; Chavez - Garcia et alii, 1996).

Questi fattori sono particolarmente importanti per la corretta valutazione dell'azione sismica nell'ambito della difesa dai terremoti, per tale motivo, ai fini della riduzione del rischio sismico, è importante riconoscere le aree in cui le oscillazioni del suolo sono più ampie e definire le frequenze con le quali esse tendono ad oscillare.

L'azione esercitata localmente dagli strati più superficiali, che operano sia da filtro che d'amplificatore, costituisce quello che va sotto il nome d'Effetto di Sito. Riconoscere in dettaglio le aree caratterizzate in media da uguale Risposta di Sito, dovuta alle caratteristiche geologiche o alla topografia, è diventata una richiesta fondamentale negli studi geologici e geofisici relativi alle costruzioni.

Anche la nuova normativa sismica del territorio italiano (OPCM, n. 3274/2003; OPCM n. 3519 del 28/04/2006 e D.M. 14 gennaio 2008; DM 17 gennaio 2018), sottolineano l'importanza della conoscenza delle condizioni geologiche del sito per adeguare le tecniche di costruzione.

Il territorio comunale di Napoli (NA), interessato nell'arco della sua storia sismica da più eventi, risente fortemente dell'effetto di sismi generatisi in due delle zone sismogenetiche definite dalla Zonazione Sismogenetica ZS9 a cura di Meletti e Valensise (marzo 2004) (Figura 6).

Tali fasce sismogenetiche sono:

- 927: Appennino campano – lucano;
- 928: Vulcani vesuviani.

Nello specifico il territorio comunale di Napoli rientra nella zona Sismogenetica 928.



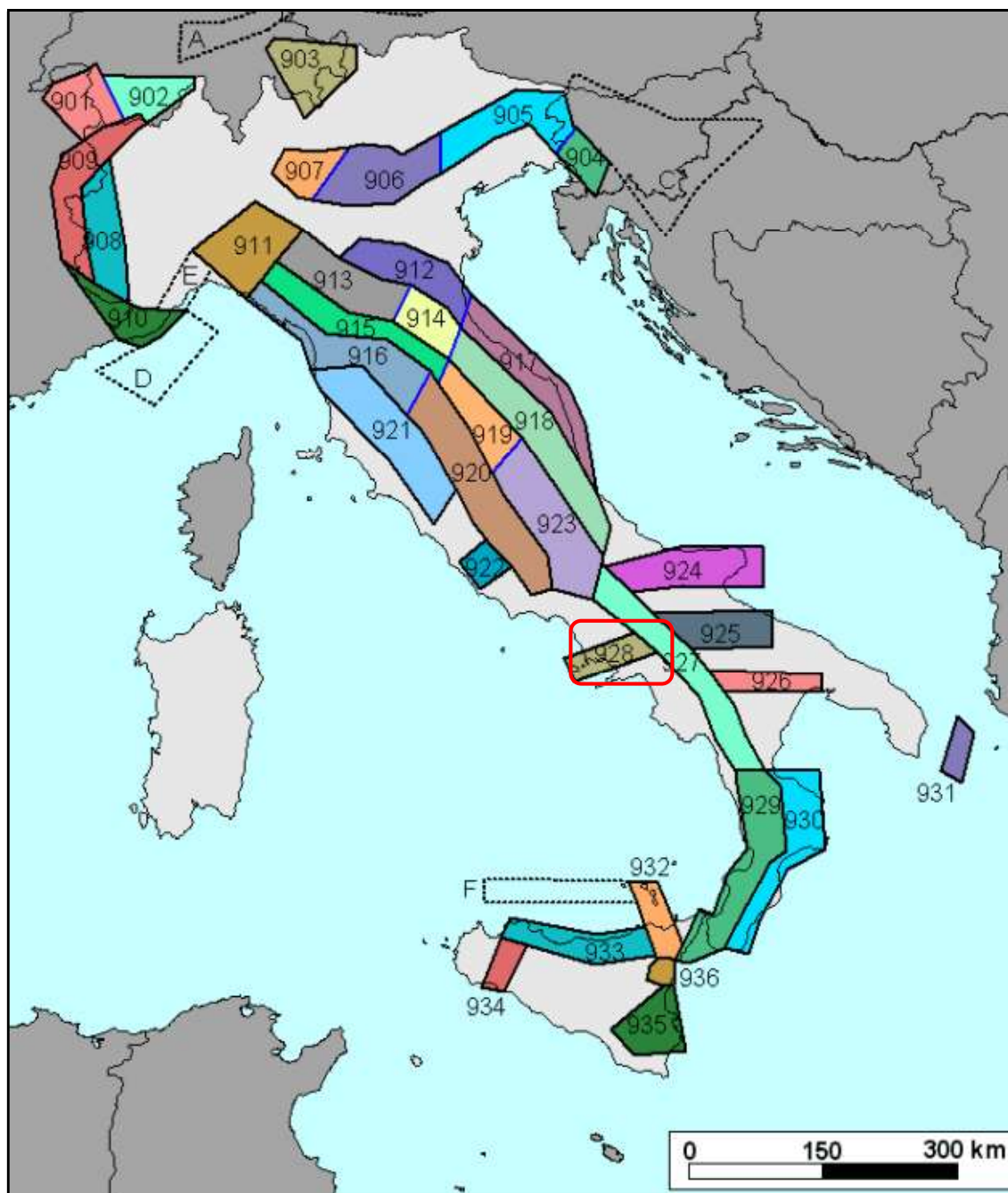


Figura 6: Zonazione Sismogenetica ZS9. Nel riquadro rosso è evidenziata l'area di interesse.



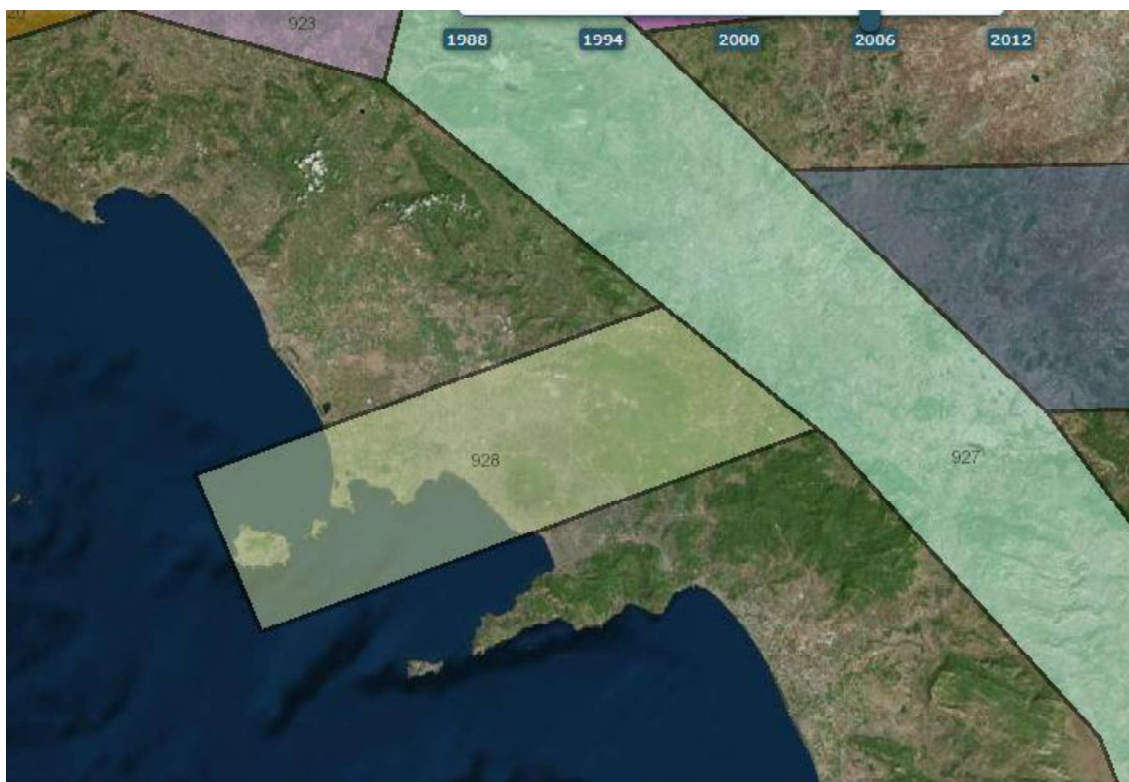


Figura 7 Zonazione Sismogenetica ZS9 tratta dal Geoportale Nazionale.

