



COMUNE DI POMIGLIANO D'ARCO

Provincia di Napoli

AREA TECNICA - SERVIZIO URBANISTICA - UFFICIO DI PIANO

AGGIORNAMENTO ED ADEGUAMENTO DEL PIANO REGOLATORE GENERALE

TAVOLA
AT06

STUDIO GEOLOGICO

L.R. N°9 del 07/01/83

DATA: Luglio 2003

SCALA:

ELENCO ELABORATI DELLO STUDIO

AT06.1 RELAZIONE

AT06.2 CARTA GEOLITOLOGICA

AT06.3 CARTA GEOMORFOLOGICA

AT06.4 CARTA IDROGEOLOGICA

AT06.5 CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA



Il geologo
Dott. Vincenzo Gattullo



Studio di Geologia Dr. Geol. Vincenzo Gattullo
Via A. Vespucci, trav. Tevere 5 - 80030 Castello di Cisterna (NA)
Tel 081 8844203 E-mail v.gattullo@libero.it
P.I. 00528191216

- 1 – Premessa, obiettivi dello studio e indagini geognostiche.
- 2 - Fonti informative e riferimenti
- 3 - Aspetti geomorfologici, idraulici e Carta Geomorfologica
 - 3.1 - Aspetti geomorfologici
 - 3.2 - Deflusso idrico di superficie: forme, processi, opere antropiche.
 - 3.3 - Fenomeni alluvionali, flussi idrici concentrati e colate di fango nella cronaca storica
 - 3.4 – Le forme legate alle opere antropiche: rilevati, cave, discariche.
- 4 - Inquadramento geologico-vulcanologico e aspetti litostratigrafici dei depositi del sottosuolo.
 - 4.1 - Inquadramento geologico generale
 - 4.1.1 L'area vulcanica Campana nel contesto dell'evoluzione appenninica.
 - 4.1.2 L'Ignimbrite Campana
 - 4.1.3 L'attività ed i prodotti vulcanici dei Campi Flegrei
 - 4.2 - La storia eruttiva del Somma-Vesuvio
 - 4.3 - Tipo di attività e prodotti del Somma Vesuvio
 - 4.4 – La bibliografia scientifica nello studio dei depositi vulcanici nel settore comunale.
 - 4.5 – La successione stratigrafica e i depositi del settore
 - 4.6 - Aspetti giaciture dei depositi.
 - 4.7 - La Carta Geolitologica
- 5 – I depositi del sottosuolo e gli aspetti geologico-tecnici.
 - 5.1 – Caratteristiche litotecniche
 - 5.2 – Opere e cavità sotterranee
- 6 – Acque sotterranee e caratteri idrogeologici dei terreni: La Carta Idrogeologica
- 7 – La zonazione sismica
 - 7.1 – Classificazione sismica del territorio e nuova normativa
 - 7.2 – Microzonazione sismica e Carta della Microzonazione Sismica.
 - 7.3 – Caratterizzazione sismica di siti.
- 8 - Il territorio comunale ed il Piano nazionale di emergenza dell'area vesuviana: "Piano Vesuvio".
- 9 – Conclusioni, linee di azione e obiettivi generali.
 - 9.1 - Rischio idraulico e di frana
 - 9.2 - Rischio vulcanico
 - 9.3 - Zonazione sismica e indicazioni generali per gli studi e le indagini geologico tecniche propedeutiche agli interventi edilizi
 - 9.4 - Utilizzazione e salvaguardia delle falde acquifere

Tavole

- Tav. 1: Ubicazione delle indagini e sezioni*
- Tav. 2: Inquadramento geografico dell'area in studio*
- Tav. 3: Bacino idraulico e reticolo idrografico*
- Tav. 4.1: Sezione stratigrafica n°1*
- Tav. 4.2: Sezione stratigrafica n°2*
- Tav. 4.3: Sezione stratigrafica n°3, 4*
- Tav. 4.4: Ipotesi di correlazione stratigrafica tra le verticali dei sondaggi*
- Tav. 4.5.1: Legenda delle sezioni geolitologiche*
- Tav. 4.5.2: Sezione geolitologica S5 – S7*
- Tav. 4.5.3: Sezione geolitologica S12 - S2*
- Tav. 4.6: Ipotesi di ricostruzione del tetto delle lave del Somma*
- Tav. 5.1: Quadro riassuntivo dei prelievi di campione indisturbato e delle prove S.P.T. in corso di sondaggio*
- Tav. 5.2: Quadro riassuntivo dei risultati delle analisi di laboratorio inquadrate per formazione, unità di riferimento e litologia*
- Tav. 5.3: Quadro riassuntivo dei risultati delle prove S.P.T. inquadrate per formazione, unità di riferimento e litologia*
- Tav. 5.4: Velocità delle onde S media, minima e massima, rilevate nel corso delle prove down-hole in corrispondenza dei cicli e formazioni individuati.*
- Tav. 5.5: Quadro riassuntivo e ipotesi di correlazione delle prove penetrometriche relative all'unità A della carta geolitologica.*
- Tav. 5.6: Quadro riassuntivo e ipotesi di correlazione delle prove penetrometriche relative all'unità B.1 della carta geolitologica.*
- Tav. 5.7: Quadro riassuntivo e ipotesi di correlazione delle prove penetrometriche relative all'unità B.2 della carta geolitologica.*
- Tav. 5.8: Quadro riassuntivo e ipotesi di correlazione delle prove penetrometriche relative all'unità C della carta geolitologica.*
- Tav. 5.9: I rifugi antierei del centro storico nell'ultimo periodo bellico.*

Allegati

All. A - Fattori di amplificazione dinamica nelle verticali delle prove down - hole

1 – Premessa, obiettivi dello studio e indagini geognostiche.

Il presente studio riguarda il progetto di AGGIORNAMENTO ED ADEGUAMENTO DEL PIANO REGOLATORE GENERALE del comune di Pomigliano D'Arco.

La predisposizione del Piano non può prescindere da una fase analisi del contesto geo-ambientale capace d'indirizzare idoneamente le scelte progettuali per armonizzarle con le caratteristiche del territorio e le sue tendenze evolutive.

Gli elementi presi in considerazione consentono di definire un modello geomorfologico, geologico stratigrafico-strutturale, geologico-tecnico e di risposta sismica, permettendo di effettuare valutazioni sulla presenza di eventuali condizioni di pericolosità o rischio ad essi connessi, nonché di individuare elementi di riferimento a carattere generale inerenti la progettazione delle opere.

Lo studio, predisposto ai sensi dell' *L.R. n.9/83*, è stato redatto tenendo conto delle nuove *Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica* introdotte con il *Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri del Marzo del 27 marzo 2003*.

I temi principali considerati sono stati:

- la caratterizzazione geomorfologica del territorio e il suo processo evolutivo
- il modello lito-stratigrafico e strutturale del sottosuolo.
- la caratterizzazione geologico- tecnica del territorio anche ai fini della valutazione degli effetti dei sismi
- le acque sotterranee.

Le attività poste in essere per il completamento del studio, che si sono avvalse di quanto precedentemente disponibile sul territorio in tema, hanno compreso:

- ricerca bibliografica
- studio alle foto aeree
- rilievi di campagna geomorfologici, litostratigrafici e idrogeologici
- esecuzione di indagini geognostiche in sito

La campagna di indagini geognostiche è stata predisposta redigendo il programma corredato di specifiche tecniche e l'ubicazione preliminare, alla base del capitolato tecnico per l'appalto dei lavori aggiudicati all'impresa CO.GI.D Ambiente s.r.l.



Il programma d'indagine è stato definito tenendo conto dei molteplici aspetti da approfondire legati al raggiungimento degli obiettivi del lavoro e con riferimento alle normative vigenti.

In particolare la distribuzione dei punti d'indagine è stata prioritariamente definita congruentemente con l'analisi preliminare delle caratteristiche morfologiche e geologiche, al fine di consentire, anche sulla scorta dei dati già disponibili, la ricostruzione di sezioni significative per l'interpretazione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo.

Inoltre si è prediletta la concentrazione nelle verticali di sondaggio, di più tipologie d'indagine, che consentisse di caratterizzare sotto tutti gli aspetti significativi i profili stratigrafici.

Il professionista incaricato e il suo personale ha effettuato la direzione lavori e sorveglianza sulle indagini geognostiche.

A cura del professionista e dei suoi collaboratori è stato effettuato il rilievo delle stratigrafie di dettaglio dei sondaggi geognostici riportate nel fascicolo dell'impresa esecutrice.

Per il dettaglio dei risultati delle indagini geognostiche effettuate nel corso del presente studio si rimanda alla documentazione fornita, aggiudicatrice dell'appalto.

Le indagini hanno previsto l'esecuzione di:

- n° 13 Sondaggio a carotaggio continuo.
- n° 12 Prove S.P.T. in foro di sondaggio
- n° 18 Prove penetrometriche dinamiche pesanti (SPDH).
- n° 12 Prove sismica in foro di tipo down-hole
- n° 4 Stendimenti sismici a rifrazione
- n° 23 Gruppi di analisi e prove di laboratorio su campioni indisturbati

2 - Fonti informative e riferimenti

Le attività svolte hanno compreso l'esame dei dati relativi a studi tecnici, pubblicazioni scientifiche e storiche e carte topografiche che hanno riguardato il settore.

Tra questi sono risultati di particolare interesse:

- (1) *Cenni storici su Pomigliano* – S. Cantone – 1923
- (2) *Studi idrogeologici sulle risorse idriche sotterranee della Campania*. Pub.CNR-GNDICI n°1955 – Comiello et al. 1955
- (3) *Carta d'Italia*, scala 1:25.000 – I.G.M. – 1956/57
- (4) *Carta Topografica della Provincia di Napoli*, scala 1:5.000 – Provincia di Napoli – 1965
- (5) *Proprietà fisico-meccaniche dei terreni vulcanici del Napoletano*. – "Atti dell'VIII Convegno di Geotecnica" Cagliari - A.Pellegrino, 1967
- (6) *Correlazioni stratigrafiche tra le principali formazioni piroclastiche della Campania*. - "Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia" Vol XXVIII - P.Di Girolamo et al., 1972
- (7) *Carta Tecnica dell'Italia Meridionale*, scala 1:5.000 – Casmez – 1973/78
- (8) *La storia eruttiva del complesso vulcanico Somma -Vesuvio ricostruita dalle successioni piroclastiche del m.te Somma*. – "Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia" – De Librias et al., 1979
- (9) *Censimento e prima indagine sulle cavità sotterranee del territorio comunale* - 1982
- (10) *Ricerca Idrologica e Morfologica nell'area del comune di Pomigliano D'arco*. (Studio integrativo al Piano Regolatore Generale adottato nel 1980) – 1983
- (11) *Indagine Geologica per il P.E.E.P. loc. Bosco Piccolo nel comune di Pomigliano D'arco* – 1984
- (12) *Studio geologico per per la realizzazione delle opere fognarie del lotto I e II nel comune di Pomigliano D'arco* - 1985
- (13) *Somma-Vesuvius*; Monografie dei "Quaderni della ricerca scientifica"; C.N.R.-1987
- (14) *Piano nazionale di emergenza dell'area vesuviana*. Commissione del Ministero per il Coordinamento della Protezione Civile – 1995
- (15) *Progetto di consolidamento delle strutture di fondazione dell'edificio municipale* - 1997
- (16) *Colate di fango in terreni piroclastici della Campania*, *Rassegna storica salernitana n.30*, - L.Migale, A.Milone - dic. 1998
- (17) *Progetto di recupero edilizio del palazzo Pranzataro* - 1999
- (18) *Piano Straordinario per la difesa dal rischio idraulico ed idrogeologico* (L.226/99) - Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Regione Campania – 2000
- (19) *Relazione geologico – tecnica per il progetto di adattamento a centro culturale polivalente del complesso immobiliare dell'ex-distilleria Esposito* - 2002
- (20) *Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico* (L.183/89) - Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Regione Campania – mag.2002
- (21) *I fasti di Somma - S. Greco*

3 - Aspetti geomorfologici, idraulici e Carta Geomorfologica

3.1 Aspetti geomorfologici

Il territorio comunale di Pomigliano D'Arco si estende al raccordo tra le estreme pendici del m.te Somma e la piana dei Regi Lagni.

La pendice vulcanica costituisce un versante dalla tipica forma subconica con andamento genericamente radiale e centripeto del rilievo, inciso nella sua porzione sommitale da profondi canali la cui identità tende a perdersi verso valle in relazione ai processi di accumulo dei depositi vulcanici primari e secondari.

Le modalità di messa in posto dei prodotti emessi nel corso dei differenti tipi di attività eruttive tendono ad avere effetti differenziati sull'evoluzione morfologica del paesaggio.

In particolare i prodotti accumulati da flusso piroclastico (e subordinatamente, quelli da surge piroclastico) hanno effetti di livellamento morfologico e tendono ad essere convogliati preferenzialmente lungo i settori d'impiuvio.

I prodotti piroclastici accumulati per caduta tendono invece a distribuirsi in maniera piuttosto omogenea e a conservare maggiormente le forme rilievo del preesistente.

Le colate laviche si incanalano in settori depressi lungo le pendici del vulcano e scorrono avanzando talora in settori a morfologia più aperta con l'effetto di creare "nuova morfologia". La fluidità della massa influenza il profilo più o meno accidentato e aspro e l'elongazione del corpo lavico.

Alcuni depositi piroclastici non sono sedimentati direttamente dall'evento esplosivo. Tra questi vi sono le colate o valanghe di fango, di solito chiamate con il termine indonesiano lahar.

I lahar si formano dal materiale piroclastico incoerente, scorie, ceneri e pomice, che nel corso delle eruzioni esplosive ricopre le pendici dei vulcani; essi sono facilmente rimovibili dalla pioggia, o dalla neve sciolta dall'eruzione o dal vapore emesso dal vulcano.

In molti casi, i lahar si verificano durante l'eruzione o poco dopo, ma possono avvenire anche a distanza di molto tempo. Nello scorrimento verso valle i depositi mobilitati possono travolgere e inglobare tutto ciò che incontrano, trasportando massi o tronchi d'albero o quant'altro s'interpone lungo il flusso. Come gli altri flussi densi, i lahar si incanalano nelle

vallate dove formano depositi, aprendosi la forma di ventaglio in lobi digitati se il flusso raggiunge lo sbocco delle valli assumono.

Sulla base delle ricostruzioni stratigrafiche e storiche si osserva come le colate laviche hanno avuto un ruolo morfogenetico attivo principalmente fino a non meno di due migliaia di anni fa, e dubitativamente, forse fino ad almeno alcune migliaia di anni; un ruolo determinante fino in tempi storici hanno avuto invece gli accumuli di origine piroclastica primari e secondari.

Il territorio di Pomigliano comprende solo per i settori più esterni la pendice vulcanica e in particolare è possibile distinguere:

- l'area del basso piedimonte individuabile nell'estremo settore meridionale e sud-orientale con quote del terreno prevalentemente comprese tra 68 e 46 m.l.m. e acclività medie naturali tra il 2% circa e fino al 7% (angolo di pendio di circa 4°)

- l'area di raccordo tra l'estremo piedimonte e la piana e genericamente individuabile tra il rilevato dell'autostrada A30 Napoli-Bari e l'ex strada nazionale e con quote del terreno prevalentemente comprese tra 46 e 34 m.l.m. e acclività medie naturali tra il 5 per mille circa e fino al 2% (angolo di pendio di poco superiore a 1°).

- l'area della piana che comprende la porzione settentrionale del territorio a partire all'incirca dall'ex via Nazionale delle Puglie (s.s.Appia) con quote del terreno che oscillano prevalentemente tra 34 e 26 m.l.m. e acclività medie naturali non superiori al 5 per mille circa (angolo di pendio minore di 0.3°).

L'area del basso piedimonte costituisce un settore d'influenza di processi di deposizione abbastanza articolato in cui si sono andati sommando effetti di accumulo con meccanismi da trasporto in massa e talora trattivi e dove si conservano ancora forme e pendenze, seppure molto addolcite, compatibili con questi processi.

In particolare nel suo accrescimento hanno avuto un ruolo sia fenomeni concomitanti alle fasi di attività vulcanica per deposizione diretta o attraverso lahar, sia di tipo più francamente alluvionale o detritico-alluvionale (con colate e flussi iperconcentrati). I fenomeni di accumulo secondario nel complesso, sembrano assumere particolare diffusione nel settore sud orientale del territorio. Essi vengono a collocarsi in corrispondenza dei bacini di versante del Somma che aggettano sul territorio di Pomigliano

Nel settore di raccordo si riconoscono processi analoghi ma caratterizzati da una diminuzione dell'energia dei processi di trasporto e pertanto da una risposta morfologica meno evidente caratterizzata da una facies dei depositi di ambiente più distale.

Per entrambi i settori s'individuano ancora evidenze relative a lobi deposizionali, riempimenti e concavità, benché in misura molto attenuata verso valle.

In questi settori la pendenza del rilievo è complessivamente orientata da SE verso NW. Il profilo morfologico risulta dolce e regolare, tanto più con il progredire verso il settore di piana.

Queste caratteristiche dell'andamento complessivo del rilievo rendono poco agevole il riconoscimento delle forme relative ai processi geomorfologici. Ciò risulta ulteriormente complicato dal sovrapporsi degli interventi di modificazione antropica che seppure modesti, risultano efficaci nel mascherare forme poco pronunciate come quelle rinvenibili nel settore in studio.

Per le pratiche agricole, sono stati operati di frequente, livellamenti a terrazzo del suolo, per cui risulta diffusa la presenza di modeste scarpate che delimitano settori agricoli, raramente di altezza superiori al metro, in relazione alle modeste pendenze naturali. Talora essi sembrano riprendere forme naturali di accumulo.

Il settore di piana si caratterizza invece per un'andamento subtabulare ove sovente non è possibile identificare un'andamento bene preciso del declivio. Esso è stato storicamente caratterizzato da un inefficace sistema di drenaggio che ha consentito la presenza, fino in tempi storici, di aree palustri. Nel determinare tali condizioni hanno sicuramente influito la scarsa elevazione sul livello di mare, il colmamento alluvionale da parte del f.Clanio del settore di piana, le "invasioni" di depositi vulcanici protrattesi nei millenni che introducevano elementi di disordine vanificando di volta in volta il tentativo delle acque di disegnare un efficiente reticolo idrografico.

E' noto come l'area della piana sia stata oggetto di opere di bonifica idraulica il cui avvio risale al XVI secolo.

Tuttavia una più attenta analisi del rilievo e le informazioni fornite dalle indagini geologiche, ha consentito di individuare ambiti differenziati anche all'interno del settore più pianeggiante. In particolare nell'estremo settore sud occidentale si individua il residuo di una superficie connessa con un crinale di morfoselezione ricavato nel substrato litoide della formazione ignimbratica di

base che comprende la collinetta di mass. Chiavettieri prolungandosi parzialmente verso i quadranti settentrionali.

Nel settore nord orientale la presenza di un esteso corpo di colata lavica che si protende nella piana è stato preso in considerazione come indicatore di processi evolutivi in qualche modo condizionati dalla presenza di questa massa che costituiva un alto morfologico relativo.

Nei settori a maggiore acclività sono state individuate le forme di concavità morfologica che risultano caratterizzate generalmente da un fondo piatto.

Tra queste quella caratterizzata da una maggiore ampiezza e continuità è un settore conformato a blanda vallecola il cui settore di testata può essere individuato alle pendici del Somma in corrispondenza dell'abitato di S.Anastasia, è che nel tratto vallivo accoglie il canale dello Spirito Santo lungo l'allineamento delle località Guadagno, borgo Pacciano e Ponte. Gli interventi antropici connessi con la realizzazione del lago, il deflusso delle acque e le sue alluvioni, gli episodi di colata fangosa connessi alle fasi eruttive, hanno determinato un rialzo delle quote nel settore assiale di questo sistema vallivo.

Nel settore di piana si individua invece un'altro blando settore di concavità che si colloca lungo il naturale prolungamento verso l'interno del fosso di Volla lungo la cui direttrice si è potuto raccogliere un deflusso che ha per suo naturale recapito il mare.

Questo settore di concavità è individuato tra la collinetta di mass. Chiavettieri a nord-ovest e i settori di mass. Tavole e Carafa a sud-est. La sua testata si chiude su un poco pronunciato spartiacque morfologico che dalla collinetta si segue con incertezza lungo un allineamento che prosegue risalendo per la mass. Carafa, loc. Romani fino al versante a confine occidentale dell'abitato di S.Anastasia (loc. Merigne). Tale settore di displuvio riveste un ruolo abbastanza significativo separando il deflusso di superficie che concorre verso Pomigliano da quello verso il fosso di Volla. Simmetricamente disposta, al di là dello spartiacque descritto, è la testata di un'altra blanda depressione morfologica che, come detto si prolunga ed estende verso sud-ovest nel fosso di Volla.

Nei settori di piana e di raccordo con questa si individuano aree più ampie di concavità a deflusso condizionato o impedito. Esse possono essere interpretabili come superfici residue intercalate tra lobi più o meno marcati di deposizione o definitesi tra questi e i margini di superfici di spianamento o di rilievi isolati.



3.2 Deflusso idrico di superficie: forme, processi, opere antropiche.

Il territorio non presenta linee di deflusso incanalato naturali. Il sovrapporsi di episodi deposizionali legati all'attività eruttiva comporta migrazioni e deviazioni delle linee di deflusso con alterazione e modificazione ripetuta del reticolo idrografico e dei settori di impluvio – displuvio. Per questi motivi, nella parte bassa della pendice vulcanica, l'azione di modellamento delle acque è risultata poco efficace nell'individuare linee di deflusso incanalato stabili e marcate e, di conseguenza, sottobacini morfoidrografici sufficientemente definiti. Il drenaggio è stato quindi storicamente demandato principalmente a strade - alveo e canalizzazioni artificiali.

Il bacino idrografico che sottende il territorio comunale comprende un articolato insieme di impluvi (idraulicamente definiti solo nel settore montano) incisi sul versante del Somma a partire dall'orlo della caldera, il cui deflusso è raccolto quasi interamente in un sistema di canali artificiali derivanti in parte da linee d'impluvio naturali, in parte da vecchie strade-alveo che afferiscono infine all'alveo Spirito Santo, prima del suo ingresso nel territorio municipale, e che da questi vengono condotti verso la piana fino al canale principale dei Regi Lagni, in agro di Acerra.

Il corso dello Spirito Santo prende a definirsi unitariamente a valle della SS 268 del Vesuvio, lungo il confine tra Somma V. e S.Anastasia ove raccoglie il deflusso dei profondi valloni Gaude e Cancherone, in agro di Somma Vesuviana, orientati verso il territorio di Pomigliano e Castello di Cisterna. Il corso del Lagno, diretto verso nord con andamento inizialmente longitudinale al pendio, curva verso ovest sud-ovest assumendo un andamento obliquo al versante stesso in corrispondenza della fraz. Cutinelli del comune (località ponte di Ferro dove la strada tra S.Anastasia e Pomigliano scavalca il canale). In tal modo è stato possibile convogliare al suo interno i deflussi dei valloni S.Patrizio, Cupa Olivella e il basso versante in agro di S. Anastasia il cui deflusso è naturalmente orientato verso S.Anastasia e Pomigliano.

I valloni *Cupa Fontana*, *Lagno Cavone* e *Palmentiello*, in territorio di *Somma Vesuviana*, adiacenti ai precedenti poco più ad est, risultano invece concorrere nel Lagno di *S.Maria del Pozzo* o, ancora più ad est, in quello del *Leone*; tali canalizzazioni sono indirizzate invece verso Marigliano.



Il bacino montano drenato dallo Spirito Santo e gli altri settori di versante con recapito verso il territorio pomiglianese è riportato nella tavola allegata realizzata sulla base topografica alla scala 1:25.000 dell'I.G.M. aggiornata.

