

Dott. Geol. Maurizio Conte

COMUNE DI ARZANO – Piano Urbanistico Comunale - Relazione geologica preliminare



Comune di Arzano
Città Metropolitana di Napoli

Piano Urbanistico Comunale

Giugno 2016

QCA.05 – Studio geologico - Relazione Geologica Preliminare

Premessa

Il Comune di Arzano ha incaricato lo scrivente di aggiornare ed adeguare le indagini geologiche per la redazione del P.U.C. secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

L'indagine, pertanto, ha avuto l'obiettivo di:

- verificare l'eventuale esistenza di problemi stratigrafici, tettonici, neotettonici, idrogeologici che in qualche modo potessero essere pregiudizievoli per i manufatti esistenti, per quelli da realizzare nonché per le destinazioni d'uso del territorio comunale;
- ricostruire le formazioni presenti nel territorio comunale, definire il modello geologico-tecnico del sottosuolo e determinare zone omogenee per quanto riguarda il comportamento del terreni in prospettiva sismica.

Lo scrivente, pertanto, ha proceduto ad:

- una accurata ricerca bibliografica e cartografica volta ad inquadrare le caratteristiche geologiche del territorio;
- un numero sufficiente di dettagliati sopralluoghi preliminari su tutto il territorio comunale con lo scopo di descriverne gli aspetti morfologici più significativi;
- una verifica delle eventuali condizioni di attività di strutture tettoniche locali (neotettoniche) al fine di valutarne l'incidenza sull'utilizzo in sicurezza del territorio;
- uno studio geognostico di tutto il territorio comunale al fine di conoscere le caratteristiche litostratigrafiche più significative, le caratteristiche tecniche dei principali orizzonti e le eventuali variazioni di omogeneità di facies litologica;
- uno studio delle caratteristiche idrologiche ed idrogeologiche del territorio in funzione dell'eventuale utilizzazione e protezione delle risorse idriche.

Tutto ciò al fine di procedere ad una classificazione generale di sintesi atta a valutare l'incidenza dei parametri geologici, geotecnici, idrogeologici e geofisici del terreno nei confronti di un suo corretto utilizzo.

I risultati dello **studio geologico** hanno permesso la stesura dei seguenti elaborati:

- "Relazione geologica" preliminare ed esplicativa dei risultati delle indagini attualmente disponibili avente l'obiettivo di fornire indicazioni utili per l'elaborazione P.U.C.
- "Carta geolitologica" dell'intero territorio comunale in scala 1:5.000
- "Sezioni geologiche o litostratigrafiche" più significative
- "Carta geomorfologica e della stabilità: cavità sotterranee" dell'intero territorio comunale in scala 1: 5.000
- "Carta ubicazione delle indagini disponibili" in scala 1: 5.000

Inquadramento geologico generale

Il territorio del Comune di Arzano è compreso nella piana a nord di Napoli; questa piana è parte del profondo graben carbonatico colmato da depositi piroclastici e alluvionali, con frequenti episodi marini e palustri, denominato "Piana Campana".

L'assetto attuale della Piana Campana è conseguenza dalle fasi tettoniche verificatesi nel Pliocene superiore e nel Quaternario che, determinando un sistema di faglie ad andamento appenninico ed antiappenninico, hanno ribassato le unità mesozoiche dell'Appennino Campano di alcune migliaia di metri e dato origine al graben predetto.

I blocchi monoclinatici delle strutture carbonatiche, variamente ruotati e dislocati dagli eventi tettonici del Miocene e del Plio-pleistocene, degradano a gradinata verso la piana e sono posizionati al di sotto dell'edificio vulcanico del Somma-Vesuvio.

Perforazioni profonde ed indagini geofisiche eseguite nell'ambito di una ricerca geotermica nell'Italia Meridionale hanno messo in evidenza che:

- le faglie dirette a gradinata hanno fatto sprofondare i calcari e le loro coperture cenozoiche di diverse centinaia di metri già a breve distanza dei rilievi calcarei;
- il substrato calcareo nella piana appare dislocato a profondità maggiori di 2.000 metri e nell'area del Sebeto esso risulta dislocato a profondità superiori ai 3.000 metri (La Torre et alii, 1982).

Tutti i terreni che colmano il graben sono costituiti, pertanto, nella parte basale da lembi residui della serie cenozoica, quindi dai prodotti del Roccamonfina e della prima attività dei Campi Flegrei nonché dai prodotti coevi dell'attività erosiva delle acque continentali che sfociavano nel braccio di mare che si estendeva tra i monti calcarei e l'attuale edificio del Somma-Vesuvio. Successivamente furono

depositati i terreni più superficiali costituiti dai prodotti vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio.

Dal punto di vista geologico il territorio comunale è collocato nel dominio vulcanico flegreo, in particolare nella Zone Flegrea Periferica (A. e M. Scherillo, 1990), ed è non molto distante da quello vesuviano; nella parte più superficiale del sottosuolo, pertanto, si rinvencono prodotti dei Campi Flegrei, localmente e subordinatamente interstratificati con i prodotti del Somma-Vesuvio.

La geologia del territorio comunale è caratterizzata da prodotti del vulcanismo esplosivo flegreo con orizzonti e facies riconducibili ai vari periodi in cui è stata distinta l'attività dei Campi Flegrei ed in particolare:

- a) prodotti del III periodo flegreo formati da alternanze di ceneri, pomici e lapilli intercalati da livelli di paleosuoli e localmente interstratificati con prodotti del Somma-Vesuvio;
- b) prodotti del II periodo flegreo (Tufo Giallo Napoletano) che si presentano più o meno regolarmente stratificati con alternanze di livelli di ceneri e pomici (pozzolane s.l.) aventi vario grado di compattazione;
- c) prodotti del I periodo flegreo costituiti essenzialmente dall'Ignimbrite Campana chiamata da vari autori Tufo Grigio Campano.

Le eruzioni sono state intervallate da periodi di inattività; tali periodi sono evidenziati dai paleosuoli dovuti alla esposizione agli agenti atmosferici della parte più superficiale dei materiali piroclastici presenti sulle paleosuperfici.

L'Ignimbrite Campana (Tufo Grigio Campano) riveste particolare importanza nella geologia del territorio comunale, anzi per larga parte di esso rappresenta il bedrock locale.

Di Girolamo e Morra in *"The Campanian Ignimbrite"* (Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. in Napoli. Special Issue, 1987, pp. 177-199) così descrivono i caratteri petrografici, geologici, chimici e vulcanologici di quest'ultima formazione:

- 1) *L'Ignimbrite rappresenta una unità disposta su di un'area di circa 70.000 kmq con uno spessore che raggiunge spesso i 50 metri ed un volume superiore agli 80 km³. È uno dei prodotti vulcanici più caratteristici ed è usato come materiale da costruzione, in quest'area, da circa 3.000 anni.*
- 2) *Fenomeni minerogenetici secondari (sin e post-deposizionali), hanno portato a litologie differenti per tessiture, minerali secondari, caratteristiche tecniche.*
- 3) *L'eruzione è avvenuta circa 33.000 anni fa. I caratteri tessiturali mostrano che si tratta di un'eruzione fessurale avvenuta lungo serie di fratture ad andamento appenninico (WNW-ESE) disposte fra la parte nord dei Campi Flegrei e Napoli.*
- 4) *L'Ignimbrite è stata, probabilmente, messa in posto con un'alta velocità di fuoriuscita del magma; e di tipo "sillar" e "low-grade ignimbrite". Infatti il flusso piroclastico ha coperto montagne e attraversato mari; inoltre tale flow non era eccessivamente caldo (alto rapporto aria/calore magmatico) e non si è saldato, ma solo litificato per neoformazione di minerali e altre fasi secondarie (K-feldspato, zeoliti, gel o idrossidi di ferro). Una temperatura di messa in posto fra 600 °C e 550 °C è stata misurata lungo una distanza di 50 Km a partire dalla frattura eruttiva. Oltre questa facies di flow presente in Campania esiste una facies di ash-fall molto sottile (ash dust) ricaduta su immense aree italiane.*
- 5) *I caratteri petrochimici mostrano che tale unità è zonata e presenta una variazione composizionale continua, verso l'alto, da sialica (alcali-*

trachite) a relativamente femica (trachite). Il magma subì probabilmente un frazionamento gravitativo cristalli-liquido.