Dalla banca dati DISS (Database of Individual Seismogenic Sources dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia: INGV) è possibile ricavare le sorgenti sismogenetiche dell'area.

Per sorgente sismogenetica individuale si intende una struttura geologica che sia in grado di generare, ripetitivamente ed esclusivamente, il terremoto massimo ad essa associato. Un'altra proprietà è quella di possedere una consistenza interna in termini di lunghezza, larghezza, entità della dislocazione per evento e magnitudo.

Una sorgente sismica areale rappresenta un insieme di strutture geologiche aventi tra loro caratteristiche geometriche e cinematiche comuni, quali profondità, direzione, immersione, verso e pendenza ed è potenzialmente in grado di generare terremoti di magnitudo maggiore di 5.5.

Infine, le sorgenti macrosismiche sono state ottenute, nella suddetta banca dati, sulla base dei campi macrosismici dei terremoti storici di magnitudo uguale o superiore a 5.5 attraverso il programma Boxer (Gasperini et al., 1999) che consente di determinare la posizione (coincidente con l'epicentro macrosismico



del terremoto), le dimensioni e, nel caso in cui i dati siano sufficienti, la direzione della sorgente sismogenetica.

Per quanto concerne l'area oggetto del presente studio, non insistono sul territorio comunale sorgenti sismogenetiche.

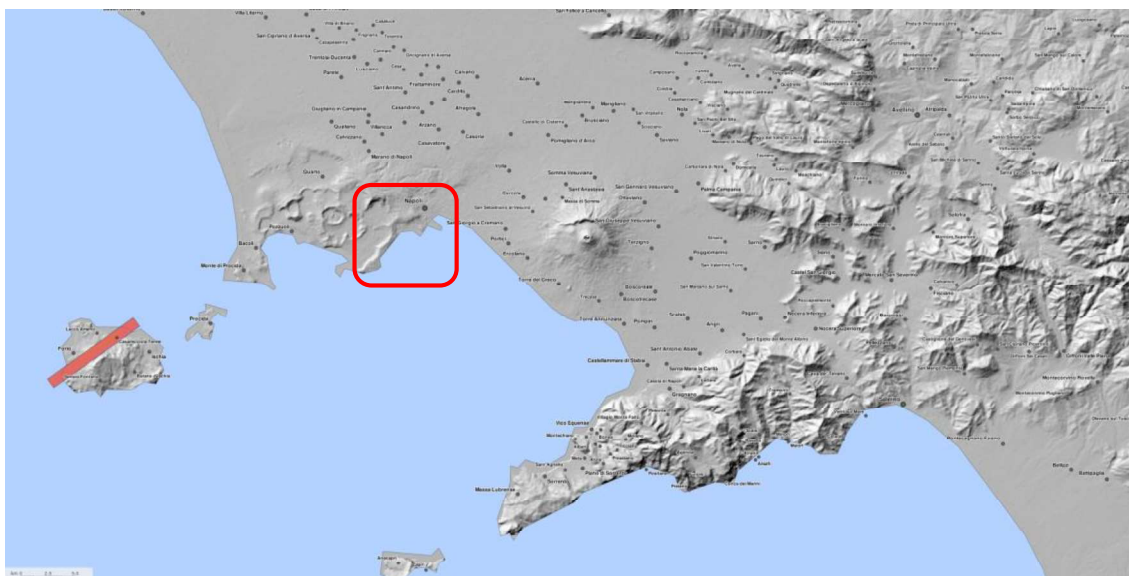


Figura 8: Database of Individual Seismogenic Sources dell'INGV

Dai dati del Catalogo degli eventi sismici è possibile ricostruire la storia sismica per il Comune di Salerno. Nella successiva Tabella 1 e nel grafico di Figura 9 sono elencate le osservazioni disponibili per il suddetto territorio comunale (Dati tratti da CPTI15 - DBMI15 dell'INGV). I suddetti dati evidenziano eventi sismici a partire dall'anno 1456 fino al 2005, tutti relativi a sorgenti appenniniche.

Tabella 1: Storia sismica di Napoli (NA). LEGENDA: Int: intensità avvertita nella località; NMDP: Numero di Macroseismic Data Point; Io: Intensità epicentrale; Mw: Magnitudo momento.

Int. at place	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral Area	Io Def	Mw Def
D	1280						Napoli		
7	1293	9	4				Sannio-Matese	8-9	5,8
7-8	1349	9	9				Lazio-Molise	10	6,8
7-8	1386	3	17				Napoli	7-8	3,75
5	1406	9	16				Napoli	5	3,12
8	1456	12	5				Appennino centro-meridionale	11	7,19
7	1456	12	30	8	20		Appennino centro-meridionale		
6	1457	1	8				Napoli	6	3,37
F	1457	2	10				Capua	5-6	4,4
5	1466	1	15	2	25		Irpinia-Basilicata	8-9	5,98



Int. at place	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral Area	Io Def	Mw Def
5	1498	10	7				Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25
F	1498	10	20				Campi Flegrei (Pozzuoli)	7	3,63
5	1499	3	18	1	45		Napoli	5	3,12
6	1505	5	18	8	55		Campi Flegrei (Agnano)	7-8	3,75
5	1508	7	19	8	55		Napoli	5	3,12
5	1517	3	29	19			Irpinia	7-8	5,33
5	1520	1	28	23	50		Campi Flegrei (Pozzuoli)	6-7	3,5
5	1536	8	7				Napoli	5	3,12
4	1537	2	14				Campi Flegrei (Pozzuoli)	6-7	3,5
6	1538	4	20				Campi Flegrei	5-6	3,25
4	1538	9	20				Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25
4	1538	9	22				Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25
4	1538	9	23				Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25
4	1538	9	24				Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25
4	1538	9	25				Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25
4	1538	9	26				Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25
4	1538	9	27				Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25
4	1538	9	28	6	0		Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25
4	1538	9	28	17	30		Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25
4	1538	9	29	11	0		Campi Flegrei (Pozzuoli)	5-6	3,25
5	1538	9	29	18	30		Campi Flegrei (Pozzuoli)	8	3,88
3	1560	5	11	4	40		Costa pugliese centrale	8	5,66
7	1561	7	31	20	10		Penisola sorrentina	8	5,56
4-5	1561	8	19	15	50		Vallo di Diano	10	6,72
5-6	1564	7					Campi Flegrei	5	3,12
5	1566	5	6	22	45		Campi Flegrei	5	3,12
4-5	1568	12	27				Campi Flegrei (Pozzuoli)	6	3,37
5	1570	4	30	23	6		Campi Flegrei (Pozzuoli)	6-7	3,5
6-7	1575	6	5	20	30		Napoli	5-6	3,25
5	1582	6	5	7	8		Campi Flegrei (Pozzuoli)	8	3,88
5	1601	8	10				Napoli	5	3,12
5	1627	7	30	10	50		Capitanata	10	6,66
5-6	1631	12					Area Vesuviana	5-6	3,25
3	1638	3	27	15	5		Calabria centrale	11	7,09
5	1646	5	31				Gargano	10	6,72
F	1654	7	24	0	25		Sorano	9-10	6,33
4-5	1657	1	29	2			Capitanata	8-9	5,96
5	1685	5					Penisola Sorrentina	5-6	4,73
5	1687	4	25	0	30		Penisola Sorrentina	6	4,63
8	1688	6	5	15	30		Sannio	11	7,06
3	1688	7	23				Capitanata	7-8	5,33
3	1688	8	14				Beneventano	6-7	4,86
5	1692	3	4	22	20		Irpinia	8	5,88
F	1693	1	8				Pollino	7	5,27
7	1694	9	8	11	40		Irpinia-Basilicata	10	6,73



