

3. L'AMBITO TERRITORIALE

3.1 Premessa

Il territorio della regione Campania è caratterizzato da una forte propensione al dissesto idrogeologico, da un elevato rischio sismico e da un elevato rischio vulcanico, che peraltro coinvolge una delle zone più densamente popolate. Nell'ambito del rischio idrogeologico è da evidenziare che, oltre ai fenomeni di frane, colate rapide, alluvioni ed erosione costiera, sono presenti anche crolli sotterranei in cavità, dovuti prevalentemente ad antiche attività antropiche e localizzati diffusamente nelle aree urbane.

Il bacino nord-occidentale, che si estende per circa 1500 kmq, compren-

de 127 comuni, per un totale di circa 3 milioni di abitanti e risulta essere costituito dai seguenti bacini idrografici:

Regi Lagni
Alveo Camaldoli
Campi Flegrei
Volta
Bacini delle Isole Ischia e Procida

Il territorio si estende su di una vasta area regionale che gravita intorno ai golfi di Napoli e Pozzuoli ed è delimitata ad ovest dal litorale domitio fino al confine con il Bacino Nazionale Liri-Garigliano-Volturno e si protende verso

est nell'area casertana, rientrando nel tenimento della provincia di Napoli ove include parte del Nolano fino alle falde settentrionali del Vesuvio.

A nord comprende le aree prossime al tratto terminale del fiume Volturno; a sud ovest si sviluppano i bacini dei Regi Lagni, del Lago Patria e quello dell'alveo dei Camaldoli.

A sud, fino al mare, il territorio comprende l'area vulcanica dei Campi Flegrei, che si affaccia sul golfo di Pozzuoli; al largo di quest'ultimo si trovano le isole di Procida e di Ischia anch'esse di competenza dell'Autorità di Bacino nord occidentale della Campania.

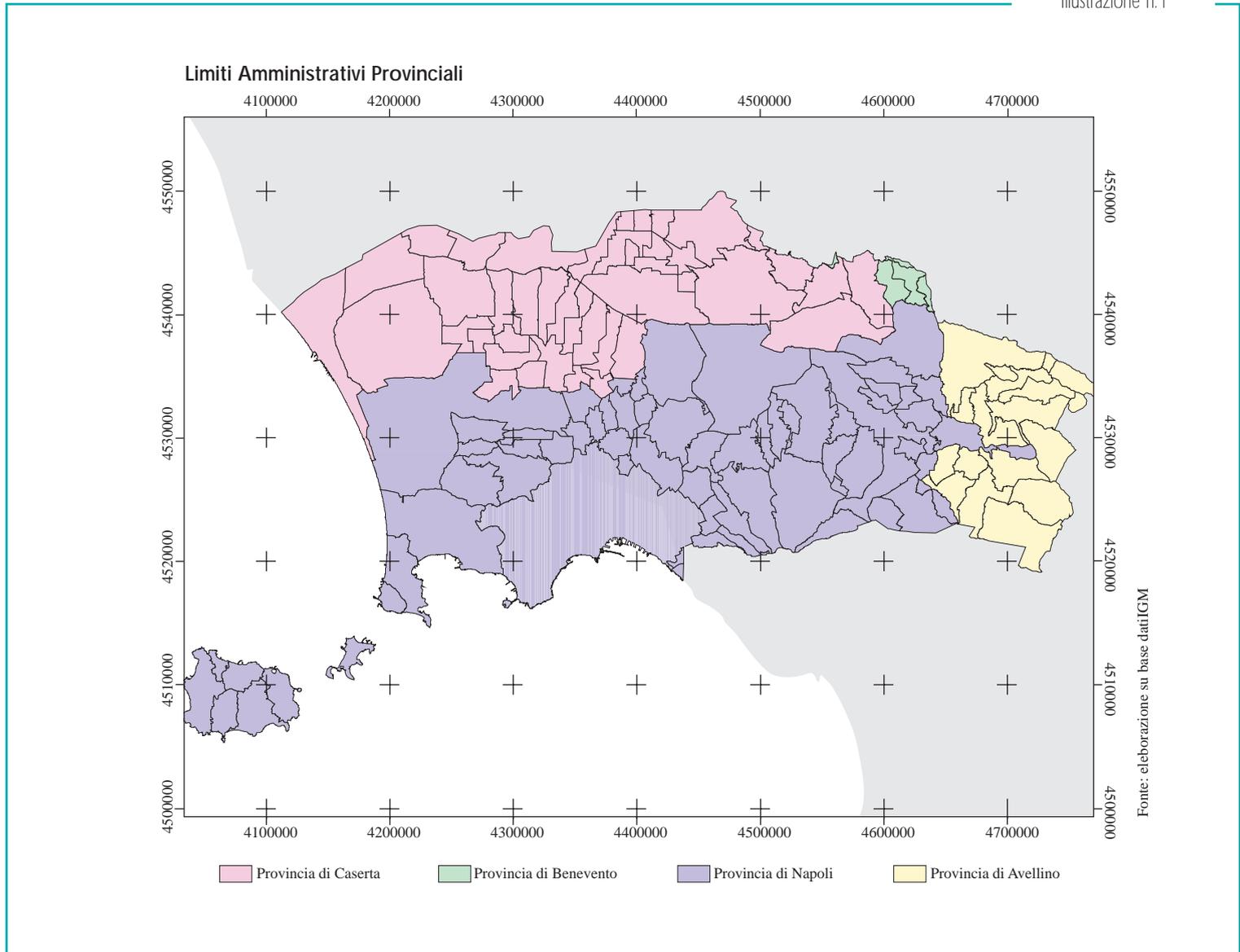
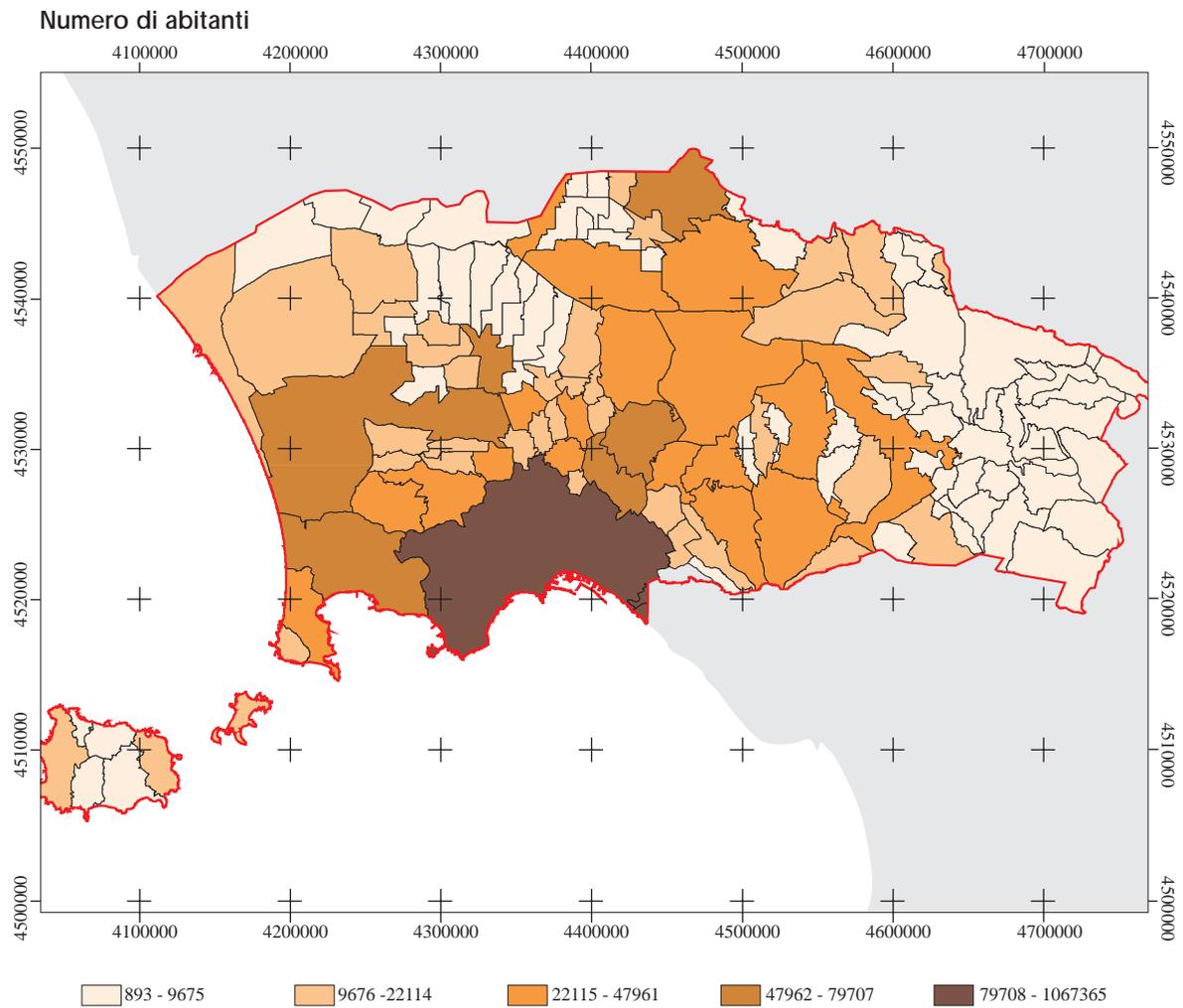
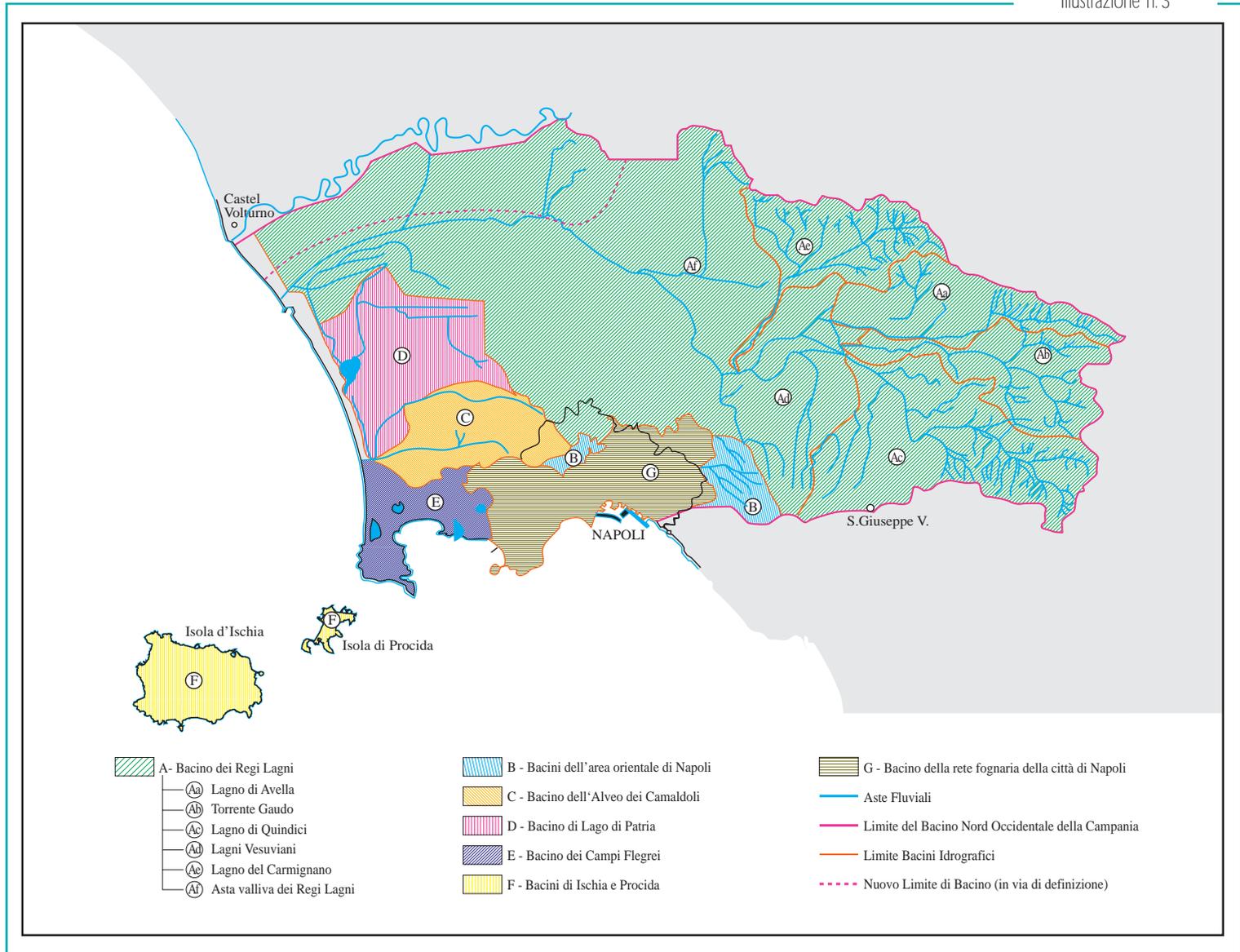




Illustrazione n. 2







Nella zona orientale ricadono il bacino dei Regi Lagni, i torrenti vesuviani e la piana di Volla. Quest'ultima costituisce la valle del fiume Sebeto originariamente paludosa e trasformata, in seguito, da interventi antropici di bonifica, in zona agricola fertile.

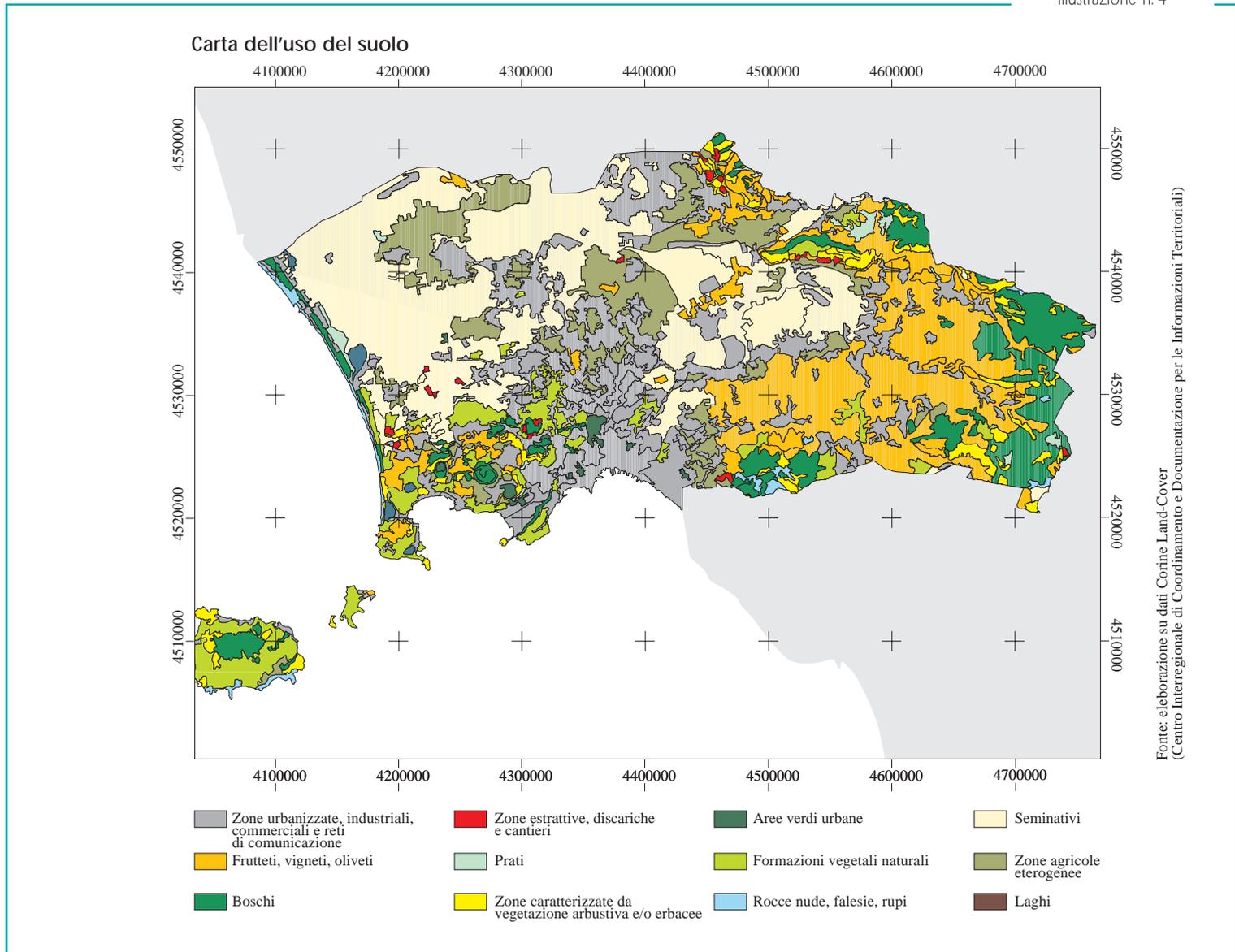
I bacini sopra menzionati sono caratterizzati da aree collanti modeste e da un reticolo idrografico a regime tipicamente torrentizio. Le zone montane e pedemontane presentano pendenze medie talvolta elevate ed incisioni profonde con un elevato trasporto solido verso valle. Le zone vallive si sviluppano in aree originariamente paludose in cui la difficoltà di smaltimento delle acque zenitali è stata migliorata con interventi di bonifica.

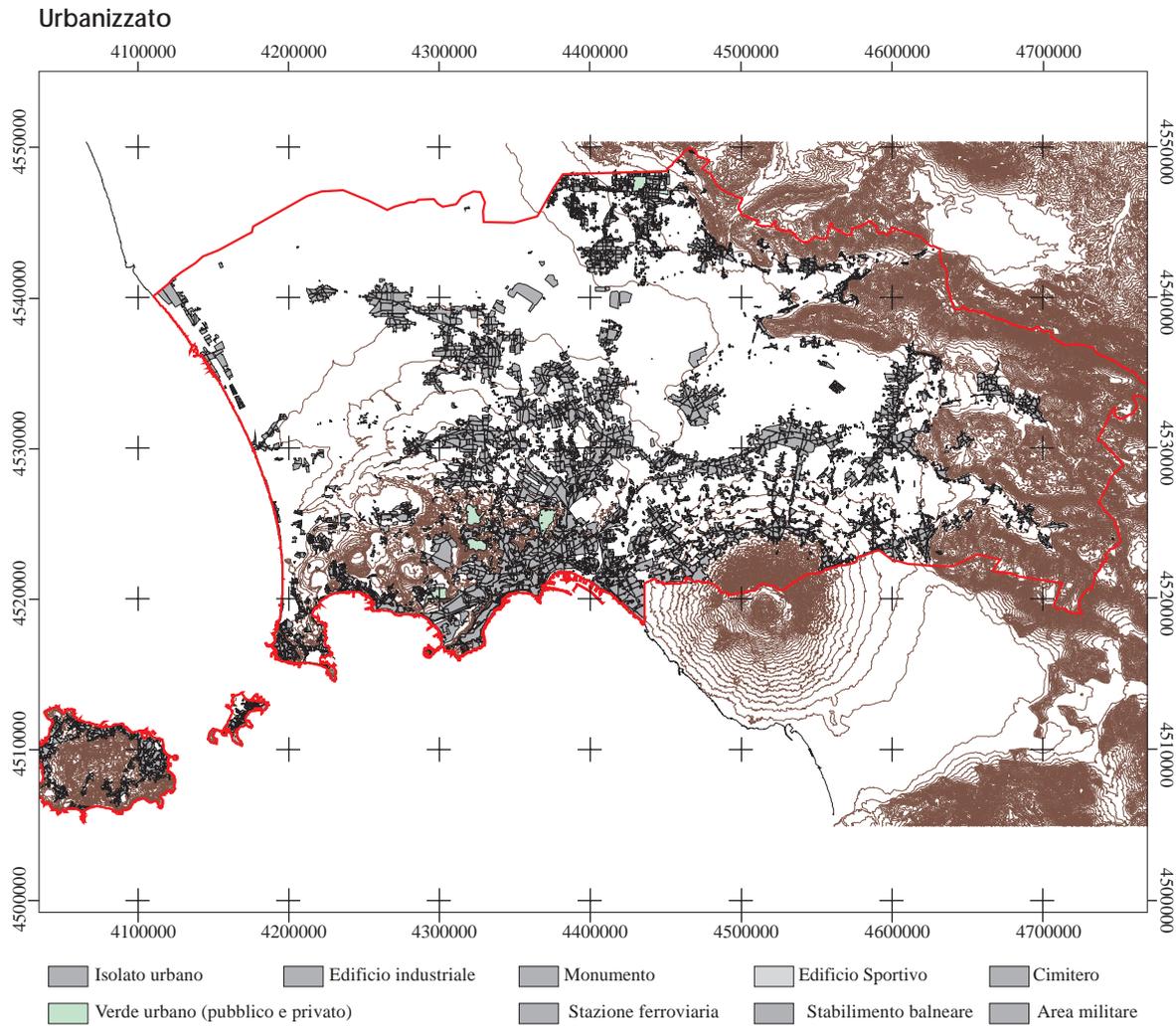
In concomitanza con i fenomeni di piena si verificano condizioni di allagamento con gravi danni alle colture e al patrimonio, sia per insufficienza della rete dei colatori che per insufficienza delle sezioni idriche.