6) *L'Ignimbrite è costituita da granuli a dimensione di cenere, per più del 50% del volume, da pomici, scorie e subordinatamente da litici (frammenti di lava) e cristalli (sanidino, plagioclasti, clinopirosseni e biotite).*

Rolandi G. in "*Ignimbriti e tufi gialli nella Pianura Campana e nei Campi Flegrei: una proposta di riordino*" (Convenzione di ricerca "Bradismo e fenomeni connessi"- 4A Rendiconto, 1988) evidenzia la presenza di due flussi ignibritici:

Ignimbrite basale che si rinviene in tutte le province campane, da Mondragone a Sorrento, di colore grigio, sebbene presenti localmente chiazze di trasformazione zeolitica gialle, comunque nettamente subordinate al colore predominante. Questa ignimbrite con la sua estesa distribuzione deve essere identificata nell'Ignimbrite Campana, con età 35.000 B. p. ;

Ignimbrite sommitale di colore giallo, con a tetto una fascia incoerente di pozzolane rosate con pomici a nucleo verdognolo, di spessore variabile. La zona di origine di questo deposito viene individuata tra le località di Poggioreale e Paesole d'Arpino (Casoria), con un'area prossimale occidentale che si estende tra i Ponti Rossi e il Parco Grifeo (Tufi giallo-rossi di Scherillo).

L'età dell'Ignimbrite sommitale viene inquadrata in un intervallo compreso tra 35.000 e 25.000 B . p.

I terreni della successione stratigrafica posti a tetto dell'Ignimbrite Campana, quando presente, sono variabili per litologia e granulometria, hanno origine vulcanica o alluvionale, sono generalmente di deposizione secondaria nei primi metri di profondità e si presentano in strati e livelli di forma lenticolare la cui giacitura è generalmente sub-orizzontale.

Indagini disponibili

Al fine della redazione della presente relazione è stata utilizzata la campagna di indagini realizzata nel 2001 e finalizzata all'adozione del Piano Regolatore Generale consistente in:

- n. 6 sondaggi a carotaggio continuo (con prelievo di n. 12 di campioni indisturbati e relative analisi di laboratorio);
- n. 6 prove sismiche in foro tipo Down-Hole;
- n. 18 prove penetrometriche dinamiche tipo SPT;
- n. 5 prove penetrometriche statiche.

A queste si aggiungono altre indagini eseguite in precedenza sul territorio comunale e ritenute significative al fine della presente relazione. In particolare sono state considerate:

1) le indagini eseguite nel 1985 in occasione dell'adozione del P.R.G. del Comune di Arzano denominate "indagini geologico-geognostiche ai fini della prevenzione del rischio sismico" comprendenti:

- n. 5 sondaggi a carotaggio continuo;
- n. 7 prove penetrometriche statiche;
- analisi di laboratorio su n. 10 campioni indisturbati;
- n. 30 prove di sismica a rifrazione per complessivi 1800 metri.

2) le indagini eseguite nel 1989 per la realizzazione dei lavori fognari della zona Alveo consistenti in:

- n. 3 sondaggi a carotaggio continuo;
- prove geotecniche di laboratorio;
- n. 2 prove di sismica a rifrazione.

3) le indagini eseguite nell'aprile 1989 per la costruzione di n. 24 aule per una scuola media comprendenti:

n. 1 sondaggio meccanico a carotaggio continuo; analisi di laboratorio di n. 2 campioni prelevati;

4) le indagini eseguite nel dicembre 1991 per la costruzione di un mercato comunale alla via Napoli comprendenti:

n. 1 sondaggio a carotaggio continuo;

n. 2 prove di sismica a rifrazione.

5) le indagini eseguite nel novembre 1998 per la realizzazione della chiesa sede della Parrocchia Cristo Redentore comprendenti:

n. 1 sondaggio a carotaggio continuo;

n. 3 prove penetrometriche statiche;

n. 1 prova di sismica a rifrazione.

6) l'indagine eseguita in via L. Rocco in occasione di uno sprofondamento della sede stradale comprendente:

n. 1 sondaggio a carotaggio continuo.

Geologia e tettonica del territorio

Il territorio del Comune di Arzano è riportato nelle tav. I.G.M. I S.O. (Napoli) e I N.O. (Aversa) del Foglio 184 (Napoli) della Carta d'Italia ed è localizzato nella Zona Flegrea Periferica a Nord Ovest della depressione del Sebeto che, come è noto, separa il dominio flegreo da quello del Somma-Vesuvio.

Esso è delimitato dai territori dei comuni di Frattamaggiore, Grumo Nevano, Casandrino, Napoli, Casavatore e Casoria ed ha una superficie di 4,68 kmq.

La costituzione geolitologica e l'assetto tettonico del Comune di Arzano, come è stato già detto, derivano dai processi tettonici che hanno dato origine alla Piana Campana, dall'attività dei Campi Flegrei e, subordinatamente, del Somma-Vesuvio. Si rinvengono, infatti, alternati e/o interdigitati in modo variabile prodotti, sia di deposizione primaria che secondaria, dei Campi Flegrei e, nella parte più superficiale dei terreni, anche del Somma-Vesuvio.

La predetta variabilità, deducibile anche dalle stratigrafie dei sondaggi, non consente di ricostruire una successione di terreni unica per tutto il territorio comunale; ciò nonostante si può in generale ravvisare una certa omogeneità nella costituzione delle successioni stratigrafiche.

Nelle successioni stratigrafiche del territorio comunale, infatti, possono essere individuati almeno quattro livelli guida: le pomice di Astroni, le pomice principali di Agnano, il Tufo Giallo Napoletano in facies sciolta presente a profondità comprese tra 14 e 20 metri e l'Ignimbrite Campana (Tufo Grigio Campano) del I periodo Flegreo, presente in larga parte del territorio comunale; il tetto di quest'ultima formazione si rinviene a profondità comprese tra 18 e 25 metri.

Tali livelli e le correlazioni tra i vari orizzonti piroclastici ricostruite con l'aiuto dei paleosuoli consentono una migliore comprensione della geologia del territorio comunale.

L'Ignimbrite Campana è presente in tutto il territorio comunale. Si rinviene nella parte nord orientale e orientale del territorio tra le profondità di 16 e 18 metri, mentre nella parte occidentale e sud occidentale si rinviene a profondità maggiori di 25 metri. Il banco ha una

potenza generalmente maggiore di 15 metri. Le quote del tetto del banco di tufo degradano in direzione nord-est con una pendenza compresa tra 1% e 1,7%. Ha generalmente una consistenza litoide: nelle parti più profonde del banco si presenta prevalentemente di colore grigio, nelle parti più alte il colore è giallo (zeolitizzazione), mentre nella parte più superficiale si presenta alterato e di colore marrone. A tetto del banco si rinviene episodicamente un limo sabbioso humificato (paleosuolo).