Int. at place	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral Area	Io Def	Mw Def
F	1694	10	7	15			Penisola sorrentina	5-6	4,71
3	1694	10	9				Avellino	5-6	4,4
5	1702	3	14	4	30		Sannio-Irpinia	6-7	4,86
6	1702	3	14	5			Sannio-Irpinia	10	6,56
4-5	1702	4	2	6	20		Sannio-Irpinia	6-7	4,86
3-4	1703	1	14	18			Valnerina	11	6,92
3	1703	1	16	13	30		Appennino laziale-abruzzese		
3	1703	2	2	11	5		Aquilano	10	6,67
4-5	1706	11	3	13			Maiella	10-11	6,84
5	1720	8	28				Cassinese	5-6	4,35
5	1731	3	20	3			Tavoliere delle Puglie	9	6,33
4-5	1731	10	17	11			Tavoliere delle Puglie	6-7	4,86
7	1732	11	29	7	40		Irpinia	10-11	6,75
3	1733	5	15	0	30		Puglia		
3-4	1735	1	26				Casertano	5	4,16
4	1737	3	31	17	20		Monti di Avella	7	5,1
3	1739	2	12	21	30		Tavoliere delle Puglie	5-6	4,4
4	1739	2	27	4	20		Benevento	5-6	4,4
4	1741	8	6	13	30		Irpinia	7-8	5,44
5-6	1742	8	17				Napoli	5-6	3,25
4-5	1743	2	20				Ionio settentrionale	9	6,68
6-7	1756	10	22	14			Napoletano	6-7	3,5
4-5	1760	12	23				Area vesuviana	6-7	3,5
4-5	1777	6	6	16	15		Tirreno meridionale		
4	1779	10	1	0	45		Napoletano	6	3,37
3	1779	12	12				Napoletano	6	3,37
F	1782	1	11				Benevento	5	4,16
NF	1783	2	5	12			Calabria meridionale	11	7,1
4	1783	3	28	18	55		Calabria centrale	11	7,03
5	1794	6	12	22	30		Irpinia	7	5,26
F	1794	6	15				Area vesuviana	4	2,87
7-8	1805	7	26	21			Molise	10	6,68
3	1805	10	13	22			Pianura Campana	7	5,1
F	1806	7	21	9			Cassinese	5-6	4,4
3-4	1806	8	26	7	35		Colli Albani	8	5,61
3	1814	11	25				Beneventano	5-6	4,4
3	1817	4	17				Potentino	4-5	3,97
F	1821	8	2				Calabria centrale	7	5,1
3	1821	11	22	1	15		Costa molisana	7-8	5,59
F	1826	2	1	16			Potentino	8	5,74
F	1826	10	26	18			Salento	6-7	5,22
NF	1828	2	2	9	15		Isola d'Ischia	8-9	4,01
3	1832	3	8	18	30		Crotonese	10	6,65
3-4	1836	4	25	0	20		Calabria settentrionale	9	6,18
5	1836	11	20	7	30		Appennino lucano	8	5,86



Int. at place	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral Area	Io Def	Mw Def
F	1841	2	21				Gargano	6-7	5,17
F	1846	8	8				Potentino	6-7	5,18
5	1851	8	14	13	20		Vulture	10	6,52
3-4	1851	8	14	14	40		Vulture	7-8	5,48
4	1853	4	9	12	45		Irpinia	8	5,6
2	1854	2	12	17	50		Cosentino	10	6,34
6	1857	12	16	21	15		Basilicata	11	7,12
F	1858	3	7	14			Campania meridionale	7-8	5,39
F	1858	3	7	19			Vibonati	4	3,7
3	1858	5	24	9	20		Tavoliere delle Puglie	4-5	4,35
F	1861	12	9				Torre del Greco	5-6	3,25
2	1867	8	15	23	30		Isola d'Ischia	4-5	2,99
3	1870	10	4	16	55		Cosentino	9-10	6,24
3	1872	10	8	13	25		Cosentino	5	4,72
2	1873	3	12	20	4		Appennino marchigiano	8	5,85
2-3	1873	7	12	6	6		Val Comino	7-8	5,38
4	1874	12	6	15	50		Val Comino	7-8	5,48
NF	1875	3	17	23	51		Costa romagnola	8	5,74
6-7	1875	12	6				Gargano	8	5,86
NF	1880	7	24	5	40		Isola di Ventotene	6	4,63
NF	1881	3	4	12	15		Isola d'Ischia	9	4,14
3	1881	9	10	7			Chietino	7-8	5,41
5	1882	6	6	5	40		Isernino	7	5,2
5	1883	7	28	20	25		Isola d'Ischia	9-10	4,26
2	1885	9	17	9	35		Benevento	5	4,26
2	1885	12	26	2			Molise	5-6	4,66
NF	1887	12	3	3	45		Calabria settentrionale	8	5,55
2	1889	12	8				Gargano	7	5,47
3-4	1893	1	25				Vallo di Diano	7	5,15
3-4	1895	2	1	7	24	35	Monti del Partenio	5	4,29
3	1895	8	9	17	38	20	Adriatico centrale	6	5,11
3-4	1901	7	31	10	38	30	Sorano	7	5,16
F	1903	5	4	3	44		Valle Caudina	7	4,69
3	1903	12	7	5	58		Beneventano	4-5	4,14
4-5	1905	3	14	19	16		Avellinese	6-7	4,9
F	1905	8	25	20	41		Valle Peligna	6	5,15
3-4	1905	9	8	1	43		Calabria centrale	10-11	6,95
3-4	1905	11	26				Irpinia	7-8	5,18
3	1907	12	18	19	21		Monti Picentini	5-6	4,52
2	1908	12	28	4	20	27	Stretto di Messina	11	7,1
4	1910	6	7	2	4		Irpinia-Basilicata	8	5,76
4	1913	10	4	18	26		Molise	7-8	5,35
5	1915	1	13	6	52	43	Marsica	11	7,08
NF	1915	9	23	18	7		Marsica	6	5,07
F	1916	7	3	23	21		Isola di Stromboli	5-6	4,66



Int. at place	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral Area	Io Def	Mw Def
2-3	1919	10	22	6	10		Anzio	6-7	5,22
3	1922	12	29	12	22	6	Val Roveto	6-7	5,24
3	1923	11	8	12	28		Appennino campano-lucano	6	4,73
3	1924	3	26	20	50		Sannio	4	4,06
3-4	1924	5	9	5	48		Irpinia	4	4,71
2	1925	9	24	13	33	46	Molise occidentale	7	5,26
4	1927	5	25	2	50		Sannio	6	4,98
NF	1927	12	26	15	6	14	Colli Albani	7	4,89
4	1930	4	27	1	46		Salernitano	7	4,98
7	1930	7	23	0	8		Irpinia	10	6,67
3	1930	10	30	7	13		Senigallia	8	5,83
3	1936	4	3	18	42		Valle Caudina	5-6	4,25
3	1948	8	18	21	12	20	Gargano	7-8	5,55
2	1956	9	22	3	19	39	Gargano	6	4,64
6-7	1962	8	21	18	19		Irpinia	9	6,15
NF	1967	12	9	3	9	56	Adriatico centrale		4,36
4	1971	5	6	3	45	5	Irpinia	6	4,83
F	1971	11	29	18	49	35,37	Alta Val d'Agri	5	4,5
3	1973	8	8	14	36	26	Appennino campano-lucano	5-6	4,75
4	1975	6	19	10	11		Gargano	6	5,02
2	1977	7	24	9	55	29	Irpinia	5-6	4,37
2	1978	2	8	4	10	29	Irpinia	5-6	4,44
4	1979	9	19	21	35	37	Valnerina	8-9	5,83
3	1980	6	14	20	56	50	Marsica	5-6	4,96
7	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	10	6,81
4	1980	12	3	23	54	22	Irpinia-Basilicata	6	4,83
3-4	1981	1	9	0	12	49	Irpinia-Basilicata	5-6	4,36
5-6	1981	2	14	17	27	45	Monti di Avella	7-8	4,88
4	1982	3	21	9	44	1,59	Golfo di Policastro	7-8	5,23
NF	1984	4	29	5	2	59	Umbria settentrionale	7	5,62
5-6	1984	5	7	17	50		Monti della Meta	8	5,86
3	1996	4	3	13	4	34,98	Irpinia	6	4,9
4	1999	10	9	5	41	5,47	Area vesuviana	5	3,24
3-4	2002	11	1	15	9	1,92	Molise	7	5,72
2	2003	6	1	15	45	18,04	Molise	5	4,44
F	2016	8	24	1	36	32	Monti della Laga	10	6,18
F	2016	10	26	19	18	7,42	Valnerina		6,07
4-5	2016	10	30	6	40	17,32	Valnerina		6,61