Poco ad ovest della località p.te di *Ferro*, il corso del lago curva nuovamente a nord, nord-ovest con una virata ad angolo retto dirigendosi, con andamento rettilineo, verso il territorio di Pomigliano. In questo tratto, dapprima sottopassa il rilevato della nuova *SS.162 dir.*, e, tra la loc. *Guadagni* e il rilevato dell'autostrada, il corso del canale attraversa un'ampia vasca di espansione solitamente indicata come *Vasca di Pacciano*. Immediatamente all'uscita dalla Vasca di espansione il canale viene scavalcato dal ponte della *A30 Napoli - Bari*. Raggiunta *v.Roma*, ex *via Nazionale delle Puglie* piega nuovamente verso ovest nord-ovest anche qui con una curvatura quasi a gomito fino al confine con la frazione di Talona del comune di Casalnuovo. Qui il corso si indirizza nuovamente con un angolo retto verso nord per innestarsi nel canale principale dei Regi Lagni.

L'alveo dello Spirito Santo è una canalizzazione artificiale di bonifica realizzata nel XIX secolo. Sulla base di quanto riportato da cartografie di inizio '800 il tracciato attuale sembra seguire, almeno fino all'imbocco dell'attuale vasca di Pacciano, un preesistente percorso costituito in parte da alvei, in parte da sentieri-alveo che scendevano verso valle e individuati, nel tratto a valle di S.Anastasia, come "*Via Mezzana*". Questa strada alveo si prolungava lungo l'attuale *v.S Pietro* costeggiando il primo nucleo insediativo del borgo di Pacciano.

Il tratto tra la Vasca di Pacciano e Talona fu realizzato su un percorso di nuova individuazione. Il tratto tra la via Nazionale e Talona sembra riprendere il tracciato di una preesistente strada per Talona; *v.Principe di Piemonte* in tal caso sarebbe di realizzazione successiva.

Nel tratto in cui attraversa il territorio comunale il canale dello Spirito Santo decorre accolto alla sommità di un rilevato in terra a sezione trapezia, alto da 4 a 5m, largo alla base circa trenta metri e in sommità circa quindici. La sezione di scolo, a cielo aperto nel settore fino alla Vasca di Pacciano, è rettangolare, larga circa 5-6m e profonda due. Il fondo del canale è quindi pensile sul piano campagna circostante. I fianchi sono talora costituiti da originari muri in pietra lavica, talora da tratti riparati e ripristinati in calcestruzzo.

Nel settore oltre la vasca il deflusso è stato contenuto all'interno di una struttura chiusa scatolare in cemento armato annegata nel rilevato. In questo tratto e fino alla *v.Roma*, alla sommità del rilevato corre una strada comunale e, oltre *v.Roma* una pista ciclabile.

Il lagno, nel tratto in cui attraversa Pomigliano non raccoglie il deflusso di superficie locale in quanto il fondo della sezione di scolo è posto, come detto, ad una quota superiore di un paio di metri sul p.c. circostante.

Notizie di cronaca e osservazioni in sito evidenziano lungo il tracciato del canale condizioni di degrado e inquinamento ambientale dovuti alla qualità delle acque defluenti in parte derivanti da reflui fognari e industriali non trattati. Ciò nonostante l'azione di repressione degli organismi preposti e le pressioni dei cittadini di *Somma, S.Anastasia, Pomigliano e Casalnuovo*.

Immediatamente a monte del tratto tombato, come detto, il lagno attraversa un'ampia vasca di espansione delle piene (*Vasca di Pacciano*). Costruita con argini in terra, ha forma vagamente ellittica con asse maggiore di circa 300m e larghezza massima di 160m. La vasca nata per consentire l'espansione di onde di piena, garantisce l'efficienza del tratto vallivo tombato del canale. La realizzazione risale, almeno sulla base delle cartografie storiche reperibili, agli anni '40. Di recente ha subito un intervento di adeguamento funzionale e sistemazione nell'ambito degli interventi di ricostruzione per il reinsediamento delle popolazioni colpite dal terremoto del Novembre 1980.

La presenza del rilevato dell'alveo delimita a est e nord un ampio sottobacino a monte del territorio urbanizzato, esteso nel settore pedemontano sino alla SS 268. Il deflusso che vi concorre è attualmente limitato agli apporti meteorici che lo raggiungono, poiché quello incanalato e di superficie delle pendici vulcaniche è raccolto dallo S. Santo.

Il deflusso di superficie in questo settore appare storicamente concentrarsi lungo tracciati incassati rispetto al piano campagna a un tempo sentieri e "alvei", che solcano il pendio con decorso generalmente da sud-est verso nord-ovest.

Uno di questi tracciati prende avvio a Somma V. nei pressi di S.Maria del Pozzo prolungandosi lungo v. macc Ciccarelli, v.Soviano per raggiungere fino a pochi anni fa V. Vesuviana e la ex *Vasca Carmine*, un'altra grossa vasca di laminazione delle piene.

Un secondo tracciato è quello tra la loc. Starza Vecchia di S.Anastasia e v. Masarda, che si raccorda anch'esso su v.Vesuviana all'imbocco della ex *Vasca Carmine*. Il tracciato viario è in esatta prosecuzione di un canale afferente dello Spirito Santo che si origina alle pendici del Somma tra S. Anastasia e Somma Vesuviana in loc. Salustro – Pomentella.

Ma altri tracciati costituivano direttrici di raccolta preferenziale come quello che da *Capo di Ferro* e mass. *Sferrone* (S. Anastasia) raggiunge l'area del cimitero; anch'esso si ritrova in



prosecuzione di uno dei vecchi sentieri – alveo ora canale tributario dello S.Santo che drena la loc. Palmendola di S.Anastasia. Esso nel territorio urbano aveva forse la sua naturale prosecuzione lungo v. Trieste prima che fosse realizzata la strada lunga strada rettilinea di collegamento con S.Anastasia.

Attualmente l'assenza di una rete fognaria consente che anche lungo la strada tra S.Anastasia e Pomigliano si concentri un cospicuo deflusso di superficie indirizzato verso il centro storico.

Per il drenaggio del deflusso concorrente lungo queste direttrici sono state realizzate nel tempo alcune necessarie opere fognarie ed idrauliche.

Lungo v. Ciccarelli - Soviano sono state realizzate canalizzazioni laterali che accolgono il deflusso di superficie poi catturato ed e immesso nella rete fognaria all'innesto del settore di svincolo della nuova superstrada per i Paesi Vesuviani. Lo svincolo, realizzato parzialmente in trincea modificando il profilo morfologico, impedisce ora che il deflusso prosegua come prima verso la Vasca Carmine e lo indirizza verso v. L. Da Vinci.

Anche lungo via Masarda ampie opere di intercettazione idraulica sono realizzate in corrispondenza del sottopasso della SS.216 dir.

La Vasca Carmine, vecchio invaso la cui realizzazione risale alla metà del 900, a sezione vagamente rettangolare lungo circa 250m per 50 di larghezza e profondo più di una decina di metri raccoglieva il deflusso delle acque di piena provenienti da monte (v.Masarda, v. Vesuviana-Soviano-Ciccarelli). La sua funzione era venuta meno con la realizzazione, come detto, delle nuove reti fognanti di intercettazione delle acque piovane e si era quindi proceduto ad un parziale riempimento.

Pochi anni fa ha preso avvio il recupero dell'area con la realizzazione del Parco Pubblico inaugurato nel 2000 e ormai quasi del tutto completato.

E' segnalata storicamente la presenza di un canale che solcava l'attuale p.za Municipio prolungandosi lungo v.C.Guadagni. Oltre che alla raccolta di un deflusso locale, è possibile che raccogliesse acque provenienti da alcune delle direttrici indicate (v.Trieste, o v. Vesuviana) allontanandole dal centro urbano, il cui limite correva a est appunto lungo la v. Guadagni.

Come detto i processi di evoluzione geomorfologici e, in parte l'intervento antropico hanno determinato la presenza di settori con deflusso condizionato od impedito.



Nel settore del rione Pacciano è presente un settore di concavità compreso tra V.S. Pietro a ovest, il rilevato dell'autostrada a sud, la via che scende dal cimitero a est. I differenziali di quota con le aree circostanti, ai margini orientali ed occidentali nei settori di monte, possono raggiungere da 1 a 2m.

Un altro ampio settore di blanda concavità è compreso tra la morfologia connessa con la collinetta di mass. Chiavettieri, a ovest e il piedimonte a sud; il rilevato dello Spirito S. lo delimita inoltre verso nord ed est. Vi risulta compreso un ampio settore urbano al cui interno ricadono gli insediamenti del p.co Partenope, mass. Visone e mass. Mattiello e Cerino che sembrano rappresentarne i punti di maggiore depressione; i differenziali di quota tra esterno ed interno sono nell'ordine di un metro circa.

Il rilevato dell'acquedotto del Carmignano, intersecandosi con quello dello Spirito S., delimita un ampio settore di piana in un'area già, per vocazione naturale, morfologicamente caratterizzata da un andamento del declivio di superficie poco favorevole all'individuazione di un efficace drenaggio del suolo.

L'acquedotto fu realizzato nel 1629 per l'approvvigionamento idrico della città di Napoli attingendo, nei pressi di S. Agata dei Goti (Bn), le acque del fiume Isclero. Esso quindi rappresenta una delle opere idrauliche più antiche.

Inizialmente costituito da un canale, probabilmente arginato, oggi si osserva un rilevato terra che accoglie una condotta interna. La base del rilevato è di una decina di metri e l'altezza di circa 2. Esso probabilmente sottopassa il Lago S. Santo in corrispondenza del ponte di Talona al confine con Casalnuovo

Risulta evidente come i rilevati delle infrastrutture stradali e, in particolare quelli autostradale e della superstrada, abbiano condizionato il naturale disegno del deflusso di superficie rimarcando ancora di più la rilevanza dei tracciati viari che li attraversano, quali direttrici di concentrazione di questo deflusso.

Nel settore della piana a nord-est di Pomigliano sono state realizzate alcune canalizzazioni di bonifica che concorrono nel Lago della Campagna che raggiunge il canale principale dei Regi Lagni decorrendo lungo il confine orientale del territorio comunale. Il lago accoglie deflussi del settore di piana apportati di alcuni brevi canali (Lagnolo, Lago di Mezzo) con funzione di raccolta localizzata e dal Lago del Confine un'altra canalizzazione con bacino più ampio, ma sempre gravitante nel solo settore di piana.

3.3 Fenomeni alluvionali, flussi idrici concentrati e colate di fango nella cronaca storica

Le cronache storiche ci tramandano come il territorio comunale di Pomigliano abbia subito danni in seguito a fenomeni di colata detritico-fangosa o alluvionali.

Con l'eruzione del 1631 si riporta che "torrenti di fango" danneggiarono in vari punti la via delle Puglie e l'acquedotto del Carmignano, poi ricostruito con il percorso attuale.

"Torrenti di fango" allagarono la zona di Pacciano l'8 ottobre 1727, dopo una copiosa caduta di cenere.

Per tale evento si dispone di una cronaca abbastanza dettagliata, redatta dal parroco dell'epoca. In essa si legge che... "la lava" (termine con cui si indicano i flussi fangosi di cenere fluidificata dall'acqua).. *scese verso le ore 19 .. e poichè si poté essere avvisati del suo arrivo, la popolazione di quell'area fu adunata dal suono della campana di S.Felice e si cercò di proteggere le case con fascine e legname.... tuttavia molte case furono allagate e rese inagibili....la "lava sboccava alla Nunziatella" li dividendosi "per la via di Licignano e quella di Napoli" (Nunziatella era il toponimo della zona della via della Puglie ove s'innesta la strada per Licignano attuale zona del "Ponte" sul lago Spirito S.).*

Lo stesso fenomeno viene segnalato il 13 settembre 1848 e nell'aprile del 1906.

"Eventi franosi" in concomitanza con fenomeni analoghi che interessano i comuni di *Pollena e S.Anastasia* e gran parte della *Campania* costiera e *Salerno* si verificano il 24 ottobre 1910.

Le invasioni relative agli anni 1631, 1727 e 1906 avvengono in concomitanza di fasi attività eruttiva, in particolare quella del 1631 di elevata energia, mentre quella segnalata nel 1848 non trova apparentemente coincidenza con una fase nota di attività extracraterica.

I problemi connessi ai fenomeni d'alluvionamento che si verificavano nel settore di decorso dello Spirito S. risultano evidenti da alcuni elementi di cronaca.

Tra questi è del 1868 una petizione al Ministro competente dell'epoca estesa da cittadini di Pomigliano, Pacciano, Licignano e Casalnuovo che espongono "il bisogno urgente di aversi in Pacciano un alveo per riunire ed incanalare le acque che ad ogni alluvione scendono dal grande Torrente del monte Somma Vesuviana....quel Torrente riversandosi giù ...trascina piante, pietre, terreno e con tanta furia ...da schiantare ed atterrare tutto ciò che si para dinanzi causando rovine ed anegamenti di uomini ed animali...."

Tale petizione aveva il fine di sollecitare la realizzazione del canale (nel tratto attuale che aggira il borgo di Pacciano) che nonostante la delibera comunale del 1865 che approvava l'esproprio dei suoli interessati, non prendeva avvio a causa di disaccordi sul progetto.

3.4 Le forme legate ad opere antropiche: rilevati, cave, discariche.

Tra le forme connesse con opere antropiche quelle di maggiore impatto risultano i rilevati dell'autostrada e della Strada Statale 162 dir. Che raccorda l'asse mediano-CIS e Napoli.

Alcune cave a fossa erano presenti sul territorio per il prelievo di sabbie e pozzolane utilizzate in edilizia per rilevati o materiali edilizi, sabbie, lapillo e pozzolane. La prima di queste era nei pressi di mass. Castello. Una seconda, alle spalle del nuovo cimitero, presso mass. Pino.

Esse sono state colmate e il profilo topografico riportato all'origine. La profondità dello scavo è da stimarsi sicuramente nell'ordine di non meno di una quindicina di metri.

Non sono noti la natura e le caratteristiche del riempimento effettuato che in prevalenza si ritiene comprenda materiale di risulta e discarica edilizia e terre.

In territorio di S.Anastasia, al confine settentrionale della frazione Cutinelli, nei pressi di Mass. Macedonia è presente un'altra ampia area di cava che raggiunge la profondità massima di 10 - 15m. Il suo settore meridionale al confine con Pomigliano, della lunghezza di circa 150m, risulta ormai quasi colmato e dell'originaria parete di scavo ne risulta esposta solo una parte.

Un imponente accumulo di materiali di discarica, con altezza di qualche metro, si rinviene ai margini della strada per Acerra.

Risultano diffusi altri accumuli locali di entità minore.

Piuttosto diffusi sono gli accumuli di riporto per gli interventi di urbanizzazione generalmente di modesto spessore che nel centro storico e urbano, risultano compresi tra 0.5 e 1.5m, e fino, localmente, a circa 2m.



4 - Inquadramento geologico-vulcanologico e aspetti litostratigrafici e geologico tecnici

4.1 – Inquadramento geologico generale.

4.1.1 L'area vulcanica Campana nel contesto dell'evoluzione appenninica.

Il territorio di Pomigliano D'arco si estende tra le estreme pendici settentrionali del complesso vulcanico Somma-Vesuvio e il bacino dei Regi Lagni che occupa il settore sud-orientale della Piana Campana, al margine occidentale della catena sud-appenninica.

La catena è costituita da unità stratigrafico-strutturali sovrapposte a seguito di fasi tettoniche compressive che si sono esplicate tra il Miocene (26 milioni di anni) e il Pliocene Medio (7 milioni di anni). L'assetto attuale della catena è stato definito nel corso delle successive intense fasi tettoniche del Pliocene Superiore e del Quaternario, che ha prodotto un sistema di fratture ad andamento appenninico ed antiappenninico determinando il sollevamento della catena e lo sprofondamento dei margini.

Lungo il margine tirrenico si è sviluppata l'attività vulcanica quaternaria campana in un settore che risulta delimitato a nord - est da faglie ad andamento appenninico, ai piedi della catena, e a sud e nord da faglie antiappenniniche ai bordi dei monti Lattari e di Capri (settore meridionale) e del m.te Massico (settore settentrionale). Altre importanti linee strutturali antiappenniniche si rinvengono in questo settore come quella su cui risulta impostato il Somma-Vesuvio.

L'età dell'attività sembra risalire a 1-2 milioni di anni fa; essa è continuata fino in tempi storici al Roccamonfina, Campi Flegrei e Vesuvio.

La morfologia della Piana Campana si è delineata dal Pliocene superiore in poi, cioè negli ultimi cinque milioni di anni. La vasta depressione formatasi in seguito al ribassamento delle formazioni carbonatiche appenniniche, che risulterebbero a profondità di circa 3km, visibili al margine della piana (dorsali di Cancellò-Avella, Nola-Quindici e Sarno) si è andata colmando successivamente di depositi sedimentari e vulcanici.

4.1.2 L'ignimbrite Campana

Tra i prodotti vulcanici più antichi rinvenibili nel settore vanno ricordati quelli di un'eruzione datata circa 37.000anni e i cui depositi, che ammontano a circa 80kmc, sono diffusi in tutte le

cinque province campane. La formazione, prevalentemente costituita da depositi da flusso piroclastico è conosciuta come "*Ignimbrite Campana*". Risulta controversa l'area di provenienza, che, secondo alcuni ricercatori coinciderebbe con la caldera flegrea, mentre, per altri, sarebbe da collocare in corrispondenza di sistemi di fratture nel settore della Piana Campana.

4.1.3 L'attività ed i prodotti vulcanici dei Campi Flegrei

I Campi Flegrei ricadono all'interno dell'area di massimo sprofondamento della Piana Campana. L'età delle prime manifestazioni non è nota, ma i prodotti più antichi finora rinvenuti hanno circa 50.000 anni.

Essi costituiscono un'area vulcanica complessa la cui struttura principale è costituita da una caldera, che secondo alcuni autori, risulterebbe connessa all'emissione dell'*Ignimbrite Campana* 37.000 anni fa.

Altra attività significativa fu quella che portò, 13.000 anni fa, all'emissione del ben noto *Tufo Giallo Napoletano* che, insieme alle sue facies incoerenti (pozzolane), si rinviene diffusamente nella città e nei dintorni di Napoli. Questo tufo è ancora ampiamente utilizzato come materiale da costruzione.

L'attività recente dei Campi Flegrei è continuata fino in tempi storici (m.te Nuovo, 1538) in vari centri vulcanici sorti all'interno della caldera.

Tra i prodotti dell'attività recente vengono ricordiamo qui due livelli di pomici da caduta rinvenibili diffusamente anche nell'area in studio. Il primo riferibile all'eruzione delle *Pomici Principali di Agnano* (11.400 anni) e il secondo a quella delle *Pomici di Agnano m.te Spina* (4.300 anni).

4.2 - La storia eruttiva del Somma-Vesuvio

Il vulcano Somma - Vesuvio, nella sua attuale conformazione, è costituito da due edifici, uno più antico il m.te Somma e uno più recente il m.te Vesuvio, impostatosi sul margine meridionale della caldera originatasi dal collasso del primo edificio.

L'inizio dell'attività non è nota con esattezza. Lave e tufi profondi intercalati a sedimenti marini, rinvenuti nel corso di trivellazioni, suggeriscono che l'area del Somma - Vesuvio sia stata attiva a partire da 400.000 anni.

Questi prodotti risultano ricoperti dai depositi dell'*Ignimbrite Campana* (37.000 anni). Successivamente iniziò l'accrescimento del *Somma* con l'accumulo di colate laviche e di scorie da attività di bassa energia, a chimismo da basaltico a latitico, che costituiscono l'ossatura dell'edificio vulcanico e che si rinvencono sulle pareti meridionali della caldera del *Somma*, alla base delle incisioni più profonde lungo le sue pendici e talora fino nei settori delle estreme pendici (*Castello di Cisterna, Pomigliano, Brusciano*). Tale attività determinò l'accrescimento di un grosso apparato conico che risulta parzialmente preservato lungo il suo settore meridionale (m.te *Somma*).

Le lave del m.te *Somma* sono ricoperte da una successione di piroclastiti di cui le più antiche delle quali relative ad un'eruzione pliniana (*Eruzione delle Pomici Basali o di Sarno*) che circa 18.300 anni fa determinò l'inizio del collasso dell'edificio esistente.

A questa eruzione fece seguito un'attività principalmente effusiva con lave tefritico fonolitiche e banchi di scorie da attività di bassa energia principalmente da apparati eccentrici lungo il vallone S.Severino - Zennillo (Ottaviano).

Una lunga pausa si afferma nell'attività del vulcano sino ad un'eruzione subpliniana circa 16.000 anni fa *Eruzione delle Pomici Verdoline o di Novelle*.

Successivamente a questa eruzione si registra una nuova lunga fase di quiescenza, interrotta probabilmente da due eruzioni di bassa energia, prima di una nuova eruzione pliniana 8.000 anni fa (*Eruzione delle Pomici di Mercato o Ottaviano*).

Anche a questa eruzione segue una lunga fase di pausa, durante la quale si individuano solo due eventi eruttivi di bassa energia.

L'attività eruttiva riprende con un'eruzione pliniana dell'età del Bronzo Antico datata 3.800 anni fa (*Eruzione delle Pomici di Avellino*).

Almeno altre 8 eruzioni di bassa e media energia, i cui depositi trovano diffusione in particolare nei settori sud – orientali del vulcano, seguono questa eruzione, intervallati da brevi periodi di quiescenza, prima dell'affermarsi di un nuovo e lungo periodo di stasi durato almeno 7 secoli.

Questa stasi è interrotta da un'eruzione pliniana, la più nota tra le eruzioni del Vesuvio, che nel 79 d.C. porterà alla distruzione delle città di Oplonti, Ercolano, Pompei e Stabia (*Eruzione di Pompei*).

Tra questa eruzione catastrofica e fino agli ultimi episodi eruttivi del 1944 prima dell'attuale fase di pausa dell'attività eruttiva, sono seguiti altri due eventi eruttivi di media energia (eruzioni subpliniane) avvenute nel 472 d.C. (*Eruzione di Pollena*) e nel 1631, e periodi di attività a condotto aperto.

Tali periodi comprendono:

- periodo tra il primo e terzo secolo d.C.
- periodo tra il quinto e l'ottavo secolo d.C.
- periodo tra il decimo e il dodicesimo secolo d.C.
- periodo tra il 1631 e il 1944.

Tali fasi di attività determinano la produzione di lave e piroclastiti distribuite prevalentemente nei settori meridionali ed orientali del vulcano.

L'attività del periodo più recente è caratterizzato da un'attività semi-persistente con emissione di lave e gas intervallati da brevi periodi di quiete non eccedenti i 7 anni. Eruzioni più importanti chiudono i sottocicli con violenti lanci di cenere e bombe e moderate emissioni di lava. Tale attività si è prolungata sino all'ultimo episodio del 1944 in cui la lava raggiunse l'abitato di S. Sebastiano al Vesuvio.

4.3 - Tipo di attività e prodotti del Somma Vesuvio

Il tipo di attività manifestata può essere suddivisa in tre principali *tipologie eruttive* riferite anche a contenuti energetici complessivi differenti:

- a) - *Eruzioni su piccola scala principalmente effusive.*
- b) - *Eruzioni a scala intermedia essenzialmente esplosive (eruzioni subpliniane).*

c) - *Eruzioni su larga scala esplosive (eruzioni pliniane).*

a) - *Eruzioni su piccola scala principalmente effusive.*

Eruzioni effusive in genere modeste si susseguono nel corso di piccoli cicli di attività chiusi generalmente da eruzioni più importanti in cui grandi quantità di cenere, lapillo e bombe vengono lanciate accompagnate da emissioni di lave. Colate di fango e lahar, generati dallo scorrimento dalle ceneri accumulate sulle pendici vulcaniche per l'imbibizione delle acque piovane, scendono lungo i valloni. Questa tipologia eruttiva è quella che si è manifestata nell'ultimo periodo di attività del vulcano compreso tra l'ultima eruzione di media energia (1631) e il 1944.

b) - *Eruzioni a scala intermedia essenzialmente esplosive (eruzioni subpliniane).*

Questo tipo di attività è caratterizzato dalla messa in posto di depositi da *colata piroclastica e surge*. Questi depositi si originano per scorrimento al suolo di materiali piroclastici in sospensione gassosa. La *colata o flusso piroclastico* è una dispersione gas-solido ad elevata concentrazione di particelle che si sposta controllata dalla gravità e dalla morfologia. Il *surge* è una dispersione a bassa concentrazione di particelle e quindi ricca in gas che può essere associata a flussi piroclastici (*ash clouds* e *ground surge*) o derivare da episodi eruttivi indipendenti (*base surge*). Un tipico esempio di tipologia eruttiva di

Lahar di dimensioni anche notevoli, accompagnano le eruzioni trascinando verso valle grossi blocchi.