Dal punto di vista litologico l'ignimbrite è costituita da una pasta cineritica, che in volume supera il 50% del volume totale, da pomici grigie delle dimensioni di qualche centimetro nella parte più superficiale e di colore nero con dimensioni fino a un decimetro nelle parti più profonde del banco, da scorie e subordinatamente da litici e cristalli di sanidino, plagioclasio, clinopirosseni e biotite.

Per quanto riguarda la struttura il Tufo Grigio Campano si presenta a luoghi omogeneo e compatto ed a luoghi vacuolare; tale variabilità nella struttura determina un diverso comportamento meccanico e se nel corso dei sondaggi non viene utilizzato il doppio carotiere il materiale estratto si presenta sciolto ed è definibile dal punto di vista granulometrico come una sabbia ghiaiosa e/o limo sabbioso ghiaioso.

L'ignimbrite Campana è stata utilizzata nel passato anche recente come materiale da costruzione. Anche nel Comune di Arzano, fino agli anni compresi tra le due guerre mondiali, era invalsa l'abitudine, come in molti altri comuni posti a nord di Napoli, di coltivare cave in sotterraneo nel banco di tufo, spesso al di sotto dei manufatti che si realizzavano, il che ha reso vulnerabile il territorio per il cosiddetto rischio cavità.

Nell'intervallo tra il tetto dell'ignimbrite Campana e i depositi piroclastici rimaneggiati che si trovano nella parte più superficiale della serie stratigrafica si rinvencono i prodotti del II e del III Periodo Flegreo.

I prodotti del II Periodo Flegreo si presentano più o meno regolarmente stratificati con alternanze di livelli di sabbia limosa e/o limo sabbioso, grigi e/o giallastri, episodicamente marroni e rossastri, con pomici e minuti lapilli scoriacei. Non mancano tracce di livelli o lenti poco estesi e ossidati nonché indizi di rimaneggiamento.

I prodotti del III Periodo Flegreo più tipici sono le pomici, presenti nel territorio comunale con una certa consistenza a profondità comprese tra 2 e 7,50 metri, spesso separate da un livello ossidato (paleosuolo) e da limo sabbioso con pomici. A profondità maggiori si rinvengono lenti e livelli di pomici di spessore non superiore ai tre decimetri. Uno di questi livelli è presente in tutto il territorio comunale a profondità comprese tra 14 e 16 metri.

È necessario far notare che i livelli di pomici sono stati, nel corso dei secoli scorsi, spesso cavati mediante la tecnica del "pozzo" e delle "tane". Questa attività estrattiva avvenuta in passato contribuisce a far aumentare sul territorio il cosiddetto rischio cavità.

Nelle successioni stratigrafiche, infine, sono riconoscibili chiaramente almeno n. 3 livelli humificati (paleosuoli).

Per quanto riguarda i terreni in affioramento, la costituzione geolitologica del territorio di Arzano presenta poche variazioni da luogo a luogo in quanto, trattandosi sempre di materiali rimaneggiati, la differenziazione è sempre problematica in quanto le condizioni ambientali di deposizione sono state omogenee per tutto il territorio comunale.

In tutto il territorio, nei primi metri di profondità, sono presenti prodotti piroclastici sciolti sabbioso limosi e/o limoso sabbiosi più o meno rimaneggiati del Somma-Vesuvio e dell'attività più recente dei Campi Flegrei.

In tutto il territorio, infine, non si notano condizioni tettoniche capaci di esplicitare una qualche influenza e ciò perché il substrato rigido mesozoico, con la relativa copertura cenozoica, suddiviso in zolle ribassate a gradinata da faglie ad andamento appenninico ed antiappenninico, è

troppo profondo e ricoperto da terreni sciolti, per cui non può in alcun modo influenzare il comportamento dei materiali più superficiali.

Recenti ricerche sull'evoluzione neotettonica del margine tirrenico della catena sud appenninica, infine, hanno messo in evidenza, nella parte della Piana Campana interessata dal vulcanismo flegreo, un fitto reticolo di faglie distribuite su 4 domini principali (N 70° E, N 16° 0, N 70° E, N 36° E) con prevalenza dei domini orientati all'incirca N-S.

Il territorio del Comune di Arzano, come è stato già detto in precedenza, è collocato nella parte periferica dei Campi Flegrei a non grande distanza dal confine del dominio del Somma-Vesuvio. Il territorio comunale, compreso tra le quote di 90.50 m s.l.m. (in prossimità della circumvallazione esterna nella parte sud occidentale del territorio comunale) e 57 m. s.l.m. (al confine col Comune di Frattamaggiore), ha una quota media di 74 m s.l.m. e pendenze non accentuate in direzione NE.

Nel territorio comunale si può osservare una sorta di lieve rottura di pendenza lungo la isoipsa 71 m s.l.m.; le due parti di territorio separate dalla suddetta curva hanno pendenza leggermente diversa e in particolare quella a SW una pendenza in direzione NE compresa tra 1,2 e 1,6% e quella a NE una pendenza, sempre in direzione NE, compresa tra 0,8 e 1%.

Il territorio, in generale, è quindi pianeggiante e, per la poca parte non urbanizzata, risulta o intensamente coltivato o abbandonato.

Per quanto riguarda l'intervento antropico è necessario ricordare che nel passato il territorio è stato interessato da cavità ipogee a sviluppo orizzontale per l'estrazione del tufo e delle pomice. Si rinvennero, inoltre, nel centro antico cavità a sviluppo verticale, le cisterne e i pozzi, che nel passato, in assenza di un acquedotto, hanno permesso il rifornimento d'acqua alla popolazione.

La presenza di cavità orizzontali nel tufo sembra meno frequente che nei comuni limitrofi, probabilmente a causa della profondità rilevante (da 18 a 25 metri di profondità) del banco tufaceo che rendeva non economica l'estrazione.

L'estrazione del tufo, infatti, avveniva superando la coltre di materiale piroclastico sciolto, posta a tetto del banco, che nel comune di Arzano è potente tra 18 e 25 metri.

Il banco di tufo veniva raggiunto con due tecniche diverse:

la prima consisteva nell'approfondimento di un pozzo, in genere circolare e non rivestito, fino al tetto del banco di tufo e dopo averlo attraversato per 4-5 metri (spessore in volta) si procedeva con uno scavo circolare sino a raggiungere il letto del banco. Dalle pareti dello scavo circolare, inoltre, si potevano dipartire gallerie singole o multiple sviluppate nel modo più svariato;

la seconda, più comune nel territorio di Arzano, utilizzava rampe di discesa (discenderie) che consentivano un agevole raggiungimento del banco da coltivare nel quale si procedeva, poi, a realizzare gallerie orizzontali con volta circolare o ellittica.

Le gallerie, in genere a sezione ellittica o trapezoidale, avevano una larghezza di 8-10 metri, un'altezza variabile da 4 a 9 metri ed una lunghezza che in alcuni casi superava i 50 metri; le gallerie, infine, venivano spesso messe in comunicazione tra di loro mediante cunicoli secondari.