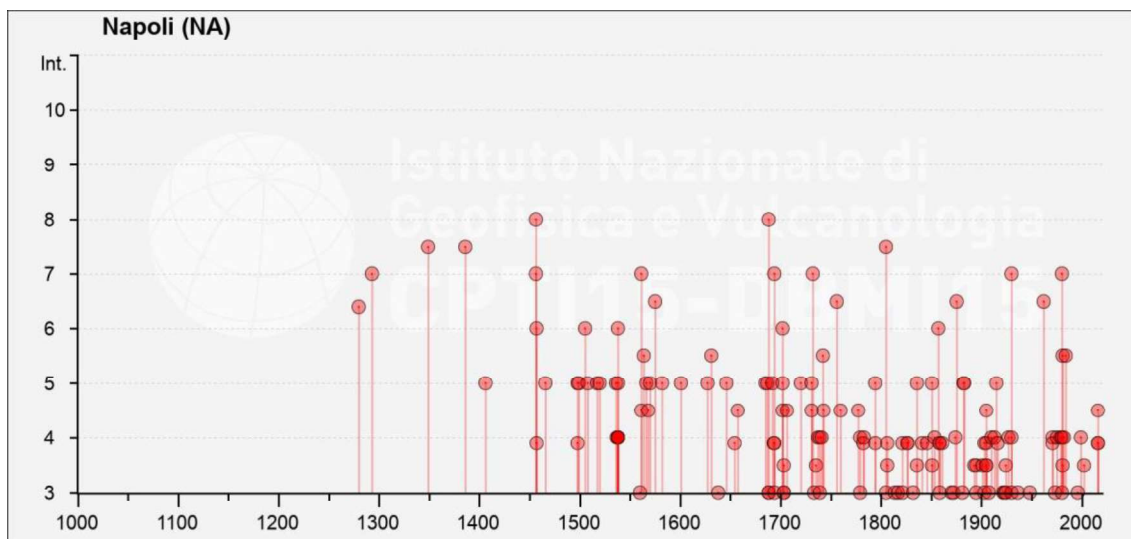


Figura 9: Storia sismica di Napoli (NA) dal 1280 al 2016.

Eventi con magnitudo 4 – 5 ubicati a profondità fino a 35 km sono molto diffusi soprattutto lungo la catena appenninica dove i trend di fratturazione principali hanno direzione prevalente NO – SE. Non sono rari eventi con magnitudo > 6, quale quello del 23 novembre 1980 che si è avvertito nel territorio in studio con intensità locale non inferiore al VII grado della scala MCS (Figura 10).

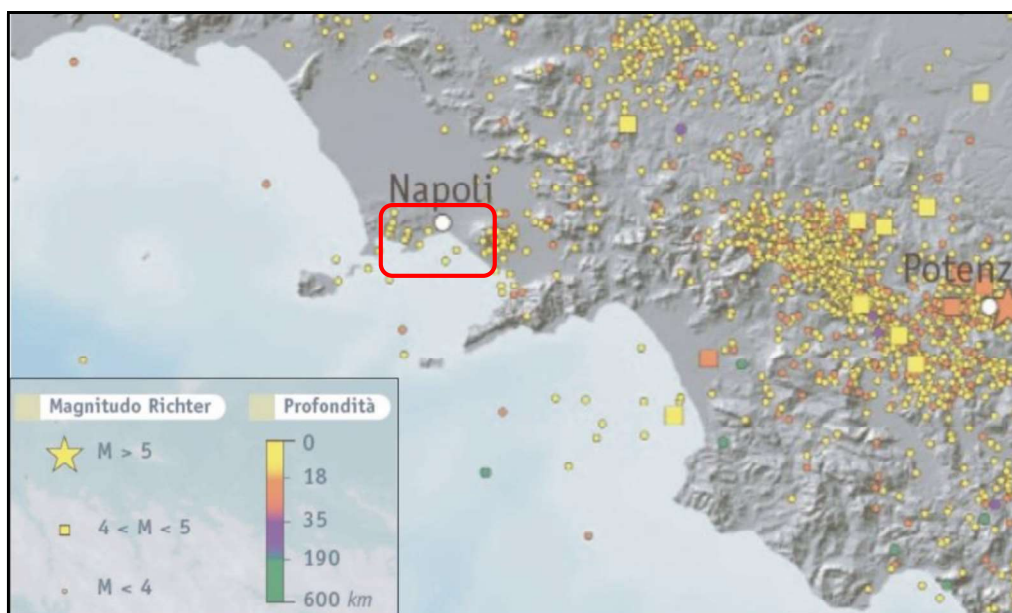


Figura 10: Ubicazione di tutti i terremoti registrati nell'area d'interesse negli ultimi 2000 anni (Dati INGV- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia). Nel riquadro rosso è evidenziata l'area di interesse.



Individuazione della vincolistica geologica gravante sul sito

In base alla delibera di Giunta Regionale n. 5447 del 07.11.2002, il Comune di Napoli (NA) è stato classificato in zona sismica 2 (Figura 11).

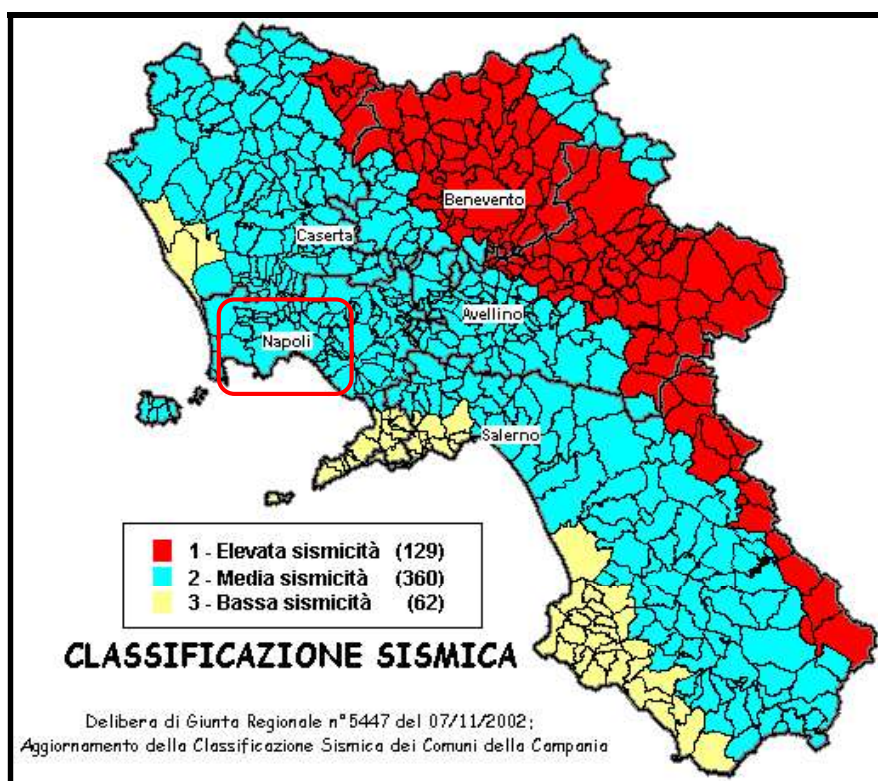


Figura 11: Classificazione sismica dei comuni della Campania.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 10), disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018), indica che il territorio comunale di Napoli (NA) rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.150 e 0.175 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).