Depositi di pomice da caduta caratterizzano spesso la fase iniziale di questo tipo di attività.

c) - *Eruzioni a scala intermedia essenzialmente esplosive (eruzioni subpliniane).*

Le eruzioni esplosive catastrofiche sono caratterizzate dalla formazione di imponenti colonne eruttive (colonna pliniana) che determinano l'accumulo di notevoli quantità di prodotti da caduta, tra i quali di frequente depositi pomicei, distribuiti su territori dell'ordine di centinaia di chilometri quadrati. Durante le fasi successive vengono messi in posto "surge" e colate piroclastiche e, associati, lahar di dimensioni notevoli. I prodotti da flusso costituiscono in questo caso eventi di devastanti capaci di raggiungere distanze anche di 10-20km dal cratere. L'eruzione del 79. d.C. può essere considerato un modello di riferimento per questo tipo di eventi.

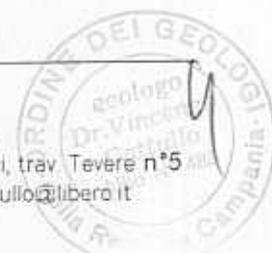


4.4 – *La bibliografia scientifica nello studio dei depositi vulcanici nel settore comunale.*

Di particolare rilievo per la conoscenza dell'assetto litostratigrafico dei depositi del territorio comunale risultano alcuni lavori scientifici.

In particolare, Di Girolamo et. al., nel 1972 in un lavoro di correlazione tra i depositi piroclastici nella pianura campana, riportano una stratigrafia abbastanza dettagliata di una cava nei pressi dell'autostrada (loc. mass. Castello?). Essi individuano sul piano di cava, profondo circa 15m, lave tefritico leucitiche del Somma. Dopo un paleosuolo seguono ceneri fini con livelli di pomice intercalate per uno spessore di circa 55 centimetri, che anche in relazione ai caratteri chimico mineralogici (alcalitrachiti potassiche) e alla posizione stratigrafica vengono attribuite al II periodo Flegreo di De Lorenzo (1906) e dubitativamente correlate alle pozzolane del Tufo Giallo Napoletano. Questi depositi passano dopo un paleosuolo alle Pomice Principali di Agnano che si presentano con uno spessore di 0.8cm e sono a loro volta coperte da un paleosuolo. Su questo poggiano ceneri, dapprima sottilmente stratificate con impronte di felci, poi con litici lavici e pomice, rimaneggiate e umificate. Seguono le pomice di *Agnano m.te Spina* con spessore di circa 80cm. Dopo un paleosuolo è presente un livello di pomice da caduta di circa 40cm attribuito all'eruzione di Avellino. Le pomice, grigiastre, sono associate a litici vulcanici e accidentali costituiti da calcari, marne ed arenarie. Le pomice sono seguite da livelli di lapilli e ceneri pisolitiche. Dopo un paleosuolo seguono ancora circa 5m di ceneri stratificate del Vesuvio, separate da paleosuoli con livelli ricchi di scorie e pomice e litici.

Delibrias et alii, 1979, in un importante lavoro di ricostruzione dell'attività vulcanica del Somma-Vesuvio, analizzano varie sezioni nelle vecchie cave aperte sulle pendici del Somma, alcune, in particolare, a Pomigliano (mass. Castello) e Castello di Cisterna (mass. Fornaro, Passariello e Chiana-insediamento ex L.219). In tutte le sezioni riportate alla base delle successioni sono presenti lave del Somma. Depositi piroclastici, anche comprendenti sottili livelli di pomice da caduta e riferibili alle attività più antiche del Somma – Vesuvio vengono individuati con certezza solo nella cava del Passariello. Nella quasi generalità delle sezioni sono riconosciuti i due livelli di pomice flegree delle eruzioni delle *Pomice Principali di Agnano* e di *Agnano m.te Spina*. Intercalati tra questi prodotti flegrei, nelle sezioni orientali vengono osservati depositi di ceneri e pomice, anche alterate o risedimentate riferite al ciclo eruttivo di *Mercato*. Le pomice riferite all'eruzione di Avellino sono rilevate in tutte le sezioni, seguite da ceneri e, di frequente, da depositi da lahar riferite al medesimo ciclo. Le successioni sono completate in alto da ceneri



delle attività storiche e recenti, sovente risedimentate in massa o per trasporto trattivo, e alla base riferite all'eruzione di Pompei.

4.5 – La successione stratigrafica e i depositi del settore

L'analisi dei dati attualmente disponibili per il settore utili a definirne l'assetto litostratigrafico evidenzia come il sottosuolo sia costituito da una complessa successione di vulcaniti, che nell'ambito delle profondità investigate (circa 30m) e delle possibilità concesse dai mezzi d'indagine, si può ritenere di descrivere utilmente individuando formazioni e sequenze di cicli di deposito che comprendono dal basso:

- I - Prodotti dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana (37.000 anni)*
- II - Depositi piroclastici sciolti compresi tra la formazione dell'Ignimbrite Campana e le lave del Somma antico*
- III - Lave del Somma antico*
- IV - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti delle attività antiche del Somma-Vesuvio ("Pomici di Base"?, 18.300anni, "Sarno"?, 16.000anni)*
- V - Prodotti dell'eruzione delle "Pomici Principali" del vulcano di Agnano (Campi Flegrei, 11.400 anni)*
- VI - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di "Mercato" (Somma Vesuvio, 8.000 anni)*
- VII - Prodotti dell'eruzione di Agnano m.te Spina (Campi Flegrei, 4.300 anni)*
- VIII - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di "Avellino" (Somma Vesuvio, 3.800 anni)*
- IX - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'attività storica del Somma Vesuvio (prodotti del 79 d.C., 472 a.D. e 1631)*

I - Prodotti dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana (37.000 anni)

La formazione stratigraficamente più bassa rinvenuta è riferibile ai prodotti dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana (37.000 anni fa).

Lo spessore della formazione nell'area di studio non è stato accertato in quanto nessuno dei sondaggi l'attraversa completamente; gli spessori massimi non sono inferiori a 16m (sond. n.10). Dati relativi al settore della piana a est di Pomigliano mostrano invece spessore limitato a poco meno di 5m. Dati relativi ad altre perforazioni profonde nell'area industriale forniscono indicazioni di spessori compresi tra 10 e 6m.

I depositi dell'Ignimbrite C. si presentano generalmente costituiti da una matrice cineritica gialla o giallo-grigiastra, di taglia grossa, che include abbondanti elementi pomicei, scoriacei, litici e monominerali. Alcuni elementi possono risultare particolarmente grossolani quali pomici verdastre con dimensioni fino ad 8cm e scorie nerastre porose fino a 10cm. In alcuni dei sondaggi, relativamente alle porzioni più superficiali, la formazione si presentava costituita da una matrice più fine, anche debolmente alterata con contenuta presenza di elementi di taglia minuta. Nei sondaggi n.9, n.10 e 13 la formazione si presentava in facies grigia dopo i primi 10-13m. La struttura è risultata talora affetta da un certo grado di porosità. Il grado di cementazione tra matrice ed elementi è risultato abbastanza variabile passando da facies a basso grado di cementazione a facies con buon grado di cementazione e litoidi, ciò senza una riconoscibile regolarità nella diffusione orizzontale e verticale delle due facies benchè le facies meno coerenti siano risultate maggiormente concentrate nella parte alta della formazione.

Il passaggio alle formazioni sovrastanti avviene generalmente con interposizione, talora limitata a pochi decimetri (6, 9, 11, 12), talora di ordine metrico (sond. 8,10,13), di depositi di alterazione della formazione anche culminanti in paleosuoli; talora invece il passaggio è risultato piuttosto brusco (sond. 4 e 7). La presenza dei livelli umificati testimoniano per l'area un periodo di stasi, in gran parte subaerea, successiva alla deposizione della formazione ignimbritica e precedente l'attività del Somma.

Le modalità di messa in posto dei depositi da flusso piroclastico tende ad avere un effetto di livellamento sulla morfologia preesistente e, di conseguenza, il tetto dei depositi si presenta con un andamento piuttosto regolare. Gli effetti imposti da una morfologia preesistente o dalle azioni di modellamento successive alla messa in posto, possono determinarne un andamento più articolato.

Si è ricostruito l'andamento del tetto del tufo utilizzando i dati relativi al presente studio e ad altri disponibili. Essi forniscono elementi soprattutto per i settori settentrionali del territorio. Da tale analisi sembra possibile individuare una blanda morfologia valliva allungata da sud-est verso nord-ovest disegnata dal tetto del tufo che attraverserebbe il territorio comunale lungo un asse decorrente tra le loc. Passariello e le aree d'insediamento industriale.

Essa, se ne fosse confermata la presenza, potrebbe aver costituito un settore d'invito per i successivi flussi lavici.

- Depositi piroclastici sciolti compresi tra i prodotti dell' Ignimbrite Campana e le lave del Somma antico.

I depositi rinvenuti tra il tufo e le lave sono estremamente limitati. Al di sopra delle facies d'alterazione e humificazione che chiudono i prodotti della formazione ignimbritica, sovente si passa a facies marginali, non litificate o rimaneggiate delle lave sovrastanti. Non si individuano quindi prodotti riferibili ad attività vulcaniche riconosciute ne una qualche regolarità e correlabilità nel tipo di depositi. Sovente questi sono limitati a spessori molto contenuti, decimetrici, di sottili stratificazioni di cenere marrone, giallastra e arancio anche debolmente umificate; talora invece sono costituiti da cenere scura grossolana rimaneggiata. Ove assenti le lave non si hanno elementi per individuare la parte della successione piroclastica riferibile a questo intervallo temporale.

Le osservazioni sui depositi rinvenuti suggerirebbero, escludendo fenomeni d'erosione diffusa e peraltro possibili nella fase wurmiana, che tra la deposizione dell'ignimbrite e l'inizio della costruzione del Somma, il settore non sia stato interessato dall'accumulo di prodotti relativi a qualche attività eruttiva significativa.

- Lave del Somma antico (25.000 anni?)

Nel sottosuolo di gran parte del territorio comunale ad eccezione dei settori più settentrionali ed occidentali si rinvergono colate laviche. In particolare esse sono presenti a nord-est fino al settore industriale e a nord-ovest fino circa alla linea della ferrovia circumvesuviana, mentre verso ovest sembrano essere assenti o poco diffuse oltre il tracciato dello Spirito S. Le lave non affiorano mai in superficie o vicino a questa come avviene invece tra i comuni di Castello di Cisterna e Brusciiano, dove nel passato sono state oggetto di una discreta attività estrattiva e di lavorazione per usi edilizi e di pavimentazione stradale.

Le lave sono prodotti generalmente riferibili alle fasi iniziali dell'attività eruttiva che ha portato alla costituzione dell'ossatura dell'edificio del Somma. Esse risultano ricoperte dai prodotti delle successive attività esplosive del Somma – Vesuvio e flegree e alla base sono in appoggio, come detto, sui depositi dell'ignimbrite Campana senza o con modestissime interposizioni di altri depositi sciolti.

Esse sono state rinvenute nei sondaggi n.2, n.3, n.4, n.5, n.6, n.7, n.8 a profondità variabili da 18.5 (S.6) a 8m (S.4) e con potenza dei singoli banchi fino a 10m (S.4). Anche le prove penetrometriche possono fornire un'indicazione sulla loro presenza e profondità, attraverso il raggiungimento del rifiuto e le modalità con cui avviene. Per cui, insieme a considerazioni di carattere geologico, può essere presunta la presenza di lave nelle verticali delle prove n.16 e 17 e, probabilmente anche nella verticali n. 6, 14, e 18, con profondità di rinvenimento comprese tra 12 e 18m.

Le lave sono ancora visibili al fondo della cava di Mass. Macedonia al confine con S.Anastasia, erano visibili nella cava di mass Pino dietro il nuovo cimitero e sono inoltre state rinvenute, in particolare, nella sezione della cava di mass. Castello, riportata in bibliografia, con profondità, nei siti citati, sempre di circa una quindicina di metri o poco meno.

Le lave sono da attribuire a più flussi talora sovrapposti, come si osserva in alcuni dei sondaggi eseguiti (S.3, S.5, S.7) e con riferimento ad altri dati disponibili. Nei sondaggi n.7 e 3, almeno un paio di colate risultano separate da facies mal litificate, scoriacee o di rimaneggiamento ed alterazione delle lave stesse. A a tetto della colata inferiore sono presenti cineriti grigio azzurre con nuclei lavici litificati associate a lava scoriacea o degradata in sabbia, che, nel sondaggio 3, passano in alto a cenere grossa a parzialmente alterata e umificata. In generale quindi la maggior parte dei flussi lavici susseguirsi risulterebbero collocabili in un intervallo temporale abbastanza circoscritto all'interno del quale, escludendo fenomeni erosivi, non si rinvengono prodotti di significative attività esplosive.

Solo nel sondaggio 5 è invece presente una modesta intercalazione lavica all'interno di una sequenza piroclastica riferibile ad attività antiche del Vesuvio (> 8000 anni).

I prodotti piroclastici a tetto delle lave sono di frequente riferibili alle attività più antiche del Somma, o a prodotti comunque non più giovani, e generalmente più antichi, di 8.000 – 10.300anni (eruzioni di *Mercato* e delle *Pomici Principali di Agnano*).

La transizione ai depositi piroclastici sovrastanti avviene sovente attraverso facies scoriacee e depositi di degradazione e rimaneggiamento delle stesse ricoperte da cenere umificata (paleosuolo).

La colata attraversata dal sondaggio 4, la più superficiale, potente (almeno 10m) e probabilmente estesa tra quelle rinvenute, risulta sicuramente sottostante a prodotti flegrei databili 4300 anni (*Pomici di Agnano m.te Spina*) e ad altri prodotti più antichi; anche questa colata è in appoggio, con interposizione solo di facies scoriacee e d'alterazione direttamente sui depositi ignimbritici.



Una parziale ricostruzione dell'andamento del tetto delle lave sembra evidenziare assi di apporto da sud-est verso nord-ovest; in particolare sembra di riconoscerne principalmente due: un primo lungo il margine orientale del territorio comunale che si prolunga nel settore di piana (area ex Sevel e Alfa - Lancia), e un secondo, più occidentale da S. Anastasia verso il settore di Pratola - Pacciano. Nel primo caso il decorso delle colate sembra condizionato da una blanda paleomorfologia valliva disegnata dal tetto del tufo. Con la deposizione delle lave, si è determinato in parte un nuovo blando, ma ampio, settore vallivo compreso tra settori di alto morfologico corrispondenti agli assi di apporto principali delle colate stesse. Tale assetto morfologico sembra aver condizionato la deposizione dei prodotti delle successive attività esplosive.

Apparentemente gli aspetti macroscopici e chimico mineralogico delle rocce laviche non presentano particolari differenze. Si tratta di lave a luoghi porfiriche con cristalli di leucite e di augite, plagioclasio e subordinatamente, olivina, definibili come tefriti leucitiche a tendenza basanitica. Alla rottura si osserva una pasta di fondo grigia, omogenea, nella quale emergono, tra gli altri, evidenti cristalli biancastro-opaco di forma sub arrotondata di leucite.

La roccia è sovente interessata da porosità, legata a degassazione in fase di raffreddamento, più diffusa nella parte superiore delle masse laviche e tendente a ridursi verso il basso.

Sempre nella parte alta e al contorno dei corpi lavici la roccia risulta anche meno tenace, più fratturato rispetto alle porzioni medio basse. Fratture o sistemi di fratture da raffreddamento o assestamento possono interessare in modo più complessivo il corpo lavico.

- Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti delle attività antiche del Somma-Vesuvio ("Pomici di Base"?, 18.300anni, "Sarno"?, 16.000anni)

Sulle lave o sul tufo, si rinvengono una successione di prodotti piroclastici primari e risedimentati relativi alle attività del *Somma - Vesuvio*, e, in parte, ad attività flegree.

La parte inferiore della successione piroclastica, che prende avvio con depositi unificati a tetto delle lave o del tufo, è costituita da prodotti di attività più antiche di 10.300 anni, in quanto sottostanti ai depositi delle "*Pomici Principali di Agnano*" che costituiscono, ove conservate, un buon *marker* stratigrafico.

In relazione agli aspetti mineralogico - litologici e di facies essi sono in gran parte riferibili ad attività del *Somma-Vesuvio*.

Le attività esplosive antiche del Somma-Vesuvio riconosciute in questo intervallo temporale comprendono i prodotti di una prima eruzione pliniana nota come eruzione delle *Pomici Basali o di Sarno*, datata 18.300 anni fa e quelli di una eruzione subpliniana relativamente più recente nota come eruzione delle *Pomici Verdoline o di Novelle* di 16.000 anni fa.

Tra i prodotti piroclastici compresi in questo intervallo temporale possono essere considerati inoltre depositi in facies distale riferibili alle *pozzolane* della formazione del *Tufo Giallo Napoletano (Campi Flegrei, 13.000 anni)* di cui in letteratura è riportato l'individuazione in una sequenza stratigrafica di una delle cave anni fa aperte nel settore sud orientale dell'area (cfr. bib.7).

I depositi compresi in questo intervallo temporale mostrano variabile diffusione nei vari settori del territorio comunale, risultando costituite prevalentemente da ceneri associate a componenti pomicee o litiche generalmente subordinate, ma talora non trascurabili. Sono intercalati, marcando talora la separazione tra cicli di attività, livelli di cenere alterata o umificata. Tra i depositi del Somma - Vesuvio non trovano significativa diffusione i depositi pomicei da caduta delle due eruzioni citate in quanto dispersi verso i quadranti occidentali e solo sporadicamente e con spessori limitati sono stati rinvenuti depositi di pomici o depositi di litici e scorie.

Lo spessore dei depositi riferibili a questo intervallo cronologico tende a ridursi ovviamente dai quadranti meridionali verso quelli settentrionali.

Incertezze sull'individuazione dei depositi relativi a questo intervallo derivano talora, dal mancato rinvenimento nei sondaggi delle formazioni guida. Nei sondaggi più meridionali, n.1 a mass. Ciccarelli, n.8 in loc. Guadagno e n.5 a mass. Cutinelli, gli spessori dei depositi riferibili a questo intervallo potrebbe risultare compreso tra 5 e 8m.

Nei sondaggi del settore occidentale e nord-occidentale sembrerebbero individuabili spessori variabili tra i 6 - 5m, rispettivamente del S.12 mass. Chiavettieri e S. 11 a v.Palermo e tra i 3m e 1m dei sondaggi 9, 13,10. Nei sondaggi del settore orientale e centrale, si passerebbe da 5-3m rispettivamente dei sondaggi 2 e 3 ai 1.5 - 2m circa dei sondaggi 6 e 7.

Nel sondaggio in loc. Guadagno (tra 8 e 17m di profondità) dopo un paleosuolo che ricopre i depositi dell'I.C. e sottili depositi di un'attività anch'essa chiusa da un paleosuolo, sembra possibile riconoscere una prima sequenza eruttiva di circa 4m costituita alla base da depositi di cenere grossa grigiastra che ingloba litici e scorie non grossolani, in livelli decimetrici, molto addensati, riferibili a flussi piroclastici e, subordinatamente, surge. Verso l'alto fa transizione a depositi di cenere grigia laminata a granulometria relativamente più fine, con pomici, riferibili a surge piroclastici e probabilmente chiudono la sequenza depositi strati di ceneri, prevalentemente grosse con intercalazioni più fini da lahar in facies non grossolana, sormontati da un livello abbastanza sottile di cenere umificata. Su questi depositi segue una seconda

successione di depositi dello spessore di circa 3,5m, di cui non è accertata l'unicità della sequenza eruttiva. Essa comprende ceneri prevalentemente grosse con subordinata frazione litica e pomicea chiuse in alto da un deposito con livelli ricchi o costituiti da litici e scorie non grossolani; a tetto è presente un paleosuolo. Prima delle Pomici Principali, tra i depositi descritti e il paleosuolo alla loro base, si rinvengono sottili depositi di cenere.

V - Prodotti dell'eruzione delle "Pomici Principali" del vulcano di Agnano (Campi Flegrei, 11.400 anni)

E' stato rinvenuto, in diversi sondaggi (da S.6 a S.13) un deposito costituito prevalentemente da pomici, di spessore di poco inferiore al metro e culminante in un paleosuolo. Questo deposito è correlabile con quello riportato nella parte basale della sezione stratigrafica parziale rilevata nella cava di mass. Macedonia (S. Anastasia). Per posizione stratigrafica e caratteristiche tali prodotti possono essere riferiti all'eruzione delle *Pomici Principali di Agnano (Campi Flegrei; 11.400 anni)* individuato nella stratigrafia di varie sezioni riportate in bibliografia.

In affioramenti tipici il deposito risulta costituito da sette livelli di pomici, a spigoli vivi, povere in cristalli con frammenti litici, senza matrice e sovente gradate in maniera diretta; i livelli di pomici sono separati da strati sottili prevalentemente costituiti da ceneri. Verso l'alto e verso la base il deposito fa transizione a cenere. Gli elementi pomicei hanno dimensioni generalmente intorno al centimetro e fino a 2.5cm.

Il deposito pomiceo culmina in uno spesso e marcato paleosuolo il cui spessore è raramente inferiore al metro. Sovente, la fase di stasi che individua risulta interrotta per la presenza in posizione intermedia, di sottili depositi di cenere a luoghi con finissime pomici riferibili ad un ulteriore evento eruttivo.

L'assenza del deposito in molti sondaggi del settore orientale dovrebbe essere più che altro riferito a fenomeni erosivi o a imperfezioni nel carotaggio.

VI - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di "Mercato" (Somma Vesuvio, 8.000 anni)

Sopra il paleosuolo a tetto della formazione precedente si rinviene di sovente una sequenza di deposito diffusa nei quadranti meridionali, centrali e nord-occidentali, i cui maggiori spessori sono stati rilevati nei sondaggi 1, 2 e 3 del settore sud - orientale. Per posizione stratigrafica e

caratteristiche litologiche questi depositi possono essere riferiti essenzialmente al ciclo eruttivo di "Mercato" (8.000 anni fa).

Nel sondaggio 3 del settore centro orientale, la sequenza di deposito, abbastanza complessa, appare dello spessore di almeno 3m. Dalla base, per almeno 1.5m sono presenti ceneri chiare avana o grigiastre, grosse e fini, organizzate in strati decimetrici molto addensati, con subordinati pomici e fini elementi litici, talora anche in livelli sottili, maggiormente diffusi verso la base. Seguono 50cm circa di una cinerite chiara laminata con pomici biancastre, e, verso l'alto circa 60cm di alternanze di livelli di cenere chiara grigia e giallasta, talora laminata, e subordinatamente di pomici. Chiude in alto la sequenza, dapprima circa 40cm di cenere grossa, marrone, rimaneggiata, ma bene addensata, con pomici grigiastre che fa transizione graduale a tetto a cenere umificata marrone scuro.

I depositi, nel settore nord - occidentale, sono esposti nella cava di mass. Macedonia. Alla base è presente un livello di cenere da caduta fine biancastro di circa 30cm, intercalato da un sottile orizzonte pomiceo; seguono verso l'alto 30cm di cineriti grigio-giallastre e rosate in livelli pianoparalleli da surge e verso l'alto 50 cm di cenere grossa da flusso con pomici sparse; chiude la sequenza circa 70cm di cenere alterata ocracea e in alto bruna e umificata. Nel complesso i depositi del ciclo assommano qui a poco più di due metri.

I depositi d'alterazione e il paleosuolo a tetto che come visto hanno spessore compreso tra alcuni decimetri e poco meno di un metro, possono risultare localmente assenti in relazione a processi d'erosione.

In sequenze di affioramento più distali la formazione evidenzia talora, nelle parti superiori dei depositi alternanze sottili di ceneri grosse grigie, con livelli di ceneri fini; nella porzione intermedia depositi più grossolani e con maggiore diffusione di fini litici e pomici, mentre, verso la base depositi cineritici più chiari, avana e giallastri, molto addensati. Tali caratteristiche confermano una deposizione controllata in prevalenza da meccanismi di flusso e surge piroclastico, in particolare nelle fasi iniziali del ciclo.

Lo spessore risulta compreso tra 5m o più a sud - est e poco meno di un metro nel settore centro meridionale; nei sondaggi 10 e 11, si rinvenivano in questa posizione stratigrafica, da 1 a 1.5m, di ceneri fini e grosse, talora in alternanze, sottilmente stratificate e addensate verso il basso.

Non sono stati rinvenuti depositi significativi riferibili a questa formazione nei sondaggi 8, 9, 12 e 13. Resta dubitativa l'attribuzione a questa formazione di alcuni depositi della successione del sondaggio 4.

Nel nostro settore, non si rinvergono se non in modo molto subordinato, i depositi pomicei da caduta presenti alla base della sequenza dei prodotti eruttivi in quanto risultano distribuiti con un asse di dispersione orientato verso i quadranti nord-orientali.

VII - Prodotti dell'eruzione di Agnano m.te Spina (Campi Flegrei, 4.300 anni)

I prodotti di questa eruzione Flegrea il cui centro di emissione è localizzato nella conca di Agnano, sono ampiamente diffusi nell'area in studio con costanza di caratteristiche litostratigrafiche e geometriche e sono stati rinvenuti in tutti i sondaggi effettuati e nelle sezioni stratigrafiche riportate. Nel nostro settore risultano costituiti essenzialmente da due livelli, dello spessore ciascuno di 20-30cm, di pomici angolose da caduta bianco-giallastre con subordinati elementi litici; la matrice è pressochè assente tranne che nella parte alta del livello superiore e verso la base di quello inferiore. I due livelli pomicei sono separati da un livello spesso da 5 a 10cm circa, di cenere avana giallastra addensata. Il livello inferiore si arricchisce gradualmente verso il basso di intercalazioni di orizzonti di cenere che diventano predominanti alla base. Il diametro massimo degli elementi pomicei varia tra circa 1.5 e 3cm. Lo spessore complessivo del deposito, in relazione alle modalità di messa in posto, è abbastanza costante su tutto il territorio in studio, e generalmente compreso tra un minimo di 60 + 70 cm e un 1m. Verso l'alto questi prodotti fanno transizione graduale a cenere da marrone alla base a marrone scura alterata ed umificata superiormente con sporadiche pomici disperse all'interno; anche questo deposito presenta spessori molto costanti compresi, nel settore in studio, tra 30 e 50cm.

VIII - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di "Avellino" (Somma Vesuvio, 3.800 anni)

I prodotti dell'eruzione di Avellino sono diffusamente rinvenibili nell'area e rappresentati da una sequenza deposizionale complessa che comprende generalmente un deposito di pomici basale, seguito da depositi da surge piroclastico e, probabilmente a sud-est, anche da flusso, che, anche in relazione alla posizione più o meno prossimale, possono essere seguiti da lahar e colate di fango. Chiude la sequenza cenere fine alterata e talora umificata.

I depositi dell'eruzione di Avellino sono stati rinvenuti sempre sul paleosuolo che chiude a tetto i le *Pomici di Agnano m.te Spina*, datato 3800 anni.

Nell'ambito del territorio comunale i depositi presentano variazioni anche significative di spessore e facies, sia in relazione alla distanza dalle pendici vulcaniche che alla diversa distribuzione dei prodotti relativi alle diverse fasi eruttive.

Le pomici di base hanno spessori massimi di 40cm e generalmente limitata a 10-20cm. L'asse di dispersione orientato verso nord - est, fa sì che esse risultino assenti nei settori nord-occidentali. Si tratta di pomici grigiastre angolose, mediamente porose, associate a frammenti di rocce vulcaniche e talora, in modo molto subordinato, anche sedimentarie (calcari, marmi). Il diametro degli elementi pomicei può raggiungere i 5 cm.

Alle pomici seguono verso l'alto livelli di cenere grigia a giacitura piano- parallela o debolmente ondulata a basso angolo, ben addensati o debolmente cementati, riferibili a surge piroclastici, talora ricchi di lapili accrezionari e, verso l'alto, di litici e pomici, con, intercalati, livelli di litici e scorie con pomici subordinate e in particolare, un livello di pomici grigiastre e litici da caduta che raggiunge fino ad almeno 10cm. Gli spessori dei singoli livelli sono decimetrici in facies prossimale a centimetrici distalmente. Questa parte della sequenza di deposito si rinviene sull'intero territorio comunale benchè maggiormente diffusa nei quadranti occidentali dove costituisce quasi completamente i depositi relativi alla formazione; in questo settore si osserva una esaurimento piuttosto graduale con variazioni di spessore poco marcate: circa 80cm nella cava di mass. Macedonia e ancora da 60cm a 40cm a mass. Chiavettieri, V.Palermo, e in loc. loc. Aria di Settembre di Acerra a ovest dell'area Alfa Lancia. nei settori occidentali e nord-occidentali. Nei settori orientali gli spessori relativi a questa parte della sequenza risultano modesti, dai 35cm della sezione presso mass. Fornaro a 10-15cm al viale Impero (area ex-Sevel) facendo propendere per un'origine del flusso dal quadrante sud -occidentale.

Nei settori sud orientali e centro orientali verso l'alto seguono ancora ceneri grosse, massive, molto ricche in frammenti litici e subordinatamente in altri elementi piroclastici, generalmente molto addensate, che potrebbero essere riferibili in parte a flussi piroclastici e che tendono ad esaurirsi verso nord ed ovest lasciando il posto alle sole facies più francamente da surge. Tali depositi sembrano quindi invece avere un'asse di apporto orientato da sud-est verso nord-ovest. Nella parte medio alta della sequenza dei settori sud-orientali si riconoscono sovente depositi riferibili a lahar. Essi risultano costituiti da una matrice di cenere grossolana in cui risultano dispersi litici e blocchi grossi fino a 10-15cm. Lo spessore di questi depositi nella cava ai confini con Castello di Cisterna, nei pressi di mass. Fornaro e di poco meno di un metro.



Nell'area urbana, da sud-est verso nord-ovest, il nucleo più caratteristico dei depositi mostra spessori variabili da tre fino a due metri e ancora di 1.50cm nel settore di Pratola. Spostandosi invece verso nord e nord - ovest, gli spessori sono ancora dell'ordine di 1.5 - 2m verso v.Roma, ma si riducono drasticamente già nell'area Sevel (sez. V.le Impero).

Chiudono la sequenza deposizionale ceneri fini marrone chiaro alterate, rimaneggiate, poco addensate, con pomici disperse, non sempre interessate da significativi processi di umificazione e talora anche assenti per fenomeni erosivi. In tal caso possono far apparire i depositi in continuità con quelli dei cicli seguenti. Lo spessore di questi depositi d'alterazione è variabile da pochi decimetri fino ad 0.5 - 1m crescente verso i settori distali dove tendono a unificarsi con altri depositi d'alterazione e rimaneggiamento dei cicli eruttivi storici recenti.

IX - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'attività storica del Somma Vesuvio (prodotti del 79 d.C., 472 a.D. e 1631)

La porzione più superficiale della successione piroclastica è riferibile ai prodotti di varie fasi di attività eruttiva successive a quella di *Avellino*, che tra quelle di maggiore energia comprendono le eruzioni del 79 d.C., di *Pollena* del 472 d.C. e del 1631.

In realtà nell'attività del Somma-Vesuvio all'eruzione di *Avellino* sono seguite almeno altre 8 eruzioni di energia minore prima di un periodo di stasi di alcune centinaia di anni che ha preceduto l'eruzione di *Pompei* (79 d.C.). Successivamente a questa eruzione, sono stati riconosciuti altri periodi di attività minore persistente nei periodi compresi tra il primo ed il terzo secolo d.C., il quinto e l'ottavo secolo, il decimo ed il dodicesimo secolo e tra il 1631 ed il 1944. I depositi di queste attività, nella gran parte del settore urbano si rinvengono sovrapposti in sequenze costituite prevalentemente da depositi di cenere grossa e fine associate a sottili livelli di fini o finissimi elementi piroclastici in depositi riferibili a vari meccanismi di messa in posto. Ai depositi primari dei singoli cicli di attività seguono e sono intercalati depositi risedimentati, messi in posto da meccanismi colluviali e alluvionali, lahar, colate di fango o flussi iperconcentrati, chiusi generalmente da depositi d'alterazione per eluvio - colluvionamento talora interessati da processi di alterazione o umificazione più o meno marcata.

Attualmente non è possibile fornire uno studio di dettaglio su questi depositi che può essere condotto solo con l'analisi di trincee di scavo e delle loro stratigrafie di dettaglio. E' tuttavia possibile individuare l'andamento della loro distribuzione che mostra come la maggiore diffusione di questi depositi è nel complesso riscontrabile nel settore sud - orientale e centro - orientale con un andamento della dispersione dei depositi complessivamente orientato da sud



est o sud sud est, verso nord e ovest. Nei settori occidentali e settentrionali tali depositi risultano molto ridotti.

Nei diversi settori si riconoscono da 2 a 5 sequenze di deposito principali e, generalmente, da 3 a 4, riferibili a differenti attività eruttive. Per ciascuna di esse i caratteri della distribuzione areale e di facies si diversificano pur nella tendenza generalizzata ad una riduzione della complessità della sequenza di deposito, dello spessore e della taglia granulometrica media con l'allontanamento dall'asse di provenienza. In posizione distale, in corrispondenza alla contrazione delle sequenze di deposito tendono ad affermarsi facies costituite da cenere alterata e risedimentata che diventano predominanti.

Nel settore sud-orientale, i prodotti, nella loro facies più prossimale, consentono di apprezzare meglio le caratteristiche delle sequenze di deposito come nella cava nei pressi di mass. Fornaro (58 m.l.m.), appena oltre il confine con Castello di Cisterna, ancora non del tutto colmata.

Nella successione sono qui osservabili prodotti storici riferibili a non meno di 4 e forse 5 cicli o più di deposito che con le facies secondarie associate raggiungono uno spessore complessivo di circa 5.5m. Questi depositi poggiano su quelli riferibile all'eruzione di Avellino da cui risultano separati da un sottile deposito di cenere fine avana brunastra parzialmente umificata. I depositi di cenere sono a granulometria sovente grossa, ricchi in elementi litici o pomicei. Sono intercalati o talora alternati alle ceneri, livelli da caduta, generalmente sottili, costituiti da pomici con litici e scorie, da litici e da litici e scorie, talora in depositi più spessi di ordine decimetrico anche risedimentati. Sono associati depositi in facies di lahar talora ad elementi grossolani, a geometria canalizzata e sono comunque diffusi depositi risedimentati in massa o anche talora con tipiche strutture da correnti trattive. Lo spessore dei depositi di questo intervallo risulta superiore, e fino a valori massimi di 6 - 7m poco più a ovest in loc. mass. Ciccarelli, lungo una fascia tra loc Starza Vecchia (S. Anastasia) e il parco pubblico (ex Vasca Carmine).

Nel settore centro meridionale già poco a ovest della strada tra S.Anastasi a e Pomigliano, e in quello occidentale, sono assenti le facies di deposito più grossolane; già nella sezione di mass. Macedonia (52 m.l.m.) i depositi primari tendono a risultare di spessore contenuto sia complessivamente che nell'ambito delle singole unità di deposito, senza che si rinvercano associate facies da lahar. In questa sezione si riconoscono due o tre cicli principali di deposito che raggiungono nel complesso uno spessore di circa 3m e nel sondaggio in località Cutinelli (56 m.l.m.) gli spessori sembrano superare di poco i 4m.

Questa differenziazione nell'ambito delle sequenze stratigrafiche di settori a distanze comparabili dal centro eruttivo è da mettere in relazione alla diffusione di depositi secondari e

4

primari il cui meccanismo di messa in posto è fortemente controllato dalla morfologia. La distribuzione dei prodotti risente quindi della posizione rispetto alle direttrici di apporto individuate dall'orientamento del versante del Somma e dalle direttrici dei principali canali incisi su di esso. Inoltre un ruolo non secondario sembra avere avuto la morfologia preesistente alla messa in posto dei prodotti, e in parte condizionata dai corpi lavici lavici preesistenti che delimitavano probabilmente un settore parzialmente concavo proprio lungo la direttrice di maggiore diffusione individuata per i depositi di questo intervallo.

Nei settori centrali e centro occidentali, l'intervallo relativo a questo ciclo deposizionale mostra spessori complessivi generalmente variabili tra 4 e 2.5m che nei settori settentrionali ed occidentali si riducono a spessori compresi tra 1 e 2m.

Nei settori centrali ove ricade la gran parte del territorio urbano, e con riferimento ai depositi primari, si rinviene sovente in subsuperficie, a profondità anche inferiori al metro, un primo, generalmente, sottile deposito costituito da cenere grigia da fina a grossa, straterellata, addensata, probabilmente da surge. Lo spessore è variabile tra massimi di 40-50cm e 10-20cm. La funzione di distribuzione degli spessori ottenuta lascerebbe intravedere un asse di dispersione principale orientato dai settori centro-occidentali verso nord per cui risulterebbe limitatamente diffuso con i suoi caratteri distintivi sia verso est che verso ovest.

In posizione stratigraficamente più bassa si rinviene con una certa continuità un deposito costituito da cenere stratificata grigia, ben addensata, talora con livelli ricchi di aggregati sferici di cenere (lapilli accrezionari o pisoliti). Anche questi depositi almeno per le facies cineritiche a maggiore diffusione, potrebbe essere riferito prevalentemente a meccanismi di surge piroclastico. La sequenza di deposito principale sembra mostrare un asse di dispersione principale verso nord-ovest. La profondità di rinvenimento è dell'ordine di 1.5-2m nei settori sud-orientali ove presenta spessori fino a 1m., mentre verso nord-ovest le profondità di rinvenimento si riducono a circa un metro e gli spessori risultano compresi tra 60 e 40cm (10-15cm a v.Palermo). Verso nord e nord-est tende ad esaurirsi più rapidamente risultando più sottile e più sciolto che verso nord-ovest; gli spessori variano da 50 a 40cm e il deposito non risulta più individuabile già poco oltre v.le Impero. Verso ovest e ovest nord-ovest (loc.Guadagni, mass.Tavola, mass.Manna, mass.Chavettieri) lo spessore e il grado di addensamento si riducono rapidamente diventando pressochè non più individuabile.

Un ulteriore sequenza di deposito che in facies prossimale si presenta costituita da cenere grossa, massiva in alto e con abbozzi di stratificazione in basso, talora ricca di piccoli elementi centimetrici litici e scoriacei e di pomici, e con elevato addensamento si rinviene, in posizione

stratigrafica più bassa, al di sotto del deposito precedente. Gli spessori risultano compresi da 1.5m a 1 metro e la profondità tra circa 3.5 e 2m nel settore sud-orientale. La diffusione sembra più limitata del precedente deposito esaurendosi apparentemente in modo rapido verso nord e verso ovest con spessori mediamente di 40-20cm.

4.6 Aspetti giaciture dei depositi.

I depositi descritti tendono in termini generali a risultare stratificati subparallelamente con giacitura tendenzialmente conforme al pendio o di poco più inclinata rispetto a questo. In tal senso sono rilevabili giaciture che, nei settori sud – orientali, non dovrebbero superare angoli d'inclinazione di 5° e risultare generalmente non superiori a 3°, mentre negli altri settori del territorio urbano, gli angoli d'inclinazione non dovrebbero superare 1° circa.

A questo motivo di carattere generale si sovrappongono gli effetti degli altri fattori che influenzano la giacitura e la forma dei corpi di deposito.

Un primo elemento condizionante è l'azione dei processi di modellamento subaereo che può intervenire articolando sia la morfologia della superficie di deposizione che successivamente quella del nuovo deposito. Talora sono i corpi di deposito stessi ad essere caratterizzati da una naturale articolazione dei contorni esterni come risulta ad esempio particolarmente evidente nel caso del tetto delle colate laviche, peraltro ampiamente diffuse nel settore in studio. Ma, come già accennato in precedenza, sia i prodotti da flusso piroclastico che in particolare quelli secondari per rideposizione in massa tendono ad assumere forme e geometrie complessive piuttosto articolate.

4.7 La Carta Geolitologica

La presenza nel sottosuolo nell'area e nell'ambito delle profondità d'interesse, di una sequenza stratigrafica costituita dalla sovrapposizione dei prodotti primari e secondari riferibili ad una successione di eventi eruttivi, ha indotto ad evidenziare nella Carta Geolitologica settori differenziati in relazione alla variazione complessiva delle litofacies con l'allontanamento dal centro eruttivo e alla diversa distribuzione areale dei prodotti delle attività vulcaniche.

Il sottosuolo dell'area è costituito nell'insieme da un complesso di vulcaniti comprendenti nella porzione superiore, alternanze di depositi piroclastici incoerenti dell'attività del *Somma-Vesuvio* e subordinatamente dei *Campi Flegrei*, di età compresa tra 18.300anni e il 1944. Questi depositi nei settori centro orientali del territorio comunale sono in appoggio su lave generalmente riferibili alla fase iniziale di formazione dell'edificio del Somma e comunque sicuramente non più recenti di 4300 anni. Nei settori occidentali, non raggiunti dalle colate laviche, la successione piroclastica incoerente è in appoggio direttamente sulla formazione dell'*Ignimbrite Campana (37.000 anni)*, diffusa in tutta l'area circumvulcanica e nei settori con lave, rinvenibile al di sotto di queste pressoché senza interposizione di significativi prodotti di altre attività. Tale formazione rappresenta il substrato su cui si sono andati accumulando i prodotti del *Somma Vesuvio*. L'andamento del tetto dell'*Ignimbrite* definitosi nel periodo antecedente la messa in posto dei flussi lavici del *Somma* condiziona probabilmente anche le direttrici di flusso delle lave. Ciò è in accordo con l'individuazione di una apparente tendenza del tetto del tufo ad immergere dai settori occidentali verso quelli orientali disegnando una blanda depressione. I flussi lavici hanno in parte colmato tale settore vallivo che pare però abbia continuato ad operare una funzione di richiamo morfologico per i successivi accumuli controllati dalla gravità e dalla morfologia, che si concentrano in questo settore.

Nell'ambito dei depositi piroclastici incoerenti sono state principalmente analizzate ed evidenziate le variazioni di facies di una parte superiore della sequenza, caratterizzata nel complesso da depositi a carattere prevalentemente cineritico relativi all'attività del *Vesuvio* negli ultimi 3800anni (dall'eruzione di *Avellino*). Nella parte inferiore della sequenza, i prodotti dell'attività antica del *Somma - Vesuvio (18.300 - 8000anni)*, anch'essi prevalentemente rappresentati da ceneri, sono preceduti e intercalati da prodotti flegrei tra cui le pomice da caduta dell'eruzione di *Agnano m.te Spina. (Campi flegrei, 4.300anni)*, le pomice da caduta dell'eruzione delle *Pomice Principali di Agnano (11.400)* e limitati depositi di cenere riferibili all'eruzione del *Tufo Giallo Napoletano (13.000anni)*.

Nell'ambito di tale assetto complessivo si è potuto osservare che il settore sud orientale ed orientale del territorio comunale, come detto, è stato interessato da significativi accumuli, sovente in giacitura secondaria, dei depositi dell'attività del Vesuvio relativa agli ultimi 3800 anni, che si assottigliano verso i quadranti settentrionali. Nel settore occidentale tale parte della sequenza piroclastica risulta meno sviluppata sia per quanto concerne i depositi primari che secondari.

Nella carta geologica sono state distinte le seguenti unità:

Unità A

Complesso dei settori centro meridionali e sud orientali del territorio. Le alternanze di depositi piroclastici incoerenti, con spessore complessivo mediamente variabile tra 15 e 25m o superiori, sono sovrapposte a lave con potenza variabile e generalmente superiore a 10m, a loro volta in appoggio, con interposizione di modesti spessori di piroclastiti sciolte umificate, sui depositi ignimbritici. La parte superiore della successione piroclastica (età minore di 3.800 anni), ha spessore tra circa 6 e 8m e comprende, in sequenze ben sviluppate, i prodotti primari e secondari dell'eruzione di Avellino, di cui si rinviene il livello di pomice da caduta basale, e quelli dei cicli di attività storica con facies da flusso piroclastico, surge, caduta intercalati e seguiti da depositi da lahar, colata di fango, flussi iperconcentrati e alluvio-colluviali. Nei depositi prevalgono le componenti cineritiche sovente associate a significative componenti litiche, anche di taglia grossolana, e pomicee, rinvenibili subordinatamente in livelli a matrice scarsa o assente. La separazione tra i vari cicli di attività è caratterizzata da depositi di cenere fine rimaneggiata e/o alterata e debolmente umificata. Nella parte bassa della successione, oltre ai depositi flegrei tra i quali sono risultati talora assenti per erosione le *Pomice Principali*, sono presenti ceneri da surge e flusso riferibili all'eruzione di *Mercato*, con depositi anche molto addensati, e depositi a prevalente componente cineritica da flusso e surge riferibili alle fasi eruttive più antiche del *Vesuvio* (età maggiore di 16.000anni). Le lave, litoidi, risultano organizzate talora in banchi sovrapposti intercalati da facies non litificate scoriacee o d'alterazione e rimaneggiamento delle lave stesse. I depositi dell'*Ignimbrite Campana* sono stati rinvenuti in facies coerente (tufo) talora solo debolmente cementati, a profondità non inferiori a 26m e di solito più profondi nell'ordine di almeno 30 metri con potenza non accertata localmente superiore a 10m.

Unità B

Sottounità B.1 - Complesso della fascia di raccordo tra le pendici e la piana, nei settori settentrionali e nord occidentali. Le alternanze di depositi piroclastici sciolti incoerenti primari e secondari mostrano spessore complessivo mediamente compreso tra 10 e 17m e solo localmente, nell'ambito di una fascia ad andamento SE – NO, a cavallo del centro urbano, fino

a circa 20m. In basso sono in appoggio su lave e, solo nei settori nord-occidentali, direttamente sui depositi ignimbratici (B.1.t).

I prodotti sciolti vesuviani si caratterizzano per una progressiva variazione delle facies verso ambienti più distali con diminuzione dello spessore, taglia granulometrica complessiva dei depositi e complessità della sequenza rispetto all'Unità A. La parte superiore della successione (età minore di 3800anni) assume spessori variabili tra 5 e 4m, rispettivamente da SE verso NO, e mostra, ancora ben rappresentati, i prodotti delle eruzioni di *Avellino*, di cui è riconoscibile il livello di pomice da caduta basale, con depositi da surge e flusso molto addensati e ancora ricchi di una fine componente litica. Tendono via via a condensarsi le sequenze dei depositi primari relativi alle eruzioni storiche, sovente rappresentate da ceneri stratificate da surge e flusso e assumono maggiore diffusione depositi di rimaneggiamento dei prodotti primari.

Nella parte inferiore della successione piroclastica sciolta seguono separati da paleosuoli, i prodotti pomicei dell'eruzione di *Agnano m.te Spina*, prodotti cineritici sottili da surge e flusso piroclastico, anche molto addensati, riferibili all'eruzione di *Mercato* e ancora dopo un paleosuolo, le *Pomice Principali di Agnano*; alla base della successione sono presenti i depositi delle attività più antiche del *Vesuvio* (età maggiore di 16.000 anni) sempre rappresentate prevalentemente da facies cineritiche. Le lave mostrano spessori compresi tra 10 e 2m e verso nord - ovest si esauriscono. I depositi dell'*Ignimbrite Campana* si rinvergono in facies coerente (tufo) talora a basso grado di cementazione, a profondità comprese tra 23 e 14m rispettivamente da nord-est verso sud-ovest e di poco più di 20m verso nord.

Sottounità B.2 - Successione della fascia di raccordo tra le pendici e la piana nel settore sud - occidentale. Le alternanze di piroclastiti incoerenti, di spessore complessivo mediamente variabile tra 10 e 18m, rispettivamente da sud a nord, poggiano sovente sui depositi ignimbratici e solo localmente sono presenti modesti intercalazioni laviche (B.2.I). Nella parte alta della successione sciolta, di spessore compreso tra 4 e 5m, risultano poco diffusi i prodotti dell'attività storica e tendono ad affermarsi facies rimaneggiate e d'alterazione. I depositi dell'eruzione di *Avellino*, con spessori complessivamente modesti, sono in facies prevalentemente da surge e risulta generalmente assente il deposito di pomice basale. La parte inferiore della successione comprende, separati da paleosuoli, i prodotti pomicei dell'eruzione *Agnano m.te Spina* e delle *Pomice Principali*, tra i quali, tranne che nelle porzioni più meridionali, risultano poco rappresentati i prodotti riferibili all'eruzione di *Mercato*. Nella parte bassa della sequenza sembrano invece generalmente ben rappresentati i depositi delle attività più antiche del *Somma Vesuvio* (età maggiore di 16.000 anni) e preceduti da depositi probabilmente riferibili a facies distali del *Tufo Giallo Napoletano* (13.000anni). I depositi dell'*Ignimbrite Campana* si rinvergono in facies coerente (tufo), talora debolmente cementata a profondità comprese tra 19m e 17m da sud verso nord.

Unità C

Complesso degli estremi settori occidentali e della piana settentrionale. Le alternanze di depositi piroclastici incoerenti primari e secondari, con spessori mediamente variabili da 8 a 15m sono in appoggio a ovest e nord-ovest sui depositi dell'*Ignimbrite Campana* che nei settori occidentali mostra potenza non inferiore a 15m, mentre nel settore centro settentrionale e nord-orientale minore di 10m e talora limitata a soli 4-5m. A nord-est la successione piroclastica incoerente è invece in appoggio su una importante colata lavica del Somma, potente qui più di 10m e rinvenibile a profondità variabili tra 8 e 15m, che si protende ancora nel settore di piana verso nord, nord-ovest (**Sottounità C.I**). I depositi piroclastici primari delle attività storiche sono rappresentati da esili livelli cineritici e, in subsuperficie predominano ceneri fini alterate e/o risedimentate. Nei settori settentrionali e orientali si rinvencono limi sabbiosi chiari riferibili a deposizione anche in ambiente palustre (**Sottounità C.p**).

I prodotti primari dell'eruzione di *Avellino* a ovest e nord-ovest si riducono a sottili depositi cineritici da surge piroclastico, di spessore compreso tra 0.4- 0.6m, privi del livello di pomici basale. Nel settore nord orientale gli spessori del surge sono ancora più ridotti ma si rinviene, seppure esile il deposito pomiceo di base. La parte inferiore della successione incoerente presenta sempre ben rappresentati i prodotti da caduta flegrei separati da marcati paleosuoli, e verso ovest, pressochè in continuità, mentre verso nord, possono risultare interposti modesti depositi riferibili all'eruzione di *Mercato*. In basso sempre separati da paleosuoli, depositi in facies di cenere delle attività antiche del *Somma-Vesuvio* preceduti, in particolare nei settori occidentali, da depositi di cenere giallo-grigiastra con pomici riferibili all'eruzione del *Tufo Giallo Napoletano* (13.000 anni).

Colmata di cava

Sono depositi di colmata di vecchie cave (mass. Pino, mass. Castello), costituiti da materiali a litologia e composizione variabile e da accertare caso per caso che può comprendere, con spessori anche fino ad una quindicina di metri, terre miste a materiali edilizi di demolizione e altri materiali eterogenei di discarica, tra cui non possono escludersi rifiuti solidi urbani

5 – I depositi del sottosuolo e gli aspetti geologico-tecnici.

5.1 – Caratteristiche litotecniche

I depositi rinvenuti possono essere inquadrati nei seguenti tipi litologici:

A – Depositi piroclastici sciolti a prevalente componente di cenere con variabili ma subordinate frazioni di elementi pomicei, litici o scoriacei

B – Depositi piroclastici sciolti pomicei e litici privi di matrice o con matrice subordinata

C – Lava.

D – Depositi piroclastici coerenti a variabile grado di cementazione (tufo).

Sono inoltre presenti depositi eterogenei di colmata di cava.

I problemi geologico – tecnici relativi ai litotipi A e B possono essere affrontati nell'ambito della meccanica delle terre quelli relativi ai litotipi C e D secondo la meccanica delle rocce.

I depositi piroclastici sciolti rinvenuti sono essenzialmente rappresentati da "terre a grana grossa", benchè con assortimento granulometrico sovente prossimo a quello delle "terre a grana fine", diffuse in modo subordinato o delle "terre organiche" riferibili alle porzioni più umificate dei depositi di cenere.

Il campionamento effettuato ha riguardato principalmente quei depositi del gruppo A caratterizzati da granulometria mediamente fine e da un basso grado di addensamento. Tra questi in particolare quelli relativi a depositi che per posizione potessero risultare di maggiore interesse ai fini delle problematiche di stabilità delle fondazioni degli edifici.

Nelle terre a grana grossa è difficile il prelievo di campioni indisturbati nel corso di sondaggi per cui la definizione delle proprietà fisico-meccaniche è sovente affidata all'interpretazione di prove penetrometriche statiche e dinamiche e di indagini sismiche.

Per le prove eseguite è stato utilizzato un penetrometro dinamico superpesante DPSH (Dynamic Probing Superheavy). Tale scelta, rispetto all'esecuzione di prove statiche, è stata motivata dalla necessità di evitare operazioni di ancoraggio sempre difficoltose nelle aree urbanizzate e dall'esperienza che, di sovente, il contrasto ottenuto con l'ancoraggio si rivela insufficiente a testare e superare i depositi più addensati.

Nel corso delle prove DPSH viene misurato il numero di colpi per una penetrazione di 20cm. Le caratteristiche tecniche dello strumento e verifiche di campo condotte rendono correlabili, con opportune correzioni, i colpi misurati con questo apparecchio con quelli battuti nel corso di

prove S.P.T., rendendo utilizzabile tutta la vasta bibliografia tecnica sviluppata per correlare i valori di SPT ai parametri fisico-meccanici dei terreni.

Le prove penetrometriche forniscono inoltre un diagramma continuo delle resistenze alla penetrazione in cui si evidenzia l'organizzazione dei depositi piroclastici presenti in successioni, abbastanza fitte, a variabile grado d'addensamento e resistenza a rottura e deformazione.

Generalmente nelle prove effettuate il raggiungimento del rifiuto alla penetrazione è riferibile al raggiungimento di un substrato litoide e solo talvolta a depositi cineritici particolarmente addensati.

Un confronto tra profili penetrometrici e stratigrafie dei sondaggi permette di stabilire utili correlazioni tra le proprietà meccaniche e aspetti litologici dei depositi.

Si riportano di seguito, per i gruppi di depositi e formazioni individuati, le principali caratteristiche tecniche come emerse dai risultati delle indagini effettuate.

I valori dei moduli edometrici riportati si riferiscono ai risultati delle prove nell'ambito dell'intervallo di carico tra 100 e 200 kPa.

1 - Prodotti dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana

Il deposito, generalmente in facies di tufo tenero giallastro, è stata frequentemente rinvenuta con un grado di cementazione medio o basso, talora presentandosi come una cinerite, ma molto raramente in facies incoerente. In alcuni sondaggi (S10, 12, 13) in cui la formazione appariva più friabile nel recupero in carotaggio, sono state eseguite prove S.P.T. che sono sempre pervenute a valori di rifiuto.

Non si individua un ordine particolare nell'articolazione delle facies benché quelle meno coerenti, siano generalmente state rinvenute nella parte alta della formazione.

A tetto la formazione è di frequente chiusa da depositi incoerenti di spessore decimetrico o metrico costituiti da ceneri sabbioso limose e ghiaiose, d'alterazione della formazione, che possono culminare in paelosuoli.

La struttura del tufo è risultata affetta da un certo grado di porosità, ma generalmente mai in modo molto diffuso o con pori di grande diametro.

Le prove down-hole effettuate, in corrispondenza della formazione forniscono valori della velocità delle onde S variabili tra minimi di circa 450 m/sec e massimi di 1150 m/sec attestandosi mediamente su valori di circa 650 m/sec.

Il peso di volume attribuibile a questi prodotti non è elevato e in bibliografia vengono riportati valori che oscillano tra 1.2 e 1.6 -1.8 g/cm³.

I valori di resistenza a rottura per compressione semplice spaziano mediamente tra 20 e 60 kg/cm² e solo eccezionalmente superano i 100 kg/cm².

II - Depositi piroclastici sciolti compresi tra i prodotti dell' Ignimbrite Campana e le lave del Somma antico.

Si tratta di depositi incoerenti a diffusione molto limitata e di spessore contenuto, decimetrico, generalmente costituiti da cenere a granulometria da sabbioso limoso a limoso sabbioso a sabbioso.

III - Lave del Somma antico

I corpi lavici rinvenuti mostrano, da un punto di vista litologico e tecnico, caratteristiche abbastanza omogenee. La massa lavica è generalmente litoide e abbastanza integra con una struttura variabilmente porosa per la presenza di vacuoli più diffusi e grossi nella parte alta delle colate (localmente possono raggiungere alcuni centimetri di diametro) e millimetrici e poco diffusi o assenti, nelle porzioni centrali a miglior litificazione.

Verso i contorni esterni dei corpi lavici la roccia può inoltre risultare meno litoide, scoriacea o alterata e il profilo dei corpi lavici si caratterizza generalmente per un andamento alquanto irregolare.

Fratture e sistemi di fratture possono interessare in modo più o meno diffuso la roccia.

In alcuni sondaggi si è riconosciuta la sovrapposizione di più colate, generalmente separate da facies scoriacee, mal litificate o da prodotti di alterazione e rimaneggiamento delle stesse lave.

Per questo tipo di rocce, in condizioni integre, si possono considerare pesi di volume variabili tra 2.4 e 2.7 g/cm³.

Un indice tecnico di qualità della roccia è rappresentato dai valori di R.Q.D (Rock Quality Designation). Tale indice varia mediamente per le lave del settore tra il 40% e il 70% e può raggiungere il 100% nei tratti più litoidi ed integri.

Per quanto concerne la resistenza a rottura, nelle lave vesuviane sono stati ottenuti valori di resistenza alla compressione semplice variabili tra 600 e 1800 kg/cm².

Le prove down-hole effettuate, in corrispondenza dei corpi lavici forniscono valori della velocità delle onde S variabili tra minimi di poco più di 700 m/sec e massimi di 1100 m/sec risultando mediamente di poco superiore a 900 m/sec.

- Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti delle attività antiche del Somma-Vesuvio ("Pomici di Base"?, "Sarno"?)

Si tratta di depositi incoerenti tra i quali prevalgono quelli con frazione cineritica prevalente. Sono intercalati livelli umificati e subordinati livelli con frazione cineritica subordinata, ricchi elementi pomicei e/o di altri elementi piroclastici o composti quasi esclusivamente da questi.

La granulometria dei depositi mostra prevalenza delle frazioni sabbiose e subordinatamente ghiaiose, su quelle limose.

Il grado di addensamento è variabile per i singoli depositi della sequenza in relazione alle loro caratteristiche litotecniche, senza raggiungere valori particolarmente elevati se non localmente come evidenziato dalle prove penetrometriche. Nelle prove *DPSH* si ottengono valori medi dei colpi per 20cm di penetrazione compresi tra 5 e 10 con punte, che riguardano intervalli limitati, fino a 20 e solo localmente, in facies prossimali, superiori. I valori, minimi sono di 1-2 colpi. La verticale della prova 8, in cui la sequenza di deposito risulta ben esposta, è quella che ha fatto registrare i valori più elevati con intervalli di ordine metrico in cui i valori risultano compresi tra 20 e 50 colpi.

Il campione 11.2, relativo a un deposito di cenere fine alterata o risedimentata, a granulometria limosa sabbiosa, intercalato nella porzione intermedia della sequenza di deposito, presenta un peso di volume secco $\gamma_{sec} = 1.37 \text{ g/cm}^3$ e naturale $\gamma_{nat} = 1.74 \text{ g/cm}^3$; la porosità η è medio bassa pari a circa il 44%. La resistenza a rottura fornisce un angolo di attrito basso pari a circa 27.5° , ma discreti valori del modulo di compressione edometrico pari a 6.5MPa.

Le prove SPT del sondaggio 11, 12, e 13, eseguite tra 8 e 14m di profondità, hanno interessato depositi di cenere grossa (sabbie e sabbie limose) nelle porzioni medio basse della sequenza di deposito, fornendo valori non elevati del numero di colpi rispettivamente pari a $N_{spt} = 10$, $N_{spt} = 16$, $N_{spt} = 10$.

Le prove down-hole effettuate, in corrispondenza di questa parte della sequenza piroclastica forniscono valori della velocità delle onde S poco variabili e mediamente di circa 350m/sec.



V - Prodotti piroclastici dell'eruzione delle "Pomici Principali"

Il deposito è costituito da più livelli di pomici separati da sottili partizioni di cenere per uno spessore complessivo di ordine metrico. La granulometria è quindi ghiaiosa – sabbiosa, con elementi pomicei angolosi le cui dimensioni risultano generalmente intorno al centimetro e fino a 2.5cm.

A tetto le pomici fanno transizione a ceneri sabbioso limose che culminano in uno spesso paleosuolo a grana più fine per uno spessore complessivo di ordine metrico.

Il grado d'addensamento sembra essere medio o basso e solo localmente più elevato; i valori misurati con le prove DPSH risultano compresi tra 2 e 10 colpi.

La prova SPT del sondaggio 8, a 7m circa di profondità, ha interessato la formazione fornendo un numero di colpi N_{spt} pari a 15.

Le ceneri e il paleosuolo a tetto sembrano mostrare un grado d'addensamento basso nella parte alta e crescente verso il basso; le prove DPSH sembrerebbero mostrare valori di 1-2colpi in alto e di 5-10 in basso.

I campioni 9.2 e 13.2 sembrano riferibili alla parte bassa del paleosuolo nella fascia di transizione alle pomici, il secondo in modo particolare che presenta una frazione ghiaiosa pomicea piuttosto alta (30%). Le analisi di laboratorio hanno fornito valori del peso di volume elevati (1.8 g/cm³ in media) e porosità piuttosto bassa (28-35%); i valori dell'angolo di attrito interno sono risultati di poco superiori a 31° con compressibilità media caratterizzata da valori del modulo edometrico compresi tra 4,4 e 6,7 MPa.

Nelle prove down-hole, in prossimità o corrispondenza di questa formazione si registrano valori della velocità delle onde S mediamente o di poco superiori a 200 m/sec.

La prova SPT del sondaggio 9, eseguita a circa 6m di profondità, ha interessato il paleosuolo fornendo un numero di colpi pari a 7.

Il meccanismo di messa in posto per caduta di questi depositi determina spessori e caratteristiche litologiche e meccaniche piuttosto costanti nell'ambito dell'intero territorio.

VI - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di "Mercato"

Questi depositi costituiscono una sequenza complessa, nel nostro settore, a prevalente componente cineritica, in cui la frazione granulometrica prevalente è generalmente quella sabbiosa. In posizione più distale, sono diffusi anche depositi con frazione cineritica costituita

da sabbie fini limose o limoso sabbiose. Alcuni intervalli di deposito e in particolare nella porzione basale, possono mostrare elevato addensamento o accenni di una debole cementazione.

Verso l'alto la formazione fa transizione a cenere alterata e/o rimaneggiata che sfuma in un paleosuolo.

Nella sequenza di deposito il grado di addensamento, così come deducibile dalle prove DSPH, sembra mostrare, nell'ambito di valori comunque variabili, una caratteristica tendenza ad incrementarsi verso il basso. In posizione prossimale (settore centrale e sud-orientale) si passa da 5 - 10 colpi nella parte alta alto, a 15-20 al centro e, in basso, talora, fino a portare a rifiuto la prova. Si intercalano a varie altezze intervalli di deposito a minore addensamento.

In facies distale (settori nord-occidentali) si riconosce una porzione superiore a basso addensamento 2,3-5 colpi e un a basale più addensata (da 5-10 fino a 20 -25 colpi).

Un campione, 7.2, prelevato in un intervallo di deposito a granulometria grossa, sabbiosa, ma poco addensato, potrebbero esser riferito a questa sequenza. Le analisi e prove di laboratorio forniscono un basso peso di volume secco di $\gamma_{sec} = 1.07 \text{ g/cm}^3$ e naturale $\gamma_{nat} = 1.44 \text{ g/cm}^3$ e porosità medio alta ($\eta=55\%$). La resistenza a rottura fornisce un angolo di attrito medio pari a circa 30° e discreti valori del modulo di compressione edometrico pari a 7.2kPa.

Dubitativamente il campione 4.2, in posizione distale, potrebbe essere riferito a questi depositi. La granulometria è limosa sabbiosa con un peso di volume secco di $\gamma_{sec} = 1.26 \text{ g/cm}^3$ e naturale $\gamma_{nat} = 1.65 \text{ g/cm}^3$ e porosità media di poco inferiore al 50%. La prova di taglio fornisce un angolo di attrito basso pari a circa $27,4^\circ$ ma con coesione non trascurabile di 32kPa e discreti valori del modulo di compressione edometrico pari a 7.2MPa.

La prova SPT del sondaggio n°5, eseguita a circa 8,5m di profondità, ha interessato la formazione in posizione prossimale interessando un intervallo di deposito costituito da cenere grossa sabbiosa con elementi piroclastici e fornendo un valore di N_{spt} pari a 24.

Il paleosuolo a chiusura della sequenza appare scarsamente addensato e con bassi valori anche degli altri parametri fisico - meccanici come dimostrato anche dai campioni che possono essere riferiti a questo deposito. I campioni 3.2, 4.1, 12.1. mostrano granulometria limosa prevalente; il peso di volume secco γ_{sec} varia tra 0.9 e 1.36 g/cm³, quello naturale γ_{nat} tra 1.35 e 1.64 g/cm³; la porosità media è circa tra il 40 e il 60%. La prova di taglio fornisce angoli di attrito medio bassi compresi tra circa 27° e 30° e, la prova di compressione, valori del modulo di edometrico, molto variabili e, piuttosto sorprendentemente, compresi tra 3 e 13.5MPa.

Le prove down-hole, in corrispondenza di questo intervallo di depositi, forniscono valori della velocità delle onde S mediamente di inferiori a 250 m/sec.

VII - Prodotti dell'eruzione di Agnano m.te Spina

Questi depositi sono articolati in una breve sequenza di spessore complessivo compreso tra 70cm e 100cm, caratterizzato da due livelli di 20-30cm ciascuno di pomici di gradezza massima tra circa 1.5 e 3cm, preceduti alla base (10-20cm) da cenere sabbioso limosa che fa via via transizione in alto attraverso intercalazioni sempre più rade alle pomici sovrastanti. Chiude a tetto la sequenza un deposito di cenere alterata talora limosa sabbiosa che sfuma in un paleosuolo per uno spessore complessivo di 30-50cm.

Il grado di addensamento dei depositi, con riferimento ai risultati delle prove DPSH, sembra basso, in particolare nel paleosuolo e nella parte alta del livello superiore di pomici, con valori del numero di colpi che generalmente non supera 5.

Una prova SPT, a circa 3m, ha interessato la formazione (Sond. 12) fornendo un numero di colpi pari a 7.

Due campioni, 8.1 e 10.2, interessano rispettivamente il deposito pomiceo e le ceneri associate.

Il primo campione a granulometria sabbioso ghiaiosa, presenta un basso peso di volume secco, $\gamma_{sec} = 1.06$ g/cmc e naturale $\gamma_{nat} = 1.23$ g/cmc, congruenti con la natura dei depositi, e una porosità $\eta = 55\%$ medio alta. La resistenza a rottura fornisce un angolo di attrito pari a circa 31° ed elevati valori del modulo di compressione edometrico pari a 11.4MPa.

Il secondo campione, limoso sabbioso, ha un peso di volume secco $\gamma_{sec} = 1.46$ g/cmc e naturale $\gamma_{nat} = 1.77$ g/cmc piuttosto alti e porosità bassa di poco inferiore al 40%. La prova di taglio fornisce un angolo di attrito basso pari a circa 30° con una coesione bassa di 16kPa e bassi valori del modulo di compressione edometrico pari a 3.4MPa.

Nelle prove down-hole, in prossimità o corrispondenza di questa formazione, si registrano valori della velocità delle onde S mediamente di poco inferiori a 200 m/sec.

Questa formazione si caratterizza, come l'altro deposito flegreo da caduta, per l'omogeneità degli aspetti litotecnici nell'ambito dell'intero territorio.

VIII - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di "Avellino"

Costituiscono una sequenza di deposito diffusa, seppure con caratteristiche diverse in tutto il territorio comunale.

Il sottile deposito pomiceo ghiaioso di base si caratterizza per una buona porosità d'assieme e un grado d'addensamento complessivo medio basso.

Nelle prove DPSH, con un certo margine d'incertezza per l'esiguità di spessore, si potrebbe ritenere di individuare in corrispondenza del deposito valori da 3 a 5 a fino a 10 colpi.

Il campione 5.2 può risultare parzialmente rappresentativo del livello. In esso si osserva un peso di volume molto basso ($\gamma_{sec} = 0.97 \text{ g/cm}^3$ e $\gamma_{nat} = 1.33 \text{ g/cm}^3$) e porosità alta ($\eta = 60\%$) congruenti con la natura del deposito pomiceo. La prova di taglio fornisce un angolo di attrito elevato pari a circa più di 33° , ma bassi valori del modulo di compressione edometrico 2.9MPa.

I depositi che seguono verso l'alto sono cineriti sabbiosi limosi a stratificazione pianoparallela sottile debolmente cementate e in posizione prossimale con intercalazioni di livelli ghiaiosi a prevalenti elementi litici lavici o litici e pomici, che distalmente costituiscono intercalazioni sabbiose grossolane o sabbio ghiaiose, con spessori compresi tra 100 e 10-20cm. Questi depositi mostrano generalmente addensamento da medio ad alto. Le prove penetrometriche forniscono valori del numero di colpi generalmente compresi tra 15 e 20-25 e fino a 50. La prova DPSH n.15 ha raggiunto il rifiuto alla penetrazione nei depositi basali di questa sequenza.

Anche i depositi che seguono in alto i precedenti risultano caratterizzati da elevato addensamento. Principalmente diffusi nei settori sud-orientali e centrali e centro orientali centro orientali con spessori di 1.5m e fino a 3m, sono costituiti da livelli decimetrici e banchi a matrice sabbiosa grossolana, talora con ghiaia grossolana per la presenza diffusa di elementi litici anche centimetrici (settori sud-orientali). Nelle prove DPSH sud orientali si registrano valori medi tra 20-25 e fino a 50colpi.

La prova SPT del sondaggio n.3 ha interessato questi depositi, alla profondità di circa 4m, fornendo un valore di N_{SPT} pari a 34 che ne conferma l'elevata resistenza meccanica.

All'interno di questi depositi o al passaggio con i precedenti si individua un intervallo ad addensamento relativamente più basso, generalmente dello spessore di 20-40cm, in corrispondenza di depositi sabbioso - limosi o di fini pomici e litici sciolti, caratterizzato da un valore medio di N_{DPSH} pari circa a 10.

In considerazione della granulometria grossolana e dell'addensamento denotato nel corso delle prove penetrometriche solo due campioni sono stati prelevati in questi depositi il 2.2 e 6.2.

Essi hanno mostrato un peso di volume secco γ_{sec} di circa 1.45 -1.46 g/cmc e naturale tra 1.62 e 1.75; la porosità è risultata bassa (circa 30%). Risultano invece piuttosto bassi i valori dell'angolo di attrito, tra 31° e 29.5° e del modulo edometrico compreso tra 2.3 e 4.2 MPa, che riteniamo solo parzialmente significativi riferibili ad intercalazioni più sciolte e a valori di minimo per i depositi in questione (cfr. prove penetrometriche).

Verso l'alto la sequenza può essere chiusa da depositi, sabbiosi con limo e limosi, di alterazione e rimaneggiamento dei depositi primari e di spessore generalmente crescente verso i settori distali dove tendono ad unificarsi con altri depositi di rimaneggiamento dei prodotti più recenti.

In questi depositi le prove penetrometriche continue mostrano valori modesti del numero di colpi N_{DPSh} , compresi tra 1 e 3.

I campioni 9.1, 10.1 e 11.1 possono essere riferiti a questa parte della sequenza che, per gli ultimi due, sembra essere comprensiva anche dei depositi d'alterazione di un primo ciclo di deposito successivo all'attività di *Avellino*. Le analisi e prove forniscono un peso di volume secco γ_{sec} piuttosto basso e compreso tra 0,95 e 1,23g/cmc e naturale γ_{nat} tra 1.31 e 1.60 g/cmc; la porosità è alta compresa tra all'incirca tra il 50 e il 60%. Risultano medio bassi i valori dell'angolo di attrito interno, mediamente di poco più di 29°, mentre il modulo edometrico è piuttosto variabile e compreso tra 2.5 e quasi 8 Mpa.

Le prove down-hole, in corrispondenza della sequenza di depositi di *Avellino*, forniscono valori della velocità delle onde S abbastanza variabili tra minimi di poco più di 100 m/sec e massimi fino a 450 m/sec risultando mediamente di poco superiore a 200 m/sec.

IX - Depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'attività storica del Somma Vesuvio

Costituiscono una sequenza di deposito articolata in cui si alternano prodotti di più cicli eruttivi generalmente intercalati da depositi risedimentati e d'alterazione dei prodotti primari.

I prodotti primari sono sovente costituiti da depositi a granulometria in prevalenza sabbioso limosa e più distalmente fini anche limoso sabbiosi, spesso sottilmente stratificati o laminati. Essi possono raggiungere un alto grado di addensamento anche, talora, in relazione ad accenti di cementazione tra i granuli.

In posizione prossimale si associano livelli ghiaiosi, generalmente come intercalazioni di spessore contenuto, e con elementi generalmente di taglia non grossolana, costituiti da pomici,

da litici e scorie e litici, che in facies distale si rinvengono come finissime ghiaie o sabbie grossolane.

Sempre in posizione prossimale sono associati depositi ben addensati, riferibili a lahar, dove nella matrice cineritica essenzialmente sabbiosa, sono rinvenibili frequenti litici anche grossolani (fino a qualche decina di centimetri).

Le litofacies descritte sono caratterizzate generalmente da buone proprietà fisico-meccaniche e presentano spessori variabili che tendono a decrescere spostandosi da sud-est verso nord-est, nord-ovest ed ovest. In posizione prossimale, i maggiori spessori degli intervalli di deposito relativi a un singolo ciclo, sono d'ordine metrico e fino a 1,5m. In posizione distale, al decremento di spessore che può rendere non più individuabile il deposito, si associa sovente uno scadimento delle proprietà meccaniche. Gli spessori in gran parte del centro urbano sono nell'ordine di 80 - 30cm.

Le prove penetrometriche *DPSH* evidenziano in questi depositi un addensamento talora, anche molto elevato e, in particolare, come detto in posizione prossimale, con valori dei colpi compresi tra 15 e 25. Più generalmente i valori misurati sono compresi tra 5 e 10 colpi e fino a 20.

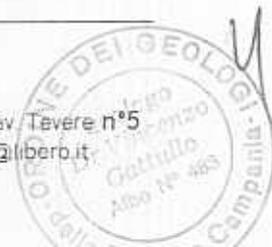
I campioni 1.1, 5.1, 3.1, 7.1, 1.2, 2.1 possono essere considerati in parte rappresentativi di questi depositi. Essi risultano generalmente con frazione sabbiosa prevalente tranne il 7.1, limoso prelevato in posizione mediamente distale, compreso tra 1.21 e 1.48 g/cmc, la porosità tra il 37% e il 48%.

Il peso di volume risultato medio alto con valori di γ_{sec} compresi 1.21 e 1.48 g/cmc e γ_{nat} tra 1.57 e 1.80 g/cmc; la porosità medio bassa mediamente di poco superiore al 40%. Le prove di taglio forniscono angoli di attrito compresi all'incirca tra 30.5° e 32°. Risultano medio bassi i valori del modulo edometrico compresi tra circa 3.7 e 6.3 Mpa.

I depositi secondari d'alterazione e rimaneggiamento sono sovente a granulometria più fine dei precedenti, anche se non sono infrequenti depositi sabbiosi. Nella matrice sono dispersi, in quantità variabile, elementi pomicei minuti ed altri frammenti piroclastici di solito subordinati. Essi evidenziano sovente un basso addensamento.

Gli spessori dei singoli intervalli di deposito tendono a risultare variabili tra il metro e il decimetro. In posizione distale con l'assottigliamento e scadimento delle caratteristiche meccaniche dei depositi primari questi depositi tendono a prevalere nella porzione alta della successione.

Il valore del numero di colpi da prove penetrometriche *DPSH* associato risulta sovente inferiore a 5 generalmente compreso tra 1 e 2, 3 colpi.



I campioni 1.1 e insieme ai già citati 10.1 e 11.1, possono essere in parte rappresentativi. Il primo si riferisce a depositi di chiusura di un ciclo intermedio, mentre gli altri due di un primo ciclo di depositi nell'ambito della sequenza.

Sono campioni con prevalenza della frazione limosa, il peso di volume secco tra 0.95 e 1.44 g/cmc e naturale tra 1.31 e 1.61g/cmc, la porosità tra 39% e il 61%. Le prove a rottura drenata hanno fornito angoli d'attrito compresi tra 27.5° e 29.5° il modulo di compressione edometrico è risultato variabile tra 2.5 e 7.9 kPa.

Le prove down-hole forniscono valori di velocità delle onde s mediamente di poco inferiori a 150 m/sec con massimi fino a 250m/sec.

5.2 – Opere e cavità sotterranee

Rifugi del periodo bellico

Nel periodo bellico furono realizzate nel territorio urbano alcuni rifugi antiaerei e altre opere sotterranee.

I rifugi antiaerei individuati sono 5 e ve ne erano altri a servizio delle case ex Alfa Romeo.

Il primo rifugio al di sotto di p.za Mercato è attualmente interessato da un'intervento di recupero per destinazione culturale.

Per tutti gli altri non si hanno dati di osservazioni dirette per cui sia l'estensione-ubicazione che lo stato (integrità delle strutture, azioni di riempimento, etc.) non sono noti con precisione e ricavati da testimonianze verbali.

Il primo rifugio era alla v. Imbriani, nel primo viale sulla destra che segue il vecchio civico 46, alle spalle del vecchio edificio che occupava le scuole elementari. La superficie impegnata potrebbe raggiungere i 550mq.

Il secondo a v. Marconi tra i due cortili con accesso dai vecchi civici 55 e 49. Una costruzione recente lo impegna in parte utilizzando un locale come cantina. Il pavimento si collocava a circa 4.5m di profondità e la volta sottoposta di un metro circa dalla superficie. L'impegno in pianta è anche qui di poche centinaia di mq.

Il terzo rifugio sul quale si hanno meno dati, era nel tratto terminale di v. Pompeo all'altezza dello slargo poco prima di giungere a v. Roma.

L'ultimo rifugio per un'estensione di circa 400mq, era nel cortile di v.co Ricci.

Gli insediamenti compresi nel perimetro v.Terracciano, v.Locatelli, v.Caiazzo e v.Medaglie d'Oro realizzati per le maestranze della fabbrica Alfa Romeo sottra nel 1939, furono dotati di alcuni rifugi sotterranei. Molto incerte le notizie al riguardo che in generale indicano la presenza di rifugi sotterranei nelle aree degli orti interni con accessi dalle cantine o dagli orti stessi. Si hanno indicazioni al riguardo per gli orti tra i fabbricati di v.Locatelli e v. Ferrarin e tra quelli di v.le Alfa Romeo e v. Guidoni. Talora tali rifugi potevano anche solo essere costituiti anche da cunicoli sotterranei che in alcuni casi sembra collegassero in sotterraneo gli edifici di v.le Alfa R. e anche di v.Ferrarin, posti sui lati opposti della strada.

Lo stabilimento ex Alfa Romeo è servito da alcuni cunicoli sotterranei. Di questi due attraversano v.le Impero, nei primi 60m del settore occidentale adiacente alla rotonda. Uno raggiungeva la mensa sul lato opposto della strada; il secondo, abbandonato è stato rinvenuto

nel corso dello scavo per la fogna. Sembra che tale rete consentisse di raggiungere la vecchia stazione della Circumvesuviana. Generalmente risultano costituiti da due camminamenti



6 – Acque sotterranee e caratteri idrogeologici dei terreni: La Carta Idrogeologica.

Nel primo sottosuolo del territorio comunale sono presenti acque sotterranee che si rinvencono a profondità comprese tra poco più di 40m e circa 7m rispettivamente da sud verso nord.

Queste acque derivano oltre che dall'infiltrazione delle precipitazioni atmosferiche anche da apporti sotterranei. Nella piana nolana l'alimentazione dell'acquifero riceve verosimilmente contributi dalle aree pedemontane del monte Fellino. Ad alimentare la falda nel nostro settore concorre il complesso montuoso somma-vesuviano dove le acque di infiltrazione hanno deflusso sotterraneo tendenzialmente radiale e centrifugo rispetto al settore calderico. Tale deflusso è verosimilmente organizzato su più livelli seguendo la distribuzione dei depositi a più alta permeabilità.

Una serie di elementi significativi relativi alle caratteristiche dell'infiltrazione e della distribuzione delle acque nel sottosuolo sono riportate nella Carta Idrogeologica, che consente di individuare preventivamente alcune delle problematiche legate alla distribuzione delle acque sotterranee rilevanti ai fini della progettazione delle opere e della pianificazione urbanistica.

L'assetto litostratigrafico del primo sottosuolo nel nostro settore mostra la presenza di una successione di depositi piroclastici sciolti che poggiano su una formazione ignimbritica, di sovente previo interposizione di colate laviche. Questi depositi hanno capacità diversificata di trasmettere ed accumulare acqua.

Nei depositi piroclastici incoerenti (litot. A e B) la permeabilità è di tipo primario, legata alla porosità efficace. Essa varia principalmente in relazione alla granulometria del deposito e agli aspetti tessiturali dello stesso. Prevalgono depositi a bassa o medio bassa permeabilità in relazione alla maggiore diffusione di depositi di cenere o a matrice di cenere prevalente con granulometria sabbioso limosa. La permeabilità decresce riducendosi a valori bassi nei depositi in cui la frazione limosa diventa prevalente. I depositi pomicei o litici in accumuli da caduta, con scarsa matrice, presentano al contrario caratteristiche di permeabilità elevata.

Depositati sabbiosi e ghiaioso sabbiosi grossolani sono spesso associati alle masse laviche in depositi scoriacei e di alterazione o rimaneggiamento delle stesse. Anche questi depositi si caratterizzano per un'elevata permeabilità.

Nella lava e nel tufo (litot. C e D) , la permeabilità primaria, legata alla presenza di micro o macro - porosità della massa, è estremamente ridotta e generalmente trascurabile. La presenza di fratture più o meno diffuse e continue, che in particolare attraversano di frequente le masse laviche, possono modificare la permeabilità d'insieme incrementandola significativamente.



Considerando il grado di permeabilità complessivo delle sequenze individuate nelle Unità della Carta Geolitologica, e con maggiore riferimento alla loro porzione più superficiale, responsabile nel determinare le caratteristiche d'infiltrazione delle precipitazioni atmosferiche, nella "Carta Idrogeologica" viene riportata una indicazione qualitativa delle capacità di infiltrazione.

In particolare per l'Unità A si stima una grado di permeabilità *MEDIO*

Per le Unità B.1 e B.2 si può stimare una grado di permeabilità da *MEDIO A MEDIO - BASSO*

Per l'Unità C il grado di permeabilità è invece generalmente da ritenere da *BASSO A MEDIO - BASSO* e nei settori di diffusione della sottounità C.p: *BASSO*

Si riconosce quindi una capacità di infiltrazione delle acque decrescente da sud-est verso nord, nord-ovest e sud- ovest.

Per ricostruire nei vari settori l'andamento della profondità di rinvenimento della falda freatica superficiale sono state utilizzate misure del livello statico della falda realizzate in pozzi idrici e nelle verticali d'indagine.

Il risultato delle misure è riportato nella "Carta Idrogeologica" sotto forma di isobate della falda freatica riferite al piano campagna. L'andamento delle isobate ricostruite mostra quindi un decremento abbastanza regolare della profondità passando dai settori di monte a quelli di valle del centro storico.

Passando a considerare le caratteristiche e distribuzione dei corpi idrici sotterranei, dai dati di perforazione di alcuni pozzi nel settore di piana aperta si ha motivo di ritenere che alcuni significativi livelli impermeabili potrebbero essere costituiti da depositi di limo argilloso dello spessore di alcuni metri rinvenuti tra 85 e 65m di profondità (rispettivamente procedendo verso nord). Questi depositi se sufficientemente continui potrebbero determinare la separazione tra un acquifero superiore, sede della falda idrica superficiale, e un acquifero inferiore.

La presenza costante dei depositi ignimbrici del Tufo Campano per continuità, caratteristiche litologiche e spessore, potrebbero costituire un livello semipermeabile capace di confinare parzialmente un'ulteriore porzione dell'acquifero superiore.

I corpi lavici e in particolare le intercalazioni sciolte, scoriacee o sabbiose tra di essi, possono costituire corpi di apporto preferenziale dal serbatoio vulcanico.

Per quanto concerne l'andamento del deflusso sotterraneo nell'acquifero superficiale, studi precedentemente condotti in un più vasto settore evidenzerebbero comunque un deflusso sotterraneo sostanzialmente orientato verso i quadranti occidentali.



7 – La zonazione sismica.

7.1 – *Classificazione sismica del territorio e nuova normativa*

Con la delibera della Giunta Regionale n°5447 del 07/11/02 si approvava l' "Aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Regione Campania", formulato sulla base dei criteri generali e delle risultanze del lavoro del gruppo comprendente: il Servizio Sismico Nazionale, l'Istituto Nazionale di Geofisica e il Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, costituito sulla base della risoluzione approvata dalla Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi nella seduta del 23 aprile 1997.

Con tale delibera, il territorio comunale precedentemente non classificato, veniva inserito in 2° categoria sismica con grado di sismicità $S = 9$. La progettazione veniva quindi a ricadere nell'ambito di applicazione delle disposizioni di cui alla legge 2 febbraio 1974 n. 64 e delle Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996.

Con l'emanazione del Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri del Marzo del 27 marzo 2003 sono stati approvati i nuovi "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone" e le "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici", "Norme tecniche per progetto sismico dei ponti", "Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni".

Sulla base del medesimo decreto all'art.2, comma 1 è previsto che le regioni provvedano, ai sensi dell'art. 94, comma 2, lettera a), del decreto legislativo n. 112 del 1998, e sulla base dei criteri generali di cui all'allegato 1 del decreto stesso, all'individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche.

L'allegato al decreto fissa quattro zone sismiche in relazione ai quattro valori d'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico individuate nelle nuove norme tecniche.

Lo stesso allegato indica che, in via preliminare, la classificazione di ciascun comune è da individuare con riferimento al documento elaborato dal già citato gruppo di lavoro costituito sulla base della risoluzione della Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi nella seduta del 23 aprile 1997. Tale documento di riferimento è stato quello utilizzato dalla Regione Campania per la compilazione degli elenchi di cui alla delibera n.5447 del novembre scorso.

In tal senso i comuni riportati in prima seconda e terza categoria, ai fini dell'applicazione delle nuove norme tecniche, vanno considerati rispettivamente come appartenenti alla prima, seconda e terza zona.

La normativa nazionale lascia la facoltà alle singole Regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica nei comuni non classificati nelle prime tre zone e riportati in quarta. Nessun comune della regione è tuttavia compreso in quarta zona.

Ai sensi della nuove norme il comune di Pomigliano D'Arco risulta quindi classificabile in **2° Zona**.

Il decreto all'art.2 comma 2 consente, tuttavia per non oltre 18mesi dalla sua entrata in vigore che la progettazione possa essere effettuata utilizzando la precedente normativa al fine di consentire l'acquisizione della nuove metodologie da parte dei tecnici.

Le nuove Norme Tecniche introdotte disciplinano la progettazione e la costruzione di nuovi edifici soggetti ad azioni sismiche, nonché la valutazione della sicurezza e gli interventi di adeguamento su edifici esistenti soggetti al medesimo tipo di azioni.

La sicurezza delle costruzioni, intesa in generale come capacità della costruzione di non crollare se pur gravemente danneggiate, si ritiene conseguita allorquando vengano soddisfatte le disposizioni previste dalle norme.

In particolare, con riguardo agli aspetti più direttamente connessi con le caratteristiche dei siti, la scelta dell'azione sismica di progetto va fatta in relazione:

- alla Zona Sismica di appartenenza
- alla categoria del suolo di fondazione su cui l'edificio sorge.

Ai fini dell'applicazione delle norme vengono individuate quattro Zone sismiche ciascuna caratterizzata da un diverso valore a_g dell'accelerazione sismica orizzontale su suolo di categoria A (come definito di seguito). I valori di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare nelle varie zone sono:

Zona Sismica	valore di a_g
1	0.35
2	0.25
3	0.15
4	0.05

Per ciò che concerne i terreni di fondazione, oltre ad essere soddisfatti requisiti di carattere generale relativi all'assenza di fenomeni d'instabilità dei pendii o alla suscettibilità a manifestare cedimenti permanenti causati da fenomeni di liquefazione o eccessivo addensamento, essi devono essere classificati nelle 7 Categorie di suolo di fondazione istituite eseguendo indagini atte a stabilire l'assetto e caratteristiche litostratigrafico e i parametri fisico-meccanici dei terreni stessi.

4

In particolare tra i parametri fisico – meccanici di riferimento assume particolare rilievo il valore di V_{S30} definito come la velocità media di propagazione delle onde di taglio entro 30m di profondità e calcolata secondo la formula di seguito riportata.

Per caratterizzare le categorie di suolo può essere inoltre fatto riferimento a parametri ottenibili da prove in sito e di laboratorio. Tra questi, per i terreni incoerenti, i valori del numero di colpi da prove penetrometriche di tipo *Standard Penetration Test* N_{spt} o, per i terreni coesivi, della coesione non drenata C_u .

Il valore di V_{S30} viene calcolato con la seguente espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1, n} \frac{h_i}{v_i}}$$

dove h_i e V_i indicano rispettivamente lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30m di sottosuolo.

Le categorie di suolo di fondazione risultano definite secondo lo schema di seguito riportato

Categoria di suolo di fondazione	Descrizione	V_{S30} min (m/sec)	V_{S30} max (m/sec)	N_{spt} min	N_{spt} max	C_u min (kPa)	C_u max (kPa)
Cat. A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale fino a 5m	800					
Cat. B	Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o argille molto consistenti con spessori di diverse decine di metri caratterizzate da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	360	800	50		250	
Cat. C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri	180	360	15	50	70	250
Cat. D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati o coesivi da poco a mediamente consistenti		180		15		70
Cat. E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali tipo C o D con spessore compreso tra 5 e 20m e giacenti su un substrato di materiale più rigido ($V_{S30} > 800$)						
Cat. S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10m di argille o limi di bassa consistenza con elevato indice plastico ($PI > 40$) e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori di $V_{S30} < 100$ m/sec e $10 < C_u < 20$ kPa						
Cat. S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive e qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.						

Per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo il modello di riferimento è costituito dallo spettro di risposta elastica.

Il moto orizzontale è considerato composto da due componenti ortogonali indipendenti caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. Quello verticale, in mancanza di documentata informazione specifica, si considera rappresentato da uno spettro diverso da quello delle componenti orizzontali.

Lo spettro di risposta elastica è costituito da una forma spettrale considerata indipendente dal livello di sismicità (spettro normalizzato) moltiplicata per il valore della accelerazione massima (a_0S) che caratterizza il sito.

Il valore dell'accelerazione massima è modulato dal fattore S, che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

Per la definizione dello spettro di risposta elastica della componente orizzontale del moto i valori del parametro S da prendere in considerazione sono i seguenti:

Categoria di suolo di fondazione	S
A	1.00
B, C, E	1.25
D	1.35

Per la definizione dello spettro di risposta elastica della componente verticale il valore del parametro S è posto pari a 1 per tutte le categorie di suolo di fondazione :

Categoria di suolo di fondazione	S
A, B, C, D, E	1.00

Gli spettri sopra definiti potranno essere applicati per periodi di vibrazione che non eccedono 4,0 sec.

Nei casi in cui non si possa valutare adeguatamente l'appartenenza del profilo stratigrafico del suolo di fondazione ad una delle categorie definite ed escludendo comunque i profili di tipo S1 ed S2 si adotterà in generale la categoria D, o in caso d'incertezza di attribuzione tra due categorie, la condizione più cautelativa.

7.2 – Microzonazione sismica e Carta della Microzonazione Sismica.

Al fine di valutare gli effetti sismici nei vari settori del territorio in esame sono stati considerati tutti gli aspetti significativi relativi alle condizioni geomorfologiche, all'assetto litostratigrafico, alle condizioni idrogeologiche e alle caratteristiche fisico – meccaniche dei terreni.

I risultati delle prospezioni geofisiche e delle altre prove utilizzabili sono stati elaborati secondo la metodologia esposta e sono state individuate le categorie di suolo di fondazione prevista dalle *Norme Tecniche* allegate al *Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 27 marzo 2003* sulla base della quale vengono individuati i valori del parametro S da prendere in considerazione per ottenere il valore della accelerazione massima " *agS* " che caratterizza il sito.

Per individuare le Categorie di Suolo di Fondazione nei vari settori si è fatto riferimento al modello relativo all'assetto litostratigrafico e ai valori di V_S misurati con le prove Down-Hole. Sono stati presi in considerazione altri punti ritenuti significativi attraverso la ricostruzione di un modello litostratigrafico di riferimento e attribuendo per analogia adeguati valori delle velocità delle onde di taglio.

Generalmente prima di 30m di profondità e sovente prima di 20m, i depositi piroclastici incoerenti del primo sottosuolo fanno transizione a rocce laviche e tufacee di spessore complessivo generalmente non inferiore alla decina di metri e sovente superiore. I valori di velocità delle onde S misurati in questi litotipi sono variabili e compresi tra medie di più di 900m/sec per le lave e di 650 m/sec per il tufo, risultando generalmente assimilabili a formazioni di categoria A.

Tali valori di velocità risultano molto superiori a quelli delle piroclastiti sciolte sovrastanti in particolare per la parte medio superficiale della successione incoerente. Generalmente i valori medi misurati all'interno di questi depositi sono tali da farli assimilare generalmente a depositi di categoria C ($180\text{m/sec} < V_{S30} < 360\text{m/sec}$) e, subordinatamente, di categoria D ($V_{S30} < 180\text{m/sec}$); per i settori sud orientali non è da escludere il rinvenimento di sequenze riferibili a profili di tipo B.

Considerando l'assetto litostratigrafico nei vari settori ed i risultati delle misure ottenute si ritiene che le varie condizioni riscontrate configurino situazioni riconducibili nell'ambito delle categorie di suolo di fondazione C e E. Quest'ultima categoria risulterebbe individuabile

considerando possibile ricomprendervi per analogia i casi presenti di con sovrapposizione di coperture sciolte di categoria C o D, di spessore compreso tra 5 e 20m, su depositi più rigidi quali lave e/o tufi.

I risultati dell'analisi effettuata sono riportati nella "Carta della Microzonazione Sismica".

Nella carta sono stati individuati ambiti di territorio, denominate Zone, che possono ritenersi omogenee nei confronti dei parametri presi in considerazione.

Le caratteristiche di rigidità sismica delle piroclastiti superficiali tendono, in linea generale, ad ridursi passando dalla Zona A alla Zona B e C, dove però risultano meno profonde le formazioni litoidi. In termini di coefficienti di progetto, tali variazioni non producono effetti sulla scelta del valore del fattore S, necessario alla definizione dello spettro di risposta elastica della componente orizzontale del moto, che risulta pari a 1.25 per i profili di terreno delle categorie di suolo di fondazione di tipo B, C, o E.

Nella Carta della Microzonazione vengono inoltre individuate aree per le quali sono state individuate problematiche specifiche per le particolari condizioni geologiche, geomorfologiche o idrauliche tali da richiedere l'adozione di specifiche limitazioni e/o normative d'uso o la realizzazione di interventi propedeutici, anche indipendentemente dalla risposta sismica locale.

Tra queste sono compresi:

- Aree soggette a possibile inondazione in relazione ad eventi eccezionali di piena e/o connessi all'interruzione del libero deflusso nell'alveo dell o Spirito Santo
- Un area soggetta a possibile invasione diretta di flussi d'esondazione
- Punti critici lungo l'alveo scoperto dello Spirito Santo
- Settori a deflusso limitato o, localmente impedito.
- Diretrici dei maggiori apporti concentrati del deflusso libero di superficie

Delle problematiche relative a queste aree viene discusso ampiamente più avanti.

Le zone individuate risultano così definite:

Zona A

morfologia : Regolare con pendio attestato su valori di pendenza bassi che superano il 2% e fino al 7% circa, solo nei settori meridionali della Zona.

litostratigrafia: Le caratteristiche litostratigrafiche di riferimento sono quelle dell'unità A della Carta Geolitologica.

aspetti geologico - tecnici: I depositi della successione piroclastica sciolta sono generalmente identificabili come terre a grana grossa con variabili e localmente molto elevati valori di addensamento e dei parametri a rottura e deformazione in depositi di spessore da metrico a, subordinatamente, decimetrico rinvenibili a vari livelli nell'ambito della successione. Questi depositi possono essere riferiti a profili di terreno di tipo C e subordinatamente di tipo B. Rocce laviche anche in banchi sovrapposti, sono generalmente rinvenibili a profondità non inferiori a 15 – 25m, pressochè in continuità con sottostanti piroclastiti coerenti (tufo) a variabile grado di cementazione.

falda acquifera: falda freatica a profondità variabili e maggiori di 14m dal pc.

categoria di suolo di fondazione (D.P.C.M. 27/03/03): Categorie di suolo di fondazione C o E e, subordinatamente, B.

Zona B

Sottozona B.1

morfologia : regolare con pendio attestato su valori di pendenza molto bassi che superano il 2% solo in aree molto limitate ai margini sud occidentali della Zona.

litostratigrafia: Le caratteristiche litostratigrafiche di riferimento sono quelle della sottounità B.1 della Carta Geolitologica.

aspetti geologico tecnici: I depositi della successione piroclastica sciolta sono generalmente identificabili come terre a grana grossa con variabili valori di addensamento e dei parametri a rottura e deformazione che risultano elevati solo localmente nell'ambito di alcuni depositi di spessore da decimetrico a metrico rinvenibili a vari livelli nell'ambito della successione. Questi depositi possono essere riferiti a profili di terreno di tipo C e, subordinatamente, D rispettivamente dal settore

meridionale a quelli settentrionale ed occidentale della zona. Rocce laviche, anche in banchi sovrapposti di discreta potenza, sono generalmente rinvenibili a profondità non inferiore a 10 – 20m, con potenza decrescente verso i margini della zona dove la sequenza piroclastica sciolta fa transizione alla formazione piroclastica coerente (tufo) di base (B.1.t).

falda acquifera: falda freatica generalmente compresa tra 9 e 20m

categoria di suolo di fondazione (D.P.C.M. 27/03/03): Categorie di suolo di fondazione C o E

Sottozona B.2

morfologia : regolare con pendio attestato su valori di pendenza molto bassi

litostratigrafia: Le caratteristiche litostratigrafiche di riferimento sono quelle della Sottounità B.2 della Carta Geolitologica.

aspetti geologico-tecnici: I depositi della successione piroclastica sciolta sono generalmente identificabili come terre a grana grossa con limitate intercalazioni di depositi a grana fine. Il grado d'addensamento e i valori dei parametri a rottura e deformazione risultano variabili e piuttosto bassi nei depositi superficiali, solo localmente parzialmente più elevati nell'ambito di depositi di spessore decimetrico o, per i settori meridionali della zona, di ordine metrico ma relativamente più profondi. Questi depositi possono essere riferiti a profili di terreno di tipo da C a D rispettivamente dal settore meridionale a quelli occidentali e settentrionali della zona. Alla base della sequenza piroclastica sciolta, a profondità comprese tra 12 e 20m circa, è presente una potente formazione piroclastica coerente (tufo) a variabile grado di cementazione che può essere localmente preceduta da modeste intercalazioni di rocce laviche (B.2.l).

falda acquifera: falda freatica generalmente compresa tra 9 e 22m

categoria di suolo di fondazione (D.P.C.M. 27/03/03): Categorie di suolo di fondazione E o C

Zona C

morfologia : regolare con pendio attestato su valori di pendenza molto bassi

litostratigrafia: Le caratteristiche litostratigrafiche di riferimento sono quelle dell'unità C della Carta Geolitologica.

aspetti geologico-tecnici: I depositi della successione piroclastica sciolta sono generalmente identificabili come terre a grana grossa con intercalazioni diffuse di depositi a grana più fine anche da deposizione in ambiente palustre (C.p). Il grado di addensamento ed i valori dei parametri a rottura e deformazione risultano variabili e piuttosto bassi, solo localmente parzialmente più elevati nell'ambito di depositi di spessore decimetrico. Questi depositi possono essere riferiti a profili di terreno di tipo da C a D rispettivamente dai settori meridionali della zona, verso quelli settentrionali. Alla base della sequenza piroclastica sciolta, nei settori occidentali e nord - orientali, a profondità comprese tra 10 e 15m circa, è presente una potente formazione piroclastica coerente (tufo) a variabile grado di cementazione che può essere localmente preceduta da modeste intercalazioni di rocce laviche. Nel settore nord-orientale, sovrapposte alla formazione tufacea che risulta di potenza più ridotta, si rinvengono potenti rocce laviche litoidi a profondità variabili da 8 a 15m circa.

falda acquifera: falda freatica a profondità generalmente variabile da 21m negli estremi settori sud occidentali a meno di 7m o minori solo negli estremi settori settentrionali.

categoria di suolo di fondazione (D.P.C.M. 27/03/03) : Categoria di suolo di fondazione: **C o E**

Zona D

morfologia: Variabile in relazione alla sistemazione delle aree.

lito-stratigrafia: Le caratteristiche di riferimento sono quelle dell'unità D della Carta Geolitologica.

aspetti geologico-tecnici: Depositi con caratteristiche molto variabili per natura e proprietà che vedono prevalere detriti edilizi e terre misti ad altri materiali eterogenei di discarica

falda acquifera: falda freatica a profondità variabili tra 13 e 14m.

Categoria di suolo di fondazione: L'eventuale idoneità ad accogliere manufatti va stabilita con indagini puntuali.

7.3 – Caratterizzazione sismica dei siti.

Prima della realizzazione degli interventi edilizi, è opportuno procedere in ambito locale, ad una più puntuale e attenta valutazione dei fattori che intervengono a modificare le caratteristiche spettrali di un evento sismico.

Schematicamente, la composizione spettrale di un evento sismico è legata al meccanismo focale dell'evento stesso, agli effetti di una prima modificazione subita nel percorso tra il punto focale ed il basamento rigido di una qualsiasi area considerata (funzione di attenuazione) e ad una seconda modificazione nel percorso attraverso i materiali meno rigidi presenti tra il basamento e la superficie.

Sono gli effetti di quest'ultima fase che andranno valutati per caratterizzare sismicamente un sito allo scopo di evitare l'insorgere di fenomeni di amplificazione o addirittura di risonanza con la struttura da edificare o parte di essa.

Obiettivo è quindi la definizione dei fattori di amplificazione locale delle componenti spettrali in campo libero presenti nel terremoto di progetto.

Per un sottosuolo a struttura regolare ci si può basare sulla soluzione dell'equazione d'onda legata alla propagazione verso l'alto di un'onda di taglio e calcolare così il Fattore di Amplificazione Dinamica (F.A.D.) cioè il rapporto tra l'ampiezza (misurata in termini di velocità, accelerazione o spostamento) in superficie, rispetto a quella misurata sul basamento rigido.

Per un mezzo a due strati (basamento più copertura) l'espressione del F.A.D. risulta:

$$F.A.D. = [\cos^2(\omega H / V_1) + V_1^2 \gamma_1^2 / V_2^2 \gamma_2^2 \sin^2(\omega H / V_1)]^{-0.5}$$

dove:

- H : spessore dello strato considerato;
- V_2, γ_2 : velocità media delle onde di taglio e peso di volume del basamento rigido,
- V_1, γ_1 : velocità media delle onde di taglio e il peso di volume dei materiali non rigidi presenti tra il substrato e la superficie.
- ω : pulsazione.

La risonanza si ha per un periodo $T = T_r = 4H/n V_1$, essendo T_r il periodo di risonanza, con n pari a 1, 3, 5,.....; il F.A.D. risulta in tal caso pari a $V_2 \gamma_2 / V_1 \gamma_1$

Nei casi reali, oltre alla necessità di modelli più dettagliati da analizzare con equazioni per mezzi a più strati, è necessario tenere conto dello smorzamento (*damping ratio*).



Il F.A.D. dipende, prevalentemente, dallo spessore dei depositi di copertura superficiali e dalla velocità delle onde di taglio che li caratterizza.

Per ciascuna delle 12 verticali investigate con le prove sismiche *Down-Hole* e riconducendo la sequenza litostratigrafica del sottosuolo ad una modellizzazione a tre strati, si è definito il Fattore di Amplificazione Dinamico per i vari periodi. Il valore del coefficiente di smorzamento utilizzato è stato posto pari a 0.06 sulla base delle esperienze realizzate in altri siti con le stesse caratteristiche.

Alla presente relazione sono allegati, per ogni verticale, i dati relativi al modello di sottosuolo utilizzato, la tabella e il grafico relativo alle soluzioni dell'equazione del F.A.D. in funzione del periodo.

I risultati di tale elaborazione evidenziano prime frequenze di risonanza ricadenti generalmente in un intervallo compreso tra poco meno di 4 e poco più di 4.4Hz con valori del F.A.D. tra 2.14 e 4.17

8 - Il territorio comunale ed il Piano nazionale di emergenza dell'area vesuviana: "Piano Vesuvio".

Il comune di Pomigliano D'Arco, nell'ambito della pianificazione d'emergenza relativa all'area vesuviana, è classificato in zona blu, una sottozona all'interno della zona gialla.

Il Piano Vesuvio è un Piano di Emergenza elaborato a livello nazionale in relazione ad una possibile eruzione del Vesuvio, predisposto per la pianificazione, la definizione ed il coordinamento degli interventi di soccorso e assistenza alle popolazioni colpite dal possibile evento. La prima stesura del Piano Vesuvio risale al 1995 e da allora, in considerazione dell'evoluzione dei molteplici fattori influenti, la Commissione Nazionale preposta provvede costantemente al suo aggiornamento.

Il Piano d'emergenza è strutturato in due parti: il Piano Generale, già pubblicato e in fase di aggiornamento, ed i Piani Particolareggiati, la cui stesura spetta ai singoli Comuni interessati dall'emergenza e di cui si è già dotato il comune di Pomigliano.

Il Piano Generale risulta costituito da tre parti fondamentali: nella prima vengono definiti lo scenario dell'evento massimo atteso e i livelli di allerta; nella seconda viene illustrata la strategia operativa; nella terza, infine, viene proposto un modello operativo, con l'individuazione di diverse fasi d'intervento in risposta ai differenti livelli di allerta nonché l'organizzazione della struttura operativa.

Lo scenario eruttivo dell'evento massimo atteso in caso di ripresa dell'attività del Vesuvio a breve-medio termine (nei prossimi 50 anni), e sul quale è basata la Pianificazione Nazionale d'Emergenza dell'Area Vesuviana, è stato scelto prendendo come riferimento per energia, volume di magma emesso e fenomenologia eruttiva l'evento del 1631, classificabile come eruzione esplosiva di media intensità.

Ricavate dagli studi sul vulcano le informazioni sull'evento massimo atteso (velocità, altezza, densità, temperatura della colonna eruttiva, ecc.) e raccolti i dati sulle più frequenti velocità e direzioni del vento ad alta quota, sono state simulate al calcolatore, con opportuni modelli fisico-numeric, le varie fasi dell'eruzione, individuando due zone e una subzona a diversa pericolosità.

La zona rossa, comprende 18 Comuni della provincia di Napoli, (circa 200 km²). All'interno della zona rossa vaste aree potrebbero essere soggette a distruzione pressoché totale, a causa dello scorrimento di colate piroclastiche, surge piroclastici e colate di fango, e alla ricaduta



imponente di blocchi, bombe e lapilli. Nelle eruzioni del 472 e del 1631 circa il 40% ed il 20% di questa zona rispettivamente vennero devastati;

La zona gialla (circa 1.100 km²), comprende 96 comuni di cui 34 della provincia di Napoli, 40 di quella di Avellino, 21 di quella di Salerno ed 1 della provincia di Benevento; tale area potrebbe essere interessata da importanti ricadute di lapilli e cenere con carichi superiori a 200 kg/mq. Nel 1631 circa il 10% dell'intera zona gialla fu severamente danneggiato. L'entità e distribuzione dei fenomeni che si verificheranno all'interno della zona gialla non sono oggi precisabili, in quanto dipenderanno dall'andamento dei venti dominanti, dalle condizioni meteorologiche e dall'energia sprigionata; solo ad eruzione già iniziata sarà dunque possibile determinare quale e quanta parte del territorio sarà realmente interessato dall'evento.

In fase di ridefinizione della zona gialla, la Comunità Scientifica ha circoscritto al suo interno un'area ad elevato rischio idrogeologico (interessabile da colate di fango ed alluvionamenti) che è stata definita zona blu, comprendente 14 Comuni della provincia di Napoli tra cui Pomigliano D'Arco.

Il modello di intervento del Piano Generale è caratterizzato da quattro livelli di previsione dell'evento atteso (livelli di allerta) e da cinque fasi operative che si articolano secondo procedure unificate per ogni organismo competente: Sindaco, Prefetto, Presidente della Provincia, Presidente della Regione, Commissario Delegato, Presidente del Consiglio dei Ministri o suo Delegato (Ministro o Sottosegretario).

Queste fasi costituiscono la risposta operativa a ciascun livello di allerta scandito da una serie di fenomeni precursori. Esse sono strutturate in funzione del rischio crescente e rappresentano il modello operativo di intervento.

Le fasi saranno attivate in base ai dati forniti dalla Comunità Scientifica, costituita dal Gruppo Nazionale per la Vulcanologia, dall'Osservatorio Vesuviano, dal Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti, e alle decisioni della Commissione Grandi Rischi e del Comitato Operativo della Protezione Civile.

Il Piano prevede che il sistema di comando e controllo del territorio nell'area di evacuazione sia gestito da un Commissario Delegato, a capo della Direzione di Comando e Controllo (DICOMAC), e venga effettuato tramite i Centri di Coordinamento Soccorsi (C.C.S.) e i Centri Operativi Misti (COM) dislocati sul territorio interessato dall'emergenza.

9 – Conclusioni, linee di azione e obiettivi generali.

9.1 Rischio idraulico e di frana

◊ Lo studio effettuato sul territorio considerando anche i bacini montani, sembra attualmente evidenziare problematiche prevalentemente connesse al deflusso idrico di superficie e quindi ad eventuali afflussi alluvionali più o meno concentrati.

Non si individuano invece elementi di pericolosità per movimenti di massa dei terreni con innesco nel territorio comunale o nelle immediate adiacenze, tranne che, eventualmente, in ambiti estremamente circoscritti e localizzati in relazione alla tenuta di qualche breve settore di scarpata di terrazzamento o di scavo.

Ovviamente la tenuta delle opere di contenimento esistenti almeno per le opere più importanti andrebbe verificata ora anche in condizioni simiche.

◊ Per quanto concerne la possibilità che settori del territorio comunale siano raggiunti da colate detritico-piroclastiche con innesco sulle pendici del Somma, nelle attuali condizioni, questo sembra un evento del tutto improbabile.

Lo scenario risulterebbe completamente modificato in corrispondenza di una ripresa dell'attività vulcanica che renda disponibili accumuli di prodotti piroclastici sciolti sulle pendici del Somma. Per tali motivi la pianificazione d'emergenza dell'area vesuviana inserisce il comune tra quelli soggetti a questo tipo di fenomeno in aggiunta ai rischi derivanti da accumulo primario di prodotti piroclastici.

Anche le conclusioni raggiunte nel "*Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico*" (L.183/89 e successive) dell'*Autorità di Bacino Nord-Occidentale* della Regione Campania, competente per territorio, concordano nel non individuare attualmente nel comune di Pomigliano D'Arco aree a rischio o in condizioni di pericolosità per frana o idraulica.

Tuttavia se si realizzassero condizioni di progressivo degrado per assenza di manutenzione del territorio montano, della sua rete drenante e delle canalizzazioni di raccolta delle acque piovane verrebbero ad essere alterate le attuali condizioni di equilibrio anche in assenza di una ripresa dell'attività vulcanica.

I settori più sensibili relativamente a questi fenomeni che attualmente risultano avere carattere essenzialmente idraulico, sembrano concentrati lungo due direttrici: la prima centrata lungo il corso del canale dello Spirito Santo nel tratto Guadagni-Pacciano e la seconda nel settore compreso tra le strade che scendono da Somma e S.Anastasia verso Pomigliano e, in particolare, tra le altre, v.Masarda e v.Castello.

◊ L'analisi del bacino montano e i casi storici di alluvionamenti e flussi concentrati, benché verificatisi in condizioni diverse sia del livello di protezione offerto dalle opere idrauliche che del contesto ambientale (ad esempio concomitanze con fasi d'attività vulcanica), confermano lo Spirito Santo, come fondamentale via di raccolta del deflusso delle precipitazioni meteoriche sui versanti del Somma che gravitano su Pomigliano e affermano quindi esigenze generali d'attenzione e sensibilità nell'adozione di misure di precauzione per le aree attraversate e di adeguati interventi periodici di controllo, manutenzione e ripristino.

La vasca di espansione alle porte di Pacciano costituisce un'importante opera di presidio per la mitigazione del rischio nel settore a valle benché efficace nel presupposto che gli apporti idraulici vi pervengano incanalati nell'alveo stesso.

Il tratto del canale a valle della Vasca è stato chiuso in una condotta in calcestruzzo armato che dovrebbe garantire, conservando i requisiti di efficienza e integrità, l'eliminazione di problemi di esondazione. La presenza della vasca nel punto di tombatura dovrebbe eliminare le condizioni di pericolosità che si determinano spesso all'imbocco.

Nel tratto a monte della Vasca, in località Guadagni, il canale, pensile sul piano campagna circostante, è accolto alla sommità di un sistema costituito da un ampio rilevato in terra. Ciò rappresenta una condizione che aumenta le condizioni di pericolosità in relazioni anche a possibili fenomeni di rottura del rilevato.

Le verifiche idrauliche effettuate nell'ambito del Piano Stralcio di Bacino indicano che dal punto di vista del sistema afflussi - deflussi, e nell'ambito delle piene di progetto considerate, non si individuano condizioni di pericolosità o rischio. Tuttavia in presenza di possibili o accidentali restringimenti ed occlusioni dell'alveo (ad esempio tratti a scarsa efficienza, per mancata manutenzione ed interrimento del canale o accumulo di materiali trascinati da una piena o sversamenti di detriti), di eventuali rotture arginali, di eventi di piena eccezionali superiori ai valori delle piene di progetto considerate, è possibile che si verifichino esondazioni dal canale.

Lungo il corso meridionale dello Spirito Santo al confine tra Pomigliano e S.Anastasia e poco a monte, nel comune di S.Anastasia, nell'ambito dello studio prodotto per "*Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico*" vengono segnalati alcuni settori circoscritti del canale individuati come "*casi critici puntuali*" e "*casi critici diffusi*", per i quali viene previsto l'accertamento delle reali condizioni di rischio con l'esecuzione di studi di dettaglio. Tali settori puntuali risultano generalmente corrispondere a punti di attraversamento del canale (strade, ponticelli etc.) e/o confluenze.

Tra i *casi critici puntuali* individuati, il più meridionale è in territorio di S.Anastasia, poco a monte della località Guadagni, e riguarda il tratto del canale laddove avviene il sottopasso della nuova superstrada dei Paesi Vesuviani. Più a monte sempre in territorio di S.Anastasia, alla curvatura del lago nel tratto tra la località Guadagni e la frazione Cutinelli, ne viene individuato un gruppo in corrispondenza della confluenza di un canale immissario e della coincidente presenza di un ponticello d'attraversamento di una strada secondaria.

Un terzo *casi critico puntuale* viene individuato in loc. Ponte di Ferro in corrispondenza del ponte della strada tra S.Anastasia e Pomigliano che scavalca il canale. In questo tratto il canale decorre dapprima puntando verso la frazione Cutinelli stessa con direzione da SE - NO per curvare, disegnando un gomito, e allinearsi lungo una direttrice E - O. Il particolare andamento disegnato dal canale e la presenza del ponte possono determinare condizioni critiche per il deflusso delle piene, che, in occasione di eventi eccezionali potrebbero causare la fuoriuscita del flusso con invasione della frazione nel tratto prossimo al ponte. L'ampiezza dell'area interessabile, valutata sulla base di considerazioni geomorfologiche, è riportata nella Carta della Zonazione Sismica. Tale condizione sottopone quella porzione della frazione attualmente essenzialmente destinata ad uso agricolo, ad una condizione di pericolosità. Nell'attesa di studi di dettaglio che stabiliscano con maggiore dettaglio le condizioni dell'area si ritiene opportuno non mutare la destinazione urbanistica del settore.

Le aree di crisi idraulica (*casi critici diffusi*) individuate in territorio di S.Anastasia a monte della frazione Cutinelli, in relazione alla conformazione morfologica del pendio, sembrano non dover costituire elementi di rischio diretto per il territorio di Pomigliano in occorrenza di eventuali esondazioni che potessero realizzarsi in quei tratti.

Gli elementi sin qui forniti relativamente allo Spirito Santo suggeriscono l'adozione di alcune misure di precauzione nella programmazione dell'uso del territorio in prossimità del canale.

In particolare si ritiene necessario che, lungo il tracciato a monte della vasca di Pacciano fino alla frazione Cutinelli e intorno alla vasca stessa sia istituita una fascia di rispetto sufficientemente ampia interdotta agli interventi edilizi. Tale fascia, volendo adottare un criterio abbastanza cautelativo riferito ai risultati delle osservazioni geomorfologiche e all'ampiezza dell'opera potrebbe essere pari, sui due lati a non meno di 20 - 30m. Essa consentirebbe di eliminare le condizioni di pericolosità più dirette e di preservare la possibilità di interventi di miglioramento idraulico e riqualificazione ambientale ai margini del canale. Nel tratto a valle del ponte dell'autostrada la fascia di rispetto potrebbe anche essere meno estesa e dimensionata con riferimento ai vigenti regolamenti sulle acque pubbliche.

Ai lati del canale, sempre sulla base di osservazioni geomorfologiche, sono stati delimitati, sulla Carta della Microzonazione, alcuni settori morfologicamente depressi nel tratto tra la Vasca e il rilevato dell'autostrada che possono costituire aree principali di accumulo delle esondazioni che si realizzassero nelle condizioni particolari già precedentemente esposte. La presenza del rilevato autostradale della A-30 Napoli-Bari, e della soglia determinata dal rilevato del canale tombato e dalla strada che lo scavalca, sembrano costituire un primo limite alla possibilità di invasione di piene nei confronti dei settori a valle. Anche nell'ambito di quest'area delimitata si ritiene opportuno siano adottate misure cautelative che potrebbero consistere nell'interdizione alla realizzazione a fini abitativi o per attività produttive di piani interrati, seminterrati o piani terra. Ciò almeno fino alla realizzazione di uno studio di dettaglio di settore che definisca più specificamente le condizioni dell'area e/o ad interventi sulla rete di raccolta del deflusso libero di superficie. Nelle more, in queste aree, potrebbero essere consentite eventuali deroghe sulla base di studi puntuali, che, analizzando le condizioni idrauliche in un contesto sufficientemente ampio, accertassero localmente condizioni e interventi di progetto capaci di escludere i rischi relativi alle problematiche descritte.

◊ Sempre sulla base di considerazioni geomorfologiche relative all'articolazione del versante e dei bacini a monte di Pomigliano sembra di poter individuare anche nel settore di versante compreso tra v.mass. Ciccarelli e v. Masarda, un'altra direttrice di apporto capace di raccogliere afflussi alluvionali, eccezionalmente, anche concentrati. Tali strade, e altre in esse concorrenti, si collocano generalmente in prosecuzione naturale di linee d'impluvio e sentieri-alveo allo sbocco dei sottobacini del Somma, tra cui il v.ne Gaudo e Cancherone, il cui deflusso è stato poi intercettato e convogliato nello spirito Santo nel tratto a monte di Pomigliano.

La presenza del vecchio vaso della Vasca Carmine ha assolto nel tempo la funzione di raccogliere il deflusso proveniente da queste strade che prima confluivano all'ingresso della vasca da monte.

Alcune importanti opere idrauliche e fognarie per la raccolta e il convogliamento di queste acque sono già state realizzate. Con la realizzazione della nuova superstrada per i Paesi Vesuviani e dello svincolo di Pomigliano il deflusso di via Castello è ora intercettato da opere fognarie collocate all'altezza dello svincolo.

Tuttavia si ravvisa la necessità di potenziare tali opere e di renderle capaci di conservare la loro funzionalità anche in relazione a deflusso con apporti solidi sia di sedimento che di materiale accidentale. Va segnalato che il piano campagna sul lato occidentale di via Masarda risulta più basso del piano stradale risultando soggetto alla possibilità di invasione di eventuali afflussi concentrati sulla strada ove non raccolti dal sistema fognante.

◊ Lungo gli altri tracciati viari che scendono da monte tendono comunque a raccogliersi deflussi particolarmente intensi determinati anche dal fatto che le strade costituiscono gli unici settori di attraversamento delle opere viarie in rilevato che, trasversali al pendio, cingono il territorio urbano. Tra queste la strada S.Anastasia - Pomigliano e la strada che in questa confluisce nascendo dalla località Capo di Ferro di S.Anastasia. Anche quest'ultima strada si colloca pressoché in naturale prosecuzione del lago Sorbo, affluente dello Spirito Santo che drena gli altri due valloni del Somma il S.Patrizio e l'Olivella che gravitano su Pomigliano.

Tale condizione suggerisce anche in questo caso il potenziamento e la realizzazione ove assenti di sistemi di raccolta del deflusso di superficie.

Risulta necessaria in via generale una efficace programmazione e l'effettuazione periodica di operazioni di manutenzione e pulizia delle opere idrauliche per preservarne la piena efficienza.

La rete di raccolta delle acque va integrata e riordinata ove assente o carente e, in particolare nelle aree a maggior acclività, in prossimità di scarpate e opere di contenimento.

◊ Nell'ambito delle problematiche idrauliche è da considerare la presenza di alcuni settori del territorio che, a conformazione morfologica concava o per modificazioni antropiche, si vengono a trovare in condizioni tale da presentare un deflusso delle acque piovane condizionato o confinato. Essi sono stati delimitati sulla Carta del Microzonazione.

Sono compresi tra questi un settore a est di v.S.Pietro e uno a ovest dello Spirito S. nel quartiere di Pacciano; un ampio settore a occidente tra la ferrovia e la via nazionale delle Puglie; un settore delimitato dal rilevato dell'acquedotto del Carmignano e gravitante su v.Palermo; altri settori minori nell'ambito della piana nord occidentale.

Per questi settori si ritiene necessaria una verifica preventiva dell'efficienza e funzionalità delle opere idrauliche fognarie e delle eventuali necessarie opere d'integrazione ed adeguamento, meglio ancora se nell'ambito di uno studio più complessivo di riprofilatura e sistemazione idraulica del suolo, al fine di conseguire un'efficace drenaggio. Gli interventi edilizi dovranno comunque essere adeguati al contesto morfologico e rapportati alle quote necessarie a consentire un adeguato allontanamento delle acque piovane.

◊ Si ritiene opportuno tuttavia che la normativa urbanistica, laddove siano previsti interventi che alterino significativamente la conformazione del profilo topografico del suolo e dell'andamento del drenaggio naturale di superficie, preveda specificamente, se opere non soggette a concessione edilizia, la richiesta di un'autorizzazione accompagnata da una relazione tecnica che attesti che la nuova sistemazione non comporti rischi ambientali relativi alla stabilità di scarpate di scavo e di terrazzamento o alterazioni significative del deflusso naturale di superficie e/o che siano previste le opere necessarie a rendere trascurabili gli effetti delle modificazioni introdotte sull'andamento del deflusso. Per gli interventi edilizi andrà prevista nel progetto, ove ricorrano le condizioni, una opportuna valutazione degli aspetti sopra citati e l'individuazione delle eventuali opere necessarie a eliminarne effetti negativi. Tale prescrizioni non riguardano la coltivazione di cave, normate secondo legge, o la sistemazione del terreno per le normali pratiche agricole.

◊ Si ritiene opportuno porre esplicito divieto ad interventi che possano intralciare, deviare, coprire, intubare o creare attraversamenti che configurino restringimenti delle sezioni di piena ed esondazione di canali e corsi d'acqua pubblici e di quelli privati se, questi ultimi, integrati in un sistema drenante di interesse collettivo. Le opere da consentire sono quelle inquadrabili in azioni di sistemazione idraulica e di mitigazione dei rischi connessi ai corsi d'acqua o quelle che idonei studi tecnici di supporto, dimostrino non modificare il regime idraulico e le condizioni di pericolosità del corso d'acqua laddove non siano già comprese all'interno di un più ampio progetto di sistemazione idraulica di settore.



◊ Lo sviluppo urbanistico del territorio tende a ridurre la percentuale di suolo disponibile per i naturali processi d'assorbimento delle acque meteoriche. Ciò determina modifiche nelle caratteristiche del deflusso di superficie che può condurre a situazioni critiche attraverso l'aumento delle portate e della capacità erosiva e di trasporto solido delle stesse, anche in considerazione della natura incoerente e della granulometria piuttosto fine dei depositi di superficie.

In tal senso è necessario che vengano preservate superfici assorbenti riservando quota parte dell'area libera da costruzioni dei lotti da edificare o edificati come superficie permeabile alle precipitazioni meteoriche evitando, come già previsto dal vigente regolamento edilizio, impermeabilizzazioni indiscriminate.

9.2 - Rischio vulcanico

Il territorio di Pomigliano D'arco si colloca alle falde di un vulcano che, per l'imponenza delle sue manifestazioni e la lunga storia eruttiva, è da annoverare tra i più importanti dell'area mediterranea e del mondo. Benchè, in uno stato di quiescenza dal 1944, non è possibile considerare conclusa la sua attività, caratterizzata da periodi di stasi lunghi anche vari millenni.

Nell'ambito della Pianificazione Nazionale d'Emergenza dell'Area Vesuviana il territorio di Pomigliano D'Arco è stato collocato nell'ambito di una fascia (zona gialla) che, con riferimento ad un evento eruttivo di portata media, potrebbe essere interessata da importanti ricadute di lapilli e cenere (prodotti piroclastici d'accumulo per caduta). A questo tipo di pericolosità si aggiunge quella connessa al possibile scorrimento di colate di fango. Per tale motivo il territorio comunale è incluso in una sottozona, "zona blu", della zona gialla, di pericolosità incrementata.

La definizione degli specifici scenari di rischio e delle normative d'uso del territorio devono essere condotte con studi estesi su ambiti a scala provinciale e con il concorso delle strutture scientifiche ed enti preposti.

E' comunque evidente che le condizioni di rischio tendano a decrescere con la distanza dal centro eruttivo.

La pericolosità connessa con i fenomeni da colata di fango associate alle fasi eruttive può essere, in qualche modo, maggiormente definita considerando il forte condizionamento morfologico subito dai materiali fluidificati nelle fasi di scorrimento ed accumulo.

In tal senso nello studio di questi fenomeni è importante l'analisi dell'andamento dei bacini di versante del Somma, delle principali linee e direttrici d'impluvio, della distribuzione dei depositi antichi e storici messi in posto da meccanismi analoghi.

A questi elementi va aggiunta la valutazione dell'influenza e degli effetti delle opere antropiche sul modello di diffusione delle colate. Tra questi il canale dello Spirito Santo che intercetta con andamento trasversale al versante tutti i canali e linee d'impluvio montane. Inoltre i rilevati dell'autostrada e della SS 162 dir. importanti barriere trasversali al versante

I principali bacini versante: Gaudio, Cancherone e S.Patrizio, hanno direttrici del deflusso orientate naturalmente verso i settori sud - orientali e centro meridionali del territorio, nei quali lo studio stratigrafico ha evidenziato la presenza di depositi riferibili a messa in posto per mobilizzazione in massa sin e post-deposizionale, talora in facies anche grossolana, in particolare in corrispondenza dei cicli eruttivi di maggior energia negli ultimi 4000 anni circa. La diffusione di questi depositi tende ad esaurirsi verso nord e verso ovest. Il limite che individua il settore di accumulo più meridionale può costituire un riferimento per la valutazione delle aree investite con impatto maggiore dai flussi che hanno messo in posto i depositi.

Il settore occidentale del territorio è sotteso da bacini versante più piccoli, franne quello del lungo, ma stretto fosso dell'Olivella. In tali settori sono assenti i depositi in facies più grossolana rinvenuti nei settori contigui. Flussi molto fluidificati hanno tuttavia interessato i settori occidentali in epoca storica e recente. In parte essi sembrano anche riferibili al disegno imposto al deflusso di superficie con recapito lungo il percorso dello Spirito Santo poi indirizzato nella blanda morfologia valliva tra loc. Guadagni - Pacciano fino al settore depresso della piana.

◇ Alcuni provvedimenti semplici possono essere introdotti nell'ambito della progettazione delle costruzioni. Sovraccarichi stimabili, sulla base delle previsioni formulate nel Piano Generale per la zona gialla, in circa 200kg/mq possono essere portati in conto.

Per le opere idrauliche sarà utile essere considerare condizioni di maggior carico solido derivanti dagli accumuli di cenere vulcanica.

9.3 - Zonazione sismica e indicazioni generali per gli studi e le indagini geologico tecniche propedeutiche agli interventi edilizi

◊ Il presente studio si è posto tra i suoi obiettivi d'individuare zone con caratteristiche e problematiche omogenee dal punto di vista della risposta sismica.

Ai sensi degli effetti determinati dall'approvazione della delibera di Giunta Regionale n°5447 del 07/11/02 e del Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri del Marzo del 27 marzo 2003 e dei suoi Allegati e Norme tecniche il territorio comunale risulta classificato in 2° Zona sismica.

Sulla base e delle nuove Norme Tecniche introdotte del citato Decreto per le costruzioni in zona sismica, nella seconda Zona il valore a_g dell'accelerazione sismica orizzontale di riferimento, espresso come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare è pari a 0.25. Per un intervallo di tempo pari a 18 mesi dall'entrata in vigore del decreto è consentito che la progettazione possa essere ancora effettuata con riferimento alla precedente normativa per la quale il territorio comunale, inserito in seconda categoria sismica, assume un grado di sismicità $S = 9$, cui compete un coefficiente d'intensità sismica $C = 0.07$.

Con le nuove norme il valore dell'accelerazione di riferimento è modulato dal fattore S , scelto in relazione al profilo stratigrafico del suolo di fondazione classificabile nelle Categorie di suolo di fondazione istituite.

I risultati ottenuti dallo studio, pur rilevando differenze nell'assetto litostratigrafico tra le zone individuate, conducono, con riferimento alla normativa, a più limitate variazioni sui valori dei parametri da utilizzare nella fase di progettazione delle strutture.

Le caratteristiche di rigidità sismica delle piroclastiti superficiali tendono, in linea generale, ad ridursi passando dalla Zona A alla Zona B e C, dove però risultano meno profonde le formazioni litoidi. In termini di coefficienti di progetto, tali variazioni non producono effetti poichè il valore del fattore S , necessario alla definizione dello spettro di risposta elastica della componente orizzontale del moto, è pari a 1.25 per i profili di terreno delle categorie di suolo di fondazione di tipo B, C, o E tra cui rientrano quelle individuabili in queste zone.

Nella zona D sono comprese le aree delle vecchie cave a fossa ora del tutto colmate. Tali aree per le caratteristiche del sottosuolo è opportuno che non rientrino nell'ambito di settori con previsioni edilizie. Si ritiene necessario comunque assoggettare tali aree ad interventi di salvaguardia ambientale che comprendano la bonifica dei terreni di superficie, un'accertamento della natura dei riempimenti al fine di escludere la presenza di sostanze inquinanti e interventi

che tendano ad impedire l'infiltrazione e la percolazione delle acque piovane attraverso i riempimenti.

Non sono emerse indicazioni che impediscano l'edificazione fatte salve le prescrizioni evidenziate nei paragrafi precedenti, e atteso l'espletamento di adeguate indagini, commisurate all'importanza delle opere, che consentano una puntuale valutazione degli effetti sismici sulle costruzioni ed una progettazione ad essi adeguata.

Le indagini e studi per la realizzazione dei singoli interventi edilizi possono fornire nuove e ulteriori indicazioni sulla base delle quali pervenire ad una rimodulazione dei parametri di progetto qui individuati.

In particolare prima della realizzazione degli interventi edilizi, si può procedere in ambito locale, ad una più puntuale e attenta valutazione dei fattori che intervengono a modificare le caratteristiche spettrali di un evento sismico e calcolare il Fattore di Amplificazione Dinamica (F.A.D.) cioè il rapporto tra l'ampiezza (misurata in termini di velocità, accelerazione o spostamento) in superficie, rispetto a quella misurata sul basamento rigido. Ciò anche allo scopo di evitare l'insorgere di fenomeni di amplificazione o addirittura di risonanza con la struttura da edificare o parte di essa.

L'applicazione di tale metodologia per le verticali interessate dalle prove sismiche *down-hole* evidenzia prime frequenze di risonanza ricadenti generalmente in un intervallo compreso tra poco meno di 4 e poco più di 4,4Hz con valori del F.A.D. tra 2.14 e 4.17.

◊ Ferme restando le indicazioni e le norme vigenti in materia d'indagini e studi propedeutici alla progettazione, tra i quali si rammenta l'obbligatorietà della Relazione Geologica e Geotecnica per i comuni inseriti negli elenchi sismici (L.R.n°9/83), si riportano di seguito una serie d'indicazioni relative al progetto delle opere di fondazione degli edifici.

Nella progettazione delle strutture di fondazione degli edifici, laddove previste di tipo superficiale, la presenza nel primo sottosuolo di una successione di depositi piroclastici incoerenti anche in fitte alternanze a variabile grado di addensamento, rende necessarie indagini dirette per accertare sequenza e spessore dei vari depositi tra i quali sarà in generale possibile individuare livelli con migliori proprietà meccaniche che possano costituire un idoneo piano di posa che offra adeguati margini di sicurezza nei confronti di fenomeni di rottura o deformazione. La diffusione e la potenza dei depositi con migliori proprietà meccaniche tende a



ridursi dai settori meridionali verso quelli settentrionali e occidentali dove l'indagine e la progettazione dovrà essere più attenta. Nella successione dell'area sono presenti intercalazioni di depositi sciolti di cui andrà tenuto conto nella valutazione dei cedimenti fondazionali ove rientrassero comunque nel bulbo delle tensioni indotte. Le variazioni di continuità, forma e spessore cui sono soggetti i depositi consiglia di estendere l'indagine a più verticali.

Nell'ipotesi di adozione di fondazioni profonde possono essere individuati depositi idonei al loro attestamento anche prima del raggiungimento della roccia lavica o dei depositi ignimbritici, che ove non siano troppo profondi, costituiscono un solido substrato d'appoggio. I banchi lavici sono comunque affetti da una discreta variabilità e irregolarità nell'andamento e ne andrà accertato lo spessore e le caratteristiche litotecniche in un ambito significativo. I depositi tufacei più continui e regolari risultano talora solo debolmente cementati per cui ne andrà accertata anche in questo caso la consistenza e continuità entro uno spessore significativo.

Negli interventi di ristrutturazione sugli edifici già esistenti, è necessario l'accertamento delle condizioni di appoggio fondale (geometria e caratteristiche tecniche delle strutture di fondazione) attraverso l'esecuzione di pozzetti esplorativi. L'esecuzione di indagini dirette e di laboratorio è invece necessario per accertare le caratteristiche dei terreni al fine di verificare nelle nuove condizioni di carico le condizioni di stabilità delle opere nei confronti del carico ammissibile e dei cedimenti e la programmazione di eventuali necessari interventi di adeguamento.

◊ Nelle aree del centro storico, l'indagine sul sottosuolo è bene che comprenda la raccolta di informazioni sulla eventuale presenza di vecchie opere sotterranee: cellai, cantine e pozzi, da cui talora si è appurato dipartirsi cunicoli orizzontali, e, inoltre sulla memoria relativa ad eventuali fenomeni di cedimento e sprofondamento di superficie. Laddove tali cunicoli possano essere connessi a prelievi di lapillo pomiceo è possibile programmare l'indagine fino alle profondità cui risultano diffusi tali depositi come definito nella ricostruzione stratigrafica effettuata nel presente lavoro.

Tali depositi nei settori occidentali e settentrionali del territorio comunale risultano più superficiali, a profondità comprese tra 3 ed 8m, condizione che ne rendeva più agevole l'estrazione. Segnalazioni di dissesti del sottosuolo, anche forse riferibili a questo tipo di condizione, sono stati segnalati nei settori di mass. Guadagni e mass. Chiavettieri, nelle cui

aree si avrà la stessa attenzione di cui sopra, nella programmazione delle indagini geognostiche.

Infine è nota la presenza di rifugi e camminamenti sotterranei del periodo bellico. I principali rifugi antiaerei, realizzati, nel centro storico, sono stati individuati nel presente lavoro.

A servizio delle ex case Alfa Romeo negli orti e, talora in attraversamento delle sedi stradali a v.le Alfa Romeo e v. Ferrarin, è stata segnalata la presenza di opere sotterranee.

Alcuni camminamenti erano sicuramente attivi verso gli stabilimenti industriali ex Alfa Romeo e sottopassano il viale Impero sul lato occidentale, in prossimità della rotonda.

◊ Va ricordato che i depositi piroclastici sciolti risultano particolarmente sensibili all'instaurarsi di moti di filtrazione che possono alterarne la struttura modificandone le caratteristiche meccaniche e va quindi posta cura nell'evitare la dispersione o l'immissione di liquidi, maggiormente se in pressione, nei terreni a ridosso del sottosuolo fondazionale. A tali fenomeni sono da imputare gran parte dei maggiori dissesti che si manifestano anche in superficie compromettendo la stabilità delle opere.

◊ Nei settori con falda più superficiale andrà verificata la presenza di depositi a granulometria sabbiosa in falda e in condizioni di scarso addensamento entro 15 m di profondità, per verificarne l'eventuale suscettibilità a dare luogo a fenomeni di liquefazione.

◊ Nei settori più acclivi, con piccole scarpate di terrazzo va posta cura alla corretta regimazione delle acque meteoriche e ad una adeguata manutenzione ed esecuzione delle opere di stabilizzazione del pendio e delle scarpate.

9.4 - Utilizzazione e salvaguardia delle falde acquifere

◊ La falda freatica in ampi settori del territorio comunale risulta non particolarmente profonda. Questo, se da un lato rende agevole i prelievi, pone la necessità di azioni tendenti alla sua

salvaguardia da uno sfruttamento intensivo e da agenti inquinanti derivanti da scarichi abusivi, discariche, accumulo non protetto di sostanze inquinanti sul suolo, uso non regolamentato di prodotti antiparassitari o concimi per le colture agricole. Ciò maggiormente nella considerazione che tali acque vengono utilizzate ad uso irriguo attraverso il prelievo dai numerosi pozzi presenti.

◊ L'approvvigionamento idrico attraverso l'emungimento da acque sotterranee, comporta l'autorizzazione edilizia per le sole eventuali opere edilizie connesse ad esclusione degli impianti elettrici, tecnologici e il boccapozzo. In tutto il territorio comunale i pozzi devono essere idoneamente realizzati e chiusi in superficie al fine di proteggere la falda dagli inquinamenti anche quelli per uso agricolo o quelli non utilizzati. Le metodologie di condizionamento dei pozzi sono approvate dagli uffici provinciali competenti (Area Tutela ambientale, direzione monitoraggio dell'acqua e dell'aria), ai quali spetta pure il rilascio della concessione/autorizzazione per la derivazione di acque sotterranee. Qualora l'approvvigionamento idrico per l'uso potabile e domestico avvenga mediante l'utilizzo di un pozzo, dovranno essere documentate, in sede di richiesta di concessione/autorizzazione edilizia, le caratteristiche tecnico-costruttive dell'opera di presa e la qualità dell'acqua attinta conformi ai requisiti di legge.

◊ In termini più generali la normativa urbanistica deve porre divieto all'accumulo al suolo di rifiuti urbani (derivanti da civili abitazioni, compresi i beni di uso durevole etc.), speciali (residui di lavorazioni, materiali di demolizione, macchinari, apparecchiature, veicoli e loro parti etc.), nocivi, quello di materie prime, oggetti e manufatti inquinanti o che producano percolati inquinanti e gli scarichi di liquidi se non con le modalità e nell'ambito delle regolamentazioni e autorizzazioni previste per legge.

In particolare, nei settori di cava colmati con materiali di discarica si evidenzia un problema localizzato di tutela della falda per l'eterogeneità del materiale di riempimento e l'eventuale presenza di sostanze inquinanti comprese nei materiali. In tali aree quindi vanno prese opportune misure per impedire l'infiltrazione e la percolazione attraverso i depositi di colmata.

Anche gli accumuli di discarica eterogenei possono costituire fonti d'inquinamento del sottosuolo e delle falde per cui vanno adottati provvedimenti idonei ad evitarli ed a rimuovere quelli esistenti questo, con maggiore attenzione per i settori con falda acquifera meno profonda.

◊ La diffusione delle aree urbanizzate con la conseguente riduzione della possibilità di infiltrazione delle acque meteoriche, l'entità dei prelievi realizzati attraverso pozzi per uso irriguo e industriale, bilanci idrologici annuali non favorevoli, possono condurre a un impoverimento delle risorse idriche sotterranee.

Molti sono gli effetti indesiderati che si possono determinare in queste circostanze:

- una maggiore possibilità di concentrazione di eventuali agenti inquinanti
- la necessità di ristrutturare i pozzi idrici per adattarli ad un prelievo a maggiore profondità.
- possibili fenomeni di subsidenza.

Al contrario fenomeni di risalita della falda in corrispondenza di bilanci idrologici afflussi – deflussi/prelievi sotterranei, marcatamente positivi, determinano altri tipi di problematiche talora ugualmente indesiderabili per le attività sul territorio.

Tale sensibilità del sistema suggerisce la necessità di controlli periodici del livello della falda freatica.

Le attuali misure confrontate con dati relativi all'inizio degli anni '90, non sembrano in generale evidenziare significative variazioni. Tali dati invertono una tendenza al depauperamento della risorsa idrica che sembrava essersi andata affermando in precedenza.

Luglio 2003

Il geologo
Dr. Vincenzo Gattullo