Le gallerie, poi, venivano poste in comunicazione con la superficie del piano di campagna con condotti verticali, spesso rivestiti con conci di tufo, chiamati "occhi di monte". Tali condotti rispondevano principalmente all'esigenza di aerazione delle gallerie e secondariamente potevano essere utilizzati per portare in superficie i blocchi di tufo.

Gli "occhi di monte" erano disposti a distanza di 8-10 metri ed avevano una forma quadrangolare con lato in generale di 1.80 metri; spesso, a coltivazione terminata, essi venivano chiusi con travi di legno e successivo riempimento con materiale di risulta.

L'estrazione del tufo, proseguita sino agli anni del primo dopoguerra, ha reso il territorio vulnerabile a causa della presenza di cavità e occhi di monte che, con una certa frequenza chiusi o

abbandonati, non più soggetti a manutenzione e spesso intaccati nella loro stabilità da infiltrazioni d'acqua provenienti dalle reti idriche e fognarie, rappresentano cause potenziali di dissesti, voragini e crolli.

Le infiltrazioni d'acqua, infatti, quando intercettano un "occhio di monte" producono dissesti che investono la volta delle cavità ed in conseguenza ne producono il collasso con l'effetto di dare origine a voragini che arrivano al piano di campagna.

Nel corso degli ultimi decenni nel centro storico si sono verificati crolli e voragini di notevole entità sia per la rottura dei sottoservizi che per la presenza di cavità sotterranee. Di seguito si riporta la sequenza di crolli e voragini, riconducibili con buona probabilità alla presenza di cavità sotterranee, che si sono verificati tra il 1990 ed il 1997:

- 1) anno 1990. Una voragine nel macello comunale mise in evidenza una cavità che fu successivamente riempita con calcestruzzo;
- 2) settembre 1991. Durante il rifacimento della rete idrica in via Luigi Rocco si ebbe uno sprofondamento con messa in evidenza di una grossa cavità;
- 3) ottobre 1991. Profonda voragine in via Santa Giustina in un cortile di un palazzo a poca distanza dalle fondazioni;
- 4) giugno 1993. Sprofondamento del piano di calpestio del cortile e dissesti all'edificio in via Vittorio Emanuele III n.36;
- 5) luglio 1993. Sprofondamento di una zona del cortile in via Vittorio Emanuele III n.36;
- 6) dicembre 1995. Cedimento del piano di calpestio del cortile interno in via Annunziata n.13;
- 7) dicembre 1996. Sprofondamento del piano di calpestio del cortile in via Vittorio Emanuele III n. 111.

I predetti eventi, ricavati da uno studio del C.I.R.A.M. e da un fascicolo del Settore Prov. del Genio Civile di Napoli curato dal dott. Ennio Ciervo, fanno presumere una maggiore presenza di cavità nel centro antico.

Quest'ultima convinzione è stata confermata dalle ricerche effettuate; tali ricerche hanno evidenziato la presenza di cavità nel tufo o nella parte più antica del nucleo abitato o in corrispondenza di Masserie molte delle quali non più esistenti in quanto sostituite da edilizia più moderna.

Le cavità ipogee nel tufo conosciute e/o di cui si conserva la memoria storica certa sono ubicate nei seguenti luoghi:

- 1) Cavità presso il macello comunale di via Alfredo Pecchia, ormai interrata;
- 2) Cavità presso la società SEDA in via S. D'Amato probabilmente in corrispondenza di Masseria Agnolo, abbattuta a seguito dell'espansione dell'area industriale;
- 3) Cavità presso il Convento Figlie di Nostra Signora del Sacro Cuore in via L. Rocco;
- 4) Cavità Guidetti tra via L. Rocco e via Caiazza;
- 5) Cavità nel cortile di via Vittorio Emanuele n. 111,
- 6) Cavità in un cortile inferno di via Annunziata n.13;
- 7) Cavità in un cortile di via S. Giustina;
- 8) Cavità in corrispondenza di un rudere sito in via Pecchia;
- 9) Cavità angolo Piazza Cimino - Vico Pellegrino.

Quest' ultima cavità, secondo quanto riferito dall'arch. Salvatore Greco, che la esplorò in varie fasi negli anni ottanta, è molto profonda ed è collegata a camminamenti e/o canalizzazioni, posti a varie profondità, che verso sud ovest la collegano alla cavità presente sotto la torre adiacente a Piazza Cimino, verso nord si sviluppano parallelamente a via Pecchia ben oltre il vecchio macello comunale e verso est/nord-est si dirigono lungo via Annunziata per proseguire, poi, in direzione del cimitero.

La consistenza volumetrica del centro antico di Arzano, limitato grosso modo da via Vittorio Emanuele III, via Pecchia, via Roma, via Annunziata, via Luigi Rocco e via Zanardelli,

però, porta a ipotizzare la presenza di un numero maggiore di cavità di quelle riportate in precedenza in quanto, come è noto, nel passato i materiali da costruzione venivano estratti nel luogo stesso del loro impiego.

A tutt'oggi manca una indagine approfondita volta al censimento e al rilevamento delle cavità. Certo la pratica, ingeneratasi negli ultimi decenni, di riversare negli occhi di monte materiali di risulta e ogni genere di rifiuti sarà un duro ostacolo da superare in questo lavoro e per organizzare la necessaria manutenzione e l'ispezione periodica delle cavità stesse.

Le cavità, infatti, sono state spesso solo riempite allorquando venivano rinvenute o nel corso dell'attività edilizia connessa allo sviluppo urbanistico della città o in occasione di sprofondamenti e dissesti.

L'attività di riempimento, sviluppatasi in modo discontinuo e casuale, la perdita della memoria storica nonché l'assenza di iniziative pubbliche volte allo studio puntuale del problema hanno determinato una situazione di obiettivo impedimento al razionale risanamento del sottosuolo cavato.

È necessario affermare che il riempimento non accompagnato dal rilevamento sistematico e dalla verifica puntuale dello stato delle cavità ha determinato condizioni di potenziale instabilità e di non sicurezza nel centro antico di Arzano.

Sul numero e sulla localizzazione delle cavità conseguenti all'estrazione delle pomice c'è ancora più incertezza e l'unico dato di riferimento è quello che le pomice in genere venivano estratte nei luoghi stessi del loro impiego.