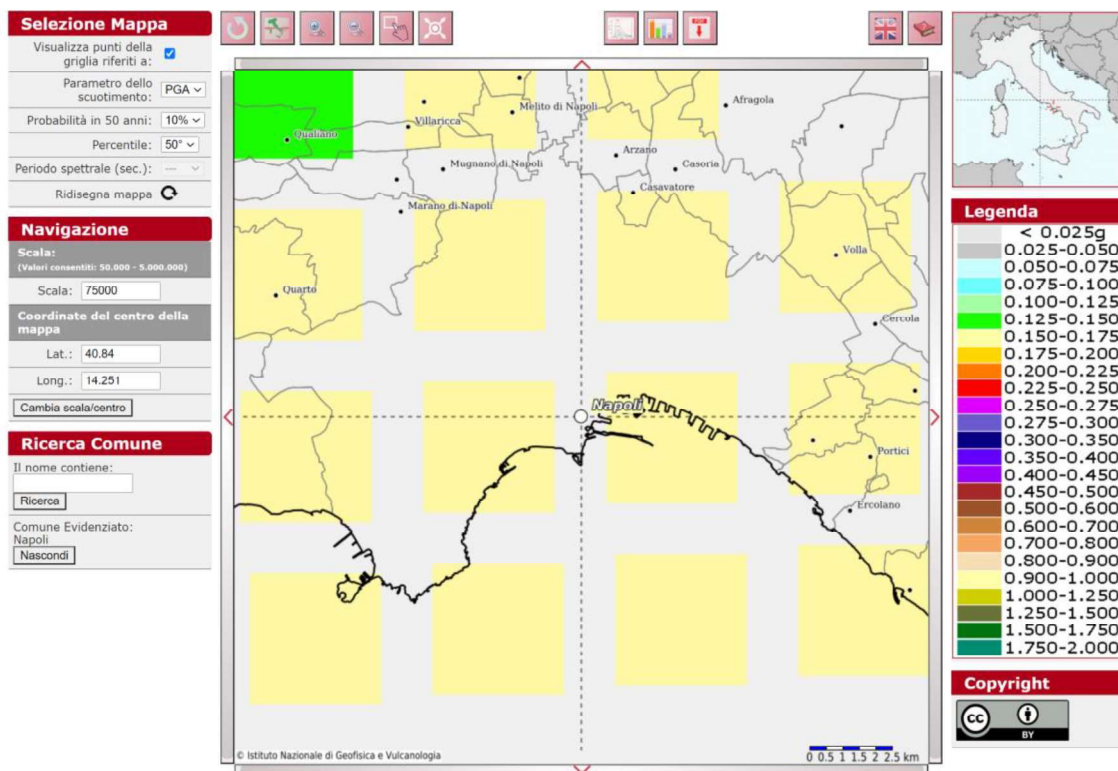


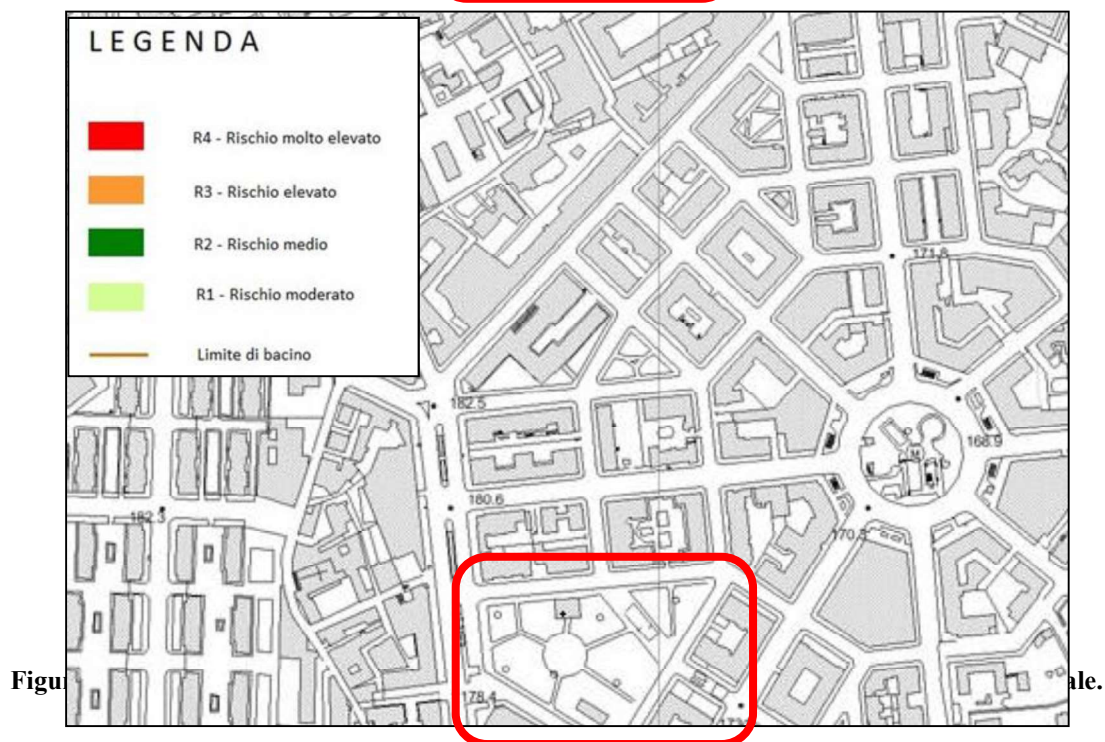
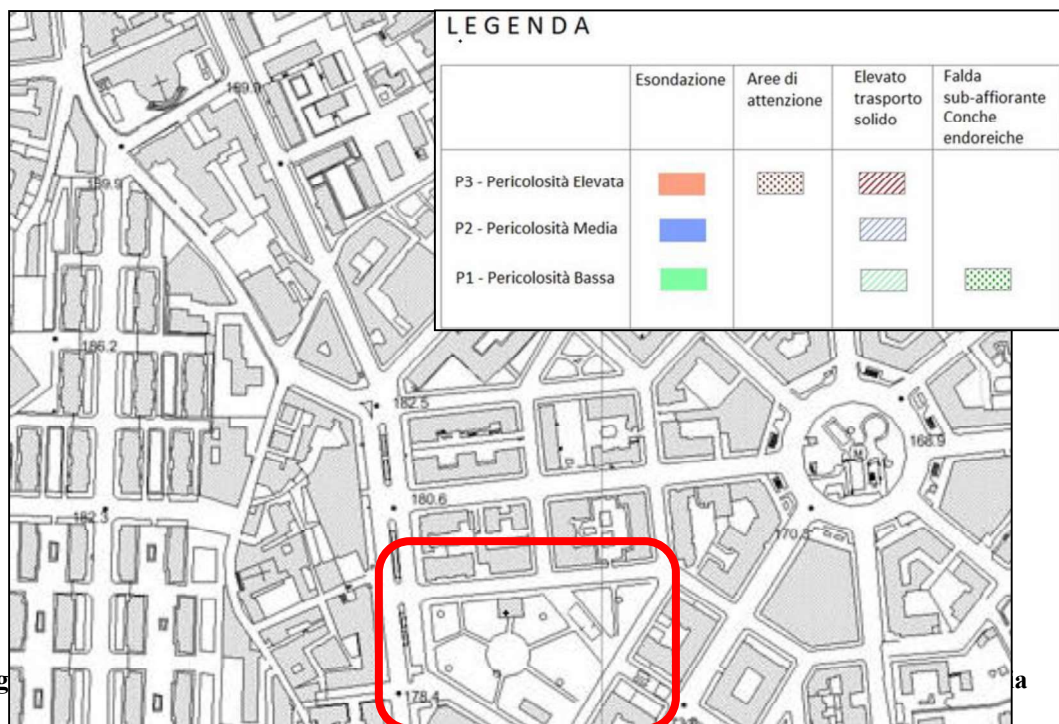
Figura 12: Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018) - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

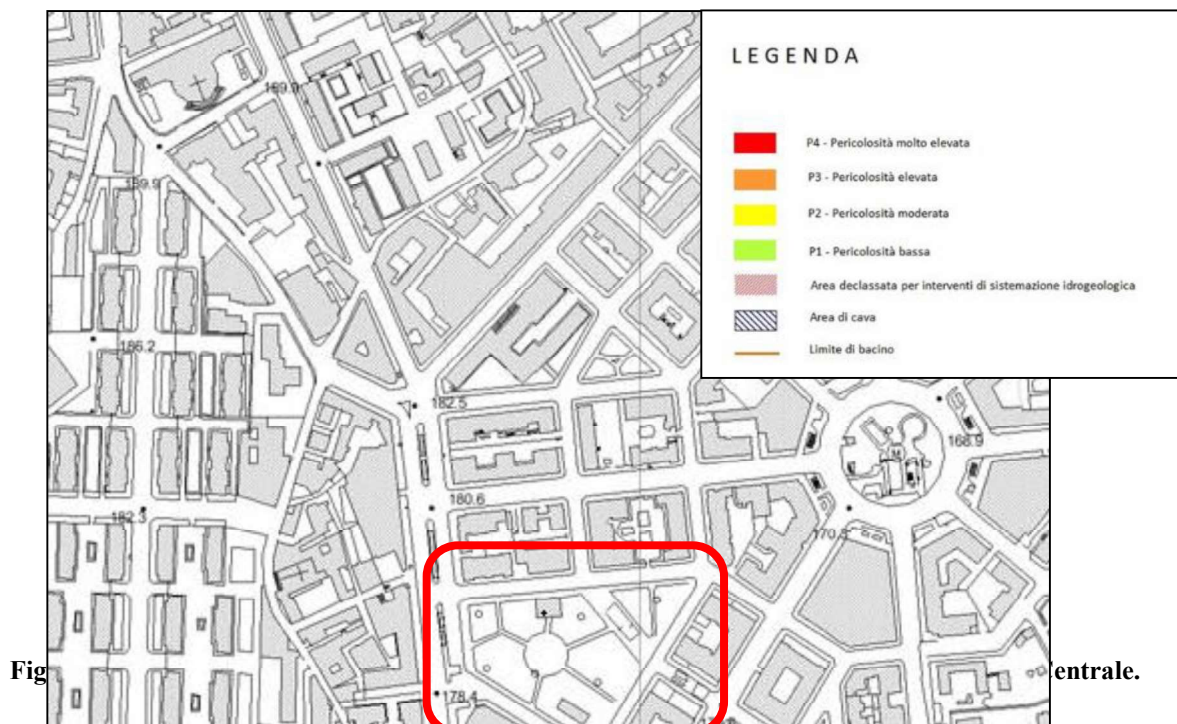
Rischio idrogeologico

Per la valutazione del rischio idraulico ed idrogeologico del sito oggetto di intervento si fa riferimento al Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico del Territorio redatto dall'ex Autorità di Bacino Campania Centrale adottato con Delibera di Adozione del Comitato Istituzionale n. 1 del 23/02/2015.

All'interno del suddetto piano, l'area di stretto interesse rientra nella Tavola n. 447112. Di seguito si riportano gli stralci cartografici relativi alla pericolosità ed al rischio idraulico e da frana (Figg. 13 - 16). In particolare dalle carte si evince che l'area di interesse progettuale non rientra in nessuna delle aree di rischio perimetrate nel PSAI.







Rischio vulcanico

L'area di interesse rientra nella Zona Gialla per il rischio vulcanico ai Campi Flegrei così come definito di seguito.

Il 24 giugno 2016 è stato approvato dal Presidente del Consiglio dei ministri il decreto contenente le "Disposizioni per l'aggiornamento della pianificazione di emergenza per il rischio vulcanico dei Campi Flegrei".

Questo provvedimento ufficializza la nuova zona rossa, cioè l'area da evacuare in via cautelativa in caso di eruzione (all'interno dell'area dei Campi Flegrei) e la zona gialla, cioè l'area esterna alla zona rossa, potenzialmente esposta ad una significativa ricaduta di cenere vulcanica (Fig. 14).

La nuova zona rossa comprende l'area esposta all'invasione di flussi piroclastici, che consistono in una miscela di gas e materiale solido ad alta temperatura che si muove ad elevata velocità. Si tratta della fenomenologia vulcanica più pericolosa per la vita umana e per la quale l'unica misura di salvaguardia per la popolazione è l'evacuazione preventiva. La nuova area comprende per intero i comuni di Pozzuoli, Bacoli, Monte di Procida e Quarto e parte dei Comuni di Giugliano in Campania, Marano di Napoli e alcune municipalità di Napoli: per intero le municipalità 9 (quartieri Soccavo e Pianura); 10 (quartieri Bagnoli e Fuorigrotta) e alcune porzioni delle municipalità 1 (quartieri di San Ferdinando, Posillipo e Chiaia) 5 (quartieri di Arenella e Vomero) e 8 (quartiere di Chiaiano).

Per garantire l'assistenza alla popolazione di questi Comuni che in caso di eruzione dovranno essere evacuati preventivamente, il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri definisce lo schema dei gemellaggi con le Regioni e le Province Autonome.

La definizione della zona gialla si basa su recenti studi e simulazioni della distribuzione a terra di ceneri vulcaniche e tiene conto delle statistiche storiche del vento in quota. In particolare, sulla base delle mappe di probabilità ottenute, sono state individuate le aree dove l'accumulo di ceneri è in grado di causare il collasso di tetti con resistenza medio-bassa.

La zona gialla comprende 6 Comuni e 24 quartieri del Comune di Napoli. I comuni sono: Villaricca, Calvizzano, Marano di Napoli, Mugnano di Napoli, Melito di Napoli, Casavatore. I quartieri Comune di Napoli sono Arenella, Avvocata, Barra, Chiaia, Chiaiano, Mercato, Miano, Montecalvario, Pendino,



Piscinola, Poggioreale, Porto, San Carlo all'Arena, San Ferdinando, San Giovanni a Teduccio, San Giuseppe, San Lorenzo, San Pietro a Patierno, Scampia, Secondigliano, Stella, Vicaria, Vomero, Zona Industriale (Fig. 14).

La ricaduta delle ceneri vulcaniche può produrre, a livello locale, sia effetti sulla salute dell'uomo, sia impattare significativamente sulle attività quotidiane in ambiente rurale e nei centri abitati. Per contrastare tali effetti, anche i comuni esterni alla zona gialla dovranno provvedere ad aggiornare le proprie pianificazioni di emergenza individuando adeguate misure operative e di salvaguardia della popolazione. In particolare, queste dovranno essere redatte o aggiornate sulla base delle indicazioni operative che il Capo Dipartimento della protezione civile provvederà a emanare entro sei mesi dal 19 agosto 2016, data di pubblicazione in Gazzetta Ufficiale del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri.

Evento di riferimento, scenario eruttivo e livelli di allerta

Data la complessità del sistema vulcanico flegreo e l'assenza di eruzioni recenti (l'ultima eruzione di Monte Nuovo risale al 1538), il documento mette, in particolare, in risalto l'incertezza della previsione dell'eruzione attesa e del suo stile. Si aggiunge poi l'incertezza legata alla localizzazione della bocca eruttiva. Già dall'analisi visiva della caldera flegrea si può constatare la complessità del sistema vulcanico, caratterizzato dalla compresenza di numerosi crateri. Inoltre, non è possibile escludere che la ripresa dell'attività eruttiva avvenga da più bocche contemporaneamente.

Per la definizione della scala dell'evento di riferimento, è stato effettuato uno studio probabilistico sulla ricorrenza di eruzioni avvenute negli ultimi 5 mila anni di attività dei Campi Flegrei, periodo ritenuto significativo perché successivo all'ultima modifica strutturale della caldera. Per ciascuna scala eruttiva sono stati individuati i seguenti livelli di probabilità di accadimento:

- Effusiva – 11.9%;
- Esplosiva piccola – 59.6 %;
- Esplosiva media – 23.8 %;
- Esplosiva grande – 4.0 %;
- Esplosiva molto grande – 0.7 %.



L'aggiornamento della pianificazione nazionale d'emergenza, sulla base di quanto prodotto dal Gruppo di lavoro e dalle valutazioni della Commissione Grandi Rischi, considera quindi come evento di riferimento un'eruzione esplosiva di taglia media. Le aree a rischio definite per questo tipo di eruzione coprono anche quelle previste in caso di eventi di scala minore.

Tuttavia, si sottolinea che allo stato attuale delle conoscenze, qualora si presentassero fenomeni legati ad una probabile riattivazione, non sarebbe possibile stabilire dall'analisi dei precursori di quale tipo sarà l'eventuale eruzione.

I fenomeni attesi possono essere di intensità e impatto diversi a seconda della tipologia e della scala dell'evento di riferimento e per un'eruzione di scala uguale o inferiore a quella media prevedono:

- la formazione di una colonna eruttiva sostenuta alta qualche chilometro;
- la caduta di bombe vulcaniche e blocchi nell'immediato intorno della bocca eruttiva e di particelle di dimensioni minori (ceneri e lapilli) anche a diverse decine di chilometri di distanza;
- la formazione di flussi piroclastici che scorrerebbero per alcuni chilometri.

In aggiunta, ai Campi Flegrei possono verificarsi particolari fenomeni esplosivi legati al coinvolgimento di acqua esterna, noti come esplosioni freatiche, in aree con intensa attività idrotermale (area Solfatara/Pisciarelli), o dove esistono attualmente disponibilità significative di acqua superficiale, quali zone umide residuo di ambienti lacustri (Agnano), laghi intra-craterici (Averno) e mare (Golfo di Pozzuoli).

Sulla base della scala dell'evento eruttivo di riferimento e degli scenari connessi, vengono definite le tre zone del Piano (rossa, gialla e blu) per le quali sono previste differenti misure operative. La zona rossa comprende l'area esposta al pericolo di invasione di flussi piroclastici che per le loro elevate temperature e la loro velocità rappresentano il fenomeno più pericoloso per le vite umane; la zona gialla, individua le aree esposte alla ricaduta di lapilli e ceneri vulcaniche, e la zona blu prenderà in considerazione le zone esposte ai fenomeni di alluvionamento e invasione da colate rapide di fango (lahar).



Nel documento prodotto dal Gruppo di lavoro sono stati definiti anche i livelli di allerta per i Campi Flegrei, che scandiscono il tempo che precede una possibile ripresa dell'attività eruttiva. I livelli di allerta sono quattro:

- un livello di base (verde);
- un livello di attenzione (giallo);
- un livello di pre-allarme (arancione);
- un livello di allarme (rosso).

Il passaggio da un livello di allerta al successivo è stabilito sulla base delle variazioni dei parametri ordinariamente monitorati dal sistema di monitoraggio gestito dall'Osservatorio Vesuviano dell'Ingv.