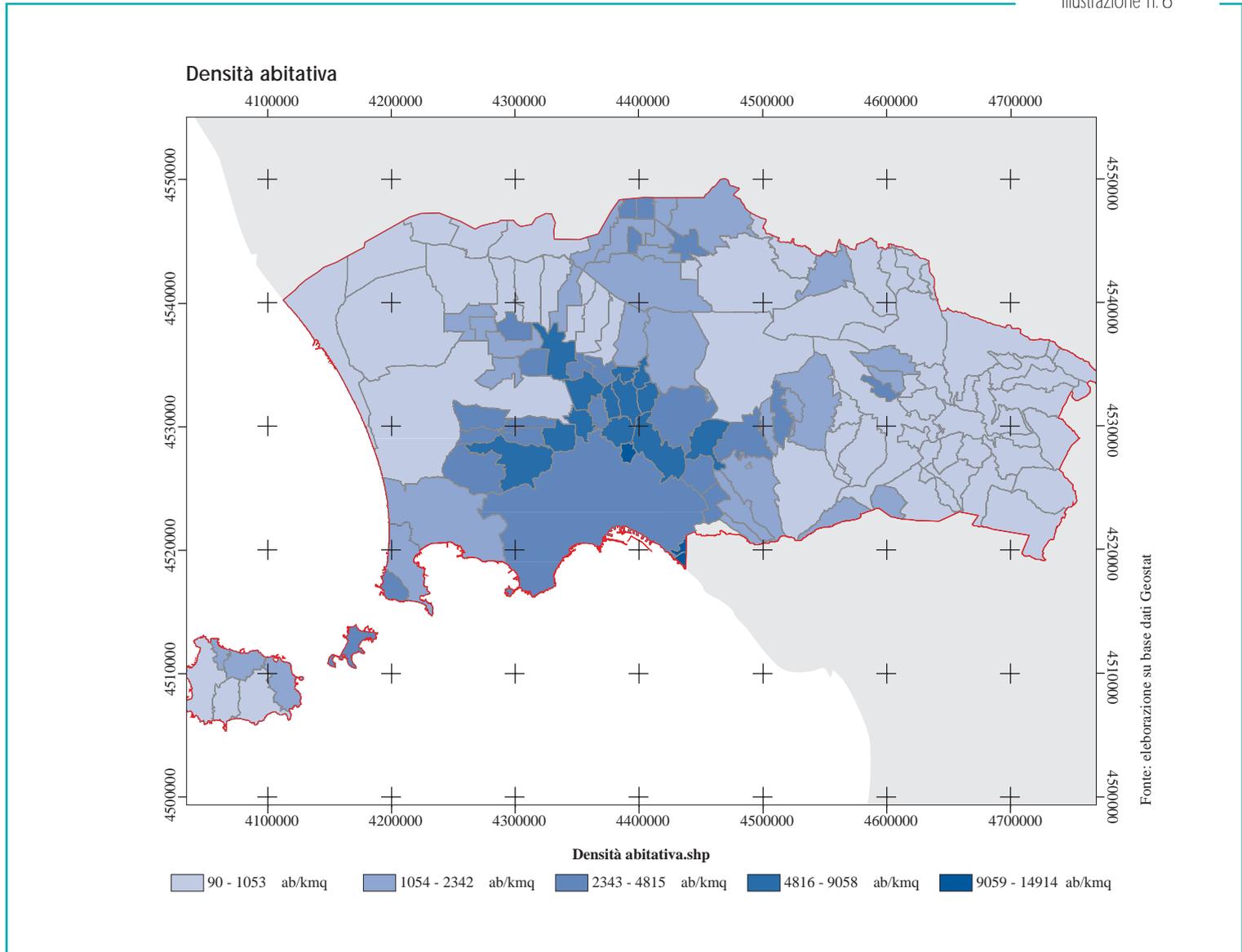
Tra i bacini della Campania quello nord-occidentale deve fare conti, inoltre, con il più alto indice di edificazione, con il più alto rapporto popolazione/territorio e attività produttive/territorio.

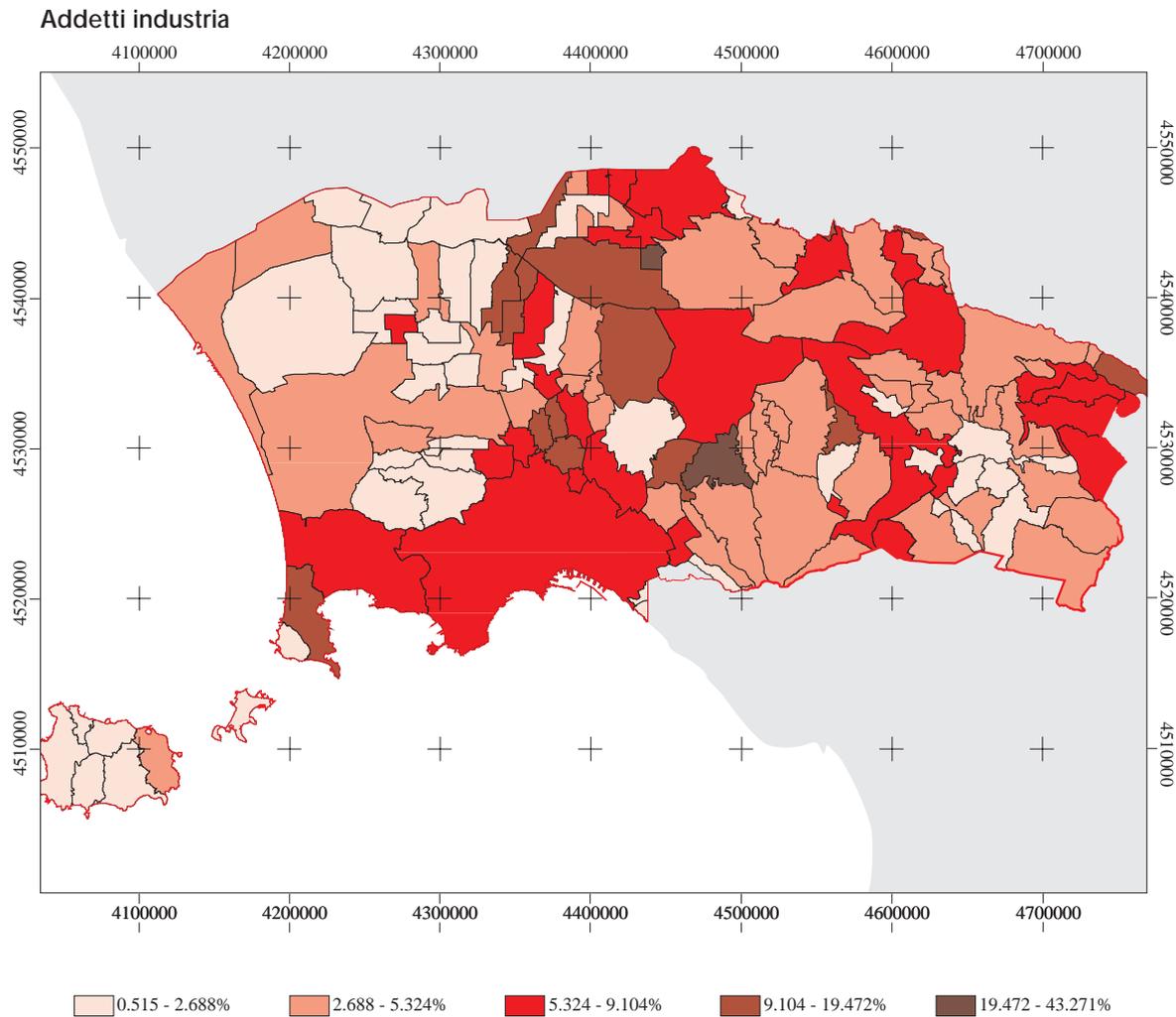
L'intervento antropico, volto generalmente proprio ad uno sviluppo produttivo del territorio, ha talvolta contribuito, per carenza di programmazione, ad un aggravio del dissesto territoriale, creando situazioni conflittuali tra i centri insediativi e infrastrutture di trasporto da una parte e corsi d'acqua dall'altra.

Ad esempio, l'urbanizzazione, spingendosi fino ai margini dei corsi d'acqua, ha reso pericolose le esondazioni una volta considerate innocue ed ha causato il costante depauperamento qualitativo delle acque stesse, dovuto allo smaltimento dei rifiuti e all'emungimento sempre più spinto delle falde.

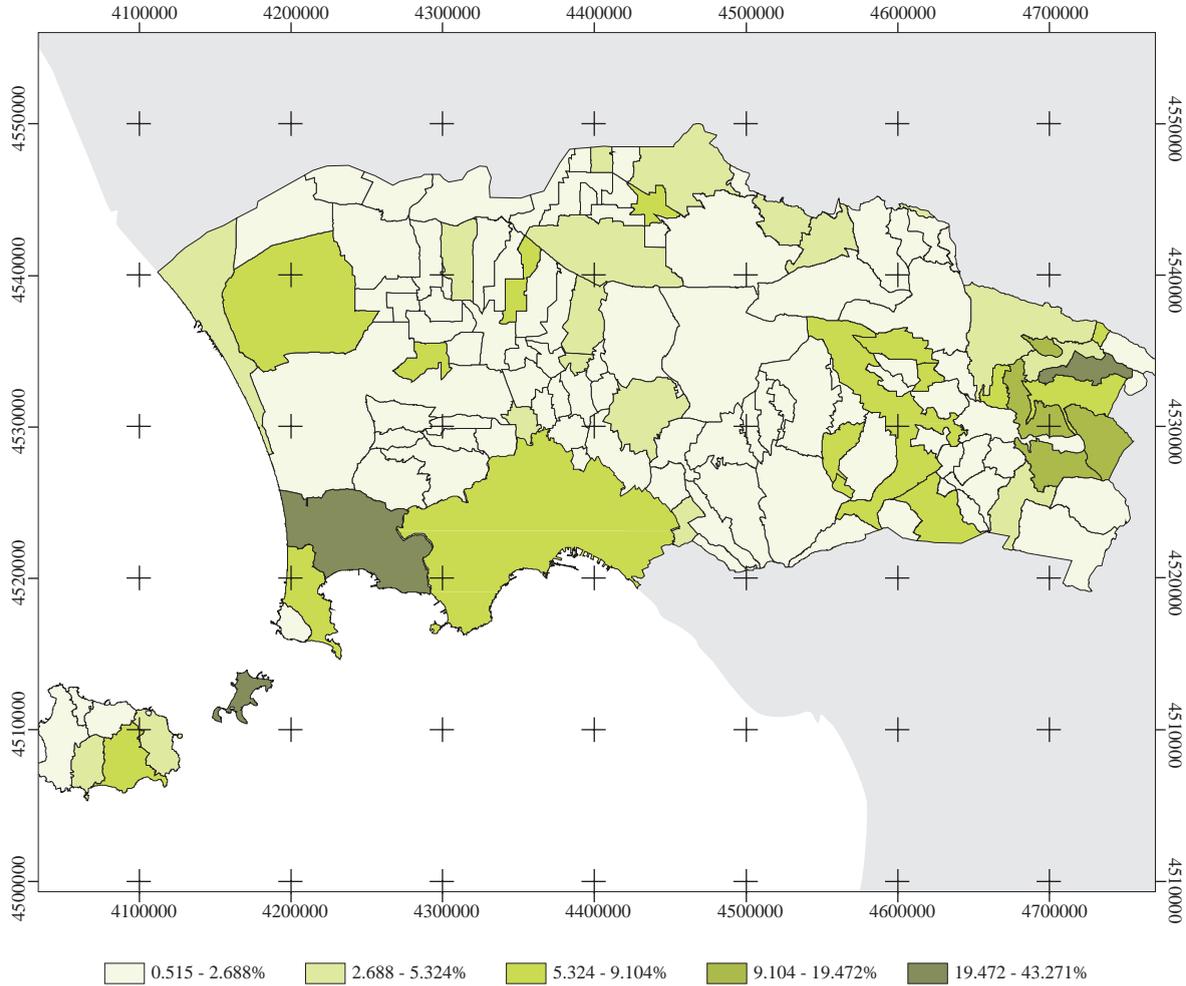








Percentuale di Addetti all'agricoltura



Fonte: elaborazione su base dati Geostat



3.2 I bacini idrografici

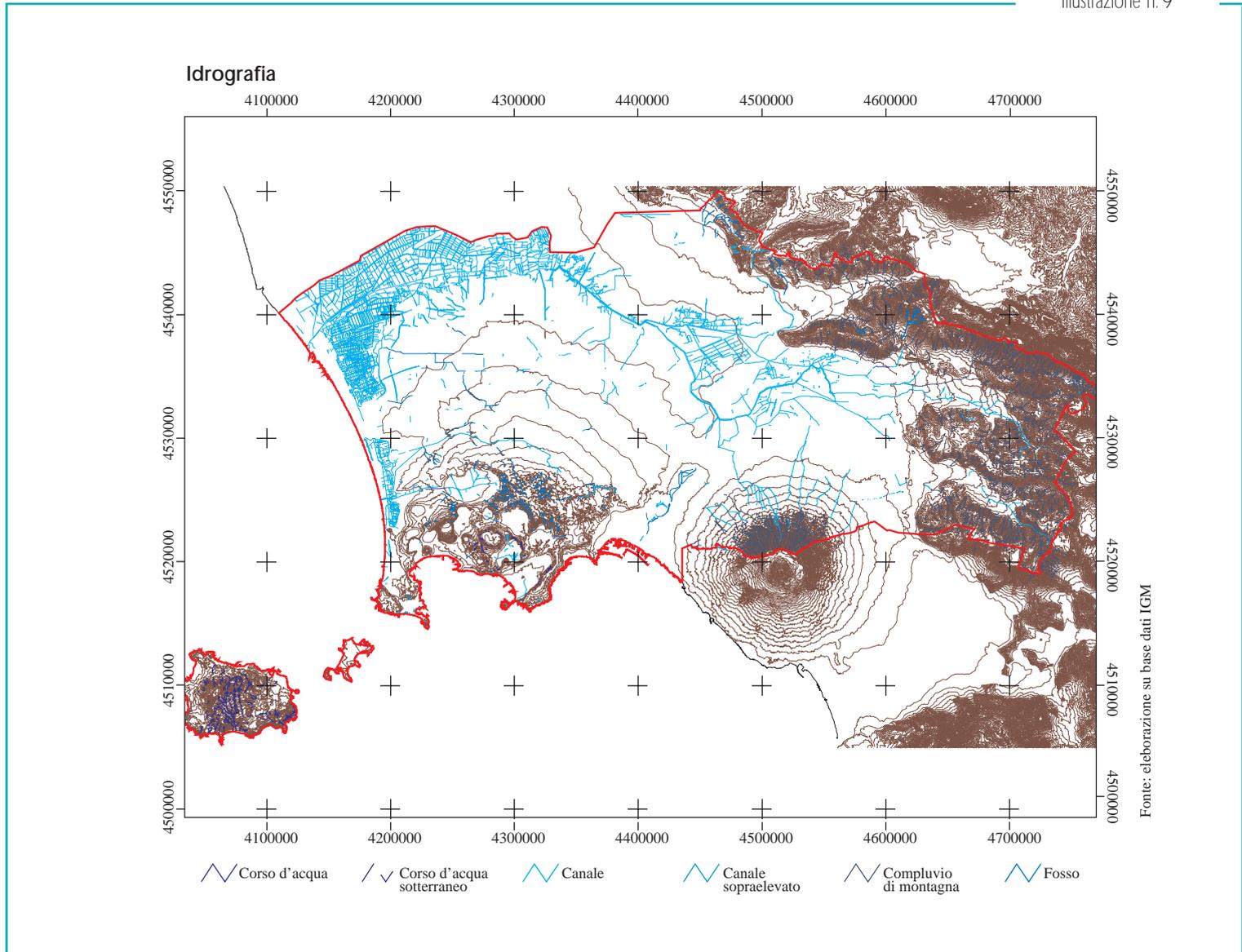
3.2.1 L'inquadramento geografico, storico e territoriale

Nel nostro ambito territoriale possono essere individuati i seguenti bacini idrografici:

- bacino dei Regi Lagni: delimitato a nord dall'argine sinistro del fiume Volturno e dai monti Tifatini, a sud dai Campi Flegrei e dal massiccio Somma-Vesuvio e ad est dalle pendici dei monti Avella, sottende una superficie di circa 1300 kmq che, dal punto di vista morfologico, può essere suddivisa in un'area montana e pedemontana, dell'estensione di circa 550 kmq, caratterizzata da pendici piuttosto acclivi (i sottobacini di maggiore interesse sono quelli del torrente Boscofangone, del Gaudio, del Quindici, del lago di Somma, di Spirito Santo, di Avella), e da una zona di pianura, estesa circa 750 kmq, caratterizzata dalla presenza del canale dei Regi Lagni, di lunghezza di circa 55 km, che costituisce in pratica l'unico recapito delle acque meteoriche provenienti dalle campagne attraversate e dei 126 comuni presenti nell'area;
- bacino del Lago Patria: il lago, che ha un'estensione di circa 200 ha e profondità modesta (non superiore all'incirca a 1.50 m), sottende un bacino di circa 120 kmq. Gli afflussi al lago provengono essenzialmente dallo scarico della centrale idrovora Patria, dai canali Vico Patra - Cavone Amore, dal Canale Vessa e da alcune sorgenti;
- bacino dell'alveo dei Camaldoli: l'alveo dei Camaldoli attraversa i territori comunali di Mugnano, Calvizzano e Qualiano, indi si affaccia sulla strada provinciale Ri-

puaria fin al ponte di Ferro, a partire dal quale lascia il vecchio tracciato che sfociava nell'emissario del lago Patria e, seguendo la strada provinciale di S. Maria al Pantano, attraversa con alveo pensile la zona di Licolina fino al mare. La superficie complessiva del bacino è di circa 70 kmq. L'alveo dei Camaldoli è ormai ad uso promiscuo, in gravi condizioni d'inquinamento, a causa d'immissioni di acque reflue civili ed industriali e dello sversamento incontrollato di rifiuti solidi e materiali di risulta, che talvolta determinano localmente pericolose situazioni di restringimento dell'alveo;

- bacino di Volla: la piana di Volla, situata nella zona orientale di Napoli, era originariamente attraversata da numerosi rivoli d'acqua, tra cui il principale era il Sebeto. Gli interventi antropici degli ultimi decenni hanno determinato un grave stato di dissesto idrogeologico, cancellando di fatto la rete idrografica superficiale che risulta, oggi, praticamente irriconoscibile per le numerose deviazioni e gli interrimenti realizzati. Il bacino (esteso circa 20 kmq) è oggi attraversato ad ovest dal canale Sbauzone e, nell'area industriale orientale, dai fossi Volla, Cozzone e Reale che, parzialmente interrati e deviati, sversano nell'area portuale di Napoli (l'ex area dei Granili), ove un tempo sfociava l'alveo del Pollena. La piana di Volla, attualmente priva di una rete idrografica superficiale efficiente per lo smaltimento delle acque meteoriche, risulta soggetta a fenomeni d'allagamento, divenuti di recente più gravosi anche a seguito del cessato emungimento e della conseguente risalita della falda freatica, in precedenza utilizzata per scopi acquedottistici.





3.2.2 Il bacino dei Regi Lagni

Il bacino dei Regi Lagni occupa una vasta superficie (all'incirca 1300 kmq), delimitata a nord-ovest dal litorale domizio e dal bacino del Liri-Garigliano-Volturno, a sud-est dall'area casertana e nolana, dalle pendici settentrionali del Vesuvio e dall'area vulcanica dei Campi Flegrei. Quindi esso può essere suddiviso in quattro comprensori territoriali:

- zona nolana: presenta una superficie complessiva di 347 kmq e comprende 34 comuni (Avella, Baiano, Brusciiano, Camposano, Carbonara di Nola, Casamarciano, Castello di Cisterna, Cicciano, Cimitile, Comiziano, Domicella, Lauro, Liveri, Mariglianella, Marigliano, Marzano di Nola, Moschiano, Mugnano del Cardinale, Nola, Pago del Vallo di Lauro, Palma Campania, Quadrelle, Quindici, Roccarainola, San Gennaro Vesuviano, San Paolo Belsito, San Vitaliano, Saviano, Scisciano, Sirignano, Sperone, Taurano, Tufino, Visciano). Il comprensorio è interessato per circa 12796 ha dal vincolo idrogeologico; le zone vincolate, costituite essenzialmente dai monti di Avella e del Baianese e dai rilievi del bacino del Vallo di Lauro, ricadono nei territori comunali di Avella (1780 ha), Baiano (942 ha), Carbonara di Nola (199 ha), Casamarciano (204 ha), Domicella (280 ha), Lauro (590 ha), Liveri (20 ha), Marzano di Nola (158 ha), Moschiano (1244 ha), Mugnano del Cardinale (697 ha), Nola (293 ha), Pago del Vallo di Lauro (270 ha), Palma Campania (665 ha), Quadrelle (2092 ha), Roccarainola (1671 ha), San Paolo Belsito (45 ha), Sirignano (508 ha), Sperone (183 ha), Tufino (55 ha), Visciano (900 ha);
- Acerra-Pomigliano: tale comprensorio è caratterizzato da una superficie complessiva di 193.05 kmq, com-

prendente 12 comuni (Acerra, Afragola, Arienzo, Arpaia, Caivano, Casalnuovo di Napoli, Casoria, Cervino, Forchia, Pomigliano d'Arco, San Felice a Cancelli, Santa Maria a Vico). Il comprensorio è interessato per circa 3458 ha dal vincolo idrogeologico; le zone vincolate, costituite essenzialmente dai rilievi della zona di Cancelli e dalle pendici dei monti del Nolano, ricadono nei comuni di Arienzo (1046 ha), Arpaia (407 ha), Cervino (273 ha), Forchia (362 ha) e San Felice a Cancelli (1370 ha);

- area casertana: presenta una superficie complessiva di 267.37 kmq e comprende 16 comuni (Capodrise, Capua, Casagiove, Casapulla, Caserta, Curti, Macerata Campania, Maddaloni, Marcianise, Portico di Caserta, Recale, San Marco Evangelista, San Nicola la Strada, San Prisco, San Tammaro, Santa Maria Capua Vetere). Il comprensorio è interessato per circa 3386 ha dal vincolo idrogeologico; le zone vincolate, costituite dai rilievi della zona di San Leucio a nord di Caserta, ricadono nei comuni di Casapulla (10 ha), Caserta (2617 ha), Maddaloni (504 ha) e San Prisco (255 ha);
- foce Regi Lagni: presenta una superficie complessiva di 516 kmq e comprende 29 comuni (Aversa, Cancelli e Arnone, Carinaro, Casal di Principe, Casaluce, Casandrino, Casapesenna, CastelVolturno, Cesa, Frignano, Grazzanise, Gricignano di Aversa, Grumo Nevano, Giugliano in Campania, Lusciano, Melito di Napoli, Mugnano di Napoli, Parete, S. Cipriano d'Aversa, S. Marcellino, S. Maria la Fossa, Sant'Antimo, Sant'Arpino, Succivo, Teverola, Trentola-Ducenta, Villa di Briano, Villa Literno, Villaricca). I comuni di CastelVolturno (per 910 ha) e di Giugliano in Campania (per 120 ha) sono soggetti a vincolo idrogeologico, con riferimento alle

zone della fascia sabbiosa litoranea, che si estende da Castelvolturmo a Licola.