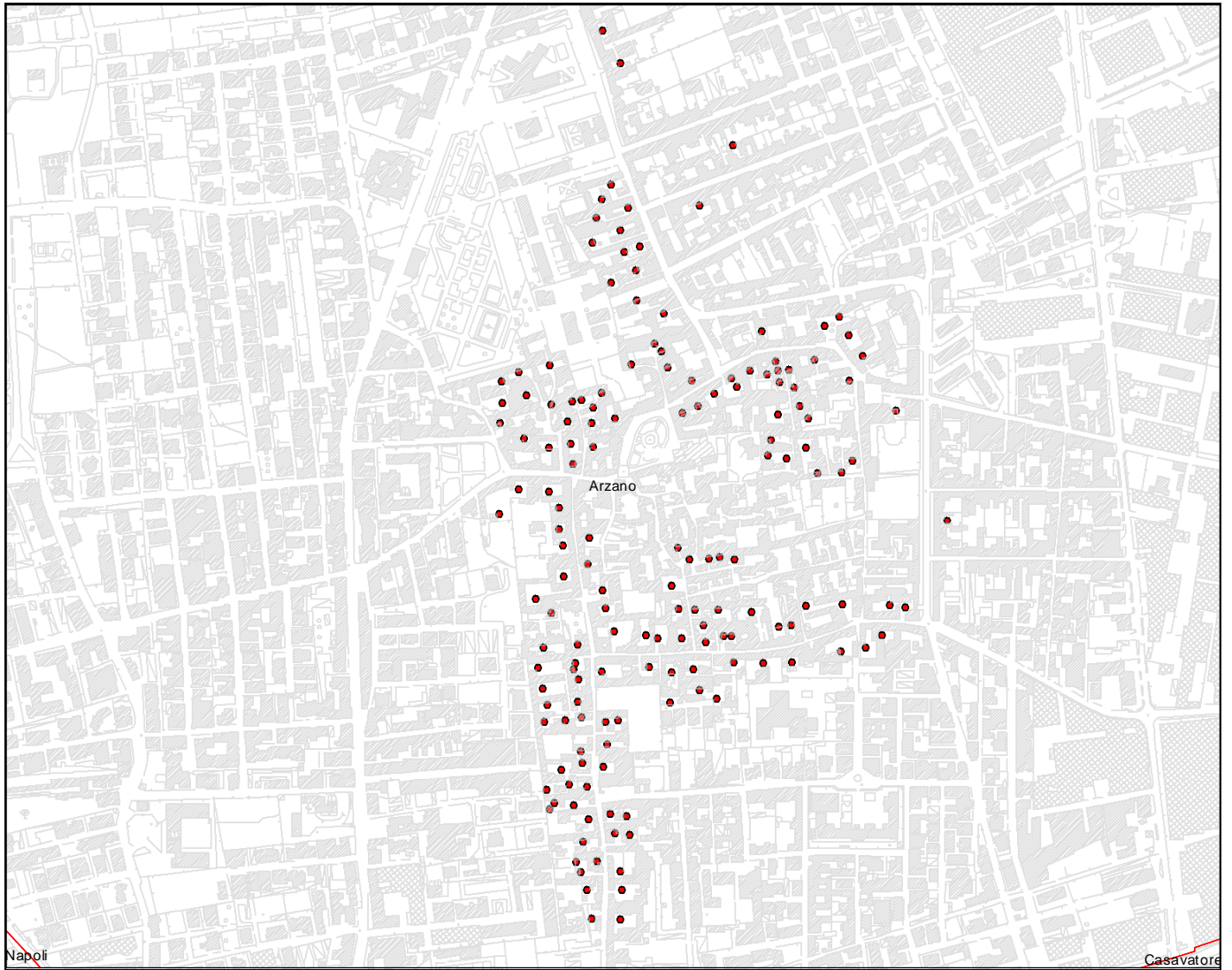
Le pomice trovavano, infatti, impiego nella realizzazione di lastre solari; nei comuni a nord di Napoli, per la necessità di realizzare strutture leggere, i lastre solari venivano realizzati su travi di legno mediante battitura di lastre prefabbricate di pomice a lembi sovrapposti.

La tecnica di coltivazione dei lapilli pomice si realizzava a mezzo di pozzo verticale a

sezione circolare non rivestito con cui si raggiungeva il banco di lapillo pomiceo; nel territorio di Arzano le vene migliori, cioè quelle non eccessivamente inquinate da terreni inglobanti, si rinvennero a profondità comprese tra 3.00 e 6.00 metri.

Dalla base del pozzo ed a partire dal letto del banco si realizzavano cunicoli a raggiera larghi qualche metro e lunghi da 10 a 15 metri. Dopo la coltivazione veniva riempito, con materiale di risulta e terreno vegetale, solo il pozzo verticale mentre si lasciavano solo occlusi i cunicoli a raggiera orizzontali. Tale metodo rende impossibile la localizzazione dei cunicoli nonché precaria e suscettibile di avvallamenti l'area circostante i pozzi. Anche le indagini geognostiche, che generalmente dovrebbero sempre precedere la costruzione dei manufatti, essendo puntuali, non consentono di individuare, salvo casi fortunati, queste piccole cavità. Ciò non di meno nel centro antico sarà sempre necessario far precedere la realizzazione dei manufatti da indagini meccaniche, geoelettriche e/o sismiche, adatte a rilevare la presenza delle "tane".

Per quanto attiene il fenomeno piuttosto diffuso della presenza di cavità nel sottosuolo comunale, si rappresenta l'impossibilità di eseguire una campagna di indagini mirata al loro rinvenimento. Risulta però disponibile presso l'Amministrazione Provinciale di Napoli un censimento delle cavità sotterranee, alla redazione del quale lo scrivente ha collaborato in veste di consulente. Per quanto attiene il territorio di Arzano risultano censite 160 cavità, di cui solo 5 rilevate. Il posizionamento degli accessi e la correlazione tra le cavità censite e l'edificato superficiale consentono sin d'ora a delimitare con sufficiente precisione l'area caratterizzata dalla loro presenza e dai rischi connessi (vedi tavola seguente alla quale fa seguito una tabella con l'ubicazione delle cavità censite e gli eventuali rapporti con l'edificato superficiale).



OBJECTID	CODICE CAVITA'	STATO ACCESSO	EDIFICATO	STATO CAVITA'	UBICAZIONE CAVITA'	NUMERO CIVICO
1332	50146	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA A. PECCHIA	115
1333	50145	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA A. PECCHIA	105
1334	50144	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA A. PECCHIA	86
1335	50150	ACCESSIBILE	edif. Privato	BUONO	VICO 1° PECCHIA	5
1336	50147	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA A. PECCHIA	80
1337	50152	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 3° PECCHIA	3
1338	50153	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 3° PECCHIA	5
1339	50148	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA A. PECCHIA	64
1340	50154	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 4° PECCHIA	7
1341	50156	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 5° PECCHIA	15
1342	50155	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 5° PECCHIA	7
1343	50149	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA A. PECCHIA	46

1344	50143	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA A. PECCHIA	34
1345	50001	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA BARONE	15
1346	50037	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA PELLEGRINI	16
1347	50035	ACCESSIBILE	non edificato	BUONO	VIA PELLEGRINI	13
1348	50036	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA PELLEGRINI	15
1349	50034	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA PELLEGRINI	11
1350	50007	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ROMA	16
1351	50005	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ROMA	7
1352	50006	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ROMA	15
1353	50008	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ROMA	29
1354	50010	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ANNUNZIATA	3
1355	50009	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ANNUNZIATA	1
1356	50012	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ANNUNZIATA	13
1357	50020	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	1
1358	50013	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ANNUNZIATA	15
1359	50023	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	3
1360	50024	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	5
1361	50026	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	11
1362	50027	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	12
1363	50022	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	16
1364	50025	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	6
1365	50021	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	4
1366	50016	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ANNUNZIATA	37
1367	50018	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ANNUNZIATA	47
1368	50031	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	18
1369	50030	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	17
1370	50033	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 2° ANNUNZIATA	7
1371	50028	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	13
1372	50029	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ANNUNZIATA	15
1373	50032	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 2° ANNUNZIATA	1
1374	50019	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ANNUNZIATA	73
1375	50017	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ANNUNZIATA	42
1376	50014	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ANNUNZIATA	28
1377	50015	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ANNUNZIATA	30
1378	50002	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA BARONE	40
1379	50137	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA L. PISCOPO	11
1380	50135	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA L. PISCOPO	4
1381	50136	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA L. PISCOPO	10
1382	50128	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° MELITO	10
1383	50130	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° MELITO	14