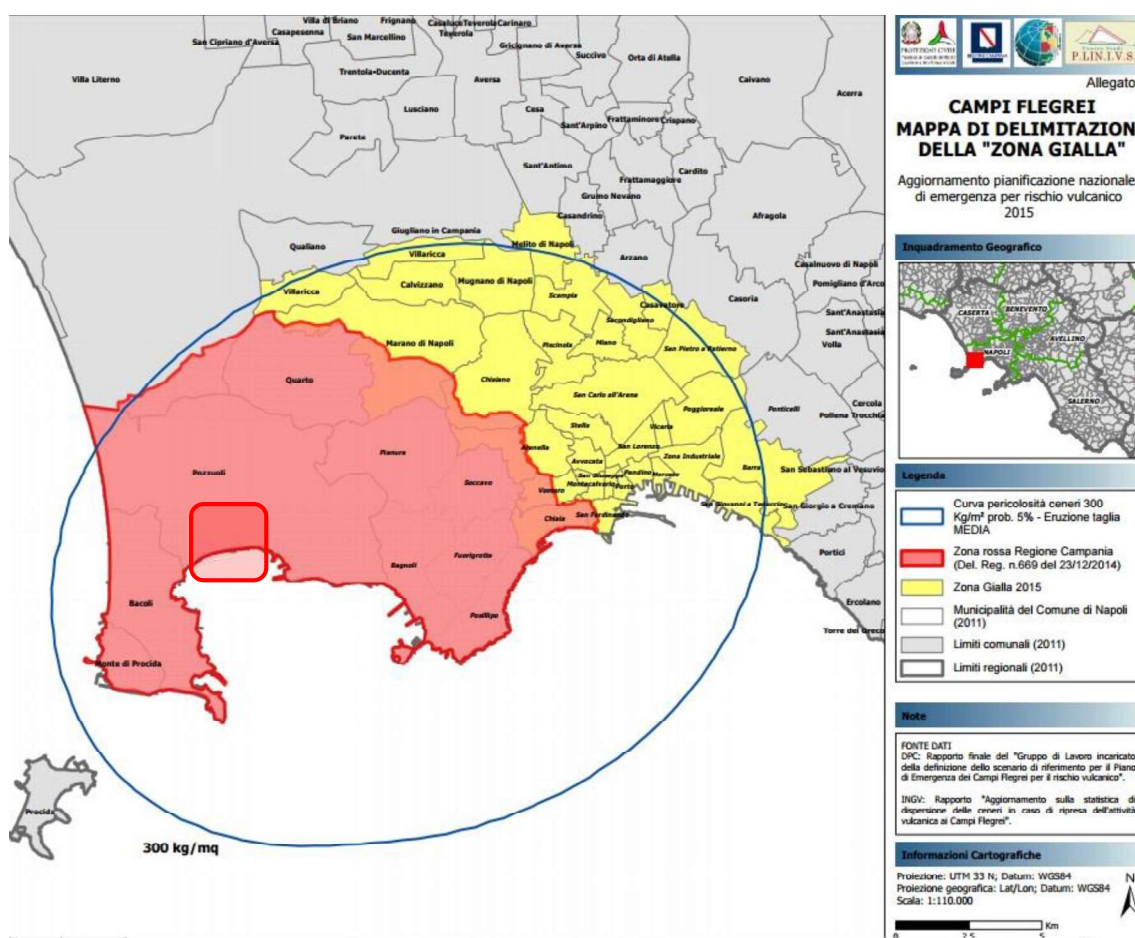


Figura 17: Mappa di delimitazione della “Zona Rossa e Gialla” relativa al Piano di Emergenza per il rischio vulcanico dei Campi Flegrei. Nell’ovale rosso rientra l’area di interesse.



4. INDAGINI GEOGNOSTICHE

In funzione della modesta entità delle lavorazioni ed in funzione delle pregresse conoscenze geologiche e geotecniche del sito, è stata omessa l'esecuzione di prove geognostiche e geofisiche in situ ed analisi di laboratorio su campione indisturbato, ai sensi del paragrafo 6.2.2 delle Norme tecniche per le costruzioni:

Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata su preesistenti indagini e prove documentate, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali.

Per la definizione delle caratteristiche di sito sono stati usati dati tratti da bibliografia.



5. MODELLO GEOLOGICO DEFINITIVO

CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA LOCALE DEL SITO OGGETTO DI INTERVENTO

Il sito d'interesse progettuale è ubicato all'interno del graben morfostrutturale della piana dell'Arenella ad una quota di circa 175 metri s.l.m. in una fascia territoriale subpianeggiante. Quindi, considerando anche quello di seguito riferito, allo stesso sito è stata attribuita una categoria topografica T1, Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

La zona interna dell'Arenella è caratterizzata dall'esistenza del basamento tufaceo ad una profondità media intorno ai 20 m. I materiali di copertura, laddove non rimaneggiati dall'uomo, ben rappresentano la successione dei prodotti recenti.

In alcuni punti la quota del tufo scende notevolmente come tra p.zza Medaglie d'Oro e via S. Rosa; ciò è da mettere in relazione all'esistenza dell'alveo dell'Arenella che proseguiva a valle nell'attuale cavone di p.zza Dante (via S. Tommasi), sebbene l'intensa urbanizzazione non permette di individuare alvei torrentizi ben definiti.

Infatti il sito è fortemente caratterizzato da un diffuso intervento antropico, sia antico che moderno, che ne ha modificato notevolmente la morfologia.



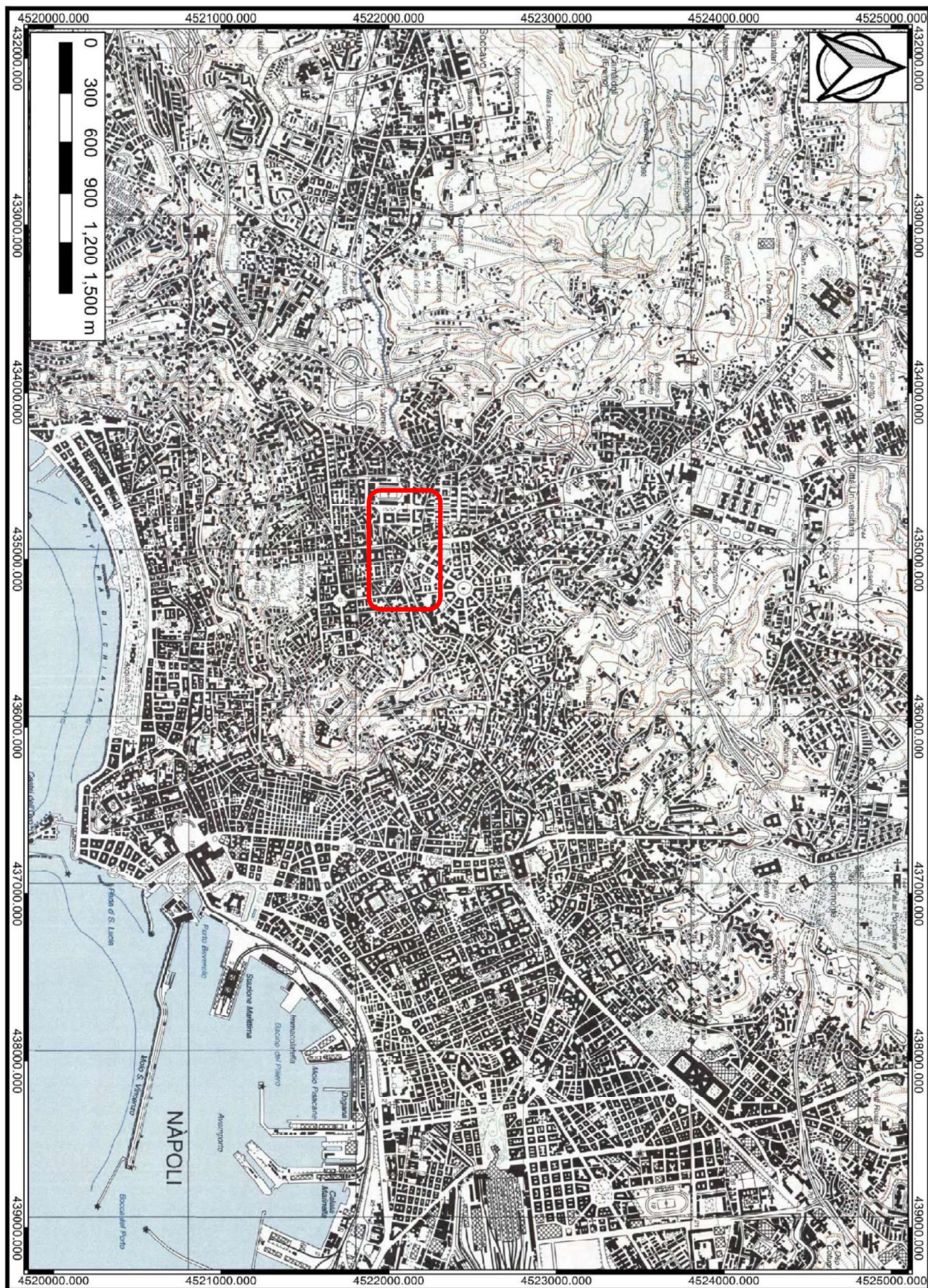




Figura 19: Carta delle cavità webgis Città Metropolitana di Napoli.

Anthropogenic sinkholes - Comune di Napoli



Censimento delle cavità – Federazione Speleologica Campana



Cavità comune di Napoli



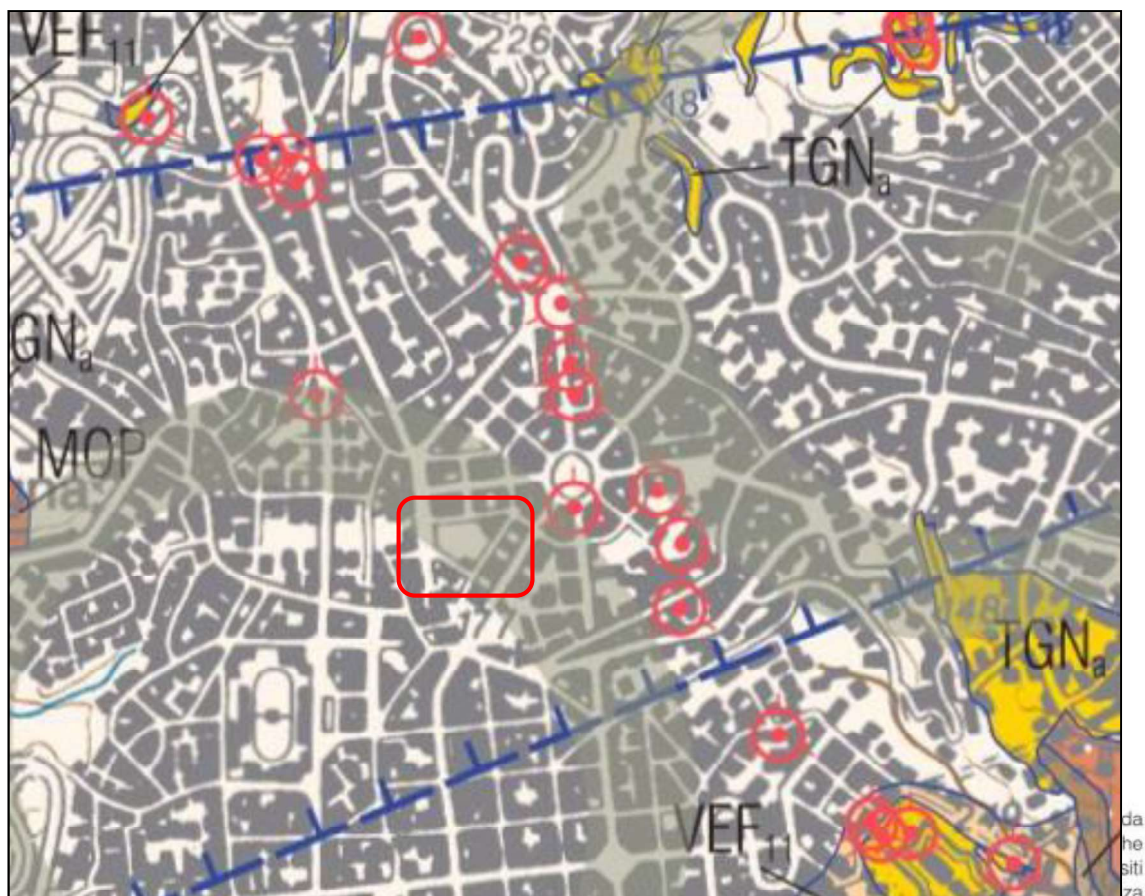
Altre cavità censite



CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA LOCALE DEL SITO OGGETTO DI INTERVENTO

L'area di interesse rientra nel Foglio n° 447 – Napoli della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000. Dalla stessa risulta che il sito poggia sui termini afferenti al Subsistema di Contrada Romano (VEF12) – Successione di depositi prevalentemente cineritici, finemente stratificati con intercalati livelli di lapilli pomicei da caduta. I depositi poggiano su di uno spesso paleosolo.





comprende depositi piroclastici dell'eruzione vesuviana di Avellino. Tutte le sequenze delle unità litosomatiche o litostratigrafiche sono separate da superfici erosive o paleosuoli. Porzioni di duomi di lava sono riconoscibili nel settore centrale della caldera. Tra le sequenze piroclastiche sono talora visibili depositi epiclastici legati a sedimentazione marina o lacustre-palustre.
OLOCENE p.p. (parte media) - ATTUALE

Fig. 20: Stralcio della Carta Geologica d'Italia, Foglio 447 – Napoli.

Una stratigrafia tipo dell'area è desunta da un sondaggio effettuato al centro di Piazza Medaglie d'Oro effettuato per la stesura del PRG (stratigrafia n. 49), di seguito descritta.



49 - Piazza Medaglia d'Oro, a ridosso dell'aiuola centrale - (da Impr. Fondedile) da m. 0,00 a m. 1,10 = *Pavimentazione e sottofondo stradale; terreno vegetale*; da m. 1,10 a m. 4,50 = *Pozzolana con livelli di pomici*; da m. 4,50 a m. 6,00 = *Grosse pomici*; da m. 6,00 a m. 7,20 = *Pozzolana bruna*; da m. 7,20 a m. 8,00 = *Sabbia con pomici*; da m. 8,00 a m. 9,00 = *Pozzolana con pomici*; da m. 9,00 a m. 18,50 = *Pozzolana probabilmente con pomici alternate*; da m. 18,50 a m. 20,00 = *Sabbia*; da m. 20,00 a m. 21,50 = *Tufo giallo, poroso, tenero (« mappamonte »)*; da m. 21,50 a m. 24,00 = *Tufo giallo sempre più resistente passante a tufo verde*.

Figura 20: Stratigrafia di riferimento n.49 effettuata in Piazza Medaglie d'Oro.

La stessa evidenza quindi una successione di pozzolane sciolte con spessori superiori ai 20 metri con al letto la presenza del complesso tufaceo litoide (TGN).

CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA LOCALE DEL SITO OGGETTO DI INTERVENTO

Idrogeologicamente l'area di interesse risulta caratterizzata dalla presenza di un acquifero piroclastico sciolto al letto del complesso del tufo giallo napoletano, e dunque si individua alla profondità superiore ai 100 metri dal p.c..



6. CONCLUSIONI

Il sottoscritto dott. geologo Francesco Cuccurullo, in qualità di dipendente della SPI srl, su incarico del Comune di Napoli – Area Ambiente Servizio Verde della Città ha redatto una relazione geologica inerente il progetto definitivo-esecutivo di riqualificazione del Parco Mascagna nel territorio comunale di Napoli (NA)

Per la definizione dell'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico del sito considerate le condizioni geologiche dell'area, delle conoscenze pregresse e della modesta rilevanza dell'intervento, è stato effettuato un accurato rilevamento geologico e geomorfologico dell'area ed un'attenta analisi bibliografica.

Morfologicamente il sito si ubica in una zona pianeggiante priva di ambiti di pericolosità/rischi idrogeologici ed idraulici, ad una quota di circa 175m s.l.m.

In prossimità del Parco Mascagna sono individuate latomie antropiche nel sottosuolo e sono segnalati eventi da sinkholes, ma lo stesso risulta non interessato storicamente da tali problematiche.

Per ciò che concerne la successione stratigrafica, essa è costituita da una successione di pozzolane sciolte con spessori superiori ai 20 metri con al letto la presenza del complesso tufaceo litoide (TGN).

Da dati bibliografici risulta che il livello di falda in zona è impostato ad una profondità di almeno -100 m dal p.c..

In definitiva si può asserire che l'intervento a farsi risulti fattibile in funzione delle condizioni geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del sito.

Il tecnico

Dott. Geologo Francesco Cuccurullo