Dal punto di vista morfologico, il bacino può essere suddiviso in tre zone ben distinte:

- una zona montuosa e collinare ad oriente, con versanti spesso molto ripidi, costituita dai rilievi tra Caserta ed il Vallo di Lauro e dal versante del Somma Vesuvio;
- una zona pedemontana, che digrada dal Vallo di Lauro, dalle valli del Baianese e da quelle tra Maddaloni, Arienzio e Cancellio fino all'area del Frattese;
- la piana compresa tra Marcianise, Cancellio, Marigliano, Pomigliano d'Arco, Acerra, Aversa, Casal di Principe, Villa Literno ed il Volturmo, che comprende circa l'80% dell'intero complesso dei Regi Lagni.

Nel tratto di pianura, della lunghezza di circa 56 km, con alveo in genere poco incassato e talvolta pensile rispetto alle campagne circostanti, l'asta principale può essere distinta in tre tronchi:

- tronco alto, fino alla forcina di Casapuzzano;
- tronco medio, fino al Ponte Selice, che segna il confine del territorio di bonifica;
- tronco basso, da Ponte Selice al mare (in area completamente bonificata).

Al primo tratto affluiscono da destra, attraverso il Lagno del Gaudio, le acque scolanti dai monti di Baiano e di Visciano e, con il Boscofangone, quelle provenienti dai monti di Avella e di Sasso (Lagno di Sasso). In sinistra, invece, confluiscono nei Regi Lagni le acque scolanti dai monti del Nolano e dalle pendici nord-orientali del Vesuvio (Lagno di Quindici) e successivamente, attraverso il Lagno Campagna e lo Spirito Santo, le acque delle pendici nord-occidentali del Vesuvio. Il secondo tratto riceve in destra dal Gorgone l'ultimo apporto di acque alte, provenienti dalle pendici meri-

dionali dei monti Tifatini.

Per quanto riguarda i controfossi che fiancheggiano l'asta principale dei Regi Lagni - di cui si dirà più diffusamente nel seguito - essi hanno origine al Ponte delle Tavole; il controfosso destro è suddiviso in tre tronchi che si immettono nei Regi Lagni, uno all'altezza di Casapuzzano, il secondo tra Ponte S. Antonio e Ponte Anecchio, il terzo alla Croce dei Lagni, dopo la confluenza con l'Apramo. Il controfosso sinistro non ha soluzione di continuità, dal Ponte delle Tavole al Ponte Bonito (dove riceve le acque del Ripicella) alla Croce dei Lagni, ove confluisce nei Regi Lagni.

In tale contesto è intuitiva la funzione storica dei Regi Lagni e la loro antica origine: una zona pianeggiante, caratterizzata da elevata permeabilità e da apporti pluviometrici elevati, risultava decisamente inabitabile, pericolosa per la sua vicinanza ai centri urbani - trattandosi di terreni paludosi e malarici - e non utilizzabile adeguatamente per l'agricoltura. Le acque torrentizie, inoltre, provenendo dai rilievi con un notevole trasporto solido, formavano allo sbocco in pianura vasti coni di deiezione. L'alternanza di piene, morbide e magre per ciascun corso d'acqua provocava, quindi, un succedersi di spargimenti del materiale nella zona di pianura, formando, in assenza di qualsiasi opera di regimentazione o di sistemazione, aree paludose ed acquitrinose. Unico collettore naturale era il torrente Clanio, che percorreva l'intera piana con un tracciato molto tortuoso; giunto in prossimità della duna costiera, esso piegava verso sud per poi confluire nel lago Patria.

Ancora prima dei Borboni (e precisamente con una certa regolarità a partire dal XVII secolo), quindi, vennero avviate opere di risanamento idraulico e di bonifica del bacino. I primi interventi di bonifica erano stati voluti dal Vicerè Don Pietro di Toledo che fece scavare nel territorio di Nola "un



canale profondo” e, presumibilmente, anche una rete di canali affluenti, “con argini ben grandi alle riviere, disponendo il canale in modo che tutte le acque delle paludi venissero ivi a colare, e che le acque ivi raccolte a guisa di un gran fiume corressero tutte al mare” [G. Savarese, 1856]. I primi seri interventi di sistemazione globale, su progetto dell’architetto Fontana, datano 1616: da tale data, infatti, dalle carte geografiche della zona “scompare” il torrente Clanio ad indicare il principale corso d’acqua in sinistra Volturno e si attribuisce quello di Regi Lagni (l’appellativo Regi sottolinea che la sistemazione fu effettuata dal Regno delle Due Sicilie) al modificato Clanio ed ai suoi affluenti. Il Giannone [1776] osserva che “ciò che spinse a procedere alla bonifica delle terre attraversate dal Clanio fu una esigenza di carattere igienico della città di Napoli” e che “più di una bonifica intesa nel senso di recuperare a cultura determinate superfici di terreno scopo dei lavori fu, dunque, quello di risanare l’ambiente insalubre in una zona posta nell’immediato retroterra della Capitale”.

Uno dei criteri principali dei lavori di sistemazione fu la separazione delle “acque alte”, provenienti dalla zona montana e pedemontana, da quelle “basse”, ristagnanti nelle aree pianeggianti. I Regi Lagni, pertanto, sono ancor oggi costituiti da un canale centrale per le acque montane e da due controfossi ad esso paralleli, con fondo e sponde in terra, sottesi alle campagne laterali, che ricevono da queste, per sgrondo, le acque basse meteoriche, riversandole nel canale principale laddove la pendenza relativa lo consente.

Al canale centrale, che attraversa gran parte del bacino da est a ovest per una lunghezza complessiva di circa 57 km, affluiscono inoltre complessivamente oltre 210 km di canalizzazioni secondarie, che drenano una parte notevole del bacino, consentendo il deflusso sino al Tirreno delle ac-

que meteoriche e di quelle drenate dai terreni.

In merito alla qualità delle opere realizzate, fu subito constatato come fosse necessaria un’assidua e costosa manutenzione per assicurare la funzionalità sia dell’alveo centrale dei Regi Lagni che dei canali affluenti. La ragione prima del continuo interrarsi e inerbirsi dei canali va ricercata nel fatto che le pendenze di fondo che potevano essere loro assegnate, strettamente connesse alla tipologia della piana, risultavano molto più basse di quelle che sarebbero state necessarie.

Successivamente, nel periodo dei grandi interventi di bonifica borbonici (1830-1858), il Commendatore C. Afan De Rivera, Direttore Generale di Ponti e Strade, affrontò il problema delle foci dei corsi d’acqua naturali ed artificiali. Già con gli interventi del XVII secolo, infatti, dopo aver sbarrato l’ultima parte dell’antico alveo del Clanio a partire dal gomito in cui questo deviava verso sud per gettarsi nel Lago Patria, fu aperto un nuovo ed autonomo sbocco al mare a circa 6 km a sud dalla foce del Volturno. Ma, osservava il De Rivera, “le copiose torbide trasportate dal Volturno nel mare e gittate contro il lido dalle maree facevano piegare la nuova foce continuamente a sinistra, e le acque fluenti erano obbligate di elevarsi di pelo per acquistare la forza di vincere l’ostacolo opposto dai cavalloni al loro scarico”, spiegando in tal modo il meccanismo in forza del quale si assisteva al progressivo spostamento verso sud della foce dei Regi Lagni ed alle frequenti esondazioni nelle campagne adiacenti. A risolvere tale problema non fu sufficiente provvedere nel 1812 a rettificare e disporre di nuovo ortogonalmente al litorale la foce dei Regi Lagni che, nel 1840, risultava già spostata verso sud di 615 m. Il De Rivera adottò, allora, un’innovativa tipologia costruttiva, detta “foci a traforo”, basata su una riduzione della sezione del ca-

nale alla foce rispetto a quella del tratto superiore (dimezzandone all'incirca la larghezza), sostenendo le sponde mediante pali sino al raggiungimento della profondità delle probabili escavazioni provocate sul fondo dalla corrente fluviale per la presenza delle pareti laterali fisse. In pratica tali pali, infissi alla distanza di 0.80 m l'uno dall'altro, si protraevano, raggiungendo in sommità il livello della bassa marea, sino ad una distanza di circa 52 m dalla costa. In tal modo egli, oltre a migliorare le condizioni di sbocco a mare della corrente fluviale, in virtù dell'aumentata velocità, realizzava di fatto delle opere permeabili al trasporto litoraneo.

Dal 1830 al 1870 furono eseguiti altresì i lavori seguenti:

- approfondimento del tratto finale dei Regi Lagni;
- separazione delle acque alte da quelle basse con la creazione dei citati controfossi;
- sistemazioni idraulico-forestali lungo le aste dei torrenti.

Va osservato che tali opere, pur rappresentando un serio ed organico tentativo di sistemazione, lasciavano però aperti due problemi di non facile soluzione: le esondazioni del Basso Volturno nei territori tra il Volturno e i Regi Lagni; le esondazioni o l'annullamento del franco di bonifica dei collettori in caso di piena.

Ai primi del Novecento, quindi, la situazione risultava in pratica la seguente:

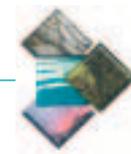
- in destra Volturno, potevano distinguersi due zone: la prima, in destra Agnena ed a monte della strada Cancellone-Regi Lagni, risultava idraulicamente sistemata, a meno di un certo degrado nella rete dei "canali borbonici"; la seconda, in sinistra Agnena ed a valle della strada suddetta, presentava, invece, un assetto molto precario a causa delle frequenti esondazioni del Volturno, in particolare nelle zone litoranee più de-

preste;

- in sinistra Volturno, analogamente, mentre la zona compresa tra il Volturno, i Regi Lagni e la strada Trivio Cappella Reale-Napoli risultava atta all'agricoltura, almeno in una certa misura, l'area a valle della strada presentava numerosi "pantani perenni".

Tali inconvenienti vennero parzialmente ridotti nei primi decenni del Novecento con il perfezionamento dell'arginatura in sinistra Volturno e l'installazione di idrovore per la bonifica dei terreni più bassi anche in occasione di eventi critici. Si provvide, altresì, nel 1912 alla ricostruzione dell'opera di foce dei Regi Lagni (distrutta nel 1851), ricalcando nelle linee principali i criteri proposti dal De Rivera. Da segnalare, inoltre, che nel 1913 il Consorzio di bonifica della Prima Zona Vicana (ossia la zona compresa tra i Regi Lagni ed il Lago Patria) si affiancò allo Stato nell'opera di bonifica per colmata (poi abbandonata in favore del prosciugamento meccanico mediante idrovore) dei terreni che rientravano nel suo raggio d'azione. Altri Consorzi di bonifica si costituirono successivamente: quello della Campagna di Castelvoturno (1923), della Seconda Zona della Campagna Vicana (1926), della Campagna in Destra del Basso Volturno (1927), di Calvi e Carditello (1934). Allo stesso tempo si assistette ad un notevole incremento demografico nei comuni della fascia litoranea e mediana.

E' da osservare che, sin dai primi anni della loro realizzazione, i Regi Lagni diedero incoraggianti risultati, consentendo il recupero di terreni prima inutilizzati e favorendo tra gli abitanti del luogo lo sviluppo di una fiorente agricoltura (in effetti tuttora l'agricoltura dei Regi Lagni rappresenta un'importante realtà produttiva e la principale fonte di reddito del territorio). Nel corso dei decenni successivi, l'area bonificata è stata assoggettata a continue evoluzioni produt-



tive, passando dalla semplice coltura della canapa e del lino alla coltivazione specializzata ed intensiva, in particolare nel campo dell'ortofrutticoltura e del tabacco. In particolare negli anni tra il 1930 e lo scoppio della Seconda Guerra Mondiale fu dato notevolissimo impulso alle attività agricole, insediando anche nelle terre del Bacino Inferiore del Volturno famiglie di coloni provenienti da altre regioni d'Italia.

Altri interventi di bonifica vennero effettuati in quel periodo, costruendo altri impianti idrovori (Literno, Casa Diana I in sinistra Volturno e Mazzaferro in destra) che consentirono il prosciugamento di circa 6000 ettari; vennero, inoltre, sistemati i canali di acque alte Apramo e Cardito e realizzata la nuova inalveazione del Savone. Nel dopoguerra, oltre a porre rimedio ai notevoli danni indotti dal conflitto, vennero potenziate alcune centrali idrovore e realizzate le nuove centrali di Casa Diana II (Castelvolturmo) e Mazzasette (Destra Volturno). Nel 1952 i cinque Consorzi elementari (Prima Zona della Campagna Vicana, Campagna di Castelvolturno, Seconda Zona della Campagna Vicana, Campagna in Destra del Basso Volturno, Calvi e Carditello) si fusero nel Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno, cui nel 1954 venne aggregato anche il subbacino di Licola e Varcaturò. La quasi contemporanea costituzione della Cassa per il Mezzogiorno (1951) consentì, inoltre, di dare notevole impulso all'attività del Consorzio, il quale intraprese la cosiddetta "seconda fase della bonifica integrale del Basso Volturno", in collaborazione con il Provveditorato alle OO.PP. della Campania e con il Genio Civile di Caserta.

A tale evoluzione, tesa a migliorare le condizioni economiche e di vita degli abitanti, non si è però accompagnato un ordinato sviluppo del territorio. La disordinata urbanizzazione ha provocato gravi variazioni alla rete scolante, con

interventi (pubblici o privati) che hanno addirittura spesso trasformato gli alvei di deflusso naturale delle acque meteoriche in strade interpoderali. In particolare nel BIANESE e nel Vallo di Lauro i suddetti alvei-strada, in occasione di piene notevoli ed improvvise, hanno provocato vittime e dato luogo anche al trascinamento di mezzi pesanti.

Lo sviluppo incontrollato degli insediamenti urbani ed industriali, (caratterizzati da costruzioni, impianti, capannoni e dalle relative impermeabilizzazioni), ed il conseguente minore assorbimento delle acque meteoriche da parte del terreno con incremento delle portate di piena, hanno provocato l'insufficienza ed il dissesto di molte reti scolanti, con conseguenti allagamenti dei centri urbani e di estese zone agricole e corrispondenti notevoli danni economici.

Anche l'accresciuta fornitura di acqua per scopi igienico-sanitari ha provocato ulteriori problemi, dal momento che gli scarichi fognari spesso s'immettono a cielo aperto nei canali, ingenerando, nel periodo asciutto, mefitici ed insani miasmi.

Ai danni provocati dalle azioni antropiche si sono poi sommati quelli conseguenti alle già citate caratteristiche dei Regi Lagni, e cioè la modestissima pendenza del territorio e la notevole erodibilità dei terreni circostanti. Le acque meteoriche, defluendo verso valle, trascinano con sé notevoli quantità di detriti che, una volta sedimentati nei canali (in ciò favoriti dalle ridotte pendenze di questi), ne riducono la sezione e, conseguentemente, la conducibilità idraulica.

Alla sistemazione idraulica dei Regi Lagni sono stati quindi dedicati diversi studi e progetti, dai quali in pratica i problemi principali connessi alla sistemazione definitiva dei Regi Lagni sono stati così individuati:

- ridurre al minimo i rischi di esondazione durante gli eventi pluviometrici più intensi, proporzionando i cana-

li per portate di massima piena QT, con periodi di ritorno T in generale non inferiori a 10-20 anni e, in particolare, almeno pari a 50 anni per le zone cui assicurare un più elevato grado di sicurezza;

- assicurare ai Regi Lagni la capacità di ricevere senza inconvenienti anche le acque reflue provenienti dalle reti di drenaggio dei numerosi centri disseminati nel bacino e dai nuclei industriali allora in fase di sviluppo;
- eliminare (o almeno ridurre al minimo) i fenomeni d'interrimento e d'inerbimento, ossia fare in modo che gli alvei assumano un assetto stabile. E' evidente che ciò presuppone che ai canali vengano assegnate pendenze di fondo, sagome e dimensioni adeguate alle portate di modellamento in essi convogliate;
- dopo la sistemazione dei Regi Lagni, procedere in modo efficiente e definitivo anche a quella delle reti di scolo delle campagne (in genere costituite da canali non rivestiti) e delle reti fognarie urbane ed industriali. Ovviamente ciò comporta che, nei periodi di piena, tali reti trovino nel canale principale che ne costituisce il recipiente terminale quote di pelo d'acqua che consentano lo scarico delle massime portate di piena da esse convogliate.

Tali problemi sono stati affrontati nell'ambito di diversi progetti, l'ultimo dei quali, redatto nel maggio 1986.

In definitiva, quindi, nel progetto si è previsto l'innalzamento del fondo nella sezione terminale del canale, operazione che ha comportato il rimodellamento del fondo canale per una lunghezza di oltre 20 km a partire dalla foce, la riduzione della pendenza media di fondo, la regolarizzazione ed il rivestimento della sezione, al fine di limitare l'incremento delle sezioni idriche conseguente alla diminuzione della pendenza ed all'aumento delle portate.

Allo stato attuale, secondo le notizie raccolte, le opere previste in progetto risultano pressoché interamente realizzate, ad eccezione delle condotte sottomarine e del relativo pozzetto di carico; risulta, inoltre, ancora da risolvere definitivamente il secolare problema dell'officiosità della foce dei Regi Lagni.

3.2.2.1 Sistema Idraulico Dei Regi Lagni

Sottobacino del Lagno di Avella.

Il Lagno di Avella presenta uno sviluppo pressoché lineare dall'immissione nei Regi Lagni, sino alla sua origine alle falde del Monte Vallatrone, con l'immissione di soli due affluenti principali, il Lagno di Sasso ed il Lagno di Roccarainola, rispettivamente a valle ed a monte del centro urbano di Cicciano.

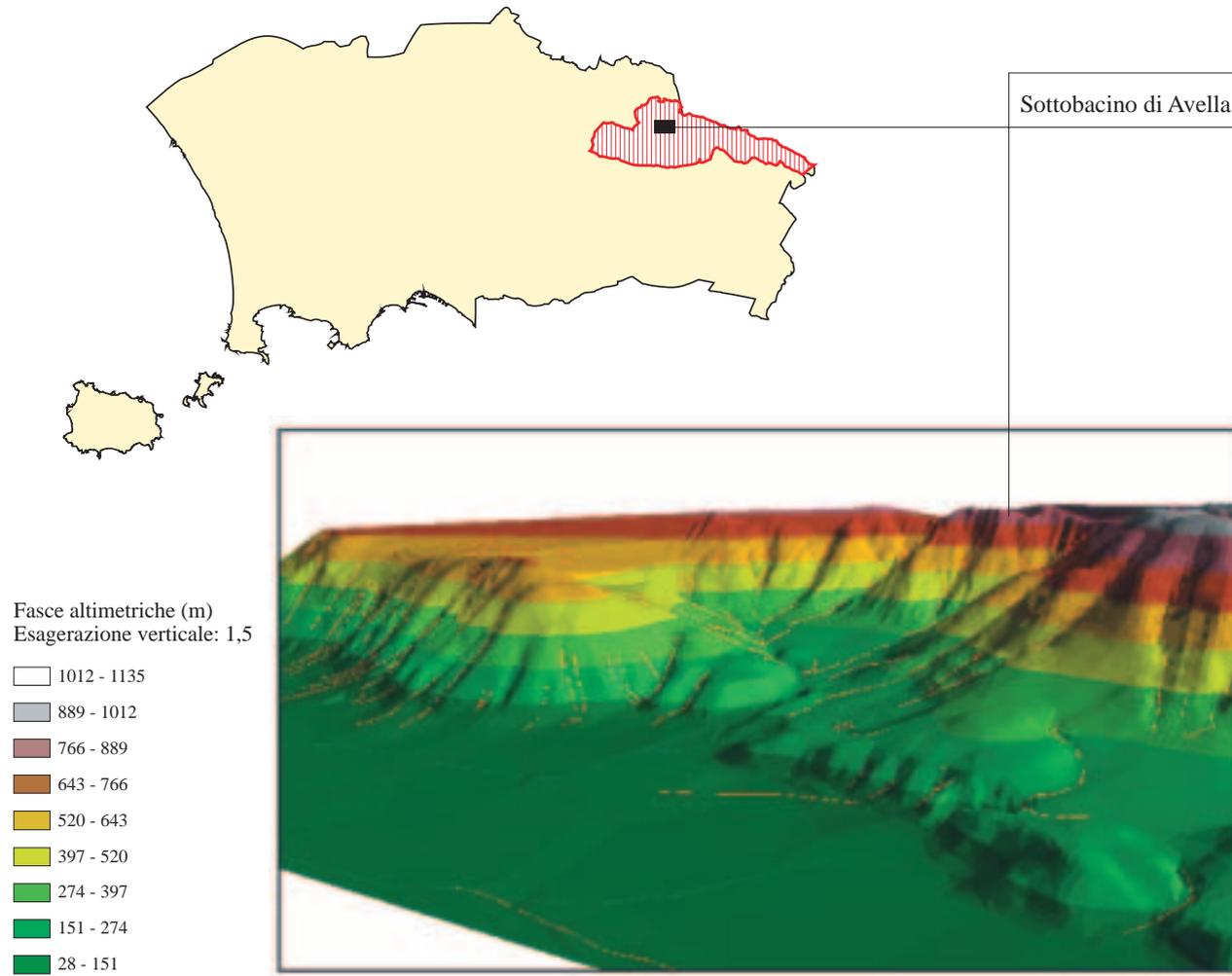
Il Lagno di Sasso si presenta piuttosto ramificato mentre il Lagno di Roccarainola ha uno sviluppo lineare.

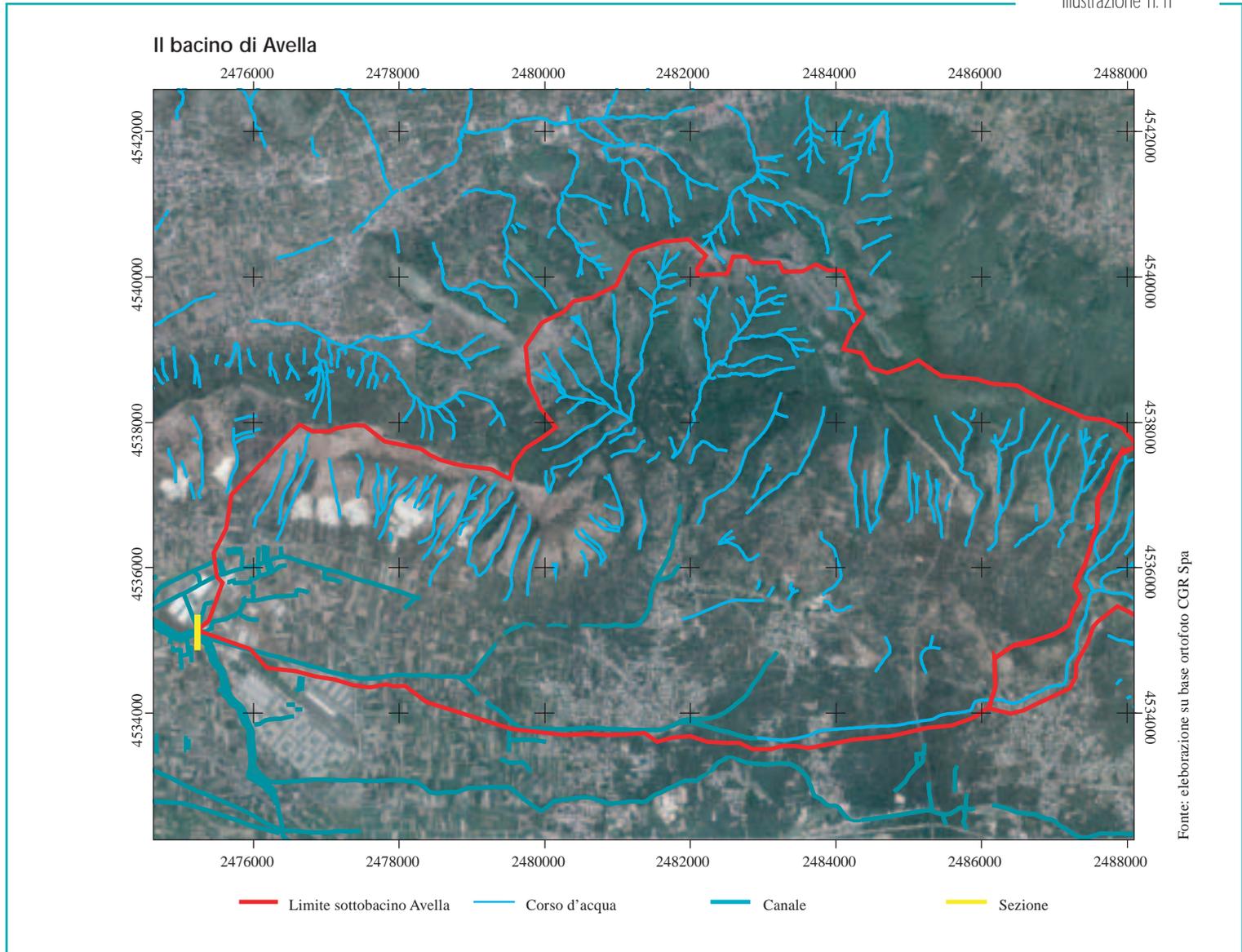
In corrispondenza dell'abitato di Risigliano, poco a monte della confluenza col Lagno di Roccarainola, il Lagno di Avella muta la sua denominazione in Torrente Clanio.

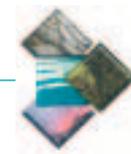
A monte di Avella, poi, numerosi ripidi valloni minori si innestano a spina di pesce sull'asta principale, fino alle sue origini.



Immagine tridimensionale del bacino di Avella







Sottobacino del Lagno del Gaudio.

Il Lagno del Gaudio assume tale denominazione nel suo ultimo tratto, dall'abitato di Schiava sino alla sua immissione nei Regi Lagni.

A monte di detto abitato, e sino all'immissione del Lagno di Trulo, a valle di Mugnano del Cardinale, l'alveo è indicato come Torrente Sciminaro.

Poco a valle dell'immissione del Lagno di Trulo confluisce il Vallone di Acquaserta.

A monte dell'immissione del Lagno di Trulo il corso d'acqua cambia la sua denominazione in Lagno di Acqualonga. Proseguendo verso monte si trovano le confluenze del Vallone S. Michele e del Vallone del Ponte. Ancora più a monte, in corrispondenza della confluenza con il Vallone del Gaudio, l'asta principale del corso d'acqua prosegue nel Vallone di Acqualonga sino alle sue origini, alle pendici del Monte Fado.

La morfologia del reticolo idrografico si presenta, anche in questo caso, molto articolata nel tratto montano, sino all'immissione del Vallone Acquaserta, con numerosi rami secondari e brevi e ripidi valloni che si innestano su questi ultimi o direttamente sull'asta principale.

Sottobacino del Lagno di Quindici.

Nel Lagno di Quindici, proseguendo verso monte, si immette il Lagno di Casamarciiano e, poco più a monte, il Lagno Macedonia che raccoglie le acque di alcuni torrenti vesuviani (Lagno Rosario, Lagno S. Teresella, Lagno

Costantinopoli).

Gli altri affluenti principali del Lagno di Quindici, proseguendo verso monte, sono:

- Lagno Camaldoli – Visciano
- Lagno Botteghelle
- Lagno della Fontanella
- Vallone Troncito
- Vallone della Cantarella
- Lagno di Moschiano

Il reticolo fluviale, nel tratto montano e pedemontano sino alla confluenza con il Lagno Botteghelle, risulta molto ramificato, con l'immissione di numerosi affluenti e valloni secondari sia sull'asta principale che sui principali affluenti.

Sottobacino del Lagno di Somma.

Il bacino del Lagno di Somma si estende lungo il versante settentrionale del Monte Somma, comprendendo due corsi tributari: il Lagno dei Leoni e il Lagno di S. Maria del Pozzo. Entrambe le aree di bacino sottese dal Lagno dei Leoni e dal Lagno di S. Maria del Pozzo appaiono caratterizzate, nel settore a monte dell'abitato di Somma Vesuviana, da un fitto reticolo di incisioni minori fortemente approfondite.

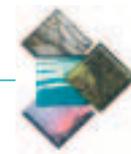
Oltrepassato l'abitato di Mariglianella, il Lagno di Somma devia verso ovest, confluendo nel Lagno di Campagna.

SOTTOBACINO DEL LAGNO DI AVELLA

ASTA FLUVIALE	TRATTO MONTANO			TRATTO PEDEMONTANO			TRATTO DI PIANURA		
	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)
Lagno di Avella	1	14	4.700	14	32	12.325	32	38	5.100
Lagno da Roccarainola	1	4	1.875	4	8	2.025			
Lagno Sasso	1	14	2.250	14	20	3.450	20	25	2.375

SOTTOBACINO DEL LAGNO DEL GAUDO

ASTA FLUVIALE	TRATTO MONTANO			TRATTO PEDEMONTANO			TRATTO DI PIANURA		
	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)
Lagno del Gaudio	1	5	2.750	5	25	13.600	25	32	6.775
Vallone Acquaserta	1	10	6.450	10	15	3.750			
Lagno da Visciano	1	5	1.200	5	7	0.875			
Lagno di Trulo	1	22	5.075	22	26	2.275			
Vallone Acqualonga	1	13	3.825						
Vallone del Ponte	1	7	3.275						
Vallone S. Michele	1	5	2.525	5	7	0.725			



SOTTOBACINO DEL LAGNO DI QUINDICI

ASTA FLUVIALE	TRATTO MONTANO			TRATTO PEDEMONTANO			TRATTO DI PIANURA		
	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)
Lagno di Quindici	1	15	3.375	15	36	10.875	36	47	10.925
Alveo Camaldoli-Visciano	1	11	4.500	11	14	1.750	14	16	1.525
Lagno Botteghellei	1	7	3.300	7	14	3.088			
Lagno Casamarciano	1	5	0.950	5	7	1.500	7	13	3.375
Lagno Costantinopoli	1	7	2.625	7	10	2.975			
Lagno Macedonia	1	8	2.475	8	13	3.950	13	19	4.650
Lagno Moschiano	1	9	3.800	9	13	2.725			
Lagno Rosario	1	5	2.850	5	11	4.425	11	14	3.000
Lagno S. Teresella	1	5	2.350	5	12	4.950	12	13	0.425
Vallone Calafasulo	1	9	3.025						
Vallone Cantarella	1	9	3.100	9	10	0.700			
Vallone Fontanelle	1	6	1.725	6	11	2.750			
Vallone Troncito	1	7	2.700	7	9	0.750			
Vallone S. Francesco	1	6	2.250	6	9	1.150	9	10	0.575

SOTTOBACINO DEL LAGNO DI SOMMA

ASTA FLUVIALE	TRATTO MONTANO			TRATTO PEDEMONTANO			TRATTO DI PIANURA		
	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)
Lagno di Somma							1	5	6.475
Lagno dei Leoni	1	7	1.650	7	16	6.200			
Lagno S. Maria del Pozzo	1	11	2.550	11	17	4.075	17	18	0.625

3.2.3 Il bacino dell'alveo dei Camaldoli

L'Alveo dei Camaldoli, realizzato dai Borboni nel corso dell'800 al fine di incanalare e regimentare le acque di origine meteorica provenienti dalla collina dei Camaldoli, dopo aver attraversato il territorio compreso tra i centri abitati di Mugnano e Calvizzano, si sviluppa in direzione prevalente da Est a Ovest e lambisce il centro abitato di Qualiano. In corrispondenza della località Zaccaria; abbandonato il vecchio percorso, si sviluppa, con il nome di Nuovo Alveo dei Camaldoli, in direzione da Nord-Est a Sud-Ovest, fino a confluire con il canale di Quarto poco a monte della S.S. Domitiana; riceve, infine, le acque della zona bassa del comprensorio di Licola, immesse, mediante un impianto idrovoro, poco a monte della foce, per poi sboccare a mare dopo un percorso complessivo dalla lunghezza di circa 25 km.

Il percorso originariamente assegnato all'alveo risulta oggi parzialmente modificato, nel tratto terminale, in conseguenza di una deviazione in sinistra idraulica realizzata già da numerosi anni e destinata a convogliare le acque in arrivo dal bacino imbrifero fino all'attuale foce di Licola.

Tra le cause che spinsero l'Ente, all'epoca preposto alla sorveglianza ed alla manutenzione dell'alveo, alla realizzazione di tale deviazione, sono da ipotizzarsi i notevoli interrimenti realizzatisi nel tronco vallivo precedentemente esistente, soprattutto nel tratto che va dall'attuale ponte della via Ripuarua al precedente sbocco a mare (che avveniva presso Varcaturò).

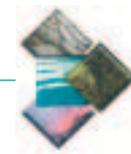
Nella parte più a monte, l'Alveo dei Camaldoli scorre inciso nelle formazioni piroclastiche diffusamente presenti in tutta l'area e provenienti dall'attività eruttiva flegrea. In conseguenza dell'erodibilità di tali formazioni, nel corso degli anni si è verificato un continuo approfondimento dell'alveo. Tale fenomeno, viste le condizioni di instabilità delle sponde e dei manufatti

su di esse presenti, (tra cui case e strade), ha indotto gli Enti territoriali più o meno direttamente coinvolti nella sorveglianza e nella manutenzione dell'alveo e delle zone ad esso immediatamente prospicienti (Provincia di Napoli, Comuni, Genio Civile, Consorzio di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno), a realizzare, già da alcune decine di anni, alcune soglie e salti di fondo, volti, da un lato, a stabilizzare in più punti le quote di fondo alveo e, dall'altro, a dissipare parte della cospicua energia accumulata dalla corrente idrica in conseguenza delle notevoli pendenze di fondo resesi disponibili per la notevole acclività delle pendici della collina dei Camaldoli.

La capacità erosiva delle correnti defluenti in alveo è risultata tale da raggiungere, in alcuni tronchi, (sul confine tra i comuni di Qualiano, Calvizzano e Villaricca), delle profondità dell'alveo molto elevate rispetto al piano campagna (finanche dell'ordine di 25-30 m).

Per le forti pendenze presenti in tali tronchi, il materiale solido proveniente dalle azioni di dilavamento esercitate, nel corso degli anni, dagli agenti atmosferici (piogge, variazioni termiche, variazioni del contenuto di umidità del suolo), dai processi fisici e chimici di disgregazione, nonché quello proveniente da attività antropiche (residui provenienti da cave di pozzolana e di tufo, cantieri edili, strade, ect.), da fenomeni erosivi esplicitatisi sul fondo e sulle sponde dell'alveo riesce ad essere convogliato, di norma, senza problemi fino ai tronchi vallivi.

Nel tratto più a valle, per il progressivo ridursi delle pendenze disponibili e il conseguente deposito della gran parte del materiale solido in arrivo dai tratti più a monte, l'Alveo dei Camaldoli tendeva a divenire, col trascorrere del tempo, ancora più pensile rispetto al circostante piano campagna di quanto non fosse risultato immediatamente dopo la realizzazione del nuovo tratto in deviazione.



E' da notare, infine che la pensilità dell'alveo in tale tratto era tale da far prevedere ed attuare, già all'atto della realizzazione della deviazione, un sistema arginale costituito da due argini in terra, di forma trapezia, destinati a garantire un agevole deflusso delle acque drenate dai tronchi più a monte e a contenere, in caso di piena, le ingenti portate in arrivo dal bacino.

Il tratto interessato dai due argini presentava già alla fine degli anni '80, una lunghezza complessiva di circa 5 km, estendendosi tra il ponte esistente sulla via Ripuarua e la S.S. Domitiana.

3.2.3.1 Sistema Idraulico dell'alveo dei Camaldoli

Sottobacino del Lagno dei Camaldoli.

Al termine del tratto montano dell'Alveo Camaldoli, a pendenza maggiore, appena a monte del centro urbano di Qua-

liano, confluisce il Fosso del Carmine.

In seguito l'asta principale prosegue in direzione Est-Ovest sino al punto in cui, abbandonato il vecchio tracciato, devia verso Sud Est nel Nuovo Alveo Camaldoli, un alveo pensile costruito in seguito all'interrimento del vecchio alveo.

Sottobacino del Canale di Quarto.

Il sottobacino del canale di Quarto comprende la Conca di Quarto e, in misura meno rilevante per quanto riguarda l'estensione, la fascia pedecollinare nord-occidentale dei rilievi di Monteruscello e Campiglione.

In particolare, il canale di Quarto raccoglie gli apporti provenienti da un fitto sistema di canali e relative vasche di decantazione ("bonifica di Quarto") in cui vengono convogliate le acque di ruscellamento provenienti dai versanti incombenti sulla piana di Quarto.

SOTTOBACINO DELL'ALVEO DEI CAMALDOLI

ASTA FLUVIALE	TRATTO MONTANO			TRATTO PEDEMONTANO			TRATTO DI PIANURA		
	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)
Alveo dei Camaldoli				1	17	13.475	17	25	7.750
Fosso del Carmine	1	3	0.550	3	11	4.250			

SOTTOBACINO DEL CANALE DI QUARTO

ASTA FLUVIALE	TRATTO MONTANO			TRATTO PEDEMONTANO			TRATTO DI PIANURA		
	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)
Canale di Quarto	1	8	2.825	8	11	1.800	11	20	7.500

3.2.4 Il bacino di Volla

Il sistema idraulico della piana ad oriente di Napoli, denominato bacino di Volla, è delimitato:

- dal tratto di mare compreso tra S. Giovanni a Teduccio e la Dogana del porto di Napoli;
- dalla collina di Capodimonte;
- dalle zone di Secondigliano e Casoria (per limite definito dai canali artificiali che sversano nei RR. LL.);
- dallo spartiacque costituito dal dosso Casalnuovo - Licignano S. Anastasia (37 m s.l.m.);
- dalle frazioni di Casarea e Romani poste lungo lo spartiacque tra il Lago di Trocchia ed il Lago Spirito Santo;
- dal cratere del Vesuvio p.p.;
- dalle zone di S. Sebastiano al Vesuvio e Barra poste lungo lo spartiacque tra il Lago di Polla ed il Lago del Monaco Aiello.

I rilievi sono ricoperti, prevalentemente, di materiale piroclastico sciolto mentre la valle è ricoperta da un deposito vulcanico-sedimentario (depositi piroclastici e limoso-argillosi oppure depositi piroclastici prevalenti e lave) poggiante su uno strato, quasi continuo, di tufo (ignimbrite campana).

Il deposito sedimentario vallivo è sede di una falda acquifera superficiale che è alimentata da infiltrazione diretta e, per drenanza, dalla falda posta nello strato permeabile sottoposto allo strato di ignimbrite campana. La modesta potenza della falda la rende estremamente sensibile alle vicissitudini pluviometriche e antropiche.

La storia del comprensorio, dal punto di vista idraulico, può essere schematizzata in tre fasi principali, caratterizzate rispettivamente:

- dalla assenza di interventi di sistemazione idraulica di rilevante portata;
- da una sistemazione idraulica volta alla bonifica del territorio mediante la creazione di un complesso di fossi e canali;
- da una sistemazione effettuata con una rete di fognature, di collettori e di impianti di depurazione.

Nel corso della prima fase le acque meteoriche discendevano dalle pendici dei Camaldoli e del Somma-Vesuvio incidendo fossi e canali e trasportando a valle, in occasione delle maggiori piogge, abbondante materiale eroso. Detto materiale veniva depositato nella piana sottostante costituendone, nel corso dei millenni, lo strato superiore sedimentario.

Le incisioni formatesi permangono ancora oggi e prendono i nomi di vallone S. Rocco, vallone Boscariello - sulla collina dei Camaldoli - e vallone di Pollena, vallone di Trocchia - sul complesso Somma-Vesuvio.

Le acque meteoriche, una volta giunte a valle, non avendo la possibilità di defluire facilmente verso il mare, in parte andavano ad alimentare, insieme alle acque zenitali, la falda freatica sottostante ed in parte a costituire il fiume Sebeto.

L'andamento altimetrico del terreno, con piccole pendenze verso il mare, e le caratteristiche dell'ammasso filtrante, non altamente permeabile, facevano sì che la piezometrica della falda arrivasse in prossimità del piano campagna. Ne derivava, specie in concomitanza dei maggiori afflussi meteorici, l'impaludamento delle acque meteoriche nel fondovalle e nella conca di Lufrano.

Questa prima fase si va esaurendo con le prime opere di irrigimentazione delle acque.

Per descrivere questo periodo, conviene riportare



quanto scritto da Michele Viparelli nella sua memoria “Le acque sotterranee ad oriente di Napoli” del 1978.²

Secondo le prime notizie storiche, ad oriente dell'abitato, esisteva una zona paludosa, spesso soggetta ad esondazioni da parte delle acque scolanti in superficie dalle zone cittadine verso il porto ed in cui stagni e rivoli sussistevano tutto l'anno per l'apporto di numerosi fenomeni sorgentizi.

Nel secolo XI vengono avviate opere di canalizzazione per ridurre i danni prodotti dalle piene; nel frattempo le acque perenni vengono utilizzate per mulini ed altri opifici. Al perfezionamento delle opere di canalizzazione delle piene provvedono, nel corso dei secoli successivi, prima i re Angioini, poi quelli Aragonesi. Contemporaneamente, nell'area in questione, aumentano le utilizzazioni delle acque perenni: acquedottistiche, irrigue ed a mezzo di mulini e di opifici vari.

In effetti era andato distrutto l'Acquedotto Augusto, costruito in epoca romana, per addurre le acque delle sorgenti di Serino a Napoli e ad altre inurbazioni della pianura campana, a Sarno e Pompei ad ovest e fino a Pozzuoli e Baia ad est. Anche di un acquedotto proveniente dalle sorgenti del Sarno (ma viene il dubbio che possa essere quello Augusto) si perde l'uso. E' invece sicuro che a fornire l'acqua agli abitanti di Napoli nel XIV e XV secolo sono solo le sorgenti ad oriente di Napoli che probabilmente con le opere di bonifica, fin'allora eseguite, dovevano risultare meglio definite che quando la zona era del tutto paludosa. Nasce, così, e si incrementa nel tempo l'Acquedotto detto “della Bolla”, che con cunicoli sotterranei raggiunge gran parte del nucleo urbano, all'epoca esistente, alimentando pozzi e fontane. Di esso si ha ampia notizia quando, danneggiato nel 1581 da un terremoto, si deve

por mano a ripararne i danni. Viene menzionata allora nelle cronache la cosiddetta “Casa dell'Acqua”, in cui le acque della sorgente Bolla (o forse, secondo Russo, Polla o Volla) venivano divise in due parti, l'una per alimentare Napoli, l'altra per alimentare uno dei tanti piccoli corsi d'acqua, più o meno canalizzati, esistenti ad oriente di Napoli. E' anzi riferito nelle notizie successive al terremoto del 1581 che l'aliquota di acque della Bolla, non utilizzata ad uso potabile in Napoli, veniva immessa nel Sebeto. Al riguardo va citato che sulla scorta di citazioni letterarie viene ricordata l'esistenza ad oriente di Napoli di un limpido fiumicello: il Sebeto. Di questo, però, nel corso dei secoli, si perde l'individuazione, tanto che una fantasiosa leggenda attribuisce ad un maremoto la trasformazione del Sebeto da corso d'acqua superficiale a sotterraneo.

Sta di fatto che gli Autori, che riferiscono delle opere di riparazione dell'Acquedotto della Bolla dopo il terremoto del 1581, parlano di quattro principali “fiumicini” ad oriente di Napoli tra cui il Sebeto, “detto volgarmente Corsea”. Ed è questo secondo nome, che è ancora vivo nel 1926, e che appare nella corografia dell'ing. Fiorelli di cui si dirà più avanti.

Le opere, che vennero eseguite dopo il 1581, dovevano avere la loro ragione, oltre che dai danni del terremoto, anche dalle deficienze a cui ormai le acque della Bolla davano luogo nell'alimentazione della città di Napoli. Nei primi anni del 1600, infatti, vengono costruite altre opere di captazione presso Napoli, ma successivamente, essendo risultate queste insufficienti, viene data soluzione al problema mediante la costruzione dell'Acquedotto del Carmignano, portato a termine nel 1629. Quest'ultimo, che ha origine lontana (S. Agata dei Goti), provvedeva sia alla distribuzione di acqua in città attraverso un canale sot-

terraneo che correva più alto di quello proveniente dalla Bolla, sia ad alimentare nuovi mulini ed opifici ai margini orientali di Napoli.

Nel corso dei successivi secoli tutta la zona compresa tra Napoli, Casalnuovo e Ponticelli – Barra viene ulteriormente bonificata attraverso una serie di opere di canalizzazione, che fanno definitivamente sparire stagni e paludi. Essa, ancora designata dai Napoletani come le “Paludi”³, diventa sede di ricca produzione ortiva, grazie ai numerosissimi pozzi scavati dai contadini, che ancora qualche decennio fa ne emungevano le acque per irrigare i campi mediante le classiche norie, azionate da cavalli o asini.

La seconda fase è stata caratterizzata dalla sistemazione del comprensorio secondo i criteri propri della sistemazione montana e della bonifica valliva attuata dai Borboni e che ha interessato tutte le pendici del complesso Somma-Vesuvio e delle montagne che cingono il bacino attualmente servito dal canale dei Regi Lagni.

Lo schema adottato nella sistemazione è, da monte verso valle, il seguente:

- canali incisi sulle pendici, eventualmente sistemati con sagome di fondo;
- convogliamento delle acque dei canali in un limitato numero di fossi;
- vasche poste alla base delle pendici del monte, quali bacini di accumulo per la laminazione dell'onda di piena e quali sedimentatori delle sostanze solide sospese; il deposito nella vasca di una consistente aliquota dei materiali trasportati in sospensione impediva, o limitava grandemente, il fenomeno di interrimento nel successivo canale vallivo;
- lagni e canali che percorrono la pianura ed arrivano a mare bonificando, lungo il loro percorso, i terreni cir-

costanti.

Con uno schema di tale tipo, la gestione della rete veniva concentrata nello spazio e nel tempo: infatti per la manutenzione ordinaria era sufficiente il periodico svuotamento delle vasche ai piedi del Somma - Vesuvio.

Nella zona che ci interessa, i principali fossi lungo le pendici della collina di Capodimonte erano i valloni S. Rocco, Boscariello, Cavone le cui acque erano portate a mare attraverso diversi canali come quello dello Sperone. Le acque ricadenti sulle pendici occidentali del Somma-Vesuvio, raccolte nella serie di fossi incisi nella montagna, venivano convogliate nei lagni di Pollena, di Trocchia e di Volla. Questi tre lagni iniziano sul monte Somma alla quota di 280 m s.m. e scendono verso valle con direzione prevalente Sud-Est – Nord-Ovest.

Verso la fine del secolo XIX, nella parte valliva erano presenti tre canali principali che costituivano le dorsali del sistema di drenaggio dell'intera vallata. Quello posto più in prossimità del Vesuvio iniziava ai piedi del tratto montano e pedemontano del lago di Trocchia e proseguiva verso mare con un percorso perfettamente rettilineo negli ultimi 6 Km per scaricare in prossimità dell'attuale pontile Vigliena del Porto di Napoli. Questo canale è indicato nelle diverse corografie come torrente di Pollena, lago di Pollena, lago Ponticelli, canale di Pollena, etc.

La seconda dorsale era rappresentata dal canale che iniziava a Casa d'Acqua, nei pressi di Terranova, e proseguiva con percorso sinuoso fino a mare in prossimità della foce del lago di Pollena. Lungo il suo percorso raccoglieva le acque da molti canali secondari (fosso Cuzzone, fosso Reale, lago o fosso della Volla) cambiando anche il nome lungo il suo percorso (ad esempio il tratto terminale a volte era detto Corsea a volte Sperone).



La terza dorsale, posta alla base della collina di Capodimonte, iniziava al termine del vallone S. Rocco e terminava nel porto in prossimità della calata Marinella. Tra i diversi nomi con cui è stato indicato vi è quello di alveo Arenaccia.

Nella parte valliva del territorio, oramai bonificata, gli agricoltori sfruttavano la falda freatica più superficiale per mezzo di pozzi poco profondi, norie, da cui attingevano tramite energia animale.

Il rapido allontanamento di una consistente aliquota delle acque meteoriche, reso possibile dai canali di bonifica, e lo sfruttamento di parte delle acque a scopi irrigui evitavano gli estesi impaludamenti migliorando nettamente lo stato di vivibilità della piana.

Agli inizi del XX secolo, agli emungimenti dei contadini si andarono ad aggiungere quelli degli insediamenti produttivi posti in prossimità del mare; questi ultimi emungevano, tramite pompe elettriche, anche dalla falda più profonda.

A sintetizzare la situazione venutasi a creare conviene richiamare, nuovamente, la nota di M. Viparelli ove si riporta la situazione descritta dal Fiorelli nel 1926.

Pertanto, quando nel 1926 il Fiorelli, in una notevole indagine, prende in considerazione la falda acquifera nel sottosuolo della zona tra Napoli e Pomigliano d'Arco, trova che la superficie libera della falda è ormai quasi dappertutto profonda almeno alcuni metri rispetto alla superficie del suolo. Tuttavia egli può ancora catalogare quattro fenomeni sorgentizi: il più importante, quello della Bolla, incrementato con la costruzione di un cunicolo sotterraneo, lungo ben 1380 m, uscente all'aperto in corrispondenza della cosiddetta Casa d'Acqua; gli altri tre, affioranti a quota suolo, di cui il Fiorelli ricorda i nomi: sorgenti

Sanseverino, Cozzone e Lama. Egli cita, inoltre, l'esistenza di piccole sorgenti, che alimentavano più ad ovest i due canali Sbauzone e Caracciolo, e che sorgenti ai piedi della collina di Poggioreale e più vicine al mare non ricadevano, perciò, nella zona da lui considerata.

Quale risultato della sua indagine, Fiorelli fornisce, in una corografia al 25.000 della zona in cui aveva proceduto a rilevare ben 222 pozzi, anche il percorso dei principali canali, di cui quattro alimentati dalle dette sorgenti principali. I canali confluivano, poi, tutti nel collettore dello Sperone, da lui definito collettore nuovo, corrente nel talweg della valle del Sebeto, come egli la designa, e sfociante a mare poco fuori del porto di Napoli.

In effetti il Fiorelli ha eseguito i suoi rilievi, quando ormai nella zona industriale ad oriente di Napoli, cominciano ad essere scavati, in numero sempre crescente, pozzi profondi atti singolarmente a fornire portata molto maggiore che quelli in muratura ad uso agricolo.

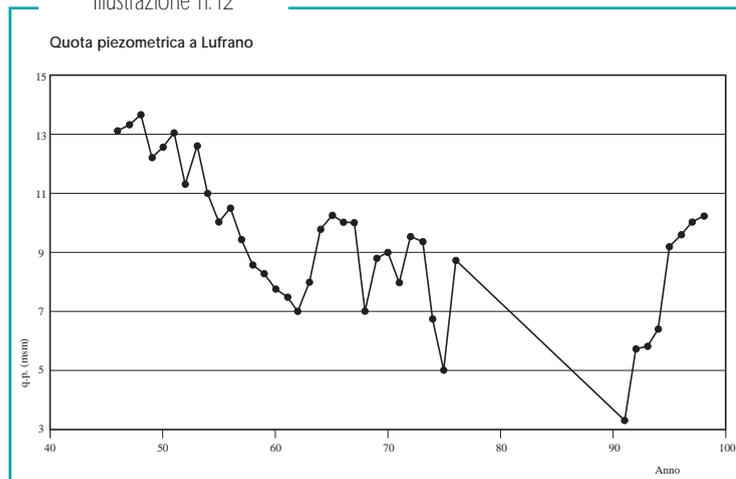
Dopo il 1930, aumenta il numero di industrie che nella fascia costiera emunge da pozzi profondi; anche le norie degli agricoltori fanno posto alle pompe. Infine, dopo l'ultima guerra l'Acquedotto di Napoli è costretto a porre in funzione un numero sempre crescente di pozzi tubolari per far fronte ai fabbisogni idrici della città, dapprima nella zona di Lufrano non lontano dalla antica Casa d'Acqua, poi anche su un allineamento che passa ai limiti orientali degli abitati di Casoria e Afragola. La scelta di questo allineamento è stata suggerita dalla possibilità di immettere le acque pompate in due grosse condutture.

Probabilmente indotti dal fatto che precedenti studi avevano parlato di due o tre falde idriche profonde, distinte tra loro e dalla freatica, i tecnici dell'Acquedotto non pensavano di alterare la falda freatica. Ma gli effetti dei

pompaggi hanno chiaramente mostrato, con il generale e concordante deprimersi delle quote piezometriche a tutte le profondità, che i depositi sedimentari, che si rinven- gono almeno nei primi cento metri del terreno, non hanno nel loro interno strati continui impermeabili o quasi, per cui possa parlarsi di falde distinte. Di conseguenza giustamente C. Viparelli., nella sua nota dedicata a “Le acque sotterranee” del sottosuolo di Napoli e dintorni, considera una sola grande falda ad oriente di Napoli.

A seguito dei grandi pompaggi eseguiti dall'Acquedot- to, ed anche di quelli delle industrie della fascia costiera, sono scomparsi i fenomeni sorgentizi; lo stesso canale profondo della Bolla è quasi inaridito. Qualche affiora- mento di acque freatiche si ha ancora oggi solo nella fa- scia costiera cittadina nei periodi di grandi afflussi meteori- ci, quando le fogne non riescono a drenare completa- mente le acque meteoriche infiltratesi nel sottosuolo dalle aree circostanti.

Illustrazione n.12



Quindi, a seguito degli intensi emungimenti da parte dei contadini, delle attività produttive del secondario e da parte dell'Acquedotto di Napoli, il livello della falda è an- dato progressivamente abbassandosi fino ai primi anni '90 (illustrazione n.12).

Oggi, con la diminuzione dei prelievi da parte dei con- tadini e dell'Acquedotto, il livello della falda è in corso di in- nalzamento rendendo nuovamente difficile la situazione. La contemporanea impermeabilizzazione delle aree, conse- guente alla urbanizzazione delle zone orientali di Napoli e di tutti gli agglomerati urbani ricadenti nel comprensorio, uni- ta alla non accettabilità di allagamenti di aree antropizzate sempre più vaste, ha richiesto, nel tempo, l'adeguamento dello schema realizzato dai Borbone, precedentemente de- scritto, con interventi di sempre maggiore portata.

A titolo di esempio di tali adeguamenti possiamo ri- cordare la deviazione dell'alveo di Pollena con sposta- mento della foce al confine tra S. Giovanni a Teduccio e S. Giorgio a Cremano.

Risultato finale di tale processo di adeguamento è la at- tuale terza fase della sistemazione idraulica del compren- sorio.

L'attuale sistema idraulico presente nella zona orienta- le di Napoli, ed in parte ancora in corso di realizzazione, è di tipo metropolitano. Esso si basa su un reticolo di fo- gne, di tipo sia miste che separate, un sistema di collettori neri, un sistema di collettori bianchi, due impianti di de- purazione e le relative opere di scarico a mare.

L'asse principale di detto sistema è costituito dal Col- lettore di Volla. Questo collettore ha inizio a Casoria, rice- vendo le acque convogliate dal collettore di Secondigliano. Prosegue verso la località Lufrano ricevendo le acque dei collettori di Capodichino, del fosso Volla, del fosso Rea-



le-Cozzone, del collettore Palazziello. Prosegue verso il mare seguendo, nell'ultimo tratto, il corso dell'alveo di Pollena, sfociando quindi tra S. Giovanni a Teduccio e S. Giorgio a Cremano.

Altri tre collettori servono l'area di nostro interesse: collettore Occidentale-Sbauzone, collettore dello Sperone, collettore di Levante.

Il primo, che nel suo primo tratto si chiama Occidentale e nel secondo Sbauzone, serve la zona del Centro Direzionale, sottopassa la stazione ferroviaria e sbocca nel porto nella calata Marinella.

Il collettore dello Sperone ha inizio nella zona dei Cimiteri, prosegue lungo il tracciato terminale del vecchio canale di Volla e sfocia a mare all'interno del porto in prossimità del pontile Vigliena, originaria foce del canale borbonico di Pollena.

Infine il collettore di Levante: il suo primo tratto segue il percorso iniziale del vecchio alveo di Pollena; successivamente si discosta da questo sfociando a mare a S. Giorgio a Cremano in prossimità del limite con l'area del comune di Napoli.

Il primo dei due impianti di depurazione, detto di San Giovanni, è posto a S. Giorgio a Cremano, sulla linea di riva alla destra della foce del collettore di Levante.

Il secondo impianto, detto di Napoli Est, è posto in riva destra del collettore di Volla, a valle della sua confluenza con il collettore Palazziello ed a monte dell'attraversamento del vecchio tracciato del canale di Pollena.

In questo sistema di collettori per acque bianche sversano, ovviamente, le fogne bianche, laddove le reti fognarie sono separate, e le reti di fognatura mista, per quanto concerne le solo portate eccedenti quelle di prima pioggia.

A servizio dello smaltimento delle acque nere e di quel-

le di prima pioggia sono posti, invece, una serie di "collettori neri" che convogliano, secondo le pendenze disponibili o tramite impianti di sollevamento, i reflui ai due impianti di depurazione.

3.2.4.1 Sistema Idraulico della Piana di Volla

Sottobacino del Cavone S. Rocco.

Sottobacino del Lagno di S. Anastasia.

Sottobacino del Lagno di Pollena.

Per ciascuna delle aste fluviali individuate, si è proceduto alla realizzazione dei profili longitudinali schematici (in scala 1:25.000/1:2.500), dedotti dalle planimetrie in scala 1:25.000 e non da rilievi del fondo alveo, in quanto non disponibili.

Con riferimento alle reti idrografiche esaminate all'interno dei bacini in studio, si è poi proceduto all'usuale classificazione delle aste fluviali in montane (o incise), pedemontane e di pianura. In questa fase dello studio si è ritenuto di assumere tale classificazione in base all'esame delle pendenze medie delle aste dei reticoli idrografici, ottenute dai profili longitudinali schematici.

Si sono pertanto stabiliti i seguenti criteri e si considerano montani (o incisi) quei tratti di aste fluviali la cui pendenza sia superiore al 5-6%, pedemontani quelli a pendenza compresa tra l'1% e il 5-6%, di pianura quelli a pendenza inferiore all'1%.

I limiti suindicati non devono, però, essere considerati vincolanti, in quanto l'esame dell'andamento complessivo dell'asta fluviale ha portato, in molti casi, a modificarne la classificazione.

SOTTOBACINO DEL CAVONE S. ROCCO

ASTA FLUVIALE	TRATTO MONTANO			TRATTO PEDEMONTANO			TRATTO DI PIANURA		
	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)
Cavone S. Rocco				1	12	6.175			

SOTTOBACINO DEL LAGNO DI S. ANASTASIA

ASTA FLUVIALE	TRATTO MONTANO			TRATTO PEDEMONTANO			TRATTO DI PIANURA		
	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)
Lagno da S. Anastasia	1	2	0.500	5	12	5.300			

SOTTOBACINO DEL LAGNO DI POLLENA

ASTA FLUVIALE	TRATTO MONTANO			TRATTO PEDEMONTANO			TRATTO DI PIANURA		
	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)	Rif. Picch. iniziale	Rif. Picch. finale	L (Km)
Lagno di Pollena	1	4	1.250	4	18	5.025			
Lagno da Pollena 2	1	6	1.325	6	13	2.675			
Lagno di Trocchia	1	6	2.625	6	18	6.375	18	24	4.250
Lagno di Trocchia 2				1	5	1.950			
Lagno di Trocchia 3	1	6	1.700	6	7	0.575			



Dal punto di vista geomorfologico, possono altresì proporsi alcune considerazioni di carattere generale:

- nelle zone montane, il bacino della Campania Nord-Occidentale è caratterizzato da una miriade di fossi e valloni, con pendenze elevate (anche >15-20%) e lunghezze modeste (1-2 km al massimo). In conseguenza della presenza di una coltre di materiali piroclastici (prodotto dell'attività eruttiva del Vesuvio), con potenze variabili da qualche decina di cm a diversi metri, e del dilavamento dei versanti (favorito purtroppo dal progressivo abbandono delle attività agricole), l'apporto solido a tali fossi è di norma alquanto elevato. Ne consegue uno stato di pericolo imminente connesso alla possibile formazione, in presenza di eventi meteorici di notevole intensità, di colate di fango;
- attese le pendenze piuttosto elevate dei tratti montani, la capacità media annua di trasporto solido ai tronchi pedemontani è verosimilmente piuttosto elevata. Questi ultimi, caratterizzati da una brusca riduzione delle pendenze, tendono, quindi, progressivamente ad alluvionarsi. Tale fenomeno è in genere piuttosto lento, ma, soprattutto in occasione di frane o di colate, può accelerare pericolosamente, con conseguente brusca riduzione della capacità di convogliamento delle portate liquide dei tronchi d'alveo e possibili fenomeni d'erosione. Il rischio connesso a tale scenario è notevole, dal momento che le aree pedemontane del bacino sono densamente antropizzate;
- per i tratti in pianura, incassati nella piana alluvionale, le situazioni di rischio possono derivare principalmente:
 - da restringimenti di sezione (dovute, ad esempio, a ponti a più luci);
 - dalla scarsa capacità di convogliamento delle sezioni,

in conseguenza delle ridotte pendenze e di fenomeni d'interrimento;

- dall'eventuale presenza di briglie o traverse;
- dalla scarsa manutenzione degli argini, sovente causa di rotture ed allagamenti;
- dall'attraversamento di centri abitati di notevole rilevanza;
- dalla presenza di insediamenti civili e/o produttivi lungo le aste.

Un'ulteriore interessante connotazione riguarda l'elevata piovosità della zona, caratterizzata da valori pluviometrici annui che aumentano con l'elevarsi dei rilievi.

3.3 Geologia - Rischi - Risorse

Nel territorio dell'Autorità di Bacino della Campania Nord-Occidentale ricadono tre grandi contesti litologici strutturali: le aree vulcaniche (Somma-Vesuvio p.p. e Campi Flegrei continentali ed insulari); la Piana Campana p.p.; le dorsali carbonatiche appenniniche p.p.

Le fasce costiere costituiscono, infine, un ambito geomorfologico del tutto particolare per quanto attiene agli aspetti connessi alla vulnerabilità del territorio⁴.

3.3.1 Le aree vulcaniche

3.3.1.1 Area flegrea

Si tratta di una vasta area ubicata ad Ovest di Napoli che si estende sino a comprendere le isole di Procida, Vivara ed Ischia.

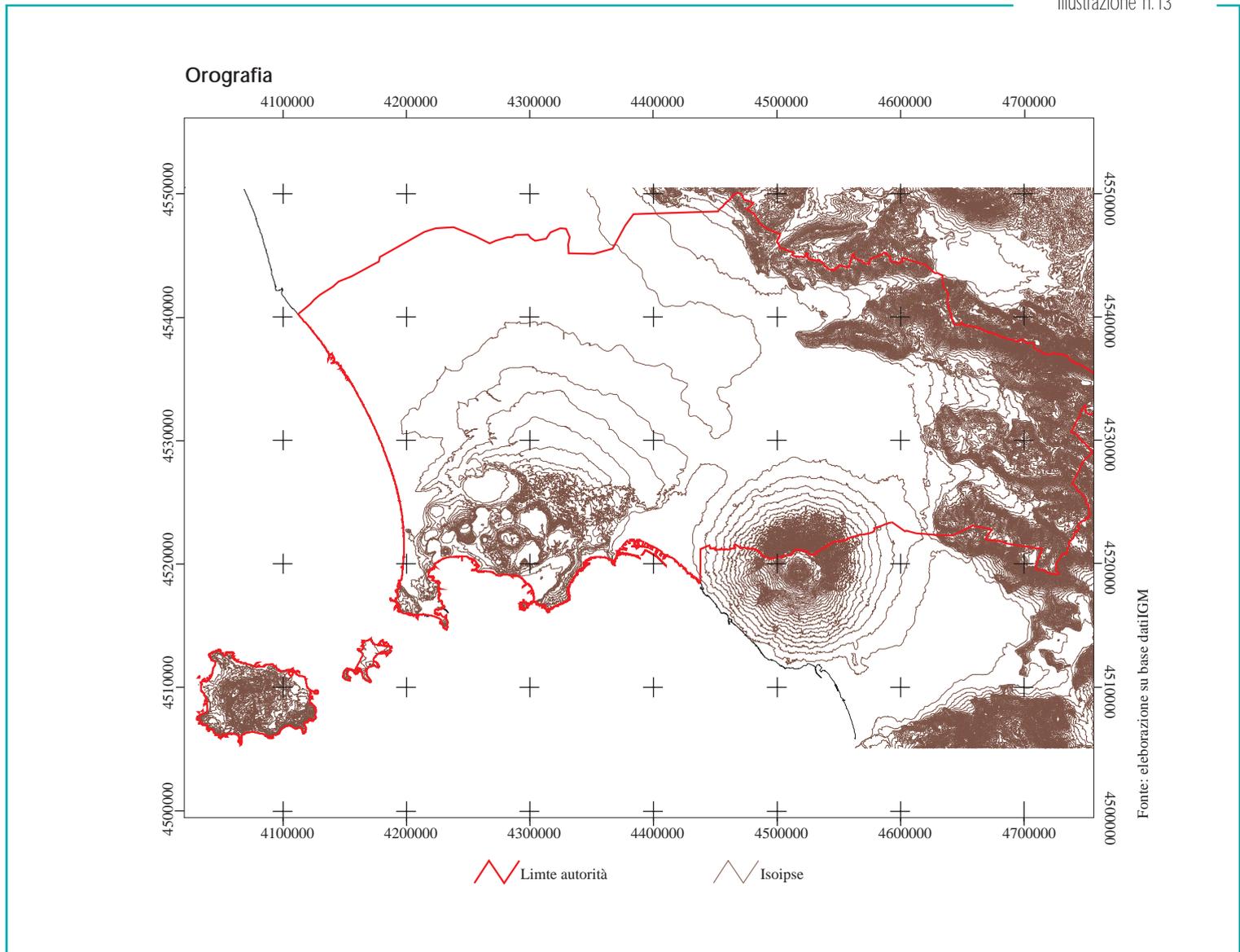
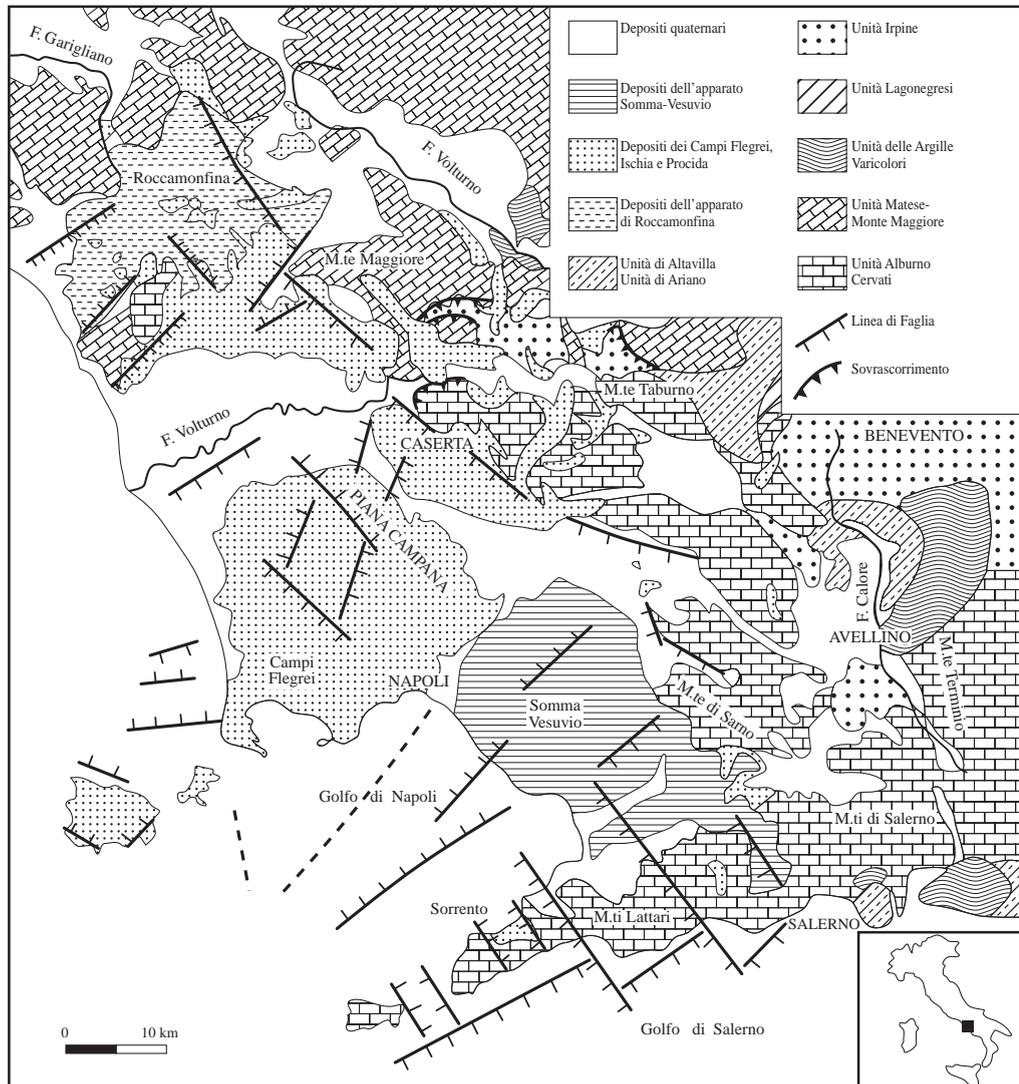


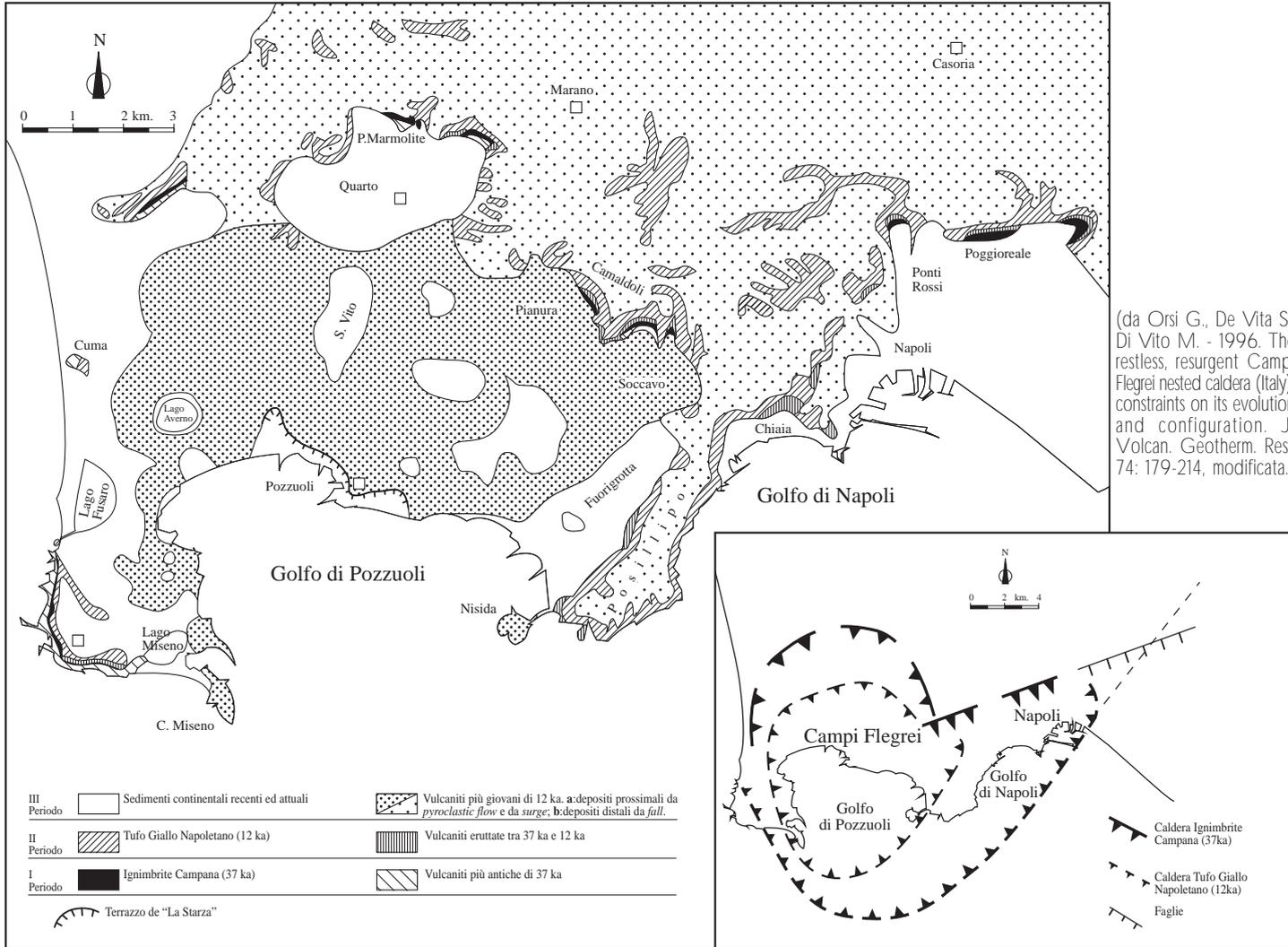


Illustrazione n. 14



(da Orsi G., De Vita S., Di Vito M. - 1996. The restless, resurgent Campi Flegrei nested caldera (Italy): constraints on its evolution and configuration. *J. Volcan. Geotherm. Res.*, 74: 179-214, modificata.)

Carta geologica schematica dell'area Napoletano-Flegrea



(da Orsi G., De Vita S., Di Vito M. - 1996. The restless, resurgent Campi Flegrei nested caldera (Italy): constraints on its evolution and configuration. J. Volcan. Geotherm. Res., 74: 179-214, modificata.)



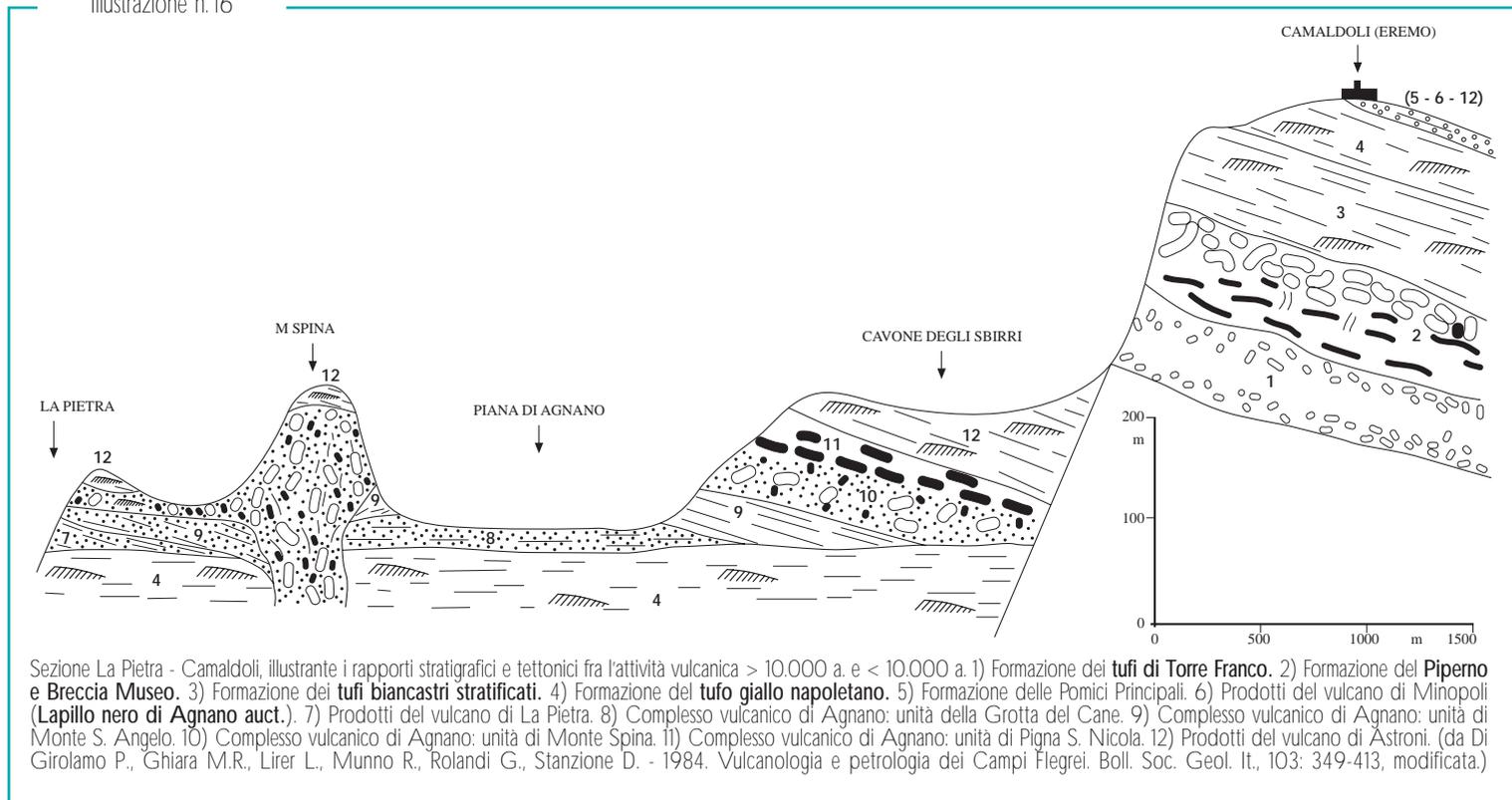
La struttura vulcanica è estremamente complessa, infatti in una zona di poco superiore ai 400 km² si ritrovano più di 60 edifici vulcanici.

L'attività vulcanica ha avuto inizio circa 150.000 anni fa, mentre le ultime manifestazioni si sono avute nel 1301 (ad Ischia) e nel 1538 con la formazione del M.te Nuovo. Vengono distinti in questo lungo lasso di tempo 4 cicli di vulcanismo:

I ciclo (> 35.000 anni da oggi): in tale ciclo l'attività, di tipo esplosivo, si è esplicata nel settore occidentale dei Campi Flegrei (M.te di Procida) e nelle isole di Procida ed Ischia (Tufo Verde di Ischia: 55.000 anni da oggi). I prodotti di tale attività sulla terraferma sono poco diffusi, mentre si rinvencono morfologie vulcaniche relitte attribuibili a tale ciclo.

Il ciclo (35.000÷30.000 anni da oggi): Si attribuisco-

Illustrazione n. 16



no a tale ciclo il Piperno, la Breccia Museo e l'Ignimbrite Campana (Tufo Grigio Campano Auct.). Il Piperno e la Breccia Museo vengono interpretati come facies prossimali dell' Ignimbrite Campana (cioè sono stati eruttati vicino alla zona degli attuali affioramenti - Pianura e Soccavo).

Il Piperno è una roccia piroclastica costituita da scorie saldate appiattite in matrice cineritica; essa presenta un grado di litificazione assai spinto ed infatti ad essa competono valori di resistenza a compressione dell'ordine di alcune centinaia di kg/cmq.

La Breccia Museo è un banco di materiale piroclastico a grossi elementi associati a strati di lapilli, che si trova a tetto del Piperno.

L'eruzione del Tufo Grigio Campano (33.000 anni da oggi), avvenuta lungo una serie di fratture ad andamento appenninico (Ovest – Nord-Ovest, Est – Sud-Est) disposte fra la parte a Nord dei Campi Flegrei e Napoli, è stato un evento di portata notevolissima. Il meccanismo di messa in posto è stato del tipo “pyroclastic flow” (flusso piroclastico) con un'alta velocità del magma, accompagnato da un “ash fall” (caduta di ceneri) molto sottile. Globalmente sono stati emessi circa 80 kmc di materiale che hanno coperto 10.000 kmq; tale formazione attualmente raggiunge in talune zone (Piana Campana) spessori di 50÷60 m. Il Tufo Grigio Campano, che ha una composizione che varia da alcalitrachitica a trachitica, è costituito da un'abbondante matrice cineritica (più del 50%), da scorie, pomice e subordinatamente da litici (frammenti di lava) e cristalli (prevalentemente sanidino). Il flusso piroclastico non era particolarmente caldo quando si è depositato per cui non si è saldato e la “litificazione” è avvenuta successivamente grazie alla neoformazione di minerali (K-feldspati, zeoliti - silicati idrati di Al, Na, Ca-, etc.). In molti casi l'i-

gnimbrite presenta una colorazione giallastra (che potrebbe farla confondere con il Tufo Giallo Napoletano), anch'essa dovuta a fenomeni secondari (“zeolitizzazione”). Le caratteristiche meccaniche crescono verso la parte bassa del banco (dove le scorie tendono ad appiattirsi: tufo pipernoide), ed i valori di resistenza a compressione passano da qualche decina di kg/cmq a poche centinaia di kg/cmq.

III ciclo (18.000÷10.000 anni da oggi): A tale ciclo sono da riferire la formazione dei tufi biancastri stratificati (Soccavo) ed i prodotti dei vulcani di Solchiaro (Procida), Trentaremi, M.te Echia, Torregaveta, e quindi del Tufo Giallo Napoletano (10 kmc di materiali su 350 kmq). Tale tufo è, secondo le più recenti vedute, il prodotto di più eventi di tipo “pliniano”, avvenuti (11.000 anni da oggi) in ambiente sottomarino, con un'intensa interazione acqua marina-magma (eruzioni freato-magmatiche).

Il Tufo Giallo Napoletano (o Tufo Giallo Caotico), che ha una composizione trachitica, è una piroclastite a matrice prevalente, formata da pomice, di dimensioni talora notevoli, e frammenti litici (trachite o ossidiana) dispersi in una matrice cineritica più o meno grossolana. La litificazione dei prodotti piroclastici è dovuta ad intensi fenomeni di zeolitizzazione: nei materiali eruttati, imbevuti di acqua e vapore ad alta temperatura, si sono avute reazioni tra le soluzioni interstiziali e la matrice vetrosa che hanno determinato la precipitazione di zeoliti. Le caratteristiche meccaniche sono variabili in funzione della presenza degli inclusi pomice e litici, ma mediamente il valore di resistenza a compressione è di circa 50 kg/cmq.

Dopo l'eruzione del Tufo Giallo Napoletano si ebbe lo sprofondamento della caldera e l'individuazione delle colline dei Camaldoli, di Posillipo, del Rione Terra e della zo-



na del castello di Baia ove tale formazione è in affioramento.

IV ciclo (10.000 anni da oggi ÷ 1538 d.C.): in tale ciclo si è avuta una intensa attività esplosiva connessa a bocche eruttive apertesesi all'interno della Caldera Flegrea. Ad una fase iniziale vengono attribuiti i Tufi Gialli Stratificati (vulcani del Gauro, Miseno, Nisida, Mofete), mentre in una seconda fase si sono formati prodotti piroclastici sciolti, non interessati dal processo di litificazione probabilmente perchè arrivati a terra già freddi e degassati (un esempio sono i vulcani di Baia, Fondi di Baia, M. Spaccata, S. Martino, Agnano, Astroni, Averno). Si segnalano la messa in posto della cupola lavica trachitica di M.te Olibano (Accademia Aeronautica) (3900 anni da oggi) e l'eruzione di M.te Nuovo avvenuta in epoca storica (1538 d.C.). Questi prodotti piroclastici sciolti sono molto diffusi in tutta l'area flegrea e sono costituiti essenzialmente da pomice, lapilli, cenere (pozzolane).

3.3.1.2 Isola di Procida

L'isola di Procida è costituita da prodotti piroclastici nella quasi totalità e, subordinatamente, da lave e breccie laviche. Alcuni Autori, di recente, riconoscono sull'Isola alcuni prodotti originati da vulcani locali ed altri provenienti da Ischia e dai Campi Flegrei. Sui prodotti locali dei vulcani di Vivara, Pozzo Vecchio e Terra Murata (tufi gialli e grigi) poggiano prodotti di provenienza ischitana (piroclastiti sciolte, tufi di Fiumicello e la Breccia della Lingua ascrivibile all'eruzione del Tufo Verde) e flegrea (Breccia di Capo Scotto di Carlo ascrivibile all'eruzione dell'Ignimbrite Campana). La successione è chiusa dai tufi stratificati

del vulcano locale di Solchiaro, cui seguono pomice e cenere di provenienza flegrea ed ischitana.

3.3.1.3 Isola d'Ischia

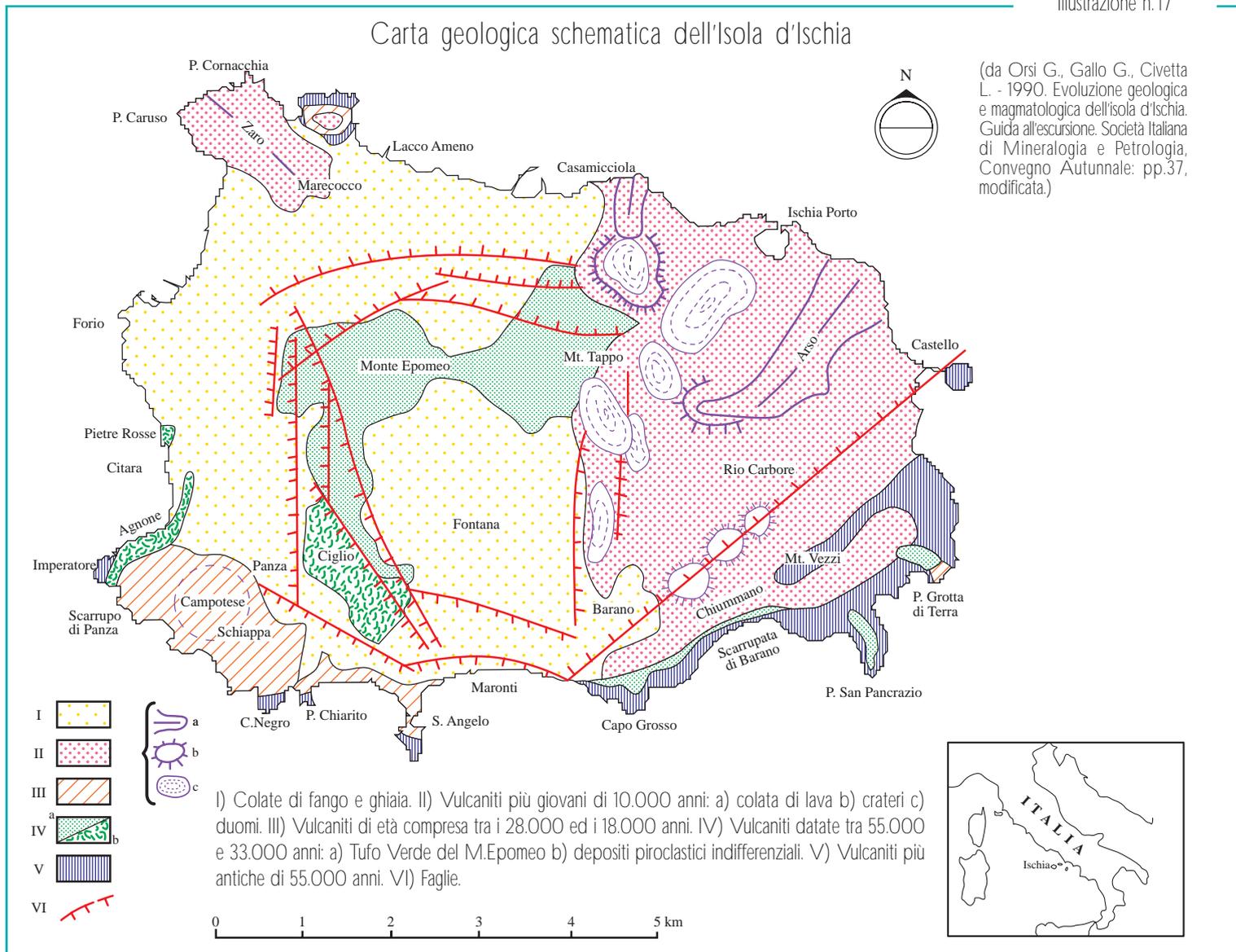
Le rocce più antiche dell'isola sono vulcaniti (età > 150.000 da oggi) che affiorano nel settore Sud-Est dell'isola e, assai più limitatamente, in quello Sud-Ovest. Tali materiali sono stati interessati da un collasso vulcano-tettonico: i margini della struttura collassata sarebbero gli affioramenti anzi detti.

All'interno ed alla periferia della depressione si svilupparono duomi e colate laviche (trachitici ed alcalitrachitici) nel periodo da 150.000 a 75.000 anni fa.

Si sono quindi succeduti gli eventi di seguito riassunti:

- circa 55.000 anni fa eruzione del Tufo verde (trachitico) che si depositò nella depressione dove rimase coperto dal mare fino alla "risorgenza" del blocco tufaceo del M. Epomeo (si ebbero anche deposizioni sub-aeree es. M. Vico, S. Angelo e Scarrupata di Barano);
- circa 33.000 anni fa sollevamento del blocco tufaceo del M. Epomeo dovuto alla risalita di magma trachibasaltico (punto c). Il meccanismo della risorgenza determinò un forte stato compressivo nel settore Nord-Ovest compensato da uno assai minore verso Est - Sud-Est. In quest'ultimo settore si poté così avere una più agevole fuoriuscita di magmi. Limitano il blocco, verso Sud-Est e Sud-Ovest, faglie regionali appenniniche ed antiappenniniche, altrove le faglie sono sub-verticali a carattere compressivo ad Ovest e Nord, e distensivo, ad Est;

Carta geologica schematica dell'Isola d'Ischia





- circa 28.000 anni fa eruzione di magma trachibasaltico (zona Grotta di Terra nel settore Sud-Est dell'isola);
- circa 18.000 anni fa eruzione nel settore Sud-Ovest dell'isola (vulcano di Campotese): depositi piroclastici alcalitrachitici e limitati flussi lavici trachitici;
- 10.000 anni fa —1302 d.C.: attività vulcanica quasi tutta concentrata sul bordo Est del blocco di M. Epomeo e legata alla sua risorgenza. Si tratta di duomi, flussi lavici e piroclastiti di natura trachitica.

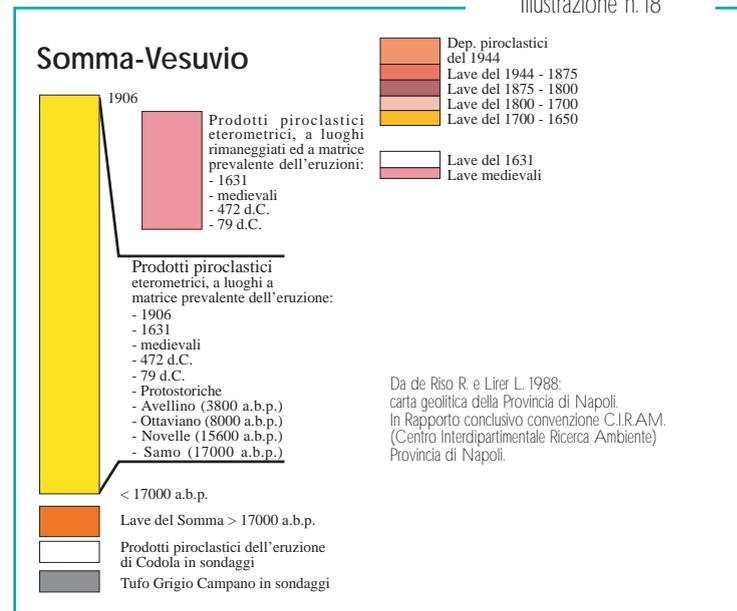
Il sistema magmatico è ancora attivo come testimonia il persistere di un'intensa attività sismica e fumarolica.

3.3.1.4 Somma-Vesuvio

Il vulcano è costituito dal più antico edificio del Somma nel quale la formazione della caldera (avvenuta 17000 o 4000 anni da oggi, secondo i diversi Autori) ha determinato il ribassamento del fianco meridionale, la migrazione verso Sud-Ovest delle successive manifestazioni e la formazione nel tempo, all'interno della caldera, del cono del Vesuvio. Dell'edificio del Somma è così rimasto affiorante il solo settore settentrionale mentre il resto, ribassato, è stato coperto dai prodotti vesuviani.

L'attività del vulcano è iniziata circa 25000 anni fa: come si evince anche dalla sovrapposizione, riscontrata in perforazioni realizzate sul fianco settentrionale, dei prodotti del Somma su piroclastiti riferibili all'ignimbrite campana (età 30000 anni). Fino a 17000 anni fa l'attività è proseguita con fasi alterne effusive ed esplosive, per divenire, queste ultime, quasi prevalenti fino al 1631.

Illustrazione n. 18



Da tale anno (in cui si è avuto un evento esplosivo assai intenso che provocò più di 6000 vittime) all'ultima eruzione (1944), le manifestazioni eruttive, pur con alternanza di fasi, hanno assunto più spesso il carattere di flussi lavici. Attualmente il vulcano è in fase quiescente.

In estrema sintesi i materiali emessi dal vulcano possono riunirsi nelle seguenti unità (dalle più recenti):

- piroclastiti e scorie del cono vesuviano;
- colate laviche vesuviane cui sono sovente interposti livelli piroclastici discontinui e di varia potenza;
- lave basali del Somma.

Tutti i materiali descritti (lave e piroclastiti del Somma e del Vesuvio) presentano buona costanza petrografica variando infatti da tefriti, tefriti-leucitiche (termini più antichi) alle più recenti leucititi, leucititi-tefritiche.

3.3.1.5 Risorse

Acque sotterranee

Nell'area vulcanica del Somma-Vesuvio l'articolazione litologica (alternanza di lave e piroclastiti) non trova riscontro a livello idrogeologico: sui versanti non si ha l'emergenza di alcuna falda ma tutte le acque di infiltrazione concorrono ad alimentare la falda di base. Questa non dà luogo a sorgenti ma origina un flusso sotterraneo, pressochè radiale, con recapito nelle aree limitrofe.

La falda dell'isola di Procida si livella a 1m. s.l.m.; essa, per la limitata area di alimentazione, la contaminazione marina e la scarsa permeabilità dei terreni, non costituisce una risorsa apprezzabile.

Nell'isola d'Ischia invece è presente una falda il cui livello cresce dalla costa verso l'interno ed il cui limite inferiore è verosimilmente l'interfaccia acqua dolce/mare. Essa è inoltre interessata da apporti endogeni che in diversi siti ne inducono la mineralizzazione.

Anche nell'area flegrea continentale la diversità dei materiali presenti (lave, tufi, piroclastiti) non condiziona in maniera sostanziale la circolazione idrica sotterranea. Anche qui è infatti presente una falda idrica unica i cui recapiti sono il mare e, verso Nord, la Piana Campana. Anomalie piezometriche, eccedenze nel bilancio e la notevole presenza di gas nelle acque farebbero supporre l'esistenza di una alimentazione, aggiuntiva rispetto a quella meteorica, proveniente dal basso e legata ad un circuito idrotermale.

In tutte le aree vulcaniche, infatti, la persistenza di una residua attività magmatica (in termini di flussi di ca-

lore e/o apporti gassosi profondi - es. CO₂, H₂S, etc.) comporta la presenza di acque minerali e talora termali.

Geotermia

L'area flegrea presenta un gradiente geotermico assai elevato ed è stata interessata in passato da ricerche da parte dell'AGIP tendenti allo sfruttamento di risorse endogene (fluidi) per produrre energia elettrica.

Materiali da costruzione

Nelle aree vulcaniche l'attività estrattiva interessa una vasta gamma di materiali naturali quali: lave (scogliere frangiflutti, inerti s.l., pavimentazioni stradali, ballast ferroviario etc.), piroclastiti sciolte (conglomerati cementizi leggeri, etc.), pozzolane (confezionamento di cementi e malte idrauliche) e tufi (tompagnature di edifici in c.a.). In passato è stato largamente utilizzato il piperno come elemento architettonico negli edifici (scale, portali, colonne etc.); attualmente è usato solo per lavori di restauro dal momento che le cave (alla base della collina dei Camaldoli) sono pressochè esaurite.

Materiali per usi diversi

I tufi zeolitici (es. il Tufo Giallo Napoletano) possono essere utilizzati in applicazioni connesse con il controllo e l'abbattimento dell'inquinamento (da ammoniaca, cromo, ferro, manganese, piombo, etc.), soprattutto nel trattamento di acque reflue, sfruttando le proprietà delle zeoliti (phillipsite, cabasite), che sono degli ottimi "scambiatori ionici".



3.3.1.6 Rischi geologici

Per le aree vulcaniche, nelle quali l'attività magmatica non può dirsi del tutto esaurita (es. area vesuviano-flegrea), sono da temere eventi sismici che, sia pur a scala locale, possono assumere intensità assai elevate (anche superiori all'VIII° MCS): un esempio è il terremoto del 1883 nell'isola d'Ischia che produsse il crollo di tutti gli edifici di Casamicciola, la parziale distruzione di Lacco e Forio, con oltre 2000 morti.

Un fenomeno tipico dell'area flegrea continentale è il bradisismo che nelle sue "crisi" periodiche (marcate variazioni della superficie topografica) ha sovente prodotto danni alle sedi stradali e ferroviarie, agli acquedotti, alle infrastrutture portuali e la rovina di edifici.

Nelle aree vesuviana e flegrea sono inoltre possibili eventi eruttivi (effusivi e esplosivi) i quali potrebbero verificarsi anche in mare.

Nei tufi e nelle lave i fenomeni di frana più frequenti sono i crolli e gli scorrimenti traslativi; nei prodotti piroclastici sciolti

Illustrazione n.19 - Collina dei Camaldoli (foto di D. Calcaterra)



ti i fenomeni più diffusi sono i crolli e gli scorrimenti e, in concomitanza con eventi meteorici intensi, le colate rapide.

Le aree più compromesse sono quelle collinari flegreo-napoletane (Collina dei Camaldoli, Collina di Posillipo pro-parte) e molti settori costieri con particolare riguardo alle isole di Procida ed Ischia.

Fenomeni di alluvionamento sono infine da tempo se-



Illustrazione n. 20 - Comune di Casamicciola (foto di R. Mele, S. Del Prete)

gnalati in vaste aree pedemontane del Somma-Vesuvio.

Nell'area urbana di Napoli un fattore di notevole insidia è dato dalle condizioni statiche, talora precarie, delle cavità presenti nel sottosuolo. In questo contesto perdite dalla rete fognaria e/o acquedottistica possono indurre fenomeni di trascinamento di materiale piroclastico sciolto con conseguenti ripercussioni in superficie (in termini di apertura di vuoti e innesco di danni alle strutture).

3.3.1.7 Aspetti geologico-tecnici

Aspetti geologico-tecnici di rilievo per fondazioni e scavi in sotterraneo sono da ascrivere nel distretto flegreo-napoletano alle forti irregolarità dell'andamento del tetto del tufo sepolto dai più recenti prodotti piroclastici e nell'area vesuviana alle alternanze in orizzontale e in verticale di corpi lavici (rocce dure di elevata resistenza meccanica ed all'abbattimento) e prodotti piroclastici. Ciò comporta di fatto un attenta programmazione ed esecuzione delle indagini geologiche e geotecniche in situ.



3.3.2 La Piana Campana

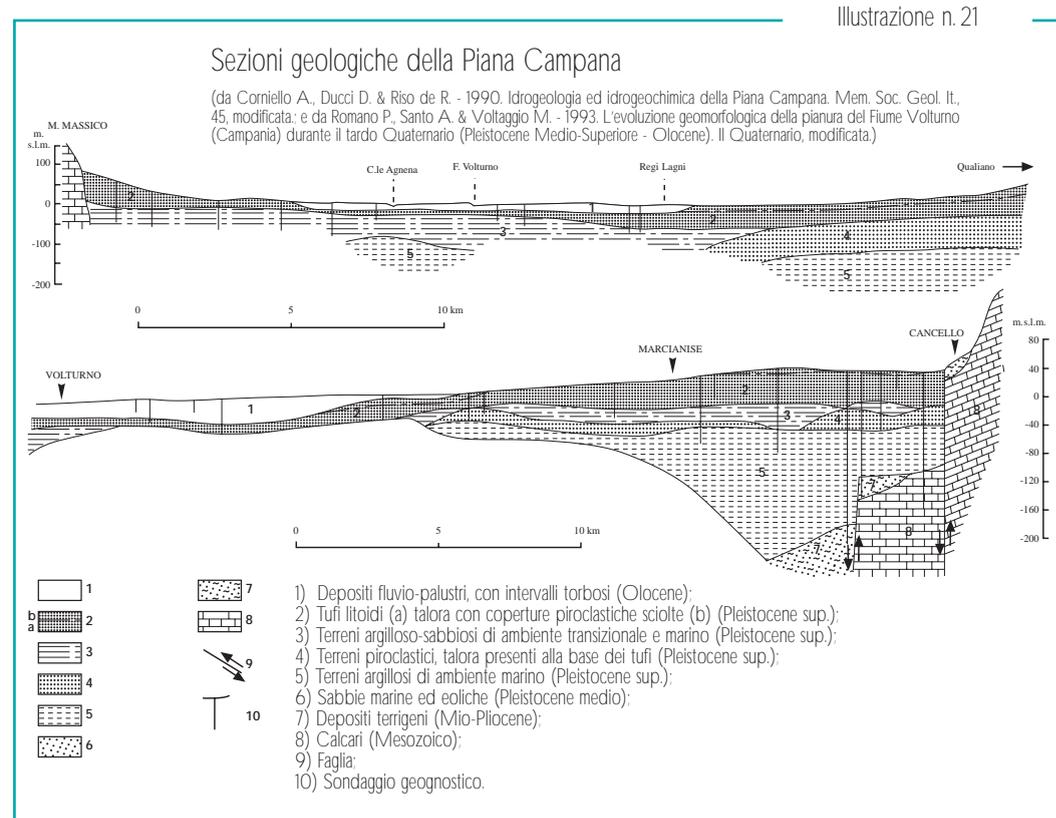
Si estende su una superficie di circa 1350 kmq (della quale solo la porzione settentrionale e nord-orientale ricade nel territorio del nord-occidentale) con quote variabili dallo zero assoluto nei settori costieri ai 40/50 m s.l.m. delle fasce pedemontane dei rilievi carbonatici che la contornano (M.te Massico a Nord, M.ti Tifatini a Nord-Est, M.ti di Durazzano e di Avella-Partenio, M.ti di Sarno a Est, M.ti Lattari a Sud).

La Piana corrisponde ad una depressione tettonica impostata su un originario piastrone carbonatico i cui margini affioranti sono i rilievi che attualmente la bordano (M. Massico, M. Maggiore, i Tifatini etc.). Lungo le fratture che hanno prodotto la depressione si è avuta, nel tempo, un'intensa attività vulcanica e si sono sviluppati importanti edifici vulcanici (Roccamonfina, Somma-Vesuvio): lungo le stesse fratture sono inoltre presenti sorgenti mineralizzate con alti tenori in CO₂ (Sorg. di Triflisco e di Cancellò al margine NE della Piana) e si rinvencono spesso acque termali (M. Massico al margine NW)

Il distretto vulcanico dei Campi Flegrei e il massiccio del Somma-Vesuvio individuano tre settori della piana: quello settentrionale

(basso Volturno); quello mediano (valle del Sebeto); quello meridionale (piana di Sarno).

Dai dati derivanti da prospezioni geofisiche, da perforazioni profonde eseguite per ricerche di idrocarburi e da molteplici pozzi perforati soprattutto per ricerche d'acqua, risulta - per i settori del basso Volturno e della valle del Sebeto - la seguente successione dall'alto:



- tufo grigio campano per spessori di 30-60 m (resistività da 50 ad alcune migliaia di ohm·m), con i valori massimi a ridosso dei massicci carbonatici e dei Campi Flegrei e i valori minimi a ridosso del corso del Volturno, dove esso è ricoperto da una coltre piroclastico-alluvionale, talora con livelli torbosi;
- depositi vulcano-sedimentari di varia granulometria e spessore di alcune decine di metri (res. 15÷30 ohm·m);
- depositi prevalentemente pelitici di probabile ambiente marino e transizionale dello spessore di alcune centinaia di metri (res. < 10 ohm·m);
- depositi vulcanici antichi (tufi e lave andesitiche e basaltiche) intercettati da sondaggi profondi, per spessori notevoli, e con il tetto che risale fino ad alcune centinaia di metri dal p.c. sulla verticale di Parete;
- depositi clastici di probabile età mio-pliocenica a profondità superiore ai 3 km;
- piattaforma carbonatica, mai raggiunta dalle perforazioni profonde eseguite nella zona baricentrica dell'area, ma ricollegabile con gli affioramenti periferici attraverso successivi importanti gradini di faglia.

La stratigrafia del sottosuolo della Piana di Sarno (peraltro non ricadente nel territorio dell'Autorità di Bacino della Campania Nord-Occidentale) nei primi 100 m è caratterizzata da depositi tufacei (Tufo Grigio Campano) e dai prodotti piroclastici del Somma-Vesuvio. A questi terreni sono associate sequenze a grana fina di ambiente palustre (talora torbose) e marino. A ridosso dei massicci carbonatici sono presenti placche di travertino e potenti coperture detritiche.

3.3.2.1 Risorse

Acque sotterranee

Il sottosuolo della Piana è sede di importanti falde idriche che vengono utilizzate mediante pozzi per usi irrigui, industriali e, talora, potabili.

Tali falde hanno carattere freatico ovvero confinato o semiconfinato. Il confinamento (o il semiconfinamento) viene talora esercitato da forti spessori di Tufo grigio campano. Al di sopra del banco di tufo, e fino al piano campagna, sono talora presenti spessori ridotti (dell'ordine della decina di metri) di materiali sciolti anch'essi sede di falde di tipo freatico e di importanza assai meno rilevante.

Per queste ultime l'alimentazione è pressocchè esclusivamente meteorica; per quelle più profonde ed importanti la ricarica è legata: agli apporti pluviometrici laddove non sussistono condizioni di confinamento; a travasi sotterranei con origine nei rilievi (carbonatici e/o vulcanici) che limitano le Piane (verso la Piana Campana ad esempio è stato valutato un travaso sotterraneo dell'ordine di 70 milioni di mc/anno).

Sotto il profilo chimico le acque degli acquiferi profondi sono di norma di buona qualità e quindi immediatamente disponibili al consumo umano; nella Piana Campana, tuttavia, la bassa velocità di flusso, il carattere confinato (o semiconfinato) della falda e la presenza di materiale organico naturale (es. torbe) contribuiscono a determinare un ambiente anaerobico che comporta sovente abbondanza in CO₂ e indesiderate presenze di ferro e manganese.



Materiali da costruzione

Nelle Piane l'industria estrattiva è rivolta ai depositi alluvionali recenti e antichi (sabbie e ghiaie) che vengono utilizzati come inerti per conglomerati cementizi, malte etc. Assai diffuse sono poi le cave a fossa nell'ambito dei materiali piroclastici per lo sfruttamento di pozzolane s.l. e tufi, ambedue ampiamente utilizzati nelle costruzioni (vedi § precedente).

3.3.2.2 Rischi geologici

Uno dei maggiori rischi geologici è rappresentato dalle possibilità di inquinamento delle importanti falde degli acquiferi più profondi; le cause possono essere molteplici in considerazione della elevata concentrazione di attività potenzialmente inquinanti (agricoltura, industria, grossi insediamenti urbani etc.). Tra le più diffuse si ricordano:

- interazione con corsi d'acqua superficiali inquinati
- immissioni, mediante pozzi, di acque inquinate
- richiami di acque superficiali già contaminate indotti da emungimenti in atto in corrispondenza di pozzi profondi mal strutturati.

Nell'ambito degli eventi naturali, più o meno condizionati da attività antropiche, sono da sottolineare i fenomeni di alluvionamento a) e quello dell'arretramento locale del litorale domitio b). Nel primo caso (a) le aree interessate sono quelle a cavallo di alcune aste fluviali, in genere canalizzate ("lagni"), alimentate da bacini che si sviluppano nei settori montani delle dorsali carbonatiche e del Somma-Vesuvio. Nel secondo caso (b) il fenomeno ha notevoli ripercussioni in tutti gli aspetti connessi alla destina-

zione d'uso ottimale dei siti.

Nella Piana c'è infine da sottolineare la frequenza di cavità sotterranee scavate nel banco di Tufo Grigio Campano e/o in livelli pomicei di provenienza flegrea e, talora, vesuviana. I problemi consequenziali sono pertanto, per molti versi, analoghi a quelli già descritti per l'area urbana di Napoli.

3.3.2.3 Aspetti geologico-tecnici

Aspetti geologico-tecnici di rilievo per fondazioni e scavi in sottterraneo sono da ascrivere alle forti variazioni in orizzontale e in verticale della litologia e della struttura del sottosuolo; si passa infatti da terreni granulari sabbioso-ghiaiosi con vario grado di addensamento a terreni coesivi ed a consistenza variabile, talora associati a materiali organici torbosi; sono inoltre presenti, a profondità di interesse geotecnico, banchi di rocce tenere di vario spessore (tufo) ed una falda idrica superficiale.

3.3.3 La Dorsale carbonatica

I rilievi carbonatici che ricadono nel territorio dell'Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania appartengono al settore strutturale di catena sud-appenninica. Tale settore è stato caratterizzato da complesse vicende tettoniche prima di tipo compressivo e poi tipo distensivo. Queste ultime hanno determinato fenomeni differenziati di sollevamento con conseguente individuazione di alti strutturali (corrispondenti ai rilievi montuosi) e di depressioni morfologiche (conche intramontane).

La Catena sud-appenninica ha la sua massima espressione morfologica in rilievi montuosi che superano talora i 2000 m di altezza e che sono costituiti prevalentemente da rocce lapidee calcareo-dolomitiche.

Tali successioni costituiscono l'ossatura della catena e si estendono in modo continuo dall'Abruzzo alla Calabria settentrionale.

Si tratta di sedimenti di piattaforma carbonatica (cioè di un mare poco profondo) nel quale a partire dal Trias, sino al Miocene si sono depositati sedimenti dolomitici e poi carbonatici di natura biochimica e bioclastica.

3.3.3.1 Risorse

Acque sotterranee

Nell'ambito dei rilievi carbonatici le rocce, calcari e dolomie, hanno permeabilità molto elevata in quanto estesamente fratturate e carsificate. Detti rilievi, frazionati dalla tettonica in più strutture con diverso grado di connessione, accolgono una serie di corpi idrici il cui recapito esterno si concentra in un numero limitato di sorgenti di notevole portata (da alcune centinaia ad alcune migliaia di l/s).

Sovente poi, e ciò accade più spesso lungo il bordo "tirrenico" dei rilievi, si verificano cospicui travasi sotterranei verso i terreni limitrofi (es. depositi alluvionali e/o piroclastici), la cui permeabilità non consente un efficace tamponamento delle falde dei rilievi. Tali travasi rappresentano pertanto, rispetto alle sorgenti, un'uscita ulteriore, se non la sola, delle falde di base.

La circolazione idrica sotterranea nei rilievi avviene secondo reti di fessure e canali ed è pertanto fortemente

condizionata, nella direzione di flusso e nella velocità, dalla struttura del mezzo e dal grado di evoluzione del fenomeno carsico. Altro fattore condizionante la circolazione idrica è la presenza dei termini dolomitici: questi, meno permeabili dei calcari e più antichi, assumono nei riguardi delle acque il ruolo di "letto basale" o di "soglia di permeabilità".

Per quanto riguarda le strutture idrogeologiche di più specifico interesse della Autorità è da ricordare la dorsale di Avella-Pizzone che è sede di una circolazione idrica profonda che ha come recapito le sorgenti di Cannello (Monito, Calabritto) e i Monti di Sarno che costituiscono il serbatoio di una grande falda che alimenta copiose sorgenti dell'area sarnese.

Sotto il profilo chimico le acque dei massicci carbonatici sono di norma bicarbonato-calciche con contenuti livelli di durezza (20-30 °F) e valori del residuo fisso dell'ordine di 300-400 mg/l. Talora al bordo dei rilievi sono presenti discontinuità tettoniche assai estese ed importanti attraverso le quali si ha risalita di apporti gassosi profondi - es. CO₂, H₂S-.

Materiali da costruzione

L'attività estrattiva che interessa i rilievi carbonatici è intensa e talora pone anche problemi di tutela ambientale. I materiali estratti (calcari, calcari marnosi, dolomie, brecce carbonatiche, alabastri, travertini) hanno un largo uso nel confezionamento dei cementi, nelle malte, come inerti, pietrisco stradale e ferroviario, come pietra da taglio, talora anche con finalità ornamentali.



3.3.3.2 *Rischi geologici*

La dorsale carbonatica, in quanto appartenente al settore di catena, è interessata da una sismicità molto elevata. Con riferimento preciso al territorio del Nord-Occidentale può affermarsi che il grado di sismicità raggiunge livelli leggermente inferiori in quanto il territorio stesso è periferico rispetto a quello assiale appenninico.

Per quanto riguarda la stabilità dei versanti i fenomeni più diffusi sono quelli dei crolli, e/o ribaltamento di masse lapidee indotte dai vari sistemi di discontinuità negli ammassi. Laddove sono presenti, in appoggio sul substrato carbonatico, coltri piroclastiche di origine vesuviana e/o flegrea, sono frequenti fenomeni di scorrimento-colata anche di notevole volume (vedi eventi franosi di notevole intensità del 1986, del 1997-98, del maggio '98 e dicembre '99 che hanno interessato i territori del Comune di Palma Campania, di Quindici, Moschiano, San Felice a Cancello, ed altri "minori" molto diffusi in vaste porzioni montane del territorio).



Illustrazione n.22
Pizzo d'Alvano - Comune di Quindici
(foto di D. Calcaterra)

Illustrazione n. 23 - Comune di Serrara Fontana, Isola d'Ischia (foto di R. Mele, S Del Prete)



E' infine da segnalare un aspetto di carattere idrogeologico connesso alla diffusione del fenomeno carsico ed in generale alla elevata permeabilità dell'acquifero carbonatico. In questo contesto sussiste una notevole predisposizione alla diffusione nel sottosuolo di fluidi inquinati che hanno spesso un recapito ultimo nella falda di base. Attual-

mente la scarsa urbanizzazione di questo settore montuoso mitiga l'entità del problema, che tuttavia presenta aspetti di particolare rilievo in punti singolari rappresentati dalle conche carsiche endoreiche, dalle cave utilizzate come discariche, dalle aree più direttamente a ridosso delle opere di captazione.



3.3.3.3 Aspetti geologico-tecnici

Gli aspetti tecnici di maggior rilievo sono da riferire essenzialmente agli scavi in sotterraneo ed in particolare alla possibile di interferenza che la realizzazione di gallerie stradali, ferroviarie ed idrauliche può comportare nei riguardi di corpi idrici di grande estensione e volume.

3.3.4 La fascia costiera

La morfologia costiera della Campania è in larga misura condizionata dai movimenti neotettonici del Pleistocene lungo il margine peritirrenico della catena appenninica.

Le tipologie costiere che si articolano nell'ambito del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Nord-Occidentale, sono impostate su depositi vulcanici e alluvionali.

I depositi di natura vulcanica sono il prodotto dell'attività eruttiva del distretto dei Campi Flegrei, nel quale le coste si suddividono morfologicamente in alte (falesie) e basse (spiagge), anche se talvolta entrambe le tipologie possono coesistere. Diversamente i sedimenti di natura alluvionale derivano dalla deposizione di materiali trasportati dai corsi d'acqua che, interagendo con gli agenti meteomarinari, originano ampi arenili.

L'estensione della fascia litoranea continentale si sviluppa per circa 76 km dalla foce dei Regi Lagni fino alla zona orientale della città di Napoli; il perimetro costiero delle isole di Ischia e Procida è rispettivamente di 40 e 20 km.

Coste alte (falesie)

Le falesie si impostano prevalentemente in terreni vulcanici quali tufi, piroclastiti e lave; la loro origine è tipicamente strutturale o perché connessa alla messa in posto di colate laviche che raggiungono il mare (Promontorio di Zaro – Isola di Ischia) o per movimenti vulcano-tettonici (Vivara – Isola di Procida).

I processi morfoevolutivi delle coste alte si esplicano in funzione delle caratteristiche lito-strutturali dei depositi, quali la stratificazione, l'alternanza di livelli più o meno erodibili, l'orientazione e la persistenza dei sistemi di fratture, il grado di cementazione, l'alterazione idrotermale. L'azione meccanica del moto ondoso agisce sul versante sia originando solchi di battigia e/o sgrottamenti, sia iniettando acqua in pressione all'interno delle fratture con una conseguente destabilizzazione del versante.

Anche l'azione eolica svolge un ruolo determinante soprattutto laddove le falesie si impostano in depositi tufacei "teneri" il cui disfacimento comporta la produzione di depositi scolti a granulometria medio-grossolana.

Le possibili combinazioni dei fattori indicati comportano l'isolamento di blocchi di dimensioni variabili ed in equilibrio precario che danno luogo a frane da crollo e da ribaltamento, determinando l'evoluzione della falesia per arretramento parallelo.

Un esempio tipico di falesia, nel territorio dell'Autorità di Bacino Nord Occidentale, è quella rilevabile in località Coroglio, alla estremità sud-occidentale della collina di Posillipo, impostata nei depositi tufacei dell'attività vulcanica flegrea e, ripetutamente interessata da frane da crollo.

Analogamente, nell'ambito della fascia costiera insulare, un esempio tipico di falesia è dato dal settore di costa

di Terra Murata, ubicato lungo la costa orientale dell'isola di Procida, che si imposta prevalentemente in formazioni tufacee e raggiunge altezze massime di 90 m s.l.m. Essa evolve per fenomeni franosi di tipo crollo che si verificano soprattutto in occasione di eventi pluviometrici concentrati e di mareggiate.

Coste basse (spiagge)

Nell'ambito del territorio dell'Autorità di Bacino Nord Occidentale è possibile distinguere spiagge impostate su depositi di origine vulcanica e spiagge impostate su depositi di origine alluvionale; esse differiscono per genesi ed evoluzione.

Spiagge di origine vulcanica: si estendono lungo la fascia costiera flegrea sia continentale che insulare. La loro genesi è il risultato dei processi erosivi di modellamento dei versanti ad opera degli agenti esogeni e della successiva redistribuzione, da parte delle correnti marine lungo costa, dei materiali erosi. L'evoluzione di queste spiagge è strettamente legata alle variazioni del regime meteomarinico (breve termine), nonché alle oscillazioni del livello marino, al mutamento delle condizioni climatiche ed ai fenomeni di subsidenza (lungo termine).

Spiagge di questo tipo sono diffuse ad esempio sull'isola di Ischia nei territori di Casamicciola e di Forio dove formano i litorali di Citara e di S. Francesco da Paola invece, in area continentale, un esempio è rappresentato dal litorale di Bagnoli.

Spiagge di origine alluvionale: comprendono principalmente il litorale che si estende dalla foce dei Regi Lagni a Torregaveta (litorale Domitio) e nella zona orientale di Napoli, il tratto terminale della Piana del Sebeto.

I materiali che contribuiscono alla formazione delle spiagge alluvionali provengono prevalentemente dall'ambiente continentale, trasportati dai corsi d'acqua e depositati lungo le coste. I sedimenti possono essere, in parte, ripresi e trasportati dal vento a costituire cordoni dunari litoranei ed, in parte, possono essere presi in carico dalle correnti marine e depositati in altre zone.

L'evoluzione delle spiagge di origine alluvionale dipende dai rapporti esistenti tra i quantitativi di materiale che pervengono alla spiaggia e quelli che vengono allontanati; un tipico esempio è dato dal litorale Domizio.

Coste di tipo "misto"

Le coste di tipo misto sono quelle in cui si osservano falesie associate ad arenili di modesta profondità ed a carattere periodico. L'evoluzione di questi litorali rappresenta il risultato dell'insieme dei processi erosivi dovuti all'azione meteorica e al moto ondoso, che agiscono in maniera combinata sia sulla spiaggia sia sulla falesia retrostante. In particolare, quando è presente la spiaggia, l'azione del moto ondoso sulla falesia risulta attenuata; tuttavia, ciò non inficia l'evoluzione della falesia stessa, ad opera degli agenti meteorici, che franando determina apporto di materiale all'arenile sotteso. Nelle fasi di erosione della spiaggia da parte del moto ondoso, quest'ultimo agisce direttamente sulla costa destabilizzandola; in tali situazioni l'azione erosiva del mare non consente l'accumulo di materiale di frana al piede della falesia che, pertanto, risulta attiva per effetto della maggiore velocità di erosione rispetto a quella di deposizione.

La spiaggia dei Maronti, Isola di Ischia, è la testimonianza di una dinamica litoranea di tipo "misto".



3.3.4.1 Risorse

I litorali costituiscono un'importante risorsa, sia per l'aspetto economico che per l'aspetto ambientale. Nel primo caso, con il termine "economia del litorale", si intende l'insieme delle attività turistico-balneari, quali quelle connesse allo spostamento e alla permanenza di persone nelle località marine; nel secondo caso i litorali si considerano opere naturali di difesa del patrimonio costiero, dei beni demaniali e delle aree antropizzate ubicate lungo le coste.

Esiste una correlazione tra la spiaggia intesa come bene ambientale e spiaggia intesa come risorsa economica; difatti, il degrado dell'ambiente litoraneo nel suo insieme preclude la fruibilità di queste aree con conseguente impoverimento dell'economia locale.

Per cercare di limitare lo stato di degrado in cui volgono le spiagge, si deve prevedere costantemente la realizzazione di opere di difesa (interventi "a terra" e interventi "a mare") che consentano la riduzione dei fenomeni erosivi e la tutela della risorsa "ambiente". Tra le metodologie che sono state e che possono essere utilizzate per conservare, tutelare e valorizzare i litorali possiamo annoverare il ripascimento con ghiaietto ad imitazione del trasporto alluvionale naturale talora drasticamente ridotto dall'attività di estrazione in alveo di inerti, utilizzati per materiali da costruzione.

3.3.4.2. Rischi geologici

Il rischio geologico delle fasce costiere è strettamente connesso all'erosione degli arenili ed all'arretramento delle falesie, qualora nell'intorno del litorale siano presenti in-

frastrutture di interesse pubblico. Tra i principali fattori di rischio si possono ricordare:

- moto ondoso: da quanto esposto nei precedenti paragrafi, si deduce che la principale origine di rischio, sia per le coste basse che per le coste alte, è da individuare nel frangimento delle onde;
- bradisismo: tale fattore di rischio può essere identificato nell'area flegrea (Pozzuoli), ove da tempo sono note le conseguenze sull'edificato e le infrastrutture degli spostamenti planimetrici della linea di riva, dovuti alle modificazioni di quota del suolo;
- clima: variazioni climatiche anche di breve periodo producono modificazioni del regime dei corsi d'acqua. Nei periodi di maggiore portata i corsi d'acqua apportano un quantitativo maggiore di materiale alluvionale con conseguente incremento del sistema deltizio e dei litorali vicini, nei periodi di minore portata si verifica il processo inverso;
- azione antropica: l'uomo può agire in modo diretto e in modo indiretto sulle variazioni planimetriche e batimetriche delle spiagge. In modo diretto modificando il regime dei corsi d'acqua con il disboscamento, le sistemazioni montane, le bonifiche idrauliche, la creazione di laghi artificiali; in modo indiretto con la costruzione di opere portuali e marittime.

3.3.4.3 Aspetti geologico-tecnici

Gli aspetti geologico-tecnici di maggior rilievo ai fini della scelta e dimensionamento delle opere di difesa litoranea riguardano: a) la ricostruzione della dinamica dei sedimenti; b) la ricostruzione della morfologia e della strati-

grafia dei fondali antistanti il litorale; c) l'analisi del suolo dell'assetto geostrutturale dei fronti delle falesie.

Note

- 1) *Le notizie riportate nel presente studio sono state ricavate principalmente sia da diverse relazioni tecniche, gentilmente fornite dall'Autorità di Bacino, a firma del dott. G. Ciccarelli, dall'ing. Giulio Viparelli, che da note scientifiche del prof. ing. Carlo Viparelli (1968), del prof. ing. Michele Viparelli (1978) e dell'ing. Giulio Viparelli ("Notizie generali sulla piana di Volla", 1999), nonché da informazioni ricevute dal prof. ing. Giacomo Rasulo, che ha in corso di esecuzione, per conto del Comune di Napoli, un'indagine sul sistema di drenaggio delle acque ricadenti nel comprensorio del comune medesimo.*
- 2) *Riferimento a questo nome ed alla storia pregressa è presente, tutt'oggi, nel nome del Consorzio in cui ricade l'area ad oriente di Napoli: "Consorzio di bonifica delle Paludi di Napoli e Volla".*
- 3) *Riferimento a questo nome ed alla storia pregressa è presente, tutt'oggi, nel nome del Consorzio in cui ricade l'area ad oriente di Napoli: "Consorzio di bonifica delle Paludi di Napoli e Volla".*
- 4) *Per la redazione del capitolo 4.3 si è fatto riferimento a : Appunti di Geologia dell'Appennino Meridionale di Budetta P., Calcaterra D., Corniello A., de Riso R., Ducci D. & Santo A., - 1993; da par. 4.3 a par. 4.3.3.3.
Per la redazione del paragrafo 4.3.4 è stata consultata la seguente bibliografia:
Bortoluzzi G., Donadio C., Mele R., Romano P., Santangelo N., Sgambati D. - 1995. Guida all'escursione. Campi Flegrei - Isola d'Ischia. Riunione Autunnale Gr. Naz. Geogr. Fis. E Geomorf., 28 settembre 1995, Napoli.
Bravi S., Fuscaldo M.D., Guarino P.M. & Schiattarella M. - 1996. Evoluzione sedimentaria olocenica dell'area dell'antico porto di Cumae (Campi Flegrei). PACT, 48 (in stampa).
Cocco E. & De Pippo T. - 1988. L'influenza dei fenomeni di instabilità di versante nel quadro morfoevolutivo della costa dell'isola d'Ischia. Boll. Soc. Geol. It., 118:339-360.
Del Prete S. & Mele R. - 1999. L'influenza dei fenomeni di instabilità di versante nel quadro morfoevolutivo della costa dell'isola d'Ischia. Boll. Soc. Geol. It., 118: 339-360.
Ducci D. & Napolitano P. - 1991. Le condizioni di stabilità delle coste dell'isola di Procida (Golfo di Napoli). Atti I° Convegno Naz. Giovani Ricercatori in Geologia Applicata: 97-106.*