1384	50140	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA L. PISCOPO	26
1385	50132	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° MELITO	27
1386	50131	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° MELITO	23
1387	50133	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° MELITO	32
1388	50134	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° MELITO	28
1389	50124	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA COLOMBO	9
1390	50123	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA COLOMBO	7
1391	50125	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	PIAZZA MARCONI	8
1392	50142	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA L. PISCOPO	30
1393	50141	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA L. PISCOPO	28
1394	50129	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° MELITO	15
1395	50074	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	3
1396	50127	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA MELITO	34
1397	50075	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	5
1398	50078	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	15
1399	50126	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	PIAZZA MARCONI	10
1400	50076	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	27
1401	50079	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	43
1402	50121	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 6° VITTORIO EMANUELE	9
1403	50120	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 6° VITTORIO EMANUELE	7
1404	50122	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 6° VITTORIO EMANUELE	17
1405	50082	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	63
1406	50118	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 5° VITTORIO EMANUELE	11
1407	50119	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 5° VITTORIO EMANUELE	16
1408	50083	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	67
1409	50084	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	67
1410	50117	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 5° VITTORIO EMANUELE	12
1411	50085	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	79
1412	50114	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 5° VITTORIO EMANUELE	3
1413	50116	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 5° VITTORIO EMANUELE	10
1414	50115	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 5° VITTORIO EMANUELE	8
1415	50086	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	95
1416	50087	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	107
1417	50090	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	111
1418	50110	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 4° VITTORIO EMANUELE	5
1419	50111	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 4° VITTORIO EMANUELE	6
1420	50094	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	127
1421	50112	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 4° VITTORIO EMANUELE	11
1422	50095	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	137
1423	50113	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 4° VITTORIO EMANUELE	12

1424	50096	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	139
1425	50097	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	147
1426	50098	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	157
1427	50093	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	122
1428	50092	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	116
1429	50109	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 3° VITTORIO EMANUELE	5
1430	50108	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 3° VITTORIO EMANUELE	2
1431	50107	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 2° VITTORIO EMANUELE	5
1432	50003	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	146
1433	50088	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	106
1434	50089	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	110
1435	50039	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	6
1436	50091	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	72
1437	50040	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	14
1438	50041	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	22
1439	50066	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA S. GIUSTINA	55
1440	50068	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA S. GIUSTINA	43
1441	50070	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA S. GIUSTINA	35
1442	50042	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	17
1443	50062	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 3° ZANARDELLI	6
1444	50063	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 3° ZANARDELLI	14
1445	50038	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	1
1446	50081	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	60
1447	50077	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	34
1448	50080	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	44
1449	50064	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA S. GIUSTINA	25
1450	50065	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA S. GIUSTINA	28
1451	50072	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° S. GIUSTINA	10
1452	50073	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° S. GIUSTINA	12
1453	50071	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° S. GIUSTINA	3
1454	50157	SCONOSCIUTO	int. sede strad	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	42
1455	50069	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA S. GIUSTINA	50
1456	50067	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA S. GIUSTINA	48
1457	50043	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	40
1458	50046	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	56
1459	50058	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 2° ZANARDELLI	3
1460	50047	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	55
1461	50045	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	46
1462	50044	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	44
1463	50050	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	68

1464	50048	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	64
1465	50057	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° ZANARDELLI	5
1466	50052	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	90
1467	50051	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	79
1468	50053	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	91
1469	50054	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	97
1470	50056	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	112
1471	50055	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	108
1472	50049	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA ZANARDELLI	63
1473	50060	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 2° ZANARDELLI	11
1474	50059	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 2° ZANARDELLI	4
1475	50061	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 2° ZANARDELLI	13
1476	50151	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 2° PECCHIA	8
1477	50139	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA L. PISCOPO	24
1478	50138	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA L. PISCOPO	22
1479	50099	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	158
1480	50104	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	166
1481	50102	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	184
1482	50103	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	185
1483	50101	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	181
1484	50100	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VIA VITTORIO EMANUELE	163
1485	50105	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° VITTORIO EMANUELE	3
1486	50106	SCONOSCIUTO	edif. Privato	NON RILEVATO	VICO 1° VITTORIO EMANUELE	7

Si segnala, infine, il recente (dicembre 2015) sprofondamento verificatosi in via Annunziata, quasi certamente connesso alla presenza di una cavità non censita, a riprova del fatto che la conoscenza del sottosuolo comunale sia ancora in gran parte ignota.

Idrogeologia

Le recenti ricerche strutturali, idrogeologiche e idrogeochimiche nell'area flegrea hanno consentito di ricostruire lo schema di circolazione idrica sotterranea e di migliorare le conoscenze sui possibili mescolamenti esistenti tra le acque di infiltrazione diretta, acque di origine marina e acque provenienti dal substrato profondo dei Campi Flegrei (CELICO *et alii*, 1987).

I molteplici eventi vulcano-tettonici e sedimentari verificatisi nell'area flegrea hanno determinato nella stessa un assetto stratigrafico-strutturale molto articolato. La stratigrafia locale e quella generale si mostrano estremamente variabili; si presentano molto diversificati, infatti, la granulometria, la giacitura, lo spessore, la geometria, la costipazione e lo stato di litificazione dei vari litotipi.

La situazione litostratigrafica precedentemente descritta evidenzia sequenze verticali e orizzontali di terreni a diversa permeabilità relativa e quindi una struttura idrogeologica complessa nella quale la circolazione idrica sotterranea avviene per falde sovrapposte.

Nel sottosuolo comunale, infatti, si ha, in conseguenza dell'alternanza, spesso disordinata, di terreni a permeabilità medio-alta (sabbie, ghiaie, ecc.) con altri a permeabilità bassa (limi, paleosuoli, ecc.), una circolazione idrica sotterranea per falde sovrapposte; la distinzione delle falde non è sempre possibile in quanto queste sono tra loro interconnesse sia attraverso il flusso di drenanza che attraverso le soluzioni di continuità dei sedimenti meno permeabili.

Nel Comune di Arzano che, come è stato precedentemente detto, appartiene alla Zona Flegrea Periferica, l'acquifero principale è alimentato dai rilievi carbonatici che bordano la parte orientate della Piana e trova sede nel forte spessore di piroclastiti e/o di depositi sedimentari sciolti e grossolani che generalmente si rinvencono a letto del Tufo Grigio Campano; quest'ultimo si comporta da elemento di confinamento della falda idrica.

Le temperature rilevate in alcuni pozzi, mediamente 18°C, mettono in evidenza un certo

contributo dei flussi idrici sotterranei provenienti dai Campi Flegrei.

In tutto il territorio comunale, fino a poche decine di anni fa si rinveniva anche una falda superficiale nelle frazioni di terreno a grana grossa (pomici, sabbia, ecc.) quando queste erano tamponate verso il basso da materiali poco permeabili (limi, cineriti, ecc.); tale falda, alimentata solo delle acque zenitali, attualmente è scomparsa.

La distinzione tra falde poste a diversa profondità è praticamente impossibile a causa della non omogeneità che contraddistingue lo spessore, la granulometria, la giacitura e l'estensione dei singoli strati che è conseguenza delle modalità di deposizione dei terreni (carattere di unicità della falda).

Questo ultimo fatto è messo in evidenza dalla sufficiente concordanza dei livelli piezometrici dei pozzi che pescano a diverse profondità.

La falda sottostante il banco di Tufo Grigio Campano presenta una buona produttività e si rinviene in pressione con fenomeni di risalienza nei pozzi. La generalità dei pozzi, ormai, attinge a questa falda e nell'area industriale (via D'Amato, via delle Industrie, ecc.) essa viene sottoposta ad un consistente emungimento.

Il territorio studiato è caratterizzato da una intensità delle precipitazioni bassa nel semestre estivo con minimi in luglio e agosto e alto nel semestre invernale con massimi a novembre e dicembre; il territorio, inoltre, è compreso tra le isoiete 900 e 1000 mm. Le temperature medie annuali si mantengono costantemente al di sopra di + 15°C. I valori di evapotraspirazione, ricavati dalla letteratura, risultano compresi tra il 60% ed il 70% delle precipitazioni medie annue espresse in mm.

L'acquifero principale, nettamente confinato dal banco di tufo, dovrebbe non essere vulnerabile all'inquinamento; tuttavia la presenza nelle stesse aree di pozzi perdenti e di pozzi trivellati che raggiungono la falda profonda, non sempre costruiti a regola d'arte, rendono potenzialmente vulnerabile la falda stessa. Tale situazione impone maggiore

attenzione verso le potenziali fonti di inquinamento. Ciò si potrà realizzare mettendo in essere almeno le seguenti azioni:

- censimento attento e razionale dei pozzi in attività e di quelli chiusi;
- stretto controllo sulla costruzione di nuovi pozzi;
- manutenzione efficiente dei pozzi esistenti;
- controlli severi sulla quantità d'acqua emunta.

Struttura stratigrafica

Lo studio delle colonne stratigrafiche ha fornito indicazioni abbastanza attendibili sulle caratteristiche dei terreni e sulle loro variazioni verticali ed orizzontali.

Il sottosuolo del territorio studiato è caratterizzato, sino alla profondità di 18-25 m, prevalentemente dalla presenza di materiali sciolti vulcanici di deposizione primaria e secondaria costituiti da limi, limi sabbiosi e/o sabbie limose con pomici e lapilli scoriacei, sabbie con pomici e ghiaie pomicee nonché da livelli torbosi (paleosuoli). Tutti i predetti terreni si presentano in strati e livelli di forma lenticolare la cui giacitura è suborizzontale.

A letto di questi terreni, in tutto il territorio studiato, si rinviene un banco di tufo, il Tufo Grigio Campano. La profondità del tetto del banco di tufo varia da 18 metri circa della parte nord orientale del territorio (confine col Comune di Frattamaggiore) a più di 25 metri della parte sud occidentale (confine con i comuni di Napoli e Casandrino); la potenza del predetto banco supera generalmente i 15 metri.

La distribuzione dei terreni, messa in evidenza dai sondaggi meccanici, mostra sensibili variazioni verticali ed orizzontali. Tuttavia le stratigrafie consentono di riconoscere un certo grado di uniformità nella successione dei terreni. In sintesi la stratigrafia tipo può essere descritta nel seguente modo:

- terreno vegetale e/o di riporto fino a profondità comprese tra 0,50 e 3,80 metri;
- limo sabbioso e/o sabbia limosa, con pomici arrotondate e talvolta alterate, di colore da grigio e/o giallo a marrone e/o avana fino a profondità comprese tra 1,80 e 4,90 metri; spessore compreso tra 0,30 e 2,50 metri;
- pomici chiare in matrice sabbio-limosa, grigia e/o giallastra, con presenza continua di due livelli, uno a tetto ed uno intercalato, di limo sabbioso humificato nero e/o marrone scuro (paleosuolo) con pomici alterate e arrotondate e presenza episodica di lenti e livelli di limo

sabbioso e/o sabbia limosa grigia e/o giallastra e/o marrone fino a profondità comprese tra 3,00 e 7,80 metri; spessore compreso tra 1,20 e 5,30 metri;

- limo sabbioso scuro e/o sabbia limosa con minute pomice, anche arrotondate, talvolta abbondanti e radi lapilli scoriacei avente colore grigio e/o giallastro e/o marrone ed episodicamente verdastro fino a profondità comprese tra 12,90 e 16,90 metri; spessore compreso tra 7,10 e 12,60 metri;
- limo sabbioso e/o sabbia limosa e/o sabbia con minute pomice, talvolta alterate, e, verso il basso, lapilli scoriacei talvolta abbondanti avente colore da grigio chiaro a grigio scuro, episodicamente marrone e, verso il basso, subordinatamente rossiccio con presenza a tetto di un modesto livello, a luoghi discontinuo, di pomice chiare fino a profondità comprese tra 18,20 e 24,00 metri ; spessore compreso 3,10 e 8,50 metri;
- tufo giallo degradato in sommità con a tetto presenza episodica di un limo sabbioso marrone (paleosuolo). Si rinviene a profondità comprese tra 18,20 e 24,00 metri e con spessore maggiore di 15 metri.

A letto del tufo si rinvengono terreni in sede a granulometria più grossolana (pomice, sabbie grossolane, lapilli scoriacei) intercalati da livelli a granulometria fine.

Commento alle tavole

Carta geolitologica

La carta sintetizza, per quanto possibile, le principali informazioni contenute nei capitoli "Geologia e tettonica del territorio" e "Struttura stratigrafica" ai quali si rimanda per più dettagliate informazioni.

Il territorio di Arzano, per quanto le stratigrafie dei singoli punti di indagine possano apparire differenti, risulta mediamente omogeneo per quanto riguarda la tipologia, la granulometria e la tessitura dei terreni.

Il sottosuolo del territorio studiato è caratterizzato sino alla profondità di 18-25 m dalla presenza di materiali sciolti vulcanici di deposizione primaria e secondaria costituiti da limi, limi sabbiosi e/o sabbie limose con pomici e lapilli scoriacei, sabbie con pomici e ghiaie pomicee nonché da livelli torbosi e/o ossidati (paleosuoli). Tutti i predetti terreni si presentano in strati e livelli di forma lenticolare la cui giacitura è suborizzontale.

A letto di questi terreni, in tutto il territorio studiato, si rinviene un banco di tufo, il Tufo Grigio Campano. La profondità del tetto del banco di tufo varia da 18 metri circa della parte nord orientate del territorio (confine col Comune di Frattamaggiore) a più di 25 metri della parte sud occidentale (confine con i comuni di Napoli e Casandrino); la potenza del predetto banco supera generalmente i 15 metri.

La costituzione dei terreni affioranti, che come è stato detto sono omogenei per tessitura e origine, non ha consentito alcuna differenziazione sulla carta. La distribuzione verticale dei terreni messa in evidenza dai sondaggi meccanici, pur mostrando sensibili variazioni verticali ed orizzontali, evidenzia un certo grado di uniformità. Tale uniformità ha consentito la definizione unica in legenda di "Terreni piroclastici limosi e/o limo-sabbiosi e/o sabbiosi e/o ghiaiosi del II, III, IV Periodo Flegreo, misti in sommità a prodotti del Somma Vesuvio con a letto, tra le profondità di 18 e 25 metri, un banco

di Tufo Grigio Campano degradato in sommità, avente potenza maggiore di 15 metri".

Sulla carta sono riportate le isoipse del tetto del banco di tufo con le relative quote sul livello medio del mare. Le predette linee, costruite tenendo a riferimento le quote del tetto del tufo rilevate dalle stratigrafie e utilizzando il metodo di interpolazione triangolare, mettono in evidenza una pendenza del tetto del tufo, compresa tra 1% e 1,7%, in direzione nord-est.

Per la successione verticale dei terreni nelle singole aree si rimanda alla lettura delle stratigrafie dei sondaggi disponibili.

Sulla carta sono evidenziati i sondaggi a c.c. eseguiti e quelli disponibili nonché, infine, le tracce di n. 5 sezioni. Le sezioni sono riportate in una tavola a parte che deve essere considerata solo un approfondimento della "Carta geolitologica".

Sezioni litostratigrafiche

La distribuzione verticale dei terreni messa in evidenza dai sondaggi meccanici ha consentito, per quanto siano state evidenziate sensibili variazioni verticali ed orizzontali, il raggruppamento in cinque gruppi principali. In base a quanto detto sono state elaborate le n. 5 sezioni litostratigrafiche riportate nella carta. Le sezioni fanno riferimento alla seguente stratigrafia tipo:

- terreno vegetale e/o di riporto fino alla profondità comprese tra 0,50 e 3,80 metri;
- limo sabbioso e/o sabbia limosa, con pomici arrotondate e talvolta alterate, di colore da grigio e/o giallo a marrone e/o avana fino a profondità comprese tra 1,80 e 4,90 metri; spessore compreso tra 0,30 e 2,50 metri;
- pomici chiare in matrice sabbio-limosa, grigia e/o giallastra, con presenza continua di due livelli, uno a tetto ed uno intercalato, di limo sabbioso humificato nero e/o marrone scuro (paleosuolo) con pomici alterate e arrotondate e presenza episodica di lenti e livelli di limo sabbioso e/o sabbia limosa grigia e/o giallastra e/o marrone fino a profondità comprese fra 3.00

e 7,80 metri; spessore compreso fra 1,20 e 5,30 metri;

- limo sabbioso scuro e/o sabbia limosa con minute pomici, anche arrotondate, talvolta abbondanti e radi lapilli scoriacei avente colore grigio e/o giallastro e/o marrone ed episodicamente verdastro fino a profondità comprese fra 12,90 e 16,90 metri; spessore compreso fra 7,10 e 12,60 metri;
- limo sabbioso e/o sabbia limosa e/o sabbia con minute pomici, talvolta alterate, e, verso il basso, lapilli scoriacei talvolta abbondanti avente colore da grigio chiaro a grigio scuro, episodicamente marrone e, verso il basso, subordinatamente rossiccio con presenza a tetto di un modesto livello, a luoghi discontinuo, di pomici chiare fino a profondità comprese fra 18,20 e 24,00 metri ; spessore compreso 3,10 e 8,50 metri;
- tufo giallo degradato in sommità con a tetto presenza episodica di un limo sabbioso marrone (paleosuolo). Si rinviene a profondità comprese fra 18.20 e 24.00 metri e con spessore maggiore di 15 metri.

Carta geomorfologica e della stabilità

Le informazioni riportate sulla carta sintetizzano gli aspetti morfologici più significativi del territorio di Arzano.

Il territorio comunale, compreso fra le quote di 90.50 m s.l.m. (in prossimità della circumvallazione esterna nella parte sud occidentale del territorio comunale) e 57 m s.l.m. (al confine col Comune di Frattamaggiore), ha una quota media di 74 m s.l.m. e pendenze non accentuate in direzione NE.

Nel territorio comunale si può osservare una sorta di lieve rottura di pendenza in corrispondenza della isoipsa 71 m s.l.m. La predetta linea divide il territorio in due parti, evidenziate sulla carta con due diverse simbologie, che hanno pendenza leggermente diversa e

in particolare quella a SW una pendenza in direzione NE compresa fra 1,2 e 1,6% e quella a NE una pendenza in direzione NE compresa fra 0,8 e 1%.

Il territorio, in generale, e quindi pianeggiante e, per la poca parte non urbanizzata, risulta o intensamente coltivato o abbandonato.

La carta della stabilità fornisce un quadro di insieme delle aree a rischio dell'intero territorio comunale. I fattori di rischio individuati sono:

1. la presenza accertata o presumibile di cavità nel tufo;
2. presenza potenziale di cunicoli (tane) nei livelli di pomici.

Le cavità ipogee nel tufo si rinvennero nella parte più antica del nucleo abitato, limitato grosso modo da via Vittoria Emanuele III, via Pecchia, via Roma, via Annunziata, via Luigi Rocco e via Zanardelli. Nella carta le relative aree sono state definite "con presenza accertata di cavità nel tufo e di tane di lapillo". In quest'area sono state riportate le cavità nel tufo censite e/o rilevate negli ultimi decenni. Nell'area predetta e in tutto il territorio comunale, inoltre, sono state segnalate con apposito simbolo la posizione delle "cavità ipogee nel tufo"; il predetto simbolo non fa riferimento, se non in sporadici casi, ad un sistematico censimento e/o rilevamento delle cavità, ma solo a notizie storiche e/o attinte presso tecnici che hanno lavorato sul territorio.

Sul numero e sulla localizzazione delle cavità conseguenti all'estrazione delle pomici c'è, invece, ancora più incertezza e l'unico dato di riferimento è quello che le pomici in genere venivano estratte nei luoghi stessi del loro impiego. Nella carta queste aree non sono state delimitate in quanto tutto il territorio può essere potenzialmente interessato da cavità nei livelli di pomici.

Carta ubicazione delle indagini

Nella carta sono state riportate le indagini eseguite in precedenza sul territorio comunale.

In particolare la campagna di indagini realizzata nel 2001 e finalizzata all'adozione del Piano Regolatore Generale consistente in:

- n. 6 sondaggi a carotaggio continuo (con prelievo di n. 12 di campioni indisturbati e relative analisi di laboratorio);
- n. 6 prove sismiche in foro tipo Down-Hole;
- n. 18 prove penetrometriche dinamiche tipo SPT;
- n. 5 prove penetrometriche statiche.

A queste si aggiungono altre indagini eseguite in precedenza sul territorio comunale e ritenute significative al fine della presente relazione. In particolare sono state considerate:

1) le indagini eseguite nel 1985 in occasione dell'adozione del P.R.G. del Comune di Arzano denominate "indagini geologico-geognostiche ai fini della prevenzione del rischio sismico" comprendenti

- n. 5 sondaggi a carotaggio continuo;
- n. 7 prove penetrometriche statiche;
- analisi di laboratorio su n. 10 campioni indisturbati;
- n. 30 prove di sismica a rifrazione per complessivi 1800 metri.

2) le indagini eseguite nel 1989 per la realizzazione dei lavori fognari di zona Alveo consistenti in:

- n. 3 sondaggi a carotaggio continuo;
- prove geotecniche di laboratorio;
- n. 2 prove di sismica a rifrazione.

3) le indagini eseguite nell'aprile 1989 per la costruzione di n. 24 aule per una scuola media comprendenti:

- n. 1 sondaggio meccanico a carotaggio continuo; analisi di laboratorio di n. 2 campioni prelevati;
- 4)** le indagini eseguite nel dicembre 1991 per la costruzione di un mercato comunale alla via Napoli comprendenti :
- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo;
- n. 2 prove di sismica a rifrazione.
- 5)** le indagini eseguite nel novembre 1998 per la realizzazione della chiesa sede della Parrocchia Cristo Redentore comprendenti:
- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo;
- n. 3 prove penetrometriche statiche;
- n. 1 prova di sismica a rifrazione.
- 6)** l'indagine eseguita in via L. Rocco in occasione di uno sprofondamento della sede stradale comprendente:
- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo.