

pra quello dei depositi pleistocenici.

Il complesso delle argille marine è, come detto, praticamente impermeabile e quindi non ospita falde idriche anche se, a volte, le argille presentano delle intercalazioni sabbiose che possono contenere piccoli livelli idrici.

Tutti gli altri complessi sono invece sede di falde idriche sotterranee il cui andamento viene influenzato dalla morfologia profonda del substrato impermeabile ma anche dai rapporti di giacitura esistenti nei vari complessi, al di sopra di tale substrato, tra i terreni permeabili che ospitano le acque sotterranee (acquiferi) e quelli impermeabili che ne consentono l'accumulo (aquicludi secondari).

Nelle zone urbanizzate l'assetto idrogeologico del territorio romano viene anche caratterizzato dalla presenza, al di sopra dei terreni di origine naturale, di un manto di terreni di riporto (complesso dei terreni di riporto) dovuti all'attività di oltre 2.000 anni dell'uomo. Questo manto, nelle porzioni più permeabili, è sede anch'esso di falde idriche, sia pure limitate arealmente.

FALDE IDRICHE PRINCIPALI

I complessi sovrastanti il substrato impermeabile costituito dalle argille marine plio-pleistoceniche sono generalmente sede di più falde idriche

situate a diversa profondità dalla superficie. Di seguito vengono descritte le falde idriche principali presenti nel territorio del Comune di Roma.

FALDE IDRICHE NEL COMPLESSO DEI SEDIMENTI PLEISTOCENICI

Il complesso dei sedimenti pleistocenici è costituito da depositi clastici molto eterogenei (argille, limi, sabbie e ghiaie associati nelle più diverse proporzioni) e quindi con permeabilità molto diversa fra loro. Evidenza nel suo insieme una permeabilità poco elevata, tanto da sostenere in molte zone le falde idriche contenute nei complessi sovrastanti, ed è sede di circolazioni idriche sotterranee di una certa importanza solo negli orizzonti ghiaioso-sabbiosi, che si rinvencono a varie profondità all'interno del complesso, o nei depositi sabbiosi con elevato spessore.

In riva destra del Tevere questo complesso è sede di diverse falde idriche, a varia profondità e con una estensione areale generalmente discontinua. Le più importanti di esse sono generalmente profonde e contenute in terreni ghiaiosi e/o sabbiosi, anche di notevole spessore. A seguito dei movimenti tettonici gli acquiferi risultano variamente dislocati lungo piani di faglia, dove possono anche venire in

Fig. 2
Sezione idrologica
in riva destra
del Tevere

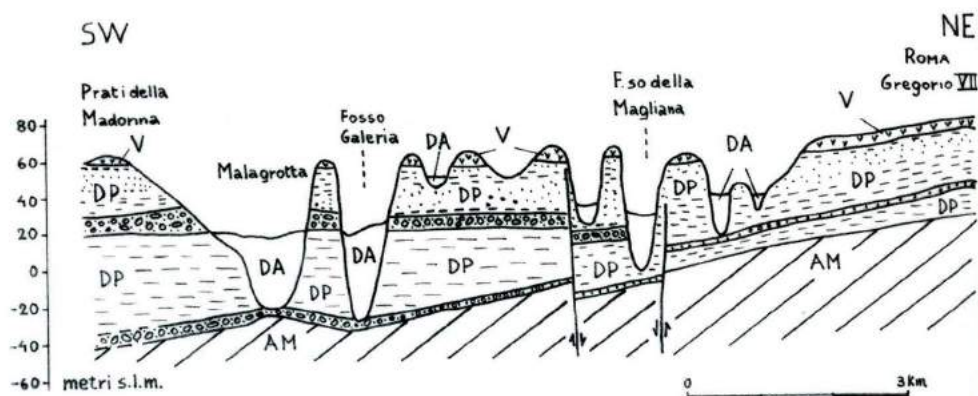
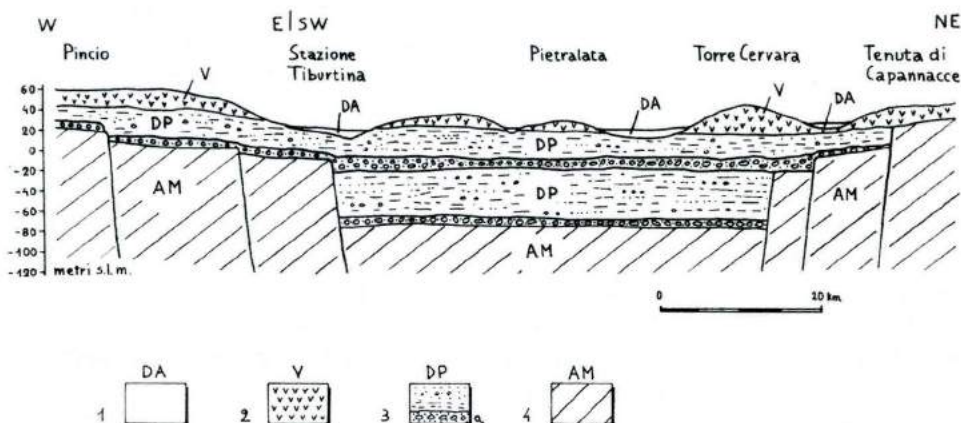


Fig. 3
Sezione idrologica
in riva sinistra
del Tevere



contatto laterale con terreni impermeabili (Fig. 2). Le falde sono spesso "confinare" (l'acquifero risulta cioè chiuso superiormente e inferiormente da terreni impermeabili) e con acqua in pressione.

La loro potenzialità è anche buona e da esse attingono la maggior parte dei pozzi delle zone occidentali *urbane ed extraurbane della città*. Le portate specifiche dei pozzi (ovvero i litri al secondo emunti per ogni metro di abbassamento del livello dell'acqua nei pozzi) sono molto variabili, essendo compresi tra 0,1-0,2 l/s x m e 10-20 l/s x m, a testimonianza del diverso grado di permeabilità degli acquiferi contenuti all'interno di questo complesso.

A luoghi, nei punti più bassi delle incisioni fluviali, le falde vengono a giorno alimentando i corsi d'acqua e alcune sorgenti perenni.

In riva sinistra del Tevere il complesso dei sedimenti pleistocenici è sede di importanti falde idriche, con acqua in pressione, di notevole estensione e produttività. Le falde sono "confinare" all'interno di orizzonti ghiaioso-sabbiosi il cui assetto, così come in riva destra, è condizionato dalla tettonica (Fig. 3).

Nelle zone centrali della città la falda è contenuta in un orizzonte ghiaioso direttamente sovrapposto al substrato impermeabile plio-pleistocenico (Unità a del Paleotevere 2) e dava luogo in epoca romana ad importanti sorgenti situate laddove le incisioni dei paleoaffluenti del Tevere, oggi sepolte dai terreni di riporto, erano giunte a tagliare l'acquifero.

Nelle zone più orientali della città, in corrispondenza dell'antico corso del Tevere (Paleotevere 2), si riscontra la presenza di più orizzonti ghiaiosi sovrapposti, tutti sede di falde idriche. L'acqua di queste falde diventa sempre più "dura", ovvero ad elevato tenore di sali di calcio e magnesio, quanto più gli orizzonti sono profondi. La più superficiale delle falde risulta in comunicazione idraulica con quella presente nella zona centrale della città.

I pozzi che attingono l'acqua dagli orizzonti ghiaiosi, dentro e fuori l'area urbana, hanno discrete portate specifiche, che raggiungono diversi litri al secondo per metro di abbassamento.

In riva destra e in riva sinistra del Tevere piccole falde idriche, a volte in contatto idraulico con le acque circolanti nel complesso delle vulcaniti, sono contenute nei terreni permeabili più superficiali del complesso dei depositi pleistocenici. Sui colli Vaticano e Gianicolo, ad esempio, una falda contenuta in sabbie e ghiaie dava luogo a piccole sorgenti, molto note fin dall'antichità, alcune delle quali ancora esistono.

FALDE IDRICHE NEL COMPLESSO DELLE VULCANITI

Il complesso delle vulcaniti è composto da depositi piroclastici (di colata piroclastica, piroclastiti di lancio, piroclastiti rimaneggiate) e da *colate laviche*. Il complesso, pur se caratterizzato dalla presenza anche di terreni a scarsa permeabilità, mostra nel suo insieme una discreta permeabilità (per porosità nei depositi piroclastici e per fessurazione nelle lave).

Un particolare ruolo idrogeologico viene giocato nel sottosuolo dalle colate laviche che, a causa della loro maggiore permeabilità rispetto ai depositi piroclastici che le circondano, costituiscono in generale delle vie di drenaggio preferenziale per le acque sotterranee.

Il complesso delle vulcaniti è sede di più falde idriche, situate nei terreni più permeabili, poste a diversa profondità dalla superficie. La falda idrica principale è quella più profonda situata alla base della serie vulcanica (falda di base), che viene sostenuta o dai prodotti vulcanici più antichi, generalmente poco permeabili, o dai terreni sedimentari plio-pleistocenici a bassa o nulla permeabilità. Superiormente a questa si hanno altre falde idriche di molta minore estensione e importanza, sostenute dai terreni vulcanici a bassa permeabilità (falde sospese).

In riva sinistra del Tevere, dove sono presenti prevalentemente i depositi vulcanici attribuibili all'attività del distretto vulcanico dei Colli Albani la falda di base ha un flusso idrico che scende in maniera radiale dai Colli Albani e interessa le zone orientali e meridionali della città. La falda alimenta gran parte dei corsi d'acqua dell'area albana e ad essa si ricollegano le maggiori sorgenti d'acqua potabile vicine alla città. Tra queste l'Acqua Vergine (anticamente adduceva circa 1200 litri al secondo contro i 600 l/s attuali), legata alla presenza di colate laviche sepolte, e le sorgenti che alimentavano gli acquedotti romani Appio e Augusto Collatino (in epoca imperiale fornivano oltre 1.000 litri al secondo d'acqua) e che oggi, insieme a pozzi, alimentano l'acquedotto Appio-Alessandrino (circa 600 litri al secondo).

Sulla stessa riva, nella zona centrale della città, è presente un'altra falda idrica, molto più modesta di quella proveniente dai Colli Albani e non collegata con essa, la cui alimentazione avviene in loco. Tale circolazione emergeva lungo le valli degli antichi corsi d'acqua affluenti del Tevere dando luogo a numerose sorgenti generalmente di modesta portata.

Nella zona a nord del fiume Aniene la falda contenuta nei depositi vulcanici ha flusso idrico orientato verso il Tevere o verso l'Aniene ed



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema dell'acqua

emerge in sorgenti anche con discrete portate (da qualche l/s a oltre 10 l/s).

In riva destra del Tevere affiorano quasi esclusivamente i depositi vulcanici dovuti all'attività del distretto vulcanico Sabatino. Nelle zone più settentrionali del territorio comunale, laddove lo spessore delle vulcaniti è consistente, si riscontra la presenza di una falda di base importante ed estesa. Questa falda è la stessa che alimenta, da nord, est ed ovest i laghi di Bracciano e di Martignano e che poi scende radialmente verso valle alimentando i grossi fossi che solcano le pendici del vulcano sabatino, dando luogo a sorgenti anche di notevole portata. Nelle porzioni più superficiali del complesso, al contatto tra terreni permeabili e terreni impermeabili, si hanno modeste falde idriche sospese che emergono in numerosissime sorgenti generalmente di piccola portata (inferiore a 0,5 litri al secondo). Nelle zone più meridionali della città, laddove lo spessore delle vulcaniti è molto ridotto, in questo complesso si hanno solo sporadici livelli idrici.

Dalle falde idriche del complesso delle vulcaniti emungono acqua numerosissimi pozzi (diverse migliaia ad una stima attendibile) le cui portate specifiche risultano molto variabili e possono raggiungere anche qualche decina di litri al secondo per metro di abbassamento.

FALDE IDRICHE NEL COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI

Il complesso dei depositi alluvionali è costituito prevalentemente da terreni poco permeabili (argille, limi e sabbie limose e/o argillose) ed assume spessori notevoli nella valle del Tevere e dell'Aniene mentre nelle valli dei corsi d'acqua tributari risulta molto meno potente.

Nelle valli principali risulta sede di una falda idrica contenuta in terreni sabbiosi e ghiaiosi, che a luoghi si differenzia in vari livelli, anche in pressione. Il flusso idrico di questa falda è diretto verso i corsi d'acqua dei quali segue le oscillazioni del livello idrico. Nella zona urbana della piana tiberina la circolazione risente della presenza dei muraglioni che fiancheggiano il fiume, ostacolando il naturale deflusso, e dei collettori fognari, antichi e moderni, che ne drenano le acque. Nelle zone più vicine al mare si riscontra la presenza di acqua salmastra e di manifestazioni gassose nei pozzi, non infrequenti anche in città.

Nella valle del Tevere, fino al mare, il complesso dei depositi alluvionali è sede di una importante falda idrica in pressione contenuta in un orizzonte ghiaioso situato alla base delle alluvioni e poggiato direttamente sopra il substrato impermeabile pliocenico. A questa falda attingono la

gran parte dei pozzi situati nella piana tiberina le cui portate specifiche sono molto variabili, andando da frazioni di litri al secondo a oltre 5 l/s per metro di abbassamento.

Nelle valli degli affluenti del Tevere e dell'Aniene i depositi alluvionali sono sede di falde idriche in genere modeste ma che a luoghi mostrano invece una discreta potenzialità. Un caso a parte costituiscono i depositi degli antichi corsi d'acqua oggi sepolti da terreni di riporto. Questi depositi continuano a drenare le acque delle emergenze sorgentizie scomparse e le acque che provengono dalle perdite delle condotte idriche e che attraversano i riporti.

FALDA NEL COMPLESSO DELLE SABBIE DUNARI

Le sabbie dunari, il cui spessore non è mai elevato, sono sede di una falda idrica superficiale continua ed estesa ma di potenzialità modesta vista la scarsa permeabilità dei terreni sabbiosi. Il flusso idrico della falda è diretto verso la costa dove l'acqua dolce si sovrappone all'acqua salata marina. La circolazione idrica sotterranea emerge a luoghi dando luogo a sorgenti con portate che arrivano anche a qualche litro al secondo.

La falda nel complesso delle sabbie dunari alimentava probabilmente due antichi acquedotti romani: l'acquedotto Ostiense e quello Laurentino.

FALDE IDRICHE NEL COMPLESSO DEI TERRENI DI RIPORTO

I terreni di riporto, in particolari condizioni di giacitura, quota, diffusione areale ed alimentazione, possono contenere falde idriche generalmente modeste e localizzate.

Livelli idrici entro i riporti si riscontrano un poco dovunque nelle zone urbanizzate e diventano importanti in corrispondenza della piana tiberina e laddove questi terreni sono andati ad interrare antichi corsi d'acqua e paludi.

Le falde idriche contenute nel complesso dei riporti mostrano a volte potenzialità elevate per cui è ipotizzabile, oltre al contributo dell'infiltrazione diretta delle precipitazioni, che vista l'urbanizzazione è minimo, anche un'alimentazione da parte di emergenze sorgentizie, un tempo captate ed incondottate, che si trovano ormai alcuni metri sotto il piano di calpestio attuale, e di perdite dei sistemi acquedottistici e fognari moderni che diffondono le loro acque all'interno dei terreni antropici. A questo proposito occorre segnalare come le perdite lungo la sola rete idrica di adduzione dell'acqua risultino pari in media a oltre 5 metri cubi al secondo.

LE SORGENTI DI ROMA

Le risorse idriche sotterranee del territorio romano erano note fin dall'antichità e le possibilità di un loro sfruttamento attraverso emergenze sorgentizie e pozzi ha sicuramente influito sulla localizzazione e sviluppo dei primi centri abitati. Nella città, in epoca romana ma anche successivamente, esistevano numerose sorgenti, molto note e apprezzate. Alcune di queste sorgenti ancora permangono e costituiscono un patrimonio archeologico, oltre che naturale, che vale la pena di tutelare e valorizzare in modo adeguato.

Le sorgenti, insieme ai pozzi e al Tevere, costituiscono per molti secoli le uniche fonti di approvvigionamento idrico della città.

Cunicoli di presa e pozzi sono stati rinvenuti su tutti i colli romani e la loro diffusione conferma la ricchezza d'acqua del territorio nell'antichità.

Con la costruzione degli acquedotti la città fu dotata di grandi quantità d'acqua che resero inutile l'uso delle sorgenti e dei pozzi che quindi furono quasi tutti abbandonati (alcune sorgenti vennero invece sacralizzate e venerate e si conservarono per molti secoli ancora).

Dopo il taglio degli acquedotti operato da Vitige (537 d.C.) si ritornò all'uso delle sorgenti di cui tuttavia, in epoche successive, in seguito al loro abbandono e al progressivo interrimento della città, si persero completamente le tracce.

Tra il XVI e il XVIII secolo nuove emergenze sorgentizie furono ricercate e captate per volontà di diversi Papi.

Le principali sorgenti per le quali si hanno notizie storiche vengono descritte nel seguito raggruppandole in base alla loro ubicazione (Fig. 4).

VATICANO

Le sorgenti del colle Vaticano sono situate al contatto tra terreni permeabili sabbiosi e ghiaiosi di età pleistocenica e le sottostanti argille plioceniche impermeabili.

Acqua della Fonte delle Api

Acqua di S. Maria delle Grazie (n. 1)

Le due sorgenti furono scoperte nel XVII secolo a distanza di 60 anni una dall'altra in corrispondenza del Giardino Belvedere del Vaticano. È molto probabile che costituiscano una sola emergenza chiamata poi a distanza di tempo con due diversi nomi. L'Acqua della Fonte delle Api venne scoperta dal papa Urbano VIII nel 1637 seguendo una copiosa infiltrazione di acqua nelle murature del Teatro Belvedere.

Gian Lorenzo Bernini venne incaricato di captare le acque e di condurle ad una fontana di marmo posta nel Giardino Belvedere. La fontana era ornata da un distico raffigurante delle api (da cui il nome della sorgente) che erano il simbolo della famiglia Barberini alla quale apparteneva Urbano VIII.



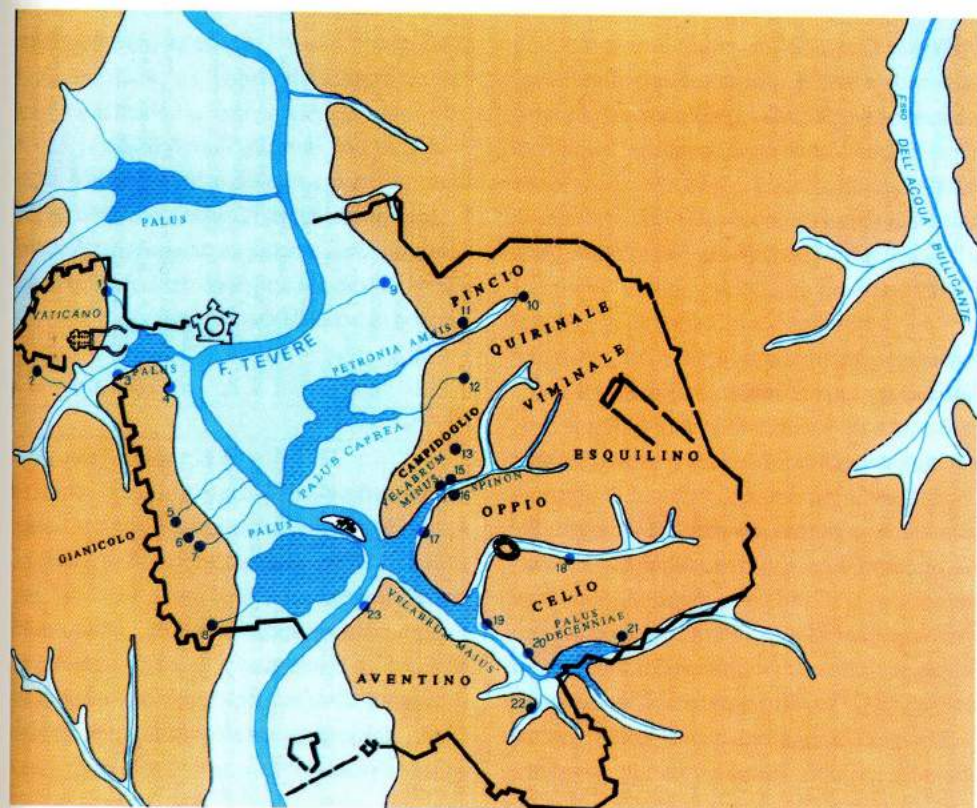
LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema dell'acqua



- 1 - Acqua di S. Maria delle Grazie
Acqua della fontana delle Api
- 2 - Acqua Damasiana
- 3 - Acqua Pia
- 4 - Acqua Lancisiana
- 5 e 6 - Acque Corsiniane
- 7 - Acqua Innocenziana o Acqua del fontanile delle mole gianicolensi
- 8 - Acqua del Tempio Siriaco
- 9 - Sorgente citata da Cassio (1756) a Via Margutta
- 10 e 11 - Acque Sallustiane
- 12 - Acqua di San Felice
- 13 - Acque Fontanilis
- 14 - Acqua Tulliana
- 15 - Acqua Lautole
- 16 - Fonte di Giuturna Tempio dei Castori
- 17 - Fonte del Lupercale
- 18 - Acqua di San Clemente
- 19 - Acqua di Mercurio
- 20 - Fons Apollinis
- 21 - Fonte delle Camene
- 22 - Piscina Publica
- 23 - Fonte di Pico

Fig. 4
Le sorgenti nel territorio della Roma antica



L'Acqua di S. Maria delle Grazie venne invece scoperta nel 1697 da un frate, sempre attirato dalle venute di acqua, questa volta vicino Porta Angelica. L'acqua venne incondottata fino ad una fontana posta all'angolo della Chiesa di S. Maria delle Grazie. Secondo alcuni autori la fontana è la stessa che oggi abbellisce Piazza delle Vaschette.

Acqua Damasiana (n. 2)

La sorgente trae il suo nome dal pontefice Damaso il quale, nell'anno 366, volendo bonificare la basilica vaticana dalle acque di infiltrazione provenienti dai terreni cui questa era addossata fece realizzare una intercapedine e seguire in scavo le vene d'acqua fino alla zona ove erano situate le emergenze naturali.

Le emergenze sorgentizie furono captate e l'acqua venne portata fino all'Atrio della basilica dove andava ad alimentare una fonte battesimale.

In epoca successiva, e per un lungo periodo di tempo, le acque della sorgente damasiana andarono disperse e solo nel 1649 Innocenzo IX la fece rintracciare di nuovo, riattivando il condotto e prolungandolo fino ai giardini vaticani dove terminava in un grande serbatoio. Una parte dell'acqua venne anche inviata alla fontana posta nel I cortile del palazzo pontificio che per tale motivo sarebbe stato chiamato cortile di S. Damaso (una lapide sopra la fontana ricorda l'evento).

GIANICOLO

Acqua Pia (n. 3)

L'emergenza venne alla luce lungo il versante settentrionale del colle gianicolense durante i lavori di escavo delle argille plioceniche utilizzate nelle vicine fornaci.

Alimentava un fontanile vicino alla Porta Cavalleggeri a cui si abbeveravano i cavalli della vicina caserma.

Acqua Lancisiana (n. 4)

Nasceva ai piedi della salita di S. Onofrio e prende il nome dal Lancisi che nel 1720 l'ha incondottata portandola all'Ospedale Santo Spirito. L'acqua, come dimostra la presenza di un cunicolo romano, doveva essere stata utilizzata fin dall'antichità e la sua presenza percorre le varie epoche arrivando fino quasi ai giorni nostri. Negli anni '30 era addirittura sfruttata come acqua minerale in un vicino stabilimento, ma nel 1942 dovette essere abbandonata a causa di problemi di inquinamento. Ne restano come traccia due nicchie poste sui muraglioni

del Tevere presso il Ponte Principe Amedeo d'Aosta dove alcune lapidi raccontano parte della sua storia.

Sorgenti Corsiniane (nn. 5 e 6)

Nel giardino di Palazzo Corsini (ora Orto Botanico), lungo le pendici del colle, scaturivano due emergenze che venivano utilizzate per l'approvvigionamento d'acqua del palazzo e di altre utenze. La quota delle sorgenti era tale da consentire l'adduzione dell'acqua con tubazioni fino all'ultimo piano dell'edificio.

Una di queste sorgenti ancora esiste ed in epoca romana veniva captata con drenaggi e con una galleria di circa 100 m. L'opera di presa doveva, presumibilmente, alimentare la Domus Clodiae di cui vasti resti furono rinvenuti e reinterrati nel 1880 durante la costruzione dei muraglioni sulla piana del Tevere nei pressi della Farnesina.

Acqua Innocenziana o Acqua del fontanile delle mole gianicolensi (n. 7)

L'acqua prende nome dal papa Innocenzo XI che ordinò i lavori di costruzione di tre mulini nel corso dei quali venne rinvenuta la sorgente. L'acqua venne incondottata ed andava ad alimentare una fontana posta sotto il muro di cinta di S. Pietro in Montorio.

Le Fontis Arae, citate da Cicerone e consacrate con are votive, dovevano essere situate non distante da questa sorgente. È probabile che la serie di acque sorgive che si vedevano correre ancora nel XV secolo nell'area di Porta Settimiana e che venivano raccolte in ricettacoli e fontanili, di cui si è ormai persa traccia, possano essere ascritte a queste fonti.

Acqua del Tempio Siriaco (n. 8)

La sorgente era captata e alimentava il Tempio Siriaco, situato lungo l'attuale via Dandolo, che riceveva acqua anche da un condotto proveniente dalla vicina sorgente del Locus Furrinae, il bosco sacro della dea Furrina.

PINCIO

Sorgente di Via Margutta (n. 9)

Ai piedi del Colle Pincio, in Via Margutta, Cassio a metà del 1700 cita la presenza di una sorgente della portata di circa 1 oncia (circa 0.1 l/s). L'acqua emergeva dai terreni di riporto nello studio di un musicista ma la sua provenienza va ricollegata alla circolazione idrica contenuta in terreni ghiaiosi che caratterizzano in profondità il Colle Pincio.

Acque Sallustiane (nn. 10 e 11)

Nella valle compresa tra i Colli Pincio e Quirinale (Quartiere Ludovisi - Piazza Barberini) erano localizzate le sorgenti Sallustiane, che alimentavano un antico corso d'acqua l'Amnis Petroniae, che scorreva in corrispondenza dell'attuale via del Tritone. Non è nota l'esatta ubicazione di questa emergenza, ma da quanto è ricavabile dai vari autori che la citano, risultava essere diffusa su un fronte abbastanza vasto. La provenienza di queste acque va ricollegata sia alla circolazione idrica contenuta nelle vulcaniti che alla circolazione idrica contenuta nell'orizzonte ghiaioso di base della Unità del Paleotevere 2.

Questo perchè entrambe le circolazioni venivano a giorno in corrispondenza dell'incisione dell'antico fosso oggi scomparso sotto la coltre dei terreni di riporto.

Acqua di S. Felice (n. 12)

La fontana di S. Felice del Palazzo del Quirinale era alimentata secondo alcuni autori da una piccola emergenza della circolazione delle vulcaniti sita nella parte occidentale dei Giardini della residenza presidenziale. Questa sorgente corrisponde con tutta probabilità al Fons Cati di cui si hanno riferimenti antichi.

Acque Fontinali - Fonte del Grillo (n. 13)

Sul versante meridionale del Colle Quirinale erano note alcune piccole emergenze che assumevano il nome di Acque Fontinali dalla porta Fontinalis che si apriva sulle Mura Serviane. La Fonte del Grillo, posta lungo la salita omonima, è sicuramente una di queste emergenze.

Le Acque Fontinali e le altre emergenze sul lato meridionale del Colle Quirinale, sono sicuramente da ricollegarsi con la circolazione idrica contenuta all'interno dei terreni vulcanici.

CAMPIDOGGIO

Acqua Tulliana (n. 14)

Il nome di questa piccola sorgente deriva da quello della cella inferiore del Carcere Mamertino, dal cui pavimento ancora oggi sgorga, che veniva chiamata Tullianum, da Tullus (polla d'acqua). L'Acqua Tulliana è spesso citata dalle fonti essendo collegata alla storia del carcere, il più antico e famoso di Roma essendovi stato rinchiuso anche l'apostolo Pietro. La leggenda vuole che il santo abbia fatto scaturire miracolosamente

l'acqua durante la sua prigionia per poi utilizzarla per battezzare tutti coloro che si convertivano al cristianesimo.

L'acqua di questa fonte, collegata alla falda idrica in pressione delle ghiaie e sabbie dell'Unità a del Paleotevere 2, veniva fatta probabilmente defluire da una rete di cunicoli sotterranei di epoca romana che sicuramente afferiscono all'asse fognario principale della zona costituito dalla Cloaca massima.

FORO ROMANO

Le due sorgenti poste nel Foro costituiscono le emergenze della circolazione idrica in pressione contenuta nelle ghiaie e sabbie dell'Unità a del Paleotevere 2.

Acque Lautolae (n. 15)

Tra il Campidoglio e le pendici del Palatino gli autori antichi ricordano una sorgente solfurea calda che doveva essere localizzata presso l'attuale via Bonella. Di questa sorgente sono perse le tracce già in epoca antica.

Il termalismo e la mineralizzazione di questa acqua sono con tutta probabilità da ricollegarsi agli stessi fenomeni (risalita di fluidi caldi lungo discontinuità tettoniche) che hanno determinato le incrostazioni minerali lungo le fratture del "tufo litoide lionato" presente in affioramento sul Campidoglio.

Fonte di Giuturna (n. 16)

L'acqua di questa piccola fonte emerge tuttora dal pavimento di una vasca di marmo quadrata posta, a testimonianza dell'originaria sorgente, nel Foro Romano ai piedi del Palatino. La fonte, che fu oggetto di culto nell'antichità, viene citata da numerosi autori antichi in relazione soprattutto al suo carattere sacro ma anche perchè sembra che le sue acque andassero a formare una zona paludosa tra Palatino e Celio, il Lacus Curtius, che fu probabilmente prosciugato con la costruzione della Cloaca massima.

Il battente d'acqua all'interno della vasca è minimo e varia stagionalmente, essendo più cospicuo d'inverno e intravedendosi appena d'estate. La modesta portata così come la saltuarietà di questa fonte, le cui acque secondo le testimonianze di vari autori sono scomparse e ricomparse più volte nel corso dei secoli, possono essere messe in relazione con la forte azione drenante esercitata dal collettore della Cloaca massima sulla circolazione idrica da cui tale sorgente trae origine. Vicinissima alla Fonte di Giuturna, e per questo non distinta da questa, è situata un'altra emergenza sita nel Tempio dei Castori.



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema dell'acqua

Foro Romano

Lupercale (n. 17)

L'acqua di questa sorgente, scomparsa già in epoca romana, era molto nota nell'antichità in quanto era consacrata a Fauno Luperco (allontanatore dei lupi) e veniva usata nelle abluzioni dei sacerdoti durante le feste lupercali. Si tratta forse della prima fonte utilizzata nei riti arcaici della Roma primordiale.

L'ubicazione di questa sorgente è sempre stata incerta. Sulla base delle ipotesi di localizzazione fatte nel passato e della ricostruzione dell'assetto geologico del colle Palatino sembrerebbe che l'acqua del Lupercale dovesse sgorgare dal "tufo litoide lionato".

Acqua di S. Clemente (n. 18)

L'acqua di S. Clemente attualmente esce da un condotto romano posto al livello della casa di età repubblicana che costituisce la struttura più antica presente nel sottosuolo della omonima chiesa. Il cunicolo, che proviene con ogni probabilità dall'opera di presa della sorgente, porta un quantitativo discreto d'acqua (oltre 1 l/s).

CELIO

Le sorgenti sono tutte ubicate alla base del colle dove l'azione erosiva dei fossi che delimitavano il rilievo hanno determinato la venuta a giorno della circolazione idrica in pressione contenuta nelle ghiaie e sabbie dell'Unità a del Paleotevere 2.

Acqua di Mercurio (n. 19)

Quest'acqua aveva le sue scaturigini ai piedi del Colle Celio tra S. Gregorio e Villa Mattei ed andava ad alimentare un Ninfeo. Secondo gli studi e le esplorazioni fatti nell'ottocento sembra che le acque di questa sorgente siano state in condottate in una cappuccina che traversa tutta la valle del Circo Massimo arrivando fino alla Chiesa di S. Anastasia.

Molto citata ed apprezzata nell'antichità per le sue qualità fu oggetto di intense ricerche sotto i Pontefici Clemente XI, Benedetto XIV e Clemente XII.

Attualmente viene ricordata da una lapide posta sull'edificio della Vignola Boccapaduli situata in Piazza di Porta Capena.

Fons Apollinis (n. 20)

Tra Porta Latina e Porta Metronia era nota la presenza delle Paludi Decemnie in buona parte alimentate da emergenze d'acqua sotterra-

nea. Nella parte bassa di Villa Mattei, tra Via di Porta S. Sebastiano e Via della Mole di S. Sisto, si ha notizia di una sorgente di "acqua purissima leggermente medicinale" probabilmente attribuibile al Fons Apollinis nominata dal Frontino. Superiormente a queste nella zona di "Vigna Bettini", era nota la presenza di un "gran capo d'acqua" attribuito dagli Autori antichi alla Fonte d'Egeria.

Fonte delle Camene (n. 21)

Tutta la porzione meridionale del Celio era conosciuta sin dall'antichità come zona ricca di acque: la Fonte delle Camene, di non chiara localizzazione, è forse la ricca sorgente ubicata presso villa Fonseca.

AVENTINO

Piscina Pubblica (n. 22)

La sorgente doveva essere ubicata ai piedi del colle Piccolo Aventino tra l'entrata delle Terme di Caracalla, le mura Serviane e la Via di Santa Balbina. La fonte, così come le altre della Valle Camena, è ricollegabile alla circolazione idrica in pressione contenuta nelle ghiaie e sabbie dell'Unità a del Paleotevere 2. Doveva essere di notevole importanza, tanto da dare il nome a tutta la zona per la particolare ricchezza d'acqua.

Fonte di Pico (n. 23)

La fonte di Pico viene nominata da Ovidio ed era ubicata entro una grotta ai piedi del colle sul lato verso il Tevere. Attualmente è scomparsa, forse in condottata nel collettore parallelo ai muraglioni del Tevere. La sorgente va con tutta probabilità attribuita alla circolazione idrica contenuta nei terreni vulcanici che sul versante prospiciente il Tevere è drenata da terreni sabbioso-travertinosi.

CAFFARELLA

Fonte Egeria (n. 24)

L'area della Valle della Caffarella è ricca di emergenze di acque mineralizzate, molto note nell'antichità per le loro virtù terapeutiche. La mineralizzazione delle acque è da mettersi in relazione alla attività vulcanica dei vicini Colli Albani e in particolare alla venuta a contatto della circolazione idrica sotterranea presente alla base del complesso dei prodotti vulcanici con i convogli fluido-gassosi di origine magmatica che risalgono lungo le fratture di origine vulcano-tettonica nei pressi delle quali, nell'intera area romana, sono ubicate le sorgenti minerali.



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema dell'acqua

tualmente captato di 78.000 metri cubi/giorno.

ACQUE MINERALI

Ulteriore testimonianza del grande patrimonio di risorse idriche sotterranee di Roma è costituita dalla presenza nel territorio comunale di numerose manifestazioni di acque minerali, generalmente fredde ma in alcuni casi anche con temperatura maggiore di 20°C (acque ipotermali).

A Roma, caso quasi unico per una metropoli, sono in funzione ben 6 stabilimenti per l'imbottigliamento e la vendita di acque minerali, alcuni dei quali sono vicinissimi al centro della città e risultano inglobati nella realtà urbana (Tab.1 e 2).

La presenza delle acque di minerali è dovuta, in parte, ai normali processi di arricchimento in sali delle acque sotterranee ma, più spesso, e unicamente per le acque ipotermali, è dovuta all'interazione tra le acque di falda e fluidi mineralizzati (a volte caldi) che provengono dal substrato carbonatico molto profondo e che risalgono lungo le discontinuità tettoniche, in corrispondenza o in prossimità delle quali, infatti, si concentrano le manifestazioni.

LE ACQUE SUPERFICIALI DI ROMA

Nel territorio comunale di Roma sono compresi il tratto terminale e la foce del Tevere (circa 70 km), parte o interi bacini dei suoi affluenti, il tratto terminale con relativi affluenti dell'Aniene, oltre a parti di alcuni bacini autonomi tributari del mar Tirreno tra cui il maggiore è l'Arrone.

TAB. 1 - ACQUE MINERALI DI ROMA

DENOMINAZIONE	FONTE	COMPLESSO - FALDA	CLASSIFICAZIONE
Acqua Sacra	pozzo	depositi pleistocenici	M - F
Acqua Santa Sorgente Ninfa Egeria	sorgenti	vulcaniti	MM - F
Acqua Appia	pozzi	vulcaniti	MM - F
Acqua Santa Maria delle Capannelle	pozzi	vulcaniti	MM - F
Acqua Acetosana San Paolo	pozzi e sorgenti	depositi pleistocenici	M - I
Acqua Laurentina	pozzi	depositi pleistocenici	M - I

MM= Mediaminerali (residuo fisso: 200 - 1000 mg/l) M = Minerale (residuo fisso: >1000 mg/l)

F = Fredda (T < 20°C) I = Ipotermali (T > 20°C)

TAB. 2 - CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLE ACQUE MINERALI DI ROMA

DENOMINAZIONE	RESIDUO FISSO (g/L)	T °C	pH	DUREZZA °F	Na (mg/L)	K (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Cl (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	HCO ₃ (mg/L)
A. Sacra	1,03	16,5	6,40	70	68,0	59,0	232,5	29,2	39,1	68,1	973,3
A. Santa Ninfa Egeria	0,64	17,9	n.d.	34	45,0	53,0	94,5	24,1	31,5	30,0	506,3
A. Appia	0,70	18,0	6,02	50	43,0	48,2	125,0	20,1	34,8	30,5	549,0
A. S. M. delle Capannelle	0,69	18,0	6,10	45	42,8	39,0	116,1	38,0	31,9	27,9	609,8
A. Acetosana San Paolo	2,27	20,0	6,00	113	254,0	242,0	333,0	70,1	50,2	273,1	1970,3
A. Laurentina	1,31	20,5	6,30	78	80,0	120,4	245,8	40,1	35,5	115,3	1238,3

La Fonte Egeria, posta in sinistra orografica della Marrana della Caffarella, è nota ed utilizzata fin dall'antichità, quando venne fatta captare da Erode Attico per alimentare un ninfeo della sua grande villa. Dal monumento romano, completamente abbandonato ed in rovina, fuoriesce ancora un cospicuo quantitativo d'acqua, acidula e mineralizzata.

SALONE

Acqua Vergine (n. 25)

Le sorgenti sono costituite da numerose polle poste presso il casale di Salone, in corrispondenza dell'VIII miliario dell'antica via Collatina (km 10,5 della strada attuale), in una zona che anticamente era paludosa e ricadeva in agro lucullano. Il nome, secondo la leggenda trasmessaci da Frontino e da Plinio il Vecchio, deriva dal fatto che il ritrovamento delle sorgenti sarebbe stato favorito da una fanciulla che avrebbe indirizzato verso il luogo dell'emergenza i soldati intenti alla sua ricerca. Con maggiore probabilità il nome è dovuto alla purezza dell'acqua che Marziale definisce gelida, nivea, cruda per sottolinearne la particolare freschezza.

Le polle principali dell'Acqua Vergine sono state tutte captate in epoca romana con condotti, tuttora visibili, per alimentare l'acquedotto omonimo, l'unico tra quelli della Roma antica ad essere stato in funzione in maniera praticamente ininterrotta fino ai giorni nostri. L'acquedotto fu progettato da Agrippa ed inaugurato il 9 giugno dell'anno 19 avanti Cristo. Era capace di addurre, secondo Frontino, fino a 101.000 metri cubi/giorno di acqua a fronte del quantitativo massimo at-

IL TEVERE

Il fiume Tevere rappresenta per estensione del bacino (pari a circa 17000 kmq) il secondo fiume italiano dopo il Po. La lunghezza dell'asta principale (circa 405 km) lo pone al terzo posto nella graduatoria dei principali fiumi italiani, dopo il Po e l'Adige.

La portata media annua può essere stimata a Roma, e cioè in prossimità della sezione di chiusura del bacino, in 230 mc/s con una portata minima inferiore a 70 mc/s e una massima dell'ordine di 2700 mc/s.

Caratteristiche del Tevere sono le variazioni nel regime di portata, fenomeno da correlare alla superficie del bacino, alle caratteristiche di forma dello stesso, alla distribuzione delle precipitazioni, alla differente regimazione dei sottobacini, come quelli del Paglia e dell'Aniene, rispetto a quelli dell'alto bacino o del Nera.

Secondo le testimonianze degli scrittori antichi,

in particolare di Plinio il Vecchio (*Naturalis Historia*, III, 55), inoltre il Tevere era caratterizzato dalle piene ripartite nel corso delle varie stagioni, con portate del fiume abbondanti e regolari. Per la conoscenza attuale del regime pluviometrico dominante nel bacino del Tevere, sono state prese in considerazione 40 stazioni che hanno funzionato per più di 50 anni nel periodo 1921-1990, opportunamente distribuite nel bacino stesso. L'andamento della distribuzione media nell'anno delle precipitazioni a Roma e Ostia è indicata nella Tab. 3

Nell'esame della distribuzione annuale delle piogge si nota un massimo autunnale che, in tutte le stazioni del bacino, si verifica principalmente nel mese di novembre, mentre il minimo estivo cade nel mese di luglio. Sono queste le caratteristiche fondamentali che permettono di ricondurre il regime pluviometrico dominante nel bacino del Tevere al tipo sub-litoraneo appenninico, caratterizzato dalla stagione autunnale più piovosa, e da piogge abbondanti che si manifestano anche nell'inverno per un totale del 60%, mentre l'entità delle piogge durante la stagione estiva è ridotta a circa il 10% del totale annuo.

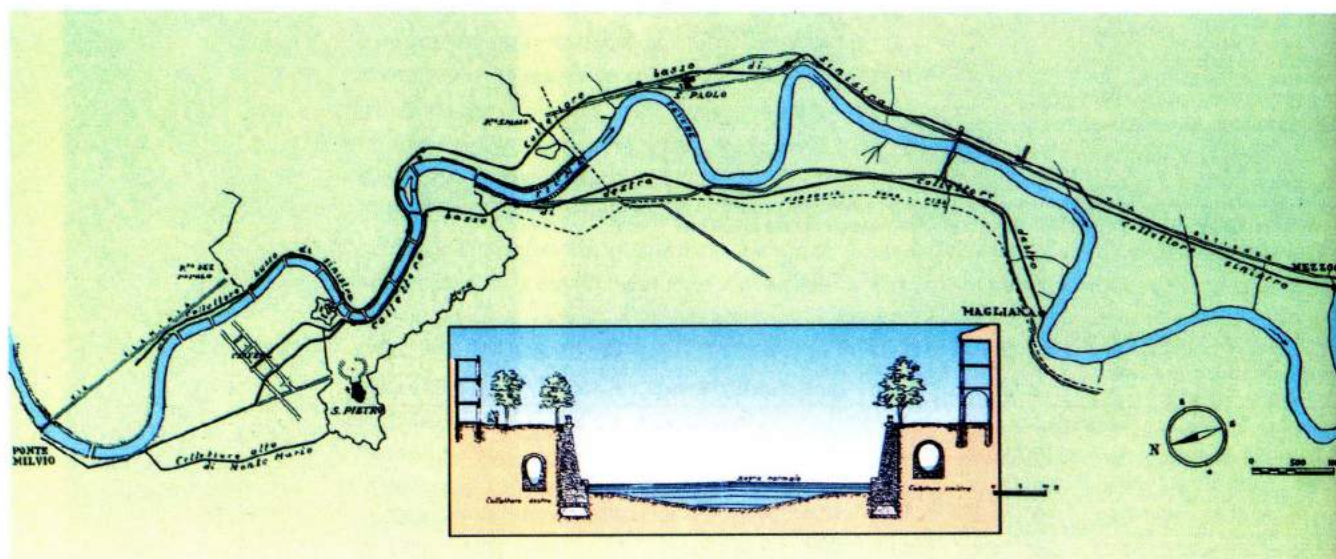
Il confronto dei dati rilevati nelle stazioni di Perugia ISA e Roma Collegio Romano, le quali dispongono di una serie di osservazioni ultracentenarie (vedi capitolo CLIMA) conferma quanto già affermato circa il regime pluviometrico dominante nelle due località, oltre ad evidenziare una tendenza alla diminuzione delle precipitazioni negli ultimi quaranta anni di osservazione, dal 1951 al 1990.

Prendendo in considerazione i dati riportati negli Annali Idrologici del servizio idrografico (Min. LL.PP., 1921-1988), si osserva che nel settembre del 1965 si registrarono le massime precipitazioni per più giorni consecutivi. Questo evento

Sistema del percorso urbano del Tevere con le sezioni degli argini e il tracciato dei due collettori dal "Tevere in un secolo di immagini" Bruno Birri, 1989

TAB. 3

STAZIONI	ROMA	OSTIA
Anni Osserv	70	67
Gennaio	71	83
Febbraio	67	76
Marzo	58	60
Aprile	53	52
Maggio	48	40
Giugno	32	19
Luglio	14	9
Agosto	26	24
Settembre	67	74
Ottobre	100	113
Novembre	107	115
Dicembre	85	100
Totale	728	767



causò solamente delle piene eccezionali in alcuni torrenti del settore nord di Roma (torrente Cremera, torrente prima Porta). In città il livello raggiunto dalle acque del Tevere fu solo di 12,65 m, con una portata di colmo di 1562 mc/sec. Per quanto concerne i nubifragi verificatisi a Roma si ricorda quello del 18-19 ottobre 1022, durante il quale caddero, in 10 ore, 211 mm di pioggia e quello del 27 agosto 1953, in cui i pluviografi di Via Mozanbano e di Porta Pia registrarono in 1,30 ore rispettivamente 130 mm e 126,5 mm di pioggia. Questi nubifragi non dettero origine a piene del Tevere; causarono solo molti disagi per l'allagamento delle strade e delle piazze e modesti danni materiali.

Per quanto riguarda le misure di portata del Tevere, sono state eseguite sistematicamente dall'Ufficio di Roma Servizio Idrografico misure in diverse sezioni a partire dal 1921. Nella tabella 4 vengono riportati i valori delle medie mensili misurate alla stazione di Ripetta dal 1921 al 1990.

La portata media per questo periodo di circa 70 anni è risultata di 232,49 mc/sec, con un valore massimo mensile nel mese di febbraio e uno minimo nel mese di agosto. Ciò evidenzia che la portata del fiume è correlata alle intense precipitazioni autunnali e invernali, mentre le minori portate si verificano nei mesi estivi, in corrispondenza del minimo delle precipitazioni.

Insieme degli interventi atti a mitigare il rischio idraulico derivante dalle piene del Tevere, condotti a partire dalla fine del secolo scorso ha praticamente azzerato l'eventualità che si verificasse un'alluvione rovinosa nel perimetro urbano della città. La ridotta pericolosità del fiume ha di fatto facilitato il proliferare degli insediamenti pubblici, civili e industriali nelle aree golenali del fiume, privando le aree di pertinenza fluviale del-

la peculiare funzione di casse di espansione naturale in caso di piena.

La descrizione del sistema idrografico del Tevere si completa con alcuni cenni sulla vegetazione ripariale, soggetta fin dalla comparsa dei più antichi insediamenti (III sec. a.C.), a continui tagli, necessari per l'alaggio delle imbarcazioni che risalivano il fiume. La manutenzione idraulica delle sponde ha richiesto in ogni periodo storico continui interventi di bonifica, delle sponde. Da una foto dei primi del secolo, in pieno periodo di interventi di bonifica le sponde del Tevere, a nord e a sud di Roma si presentano con una mancanza totale della vegetazione ripariale.

L'attuale vegetazione è quindi il risultato di una rigenerazione non più antica di 70/80 anni, nei tratti esterni al centro urbano. Nel tratto urbano interessato frequentemente dagli interventi idraulici del Genio Civile, la vegetazione è prevalentemente di tipo arbustivo.

L'ANIENE E IL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE

L'Aniene è il principale affluente del Tevere. La portata media dell'Aniene, calcolata alla confluenza con il Tevere è stimata pari a circa 30 mc/s.

Il bacino idrografico dell'Aniene si estende su una superficie di 1350 kmq ad Est di Roma; raggiunge la massima altitudine di 2156 m slm in corrispondenza di M.te Viglio e confluisce nel fiume Tevere dopo un percorso di 108 km. I dati idrologici essenziali che caratterizzano il

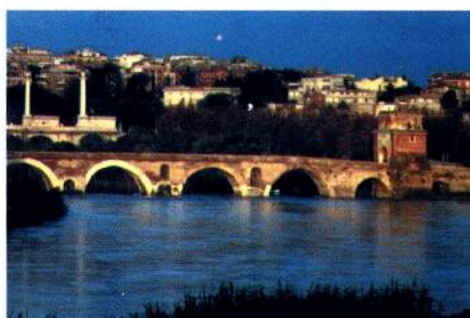


LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema dell'acqua

TAB. 4 - PORTATE MEDIE MENSILI DEL TEVERE DAL 1921 AL 1990 (STAZIONE DI MISURA DI RIPETTA)

MESE	PORTATA (MC/SEC)
Gennaio	316,2
Febbraio	356,72
Marzo	312,11
Aprile	259,48
Maggio	228,12
Giugno	174
Luglio	139,71
Agosto	128,36
Settembre	148,75
Ottobre	178,71
Novembre	254,53
Dicembre	306,81



Tevere in piena a Ponte Milvio



Le sponde del Tevere a monte di Ponte Milvio in un'immagine degli inizi del secolo (C. 1854, raccolta Becchetti)

bacino sono desumibili da quelli relativi alla stazione idrometrica di Lunghezza. Da questa risulta un deflusso medio misurato di 27 mc/sec, una portata naturale alla stazione di 33 mc/sec ed un deflusso pari al 75% dell'afflusso meteorico calcolato. Dai dati sopraelencati appare particolarmente anomalo l'elevato valore del coefficiente di deflusso che lascia presumere consistenti apporti di acque sotterranee provenienti da aree esterne ai limiti del bacino idrografico e quindi l'esistenza di un bacino idrogeologico più esteso del bacino imbrifero.

Le precipitazioni meteoriche medie variano da poco meno di 1000 mm/a nella città di Roma a oltre 1700 mm/a sui rilievi più elevati.

Le portate medie erogate dalle sorgenti variano, con cicli di lungo periodo, grossolanamente decennali, tra i massimi di 27 e minimi di 21 mc/sec; questi valori indicano una considerevole stabilità del regime di flusso delle acque sotterranee e una elevata capacità di immagazzinamento degli acquiferi che alimentano il flusso di base del corso d'acqua. Anche il regime di portata stagionale, quindi di breve periodo, è relativamente stabile, i valori medi delle portate in periodo invernale e primaverile sono di circa 30 mc/sec, mentre le portate di magra estiva scendono a valori di circa 18 mc/sec le minime assolute sono pari a circa 15 mc/sec.

Maggior variabilità si osserva nel regime delle sorgenti poste a quote più elevate, dove è più intenso lo sviluppo del carsismo; le portate di magra estiva si riducono a circa il 40% della portata media.

Le acque sotterranee, caratterizzate da un regime di flusso molto regolare, mantengono su valori elevati le portate di magra estiva e conferiscono quindi una notevole stabilità al regime dell'Aniene. Dalle sorgenti vengono derivati per uso potabile circa 6 mc/sec che vengono sottratti alla portata del flusso di base. A questo prelievo va aggiunto quello non definito relativo all'uso agricolo.

Dopo la piena eccezionale del dicembre 1937, il tratto terminale del fiume Aniene, che si estende dalla confluenza nel Tevere fino a ponte Nomentano, è stato sistemato con argini longitudinali. Ulteriori interventi, eseguiti sulle ripe dell'alveo con gabbionate, mantellate e scogliere, hanno carattere locale e sono finalizzati alla calibratura e al contenimento dei fenomeni connessi con la dinamica evolutiva dei meandri e dei tratti fluviali a forte curvatura planimetrica. Nei tronchi nei quali l'alveo maggiore è costituito da ampie aree golenali pianeggianti, sulle quali è in atto un'intensa attività agricola, sono stati realizzati arginelli per contenere le piene caratterizzate da elevata frequenza.

L'attuale morfologia estremamente variabile dell'alveo dell'Aniene induce a ipotizzare che ci sia una contemporanea presenza di eventi di tipo naturale e indotti da attività antropiche, ancora attive nell'evoluzione della morfologia dell'alveo dell'Aniene. Tra le attività antropiche, particolarmente rilevante è la realizzazione di unici impianti idroelettrici nel bacino complessivo del fiume.

La vegetazione ripariale dell'Aniene mantiene condizioni di naturalità maggiori del Tevere, essendo meno sottoposto a interventi di regimazione e controllo idraulico.

La mancanza di interventi di arginatura fa sì che, per la maggior parte del reticolo idrografico minore del Tevere, si conservi un maggior livello di "naturalità". Manca, anche per le coperture vegetali di sponda, la continuità con le coperture arboree retrostanti a causa dell'uso agricolo o del pascolo che interessa quasi tutto il territorio comunale non urbanizzato. Le portate sono minime e molti fossi si prosciugano nei periodi di magra.

LE ACQUE MARINE

A conclusione della descrizione del sistema acqua della città di Roma, va fatto un cenno alle acque costiere, anche se la trattazione dettagliata viene rimandata alla prossima relazione.

La complessità degli elementi in gioco nell'individuazione delle caratteristiche e delle condizioni delle acque marine e degli ecosistemi costieri non ha permesso per questa relazione di raccogliere dati sufficienti e esaurienti. I settori di indagine sono particolarmente vasti, dalla circolazione delle correnti superficiali per l'analisi dei trasporti litoranei e delle modifiche nella morfologia dell'ambiente costiero e marino, alla qualità delle acque marine, con l'individuazione delle attività umane che la influenzano.

La stessa qualità delle acque marine, come già detto per l'intero sistema delle acque, va interpretata sia nel senso dell'uso (balneazione, produzione di mitili, acquacultura) sia dal punto di vista della fauna ittica (Fig. 5). Nell'area marina antistante la spiaggia di Capocotta, denominata "secca di Tor Paterno", infatti, è localizzata, una zona di tutela biologica.

VULNERABILITÀ E CONDIZIONI DI RISCHIO DELLE RISORSE IDRICHE

La vulnerabilità delle falde idriche, intesa come la possibilità e facilità dell'arrivo di inquinanti in falda, dipende da fattori naturali di protezione (ca-



Il fosso di Malafede alla confluenza con il Tevere (Vitinia)

pacità autodepurativa del terreno, permeabilità del terreno e profondità della falda) e dalla tipologia delle fonti di inquinamento.

Il massiccio sviluppo urbanistico della città ha determinato tutta una serie di manomissioni del suolo che hanno aumentato la vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee. Da un lato, infatti, gli interventi edificatori favoriscono l'arrivo degli inquinanti in falda. Dall'altro la cementificazione e la asfaltizzazione del suolo (che interessano una superficie pari al 20% della superficie totale del comune) diminuiscono gli apporti alle circolazioni idriche sotterranee dovuti alle precipitazioni atmosferiche, determinando un depauperamento delle risorse che riduce le capacità autodepurative del terreno.

Nell'ambito del quadro generale sopra definito, in assenza di uno studio specifico, si possono fare alcuni brevi accenni alla vulnerabilità intrinseca delle falde idriche ovvero alla loro suscettività specifica all'arrivo e alla diffusione di inquinanti distinguendo tra falde idriche "confinata" e falde idriche "libere".

Le principali falde idriche del complesso dei depositi pleistocenici e la falda profonda delle alluvioni del Tevere si trovano in condizioni di confinamento ovvero sono contenute entro terreni poco permeabili e quindi in teoria isolate da possibili arrivi dall'alto di fluidi inquinati. Tuttavia queste falde possono risultare inquinate in maniera indiretta (e in molte zone lo sono) se messe in comunicazione idraulica con altre falde più superficiali attraverso i pozzi che le sfruttano.

Le falde idriche libere risultano facilmente vulnerabili in quanto non sono protette verso l'alto da terreni impermeabili sufficientemente potenti ed

estesi in grado di proteggerle dall'arrivo degli inquinanti. Altro motivo di vulnerabilità consiste nella loro relativa profondità rispetto al piano campagna, e quindi nella relativa facilità con la quale possono venire interessate da inquinanti.

Nel complesso dei depositi alluvionali, le circolazioni più superficiali sono fortemente soggette alle fonti di inquinamento e in particolare alle perdite laterali e di fondo di corsi d'acqua inquinati come il Tevere e l'Aniene. Nel complesso delle sabbie dunari la qualità dell'acqua è minacciata dal fenomeno dell'ingressione di acqua salata causato dall'eccessivo sfruttamento nelle zone costiere. Da indagini fatte nell'area deltizia del Tevere in località Maccarese è stata rilevata la presenza di risalita di acque salmastre fino a due chilometri dalla linea di costa.

L'espansione urbana, le attività economiche, le esigenze di manutenzione idraulica hanno d'altra parte contribuito nel tempo a creare condizioni di rischio anche per l'integrità del sistema delle acque superficiali e per le sue funzioni ecologiche.

L'immissione nelle acque di scarichi non trattati oppure l'eccessivo prelievo di acque per scopi irrigui, energetici o potabili possono provocare profonde modificazioni negli equilibri delle comunità vegetali e animali che popolano i corsi d'acqua, influenzando sulla qualità globale degli ecosistemi acquatici.

MODIFICA DELLE PORTATE E MINIMO VITALE

Consultando i dati delle medie mensili di portata degli ultimi 70 anni, si nota come da circa



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema dell'acqua

Fig. 5
Qualità delle acque di balneazione
(Fonte: Ministero della Sanità, 1993)



- GIUDIZIO DI IDONEITA' ALLA BALNEAZIONE AI SENSI DEL D.P.R. 470/82
- ZONA IDONEA
- ZONA IDONEA PER EFFETTO DI DEROGHE AI VALORI LIMITE DI TALUNI PARAMETRI
- ZONA NON IDONEA PER INQUINAMENTO
- ZONA NON IDONEA PER MOTIVI INDIPENDENTI DA INQUINAMENTO
- ZONA DA CONSIDERARSI NON IDONEA PERCHE' NON SUFFICIENTEMENTE CAMPIONATA
- LIMITE DI COMUNE
- CENTRO ABITATO
- LOCALITA' COSTIERA
- FOCE O ASSIMILATI

30 anni ci sia una generale diminuzione delle portate del fiume, dovuta principalmente alle opere di regolazione realizzate, ai maggiori prelievi che vengono effettuati direttamente sul corso d'acqua per uso irriguo e alle captazioni per uso potabile dei principali complessi sorgentizi (Acqua Marcia e peschiera) che si trovano nel bacino del Tevere.

La legge 36/94, all'art.1 dispone che: "Gli usi delle acque sono indirizzati al risparmio e al rinnovo delle risorse per non pregiudicare il patrimonio idrico, la vivibilità dell'ambiente, l'agricoltura, la fauna e la flora acquatiche, i processi geomorfologici e gli equilibri idrologici". L'utilizzo delle acque superficiali per i diversi usi (agricolo, civile, industriale) ha portato ad un complessivo degrado degli ecosistemi fluviali, tale da sollecitare negli ultimi anni la definizione di diversi metodi per stimare le portate minime capaci di conservare le biocenosi acquatiche e di conseguenza tutelare l'aspetto paesaggistico dell'ambiente fluviale.

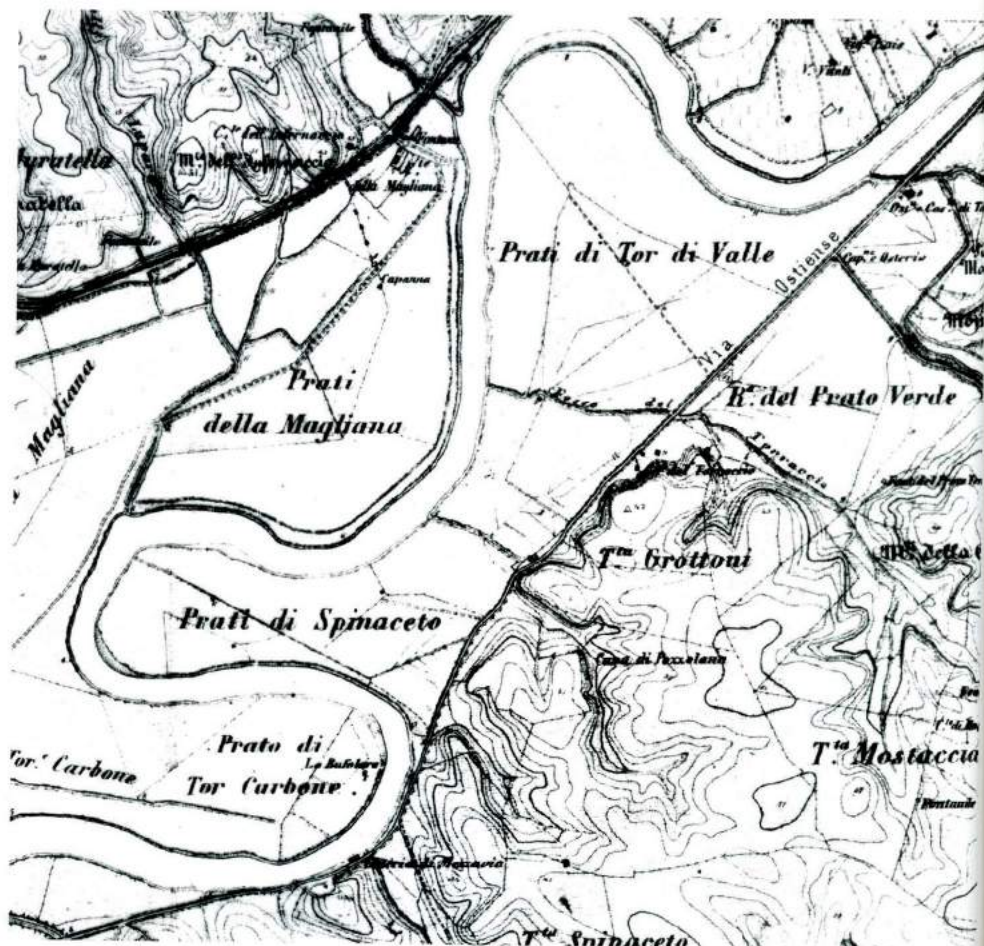
Per definire i valori di "minimo vitale" idraulicamente possibili in tutto il Bacino del Tevere e comparare la portata richiesta e quella disponibile in alveo è innanzitutto necessario evidenziare che sull'intero bacino del Tevere vengono rilasciate più di 1600 concessioni.

È emerso che, fatta eccezione per il Nera alla

confluenza con il Tevere, per il Velino alla confluenza con il Nera, per il Tevere a monte della confluenza dell'Aniene ed in prossimità della foce, in tutti gli altri casi la portata complessivamente concessa e quindi potenzialmente prelevabile per usi dissipativi supera di due, tre volte ed oltre, la portata di magra minima valutata per la conservazione delle biocenosi acquatiche. Ciò evidenzia l'estrema vulnerabilità del sistema idrico in occasione dei periodi di magra e la carenza di una verifica delle effettive fluenze disponibili rispetto ai prelievi richiesti, da effettuarsi in fase di rilascio delle concessioni.

A partire dal dicembre 1993, a conclusione dello studio sulla "Gestione integrata degli Invasi e Definizione del Minimo Vitale", l'Autorità di Bacino del Tevere dispone di uno strumento operativo per la valutazione delle portate minime vitali su ogni tratto fluviale. Il metodo va sotto il nome di "Q7,10" e si basa sulla determinazione, attraverso semplici espressioni matematiche, della portata media di durata settimanale che solo una volta su 10 anni non viene raggiunta.

La sempre più pressante richiesta di attenzione verso gli aspetti qualitativi della risorsa idrica ha indotto l'Autorità di Bacino del Tevere a invitare esperti delle amministrazioni provinciali e regionali ad esaminare il modello idraulico



Il meandro di Spinaceto (IGM 1873)

proposto, considerando però, la possibilità di avviare indagini biologiche sperimentali. Il termine "vitale" viene così ad assumere un carattere centrale nella determinazione del nuovo metodo di valutazione, portando ora con sé la conoscenza delle reali condizioni di vita acquatica sia in termini di macroinvertebrati che di ittiofauna e più in generale dell'ecosistema fluviale. Lo studio è stato avviato in via sperimentale per il fiume Tevere nel tratto urbano con l'Università di Tor Vergata e vedrà correlati agli elementi di morfometria fluviale e campi idrodinamici della corrente le caratteristiche biologiche dell'ambiente e le condizioni di vita dell'ittiofauna, rispettivamente rappresentati in termini di stato di vita della biomassa, di proprietà biochimiche dell'acqua, e di sviluppo delle specie ittiche.

Dagli anni '60, periodo in cui vennero realizzate le dighe a scopi idroelettrici a monte di Roma, (Castel Giubileo, Corbara, Nazzano), le portate del fiume vengono regolate dall'ENEL in base alle necessità di stoccaggio degli invasi e possono addirittura variare più volte nell'arco di una stessa giornata, determinando ad esempio improvvise concentrazioni di inquinanti che creano condizioni acute di stress per la fauna ittica. La modifica repentina delle portate assume un particolare rilievo nelle condizioni di salute degli ecosistemi fluviali del reticolo idrografico minore. Gli scarichi che insistono sui fossi provenienti dagli insediamenti urbani limitrofi, spesso hanno una portata superiore a quella del corso d'acqua. Lo stesso Tevere riceve, ad esempio, a fronte della portata di 1 mc/sec del suo affluente naturale, il fosso dell'Almone, la portata dello scarico del depuratore Roma -Sud, di circa 13 mc/sec.

CAPACITÀ DI AUTODEPURAZIONE

L'immissione di sostanze inquinanti organiche in un corpo idrico determina una reazione dei mi-

croorganismi viventi nell'acqua simile ai cicli naturali di trasformazione di sostanze organiche in prodotti utilizzati nella catena alimentare legata agli ambienti acquatici. Se le acque che ricevono scarichi di rifiuti organici mantengono una quantità sufficiente di ossigeno disciolto, possono mantenere attivi i cicli naturali. Se invece si immette in un corpo idrico biologicamente equilibrato un eccessivo carico di materiale organico, la crescita microbica ne viene intensamente stimolata, con conseguente aumento della richiesta di ossigeno (Biological Oxygen Demand, BOD); la concentrazione dell'ossigeno disciolto diviene allora il fattore limitante del ciclo. Man mano che l'ossigeno viene consumato, il ritmo del ciclo acquatico rallenta, fino a fermarsi del tutto (stato di anossia): primi a soccombere sono i pesci, seguiti da altri organismi animali più semplici (crostacei, rotiferi, protozoi). Non appena, però, nelle acque accoglitrici si ripristinano le condizioni di aerobiosi, il ciclo si riavvia (Fig. 6).

Nel caso del Tevere si evidenzia una condizione particolarmente grave per l'Ossigeno disciolto a fronte di una condizione più favorevole del BOD (vedi capitolo successivo).

RETTIFICAZIONE DELL'ANDAMENTO FLUVIALE

Nel tratto romano erano presenti quelle forme particolari del corso di un fiume dette meandri, dall'origine ancora non chiarita. Potrebbero essere anse create per una differenziazione di erosione del suolo, o per effetti di un rallentamento diversificato, all'interno della massa d'acqua nel tratto di pianura. Il meandro è una zona del fiume altamente dinamica, con massima erosione all'interno dell'ansa e forte deposizione all'esterno. L'evoluzione naturale dei meandri porta alla loro rettificazione durante piene eccezionali. Le carte antiche rilevano la presenza di due meandri nel



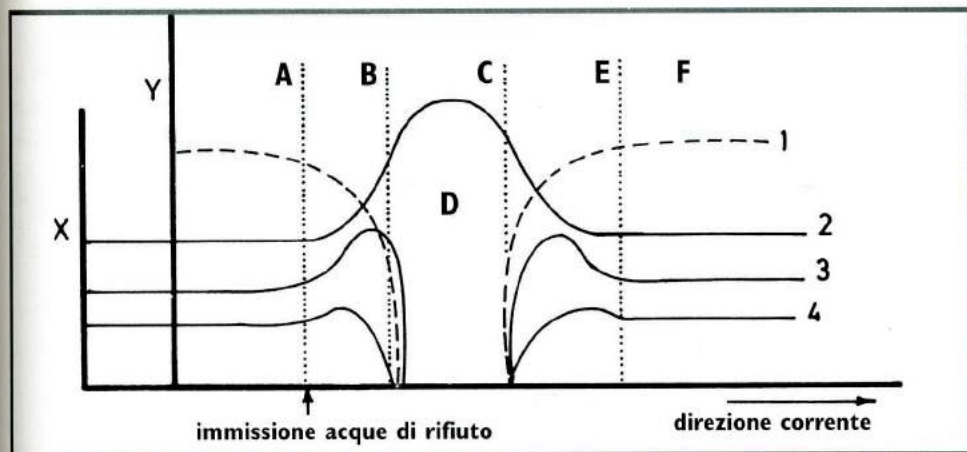
LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema dell'acqua

- A - acque chiare
- B - decomposizione attiva
- C - massima torbidità
- D - zona settica
- E - progressivo ripristino

- 1 - ossigeno
- 2 - batteri
- 3 - protozoi
- 4 - pesci

Fig. 6
Turbamento dell'equilibrio biologico in un corso d'acqua conseguente allo smaltimento di un eccessivo carico organico



tratto romano del Tevere: quello di Ostia Antica venne tagliato in modo naturale durante la piena del 1587 che fece avanzare la costa di circa 2 km; l'altro, a monte del fosso di Malafede, in località campi di Merlo, venne tagliato artificialmente negli anni '30 a seguito di scelte in materia di difesa idraulica prese da una Commissione per un piano generale delle opere di sistemazione del Tevere. La rettificazione del corso fluviale semplifica l'ecosistema fluviale nel suo complesso: vengono ridotte le anse dove avvengono sedimenti e si instaurano funzioni biologiche, si creano habitat particolari per molte specie di fauna acquatica.

DIMINUZIONE DEL TRASPORTO SOLIDO

Il Tevere è attualmente sede di notevoli processi di erosione, tra cui la sottoescavazione dell'alveo (abbassamento del fondo del fiume). Le principali cause di questo fattore sono la riduzione del trasporto solido in seguito alla costruzione delle principali dighe (Corbara e Salto-Turano), e la maggiore velocità di deflusso del fiume, in parte innescata dal taglio del meandro nei pressi di Spinaceto (il cosiddetto "drizzagno"). La diminuita capacità di trasporto del Tevere comporta, tra l'altro, una minore sedimentazione lungo la costa ed il conseguente arretramento delle spiagge litorali. In precedenza, a partire dal XIX secolo almeno, la spiaggia costiera alla foce del fiume era in avanzamento, con conseguente innalzamento del livello del fiume.

I principali effetti prodotti dall'abbassamento del livello idrometrico del Tevere e dalla sottoescavazione dell'alveo sono i cedimenti lungo le aree prospicienti il fiume. In tale senso si veda il caso del Palazzo di Giustizia, riportato nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente. Anche i frequenti problemi di stabilità dei muraglioni, ormai secolari e insidiati anche dalle infiltrazioni fognarie, sono ricollegabili all'abbassamento di livello del Tevere. Per mitigare il rischio di dissesti sono state realizzate alcune traverse che hanno ridotto l'energia erosiva del fiume, comportando una stabilizzazione, almeno negli ultimi anni, del livello dell'alveo.

PERDITA DELLA VEGETAZIONE DI RIVA

Tale forma di degrado riduce quasi completamente la sopravvivenza biologica del fiume. L'alterazione dell'assetto vegetazionale di riva produce danni all'ecologia complessiva delle acque correnti, attraverso gli impatti sui cicli e sul-

la funzionalità dell'ecosistema: in particolare si ha l'interruzione della catena trofica e lo stravolgimento del microclima: la rimozione della vegetazione ombreggiante porta infatti ad un aumento di temperatura dell'acqua, specialmente lungo le sponde, e a risentirne sono le specie sensibili alle differenze di temperatura.

L'effetto maggiore, nel lungo periodo resta tuttavia la sottrazione della principale fonte energetica dell'ecosistema, mancando la materia prima per il nutrimento rappresentata dai residui organici della vegetazione ripariale, e dalla fauna invertebrata ospitata sopra di esse.

Il Tevere, a Roma, dalla diga di Castel Giubileo a nord fino al mare, scorre tra due argini di protezione che garantiscono la difesa idraulica della città in caso di inondazioni. Le arginature sono state realizzate in varie fasi dal 1870, anno di una piena disastrosa per la città, agli anni '80 con le arginature di Isola Sacra, realizzate per la difesa dei nuclei sorti abusivamente nell'area. Le sponde del fiume risultano banchinate per il tratto urbano che va da Ponte Milvio a Ponte Marconi. In questo tratto, la vegetazione di sponda è sporadica e di tipo arbustivo.

Il controllo idraulico dei manufatti presenti lungo il fiume (ponti, idrovore, collettori), la fragilità morfologica delle sponde causata dagli ormai scarsi apporti solidi, è motivo di continui interventi sulle sponde naturali, che sono state quasi completamente artificializzate con massicciate e gabbionate. Nei tratti extraurbani la vegetazione di sponda si estende con maggior continuità e raggiunge anche dimensioni arboree. La vegetazione di tipo fluviale con prevalenza di salici, pioppi, giunchi, interessa esclusivamente le sponde poiché il resto delle aree esondabili sono in concessione per usi agricoli o impianti sportivi. Provvedimenti di tipo igienico-sanitario sul reticolo minore hanno portato in molti tratti, limitrofi o interni al tessuto urbano, al taglio della vegetazione per la bonifica degli alvei.

ALLAGAMENTI E RIGURGITI DELLE FOGNE

L'allagamento locale di alcuni settori dell'area urbana anche in occasione di precipitazioni non eccezionali si verifica in prevalenza nella zona dell'ex bonifica, ad Acilia, Roma sud e Casal Palocco. Il fenomeno sembrerebbe riconducibile a un fattore strutturale-morfologico, legato alle quote topografiche del livello del Tevere, dei collettori fognari e delle aree interessate, oltre alla carente manutenzione della rete fognaria.

Nelle zone ribassate (attorno ai 10 m. s.l.m.) poste a sud di Roma la falda del Tevere e il li-

ello delle fogne si trovano a quote molto vicine, tali da giustificare possibili interazioni ed eventuali rigurgiti fognari. Tuttavia, questa interazione non è ancora stata studiata e dimostrata in modo sistematico ed emerge la necessità di uno studio statistico sulla distribuzione e la periodicità degli allagamenti locali. Un parziale contributo al fenomeno è rappresentato dalle cattive condizioni dei canali di scolo, la cui manutenzione spetta al Consorzio di Bonifica dell'Agro Romano, che non espletano in modo efficiente il compito di ruscellamento superficiale. In certi casi, le opere di intubazione dei suddetti fossi non hanno sortito effetti positivi, come è testimoniato dai frequenti rigurgiti di acque chiare e scure del Fosso della Cqua Mariana a Ciampino.

Comunque, l'inefficienza dei canali di bonifica è senza dubbio dovuta al sottodimensionamento strutturale dell'odierno reticolo idrografico, concepito per un'area rurale attualmente sottoposta ad un alto tasso di urbanizzazione.

In generale, comunque, il problema degli allagamenti è riconducibile oltre che alla ridotta sezione o all'assenza delle caditoie, o ad un sottodimensionamento dei collettori fognari, che al più complessivo problema dell'impermeabilizzazione del territorio che in alcuni settori di città è pressoché totale.

GESTIONE DELL'ACQUA

La legge 36/94 nota come "legge Galli" trasferisce in campo legislativo le leggi naturali del ciclo delle acque e definisce all'art. 1 l'importanza dell'acqua e dell'impegno a lasciarla integra alle generazioni future. La tematica del ciclo delle acque, dal suo prelievo all'uso e al successivo rilascio, in condizioni tali da garantire la conservazione dei corpi recettori, viene inquadrata in un unico provvedimento legislativo, che prevede

de un unico gestore per l'intero ciclo.

L'applicazione della legge Galli trova a Roma una condizione ideale per la presenza ormai "storica" dell'organismo unico di gestione, almeno per quanto riguarda l'approvvigionamento e una parte dei servizi di collettamento e di depurazione.

Il Comune di Roma sta provvedendo a completare i trasferimenti dell'intero ciclo delle acque all'ACEA, azienda che da anni approvvigiona la città, realizzando anche parte delle reti fognarie e dei collettori e gestendo gli impianti di depurazione principali realizzati nel Comune di Roma.

DISPONIBILITÀ NATURALE E APPROVVIGIONAMENTO

L'antica tradizione acquedottistica romana ha influito notevolmente sulla concezione del sistema di approvvigionamento idrico della città.

Il concetto di reperire fonti di acqua di elevata qualità, anche a grande distanza dal sito di utilizzazione con la conseguente realizzazione di ardite opere di trasporto, è proprio della civiltà romana.

Non deve meravigliare, quindi, se oggi Roma è una delle poche metropoli al mondo le cui acque non richiedono trattamenti di potabilizzazione, essendo all'origine di elevata purezza.

Il sistema idrico che alimenta Roma ed altri 60 comuni del Lazio comprende 7 acquedotti per uno sviluppo complessivo di oltre 300 Km.

Grazie ad essi sono stati evitati i gravi problemi di inquinamento delle risorse idriche che affliggono molte nostre regioni.

IL SISTEMA DI ACQUEDOTTI PESCHIERA CAPORE

Questo sistema costituisce la maggiore fonte di approvvigionamento idrico di Roma, potendo addurre una portata media di 13.500 l/s pari al 60% della portata complessiva disponibile.



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema dell'acqua



Manufatti idraulici di scarico sulle sponde del Tevere (Prati della Chiavichetta)

Interventi di difesa idraulica sugli argini del Tevere (Castel Giubileo)

È uno dei maggiori complessi acquedottistici esistenti, non solo per la portata adducibile e lo sviluppo delle gallerie e delle condotte in pressione (150 Km), ma anche per le soluzioni tecniche adottate per garantire un elevato grado di affidabilità di funzionamento. Il progetto fu concepito nel 1926, i lavori iniziarono nel 1937 e sono stati completati con l'acquedotto delle Capore nel 1980.

Tale sistema è alimentato dalle sorgenti del Peschiera poste a quota 409 m s.l.m. e da quelle delle Capore poste a 246 m s.l.m.. È costituito da due gallerie superiori a pelo libero, da una centrale idroelettrica in caverna, che sfrutta il carico idraulico in eccesso rispetto ai bisogni della distribuzione, e da due gallerie inferiori che si sviluppano rispettivamente in destra e in sinistra del Tevere terminando in due vasche di carico situate ad Ottavia e Monte Carnale. Le sorgenti del rio Peschiera, le cui acque sgorgano nella profonda valle del Velino presso Cittaducale, hanno una portata variabile tra 16 e 18 mc/s ed uno sfasamento rispetto agli eventi meteorici di circa 6 mesi per cui le massime portate si hanno nel periodo estivo; la temperatura è costantemente di 10,8° C.

Il vasto bacino idrogeologico è costituito principalmente dai massicci calcarei del Velino e del Sirente. I fenomeni di tipo carsico e la circolazione idrica sotterranea di tipo venoso rendono gli acquiferi di questi bacini particolarmente esposti ad inquinamenti di natura antropica. Fortunatamente gli insediamenti umani su questi massicci sono stati fino ad ora molto contenuti. Le sorgenti delle Capore sono situate nell'alveo del fiume Farfa presso Frasso-Sabino. La portata

varia da un minimo di 4 ad un massimo di 5,2 mc/s. Il bacino idrogeologico di queste sorgenti non è ancora perfettamente conosciuto, infatti il solo bacino geologico superficiale non può giustificare la rilevante portata misurata. Peraltro gli acquiferi sono di natura calcarea e pertanto ad alto grado di vulnerabilità.

La centrale idroelettrica di Salisano costituisce il nodo dove convergono il tronco superiore del Peschiera e l'acquedotto delle Capore. Le acque del Peschiera e delle Capore sono utilizzate per produrre energia elettrica.

ACQUEDOTTO MARCIO

L'acquedotto Marcio, inaugurato nel 1870, fu il primo acquedotto moderno costruito per rifornire Roma, infatti per la prima volta furono realizzate condotte in pressione di lunghezza rilevante. Prima della costruzione del Peschiera è stato per molti anni l'acquedotto principale della città.

Le sorgenti dell'Acqua Pia Antica Marcia si trovano nella valle dell'Aniene (sulla riva destra) nel tratto compreso tra Agosta e Roviano lungo la strada Sublacense; a queste va aggiunta la sorgente Acquoria situata presso Tivoli.

Il bacino idrogeologico è costituito dai Monti Simbruini e Lucretili; si tratta di formazioni calcaree fortemente fratturate e soggette a fenomeni carsici. Anche in questo caso, quindi, l'acquifero è fortemente vulnerabile e purtroppo il crescente carico di insediamenti turistici ed abitativi desta motivi di preoccupazione. Si cerca di ovviare con progetti di protezione di vaste aree di rispetto e con la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque reflue degli insediamenti esistenti.

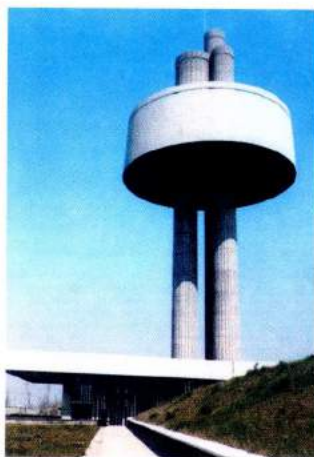
IL RUOLO DELLA RISORSA IDRICA NELLO SVILUPPO DEMOGRAFICO DI ROMA

Dall'analisi delle variazioni nel tempo della risorsa idrica, confrontate con i valori demografici noti delle varie fonti storiche, si evidenzia nel periodo imperiale ed in particolare nel periodo di Costantino, una crescita del benessere della popolazione e della riserva-acque. In tale periodo la popolazione romana superava infatti abbondantemente il milione di abitanti, mentre una rete di acquedotti forte di 500 chilometri di canali adduttori poteva raggiungere una portata complessiva eccezionale per l'epoca, superiore ai 13 metri cubi al secondo. È anche evidente come le invasioni delle orde barbariche, con i saccheggi della città nel 410 (i Goti di Alarico) e nel 455 (i Vandali di Genserico) e il conseguente taglio degli acquedotti segnano il reale momento del collasso di Roma nel periodo classico. Per tutto il Medioevo l'approvvigionamento idrico dipende esclusivamente da pozzi, sorgenti e dal Tevere e solo a partire dal Rinascimento si ha la messa in opera di nuovi acquedotti. Solo nel dopoguerra, infine, lo sfruttamento intensivo delle sorgenti appenniniche (Peschiera) riporta le risorse idriche della città a superare i valori dell'epoca imperiale.



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema dell'acqua



Torino piezometrico ACEA

La portata delle sorgenti ha un valore medio di poco superiore a 5 mc/s con forti oscillazioni dipendenti da fattori climatici (nel 1990 si è scesi a valori inferiori a 3 mc/s).

Dato che gli impianti a valle hanno una capacità di trasporto massima di 5,600 mc/s la portata delle sorgenti viene di norma completamente captata. Questa situazione provoca una notevole variabilità della portata disponibile a Roma che in periodi di prolungata siccità potrebbe portare a possibile crisi per carenza idrica.

GLI ACQUEDOTTI MINORI

Questi acquedotti seppur definiti minori assumono una certa rilevanza considerato che adducono a Roma una portata complessiva superiore a 2 mc/s. Di questi acquedotti daremo nel seguito una breve descrizione delle caratteristiche essenziali.

L'acquedotto Vergine Nuovo (portata media non superiore ai 500 l/s.) è stato realizzato negli anni trenta e comprende: una centrale di sollevamento a Salone presso le sorgenti, un serbatoio di accumulo ed una torre piezometrica alta 50 m alimentata da due condotte di mandata da centrale, una condotta di adduzione in ghisa del diametro di 1000 mm lunga 12,7 Km.

È ancora in esercizio l'Antico Acquedotto Vergine (risalente al 19 a.C.) anche se solo per usi non potabili quali l'alimentazione delle fontane artistiche del centro storico e per innaffiamento. La portata addotta attualmente è di 300 l/s.

L'acquedotto Appio-Alessandrino che fornisce una portata media di 900 l/s è alimentato da tre zone di captazione (Pantano Borghese, Finocchio e Torre Angela) e costituito da tre tronchi di condotte in pressione per uno sviluppo complessivo di Km 12.600, una torre piezometrica e un serbatoio di accumulo con impianto di sollevamento per alimentare direttamente la rete.

L'acquedotto Paolo-Traiano prende il nome da Papa Paolo V il quale nel 1608 iniziò la ricostruzione dell'antico acquedotto Traiano per alimentare i quartieri della riva destra del Tevere raggiungibile con difficoltà dalle reti degli Acquedotti Vergine e Felice. L'acquedotto, capace di trasportare fino a 1000 l/s, è alimentato principalmente dalle acque del lago di Bracciano, dalle sorgenti dei monti Sabatini e, ad integrazione, con acqua prelevata e trattata dal Tevere a Grottarossa. Nel 1968 fu costruito l'impianto di Pineta Sacchetti per potabilizzare l'acqua di questo antico acquedotto e far fronte alle carenze idriche della Città prima del completamento del sistema acquedottistico Peschiera Capore. Con l'imminente entrata in esercizio del nuovo Acquedotto di Bracciano sarà completamente dismesso. Attualmente il suo pre-

lievo è molto ridotto per mantenere un'adeguata riserva idrica nel lago e le sue acque sono utilizzate per soli scopi non potabili: la rete di innaffiamento, le fontane artistiche e soprattutto i giardini del Vaticano.

NUOVO ACQUEDOTTO DI BRACCIANO

Attualmente sta per entrare in esercizio un nuovo grande acquedotto che sarà in grado di addurre nella città una portata pari a 4,8 mc/s (che sarà aumentata fino a 8 mc/s) prelevata dal lago di Bracciano e potabilizzata in un apposito impianto.

Questa opera è stata concepita come riserva da utilizzare in caso di interruzione di un altro grande acquedotto per manutenzione o per eventi eccezionali. Inoltre dovrà far fronte a particolari periodi di elevati consumi.

Un primo tronco già funzionante dal lago fino all'Olgiate è stato utilizzato in occasione della emergenza che si è verificata nel 1991 quando crollò la volta di un tratto di galleria del ramo destro del Peschiera.

DISTRIBUZIONE IDRICA

Il sistema distributivo dell'acqua potabile si suddivide in tre sezioni funzionali: la rete di adduzione, i centri idrici, le condotte alimentatrici e le reti di alimentazione.

- La Rete di adduzione collega le vasche terminali degli acquedotti con i centri idrici ed è in grado di fornire ai medesimi una portata costante. La interconnessione del sistema delle adduttrici è tale da assicurare lo scambio delle acque derivate dai singoli acquedotti e offre elevato grado di sicurezza contro eventuali fuori servizio o guasti di un elemento della rete.

La rete ha una lunghezza complessiva di 754 Km ed è realizzata con condotte in acciaio o cemento armato precompresso, sono di ghisa solo le condotte più vecchie.

- I Centri idrici svolgono una funzione di regolazione delle portate erogate alle singole zone idriche, al fine di far fronte alla variabilità dei consumi nell'arco della giornata. Tale regolazione viene attuata mediante serbatoi di compenso; il volume totale dei serbatoi è pari a 413588 mc. I centri idrici inoltre assicurano il mantenimento di una riserva di acqua per ovviare ad eventuali interruzioni o riduzioni della adduzione.

- Le condotte alimentatrici e le reti di distribuzione sono dimensionate in modo da contenere al minimo le oscillazioni di pressione e sono in genere chiuse ad anello o magliate per ridurre al minimo l'ampiezza

delle zone soggette a disservizio per eventuali guasti. L'estensione complessiva delle alimentatrici e delle reti di distribuzione potabile è di 4080 Km e 297 Km di quelle di innaffiamento.

Tutti i punti principali degli acquedotti, i centri idrici ed i più importanti nodi della rete sono collegati ad una Sala Operativa Centrale tramite una rete di trasmissione; i collegamenti sono realizzati in parte via cavo, in parte mediante ponti radio.

Il telecontrollo permette di conoscere, in tempo reale, tutte le misure relative alle condizioni di esercizio degli acquedotti e della rete idrica (pressioni, portate, livelli, ecc.); effettuare manovre a distanza (per esempio aperture o chiusure di valvole, accensione di pompe); controllare sistematicamente le condizioni di funzionamento di tutte le apparecchiature elettromeccaniche. Infine il telecontrollo permette di controllare in continuo i principali parametri di potabilità delle acque addotte.

BILANCIO IDRICO

Il 97% dell'acqua potabile prodotta è derivata da sorgenti, il restante 3% è captata da pozzi. Nel 1995 come già da diversi anni non sono state utilizzate acque superficiali.

La disponibilità di acque alle fonti è variata sensibilmente in funzione dell'andamento meteorologico e dei periodi di siccità.

Nel 1990, anno di siccità eccezionale, la portata disponibile è scesa a 17.636 l/s.

Negli ultimi anni la disponibilità di acqua potabile è rimasta abbastanza stabile in quanto la considerevole diminuzione della quantità di acqua immessa nella rete di Roma è stata compensata dall'incremento dell'acqua erogata ad altri comuni.

L'esame del bilancio idrico della città di Roma negli anni dal 1993 al 1995 mostra una debole tendenza alla riduzione dell'acqua captata all'origine. Anche gli sfiori e gli scarichi nell'ad-

duzione, che rappresentano una perdita fisiologica necessaria per mantenere costante il flusso di base, mostrano un sensibile decremento, mentre la cessione di acqua agli altri comuni è in forte aumento. L'insieme di questi fattori comporta una sensibile riduzione dell'acqua addotta a Roma, con effetti positivi sulla conservazione e la capacità di ricarica degli acquiferi appenninici attualmente in fase di sfruttamento. Il dato delle dispersioni d'acqua costituito dallo scarto tra l'acqua immessa in rete e quella erogata all'utenza, è piuttosto negativo, con un andamento crescente in controtendenza rispetto agli altri parametri.

Nel complesso, il sistema di approvvigionamento idrico di Roma presenta un sistema di adduzione notevolmente efficiente dal punto di vista della gestione delle portate d'acqua, mentre il sistema di distribuzione, costituito dalla rete urbana, mostra un'efficienza al di sotto della media nazionale.

Le dispersioni d'acqua nel sistema di approvvigionamento

Secondo uno studio redatto nel 1994 dall'Istituto di Ricerche Ambiente Italia per il Piano Energetico Ambientale di Roma, i dati relativi agli sfiori e gli scarichi nel sistema di adduzione e alle perdite d'acqua nel sistema di distribuzione di Roma nel periodo 1988-1994 sono come di seguito riportati.

Nella tabella 5, risulta evidente il diverso grado di efficienza del sistema di adduzione, cui sono associati sfiori e scarichi, e della rete di distribuzione, in cui si verificano le perdite. I dati relativi al 1994 mostrano come le perdite percentuali di acqua potabile superino abbondantemente quelle di acqua non potabile, a dispetto della minore importanza di queste ultime in termini di risorse idriche. Nella percentuale totale delle perdite di rete (34% nel 1994) rientra, comunque, un'aliquota di acque

TAB. 5 - BILANCIO IDRICO, VALORI ANNUALI IN Mm³

	1993	1994	1995
Acqua captata non potabile	27,11	24,53	25,13
Acqua captata potabile	553,65	554,46	551,91
Acqua captata in totale (potabile e non potabile)	580,76	578,99	577,04
Cessioni ad altri comuni	24,88	31,54	36,74
Sfiori e scarichi nell'adduzione	17,06	15,89	13,59
Acqua addotta a Roma	538,82	531,56	526,71
Sfiori rete di distribuzione	1,45	1,80	1,96
Acqua immessa in rete	537,37	529,76	524,75
Acqua erogata a Roma	363,49	349,87	337,57
Perdite di rete	173,88	179,90	187,18

FORNITORE: ACEA

non potabili che vengono cedute al Vaticano senza essere fatturate, stimabile attorno al 2-3%, per cui il computo totale delle perdite non supera il 32%. Ulteriori dati, relativi al 1995, attestano la percentuale delle perdite di rete totali al 35,7%, mostrando un preoccupante incremento rispetto al trend relativamente costante degli anni precedenti (Tab. 6).

Le perdite tecniche reali nella rete di distribuzione si possono quindi stimare come circa il 60% delle perdite contabilizzate, e risultano pertanto circa il 20% dell'impresso in rete.

Esistono, inoltre, alcune dispersioni d'acqua che non figurano nel bilancio idrico schematizzato in precedenza, in quanto rientrano nelle portate erogate e contabilizzate: sono gli sfiori nei cassoni di raccolta delle utenze a bocca tarata. Nelle utenze a bocca tarata l'erogazione effettiva risulta molto maggiore rispetto alle erogazioni a contatore: ad esempio, per un appartamento, l'erogazione è di 335 mc/app./anno contro 183 mc/app./anno. Questo dato è solo in parte ricollegabile alla scarsa attenzione ai consumi degli utenti abituati alla fatturazione fissa, ma è piuttosto dovuto allo sfioro dei cassoni di raccolta in assenza di utilizzo (soprattutto di notte e nel terziario, dove gli usi sono discontinui nel tempo). L'entità di queste perdite all'utenza è stata stimata attorno al 40% dell'acqua erogata. In pratica, a parità di consumo, l'utente allacciato a bocca tarata, che riceve una fatturazione fissa, paga quasi il doppio dell'utente munito di contatore.

A Roma, nel 1995, si contavano oltre 38.500 utenze a bocca tarata (circa il 20 % delle utenze totali), per un consumo di 3 mc/sec, pari a 94 mmc/anno, che rappresentano circa il 25% dei 375 mmc/anno erogati dalla rete in quell'anno.

A partire dagli anni settanta l'utenza a bocca tarata, attualmente concentrata in prevalenza nelle circoscrizioni centrali (I, II, III), si è comunque dimezzata; la riduzione dell'acqua captata in totale e la flessione del fatturato dell'ACEA registrate in questi anni dipendono essenzialmente da questo fattore.

Gli effetti delle dispersioni nel sottosuolo

L'insieme delle dispersioni idriche descritte tende generalmente a rifluire nella rete fognaria, ma possono comunque verificarsi sversamenti di acqua direttamente nel sottosuolo. Secondo studi idrogeologici recenti, condotti nell'ambito della Relazione sullo Stato dell'Ambiente di Roma, le falde sotterranee naturali contenute nel sottosuolo di Roma sarebbero in fase di ricarica, e quindi di risalita. L'entità della portata complessiva della falda romana è stimata attorno ai 700 litri/sec, mentre il sollevamento sarebbe dell'ordine di 50-70 cm. L'insieme delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'area romana autorizza, almeno in parte, a correlare questi dati alle dispersioni idriche della rete di distribuzione. Del resto, l'entità delle perdite tecniche di rete del 1995, attorno ai 3,5 mc/sec, (60% delle perdite contabilizzate, pari a 5,9 mc/sec), è compatibile con tale ipotesi. Un ulteriore elemento a sostegno di questa tesi è rappresentato dalle portate complessive pompate dalla metropolitana di Roma per drenare l'interno della rete sotterranea, pari a circa 2 mc/sec. La risalita della falda acquifera romana comporta allagamenti di zone, locali e scantinati e danni e pericoli per il patrimonio edilizio e monumentale, una parte consistente del quale giace al di sotto del piano stradale.

I CONSUMI IDRICI

I consumi d'acqua, suddivisi fra i diversi settori di utilizzo, sono riportati nella tabella 7.

Considerando i dati del 1995 e una popolazione di residenti di circa 2.800.000 persone, il consumo di acqua per uso civile ammonta a circa 327 litri per abitante al giorno.

I consumi domestici continuano a rappresentare circa il 70% del totale dell'acqua erogata, a Roma, mentre l'insieme delle utenze legate all'industria e al commercio supera appena il 6%. L'esame delle variazioni dei consumi nel



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema dell'acqua

TAB. 6

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994		
	(Mm ³)	(Mm ³)	(Mm ³)	(Mm ³)	(Mm ³)	(Mm ³)	TOTALE (Mm ³)	NON.POT. (Mm ³)	POTAB (Mm ³)
Sfiori e scarichi	22.38	21.06	20.79	22.99	18.66	18.51	17.69	6.94	10.76
Perdite di rete	203.42	185.87	178.67	178.77	182.39	173.88	179.90	3.95	175.95
Totale	225.80	206.93	199.46	201.76	201.05	192.39	197.60	10.89	186.71

Fonte: ACEA

periodo 1988-1995 evidenzia un calo graduale in tutti i settori, compatibilmente con la riduzione dell'acqua addotta ed erogata.

Circa il 75% delle utenze ha consumi inferiori al minimo impegnato, che rappresenta il valore minimo di portata che può venire fatturato, e non paga in relazione al consumo effettivo. Tra gli usi impropri, purtroppo ancora piuttosto diffusi, citiamo l'esempio eclatante della fontana monumentale di Piazza Navona, alimentata ad acqua potabile con un consumo di 50 l/sec. Negli ultimi anni la richiesta idrica da parte degli altri comuni del Lazio ha registrato un forte aumento.

Nel periodo dal 1988 al 1995 la richiesta di acqua potabile all'ACEA è triplicata, passando da 400 a 1200 litri/sec. L'aumento di questa richiesta è imputabile, più che alla crescita urbana dei centri minori dell'area romana, al depauperamento e al crescente inquinamento delle falde superficiali precedentemente sfruttate.

Le consistenti riserve idriche garantite dal sistema di approvvigionamento romano hanno fino ad oggi consentito all'ACEA di fare fronte alla richiesta senza particolari problemi, destinando agli altri comuni l'acqua risparmiata o recuperata nella rete di Roma.

In futuro, è molto probabile che la domanda idrica dei comuni laziali aumenti ancora, anche in considerazione di alcuni casi particolari (area dei Castelli), in cui si profilano i sintomi di una vera e propria emergenza idrica.

IL SISTEMA DEL COLLETTAMENTO E DELLA DEPURAZIONE

La maggior parte del territorio comunale è suddiviso in 4 grandi bacini di depurazione, su

cui si stendono le reti di fognature e collettori che servono i 4 depuratori maggiori (Roma Nord, Roma Sud, Roma Est, Roma Ostia) (Fig. 7). La restante area viene suddivisa in bacini autonomi, ove è previsto il trattamento locale delle acque, attraverso piccoli depuratori a servizio di aree periferiche.

La raccolta e la depurazione delle acque nel Comune di Roma è ancora "condivisa" tra il Comune e l'ACEA. L'amministrazione Comunale è ancora responsabile di gran parte del sistema fognario, mentre l'ACEA ha in gestione quasi tutti i depuratori e in particolare i 4 impianti maggiori. Il sistema di collettamento e di depurazione esistente a Roma è in continua crescita: l'estensione delle reti fognanti è passata negli ultimi 15 anni da 191 Km a quasi 400 Km ed altri 150 Km di rete sono previsti nei prossimi anni. Al dicembre 1995, secondo i dati ACEA, i depuratori romani trattavano i liquami di 2.233.000 abitanti, pari all'80% della popolazione residente censita al 1991. La popolazione non servita è localizzata principalmente nella periferia abusiva: sempre in base ai dati ACEA, a fine 1995 negli insediamenti ancora privi di sistema fognario risiedevano 129.000 abitanti, mentre 337.000 erano gli abitanti degli insediamenti dotati di rete fognaria ma non allacciati al sistema di depurazione.

Dai dati dell'ACEA (1995 e 1996) e da quelli dei campionamenti effettuati dal Presidio Multizonale di Prevenzione addetto al controllo (1995) si rileva come i quattro grandi impianti, che trattano il 97% della portata attualmente depurata, risultano scaricare sempre entro i limiti della tabella A della Legge Merli. Anche i depuratori minori risultano per lo più in regola, ad eccezione dei due piccoli impianti del Labaro (depuratori

Tab. 7 - I CONSUMI IDRICI A ROMA

CONSUMI DELL'UTENZA DIRETTA	1988 (Mm ³)	1989 (Mm ³)	1990 (Mm ³)	1991 (Mm ³)	1992 (Mm ³)	1993 (Mm ³)	1994 (Mm ³)	1995 (Mm ³)	VARIAZ. 88-95
Usi domestici	249.86	246.84	243.68	240.84	240.10	240.31	239.17	231.12	-7.5%
Commercio	19.59	19.68	18.97	19.97	18.41	18.93	16.40	17.04	-13.0%
Industrie	3.36	3.19	2.67	2.67	2.58	2.31	2.35	2.46	-26.8%
Cantieri	1.73	1.69	1.43	1.47	1.80	1.86	1.66	1.56	-9.8%
Totale usi industria e commercio	24.68	24.56	23.07	24.11	22.79	23.10	21.70	21.06	-14.7%
Servizi ricreativi, sport e spettacolo	3.32	3.35	2.97	3.07	3.32	3.45	3.37	3.64	+9.6%
Comunità, case religiose, istituti	8.98	8.51	8.27	8.00	8.09	8.05	8.10	8.08	-10.0%
Casermes e uffici (comunali esclusi)	24.76	23.51	24.90	27.01	26.18	26.34	24.99	25.66	+3.6%
Servizi igienici e sanitari	7.97	9.02	8.81	8.99	8.76	7.33	7.10	8.48	+6.4%
Fontane e fontanelle	12.32	12.49	12.24	12.22	12.25	12.94	10.47	9.60	-22.1%
Altri servizi comunali	19.10	21.55	21.85	20.13	20.48	20.69	18.51	17.69	-7.4%
Irrigazione e innaffiamento	3.41	3.48	3.35	3.22	3.06	4.10	3.54	3.48	+2.0%
Bocche antincendio	0.81	3.07	0.59	0.80	0.62	0.85	0.85	0.84	+3.7%
Altri usi	14.08	8.58	8.88	6.61	6.59	7.02	6.30	4.66	-66.9%
Totale usi diversi	94.75	93.56	91.86	90.05	89.35	90.77	83.23	82.14	-13.3%
Totale utenza diretta	369.29	364.96	358.61	355.00	352.24	354.18	344.10	334.32	-9.5%

Fonte: ACEA



sistema dell'acqua

molti collettori fognari sono stati realizzati "intubando" fossi esistenti e ricevono quindi una certa portata di acque bianche anche in condizioni asciutte. La consistenza della portata di acque di fogna che arriva ai depuratori può essere stimata in circa 8 mc/sec, mentre la portata trattata dai depuratori è di circa 15 mc/sec. La diluizione dei liquami, che era auspicabile quando essi venivano recapitati in fiume senza trattamento, non aiuta il processo depurativo che avviene negli impianti.

TAB. 9 - BILANCIO DELL'ACQUA TRATTATA E DEI FANGHI PRODOTTI

	1993	1994	1995
Acqua trattata (mc per 106)	406,53	415,42	425,59
Fanghi prodotti (tonn.)	135.901	138.038	123.184

di Via Dorno e via Frassineto) i cui scarichi presentano spesso valori troppo elevati di ammoniaca e nitriti.

Va rilevato, però, che tra il 1993 e il 1995 (Tab. 8) i depuratori romani hanno accresciuto la loro capacità di trattamento di acqua del 4,7%, ma hanno ridotto la produzione di fanghi del 9,4% (Tab. 9). Questo fenomeno è in parte spiegabile con una maggiore efficienza del processo di disidratazione dei fanghi, ma potrebbe anche significare che il trattamento cui sono sottoposti i liquami è meno spinto di prima, pur nel rispetto dei limiti di legge.

Un altro aspetto che deve essere considerato è che i liquami che afferiscono ai depuratori romani sono molto diluiti: infatti la gran parte del sistema fognario è di tipo misto e convoglia sia le acque nere che le acque di pioggia. Inoltre



Fig. 7
Il sistema di collettamento e di depurazione

TAB. 8 - CAPACITÀ DI DEPURAZIONE NEL COMUNE DI ROMA

COMPENSORI DI DEPURAZIONE	POPOLAZIONE RESIDENTE SERVITA AL 1994		POPOLAZIONE RESIDENTE SERVITA AL 1995	
POPOLAZIONE RESIDENTE (CENSIMENTO 1991)	2.775.250		2.775.250	
ROMA NORD	598.500	21,6%	673.500	24,3%
ROMA EST	288.000	10,4%	520.000	18,7%
ROMA SUD	630.000	22,7%	896.000	32,3%
ROMA OSTIA	127.000	4,6%	127.000	4,6%
Zone isolate	8.500	0,3%	8.500	0,3%
Fregene	8.000	0,3%	8.000	0,3%
TOTALE	1.660.000	59,8%	2.233.000	80,5%
Popolazione addotta ai depuratori e non trattata	114.000	4,1%	0	0,0%
Popolazione residente servita da trattamento parziale	562.000	20,3%	218.000	7,9%
Popolazione residente non servita	581.000	20,9%	466.000	16,8%

LA CULTURA DELL'ACQUA

Promuovere una cultura dell'acqua oggi nell'area romana, a fronte del grande patrimonio di acque superficiali e sotterranee consegnatoci dalla storia passata, significa operare non solo per la tutela della risorsa ma anche per la valorizzazione delle testimonianze storiche ad essa legate e alla crescita di responsabilità da parte dell'amministrazione e dei cittadini nei confronti di un uso corretto e razionale.

Entro la fine del secolo occorrerà una quantità di acqua dalle due alle tre volte superiore a quella che occorreva nel 1980. Se si praticherà una gestione oculata, tutti potranno disporre di abbastanza acqua e averne anche di avanzo. Ma se si continuerà ad agire come adesso, tra 15 anni circa trenta nazioni potrebbero trovarsi in grosse difficoltà.

I principi indicati dalla carta dell'Acqua della Comunità europea in questo senso, vengono in parte recepiti dalla legge 36/94, ma restano aperti come abbiamo illustrato i temi degli sprechi dell'acqua potabile, del risparmio, di quanto altro significa sviluppare una "cultura dell'acqua".

Le risorse a cui attinge la città di Roma sono considerate sicure, praticamente "inesauribili". Ma, come abbiamo visto, l'eccessivo prelievo, particolari condizioni climatiche, la gestione del territorio hanno determinato anche nell'area romana situazioni di penuria temporanee e permanenti. Nel 1990 in conseguenza di un periodo di notevole siccità, l'ACEA promosse, a fronte di una riduzione delle risorse, una campagna per il risparmio dell'acqua.

Il risparmio dell'acqua è dunque fondamentale e può essere conseguito sia attraverso la riduzione dei consumi che attraverso l'aumento della quantità di acqua riutilizzata e la buona conservazione delle reti. Il riutilizzo delle acque non è per Roma una necessità immediata, come per alcuni luoghi del pianeta, ma può essere adottata come una buona abitudine ambientale, che fin dove è possibile, lascia la risorsa nelle condizioni naturali di esistenza, li-



Acquedotto romano nel Parco dell'Appia Antica

Il corso del Tevere a sud di Roma (Ostia Antica)



mitandone i consumi.

Sempre nello spirito della "Carta europea dell'acqua" va inoltre salvaguardata la molteplicità d'uso del patrimonio idrico, primo fra tutti l'uso da parte delle specie animali e vegetali che nelle acque vivono con forme di tutela che non siano divise dalla gestione del territorio: le condizioni del sistema acqua dipendono, infatti, dallo stato dei suoli, dalla copertura vegetale, dal carico di attività umane.

L'Amministrazione Comunale affronta da anni in questo senso il tema della tutela e della fruizione del patrimonio delle acque superficiali e sotterranee nell'area sviluppando gli interventi soprattutto in due ambiti: la realizzazione di parchi territoriali caratterizzati dalla presenza delle acque e la promozione di una fruizione sostenibile di questi ambienti da parte dei cittadini.

Per la realizzazione dei parchi a tutela delle risorse acquifere il Comune ha inserito, nel sistema dei parchi della città, l'area di tutela idrogeologica a difesa delle sorgenti dell'Acqua Vergine, mentre per la tutela delle testimonianze storiche legate all'uso della risorsa, partecipa alla proposta di istituzione del parco degli Acquedotti Aniensì.

L'ipotesi di parco degli Acquedotti Aniensì trova dei riferimenti culturali nella recente definizione di sviluppo in termini di "uso sostenibile delle risorse" e di "sostenibilità", che critica il modello economico, basato essenzialmente su uno sfruttamento indiscriminato della natura e si fonda sulla ricerca di nuovi modelli compatibili con le capacità dell'ambiente di sopportarne le conseguenze.

Il Parco degli acquedotti Aniensì dovrebbe tutelare le aree interessate dai manufatti idraulici nei comuni di Tivoli, Castel Madama, S. Gregorio, Poli, Galliciano, Palestrina, Rocca di Cave, Capranica, S.Vito Romano.

Il parco tutela un patrimonio archeologico legato all'uso della risorsa acqua di importanza internazionale. Tra le città di Tivoli e Palestrina le valli scavate nel tufo sono attraversate dagli acquedotti romani dell'Anio Vetus, della Marcia, dell'Anio Novus e della Claudia, fra i più importanti che si conoscano in Italia, progettati per alimentare la città di Roma.

Il parco costituirà un anello fondamentale del sistema ad Est di Roma, ricongiungendosi con i Castelli Romani e l'Appia Antica, andando a costituire un segmento del sistema verde dell'area metropolitana, garanzia e tutela dei comuni minori che nel conurbamento con Roma vedono il rischio di una perdita di identità culturale e di declassamento di funzioni, nel contesto metropolitano.

Per la tutela delle acque superficiali il Comune ha predisposto la realizzazione di parchi urbani lungo tutto il corso del Tevere e dell'Aniene, con caratteristiche diversificate in base al rapporto con il contesto urbano e alle condizioni di naturalità dell'ecosistema fluviale.

Sono stati così delimitati il parco Tevere Nord che prevede una forma di fruizione con prevalenti aspetti ricreativi, data la presenza in area geniale di aree sportive, pur garantendo la conservazione di ambienti naturali (Oasi di Lungotevere della Marina, Grottarossa, foce Aniene).

Con caratteristiche più strettamente urbane è senza dubbio il tratto di parco fluviale che attraversa il centro della città fino a Ponte Marconi, che recupera la funzione storica fluviale di trasporto e trasferimento (le aree portuali di Ripa Grande e di Ripetta).

La tutela degli habitat e dei corridoi biologici diventa invece il motivo prioritario dell'istituzione del Parco Tevere Sud, collegato e in parte compreso nella Riserva del Litorale Romano. Il fiume in questo tratto infatti mantiene funzioni biologiche di grande interesse per l'avifauna migratoria (aironi, nitticore, mignattini,

cormorani, nibbi) e quella ittica (la riproduzione delle anguille).

Anche per l'Aniene è prevista la realizzazione di un parco al cui interno vengono soddisfatte le esigenze di tutela di habitat (forre del fosso di San Vittorino, ambienti umidi, Cave di Salone) e di testimonianze storiche e di utilizzo a scopi ricreativi di aree naturali.

La fruizione e, quindi, l'avvicinamento sostenibile dei cittadini a questi ambienti acquatici è garantita dal sistema di mobilità sostenibile, la rete delle piste ciclabili, già realizzate in parte per il parco Tevere Nord e in corso di realizzazione per il tratto Tevere Sud.



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema dell'acqua

Le cave di Salone nella valle dell'Aniene

CARTA EUROPEA DELL'ACQUA

1. Non c'è vita senz'acqua. L'acqua è un bene prezioso, indispensabile a tutte le attività umane.
2. Le disponibilità di acqua dolce non sono inesauribili. È indispensabile preservarle, controllarle e se possibile accrescerle.
3. Alterare la qualità dell'acqua significa nuocere alla vita dell'uomo e degli altri esseri viventi che da essa dipendono.
4. La qualità dell'acqua deve essere mantenuta in modo da poter soddisfare le esigenze delle utilizzazioni previste, specialmente per i bisogni della salute pubblica.
5. Quando l'acqua, dopo essere stata utilizzata, viene restituita all'ambiente naturale, deve essere in condizioni da non compromettere i possibili usi dell'ambiente, sia pubblici che privati.
6. La conservazione di una copertura vegetale appropriata, di preferenza forestale, è essenziale per la conservazione delle risorse idriche.
7. Le risorse idriche devono essere accuratamente inventariate.
8. La buona gestione dell'acqua deve essere materia di pianificazione da parte delle autorità competenti.
9. La salvaguardia dell'acqua implica uno sforzo importante di ricerca scientifica, di formazione di specialisti e di informazione pubblica.
10. L'acqua è un patrimonio comune il cui valore deve essere riconosciuto da tutti. Ciascuno ha il dovere di economizzarla e di utilizzarla con cura.
11. La gestione delle risorse idriche dovrebbe essere inquadrata nel bacino naturale piuttosto che entro frontiere amministrative e politiche.
12. L'acqua non ha frontiere. Essa è una risorsa comune la cui tutela richiede la cooperazione internazionale.



Il Parco delle sorgenti dell'Acqua Vergine (Collatina)

LE FONTI INQUINANTI

Con il termine di inquinamento si intende generalmente un impatto sulla componente acqua originato dallo sversamento, puntuale o da dilavamento di sostanze estranee ai naturali componenti delle acque di un corpo idrico.

Le sostanze inquinanti più diffuse che possono essere immesse nella circolazione dell'acqua superficiale e sotterranea nell'ambito di un'area metropolitana sono:

SOSTANZE ORGANICHE:

derivanti da scarichi di insediamenti civili

METALLI PESANTI:

sono normalmente presenti come micronutrienti in concentrazioni bassissime mentre a concentrazioni più elevate diventano tossici; gli effetti di questo tipo di inquinamento non sono immediatamente rilevabili ma possono diventare cronici e gravi nel tempo anche per fenomeni di accumulo lungo la catena alimentare

PESTICIDI:

provenienti dalle sostanze organiche di sintesi in agricoltura (erbicidi, insetticidi, fungicidi, acaricidi) che giungono nell'acqua attraverso il dilavamento dei terreni durante le piogge; queste sostanze difficilmente vengono eliminate dall'ambiente attraverso i normali processi biologici di riciclo dei composti chimici; per la loro resistenza questi composti sono stati segnalati anche in ambienti molto lontani dalle zone di applicazione

FERTILIZZANTI:

sostanze in uso in agricoltura a base di fosfati e nitrati che modificano il naturale equilibrio dei nutrienti presenti nelle acque provocando fenomeni di eutrofizzazione. Anche se nei corsi d'acqua, grazie alle correnti, i fenomeni sono meno gravi è proprio attraverso i corsi d'acqua che viene convogliato questo abnorme quantitativo di nutrienti verso mari e laghi che non sono in grado di smaltirli

SOSTANZE RADIOATTIVE:

provocano effetti mutageni sulle specie animali e vegetali

COMPOSTI DEL CLORO:

vengono utilizzati nei cicli terminali di disinfezione del trattamento dei reflui urbani. Il rilascio nelle acque superficiali dà origine a sostanze cloro-

derivate pericolose per l'ambiente e la salute umana.

La presenza degli scarichi determina una condizione di inquinamento locale e, se presenti in quantità numerose, determinano la diminuzione delle capacità autodepurative e stress acuti dell'ecosistema acquatico e accumuli nei substrati fluviali e negli animali acquatici e, quindi, nella catena alimentare.

Il danno determinato non è in genere rilevabile con i consueti parametri e analisi, anche se eseguiti tempestivamente. Una fonte inquinante di superficie può arrivare attraverso gli scambi tra suolo e acqua e tra acque superficiali e sotterranee a degradare il patrimonio di acque delle falde superficiali o profonde.

Le condizioni di vulnerabilità del sistema delle acque nel territorio romano è riportabile prevalentemente ai seguenti tipi di inquinamento suddivisi in diretti ed indiretti.

Inquinamenti diretti:

- dispersione nel sottosuolo di sostanze tossiche attraverso pozzi e fosse perdenti;
- dilavamento e infiltrazione di sostanze tossiche in uso in agricoltura;
- scarico in cave di rifiuti o liquidi industriali e urbani;
- perdite laterali o di fondo di corsi d'acqua inquinati;
- perdite da fognature difettose

Inquinamenti indiretti:

- cementazione difettosa dei pozzi artesiani;
- scivolamento di sostanze da falde inquinanti a falde pulite attraverso modifiche degli strati impermeabili;
- sostanze prodotte da poli di inquinamento siti nelle vicinanze della zona di alimentazione della falda.

Il Ministero dell'Ambiente ha proposto una lista di produttori reali e potenziali di inquinamento in aree urbanizzate, tra cui riportiamo quelli rilevabili anche sul territorio romano:



LO STATO DELL'AMBIENTE

qualità delle acque

Discarica lungo
gli argini del Tevere
(Magliana)

- Industrie con scarichi e/o rifiuti organico-biologici, difficilmente biodegradabili
- Gasdotto, metanodotto, oleodotto
- Deposito di petrolio o benzina (compresi i distributori di carburanti)
- Autoparco, officina meccanica
- Discarica incontrollata di rifiuti solidi misti (Tav. I)
- Discarica incontrollata di marino e steriti minerari, scorie e residui di lavorazione industriale, autodemolizioni
- Cava abbandonata utilizzata come discarica incontrollata di RSU o assimilabili
- Punto di recapito di collettore di acque reflue urbane e/o industriali (non trattate)
- Pozzo perdente
- Area urbana sprovvista di rete fognaria

- Collettore principale di rete fognaria
- Mattatoio
- Cimitero
- Strada di grande traffico, autostrada, superstrada.

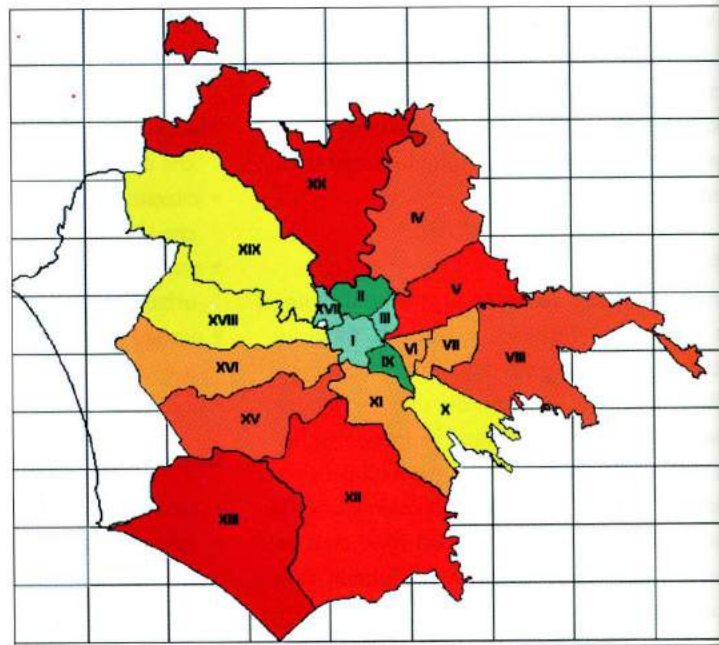
QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La qualità delle acque sotterranee dal punto di vista chimico è caratterizzato dalle caratteristiche del substrato attraversato.

Le acque delle falde idriche contenute nel complesso delle vulcaniti e in quello dei depositi pleistocenici, a meno di fenomeni di mineraliz-

Tav. I
Segnalazione
di discariche
abusiva dal 1989 al 1996

Dati per Circostrizione
(fonte: UTA 1997)



TAB. I - CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLE ACQUE DI ALCUNE DELLE FALDE IDRICHE DI ROMA

COMPLESSO	Sedimenti pleistocenici	Sedimenti pleistocenici	Vulcaniti alluvionali	Depositi di riporto	Terreni
FALDA	Unità a del Paleotevere 2	Unità di Monte Ciocci	Falda di base	Ghiaie basali	Riporti
PUNTO DI PRELIEVO CAMPIONE	Pozzo Vivaio Comunale	Sorgente Orto Botanico	Sorgente Acqua Vergine (polla I)	Pozzo Monopolio di Stato	Chiesa S. Maria in Va
RESIDUO FISSO (g/l)	0,51	0,68	n.d.	1,20	0,48
TEMP. °C	20,0	17,0	13,0	17,1	22,0
pH	7,04	7,23	7,2	7,29	7,07
DUREZZA °F	31,24	45,50	37,2	36,14	26,77
Na (mg/l)	42,6	59,4	33,6	260,1	27,0
K (mg/l)	21	19,2	42,7	58,3	28,6
Ca (mg/l)	94,5	133,8	110,0	94,5	82,7
Mg (mg/l)	17,6	27,9	20,1	27,9	14,0
Cl (mg/l)	38,0	86,5	20,4	214,5	27,7
SO ₄ (mg/l)	40,2	115,7	78	4,0	22,1
HCO ₃ (mg/l)	380,5	439,3	420,7	854,2	353,9
Classificazione	BAT	BAT	BAT	BA	BA

BAT = Bicarbonato-Alcalino terrose • BA = Bicarbonato-Alcaline



qualità delle acque

Tav. 2
Aree abusive non perimetrare

zazione, appartengono generalmente al gruppo delle acque bicarbonato-alcalino-terrose. L'acqua della falda contenuta nell'orizzonte ghiaioso alla base delle alluvioni del Tevere e quella delle falde nei terreni di riporto (limitatamente ai dati a disposizione) appartengono invece al gruppo delle acque bicarbonato-alcaline.

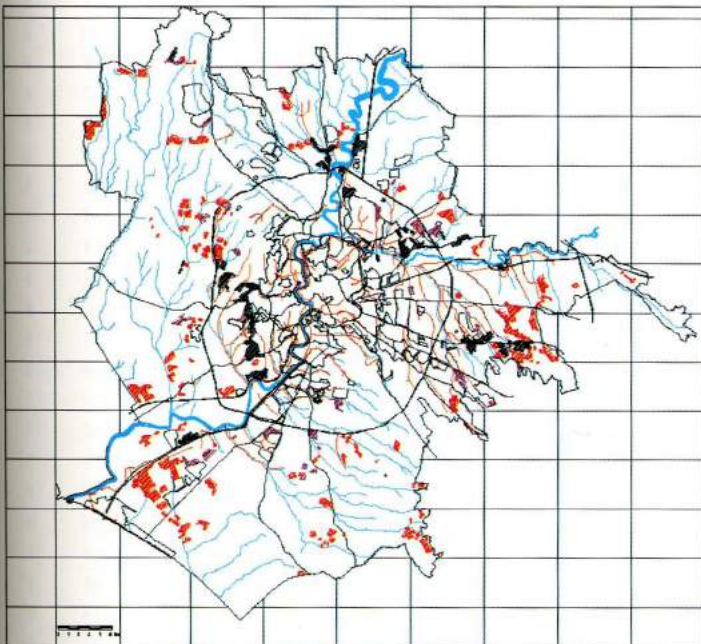
Nella tabella 1 vengono riportate le caratteristiche fisico-chimiche di alcuni campioni d'acqua rappresentativi delle falde idriche dei vari complessi. Per le acque sotterranee destinate all'uso potabile i requisiti di qualità vengono fissati dal D.P.R. n. 236/88 che ha recepito la direttiva CEE 80/778 concernenti la qualità delle acque destinate all'uso umano. In particolare il decreto fissa i requisiti qualitativi per 62 parametri.

Il Presidio Multizonale di Prevenzione nel 1979

ha iniziato ad effettuare un controllo sistematico delle acque sotterranee del Comune, in conformità alla Delibera del Comitato dei Ministri del '77 per la tutela delle acque dall'inquinamento e utilizzazione dei laboratori provinciali di igiene e profilassi per campionamenti e misure, per adempimenti relativi alla L. 319/76.

Le captazioni sottoposte a controllo dal 1979 al 1991 nel territorio del Comune di Roma sono state circa 540, tra cui 50 sorgenti, 103 pozzi romani, 382 pozzi trivellati e 6 pozzi di cui non è stata accertata la tipologia.

I risultati analitici hanno evidenziato (Tab. 2) nel 41% dei campioni analizzati la presenza nelle acque di batteri fecali. Situazione questa, certamente legata alla mancanza di un sistema acquedottistico generalizzato, e alla relativa carenza di



Tab. 2 - CARATTERISTICHE MICROBIOLOGICHE DELLE ACQUE SOTTERRANEE DI ROMA
(DATI RELATIVI A CAMPIONI PRELEVATI DAL 01.01.1979 AL 31.12.1991)

CAPTAZIONE E PROFONDITÀ	NUMERO CAMPIONI	COLI FECALI 0 % CAMPIONI	COLI FECALI 1-10 % CAMPIONI	COLI FECALI 11-50 % CAMPIONI	COLI FECALI >50 % CAMPIONI
Sorgenti	50	40	26	18	16
Pozzi A (1-10 mt)	49	47	28	4	20
Pozzi B (11-20 mt)	60	46	13	20	20
Pozzi C (21-30 mt)	71	59	18	8	14
Pozzi D (31-40 mt)	81	60	27	7	5
Pozzi E (41-55 mt)	77	65	25	6	4
Pozzi F (56-75 mt)	71	76	10	8	6
Pozzi G (76-100 mt)	31	58	16	16	10
Pozzi H (>100 mt)	12	83	17	0	0
Pozzi I (prof. non accert.)	36	58	33	8	0
Campioni totali	541	59	21	10	10

Fonte: Presidio Multizonale di Prevenzione, USL RM5

sistemi fognari provvisti di depuratori e dall'estensione dei nuclei abusivi non perimetrati sorti fuori dei comprensori edilizi pianificati con una popolazione di circa 60.000 abitanti; in queste aree i liquami vengono eliminati con il pericoloso sistema di dispersione o di fosse biologiche a perdere (Tav. 2).

Neanche le acque più profonde sono esenti da indici batterici di contaminazione fecale, anche se in percentuale minore rispetto a quelle superficiali. Infatti i risultati analitici hanno rilevato che la qualità delle acque, dal punto di vista batteriologico, migliora a mano a mano che queste

vengono captate a maggior profondità; si passa infatti da una presenza di coliformi fecali nel 53% dei pozzi meno profondi (da 1 a 10 metri), ad una presenza di coliformi fecali nel 16% dei pozzi più profondi (oltre 100 metri).

Quest'ultimo dato deve essere considerato veramente allarmante, in quanto dimostra che batteri di origine fecale hanno raggiunto acque tanto profonde, indipendentemente dal fatto che siano protette o no da strati di rocce impermeabili. Ciò è dovuto generalmente alla mancata adozione di opportuni accorgimenti nella escavazione dei pozzi che nella maggior parte

TAB. 3 - ESPOSTI PER ABUSI IN AREE DI PROTEZIONE E RISPETTO DELLE RISORSE IDROPOTABILI

CIRC.	INDIVIDUAZIONE	TIPOVINCOLI	TIPO ABUSO
4	Casal Boccone	P.	Segnalazione posa di tubazioni in pvc
7	Muraccio del Rischiaro	P.	Installazione di una tettoia in lamiera
7	Maggiolino	P.	Costruzione di due capannoni in ferro
8	Feroletto della Chiesa	P.	Lavori di costruzione di un manufatto
8	Montresta	P.	Lavori di ampliamento all'interno deposito materiali edili
8	Collatina	P.	Lavori di costruzione di un manufatto in legno
8	Condofuri	P.	Costruzione di un manufatto
8	Condofuri	P.	Lavori di ampliamento di un fabbricato
8	Condofuri	P.	Lavori di ampliamento di un fabbricato
8	Condofuri	P.	Installazione di una fossa biologica
8	Giovambattista Crema	P.	Costruzione di un fabbricato
8	Davoli	P.	Lavori di sopraelevazione edificio
8	Cessaniti	P.	Lavori di ampliamento di un fabbricato
8	Domanico	P.	Ampliamento manufatto in muratura
8	Cervicati	P.	Lavori di completamento di un fabbricato
8	Carlo Fornara	P.	Installazione roulotte e piccoli manufatti in lamiera
8	Gadurso	P.	Proseguimento di costruzione e sopraelevazione edificio
8	Gibellina	P.	Lavori di ampliamento di un edificio
8	Gioiosa Ionica	P.	Costruzione di un manufatto
8	Grammichele - fianco	P.	Lavori di ampliamento di un manufatto
8	Isnello	P.	Sopraelevazione di un edificio
8	Massa Silani	P.	Lavori di ampliamento di un fabbricato
8	Mesoraca	P.	Ristrutturazione vecchia cabina elettrica per uso abitativo
8	Domanico	P.	Lavori di ampliamento di un fabbricato
8	Bagaladi	P.	Lavori di ampliamento di un edificio
8	Acì Bonaccorsi	P.	Installazione di 2 containers
8	Acqua Vergine	R.	Lavori di costruzione di un capannone
8	Acqua Vergine	R.	Lavori spianamento terreno e scarico materiale pozzolanico
8	Acqua Vergine	R.	Permanenza di un ricovero per armenti
8	Acqua Vergine	R.	Realizzazione di un ricovero per ovini
8	Acqua Vergine	R.	Realizzazione di un ricovero animali e pascolo di ovini
8	Acqua Vergine	P.	Lavori di perforazione di un pozzo per approvv. idrico
8	Aglientu	P.	Lavori di costruzione di un manufatto per uso garage
8	Cessaniti	P.	Lavori di costruzione per copertura di un manufatto
8	Aulo Postumio	P.	Sopraelevazione fabbricato
8	Motta Camastra	P.	Costruzione di un fabbricato
8	Bompietro	P.	Lavori di sopraelevazione di un edificio
8	Borore	P.	Costruzione di un manufatto
8	Buscemi	P.	Lavori di costruzione di un box
8	Gadurso	P.	Costruzione di un manufatto in muratura
8	Camigliatello Silano	P.	Lavori di costruzione di un edificio
8	Carpanzano	P.	Lavori di ampliamento di un fabbricato
8	Carpanzano	P.	Installazione di un manufatto prefabbricato in muratura
8	Allai	P.	Lavori di costruzione di un solaio
8	Tenuta De Fonseca da Rocca Cencia a sx	P.	Lavori di costruzione di un fabbricato
8	Spezzano Albanese	P.	Lavori di ampliamento di un manufatto in legno

P. = Protezione • **R.** = Rispetto

dei casi finiscono con il rimettere in comunicazione falde superficiali non protette con falde profonde naturalmente protette.

Molto alta è risultata la percentuale delle sorgenti contaminate da coliformi fecali (60%). C'è da considerare infine che ben il 10% delle acque analizzate ha rilevato elevatissime concentrazioni di coliformi fecali (oltre 50 in 100 ml); il che indica che la contaminazione fecale non solo è diffusa, ma anche massiccia (pertanto pericolosa dal punto di vista igienico-sanitario) specie nelle acque sotterranee meno profonde.

Le falde profonde possono risultare inquinate in

maniera indiretta se messe in comunicazione idraulica con altre falde più superficiali attraverso i pozzi che le sfruttano. Le opere di captazione infatti, se non realizzate in maniera corretta, ovvero isolando tramite cementazioni i livelli acquiferi superiori, rischiano di far filtrare verso il basso, attraverso l'intercapedine tra terreno e pozzo, le acque delle circolazioni più superficiali, generalmente inquinate.

A conferma dell'attualità di questo rischio per le risorse potabili riportiamo in tabella 3 gli esposti pervenuti nel 1995 all'Ufficio Tutela Ambiente, relativi a segnalazioni di rischio per



LO STATO DELL'AMBIENTE

qualità delle acque

TAB. 3 - segue

CIRC.	INDIVIDUAZIONE	TIPO VINCOLI	TIPO ABUSO
+ 8	Spezzano Albanese	P.	Ampliamento di un fabbricato in blocchetti di tufo
8	Spezzano Piccolo - dopo n.	P.	Realizzazione di un manufatto prefabbricato e uno in muratura
8	Tenuta De Fonseca	P.	Costruzione di un manufatto in legno copertura in lamiera
8	Montalbano Elicona	R.	Reinterro di un lotto di terreno
8	Tenuta De Fonseca	P.	Costruzione manufatto in muratura
8	Godrano	P.	Lavori di costruzione di un manufatto in muratura
8	Tenuta De Fonseca	P.	Costruzione di un manufatto in legno
8	Santa Lucia del Mela	P.	Lavori di sbancamento e costruzione di un edificio
8	di Rocca Cencia	P.	Costruzione in cemento armato di un fabbricato
8	Terranova da Sibari	P.	Lavori di ampliamento di un manufatto
8	Torchiarolo	P.	Realizzazione pozzo per attingimento acqua della falda
8	Tortorici	P.	Lavori di costruzione di un garage
8	Trappeto	P.	Lavori di sbancamento per costruzione garage
8	Trecastagni	P.	Lavori di ampliamento e ristrutturazione di un capannone
8	Valledolmo	P.	Lavori su manufatto condonato in esecuzione art. 35 Legge 47/85
8	Vicari	P.	Lavori di ampliamento di un appartamento
8	Tenuta De Fonseca	P.	Lavori di costruzione di un edificio
8	di Rocca Cencia	P.	Ampliamento di un fabbricato in blocchetti di tufo
8	Paternopoli	P.	Costruzione di un manufatto a fianco di un fabbricato
8	Poggioreale	P.	Eseguiti lavori di sbancamento di un terreno
8	Prenestina	P.	Lavori di costruzione di due edifici
8	Tenuta De Fonseca	P.	Lavori di costruzione di un fabbricato
8	Realmonte	P.	Costruzione manufatto
8	Sommatino	P.	Costruzione di un fabbricato
8	di Rocca Cencia	P.	Lavori di ampliamento di un fabbricato
8	di Rocca Cencia	P.	Lavori di ampliamento di un edificio
8	Roccalumera	P.	Costruzione fabbricato
8	Sinacra	P.	Eseguiti lavori di sbancamento di un terreno
8	San Michele di Ganzaria	P.	Lavori di costruzione di un fabbricato
8	Santa Croce Camerina	P.	Lavori di ampliamento e sopraelevazione di un fabbricato
8	Santa Croce Camerina	P.	Lavori di ampliamento e sopraelevazione di un fabbricato
8	Santa Maria di Licodia	P.	Lavori di ampliamento e sopraelevazione di un manufatto
8	Prenestina - ang. Rifugio Parrelli	P.	Ampliamento di un capannone di notevoli dimensioni
8	Savoca	P.	Costruzione manufatto in tubi di ferro e lamiera zincate
8	Serra Pedace	P.	Installazione container e costruzione manufatto in lamiera
8	Silius	P.	Lavori in muratura di una sopraelevazione
8	San Gregorio di Catania	P.	Costruzione di un fabbricato
12	Ardeatina	P.	Lavori di perforazione di un pozzo per uso irriguo
12	Ardeatina	P.	Lavori di perforazione di un pozzo per uso irriguo
19	Carlo Cavina	P.	Lavori di sbancamento terreno per costruzione piscina
19	Trionfale	P.	Lavori di ristrutturazione di un fabbricato
20	Trionfale	P.	Realizzazione di un nuovo manufatto
20	Cassia	P.	Lavori di ristrutturazione di un manufatto in legno
20	Braccianense	P.	Lavori di costruzione di un fabbricato
20	Duilio Galli	P.	Realizzazione di uno sbancamento per la costruzione edificio
20	Tor dei Venti nuova Stazione di Cesano	P.	Ristrutturazione edificio e presenza di tre fosse biologiche

le sorgenti o i manufatti ad uso idropotabile. Gli esposti segnalano le tipologie di abusi rilevati nelle aree di protezione.

QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI

(1) - Circolare n°22 del 21/2/83 del Ministero della Sanità:

Fa riferimento al D.P.R. 470/82 in attuazione della Direttiva CEE n°74/160 relativa alle acque di balneazione. A tale fine essa consente di emettere un giudizio di qualità delle acque definendo opportuni "range" di valori che sette determinati parametri devono assumere perchè si possa considerare basso, medio o alto l'inquinamento nel punto considerato.

Nel presente lavoro tra i parametri riferiti a tale normativa sono stati scelti i coliformi fecali e gli streptococchi fecali.

D.LGS. n° 130 del 25/1/92:

Nasce in attuazione della direttiva 78/659/CEE sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci. Distingue le acque in "salmonicole" e "ciprinicole" fissando dei limiti imperativi e guida che i valori di determinati parametri devono assumere per ciascuna delle due categorie. Nel presente lavoro è stato esaminato l'ossigeno disciolto in mg/l ed i valori limite sono quelli imperativi.

La definizione dello "stato di salute" delle acque superficiali prefigura un approccio integrato per una sua corretta valutazione.

Nasce immediatamente l'esigenza di chiarire il significato dello stato di benessere delle acque superficiali.

Fino al 1992 la normativa prevedeva misurazioni in funzione dell'uso dell'acqua (civile, agricolo, industriale). Le analisi richieste dovevano principalmente rilevare parametri fisico-chimici. Con la normativa relativa alla conservazione della fauna ittica (D.LGS. 130/92) vengono introdotti nel tema delle misurazioni gli aspetti ecologici che modificano il significato di "qualità" in quello di "integrità biologica" dei corsi d'acqua, intesa come capacità di un ecosistema acquatico di supportare e mantenere una bilanciata comunità di organismi.

L'integrità biologica è definita attraverso la misurazione di alcuni parametri principali: la qualità chimico-fisica dell'acqua, le caratteristiche idrologiche, la struttura degli habitat, la comunità biotica. Ognuna di queste componenti va rilevata singolarmente ma solo da una loro analisi complessiva possono scaturire le corrette valutazioni dello stato di salute dell'intero ecosistema, da utilizzare per fini gestionali o di restauro ambientale.

ASPETTI CHIMICO-FISICI

I dati utilizzati per valutare la qualità chimico-fisica dell'acqua sono quelli provenienti dalle campagne di monitoraggio condotte dal 1989 dall'ACEA e quelli raccolti dal Presidio Multizonale di Prevenzione nell'esercizio dei suoi compiti di controllo previsti dalla normativa in materia di tutela delle acque.

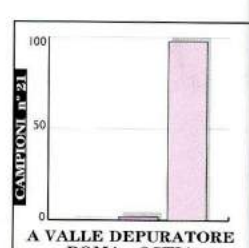
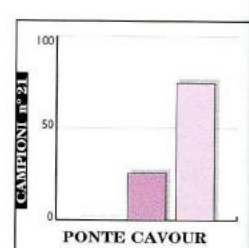
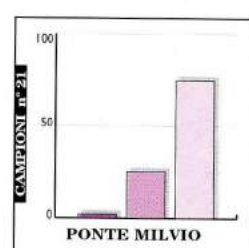
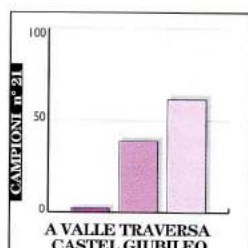
L'analisi qui riportata, elaborata dall'Autorità del Bacino del Tevere è stata svolta utilizzando come "base-dati" le analisi effettuate dall'ACEA nella campagna di monitoraggio della qualità delle acque del biennio 1991-1992 e come parametri alcuni tra quelli indicati dalla Circolare n°22 del 21/2/83 del Ministero della Sanità (coliformi fecali e streptococchi fecali) e dal D.LGS n° 130 del 25/1/92 (ossigeno disciolto). (1)

La concentrazione di ossigeno disciolto costituisce uno degli indici più significativi della purezza di un corso d'acqua essendo inoltre elemento indispensabile alla vita dei pesci e di ogni altro organismo acquatico. Infatti, premesso che i fattori che possono influire sulla concentrazione di ossigeno disciolto sono numerosi (temperatura, attività batterica, fotosintesi, condizioni di reazione dell'atmosfera etc.) è accertato che un eccesso di inquinamento da scarichi civili ed industriali provoca generalmente una sensibile diminuzione della concentrazione di ossigeno nell'acqua.

Il BOD5 è un indice di inquinamento generico in quanto esprime la quantità di ossigeno necessaria per l'ossidazione biochimica delle sostanze, processo naturale di demolizione delle sostanze organiche che si verifica naturalmente nei corsi d'acqua.

La produzione di composti azotati e contenenti fosforo nasce da forme di inquinamento prove-

Bacino del Tevere da Corbara alla foce: Ossigeno disciolto

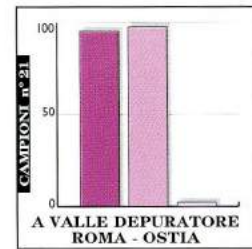
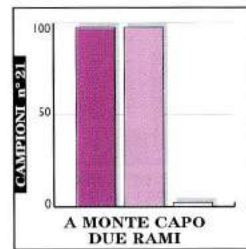
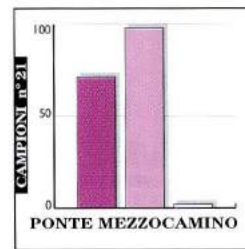
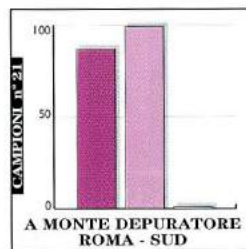
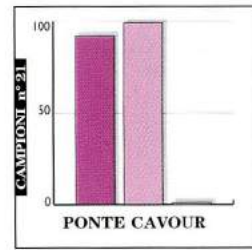
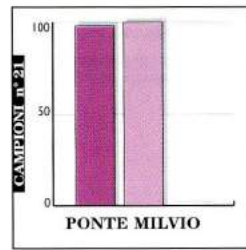
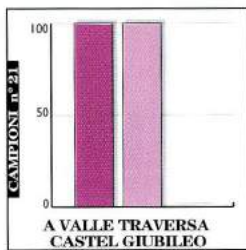
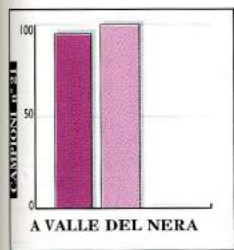




qualità delle acque

TAB. 4 - BACINO DEL TEVERE DA CORBARA ALLA FOCE : BOD5 MG/L

punto di prelievo	numero campioni	valore minimo	valore massimo	valore medio	% di valori ≥ 5 mg/l O_2	% di valori ≥ 9 mg/l O_2	% di valori < 9 mg/l O_2
a valle del Nera	21	1	6.1	2.22	95,23	100	0
a valle traversa Castel Giubileo	101	1	4.2	1.87	100	100	0
a monte fosso Acquatraversa	98	1	6.1	2.16	98,97	100	0
Ponte Milvio	99	1.3	6.3	2.83	97,97	100	0
Ponte Cavour	102	1	10	3.20	92,15	99,01	0,98
a monte fosso Magliana	100	1.5	16.9	3.72	87	99	1
a monte depuratore RM-Sud	100	1.5	13.9	3.77	87	99	1
Ponte Mezzocamino	102	1.6	19.8	4.58	71,56	98,03	1,96
a monte Capo due Rami	45	2	9.8	3.60	97,77	97,77	2,22
a valle depuratore RM-Ostia	45	1.9	11.3	3.55	95,55	97,77	2,22



TAB. 5 - BACINO DEL TEVERE DA CORBARA ALLA FOCE - OSSIGENO DISCIOLTO MG/L

punto di prelievo	numero campioni	valore minimo	valore massimo	valore medio	% di valori ≥ 9 mg/l O_2	% di valori ≥ 7 mg/l O_2	% di valori < 7 mg/l O_2
a valle del Nera	21	5.8	8.8	6.72	0	33.3	66.7
a valle traversa Castel Giubileo	101	3.6	9.7	6.72	2	38.6	61.4
a monte fosso Acquatraversa	99	2.3	9.9	6.58	3	37.4	62.6
Ponte Milvio	99	3.3	9.2	5.97	2	25.3	74.7
Ponte Cavour	102	3.4	8.2	6.03	0	25.5	74.5
a monte fosso Magliana	100	1.8	8.9	5.15	0	20	80
a monte depuratore RM-Sud	100	1.6	8.9	5.04	0	17	83
Ponte Mezzocamino	102	1.5	8.6	4.96	0	15.7	84.3
a monte Capo due Rami	45	0.1	8.6	4.31	0	4.4	95.6
a valle depuratore RM-Ostia	45	0.1	8.4	4.16	0	2.2	97.8

Bacino del Tevere da Corbara alla foce: BOD5

- Percentuale dei campioni con valori di BOD5 superiori a 9 mg/l
- Percentuale dei campioni con valore di BOD5 inferiore o pari a 9 mg/l
- Percentuale dei campioni con valore di BOD5 inferiore o pari a 5 mg/l

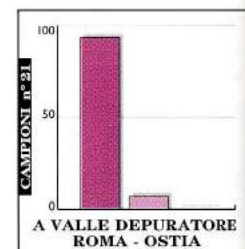
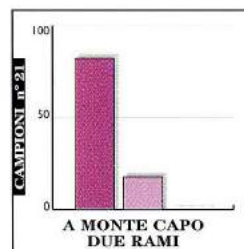
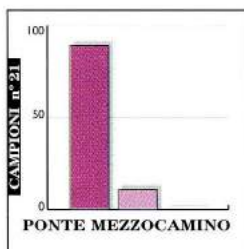
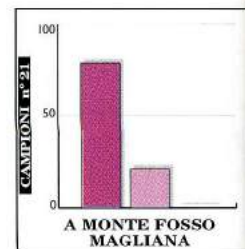
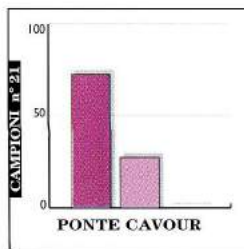
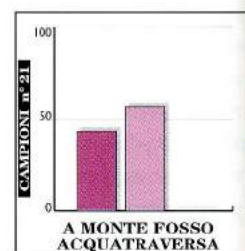
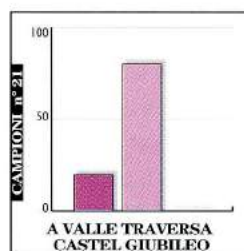
TAB. 6 BACINO DEL TEVERE DA CASTEL GIUBILEO ALLA FOCE : COLIFORMI FECALI /100 ML

punto di prelievo	numero campioni	valore minimo	valore massimo	valore medio	% di valori < 1000	% di valori 1000+12000	% di valori >=12000
a valle del Nera	21	3600	240000	15648	0	95,24	4,76
a valle traversa Castel Giubileo	101	1100	93000	9532	0	80,20	19,80
a monte fosso Acquatraversa	99	3600	1100000	57503	0	56,56	43,43
Ponte Milvio	99	3600	1100000	67272	0	33,33	66,67
Ponte Cavour	102	3600	2400000	147669	0	27,45	72,55
a monte fosso Magliana	100	4000	1500000	171783	0	21	79
a monte depuratore RM-Sud	100	4000	2400000	200193	0	17	83
Ponte Mezzocamino	102	3600	4600000	244502	0	10,78	89,22
a monte Capo due Rami	45	4000	2100000	148711	0	17,78	82,22
a valle depuratore RM-Ostia	45	4000	2100000	209756	0	6,67	93,33

Fonte: ACEA ELABORAZIONE: AUTORITÀ DI BACINO DEL TEVERE

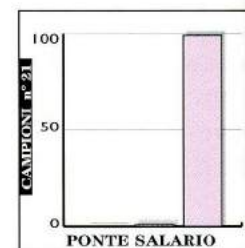
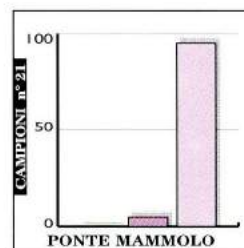
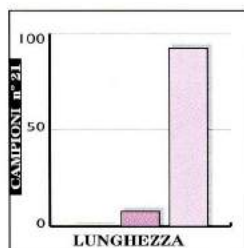
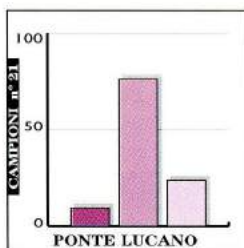
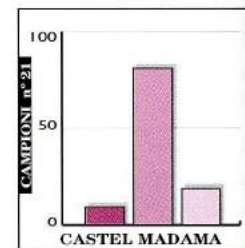
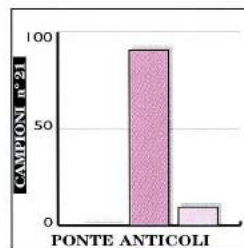
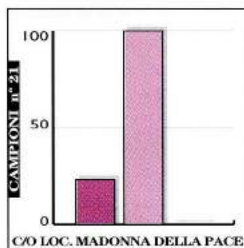
Bacino del Tevere da Corbara alla foce: Coliformi fecali

Percentuale di campioni a inquinamento basso
 Percentuale di campioni a inquinamento medio
 Percentuale di campioni a inquinamento alto



Bacino dell'Aniene: Ossigeno disciolto

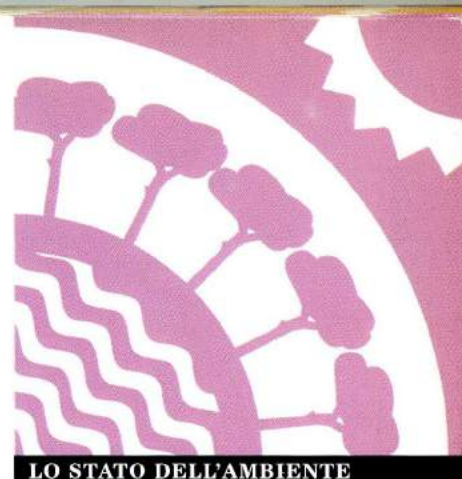
Percentuale dei campioni con concentrazione di ossigeno inferiore a 7 mg/l O2
 Percentuale dei campioni con concentrazione di ossigeno superiore o pari a 7 mg/l O2
 Percentuale dei campioni con concentrazione di ossigeno superiore o pari a 9 mg/l O2



TAB. 7 BACINO DEL TEVERE DA CASTEL GIUBILEO ALLA FOCE : STREPTOCOCCI FECALI /100ML

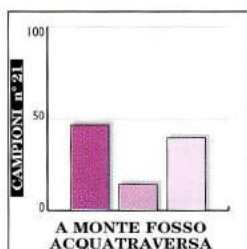
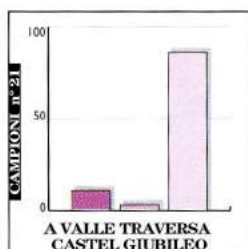
punto di prelievo	numero campioni	valore minimo	valore massimo	valore medio	% di valori < 1000	% di valori 1000+12000	% di valori >=12000
a valle del Nera	21	300	4300	982	85,71	4,76	9,52
a valle traversa Castel Giubileo	101	360	9300	1185	86,14	2,97	10,89
a monte fosso Acquatraversa	99	300	46000	4292	46,46	14,14	39,39
Ponte Milvio	99	360	240000	14108	24,24	15,15	60,61
Ponte Cavour	102	400	460000	22503	22,55	9,81	67,65
a monte fosso Magliana	100	400	240000	21411	10	8	82
a monte depuratore RM-Sud	100	360	240000	24050	11	5	84
Ponte Mezzocamino	102	360	460000	37763	7,84	7,84	84,31
a monte Capo due Rami	45	400	240000	19076	13,33	4,44	82,22
a valle depuratore RM-Ostia	45	400	110000	18898	22,22	2,22	75,56

Fonte: ACEA '91-'92 ELABORAZIONI AUTORITÀ DI BACINO SU DATI

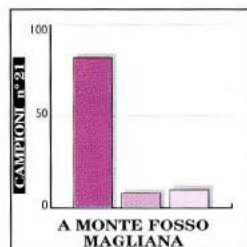
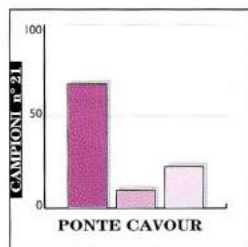


LO STATO DELL'AMBIENTE

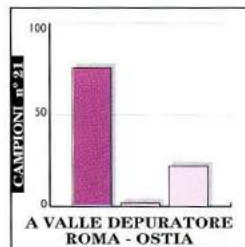
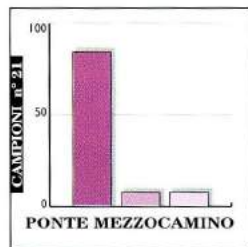
qualità delle acque



Bacino del Tevere da Corbara alla foce: Streptococchi fecali



Percentuale di campioni a inquinamento basso
 Percentuale di campioni a inquinamento medio
 Percentuale di campioni a inquinamento alto



TAB. 8 - BACINO DELL'ANIENE: OSSIGENO DISCIOLTO MG/L

punto di prelievo	numero campioni	valore minimo	valore massimo	valore medio	% di valori >= 9 mg/l O ₂	% di valori >= 7 mg/l O ₂	% di valori < 7 mg/l O ₂
a monte di Subiaco	21	7.4	11.4	9.05	52.4	100	0
c/o località Madonna della Pace	21	7	10.1	8.35	23.1	100	0
Ponte Anticoli	21	6.5	8.9	7.68	0	90.5	9.5
Castel Madama	21	4.4	9.5	7.60	9.5	81	19
Ponte Lucano	21	5	9.9	7.36	9.5	76.2	23.8
Lunghezza	21	1.4	7.8	5.37	0	7.8	92.2
Ponte Mammolo	102	2.3	7.6	4.58	0	4.9	95.1
Ponte Salaria	102	0.9	7.5	3.12	0	1	99

Fonte: ACEA ELABORAZIONE: AUTORITÀ DI BACINO DEL TEVERE

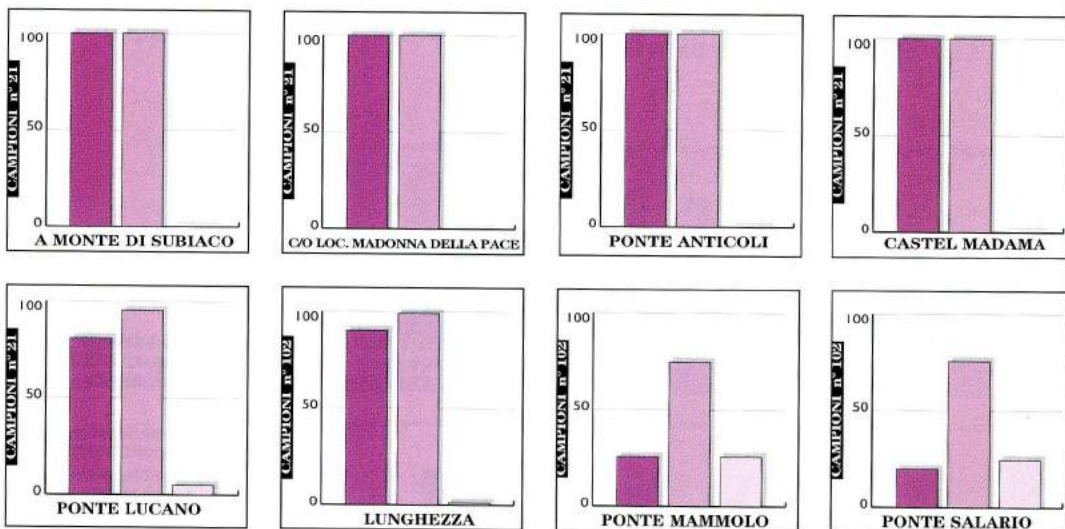
TAB. 9 - BACINO DELL'ANIENE : BOD5 MG/L

punto di prelievo	numero campioni	valore minimo	valore massimo	valore medio	% di valori <= 5 mg/l	% di valori <= 9 mg/l	% di valori > 9 mg/l
a monte di Subiaco	21	1	2.30	1.24	100	100	0
c/o località Madonna della Pace	21	1	2.60	1.30	100	100	0
Ponte Anticoli	21	1	3.30	1.41	100	100	0
Castel Madama	21	1	3.40	1.82	100	100	0
Ponte Lucano	21	1.20	9.90	3.72	80,95	95,24	4,76
Lunghezza	102	1	12.40	3.05	90,20	99,02	0,98
Ponte Mammolo	102	2.30	21.50	7.60	25,49	74,51	25,49
Ponte Salario	102	1.60	21	7.71	19,61	75,49	24,51

Fonte : ACEA '91-'92 ELABORAZIONI AUTORITÀ DI BACINO

Bacino dell'Aniene: BOD5

- Percentuale dei campioni con valori di BOD5 superiori a 9 mg/l
- Percentuale dei campioni con valore di BOD5 inferiore o pari a 9 mg/l
- Percentuale dei campioni con valore di BOD5 inferiore o pari a 5 mg/l



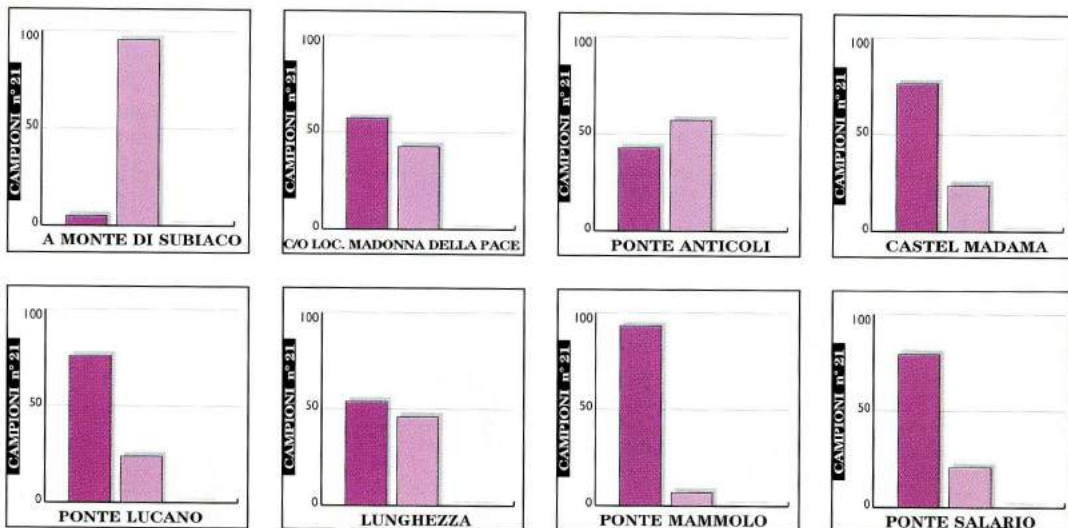
TAB.10 - BACINO DELL'ANIENE: COLIFORMI FECALI /100 ML

punto di prelievo	numero campioni	valore minimo	valore massimo	valore medio	% di valori < 1000	% di valori 1000+12000	% di valori >= 12000
a monte di Subiaco	21	2800	49000	6605	0	95,24	4,76
c/o località Madonna della Pace	21	3600	93000	19571	0	42,86	57,14
Ponte Anticoli	21	2100	43000	15819	0	57,14	42,86
Castel Madama	21	3600	43000	14067	0	52,38	47,62
Ponte Lucano	21	4000	150000	30729	0	23,81	76,19
Lunghezza	102	3600	1500000	75744	0	46,08	53,92
Ponte Mammolo	102	9000	11000000	964912	0	6,86	93,13
Ponte Salario	102	4000	11000000	573542	0	20,59	79,41

Fonte : ACEA '91-'92 ELABORAZIONI AUTORITÀ DI BACINO

Bacino dell'Aniene: Coliformi fecali

- Percentuale di campioni a inquinamento basso
- Percentuale di campioni a inquinamento medio
- Percentuale di campioni a inquinamento alto



nienti da effluenti di tipo domestico, industriale e di allevamento animali.

La presenza nell'acqua di coliformi fecali e di streptococchi fecali è indicatrice di inquinamento di tipo fecale. Il rapporto tra le quantità presenti dei due microrganismi può fornire utili indicazioni sulla natura degli scarichi inquinanti. Infatti i coliformi fecali sono più numerosi degli streptococchi fecali nelle deiezioni umane per un rapporto generalmente superiore a 4:1. Vicever-

sa, nelle feci degli animali da fattoria e domestici gli streptococchi sono più numerosi dei coliformi con un rapporto generalmente minore di 0.7. Un criterio di qualità che ci permette di arrivare ad una valutazione complessiva e nello stesso tempo differenziata nelle varie sezioni, è il metodo sviluppato dall'Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA) che utilizza sei parametri chimici e batteriologici (ossigeno disciolto, Biological Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand,



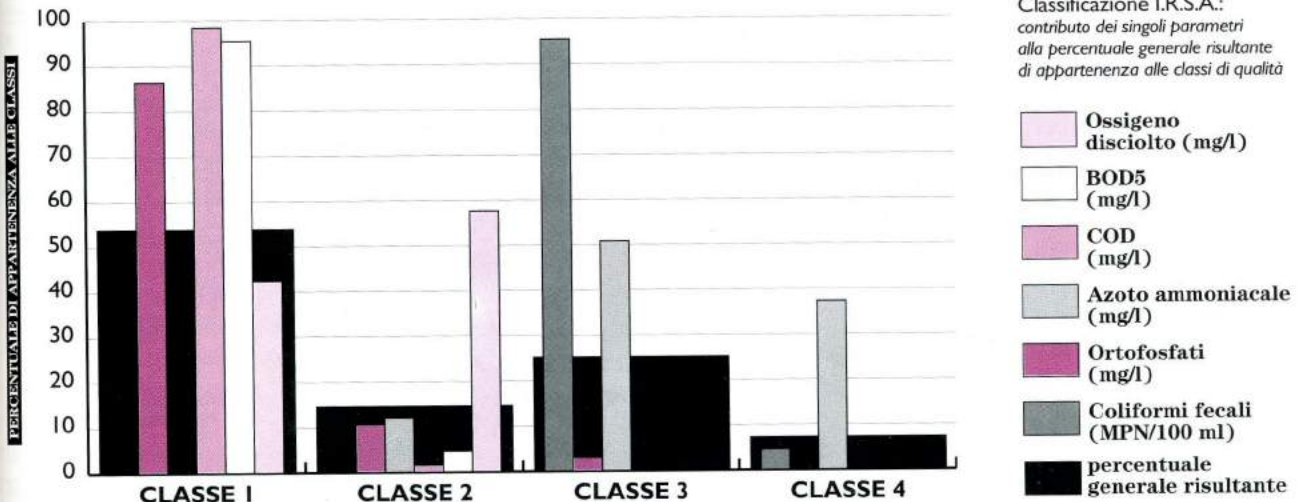
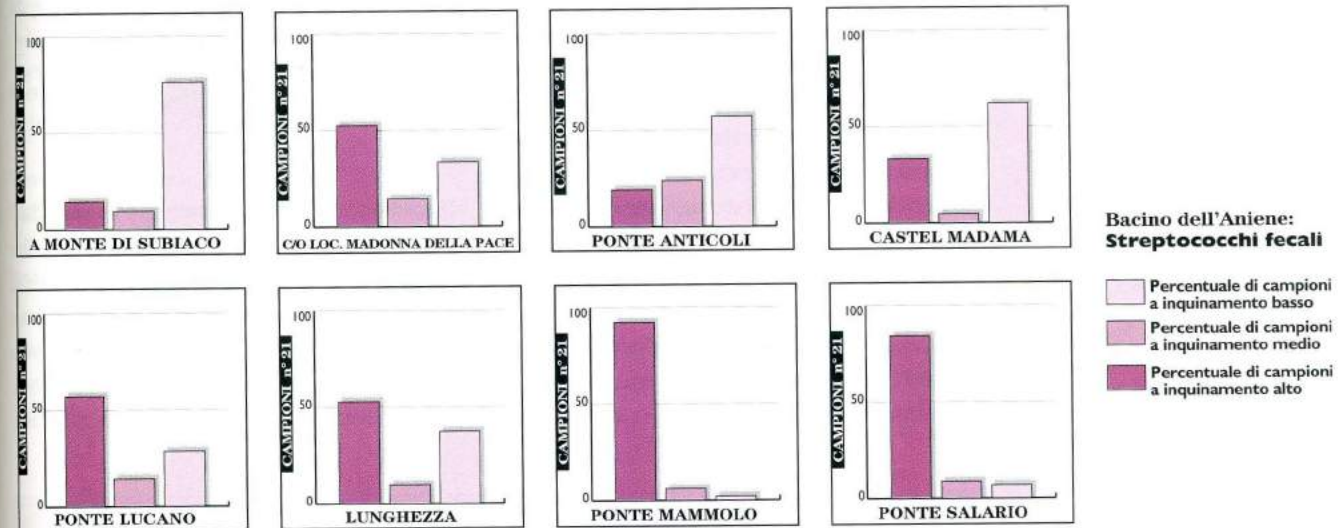
LO STATO DELL'AMBIENTE

qualità delle acque

TAB. 11 - BACINO DELL'ANIENE: STREPTOCOCCHI FECALI /100ML

punto di prelievo	numero campioni	valore minimo	valore massimo	valore medio	% di valori < 1000	% di valori 1000+12000	% di valori >=12000
a monte di Subiaco	21	93	4000	869	76,19	9,52	14,28
c/o località Madonna della Pace	21	360	9300	2712	33,33	14,28	52,39
Ponte Anticoli	21	360	21000	2265	57,14	23,81	19,05
Castel Madama	21	360	9300	2433	61,90	4,76	33,33
Ponte Lucano	21	360	24000	4598	28,57	14,28	57,14
Lunghezza	102	360	460000	18186	37,25	9,80	52,94
Ponte Mammolo	102	400	1100000	113977	1,96	5,88	92,16
Ponte Salario	102	400	460000	69574	6,86	8,82	84,3

FONTE: ACEA '91-'92 ELABORAZIONI AUTORITÀ DI BACINO



azoto ammoniacale, fosforo ortofosfato e coliformi fecali), scelti come indicatori del livello di alterazione della qualità delle acque. Per i valori di tali parametri sono definiti intervalli numerici che consentono di individuare quattro classi di qualità indicate da 1, la migliore, a 4.

ASPETTI BIOLOGICI

L'approccio biologico segue uno schema logico inverso a quello tradizionale basato su misure di grandezza fisico-chimiche: si parte dalla valutazione dell'effetto che l'inquinamento ha avuto su un sistema biologico e si ricava da ciò una valutazione diretta della qualità dell'ambiente. Negli ultimi decenni sono stati proposti e ampiamente sperimentati sistemi di valutazione della qualità ambientale delle acque correnti basati sulle caratteristiche qualitative e in parte quantitative della comunità dei macroinvertebrati bentonici. Tali sistemi, usualmente indicati come "Indici Biotici" devono tener conto delle caratteristiche ecologiche dei bacini e dei corsi d'acqua nelle diverse aree geografiche. Per l'Italia una versione modificata dello Extended Biotic Index. Tale indice EBI è estesamente impiegato, pur in assenza di una normativa nazionale in materia (fatta eccezione per il D.LGS. 25 gennaio 1992, n.130) per iniziativa di enti locali, associazioni ambientaliste e singoli gruppi di studiosi, tanto ai fini di ricerca che di monitoraggio ambientale.

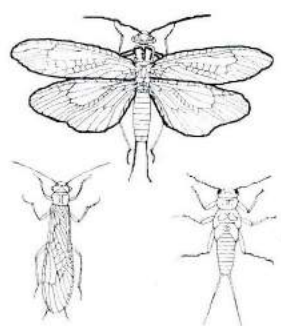


Fig. 1 Insetti indicatori della qualità delle acque

Tevere

I dati di seguito riportati sono stati rilevati ed elaborati nel corso di ricerche condotte da ricercatori dell'Università di Tor Vergata, in collaborazione con l'ACEA.

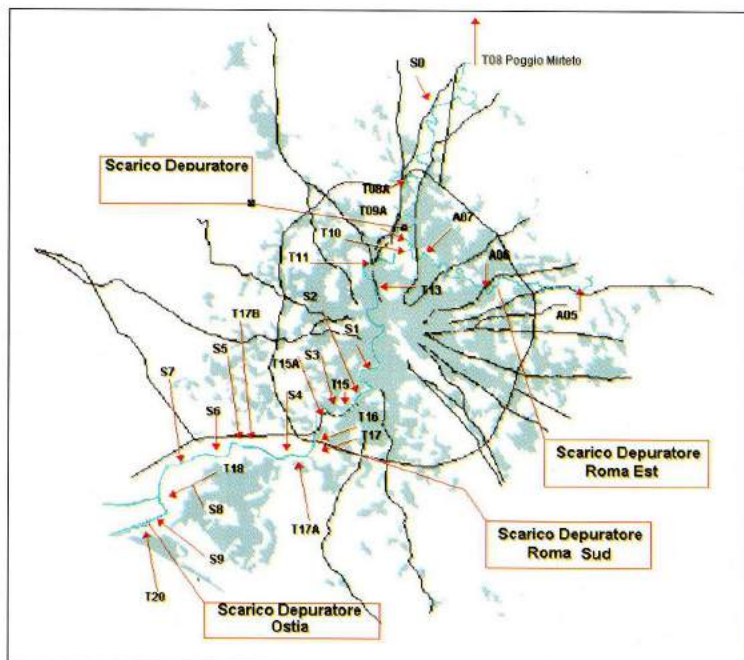
L'indice scelto per la misura diretta dello stato di integrità biologica è il BMWP-Score nella versione adattata alla realtà mediterranea. Il valore dell'indice dipende dal tipo di fauna presente in un determinato sito e si ottiene sommando i punteggi assegnati alle famiglie di invertebrati macrobentonici (da 1 a 10), a seconda della loro sensibilità all'inquinamento. Quindi più è alto il valore del BMWP, più la fauna macrobentonica è simile a quella di acque incontaminate, o per meglio dire, migliore è l'integrità biologica di un determinato sito.

Secondo la classificazione in classi di qualità propria di questo metodo (da 1 a 5, dove 5 è la peggiore), la stazione più a monte (S0) è di classe 3 (acque contaminate), mentre tutte le successive ricadono nella classe 4 (acque molto contaminate) con alcune stazioni del tratto finale (S5, S7, S8) in classe 5 (acque fortemente inquinate). Quindi l'integrità biologica è sempre più compromessa a mano a mano che ci si inoltra all'interno della città. In particolare le stazioni che risultano a minore qualità ambientale sono situate nella zona sud di Roma dove, in un limitato tronco fluviale, sono presenti le immissioni di acque reflue non depurate, di alcuni fossi che drenano aree fortemente antropizzate e dell'effluente del depuratore Roma-Sud (Tav. 3).

Aniene

Negli ultimi anni vi sono state applicazioni dell'indice biotico EBI nel bacino dell'Aniene. Da un'analisi condotta dall'associazione ARDAN che ha monitorato 4 sezioni da monte di Subiaco a monte di Tivoli nell'autunno 1990 e nella primavera 1991 e quello della Lega Ambiente che ha monitorato 4 sezioni dalle sorgenti alla

Fig. 2 Localizzazione delle stazioni di monitoraggio biologico



confluenza del Tevere nel maggio 1993 è stata elaborata una fusione dei risultati a cura dell'Università di Tor Vergata.

I valori iniziali dell'EBI sono abbastanza elevati, tenuto conto che valori superiori a 10, seppure previsti nella tabella di calcolo dell'indice, sono in Italia eccezionali. Il valore 10 è comunque considerato come indicativo di una situazione ambientale dove non si risentono effetti di inquinanti. Il valore dell'indice segnala in modo netto l'effetto degli scarichi di Subiaco, come era da attendersi, ma ci fornisce anche una indicazione che l'Aniene è in grado di recuperare la primitiva qualità dato che nella stazione successiva l'indice ha di nuovo il valore 10. Tale capacità di recupero non è però sufficiente a tamponare le successive immissioni, dovute a scarichi civili e industriali (in particolare a valle di Tivoli) tanto che la qualità dell'acqua subisce un declino inarrestabile sino ai livelli di forte compromissione prima della confluenza nel Tevere. L'indice biotico ci fornisce in questo caso una valutazione dell'effetto e della persistenza di un "inquinamento cronico", in quanto presumibilmente scarsamente variabile nel tempo.

CONFRONTO DEI DATI CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI

Tevere e Aniene

Dall'esame dei grafici e delle tabelle ottenute risulta evidente come sia il Tevere che, in misura ancora maggiore, l'Aniene, risentano pesantemente delle concentrazioni di inquinanti che ricevono lungo il loro percorso. In particolare, si evidenzia una situazione di particolare gravità per l'Aniene dove, mentre a monte di Subiaco

ancora un po' più del 50% dei campioni d'acqua esaminati ha un contenuto di ossigeno disciolto superiore ai 9 mg/l, si assiste ad una brusca diminuzione della percentuale di campioni con concentrazione di ossigeno superiore ai 7 mg/l tra Ponte Lucano e Lunghezza, raggiungendo in alcuni casi una situazione vicina all'anossia nei pressi di Ponte Mammolo e Ponte Salario.

Le verifiche effettuate nell'ambito della conservazione della fauna ittica (D.LGS. 130/92), della balneazione (D.P.R. 470/82) e dell'acqua potabile (D.P.R. 515/82) evidenziano che le sezioni del Tevere nel tratto romano non sono idonee alla vita dei pesci (tranne le sezioni poste a monte dello sbocco del fosso della Magliana che sono risultate idonee alla vita dei Ciprinidi), non sono idonee alla balneazione e non possono essere utilizzate per il consumo umano.

L'esame delle classi di qualità attribuibili alle singole sezioni di campionamento consente di affermare che l'ingresso del Tevere nel territorio romano avviene complessivamente in condizioni di buona-media qualità, tranne che per l'azoto ammoniacale e i coliformi fecali per i quali parametri le condizioni del fiume risultano già abbastanza compromesse (acque inquinate).

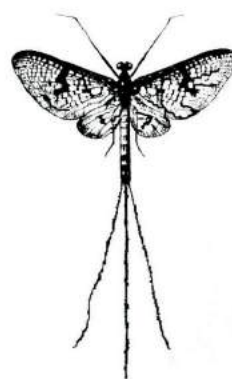
La confluenza con le acque del fiume Aniene, fortemente inquinato nel proprio tratto terminale, altera sensibilmente la qualità del Tevere, soprattutto in termini di azoto ammoniacale e coliformi fecali.

Procedendo verso la foce, le caratteristiche del corso d'acqua subiscono un progressivo peggioramento la cui massima entità è localizzabile nella zona immediatamente a sud del centro urbano, zona in cui risultano concentrate le immissioni di acque reflue non depurate, di fossi forte-



LO STATO DELL'AMBIENTE

qualità delle acque



TAB. 12 - CLASSIFICAZIONE IRSA-CNR PER LE SEZIONI DEL TEVERE

Sezione Codice	Sezione Descrizione	Classif. generale	Ossigeno disciolto (mg/l)		BOD5 (mg/l)		COD (mg/l)		Azoto ammon. (mg N/l)		Fosforo ortofosf. (mg P/l)		Coliformi fecali (l/ml)	
			Val. medio	Classe IRSA	Val. medio	Classe IRSA	Val. medio	Classe IRSA	Val. medio	Classe IRSA	Val. medio	Classe IRSA	Val. medio	Classe IRSA
T08	Poggio Mirteto	1/2	8,9	1	2,7	1/2	13,7	1/2	0,02	1	0,41	2/3	1,800	2/3
T08A	Castel Giubileo	1/2	8,7	1	2,2	1	13,8	1/2	0,04	1	0,41	2/3	8,100	3
T09A	Fosso Acquatraversa (monte)	1/2	8,5	1	2,3	1	12,8	1/2	0,04	1/2	0,52	2/3	8,900	3/2
T10	Foce Aniene (monte)	1/2	8,6	1	2,3	1	11,9	1/2	0,05	1/2	0,60	3/2	12,00	3/4
A07	Ponte Salario	4/3	3,1	3/2	11,4	4/2	48,9	4/3	0,17	4/2 4/3	3,10	4	620,000	4
T11	Ponte Milvio	2/1 2/3	7,4	1/2	3,1	2/1	15,4	2/1 2/3	0,06	2/1	0,78	3/4	85,000	4/3
T13	Ponte Cavour	2/1 2/3	6,9	1/2	3,2	1/2	17,1	2/3	0,06	2/1	0,87	3/4	49,000	4/3
T15	Scarico Collettore dx (monte)	2/1 2/3	6,8	1/2	4,6	2/1	14,0	2/1	0,07	2/1	0,85	3/2	62,000	4/3
T15A	Fosso della Magliana (monte)	2/4 2/1	6,7	2/1	4,7	2/1	16,7	2/1	0,07	2	0,88	3/4	46,000	4
T16	Scarico Dep. Roma Sud (monte)	2/4 2/1	6,4	2/1	4,3	2/1	14,3	2/1	0,08	2	0,92	3/4	68,000	4
T17	Ponte di Mezzocamino (GRA)	2/4 2/3	6,4	2/1	5,9	2/3	18,0	2/3	0,10	2/3	1,08	4/3	99,000	4
T17A	Fosso di Malafede (monte)	2/4 2/3	6,2	2/1	4,8	2/1	16,8	2/3	0,10	2/3	1,23	4	80,000	4
T17B	Rio Galeria (monte)	2/4 2/3	6,0	2/1	4,1	2/1	14,0	2/1	0,10	2/3	1,13	4/3	130,000	4
T18	Capo due Rami	2/4	5,6	2	3,9	2/1	13,7	2	0,11	3/2	1,26	4	110,000	4
T20	Foce (valle del Dep.Ostia)	4/2	5,2	2	3,7	1/2	13,3	2/1	0,11	3/2	1,54	4	120,000	4



*Il corso del fosso di Malafede
(Tor de' Cenci)*

mente inquinati e dell'effluente del depuratore di Roma-Sud, che pur trattato a norma di legge, presenta portate idrauliche elevate (soprattutto in rapporto alle portate medie del Tevere) e quindi potenzialmente in grado di modificare le caratteristiche del corpo idrico recettore.

Le sezioni terminali del Tevere sono infine caratterizzate da acque che, in termini di ossigeno disciolto, BOD5 e COD, risultano di media qualità mentre, per i restanti parametri utilizzati, azoto ammoniacale e coliformi fecali, appaiono invece fortemente inquinate.

I risultati delle indagini chimico-fisiche e batteriologiche sono condizionati da fenomeni di diluizione e quindi risultano fortemente legati alla portata idraulica del corso d'acqua all'atto del campionamento. La portata del Tevere e dell'Aniene è soggetta a forti oscillazioni orarie della portata, dovute alle manovre sugli impianti idroelettrici a monte e alla variabilità della quantità degli scarichi prodotti dalla città di Roma nell'arco del giorno. A tali variazioni di limitata estensione temporale va inoltre sovrapposta una oscillazione delle portate del Tevere di più ampio riferimento temporale.

Attraverso la lettura dei dati chimico-fisici e biologici, in funzione dello stato di qualità delle acque, il Tevere può essere suddiviso in tre tratti: prima dell'immissione dell'Aniene, dopo la foce dell'Aniene, a valle del Depuratore Roma-Sud. Da monte a valle verso il mare, si procede lungo un "asse di antropizzazione" con un progressivo degrado dell'integrità biologica della risorsa idrica.

Reticolo idrografico minore

Le condizioni di qualità delle acque del reticolo idrografico minore costituito dagli affluenti dei due corsi d'acqua principali Tevere e Aniene sono estremamente variabili e completamente collegate agli insediamenti realizzati sui loro bacini. Da condizioni particolarmente buone (classe I o II) rilevate in alcuni tratti come il corso superiore del fosso Torracchia e del fosso Valchetta, bacini nel settore nord della città (Parco di Vejo), a condizioni di liquame in corrispondenza di scarichi urbani o di nuclei abusivi. Le condizioni complessive di questi corsi d'acqua sono aggravate dal problema delle portate degli scarichi che in alcuni casi superano notevolmente la portata stessa del corso d'acqua e con variazioni repentine nell'arco della giornata che creano condizioni di stress per gli ecosistemi acquatici sia vegetali che animali. Determinante per lo stato di salute del reticolo idrografico minore è la condizione di degrado delle sponde

del reticolo idrografico romano interessate da manufatti di scarichi, discariche, e manomissioni continue, con richieste continue di interventi di bonifica, spesso radicali eseguiti per la tutela della salute pubblica. La comunità biologica è quindi sottoposta a stress non controllabili, a causa di lavori, opere di manutenzione, attività abusive.

Riportiamo in modo sintetico le condizioni chimiche di alcuni affluenti principali del Tevere, su cui sono stati effettuati controlli da parte del Presidio Multizonale di Prevenzione.

CENTRO GIANO

Questo brevissimo corso d'acqua è presumibilmente alimentato da soli liquami di fogna: i valori del BOD nelle due stazioni esaminate risultano di 22 e 60 mg/l e gli indicatori microbiologici sono molto elevati.

FOSSO DI MALAFEDE

Si tratta di un fosso in condizioni meno gravi degli altri: il valore del BOD non supera mai i 20 mg/l. Il valore più alto si registra alla foce (18 mg/l) ma nella maggior parte dei punti si aggira attorno ai 2/3 mg/l. Le altre stazioni che presentano valori più elevati sono situate su alcuni affluenti (il fosso Trigoria, 4,2 mg/l, ed il fosso Pagniani, 6,6 mg/l) che drenano gli scarichi di alcuni nuclei abitati. È presente diffusamente inquinamento microbiologico.

FOSSO VALLERANO

È un fosso inquinato ma in condizioni non gravissime. I valori di BOD registrati nelle stazioni più a valle (3-8 mg/l) sono migliori di quelli registrati a monte (10-46 mg/l), il che fa presupporre una buona capacità di autodepurazione. È presente diffusamente inquinamento microbiologico.

RIO GALERIA

Il Rio Galeria è interessato, oltre che da scarichi civili, da apporti di origine industriale: per questo motivo il livello di inquinamento registrato in base ai valori del BOD risulta sottostimato rispetto alla realtà. Una indicazione delle diverse caratteristiche dell'inquinamento del Rio Galeria ci viene dai valori dei tensioattivi, che negli altri fossi si aggirano intorno agli 0,5 mg/l mentre in 4 delle 6 stazioni del Rio Galeria superano 1,2 mg/l. I valori del BOD oscillano intorno ai 10 mg/l, ma alla stazione di chiusura (foce) raggiungono 36 mg/l. È presente diffusamente inquinamento microbiologico.

FOSSO DELLA MAGLIANA

È il fosso più inquinato di Roma. I valori del BOD oscillano tra i 40 ed i 260 mg/l. Solo la sta-

LA QUALITÀ DELLE ACQUE IN ITALIA E NEI PAESI OCSE

TAB. 1 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E FISICO-CHIMICHE DI 11 TRA I PRINCIPALI FIUMI D'EUROPA

FIUME	BACINO IDROGRAFICO (km ²)	LUNGHEZZA (km)	PORTATA ANNUA	PERIODO RILEVAZ.	PH MEDIO (m ³ /s)	ALCALINITÀ TOTALE (m eq/l)	CONDUTT. MEDIA (S/cm)	IONE CLORO (conc. media) (mg Cl/l)
Volga	1.360.000	3.530	7.293	1991	—	1.6	—	—
Danubio	817.000	2.850	6.500	1991	8.3	—	—	—
Dniepr	558.000	2.270	1.680	1989-91	8.0	3.3	—	—
Don	422.000	1.870	1.205	1991	—	3.3	—	—
Reno	185.000	2.200	2.188	1990	7.7	—	845	166
Elba	148.000	1.140	761	1988-89	7.2	—	—	227
Loira	118.000	1.010	1.015	1988-89	8.3	—	328	25
Rodano	96.000	810	1.712	1988-89	7.9	—	385	23
Ebro	84.000	910	539	1987-89	7.8	—	1.002	134
Senna	79.000	780	507	1988-99	7.9	—	498	22
Po	69.000	670	1.459	1988-89	7.8	—	383	23

Fonte: *EUROPE'S ENVIRONMENT STATISTICAL COMPENDIUM, 1995.*

L'insieme dei parametri morfologici e fisico-chimici degli undici principali fiumi europei sono riportati nella tabella 1. Per quanto riguarda l'Italia, il Po, a fronte di una più ridotta dimensione del bacino idrografico e dell'asta principale, dispone di una portata annua notevole (quasi 1.500 m³/s) e presenta caratteristiche fisico-chimiche sostanzialmente omogenee agli altri grandi fiumi del continente.

Una più approfondita analisi dello stato di salute dei corsi d'acqua proviene dall'esame di altri parametri fisico-chimici, espressione del contenuto di ossigeno disciolto e del tasso di eutrofizzazione. La tabella 2 ricapitola la situazione per i 10 principali fiumi europei e per i tre maggiori fiumi italiani (Po, Tevere e Adige).

Dall'esame comparato con i corsi d'acqua europei, i fiumi italiani risultano in condizioni mediamente peggiori. Po e Tevere presentano un contenuto medio di ossigeno disciolto tra i più bassi del continente (7.0 e 7.5 mg/l), mentre la domanda biologica d'ossigeno (BOD, parametro espressione dell'inquinamento organico) è piuttosto elevata per Adige e Po (7.0 e 6.2 mg/l) e addirittura sei volte maggiore per il Tevere (36.4 mg/l). Tale dato si riferisce ad una rilevazione precedente all'entrata in funzione dell'attuale sistema di depurazione delle acque di Roma, ritenuto tra i più efficienti d'Europa. Dati più recenti attestano il BOD nel Tevere mediamente attorno ai 5 mg/l, con picchi mai superiori ai 10 mg/l, ed un lieve miglioramento del regime d'ossigeno del Po. Per quanto riguarda i restanti parametri esaminati, i fiumi italiani si mostrano in linea con la media degli altri grandi fiumi d'Europa.

TAB. 2 - REGIME D'OSSIGENO ED EUTROFIZZAZIONE NEI 10 PRINCIPALI FIUMI D'EUROPA E NEI 3 PRINCIPALI FIUMI D'ITALIA

Fiume	Periodo rilevazione	Ossigeno disciolto (mg O ₂ /l)	BOD5 (mg N/l)	COD (mg P/l)	Rapporto BOD/COD	NH ₄ -N	Nitrati Nitriti	Azoto totale	Ortofosfati	Fosforo totale	Rapporto Azoto/Fosforo
Volga	1991	—	2.9	20.5	0.1	—	0.4	0.6	0.0	—	—
Danubio	1991	10.0	4.4	30.9	0.1	—	7.6	—	—	0.4	—
Dniepr	1989-91	9.6	3.0	32.3	0.1	—	0.2	0.5	—	0.1	3.9
Don	1991	—	2.6	35.8	0.1	—	0.4	—	0.1	—	—
Reno	1990	9.3	2.8	13.5	0.2	0.3	4.2	—	—	0.3	—
Elba	1988-89	5.5	9.6	35.0	0.3	1.5	4.7	—	0.2	0.4	—
Loira	1988-89	10.9	5.5	29.5	0.2	0.2	3.4	—	—	0.1	—
Rodano	1988-89	9.5	1.8	15.5	0.1	0.3	1.6	—	—	0.2	—
Ebro	1987-89	9.1	3.3	3.5	1.0	0.1	2.4	—	—	0.2	—
Senna	1988-99	9.6	4.5	17.5	0.3	0.5	4.3	—	—	0.3	—
Po	1988-89	7.0	6.2	13.5	0.5	0.2	1.7	—	—	0.2	—
Tevere	1988-89	7.5	36.4	6.1	6.0	0.8	0.1	—	—	0.3	—
Adige	1988-89	11.3	7.0	10.0	0.7	0.1	1.6	—	—	0.2	—



LO STATO DELL'AMBIENTE

qualità delle acque

zione n. 6, situata su un affluente presenta valori più bassi (2,4 mg/l). È presente diffusamente inquinamento microbiologico.

FOSSO DELL'ACQUATRAVERSA/CRESCENZA

Questo fosso risulta gravemente inquinato in tutte le stazioni con valori del BOD che oscillano tra i 42 e gli 84 mg/l. È presente diffusamente inquinamento microbiologico. Dati biologici preliminari confermano i risultati delle analisi chimiche e microbiologiche ad eccezione del tratto superiore del fosso della Crescenza che risulta in condizioni migliori.

FOSSO DELLA VALCHETTA/CREMERA

La situazione del sistema dei fossi Valchetta/Cremera appare controversa. I valori di BOD oscillano tra i 2 ed i 24 mg/l, evidenziando una situazione di inquinamento non gravissima. I coliformi fecali sono generalmente abbondanti ad eccezione di una stazione (n. 7) su un affluente che però presenta valori alti di BOD (12 mg/l). I dati biologici preliminari risultano determinanti in quanto identificano chiaramente una situazione relativamente buona lungo l'asta principale e situazioni molto gravi lungo due affluenti, che causano un crollo della qualità nel tratto terminale del fosso.

FOSSO DELLA TORRACCIA

La situazione del Fosso della Torraccia è relativamente buona nel suo tratto intermedio (BOD compreso tra 0,8 e 1,2 mg/l, indicatori microbiologici relativamente bassi). Fanno eccezione le stazioni situate su un affluente che raccoglie i liquami dell'abitato di Sacrofano che presentano valori molto elevati di BOD (32/40 mg/l). Le stazioni situate alla foce registrano un

peggioramento dovuto alla confluenza con un altro affluente che raccoglie liquami non depurati. I dati biologici preliminari confermano i risultati delle analisi chimiche e microbiologiche.

L'INQUINAMENTO DA SCARICHI CIVILI E INDUSTRIALI

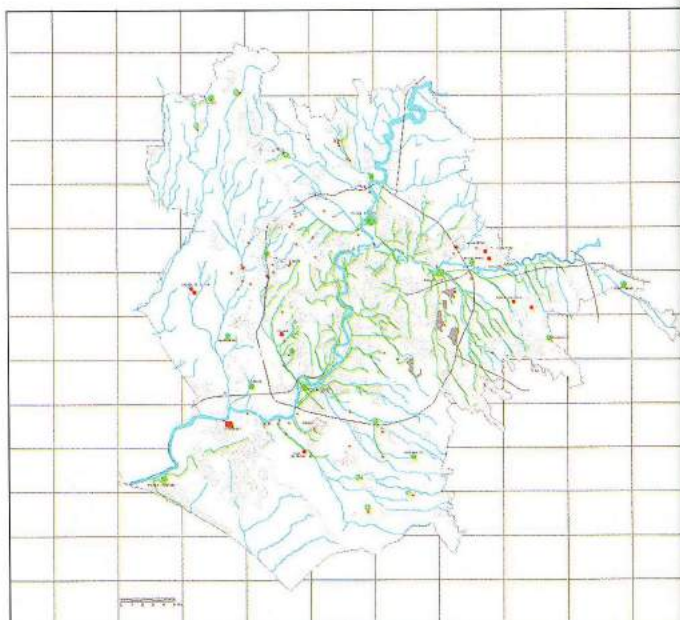
Sulla base dei risultati conseguiti nel corso di diversi anni di indagini nel fiume Tevere è emerso come la contaminazione di origine urbana (sostanze organiche e microrganismi fecali) rappresenti l'aspetto più manifesto dello stato di inquinamento delle acque.

La contaminazione batterica si presenta lungo tutta l'asta fluviale con valori medi che superano costantemente il limite (100 coliformi fecali/100ml) fissato dalla normativa nazionale per le acque destinate alla balneazione.

La legge 319/76 disciplina la materia degli scarichi, ammettendoli solo nelle condizioni previste da tabelle riportate nella normativa. Ogni scarico in suolo e in corpo idrico è assoggettato a questa disciplina: scarichi di pubbliche fognature, scarichi di depuratori, scarichi industriali, scarichi privati.

La Provincia è l'autorità competente alla redazione del catasto degli scarichi e al suo aggiornamento annuale, tramite rilevazione o autodenuncia.

Dall'analisi dei dati raccolti ed elaborati nel Catasto degli scarichi pubblici e privati redatto dalla Provincia di Roma si rileva che nel territorio del Comune di Roma risultano n. 161 scarichi derivanti da pubblica fognatura, così suddivisi (Tav.3, Tab. 13):



Tav. 3
Localizzazione
degli scarichi pubblici



qualità delle acque

- n° 4 scarichi provenienti dai grandi impianti di depurazione (Roma Nord, Roma Est, I° e II° sez., Roma Sud, Roma Ostia) che attualmente trattano una popolazione complessiva di circa 2.450.000 Ab. Eq. (abitanti equivalenti)
 - n° 19 scarichi provenienti da piccoli impianti di depurazione locali con capacità depurative totali di circa 150.000 Ab. Eq. (la popolazione servita è minore, ma non se ne conosce il numero con precisione)
 - n° 71 scarichi effettuati senza alcun trattamento depurativo per un numero di abitanti allacciati pari a circa 380.000 (Tab. 14)
 - n° 45 scaricatori di piena che entrano in funzione solo nel caso che la quantità di pioggia caduta è tanta da far superare il valore del rapporto di diluizione in base al quale è stato realizzato il manufatto di sfioro (la legge regionale in vigore stabilisce che esso sia compreso fra 1/3 e 1/6)
 - n° 22 bracci di scarico che fungono da scarichi di emergenza e che pertanto entrano in funzione solo nei casi di riparazioni o manutenzioni straordinarie dei relativi tratti di collettori.
- Infine esistono numerosi scarichi di emergenza (non quantificati) disposti sia lungo l'adduttrice Acilia-Ostia sia in corrispondenza degli impianti

di sollevamento a servizio del manufatto di adduzione all'impianto di depurazione di Ostia. Essi dovrebbero essere attivati solo nei casi in cui si verificano situazioni di emergenza negli impianti di sollevamento o al depuratore di Ostia. La misurazione della capacità di inquinamento di uno scarico e quindi delle necessità depurative viene fatta attraverso il calcolo dell'abitante equivalente, che viene effettuato a partire dalla popolazione residente. Oltre ai residenti, infatti altre tipologie di soggetti contribuiscono al carico inquinante: immigrati (extracomunitari e non), turismo, pendolarismo.

La popolazione residente a Roma risulta (censimento ISTAT 91) di 2.800.000 abitanti. Per abitante equivalente si intende una produzione media di 60 gr di BOD5 al giorno, equiparata a quella di un abitante residente.

La Tab. 15 riporta il calcolo della popolazione equivalente nel Comune di Roma. I dati delle diverse tipologie (pendolari, turisti, immigrati, stranieri) sono stimati sulla base delle informazioni sugli attuali flussi. Il dato sulle attività produttive si deduce dal numero delle unità locali idroesigenti (30.000) ipotizzando una media di 15 abitanti equivalenti per unità.

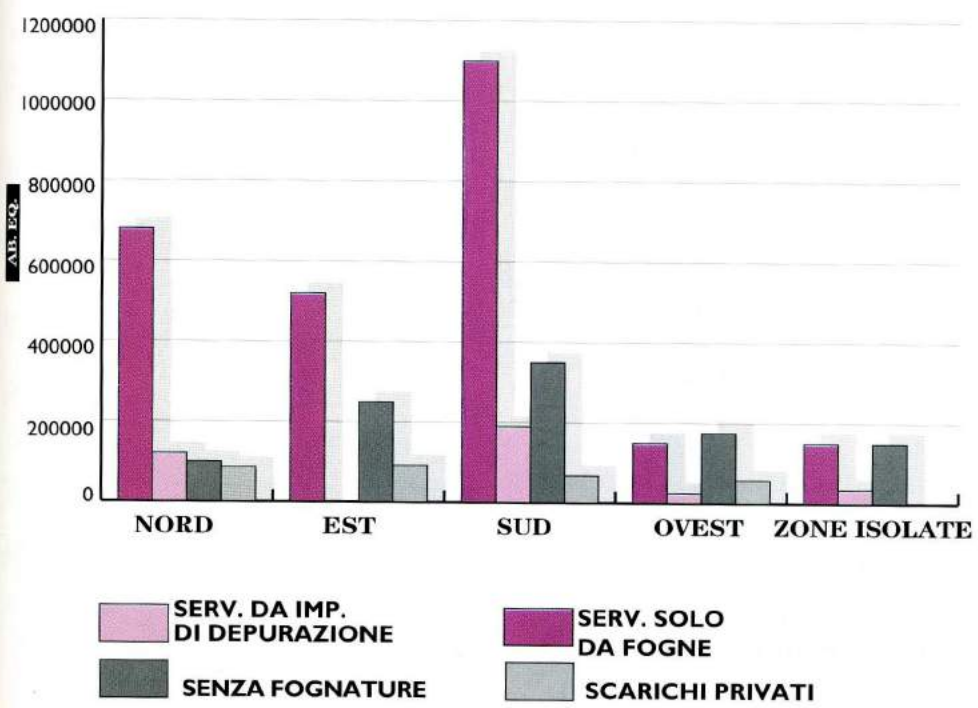
La Fig. 3 sintetizza su un unico grafico, suddivi-

TAB. 13 - SCARICHI E DEPURAZIONE

SCARICHI	QUANTITÀ
DEPURATORI PRINCIPALI	4
PICCOLI DEPURATORI LOCALI	19
NON DEPURATI	71
SCARICATORI DI PIENA	45
BRACCI DI SCARICO	22
TOTALE	161

TAB. 14 - SCARICHI PUBBLICI NON DEPURATI

COMPR. DI DEPURAZIONE	N° SCARICHI
ROMA NORD	15
ROMA EST	5
ROMA SUD	36
ROMA OSTIA	1
ZONE ISOLATE	14
TOTALE	71



TAB. 15 - POPOLAZIONE EQUIVALENTE NEL COMUNE DI ROMA

ABITANTI RESIDENTI ISTAT '91	2.800.000
ABITANTI NON SERVITI	150.000
PENDOLARI	100.000
TURISTI	100.000
IMMIGRATI EXTRACOMUNITARI	200.000
ALTRI STRANIERI	50.000
ATTIVITÀ PRODUTTIVE	450.000
TOTALE	3.700.000

Fig. 3
Abitanti equivalenti serviti da impianto di depurazione, solo da fognature e senza fognatura

dendo i dati per comprensorio di depurazione, gli abitanti equivalenti serviti da impianti di depurazione, la popolazione allacciata alla pubblica fognatura non ancora addotta agli impianti di depurazione e l'ulteriore popolazione da servire. Quest'ultimo dato (Tab. 16) viene dedotto coniugando le stime effettuate dall'Autorità di Bacino del Tevere per la redazione dei progetti di risanamento del bacino Tevere/Aniene nel territorio comunale di Roma con il programma ACEA di adeguamento dei quattro grandi depuratori ai fabbisogni depurativi della città. Si ipotizza in questo modo che la popolazione equivalente ancora da servire sia di circa 1.000.000.

In particolare si precisa:

- Per il Comprensorio Roma Nord il dato (100.000 ab. eq.) è molto prossimo alla popolazione equivalente che scarica in corpi idrici superficiali con un sistema autonomo (scarichi privati = 86.000 ab. eq.).
- Per il Comprensorio Roma Est la necessità di allaccio è ancora molto elevata (260.000 ab. eq.). Meno della metà di essa non risulta avere alcun sistema di smaltimento. Occorre sottolineare che fanno parte del Comprensorio Est le grandi borgate delle zone Casilina, Prenestina e Tiburtina e la più importante area industriale di Roma (area via Tiburtina).
- Per il Comprensorio Roma Sud si deve consi-

derare che su di esso gravita essenzialmente il flusso turistico (vedi Giubileo) e quello migratorio e che i fabbisogni di depurazione sono tuttora alterati dalle adduzioni all'impianto di notevoli volumi di acqua provenienti da fossi intubati (vedi fosso dell'Almone).

- Per il Comprensorio di Ostia è noto che la capacità depurativa dell'impianto permetterebbe il trattamento di tutta la popolazione equivalente residua (residente e fluttuante stagionale). Sono carenti però le reti di collettamento e il sistema di adduzione all'impianto di depurazione è tuttora insufficiente.
- Per le zone isolate il dato indicato deriva, come già detto, dalla necessità di urbanizzazione delle zone periferiche, perimetrata e non.

Scarichi privati nei corpi idrici superficiali

Gli insediamenti civili e produttivi ivi non allacciati alla pubblica fognatura che hanno scarichi autonomi nei corpi idrici superficiali risultano essere n° 1442.

L'aggregazione di tali scarichi per Comprensorio di depurazione è riportata nella Tab. 17 e nella Fig. 4.

Si rileva con evidenza che nel comprensorio Est il numero degli scarichi è più elevato (56% del

TAB. 16 - POPOLAZIONE ANCORA DA SERVIRE NEL COMUNE DI ROMA

COMPR. DI DEPURAZIONE	AB. EQUIVALENTI
ROMA NORD	100.000
ROMA EST	250.000
ROMA SUD	350.000
ROMA OSTIA	175.000
ZONE ISOLATE	150.000
TOTALE	1.025.000

TAB. 17 - COMUNE DI ROMA • SCARICHI PRIVATI TOT. N° 1442 + 120 ANONIMI

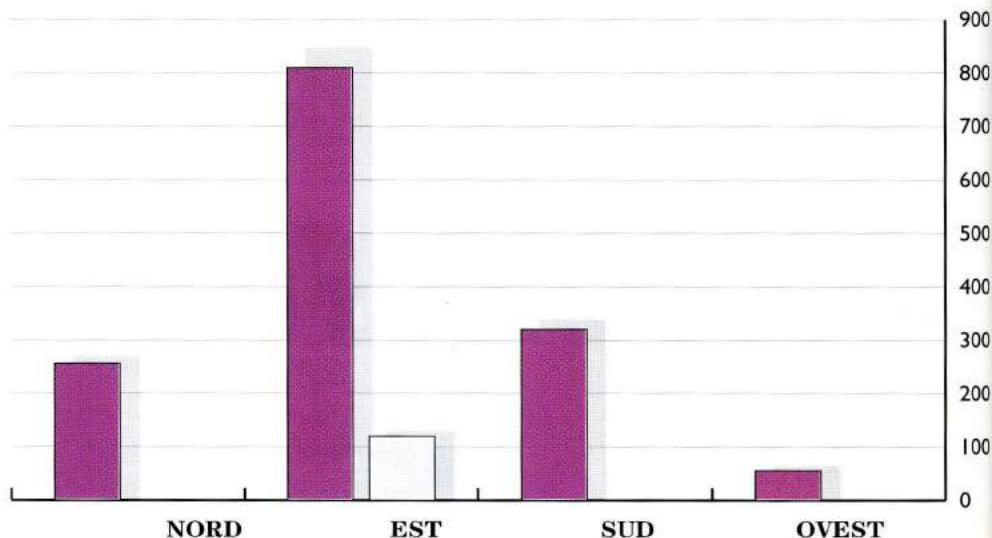
COMPENSAZIONE DI DEPURAZIONE	N° SCARICHI	% TOT. SCARICHI
COMPENSAZIONE NORD	256	(18%)
COMPENSAZIONE EST	810	(56%)
COMPENSAZIONE SUD	320	(22%)
COMPENSAZIONE OVEST	56	(4%)

N.B. LE PERCENTUALI SONO DETERMINATE ESCLUDENDO GLI SCARICHI ANONIMI

CON TITOLARE 

ANONIMI 

*Fig. 4
Aggregazione degli scarichi privati per comprensori di depurazione*





LO STATO DELL'AMBIENTE

qualità delle acque

totale). Questo dato è sicuramente alterato dal fatto che la Provincia di Roma ha effettuato nel '93, grazie ad un finanziamento del Ministero dell'Ambiente, il censimento degli scarichi pubblici e privati recapitanti nel bacino del fiume Aniene, compreso il territorio del Comune di Roma. Nel corso di tale lavoro sono stati rilevati anche numerosi scarichi (120) per i quali non è stato possibile risalire al titolare (così detti scarichi anonimi). Tali scarichi sono stati pertanto disaggregati dagli altri.

Nella Tab. 18 e relativa Fig. 5 sono aggregati tali scarichi per tipologie di attività, separando gli insediamenti civili dai produttivi e tenendo a parte le attività agricole e zootecniche. Gli insediamenti civili sono stati, a loro volta, suddivisi in 8 tipologie principali che rispecchiano le principali attività svolte.

Gli scarichi derivanti da insediamenti civili risultano essere il 74% del totale. Una specificazione della distribuzione di tali scarichi nelle diverse tipologie di attività è riportata nella tab. 19. Sono gli insediamenti ad uso abitativo la percentuale maggiore (45%). Seguono le attività commerciali (26%) e quelle artigianali (15%) (Tab. 19).

A parte il fatto, spiegato precedentemente, che la maggioranza degli scarichi (56%) sono situati nel comprensorio Est, vediamo in particolare qualche elemento caratteristico che emerge dall'analisi dei dati:

- Per il Comprensorio Nord è evidente la netta prevalenza degli insediamenti civili (81%) e in particolare si rileva una buona presenza di impianti sportivi.
- Per il Comprensorio Est è di notevole importanza la presenza di attività industriali (circa 30%). Per gli insediamenti civili il 50% riguarda attività commerciali ed artigianali. Inoltre è da segnalare ancora la presenza degli scarichi autonomi (120) che per la stragrande maggioranza si possono presumibilmente ritenere provenienti da insediamenti civili.
- Nel Comprensorio Sud è molto alta la percentuale degli insediamenti civili (78%); di essi le abitazioni sono prevalenti (oltre il 50%).
- Nel Comprensorio Ovest si segnala la presenza di attività agricole.

La Tab. 20 riporta sinteticamente le percentuali sopra citate.

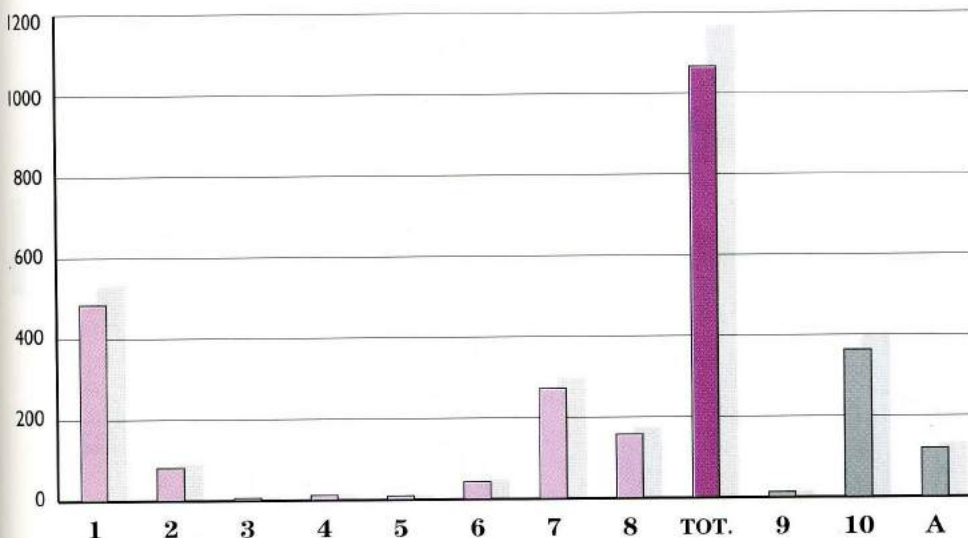
La Tab. 21 indica le percentuali di insediamenti che risultano dotati di impianti di depurazione (60%) e quelli che risultano avere un depuratore funzionante (14%). Tale ultima percentuale, molto bassa, sembra preludere ad una carenza

TAB. 18 - SCARICHI PRIVATI A ROMA

1) ABITAZIONI	484
2) SCUOLE - UFFICI - CASERME - ISTITUTI	81
3) ISTITUTI DI RICERCA	6
4) OSPEDALI - CASE DI CURA	12
5) CAMPEGGI	9
6) IMPIANTI SPORTIVI	43
7) ATTIVITÀ COMMERCIALI	273
8) ATTIVITÀ ARTIGIANALI	158
TOTALE INSEDIAMENTI CIVILI	1066
9) ATTIVITÀ AGRICOLE	13
10) ATTIVITÀ INDUSTRIALI	363
A) SCARICHI ANONIMI	120

TAB. 19 - INSEDIAMENTI CIVILI

ABITAZIONI	45%
SCUOLE - UFFICI - CASERME - ISTITUTI	7%
ISTITUTI DI RICERCA	1%
OSPEDALI - CASE DI CURA	1%
CAMPEGGI	1%
IMPIANTI SPORTIVI	4%
ATTIVITÀ COMMERCIALI	26%
ATTIVITÀ ARTIGIANALI	15%
TOTALE INSEDIAMENTI CIVILI	1066



INSEDIAMENTI CIVILI
TOTALE INSEDIAMENTI CIVILI

Fig. 5
Scarichi per tipologie di attività

di informazioni in merito, ma nello stesso tempo è un chiaro segnale di allarme sulla reale consistenza degli impianti e sulla loro efficienza. Un dato da porre in evidenza è la bassa percentuale di sistemi di smaltimento nel Comprensorio Est (47%), zona con notevole presenza d'insediamenti produttivi.

CORPI IDRICI SUPERFICIALI INTERESSATI DAGLI SCARICHI PRIVATI

Si è ritenuto utile analizzare i dati degli scarichi privati per verificarne la consistenza per bacini e sottobacini idrografici. Come per gli scarichi pubblici non depurati, ove

TAB. 20 - SINTESI IN % DEGLI SCARICHI SUDDIVISI PER COMPRESORI DI DEPURAZIONE E TIPOLOGIA INSEDIAMENTI

COMPRESORI DEPURATI	INSEDIAMENTI CIVILI	ATTIVITÀ INDUSTRIALI	ATTIVITÀ AGRICOLE
ROMA NORD	81	18	1
ROMA EST	70	29,5	0,5
ROMA SUD	78	21	1
ROMA OVEST	71	24	5
% SU TOTALE	74	25	1

TAB. 21 - PRESENZA DI SISTEMI DI DEPURAZIONE PRIVATI PER COMPRESORI DI DEPURAZIONE

COMPRESORI DI DEPURAZIONE	DEPURATORI ESISTENTI	% SU TOTALE SCARICHI	DEPURATORI FUNZIONANTI	% SU DEPURATORI ESISTENTI	% SU TOTALE SCARICHI
ROMA NORD	215/256	84	39	18	15
ROMA EST	382/810	47	112	29	14
ROMA SUD	215/320	67	44	20	14
ROMA OVEST	43/56	77	9	21	16
TOTALE	855/1442	60	204	24	14

TAB. 22 - INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

COMPRESORI DI DEPURAZIONE	PRESENZA DI SISTEMI DI DEPURAZIONE			SCARICHI PRODUTTIVI	
	TOTALE SCARICHI	DEPURATORI ESISTENTI	% SU TOTALE SCARICHI	SCARICO DI TIPO PRODUTTIVO NON ASSIMILABILE AL CIVILE	% SU TOTALE
ROMA NORD	46	41	89	37	80
ROMA EST	237	122	51	125	53
ROMA SUD	67	46	69	59	88
ROMA OVEST	13	12	92	12	92
TOTALE	363	221	61	233	64

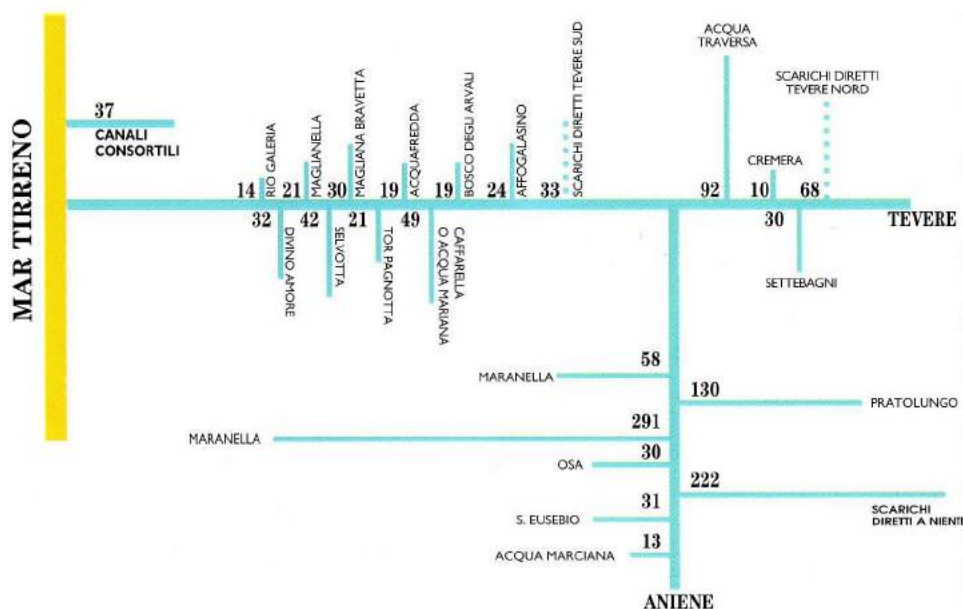


Fig. 6
Scarichi privati riportati sul reticolo idrografico del Comune di Roma (Fonte: Provincia di Roma)



qualità delle acque

le percentuali di popolazione equivalente gravitante nei bacini del Tevere e dell'Aniene risultano rispettivamente dell' 84 e del 16%, anche gli scarichi privati risultano recapitare prevalentemente, in termini di popolazione equivalente, nel Tevere (70%), rispetto al bacino dell'Aniene (Tab. 23 e Fig. 6).

Su questo dato va fatta una riflessione. Infatti l'Aniene viene notoriamente indicato come il principale agente inquinante del Tevere. Ebbene, per quanto riguarda il territorio comunale di Roma questa considerazione è solo parzialmente vera. Perché, se da una parte è stata individuata un'elevata presenza di scarichi nel bacino (con provenienza prevalente da insediamenti produttivi) e, cosa più grave, una sola parziale (circa 50%) presenza di sistemi di de-

purazione, d'altra parte si può ritenere che l'inquinamento dell'Aniene sia dovuto soprattutto a scarichi non depurati situati a monte del confine comunale di Roma.

Per quanto riguarda i principali sottobacini interessati dagli scarichi (in termini numerici) sono 13 per il fiume Tevere e 5 per l'Aniene. Di essi i più aggrediti dagli scarichi sono il fosso dell'Acqua Traversa (Tevere Nord), il fosso della Caffarella (Tevere Sud), i fossi Pratolungo e Tor Sapienza (Aniene). Il numero di scarichi diretti al Tevere e in Aniene risultano essere il 20% del totale. Sono stati riscontrati inoltre 37 scarichi nei canali consortili dell'area Acilia-Ostia. Gli scarichi nei suddetti sottobacini e quelli diretti nei fiumi Tevere ed Aniene sono l'84% del totale.

TAB. 23 - SCARICHI PRIVATI SUL RETICOLO IDROGRAFICO

BACINO TEVERE	N° SCARICHI	BACINO ANIENE	N° SCARICHI	ALTRI BACINI	N° SCARICHI
SCARICHI DIRETTI	101	SCARICHI DIRETTI	222	CANALI CONSORTILI	
FOSSO SETTEBAGNI	30	ACQUA MARCIANA	13	ACILIA - OSTIA	37
RIO CREMERA	10	S. EUSEBIO	31		
ACQUA TRAVERSA	92	OSA	30		
AFFOGALASINO	24	TOR SAPIENZA	291		
BOSCO DEGLI ARVALI	19	PRATOLUNGO	130		
ACQUAFREDDA	19	MARRANELLA	58		
MAGLIANA	30				
MAGLIANELLA	21				
RIO GALERIA	14				
CAFFARELLA	49				
TOR PAGNOTTA	21				
SELVOTTA	42				
DIVINO AMORE	32				
SUB TOTALI	504		775		37
TOTALE			1316		
% su TOTALE SCARICHI (1316/1562)			84		

TAB. 24 - SCARICHI PRIVATI VOLUMI PRELEVATI

COMPRESORI DI DEPURAZIONE	VOLUMI PRELEVATI MC
ROMA NORD	7.900.000
ROMA EST	8.500.000
ROMA SUD	6.300.000
ROMA OVEST	5.400.000
TOTALE	28.100.000

TAB. 25 - SCARICHI PRIVATI VOLUMI SCARICATI

COMPRESORI DI DEPURAZIONE	VOLUMI SCARICATI MC
ROMA NORD	6.600.000
ROMA EST	5.700.000
ROMA SUD	4.400.000
ROMA OVEST	5.100.000
TOTALE	21.800.000

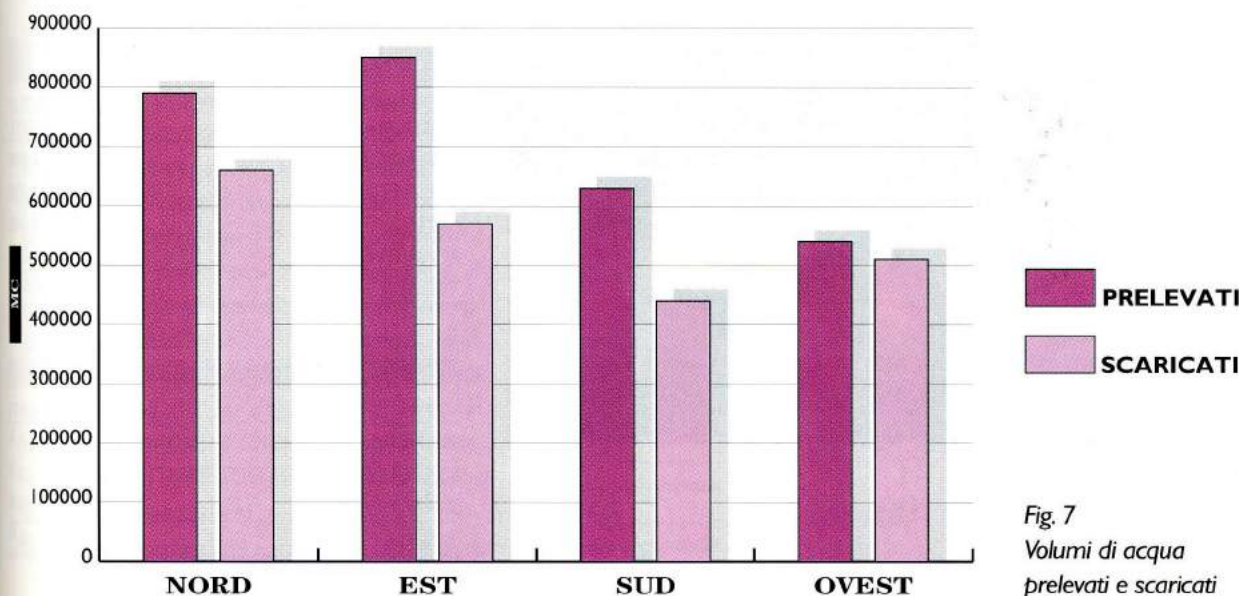


Fig. 7
Volumi di acqua prelevati e scaricati

Volumi prelevati e volumi scaricati

È interessante infine dare uno sguardo ai dati sulle quantità di acqua prelevate e scaricate. Occorre subito precisare che tali valori hanno un grado di affidabilità non elevata, poichè in generale i titolari degli insediamenti tendono a minimizzarli (forse per timore di dover pagare una qualche tassa non conosciuta).

Inoltre per circa il 10% degli insediamenti non risulta riportato tale dato; ma di questo si può tener debito conto. Le Tabelle 24 e 25 e la Fig. 7 mostrano, in sintesi, i volumi calcolati.

Sono 28.000.000 i mc prelevati che sommati del 10% possono essere stimati intorno ai 30.000.000.

Tale valore, considerando che 1 ab. eq. preleva in media in un anno circa 100 mc, porta a stimare in circa 300.000 il numero degli abitanti equivalenti che hanno uno scarico autonomo nei corpi idrici superficiali.

Questo dato, suddiviso per comprensorio di depurazione evidenzia gli ulteriori fabbisogni di depurazione stimati per comprensorio (Tab. 26).

È necessario comunque sottolineare che questo dato non può che essere indicativo (parziale) rispetto alla reale consistenza degli scarichi autonomi. Un dato per tutti che ci può aiutare a renderci conto di ciò è la presenza nel territorio comunale di Roma di almeno 6000-7000 scarichi autonomi che adottano sistemi alternativi di sub-irrigazione, vasche a tenuta, evapotraspirazione e altro. Un'altra efficace dimostrazione di quanto detto è il numero più elevato di scarichi nel comprensorio Est, lì dove cioè è stato effettuato un censimento ad hoc. Inoltre, per lo stesso comprensorio Est, il numero di scarichi accertati è sicuramente molto al di sotto della realtà se si considerano, in un territorio ur-



Manufatto di scarico nel Tevere del Depuratore Roma Sud

banizzato come quello romano, l'estrema difficoltà a rilevare gli scarichi sia che si adotti il metodo di recarsi presso gli insediamenti (ove spesso manca la collaborazione degli interessati) sia che si preferisca andare direttamente sui corpi idrici superficiali, le cui sponde spesso non sono raggiungibili e/o ispezionabili.

Se si confrontano, infine, i volumi scaricati dagli impianti di depurazione comunali con quelli provenienti dagli scarichi pubblici non depurati e con quelli ancora derivanti dagli insediamenti privati non allacciati, si rileva che questi ultimi rappresenterebbero il 10% del totale.

VALUTAZIONE DEI CARICHI INQUINANTI

La conoscenza dei carichi inquinanti potenziali organici ed eutrofizzanti, suddivisi per ciascuna fonte inquinante (civile, industriale, agricola e zootecnica) consente di valutare quali siano i fattori che più influiscono sul degrado delle risorse idriche e fornisce un'utile indicazione per la definizione degli interventi di risanamento e per la corretta formulazione delle scelte di gestione.

Le campagne di misura periodiche dei vari parametri fisici, chimici e biologici, consentono di determinare lo stato di inquinamento delle acque superficiali e classificare le acque per i principali usi cui esse possono essere destinate a seconda del loro grado di qualità; tuttavia la realizzazione di tali campagne richiede sforzi organizzativi da parte degli Enti preposti per il controllo e notevoli tempi per l'analisi critica dei dati e la loro validazione. Risulta quindi più efficace utilizzare una procedura che attraverso opportuni coefficienti

TAB. 26 - POPOLAZIONE EQUIVALENTE RELATIVA AGLI SCARICHI PRIVATI

COMPRESORI DI DEPURAZIONE	POPOLAZIONE EQUIVALENTE
ROMA NORD	86.000
ROMA EST	92.000
ROMA SUD	68.000
ROMA OVEST	58.000
TOTALE	304.000

TAB. 27 - VOLUMI TOTALI SCARICATI

	MC SCARICATI
IMPIANTI DI DEPURAZIONE COMUNALI	450 * 10 ⁶
SCARICHI PUBBLICI NON DEPURATI	25 * 10 ⁶
SCARICHI PRIVATI	25 * 10 ⁶
TOTALE	500 * 10⁶

numerici trasforma le unità di riferimento scelte per le varie fonti inquinanti in quantità di carico od in indici del carico medesimo.

Questo procedimento ha il limite di assimilare scarichi industriali e zootecnici a scarichi urbani e di usare coefficienti di trasformazione che possono risentire delle scelte metodologiche iniziali. Esso consente però di valutare l'inquinamento teorico anche di grandi estensioni territoriali per le quali risulta più agevole reperire i dati statistici necessari alle elaborazioni piuttosto che effettuare campagne di rilevamento.

I carichi sono espressi sia come abitanti residenti, equivalenti industriali ed equivalenti zootecnici, sia come quantitativi teorici di fosforo ed azoto prodotti dalle fonti di generazione suddette. I coefficienti di conversione (in carichi di popolazione equivalente ed in carichi eutrofizzanti) utilizzati nelle diverse stime sono soggetti a verifiche periodiche soprattutto per tenere conto dei più recenti aggiornamenti tecnologici produttivi e delle modifiche di carattere legislativo, che incidono sulle quantità di elementi inquinanti presenti negli scarichi nonchè delle modifiche apportate alla classificazione delle attività economiche.

L'uso di coefficienti riduttivi relativi ai diversi fattori inquinanti consente di determinare i valori dei carichi inquinanti liberati, cioè ceduti ai corpi idrici.

Circa la correlabilità dei carichi potenziali teorici con quelli reali riscontrabili nei corpi idrici, c'è da dire che il differente approccio metodologico dei due metodi, statistico e sperimentale, porta a risultati non prevedibili a priori, in quanto i fenomeni idrologici collegati alle indagini di campagna possono influire sulla comparabilità dei risultati; tuttavia esiste una tendenza alla convergenza delle due stime per grandi ambiti territoriali idrografici e intervalli di tempo rappresentativi. Per la valutazione dei carichi organici di origine industriale, data la variabilità delle situazioni esistenti nei diversi comparti produttivi ci si avvale di un indice detto "abitante equivalente", il cui valore fa riferimento alla quantità di sostanza organica presente negli scarichi domestici attribuibile all'unità di popolazione residente.

Mediante coefficienti di conversione per tipologia produttiva idroesigente (1) si può trasformare ciascuna delle attività economiche in quantità di prodotto finito o di materia prima impiegata oppure gli addetti all'industria in abitanti equivalenti. Anche per le attività zootecniche si definisce una procedura analoga a quella utilizzata per le attività economiche e pertanto i capi di bestiame allevati vengono usati per la determinazione degli abitanti equivalenti.

Infine per la stima del carico eutrofizzante si

utilizzano coefficienti numerici che trasformano in quantità di fosforo ed azoto le unità che concorrono con i loro scarichi alla formazione del carico stesso: attività economiche produttive, agricoltura, zootecnia, suolo coltivato e suolo incolto.

CARICHI ORGANICI

La stima dei carichi inquinanti complessivi "prodotti" nel Comune di Roma, è stata ottenuta applicando il metodo della popolazione equivalente ed utilizzando i dati relativi agli ultimi Censimenti ISTAT della Popolazione (1991), dell'Industria (1991) e dell'Agricoltura (1990).

Dai dati elaborati si evidenzia come le due componenti *popolazione residente ed equivalenti industriali* siano tra di loro in un rapporto di 1,7 che sottolinea il ruolo che la popolazione residente esplica nella produzione del carico inquinante in un Comune ad alta densità abitativa.

Confrontando i risultati con quelli dei precedenti Censimenti si ha:

il confronto tra i dati 1981-1991 fa rilevare come il carico inquinante totale sia diminuito del 22% a fronte di una diminuzione del carico industriale del 48% e della popolazione residente del 2,3%.

Popolazione

Come si può vedere nella Tab. 28 il carico prodotto dalla popolazione residente costituisce il 55% del carico totale, addirittura superiore del 10% al totale dei contributi dati dall'industria e dalla zootecnia.

Data la sua rilevanza dal punto di vista dei carichi inquinanti, quelli prodotti dalla popolazione rappresentano uno degli obiettivi primari di intervento depurativo cui devolvere sforzi economici e risorse tecnologiche.

Per quanto riguarda il carico civile esso è soggetto ad interventi depurativi; il Comune di Roma infatti dispone di quattro grandi impianti di depurazione delle acque di scarico urbane (denominati Nord, Sud, Est e Ostia) e di circa una decina di piccoli, la cui gestione è affidata alla Azienda ACEA.

TAB. 28 - CARICHI DI POPOLAZIONE EQUIVALENTE SUDDIVISI PER FONTI DI GENERAZIONE ED ANNO DI RIFERIMENTO

COMUNE DI ROMA	1991	1981
popolazione residente	2.775.250 (55%)	2.839.638 (43%)
popolazione equivalente industriale	1.594.424 (31%)	3.051.562 (47%)
popolazione equivalente zootecnica	723.748 (14%)	679.591 (10%)
popolazione equivalente totale	5.093.421	6.570.791



LO STATO DELL'AMBIENTE

qualità delle acque

(1) Per quanto riguarda i coefficienti di conversione per il comparto industriale c'è da dire che essi si riferiscono alla Classificazione delle attività economiche adottata dall'ISTAT nei vari Censimenti dell'industria; pertanto periodicamente essi devono essere correlati alla variazione delle lavorazioni derivanti dallo sviluppo tecnologico produttivo ed alla riclassificazione delle attività conseguenti a scelte effettuate a livello europeo.

Dal 1972 ad oggi, da parte dell'Istituto di Ricerca sulle Acque del CNR sono state effettuate diverse modifiche dei coefficienti di conversione; l'ultima fa riferimento al 7° Censimento dell'Industria e dei Servizi compiuta dall'Istat nel 1991, i cui dati sono stati resi disponibili nel 1994 in corso di pubblicazione.

Nella classificazione 1991 la composizione merceologica di 19 classi su 30 è rimasta invariata e pertanto è rimasto invariato il coefficiente numerico relativo di conversione. Per le altre classi derivanti da un diverso accorpamento delle sottoclassi di ciascuna attività produttiva idroesigente sono state effettuate le opportune verifiche e rideeterminazioni dei coefficienti numerici relativi.

La potenzialità iniziale di questi impianti (in abitanti equivalenti) (AE i.) e dopo ristrutturazione (AE r.) è indicata in Tabella 29 :

Questi valori rispetto alla popolazione totale di Roma calcolata nella presente stima in 5.093.421 abitanti equivalenti costituiscono il 47% ed il 70%.

Nell'ultimo anno di esercizio (1996) la capacità di trattamento degli impianti ha avuto un ulteriore sviluppo positivo sia nei rendimenti depurativi che nella quantità di liquami trattati e pertanto con l'entrata in servizio della nuova sezione di Roma Sud non vengono effettuati sversamenti di liquami non depurati nei corpi idrici recettori; secondo le stime effettuate dall'ACEA la capacità depurativa si è elevata all'84% del carico totale addotto ai depuratori.

Più difficile è stabilire il carico reale derivante da eventuali reflui non versati in fognatura.

Industria

Così come avvenuto nel resto di Italia, anche a Roma l'industria ha subito negli ultimi dieci anni una notevole flessione con una diminuzione di 2.709 unità locali e di 26.292 addetti; di conseguenza i carichi inquinanti organici prodotti dalle industrie che appartengono al territorio comunale sono diminuiti di circa la metà.

Attraverso la lettura degli ultimi due Censimenti dell'Industria si possono esaminare più dettagliatamente le modificazioni che si sono determinate in questi 10 anni nel settore industriale nel Comune di Roma, scomponendo le varie attività economiche industriali che concorrono a definire il valore della popolazione equivalente.

Anche se oggi i rilevamenti cui si fa riferimento per l'analisi dei problemi di inquinamento si possono considerare "datati" è dal confronto con quelli precedenti che si può desumere la tendenza evolutiva della problematica, che costituisce un notevole supporto alle programmazioni di disinquinamento.

Esaminando in particolare le attività economiche relative alle industrie idroesigenti, il cui numero è passato dalle 28 del 1981 alle 30 del 1991, si rileva che nel Comune di Roma gli addetti complessivi all'industria nel 1991 sono sta-

ti 106.474 a fronte di 15.149 Unità Locali con una diminuzione rispettivamente del 19% e del 15% nei confronti del 1981.

Le attività industriali (idroesigenti) prevalenti in termine di addetti sono state nel 1991 quelle relative alla editoria, alla produzione di energia, alla fabbricazione di apparecchi per le comunicazioni e prodotti in metallo e quelle alimentari: esse rendono conto del 55% del numero complessivo di addetti all'industria nel Comune di Roma.

Nel 1981 invece le industrie prevalenti per numero di addetti (57% del numero complessivo di addetti all'industria del Comune di Roma) erano quelle alimentari, cartacee, per impiantistica, calzature e la produzione energetica.

Anche se i codici di attività economica sono differenti, è possibile confrontare la variazione degli addetti dal 1981 al 1991 nelle industrie relative alla produzione della carta, stampa ed editoria (-9.5%) ed in quelle per la produzione e distribuzione di energia elettrica e gas (+23%).

Le attività produttive industriali che maggiormente contribuiscono (in %) a determinare il valore della popolazione equivalente industriale nel Comune di Roma per il 1991 sono quelle alimentari, chimiche, raffinerie cartacee, che rendono conto del 90% del carico inquinante industriale gravante su tutto il Comune di Roma.

Rispetto ai carichi di popolazione equivalente industriale di tutto il Lazio le attività economiche sopra citate costituiscono rispettivamente: l'attività 15 il 31%, la 24 il 26%, la 23 il 75% e la 21 il 16%.

Zootecnia

Anche i carichi organici prodotti dagli allevamenti sono andati diminuendo nel corso degli ultimi dieci anni se si prendono in considerazione i dati che sono confrontabili tra i due ultimi censimenti dell'agricoltura. Infatti nel Censimento del 1980 non erano disponibili i dati, a livello comunale, relativi agli allevamenti delle specie caprine, equine ed avicole che venivano rilevate solo a livello provinciale.

Se si confrontano pertanto solo i capi bovini, suini ed ovini, essi sono variati rispettivamente di -11%, -43% e +9% e di conseguenza i carichi relativi prodotti dalla zootecnia sono diminuiti

TAB. 29 - POTENZIALITÀ DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

Denominazione Impianto	AE i.	AE r.
Roma Nord	650.000	950.000
Roma Sud	800.000	1.500.000
Roma Est	800.000	800.000
Roma Ostia	150.000	350.000
TOTALE	2.400.000	3.600.000

complessivamente del 2,3%.

Dei carichi derivanti dagli allevamenti solo una piccola quota (0,05%) viene rilasciata ai corpi idrici.

CARICHI EUTROFIZZANTI

Il fenomeno della eutrofizzazione è una delle principali cause di inquinamento delle acque superficiali.

Quando le condizioni qualitative dell'ambiente sono tali che i materiali organici che giungono al sistema acquatico e quelli che si producono all'interno eccedono quelli che il sistema esporta, utilizza o decompone, si producono fenomeni di consumo di ossigeno superiori a quelli a disposizione; le condizioni di anossia che ne derivano danno luogo a fenomeni degenerativi quali la crescita incontrollata di vegetazione e processi anaerobici che possono far degenerare qualitativamente il corpo idrico.

Anche per quanto riguarda i nutrienti si possono fare delle stime indirette dei carichi prodotti dalle varie fonti di generazione. I carichi prodotti si dividono in localizzati (civili, industriali, zootecnici) e diffusi (suolo coltivato, suolo incolto) e per ciascuna di queste fonti sono disponibili appropriati coefficienti di conversione espressi in Kg di azoto e di fosforo per anno.

Il carico complessivo di azoto prodotto nel 1991 nel territorio del Comune di Roma, espresso in termini di tonnellate per anno, è stato di 18044 t/a contro le 18771 t/a prodotte nel 1981 con una diminuzione del 3,9%.

La parte preponderante del carico è quella prodotta dalla popolazione residente (69%) seguita da quello della zootecnia (18%), dall'industria e dal suolo coltivato (6%) ed infine dal suolo incolto (1%) (Tab. 30).

Applicando i coefficienti di riduzione relativi a ciascuna fonte inquinante si ottiene, per il 1991, che il carico di azoto rilasciato ai corpi idrici è di 8673 t/a.

Per quanto riguarda il fosforo, nel 1991 nel territorio comunale di Roma, sono state prodotte 2607 t/a contro le 2649 t/a del 1981 pari ad una diminuzione dell'1,6%.

Anche in questo caso i carichi maggiori sono

derivanti dalla popolazione residente e costituiscono il 72% del carico di fosforo totale.

Il carico di fosforo che perviene ai corpi idrici è di 1189 t/a (Tab. 31).

MONITORAGGIO DELLE ACQUE

Il monitoraggio delle acque superficiali nel territorio di Roma viene effettuato da Enti diversi, con diverse finalità. Il quadro complessivo che ne emerge, pur rilevando un patrimonio di dati notevolissimo, con interessanti serie storiche per alcuni parametri, non permette di definirlo ottimale dal punto di vista del controllo delle trasformazioni quali-quantitative della risorsa acqua. Gli enti che effettuano monitoraggio continuo di alcune caratteristiche dell'acqua sul territorio comunale, sono:

- L'ACEA, per quanto riguarda le caratteristiche delle acque sotterranee che entrano nel sistema di acque potabili gestito dall'azienda (Acqua Vergine, lago di Bracciano); la qualità delle acque superficiali, interessate dagli scarichi dei depuratori in gestione dalla stessa azienda; le precipitazioni sempre per la funzionalità degli impianti di depurazione;
- il Servizio Idrografico e Mareografico, per quanto riguarda il controllo delle piene del Tevere;
- il Presidio Multizonale di Prevenzione in ottemperanza alle leggi di controllo dei corpi idrici.

In modo non continuo né sistematico, vengono effettuati prelievi da parte di Enti di ricerca (ENEA, Università, CNR), finalizzati a obiettivi specifici di ricerca e limitati nel tempo.

I piani di monitoraggio inoltre interessano solo una parte del sistema delle acque di Roma. Per le acque sotterranee solo le acque destinate all'uso umano, per le acque superficiali solo le aste principali del reticolo idrografico: il Tevere e l'Aniene.

I parametri oggetto di monitoraggio sono ancora prevalentemente parametri chimico-batteriologici. Si è ancora lontani da un monitoraggio della risorsa nelle sue componenti biologiche e



LO STATO DELL'AMBIENTE

qualità delle acque

TAB. 30 - CONFRONTO TRA I CARICHI DI AZOTO (N) ESPRESSI IN T/A PRODOTTI NEGLI ANNI 1991 E 1981

COMUNE DI ROMA	1991	1981
popolazione	12.489 (69%)	12.778 (68%)
industria	1.065 (6%)	1.328 (7%)
zootecnia	3.291 (18%)	3.302 (18%)
suolo coltivato	1.028 (6%)	1.213 (6%)
suolo incolto	171 (1%)	150 (1%)
Totale	18.044	18.771

TAB. 31 - CONFRONTO TRA I CARICHI DI FOSFORO (P) ESPRESSI IN T/A PRODOTTI NEGLI ANNI 1991 E 1981

COMUNE DI ROMA	1991	1981
popolazione	1.859 (72%)	1.903 (72%)
industria	186 (7%)	190 (7%)
zootecnia	515 (20%)	504 (19%)
suolo coltivato	39 (1%)	45 (2%)
suolo incolto	9 (0%)	7 (0%)
Totale	2.607	2.649

nelle sue funzionalità ecosistemiche. Ma non mancano gli "spunti" per un futuro monitoraggio che metta in relazione parametri chimico-fisici con quelli biologici per la determinazione delle zone "critiche" su cui operare interventi mirati per il recupero e la corretta gestione dell'integrità biologica della risorsa idrica. L'Università di Tor Vergata ha collaborato con l'ACEA per affiancare le indagini tradizionali svolte sull'asta del Tevere con biomonitoraggi effettuati nelle campagne del 1993 e 1994 di cui abbiamo illustrato risultati.

La stessa Autorità di Bacino del Tevere, organo istituzionale che sovrintende alla programmazione dell'intero bacino del Tevere, sia per gli aspetti di qualità delle acque che di difesa del suolo, per verificare che i criteri idrologici proposti per la determinazione del "Minimo Vitale" fossero adeguati a garantire la qualità delle acque e la conservazione della vita acquatica, ha proposto uno schema di indagine biologica assumendo la fauna ittica come riferimento.

Manca ancora un monitoraggio che ponga sotto controllo le trasformazioni subite dal reticolo idrografico minore, sistema ambientale in condizioni di degrado quali-quantitativo, a causa della crescita urbana, che sopporta quasi tutto il carico inquinante ancora esistente nel territorio comunale (500.000 residenti non allacciati alla rete fognaria). Non esiste un monitoraggio sulla qualità delle acque di falda superficiale, nutrimento della copertura vegetale.

MONITORAGGIO DELLE ACQUE DELL'ACEA

Per garantire la qualità dell'acqua distribuita è necessario controllare che le caratteristiche di potabilità vengano mantenute durante tutte le

fasi del processo distributivo: captazione, adduzione, accumulo, distribuzione.

I controlli eseguiti dall'ACEA sono essenzialmente di due tipi:

- controlli continui in tempo reale eseguiti attraverso apparecchiature installate in determinati punti degli impianti di adduzione in grado di analizzare alcuni parametri, quali la torbidità, il cloro residuo, la conducibilità elettrica e di trasmetterne i valori attraverso il sistema di telecontrollo alla sala operativa idrico-ambientale situata presso la sede dell'ACEA;
- controlli periodici eseguiti alle sorgenti, agli impianti di adduzione, alla rete di distribuzione mediante prelievo di campioni ed analisi di laboratorio per la determinazione dei parametri chimici, fisici e batteriologici.

Tra i controlli in tempo reale della qualità dell'acqua va segnalato il "sistema di monitoraggio ambientale" che utilizza le trote per i test di tossicità dell'acqua potabile.

Mensilmente vengono prelevati i campioni alle sorgenti ed effettuate le relative analisi mentre la città di Roma è stata divisa in 23 circuiti che vengono percorsi ciclicamente per assicurare una omogenea distribuzione dei controlli; in particolare giornalmente vengono effettuati dai quaranta ai cinquanta prelievi mentre nel corso dell'anno vengono effettuate circa 170.000 analisi dal laboratorio aziendale. Lo stesso D.P.R. 236/88 all' art. 13 prescrive che i soggetti gestori degli acquedotti debbono dotarsi di laboratori gestionali interni per il controllo dei cicli essenziali dell'acqua.

Da più di trenta anni il lago di Bracciano viene sottoposto al monitoraggio per la tutela delle acque, data l'utilizzazione a fini potabili che risa-

Codice ATTIVITÀ 1991	NOME ATTIVITÀ	N° ADDETTI	% SUL TOTALE DEGLI ADDETTI
22	Editoria, stampa e riproduzione di supporti registrati	21.106	19,8
40	Produzione di energia elettrica, gas, vapore ed acqua calda	12.763	11,9
32	Fabbricazione apparecchi radiotelevisivi e per le comunicazioni	10.454	9,8
15	Industrie alimentari e delle bevande	8.157	7,6
28	Fabbricazione prodotti in metallo, escluse macchine ed impianti	6.188	5,8

Codice ATTIVITÀ 1991	NOME ATTIVITÀ	N° ADDETTI	% SUL TOTALE DEGLI ADDETTI
34	Costruzione ed installazione impianti	24.547	18,5
47	Industria della carta, stampa ed editoria	23.346	17,6
16	Produzione, distribuzione di energia elettrica e gas	10.387	7,8
41-42	Industrie alimentari e del tabacco	8.788	6,6
45	Industria delle calzature, abbigliamento e biancheria	8.521	6,4



qualità delle acque

le al 1968, quando per sopperire alle maggiori richieste idriche di Roma parte dell'acqua addotta dal vecchio acquedotto Paolo (1612) è stata destinata ad uso potabile.

L'acqua prelevata e trattata presso l'impianto di potabilizzazione di Pineta Sacchetti viene sottoposta a controlli continui, che permisero nel 1983 di evidenziare un inquinamento da bromuro di metile, sostanza usata nelle colture serricole. Il ritrovamento della sostanza nelle acque del lago portò all'emanazione di un'Ordinanza regionale che ne vietò l'uso in tutti i comuni rivieraschi. Lo stesso provvedimento ordinò inoltre che l'uso di qualsiasi altro disinfettante fosse sottoposto al nulla osta degli Assessorati alla Sanità e all'Agricoltura della Regione Lazio.

Nell'anno 1995 sono stati monitorati complessivamente 9 punti di prelievo di cui uno in corrispondenza dell'opera di presa del nuovo acquedotto e 8 disposti lungo il perimetro del lago in corrispondenza di zone considerate particolarmente vulnerabili in quanto antistanti a immissari, colture serricole o centri abitati e quindi soggette a rischi di inquinamento di varia natura. Il prelievo dei campioni è stato effettuato con cadenza mensile, alla profondità di 5 metri dalla superficie e alla batimetrica di 10 metri. Presso l'opera di presa il campione viene prelevato anche alla profondità di 50 metri di superficie.

Le analisi eseguite in laboratorio riguardano i parametri chimici, fisici e batteriologici oltre che 10 composti organoalogenati e circa 60 composti tra insetticidi, fungicidi e erbicidi scelti tra i prodotti maggiormente in uso in agricoltura. Sono state eseguite, con frequenza quindicinale, presso l'opera di presa del nuovo acquedotto, campagne di monitoraggio finalizzate al controllo dello stato trofico del lago (monitoraggio algale, clorofilla e feofitina, trasparenza).

Dal 1985, l'ACEA conduce il monitoraggio delle aste fluviali principali, Tevere e Aniene, per ottemperare al controllo delle qualità delle acque di scarico degli impianti di depurazione gestiti dall'Azienda, previsto dalla L. 319/76 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento".

Gli impianti di depurazione, nonché gli impianti

di sollevamento o i manufatti derivatori situati a monte degli impianti di depurazione sono dotati di sistemi di telecontrollo.

Connesso alla gestione del sistema depurativo di Roma è il monitoraggio delle caratteristiche qualitative delle acque del Tevere e dell'Aniene, avviato nel 1988 con una serie di campagne.

Sono stati finora effettuati oltre 5000 campionamenti, e si dispone di una banca dati relativa a circa 150.000 dati.

Altra attività strettamente connessa con l'ottimizzazione del funzionamento del sistema impianti di depurazione - collettori fognari, nel settore del monitoraggio "idrico-ambientale" è rappresentato dalla gestione di una rete di pluviometri installati dall'ACEA presso i propri centri ed impianti che consente di disporre in tempo reale delle informazioni sulla distribuzione dei centri di pioggia e sul loro movimento all'interno del territorio comunale in attesa di avviare un controllo in tempo reale dei deflussi delle acque di pioggia nel sistema fognante. Le informazioni, attraverso ponti radio, vengono inviate sia alla sala operativa dell'ACEA, sia all'Ufficio Idrografico di Roma.

LA RETE DI MONITORAGGIO E DI CONTROLLO IDROLOGICO DEL TEVERE

Il bacino del Tevere è storicamente oggetto di studi e indagini dettagliate: attualmente sono attive 70 stazioni termometriche e 180 pluviometriche. Alcune di queste, essendo attive da più di 70 anni danno la possibilità di definire con precisione il tipo di regime idrologico. Lungo il corso d'acqua principale sono in funzione 32 idrometri registratori a lettura diretta.

La maggior parte delle stazioni utilizza strumenti moderni ma alcune, con sistemi di lettura tradizionali, richiedono da parte degli osservatori locali il controllo giornaliero. Da qualche tempo l'Ufficio idrografico e mareografico di Roma si è dotato di un'efficiente rete di stazioni di telemisura, collegate in tempo reale tramite ponte radio con la sede centrale dove è installata una centrale di acquisizione. La rete integrata racco-

Codice ATTIVITÀ 1991	NOME ATTIVITÀ	POPOLAZIONE EQUIVALENTE INDUSTRIALE	% SUL TOTALE DELLA POPOLAZIONE EQUIVALENTE INDUSTRIALE
15	Industrie alimentari e delle bevande	799.386	50
24	Fabbricazione prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali	395.868	25
23	Fabbricazione coke, raffinerie petrolio, trattamento combustibili nucleari	131.142	8
21	Fabbricazione della pasta-carta, carta e prodotti in plastica	104.598	7

glie i dati provenienti da stazioni di diversi Enti e Amministrazioni: Ufficio Speciale del Genio Civile per il Tevere e l'Agro Romano (Min. LL.PP.), Regione Umbria, Provincia di Perugia, istituto di Fisica dell'Atmosfera (CNR), ACEA, ENEL, Società Autostrade (Fig. 8).

Nelle stazioni che fanno parte della rete sono installati sensori di misura delle precipitazioni meteoriche pluviometriche e nivometriche, delle temperature, delle altezze idrometriche, dei venti.

ASPETTI NORMATIVI

Nell'arco dei sessanta anni che ci separano dall'approvazione del testo unico sulle acque la normativa in materia di gestione delle risorse idriche si è sviluppata secondo tre fasi essenziali, connotate differenzialmente in base agli interessi pubblici di riferimento. La prima è costituita dal T.U. delle acque, nel quale venivano privilegiati gli aspetti quantitativi dell'uso dell'acqua;

la seconda, aperta dalla L. 319/76 è stata ispirata ad esigenza di tutela qualitativa dei recipienti idrici; la terza, caratterizzata dalla Legge 183/89 sulla difesa del suolo, ha inteso provvedere alla necessità di affrontare l'impiego delle risorse idriche in modo organico (prelievo, uso e restituzione) ed unitario (nell'ambito di una politica del ciclo dell'acqua, fondata su criteri ambientali per l'esercizio di funzioni correlate da parte dei diversi soggetti territoriali) mediante lo strumento giuridico del Piano di Bacino.

Le differenti angolazioni, tuttavia, convivono tuttora in una coabitazione conflittuale. Infatti mentre la L.129/63 che prevede la formazione del Piano generale degli Acquedotti privilegia l'uso potabile dell'acqua, la legge Merli disciplina l'impiego dell'acqua come recapito finale degli scarichi. Occorre giungere al D.P.R. n. 236/88, sulle acque destinate al consumo umano, ma soprattutto al D.LGS. 130/92 sulla protezione dell'ambiente idrico per vedere affermata una concezione più orientata alla

tutela della qualità della risorsa idrica e a favorire impieghi plurimi.

Le acque, in base agli usi, sono state assoggettate, dal 1989 al 1993, a 73 provvedimenti legislativi e 57 sono attualmente le norme che regolano l'inquinamento delle acque.

Uno dei modi per comprendere le molte norme poste a tutela delle acque è l'individuazione degli usi che le leggi consentono. In particolare sono considerate acque pubbliche, sottoposte in linea generale alla disciplina del R.D. n. 1775/93 tutte quelle acque che presentano "l'attitudine a utilizzazioni di pubblico generale interesse". La classificazione dei diversi usi possibili e cioè legittimi delle risorse idriche sono individuati dalla Delibera interministeriale 4/2/77:

- usi civili distinti in domestico (residenziale), innaffiamento privato, uso speciale (refrigerazione civile), commerciale, comunitario e industriale (per industrie minori e per uso potabile degli addetti);
- usi irrigui;
- usi industriali.

Nella delibera non si precisa nulla circa l'attività di scarico di reflui nei corpi idrici per cui è stato compito della successiva normativa (L. 319/76) definire e limitare questa attività, che non è considerata di pubblico generale interesse, ma va confinata tra gli usi tollerati, nell'ambito del regime autorizzatorio e nei valori limite imposti per le acque.

In generale si riconosce una profonda evoluzione nella normativa che tutela l'acqua, dalla 319/76 che prende in esame solo lo scarico senza riferimento alle condizioni del corpo idrico recettore al decreto 130/92 che affronta l'acqua come sede di processi biologici e ne indica le classi possibili (indice EBI). Un caso in cui la legislazione valorizza e fa propri indirizzi scientifici, coniugando le necessità di controllo e di tutela con le attività di ricerca scientifica (studio sulle biocenosi acquatiche.....).

La nuova normativa nazionale in materia di tutela delle risorse idriche: la Legge 5 gennaio 1994, n.36 "Disposizioni in materia di risorse idriche" (legge Galli) detta disposizioni in materia di risorse idriche, ha parzialmente messo in crisi la coerenza in-

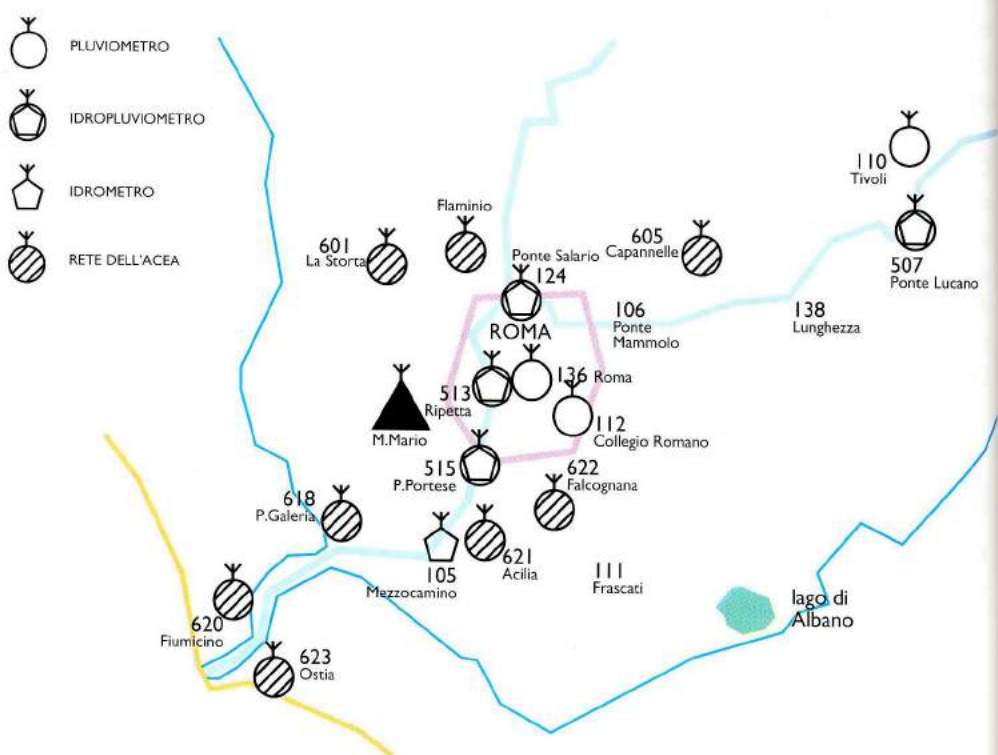


Fig. 8
Rete di monitoraggio
e controllo idrologico
del Tevere



LO STATO DELL'AMBIENTE

qualità delle acque

tema del sistema fino ad allora in vigore. Purtroppo, la nuova normativa non modifica sostanzialmente la disciplina degli scarichi, né incide direttamente sui meccanismi di tutela dell'ambiente idrico. Si riflette invece pesantemente sulla definizione complessiva delle acque pubbliche, non più sottomessa a una funzione specifica da accertare di volta in volta, ma all'appartenenza collettiva, intesa come patrimonio economicamente apprezzabile in un'ottica solidaristica sia per i cittadini di oggi sia per le generazioni future.

Di particolare complessità è anche il panorama delle competenze in materia di acque, che definiscono tra gli altri i compiti dell'Amministrazione Comunale.

La Legge 319/76 assegnava alla Provincia un ruolo centrale di tipo autorizzatorio e di controllo sugli scarichi, con la sola eccezione di quelli nella rete fognante, di competenza dei Comuni. Tali poteri erano confermati dal D.P.R. 616/77 sul trasferimento delle funzioni statali alle Regioni, mentre la L.833/78 sulla istituzione del Servizio Sanitario Nazionale trasferiva alle USL il principale strumento tecnico di vigilanza, il laboratorio provinciale di igiene e profilassi. L'emarginazione della Provincia da compiti attivi di tutela ambientale veniva completata con la cosiddetta Merli bis (L.650/79) che attribuiva ai Comuni il controllo e l'autorizzazione di tutti gli scarichi effettuati sul territorio municipale (Ufficio L.319 per l'Amministrazione Comunale di Roma).

Con la L.142/90 sul riordinamento delle autonomie locali venivano riattribuite alla Provincia compiti in materia ambientale tra cui il rilevamento, disciplina e controllo degli scarichi delle acque.

Solo i decreti legislativi 132 e 133 del 1992 che recepiscono varie direttive comunitarie sullo scarico di sostanze pericolose in ambiente idrico si pronunciano espressamente in favore del trasferimento alla Provincia delle competenze autorizzatorie per tali tipi di scarichi.

Il D.L. 496/93 sulla riorganizzazione dei controlli ambientali, infine, sottrae definitivamente ai Comuni, dopo le potestà autorizzatorie, anche quelle di controllo, già esercitate a mezzo delle USL, prevedendone l'esercizio a livello regionale, mediante formule di "avvalimento", peraltro assai ambigue.

Emerge così un modello istituzionale e che vede la Provincia titolare delle funzioni autorizzatorie di vigilanza e di controllo, mentre spettano al Comune i compiti gestionali della risorsa idrica.

PECULIARITÀ DEL TERRITORIO ROMANO

Per Biodiversità si intende la ricchezza e la molteplicità delle strutture e delle funzioni che sono presenti e che agiscono nel mondo vivente. Lo studio della Biodiversità rappresenta un tentativo razionale di inquadrare dal punto di vista quantitativo la molteplicità e varietà con cui si manifesta il mondo vivente nelle sue espressioni spazio-temporali.

La Biodiversità, a lungo considerata addirittura uno dei fattori primari (attraverso la stabilità) della validità ambientale, oggi ne è piuttosto considerata un indicatore, oltre che, spesso, un elemento qualificante.

La Biodiversità non deve comunque venire intesa come un parametro taumaturgico, in grado di esprimere, attraverso un solo numero, la complessità ambientale e di guidarne sic et simpliciter la gestione e la tutela, ma piuttosto come uno strumento analitico e interpretativo.

Occorre inoltre denunciare l'attuale tendenza alla banalizzazione e distorsione concettuale del termine: la Biodiversità non può essere sinonimo di "risorse naturali" o di "biosfera" ma piuttosto un approccio quantitativo utile per trattare i suddetti concetti, attraverso la valutazione della struttura dei sistemi biotici. Non è pertanto, un concetto monolitico, ma piuttosto un multiconcetto che si articola in differenti livelli (da quello molecolare a quello biosferico, passando tra l'altro per quello genetico, biotopico ed ecosistemico, ormai classici) ed ambiti (tassonomico, morfologico, socio-culturale, eco-funzionale, etc.), oltre che nelle classiche componenti di numerosità, ricchezza non necessariamente di specie ed equiripartizione.

Nella conferenza di Rio de Janeiro (1992) è stata messa in evidenza l'importanza della conservazione della Biodiversità in quanto considerata come una delle tre maggiori emergenze a livello globale (le altre sono il cambio climatico e la conservazione delle foreste tropicali).

Alla tutela della Biodiversità *ex situ*, pur indispensabile, occorre affiancare la tutela *in situ* necessaria a garantire il mantenimento delle relazioni ecosistemiche da cui dipende l'evoluzione delle specie considerate; essa quindi appare strettamente collegata all'ambiente ed al territorio. Nel Comune di Roma, la presenza di una metropoli circondata dal più vasto territorio comunale d'Italia, sede di estensiva antropizzazione di tipo agro-silvo-

pastorale, costituisce uno dei fattori che influenzano in modo determinante la Biodiversità.

Nella struttura urbana coesistono sistemi territoriali di antropizzazione di tipo radiale lungo gli antichi assi viari, separati da cunei di territorio poco o non urbanizzati, impostati prevalentemente sul reticolo idrografico, con altri di tipo concentrico (centro storico, aree periferiche, infrastrutture di comunicazioni e, quali G.R.A.); ciò implica notevoli ripercussioni sul piano eco-ambientale, quali l'aumento dell'interfaccia "città-campagna", la mosaicizzazione di nuclei urbanizzati e non, con particolare riferimento al "verde urbano", sovente in condizioni di "insularità ecologica".

A Roma, inoltre, come in altre metropoli, colpisce il contrasto tra due aspetti:

- l'importanza dei collegamenti funzionali con l'esterno (ciò che, al limite, pone in discussione persino la definizione della città come ecosistema, nella misura in cui questo concetto si basa sul relativo isolamento energetico rispetto all'intorno ambientale), finalizzati ad una sola componente tassonomica: l'Uomo;
- gli elementi di isolamento strutturale, legati alla stessa urbanizzazione, che si ripercuotono sulla componente anantropica della "cenosi urbana", in misura varia a seconda delle caratteristiche dei vari taxa: vagilità attiva e/o passiva, euri-v.s steno-ecia, sinantropia e antropofilia, etc, sono aspetti che influenzano la risposta dei vari organismi ai fattori di isolamento urbano. Dallo studio di questi fenomeni, si nota come il prevedibile effetto negativo della città si sia esplicitato soprattutto attraverso il calo della ricchezza specifica, a fronte di uno scarso effetto sull'equiripartizione, cioè la distribuzione degli individui tra le specie. Ciò enfatizza il ruolo dell'effetto insularizzante tipico dell'urbanizzazione, che costituisce, non soltanto per le specie meno vagili e più rare, una barriera parziale e graduale (dalla periferia al centro) (1).

In linea generale si nota come la componente antropica ed anantropica, pure ben distinte ed in un certo modo antitetiche, convergano tuttavia in taluni andamenti della diversificazione, soprattutto in rapporto al tempo ed alla stabile persistenza dell'insediamento urbano.

Sull'impatto reciproco "uomo-ambiente" nel contesto urbano si può notare come in certi casi l'antropizzazione sembri "autocatalitica", mentre in altri, differenti nello spazio come nel tempo, essa, per motivi vari, compresi quelli



LO STATO DELL'AMBIENTE

Biodiversità

(1) GLOSSARIO

Componente anantropica:

componente di origine non direttamente antropico.

Tassonomico:

riferito alla classificazione, in ambito sia botanico sia zoologico.

Taxa: entità tassonomica

Vagilità (attiva e/o passiva):

attitudine della specie allo spostamento nello spazio.

Euriecia:

capacità di adattamento a situazioni ecologico-ambientali diverse

Stenoecia:

scarsa capacità di adattamento a situazioni ecologico-ambientali diverse

Sinantropia Antropofilia:

si dice di organismi che vivono, spesso prediligendoli nei luoghi frequentati e abitati dall'uomo

Equiripartizione:

uguale distribuzione di specie o individui in un'area

Habitat:

nella nicchia ecologica di una specie, è la componente relativa ai rapporti topologici con l'ambiente.

culturali, appaia in un certo modo autolimitante.

GLI INDICI DI BIODIVERSITÀ

Nell'ultimo secolo, sono stati proposti numerosissimi indici di Diversità; più che enumerarli, si può ricordare come in essi si ritrovino (con "peso" differente) le componenti, di ricchezza (numero tarato di gruppi, ad es. tassonomici) e di equiripartizione delle unità (ad es. individuali) tra i suddetti gruppi. In questa sede è importante sottolineare come ciascuno degli indici esprima un aspetto particolare del multiconcetto in esame, anche se taluni sono più eclettici e teoricamente fondati; e come sia opportuno calcolare più di un indice (per lo meno, uno per ciascuna delle componenti della Biodiversità), al fine di poter procedere alla cosiddetta "analisi della Diversità".

Poiché non si può studiare in pratica la Diversità in tutti i modi teoricamente possibili, soprattutto in tempi e con mezzi limitati, diviene importante la scelta dei livelli ed ambiti in grado di essere rappresentativi della maggior parte degli altri; ciò coinvolge la scelta di (per lo più, pochissimi) gruppi tassonomici, ecologici, nonché sistemi funzionali antropici e/o sinantropici in grado di rappresentare a sufficienza le potenzialità abiotiche e biotiche del territorio e la relativa Diversità. Il più delle volte ci si dovrà accontentare di scegliere tra poche opzioni praticabili, quelle relative a taxa molto sedentari rispetto a quelli vagili (Mammiferi rispetto agli Uccelli), terragnoli rispetto ad acquatici (Rettili rispetto ad Anfibi), antropofili rispetto ad antropofobi (Ditteri rispetto ad Odonati), e così via.

Anche lo studio della biodiversità genetica può mettere a disposizione indicatori validi, quali la percentuale di polimorfismo o di eterozigosi all'interno di una popolazione, oppure la distanza genetica tra diverse popolazioni. Ciò, insieme ad altri indicatori, potrebbe consentire una valutazione più completa dello stato e dell'andamento

della Biodiversità in un territorio sotto osservazione. Benché esistano diversi studi sulla diversità genetica vegetale e animale a livello nazionale ed internazionale, sono ancora scarsissime le conoscenze sulla biodiversità genetica a livello locale. Ai fini operativi pratici, i valori ottenibili grazie allo studio della Biodiversità devono essere confrontati con altri ai fini di una valutazione che può essere, il più delle volte, soltanto comparativa. Tali dati devono pertanto essere stati ottenuti con le stesse metodologie di una serie di valori di riferimento: ciò richiede una programmazione a monte della ricerca, allo scopo di non disperdere preziose energie. A causa di ciò non tutti i dati già disponibili potranno essere utilizzati nella valutazione della Biodiversità.

Ciò riguarda ad esempio la scala e la "grana" della risoluzione a livello territoriale: è ovvio come esistano infinite scale e quindi unità discrete minime, dal Comune come "unità puntiforme", all'analisi territoriale a scala topografica, catastale, etc. Di norma, al crescere delle dimensioni di queste ultime, cala il dettaglio ottenibile, ma cresce la completezza dell'informazione, in quanto decresce il numero di unità prive di dati. Si noti che ogni unità vuota richiede un'estrapolazione, in parte arbitraria dai dati delle unità contermini. Lo stesso problema, ma in misura maggiore, è presentato dai metodi di restituzione per isolee ed in parte anche dal GIS e consimili. Non esiste, dunque un criterio ideale, ma occorre adeguarsi caso per caso ai dati disponibili e alle esigenze dello studio.

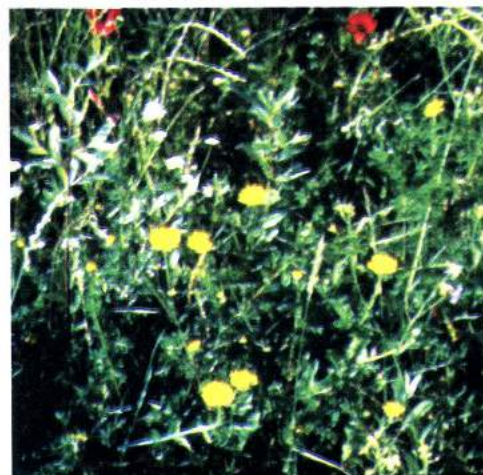
LA FAUNA

Le enormi trasformazioni ambientali a cui è andato incontro il territorio di Roma, soprattutto negli ultimi 100 anni e perlopiù a causa della progressiva urbanizzazione, hanno drasticamente modificato il precedente paesaggio di tipo agricolo-pastorale intervallato da estese forma-



Biacco nelle cave di Malafede

Flora spontanea della Campagna Romana



zioni naturali; ciò ha ridotto drasticamente anche la possibilità di mantenimento o il reinsediamento delle popolazioni di molte specie animali. D'altro canto i residui ambienti "naturali", rappresentati, sia dalle grandi ville patrizie, sia dai lembi della Campagna Romana -rimasti come relitti all'interno della città-, sia ancora dai grandi corsi fluviali (Tevere ed Aniene) hanno sempre mantenuto nella città una porzione di territorio utilizzabile da alcune specie ed in continuità ambientale, attraverso dei veri e propri corridoi, con la limitrofa Campagna Romana. A ciò si deve aggiungere che, la "creazione" di questo nuovo ecosistema urbano, così a mosaico e variegato, ha favorito alcune specie antropofile. La città di Roma ha mantenuto quindi, proprio grazie a questa sua particolare organizzazione urbanistica, una ricchezza di specie più elevata rispetto ad altri conglomerati urbani del nostro e di altri continenti.

Nello studio della fauna urbana di Roma sono pertanto da considerare due principali componenti:

• *fauna antropofila*

In essa possiamo distinguere, a titolo d'esempio, alcune tipologie faunistiche:

- a) specie legate a derrate alimentari;
- b) specie legate a legno lavorato o carta;
- c) specie che si nutrono di residui di attività umane;
- d) specie che usano strutture di origine antropica in sostituzione di ambienti naturali, soprattutto di tipo roccioso;
- e) specie che utilizzano l'ambiente urbano perché più caldo di quello naturale in periodi climaticamente sfavorevoli.

Tra queste specie antropofile alcune possono rivestire problemi di carattere zoonosanitario o comunque di disturbo per le attività antropiche; altre ancora, per motivi non chiariti ma forse legati all'ampiezza del loro spettro trofico, hanno avuto esplosioni demografiche proprio in ambiente urbano, compresa la città di Roma.

• *fauna non antropofila relittuale in aree ristrette più o meno naturali*

Nel secondo contingente faunistico si possono includere invece delle specie, perlopiù euriechie, che riescono a mantenere popolazioni vitali in ridotte aree seminaturali inglobate nel tessuto urbano o periferiche, agevolate appunto dalla struttura urbanistica di Roma, con i suoi "cunei" di naturalità (es. la Valle del Tevere, il sistema Appio-Caffarella, ecc.).

L'interesse per lo studio della componente faunistica dell'ecosistema urbano nella città di Roma, ha avuto solo molto di recente un notevole incremento; in particolare è stato organizzato in

modo decisamente più organico, ed in parte già sviluppato, un piano di indagini zoologiche di seguito dettagliato.

Le ricerche precedenti gli anni '90 riguardanti la fauna "romana", pubblicate soprattutto alla fine del secolo scorso per quanto riguarda gli invertebrati o anche in questo secolo per ciò che concerne i vertebrati, erano relative spesso ad osservazioni saltuarie o di tipo aneddotico o descrittivo: nelle più esaustive, venivano riportate delle check-list, più o meno complete, riguardanti, generalmente, le specie di insetti o di uccelli presenti sul territorio della città o in una porzione della stessa. Scarso interesse è stato invece indirizzato agli aspetti di ecologia urbana ed alle interazioni "specie animali-sistema urbano", nonostante già si fossero individuati alcuni fenomeni di particolare interesse naturalistico.

Le indagini attuali non sono invece finalizzate solo alla conoscenza della presenza e distribuzione delle singole specie, ma sono sviluppate anche in un'ottica di analisi del sistema globale di interazioni "uomo-natura". Le ricerche sono quindi indirizzate ad aspetti di conoscenza della diversità specifica nell'ecosistema urbano, ma anche di identificazione di quelle caratteristiche delle singole specie o delle zoocenosi che possono essere utilizzate come veri e propri bioindicatori della qualità ambientale, e dare pertanto indicazioni sullo stato dell'ambiente. Le indagini sono finalizzate in particolare alla conoscenza dell'ecosistema urbano e dei sistemi funzionali, attraverso cui i viventi si organizzano.

Alcuni sottosistemi funzionali di flusso sono stati studiati con maggior dettaglio, quali quelli tra predatore e preda, da cui si evidenziano i seguenti risultati:

- mancanza di alcune specie di micromammiferi predatori, soprattutto di insettivori, a causa del livello di inquinamento nell'area urbana;
- bassi valori della ricchezza di specie della città e un andamento dell'indice di affinità faunistica nell'intera Campagna Romana che indicano un isolamento faunistico ed energetico della città di Roma, probabilmente causato dalla presenza di barriere strutturali o microclimatiche non superabili dai micromammiferi;
- riduzione dei valori dell'indice di affinità biocenotica lungo un'asse con direzione NW-SE; tale risultato sembra in accordo con la maggior diversità vegetazionale del settore occidentale dell'area romana rispetto a quello orientale, dovuta a una maggior pressione antropica avvenuta nel corso dei secoli nella zona est della città.

Per quanto concerne i temi della ricerca sulla fauna romana, le aree periferiche del Comune di Roma, spesso anche ad elevata naturalità, mostrano realtà di studio assai differenziate. Talvol-



Biodiversità



Esemplare di Nutria, specie non autoctona dell'ambiente romano

(2) Si veda, a titolo d'esempio, una nota di Bonanoni (1928) sull'"invasione di Roma da parte degli Storni"



*Pannello esplicativo
sul progetto
"Rospo Smeraldino"
(Villa Ada)*

ta esse sono state oggetto di indagini approfondite per molti anni e su molteplici comunità animali acquatiche e terrestri, anche per gruppi di invertebrati poco noti (per tutte valga l'esempio della Tenuta di Castel Porziano). Per molte altre di queste zone le ricerche sono invece solo sporadiche, sebbene non manchino notevoli motivi di interesse data la loro alta diversità ambientale: basti pensare al corso extraurbano del Tevere, o alle zone della Campagna Romana presso Castel Giubileo e Malagrotta, o quelle presso Veio o Castel di Decima. Del tutto ignota rimane la fauna costiera e quella marina delle acque prospicienti il territorio comunale, nonostante i fenomeni di trasporto e di inquinamento, sia di tipo chimico-batteriologico sia di tipo sedimentologico, attuati soprattutto dal Tevere, suggerirebbero un attento monitoraggio di quegli ambienti.

Sono in corso, a cura dell'Ufficio Diritti degli Animali del Comune di Roma, ricerche di tipo applicativo su singole specie animali (Rospo Smeraldino, Piccione, Storno Volpe, Scoiattolo) che presentano particolari motivi di interesse per l'amministrazione a causa delle interazioni con la vita della città.

Presso l'Università degli Studi "Roma Tre" e "La Sapienza" sono in corso le seguenti ricerche:

- zoocenosi delle aree umide relittuali nel territorio comunale, loro tutela ed utilizzo come bioindicatori della qualità ambientale;
- distribuzione, ecologia e fattori di competizione interspecifica della Testuggine acquatica americana;
- "fauna storica" della città di Roma, dal XVI secolo all'attuale, in base all'analisi di documenti archivistici, bibliografici ed anche museali (in collaborazione col centro interdipartimentale CROMA);
- comunità entomotiche pioniere della duna di Castel Porziano.

Presso il *Centro Genetica Evoluzionistica del CNR*, nell'ambito del progetto di ricerca "Origine, trasmissione ed evoluzione della biodiversità e della ecocomplexità", si svolgono da molti anni ricerche e tesi sperimentali sull'ambiente urbano.

L'insieme di questi studi ha attivato la creazione di una banca dati zoologica sui singoli gruppi tassonomici, relativa sia alla situazione faunistica negli anni precedenti l'urbanizzazione massiccia, sia a quelli successivi. Inoltre l'uso di un'univoca metodologia di raccolta ed elaborazione dei dati, e di loro risoluzione cartografica, porterà entro breve ad una banca dati elettronica (e cartacea) oltrechè ad un sistema organico e sovrapponibile di dati cartografati, che nel loro insieme possono rappresentare uno strumento gestionale di cui poche Amministrazioni al mondo

possono attualmente disporre.

In particolare va rilevata tra le attività che l'Amministrazione comunale sta conducendo con la collaborazione delle Università e di singoli ricercatori e volontari, la redazione degli atlanti faunistici degli animali presenti nella città di Roma.

Dalle ricerche già svolte emerge l'esistenza di alcune situazioni faunistiche particolari e, in qualche caso, assolutamente peculiari. Vale la pena di ricordare alcune di queste realtà, limitandoci, qui, ai Vertebrati, le cui dimensioni ed abitudini consentono indagini relativamente più semplici rispetto alla numerosissima fauna di invertebrati. Alcune di queste possibili situazioni, meritano comunque indagini scientifiche per confermare eventuali fenomeni apparentemente presenti:

- aumento numerico di alcune popolazioni svernanti o stanziali (ad es., Storno (*Sturnus vulgaris*), Piccione (*Columba livia* forma domestica) e Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*);
- cambiamento di aspetti della nicchia comportamentale per alcune specie (stanzialità in aumento di alcuni nuclei di Storni, "invasione" e nidificazione urbana da parte del Gabbiano reale (*Larus cachinnans*);
- colonizzazione dell'ambiente urbano da parte di specie "selvatiche" (ad es., Cormorano (*Phalacrocorax carbo*), Gruccione (*Merops apiaster*), e Volpe (*Vulpes vulpes*), od estensione ed ampliamento dell'areale per specie settentrionali, come la Tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*);
- sostituzione di fauna autoctona od impoverimento delle risorse ambientali ad opera di specie introdotte a fini alimentari o ricreativi: nel Tevere ad esempio, alcune specie di pesci, come ad esempio il Lucio perca (*Stizostedion lucio perca*), ed il Pesce gatto (*Ictalurus melas*); Testuggini acquatiche del gruppo di *Trachemys scripta*; *Tamias* (*Tamias sibiricus*), di origine siberiana, *Nutria* (*Myocastor coypus*) di origine sudamericana nei parchi cittadini.

A ciò vanno aggiunti fenomeni in atto da più tempo e caratteristici di ambienti urbani, come, ad esempio, le infestazioni murine, con le relative problematiche connesse agli aspetti igienico-sanitari.

Se tali realtà, almeno nella loro apparenza esteriore e macroscopica, vengono oggi riconosciute ed osservate, solo recentemente ci si è interrogati sulle cause di alcuni di tali fenomeni: se è nota la provenienza di alcune specie introdotte, poco si sa, ad esempio, sui meccanismi e le cause dell'ampliamento dell'areale della Tortora dal collare o sulla colonizzazione del Tevere da parte del Cormorano.

**GLI ATLANTI
Mammiferi**

È in corso di attuazione dal 1996 il Progetto Atlante dei Mammiferi di Roma. Finora ci risultano 26 specie di Mammiferi presenti nell'area.

Uccelli

Al completamento del Progetto Atlante ha avuto seguito la recente pubblicazione di un volume di sintesi, con relativa cartografia, sulle specie nidificanti in Roma: 75 specie risultano nidificanti regolari, 38 svernanti o estivi regolari, 13 usano la città regolarmente come area di sosta nelle migrazioni.

FLORA E VEGETAZIONE DI ROMA

L'area comunale di Roma, benchè in prevalenza pianeggiante o leggermente ondulata, ospita una flora molto ricca e variata: infatti, oltre alle aree urbane, si hanno tratti di Campagna Romana, il litorale, le zone umide lungo il corso del Tevere. La superficie compresa all' interno del Grande

Raccordo Anulare (con una estensione di ca 360 kmq) è in buona parte edificata, tuttavia anche qui vi sono numerosi biotopi in condizioni di buona naturalità; al di fuori del Raccordo si hanno ampie aree agricole, alternate ad altre di elevato valore ambientale.

La flora della città di Roma, all'interno del Grande Raccordo Anulare, è stata recentemente censita (Fig. 1) ed è stata accertata la presenza di ol-

COME STANNO LE FARFALLE A ROMA

Non poche sono le specie di farfalle che vivono in città, alcune palesemente sopravvissute al degrado degli ambienti originari, altre, al contrario, in armonia con le modificazioni avvenute nel territorio.

Rispetto ai primi decenni del secolo va purtroppo registrata la scomparsa di due specie dalle esigenze ecologiche opposte, fatto che indica eloquentemente come lo sviluppo di una città comporti delle alterazioni "a tutto campo": si tratta dell'Arge (*Melanargia arge*), termofila e legata alle praterie aride a graminacee, e della Iliia (*Apatura ilia*), frequentatrice dei boschi ripariali di salici e pioppi. Tutt'ora presente in alcune zone verdi della città, ma sempre più confinata in biotopi ristretti, è la Polissena (*Zerynthia polyxena*), la cui larva si sviluppa alle spese delle piante di Aristolochia rotunda. Ottima "salute" presentano invece l'Atalanta (*Vanessa atalanta*) e l'Egea (*Polygonia egea*), due Ninfalidi che vivono allo stadio larvale su piante che prosperano in una città ricca di mura e di ruderi come Roma, rispettivamente le ortiche e la Parietaria. Pur nutrendosi di ortiche, va tuttavia segnalato un consistente declino di un'altro Ninfalide, la Vanessa io (*Inachis io*), probabilmente per una maggiore sensibilità all'inquinamento. Fra le specie che non hanno risentito particolarmente degli interventi dell'uomo sul territorio, anzi in un certo senso si potrebbe dire che se ne siano avvantaggiate, si segnalano il Macaone (*Papilio machaon*) e la Rapaiola (*Pieris rapae*), le cui piante alimentari, rispettivamente Ombrellifere e Crucifere, crescono agevolmente persino sui cumuli di terreno di riporto. Piccoli nuclei temporanei di tali piante possono essere facilmente colonizzati da parte di queste due specie, dotate di buone capacità di dispersione.

La continua evoluzione di un sistema complesso come quello urbano, oltre a determinare talvolta l'estinzione locale di alcune specie, può anche permettere l'insediamento di entità di recente arrivo, sia in seguito a fenomeni di colonizzazione naturale, come nel caso della Libitea (*Libythea celtis*), da poco avvistata a Villa Borghese, sia come conseguenza di introduzioni accidentali. A tale proposito si ricorda la recentissima espansione di *Cacyreus marshalli*, un Licenide originario del Sudafrica che, giunto probabilmente assieme ad alcune piante di Pelargonium (i comuni gerani coltivati), sta cominciando a diffondersi di balcone in balcone nei quartieri orientali della città.



LO STATO DELL'AMBIENTE

Biodiversità

Rettili e Anfibi - Nel 1993 ha avuto inizio il Progetto Atlante degli Anfibi e Rettili del Lazio, che avrà fine nell'inverno 1997, a cura dell'Università degli Studi "Roma Tre" e del Museo civico di Zoologia di Roma. Sono già state raccolte alcune centinaia di dati originali e alcuni bibliografici nel territorio di Roma entro il Grande Raccordo Anulare: i reperti sono relativi a 15 specie di Rettili e 6 di Anfibi, più alcune segnalazioni meritevoli di conferma per altre specie. Tale iniziativa è curata dalle stesse Amministrazioni sopra citate e dall'Ufficio Diritti degli Animali del Comune di Roma.

Pesci - Esistono al momento degli studi sull'ittiofauna cittadina, e tutta una serie di dati sparsi nella letteratura specialistica, ma manca un lavoro di sintesi. Verosimilmente nel 1997 o nel 1998 avrà inizio il Progetto Atlante dei Pesci di Roma, organizzato come per gli altri gruppi di Vertebrati.

Insetti - È ormai completato un volume di sintesi sull'entomofauna di Roma, cui hanno partecipato più di cento specialisti di tutto il mondo con contributi originali su tutti gli ordini e le famiglie di Insetti per le quali è stato reperito del materiale. Si tratta di un lavoro imponente in cui sono segnalate 5151 specie di 350 famiglie. Non si tratta, evidentemente, di una checklist completa delle specie di Insetti presenti a Roma, che sono senz'altro molte di più, nè delle specie attualmente presenti in città.

Flora - Il Dipartimento X del Comune di Roma, insieme al Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università "La Sapienza", ha pubblicato nel 1995 una ricerca sulla distribuzione delle specie spontanee come indicatore ambientale, curata da L.Celesti Grapow.

Fin qui le farfalle diurne, quelle che volano durante il giorno. Non va però dimenticato che la maggior parte delle farfalle è ad attività notturna. Fra queste, note anche col nome di falene, si riscontrano numerosissime specie presenti in città, molte delle quali vengono attratte nottetempo dalle luci artificiali di abitazioni, strade e monumenti. Proprio l'illuminazione artificiale rappresenta uno dei principali fattori di impoverimento della fauna di farfalle, non solo locale, giacché moltissime falene sono migratrici ed ogni anno intraprendono voli di migliaia di chilometri dalla regione mediterranea verso il Nordeuropa. L'inquinamento luminoso provocato da una grande città come Roma può infatti interferire con i normali spostamenti migratori di tutte quelle specie che sfruttano l'orientamento stellare per mantenere le traiettorie, determinando la perdita di individui in vere e proprie trappole architettoniche: i nostri edifici. A sottolineare la progressiva diminuzione numerica delle farfalle notturne si può ricordare come oramai non si verificano più i "tappeti" di falene migranti che sino agli anni '50 si formavano ai piedi delle luci della stazione Termini e come non si abbiano avvistamenti recenti della Sfinge dell'Oleandro (*Daphnis nerii*) e di *Utetheisa pulchella*, specie migranti una volta frequenti a Roma.

tre 1200 specie, che potrebbero ulteriormente aumentare di un paio di centinaia se si aggiungessero le specie accertate da Autori precedenti ma non ritrovate di recente. Si tratta di un numero veramente cospicuo, senz'altro superiore a quello di qualsiasi altra città italiana e che regge il confronto con gli esempi di flora urbana maggiormente diversificata nel continente. Un inventario floristico dell'area comunale non è stato finora eseguito, tuttavia è possibile ritenere che il totale possa raggiungere e forse superare le 1500 specie: basti pensare che nella Tenuta di Castel Porziano sono state osservate numerose specie di piante superiori (fanerogame) non comprese nel catalogo dell'area cittadina.

Sulla presenza e distribuzione delle piante nelle diverse zone del territorio comunale è possibile mettere in evidenza una serie di esempi di collegamento tra le specie vegetali e i materiali edilizi. Ad esempio *Capparis spinosa* risulta chiaramente collegata alle aree archeologiche e lo stesso può valere per *Campanula erinus*. Si tratta di specie il cui habitat preferenziale è su vecchie opere in laterizio. Meno facilmente spiegabile risulta il collegamento tra la distribuzione di *Carthamus lanatus* nei nuovi quartieri periferici. Le struttura radiale dell'espansione urbana che lascia corridoi di aree non urbanizzate, di aree a verde all'interno del tessuto urbano, permette la penetrazione di numerose specie della flora spontanea ad esempio *Arisarum vulgare*, *Euphorbia amygdaloides*, *Erica arborea* e *Narcissus tazetta*.

Alcune specie hanno una distribuzione tipicamente legata alle caratteristiche geomorfologiche prevalenti dell'area, ad esempio le specie del genere *Bidens* (tre presenti nell'area urbana), *Lythrum* (tre specie) e molti *Carex*, seguono esattamente il corso dei due principali corsi d'acqua: Tevere ed Aniene. In altri casi il legame risulta meno chiaro, ad esempio *Petrorhagia velutina* (Garofanina vellutata) con gli affioramenti di tufo.

Non esistono nell'area urbana specie endemiche, note invece all'interno del Raccordo Anulare. Tuttavia vi sono alcune presenze importanti che meriterebbero interventi di conservazione: ad esempio le *Ophrys* (orchidee selvatiche) delle quali sono presenti sette specie, la *Soleirolia soleirolii* e la *Evax pygmaea*. In alcuni casi anche la presenza di specie esotiche come *Stipa caudata* e *Stipa neesiana* (del gruppo volgarmente detto dei "bambù") risulta estremamente localizzata.

La distribuzione delle specie vegetali è concentrata lungo un "asse verde" che attraversa l'area urbana da Nord-Ovest (Acquatrasversa) al Pine-to ed al Gianicolo, per venire a raccordarsi alle zone archeologiche dei Fori, Terme di Caracalla ed Appia Antica: qui troviamo la maggiore densità floristica e quasi tutti i biotopi di pregio. Invece il settore Sud-Ovest è decisamente meno ricco dal punto di vista della flora, e le zone a Nord-Est risultano molto povere, anche per la morfologia pianeggiante ed il lungo periodo di sfruttamento agricolo a cui sono state sottoposte.

Un inventario floristico dell'area comunale non è stato finora eseguito, tuttavia è possibile ritenere che il totale possa raggiungere e forse superare le 1500 specie: basti pensare che nella Tenuta di Castel Porziano sono state osservate numerose specie di piante superiori (fanerogame) non comprese nel catalogo dell'area cittadina.

La flora di Castel Porziano è ricca di elementi settentrionali o comunque microtermi alcuni dei quali proprio in questa zona raggiungono il loro estremo meridionale: tra questi *Carex remota* e *Iris pseudacorus*. L'area romana in senso più ampio è caratterizzata dal numero elevato di specie di *Quercus*, tra le quali *Q. petraea* sui Colli è al suo limite meridionale, mentre *Q. frainetto* è al limite settentrionale. A Castel Porziano crescono alcuni esemplari maestosi di *Q. crenata*.

Il prof. G. Montelucci, uno dei più profondi conoscitori della flora e della vegetazione romana,

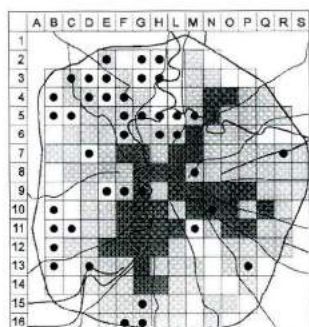


Fig. 1.
Distribuzione del
Ruscolo pungitopo all'interno
del Grande Raccordo Anulare
(dall'Atlante della Flora
di Roma, 1995)

ha definito più volte, nei suoi ultimi lavori, il territorio romano come "platea di smistamento" in quanto punto di confluenza degli areali di elementi della flora centro-europea ed africana, come di elementi della flora balcanica e iberica.

Il prof. B. Anzalone, studioso della flora e della vegetazione romana, al riguardo sottolineò che tali elementi, pur con esigenze ecologiche molto differenti, convivono nel territorio romano proprio in virtù di particolari condizioni climatiche e pedologiche.

Nel territorio romano, comprendente l'area di alcuni comuni limitrofi, vi sono altri punti di interesse per la gestione e la conservazione del patrimonio vegetale. Nell'area ad ovest della città lungo le ultime pendici dei monti Sabatini, nei valloni e lungo i corsi d'acqua, si hanno ambienti con una ricca flora degli ambienti umidi. Qui vi sono anche le stazioni naturali nelle quali cresce l'alloro (*Laurus nobilis*). Lungo la Tiburtina vanno ricordati gli affioramenti di tufo sui quali si hanno colonie di specie termofile mediterranee. Un cenno meritano anche gli ambienti costieri, che al di fuori di Castel Porziano, risultano però gravemente manomessi.

Nella Tenuta Presidenziale di Castel Porziano già da oltre un decennio sono avviate ricerche ecologiche ed ambientali, che ne fanno una delle zone meglio studiate del Mediterraneo. Da due anni si è sviluppato il programma integrato di monitoraggio ambientale, al quale partecipano oltre 100 studiosi delle Università di Roma e dell'Università della Tuscia, e di vari Enti di ricerca tra cui CNR ed ENEA. Le attività sono organizzate in sette gruppi di ricerca, due dei quali sono competenti per vegetazione e fauna. Una carta di vegetazione della Tenuta è in fase di redazione. Roma è una tra le città scelte dall'UNESCO per il programma Man and Biosphere (MAB); la Commissione italiana dopo un lungo periodo di

latenza è stata recentemente ricostituita ed ha ripreso le attività di coordinamento della ricerca sull'ecologia urbana: si tratta di ricerche di contenuto ambientale, sugli impatti ed inquinamento e le conseguenze rilevabili nel campo della psicologia ambientale. Anche la cattedra di Ecologia dell'Università di Roma "La Sapienza" organizza già da anni gruppi di lavoro con laureandi e studenti per lo studio dei problemi ecologici dell'area urbana; nell'Orto Botanico di Villa Corsini si stanno sviluppando ricerche di monitoraggio delle condizioni ecologiche dell'ambiente urbano.

Le informazioni riguardanti la flora dell'area urbana di Roma sono contenute nelle banche dati attive presso l'Orto Botanico dell'Università di Roma "La Sapienza". Il sistema è costituito essenzialmente dalla lista delle specie note per l'area compresa all'interno del Raccordo Anulare correlata da una serie di descrittori riguardanti la biodiversità e la sinecologia della flora. Si tratta in particolare del corotipo, forme biologiche, tipo riproduttivo e di sei indici ecologici secondo Ellenberg (luce, temperatura, continentalità, umidità, reazione del suolo, nutrienti).

UNITÀ ECOSISTEMICHE

Considerando separatamente vegetali ed animali non è possibile avere una visione completa del contributo che il patrimonio biologico può dare alla dimensione della qualità ambientale. Infatti tra i viventi intercorrono relazioni che li collegano, tra di loro e con i fattori ambientali. A queste relazioni che possono essere percepite a livello ecosistemico non si dà in generale la dovuta importanza, anche per la difficoltà (spesso impossibilità) di quantizzazione. Tuttavia esse sono in molti casi essenziali, basti pensare alle relazioni tra piante ed animali per l'impollinazione.



LO STATO DELL'AMBIENTE

Biodiversità



Piante di Cappero sui resti della basilica di Massenzio



Aree costituenti il corridoio biologico nel settore ovest della città

A livello ecosistemico vengono rilevati i danni causati dalle manomissioni operate sulle superfici a verde, dall'inquinamento atmosferico e delle falde idriche, dalla generale eutrofizzazione, dall'effetto "isola di calore" e dall'interruzione dei corridoi che collegano tra loro le aree di maggiore qualità ambientale.

L'individuazione delle relazioni tra i viventi e i fattori ambientali permette di definire le unità ecosistemiche.

Le unità ecosistemiche che si rilevano nel territorio comprendono boschi termofili mediterranei (dalla macchia mediterranea ai boschi di querce caducifoglie), ambienti prativi di derivazione, formazioni boschive più mesofile e igrofile nelle valli fluviali.

Queste unità, ancora ben conservate, nonostante l'estrema frammentazione e modificazione di origine antropica, sono di estremo interesse nell'ottica della conservazione, della biodiversità a livello ecosistemico e biocenotico, e di conseguenza, di quella ricchezza di specie animali e vegetali illustrata nei precedenti paragrafi. Molte di queste aree rappresentano inoltre la base di un vero sistema di "cunei naturalistici" che connettono il territorio periurbano con i residui di aree naturali o seminaturali presenti nell'ambiente urbano di Roma. Proprio il mantenimento di questo sistema "a rete e cunei" di aree naturali, deve essere la base di ogni programmazione per la tutela dei beni naturali nel territorio comunale.

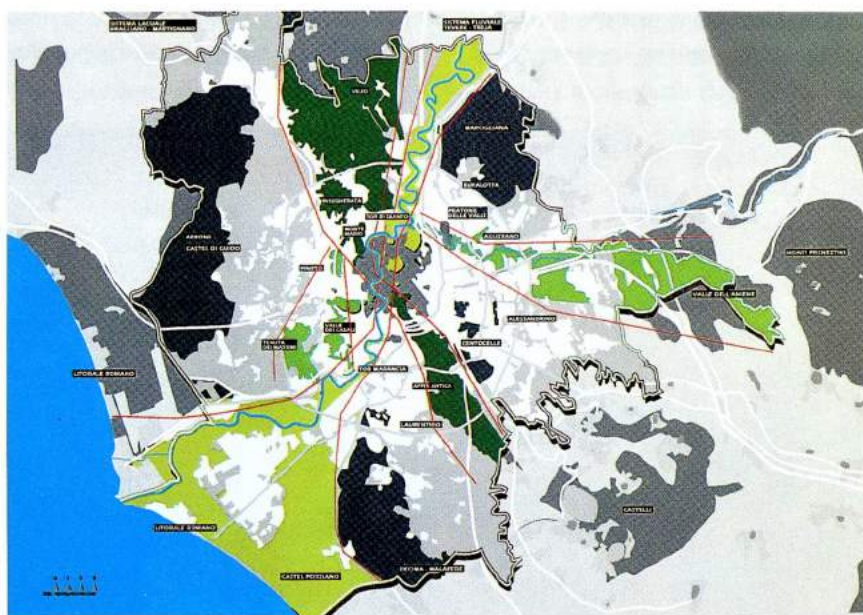
Sono noti, gli scambi bidirezionali tra la campagna e la città, tra questa ed il Tevere e tra il fiume ed il mare, sia dal punto di vista energe-

tico biologico per ciò che concerne i bilanci energetici metropolitani e gli scambi tra le componenti sistemiche, sia da quello inorganico. La fauna stessa, a parte i fenomeni stagionali di migrazione di alcune specie, mostra spiccatamente quanto siano intensi gli scambi tra la città ed il suo circondario: basti pensare agli spostamenti nictemerali dello Storno tra le zone di alimentazione extraurbana ed i dormitori cittadini, ai "corridoi verdi" che permettono alla Volpe la penetrazione fin nelle aree più centrali di Roma o il mantenimento di popolazioni entomatiche relittuali nelle zone verdi interne.

CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ

Numerose sono le situazioni definibili di "criticità ambientale", sia per quanto riguarda singole specie animali e vegetali, sia più in generale per ecosistemi o biocenosi. In particolare, come evidenziato anche a livello nazionale durante le recenti ricerche per i progetti Natura 2000 - Bioitaly, gli ambienti più vulnerabili e particolarmente colpiti anche nella regione laziale, incluso il territorio comunale di Roma, sono quelli planiziali umidi e quelli costieri.

Le zone umide, sono state sottoposte ad una drastica riduzione quantitativa e a forte peggioramento qualitativo, il che ha comportato, anche nelle poche aree relittuali (ad esempio la Palude della Cervelletta o la Palude della Magliana, o le zone umide sull'Appia Antica o quelle di Decima)



Principali corridoi biologici individuati sul territorio romano

condizioni di estrema vulnerabilità; singole situazioni di buono stato di conservazione sono quelle di Castel Porziano. Anche le zone dunali sono in gran parte interessate da attività antropiche il che, tranne in pochi tratti tutelati (Tenuta di Castel Porziano), ne ha enormemente alterato le caratteristiche biocenotiche. Proprio su questi tipi di ambiente, in primo luogo devono indirizzarsi le ricerche conoscitive e le iniziative di tutela.

In secondo luogo vanno tenute presenti le formazioni boschive termofile, quali le sugherete relitte, o le formazioni delle forre tufacee, ma anche le formazioni prative poco alterate, soprattutto quelle di carattere termofilo, quali sono ancora riscontrabili nell'area prossima all'Arrone e a Castel di Guido, nonché le residue testate di bacino fluviale poco alterate quali quelle presenti nella tenuta dei Massimi.

Per quanto riguarda situazioni di criticità di singole popolazioni di specie vegetali o animali, si è già fatto cenno in precedenza. Ovviamente sono maggiormente minacciate proprio quelle specie legate agli ambienti sopra descritti, soprattutto quelli d'acqua dolce.

Per gli ambienti acquatici, soprattutto per l'asta principale del Tevere, si rileva la tendenza alla variazione continua, anche quotidiana, della portata nel regime fluviale, causata dalle esigenze idroelettriche ed idrauliche. Questo comporta l'oscillazione dell'altezza del fiume con modifiche alle condizioni di vita in acqua e sulle sponde, con conseguente possibilità di colonizzazione di specie vegetali ed animali, ad esigenze ecologiche spesso assai diverse.

L'attività estrattiva presente sul territorio fin dalle epoche storiche, ha causato modifiche nell'orografia originaria dei luoghi, creando elementi fisici e configurazioni spaziali, che sono in grado di "ospitare" specie con particolari esigenze ecologiche. Le falesie residue nelle cave abbandonate di pozzolana sono state "colonizzate" ad esempio dal Gruccione o dal Gheppio. I laghetti residui delle cave di ghiaia e di pozzolana o formati sugli stati impermeabilizzati da materiale di riporto nelle cave a parete hanno creato una serie di ambienti umidi di limitate dimensioni che godono di particolari condizioni di isolamento anche in contesti territoriali fortemente urbanizzati. Anche in questo caso, ricche popolazioni di Tritone crestato e punteggiato, ed altri Anfibi, colonizzano rapidamente questi ambienti umidi. In poco più di cento anni, il paesaggio romano, caratterizzato da estese formazioni primarie di palude, si configura con una notevole quantità di microambienti umidi, frammentati e di carattere relittuale.

Sono inoltre da registrare danni al manto vegetale anche in dipendenza di cause di *degrado ge-*

neralizzato. Tra queste, il generale *abbassamento della falda*, causato da sfruttamento delle risorse idriche, canalizzazioni e modificazioni dell'idrografia superficiale, ha messo in condizioni di sofferenza gli alberi in ampie zone di Castel Fusano e Castel Porziano; qui si possono anche notare danni provocati dall'eccessivo sviluppo numerico delle popolazioni di selvatici. Vi sono poi danni evidenti dovuti all'*inquinamento atmosferico*, soprattutto lungo le vie di comunicazione e nelle principali arterie cittadine. In particolare i filari di pino domestico, caratteristici della città di Roma, appaiono sensibili all'inquinamento da anidride solforosa e ossidi d'azoto, tipico delle vie di traffico. Morie di pini e stati di sofferenza di altre specie vegetali vengono segnalate in molte aree urbane e periurbane.

Infine una ulteriore modificazione esogena da ricordare, è la recente introduzione casuale (in passato programmata anche da uffici pubblici, della stessa Amministrazione comunale) di specie animali e vegetali alloctone.

I SITI PROTETTI

Le principali aree di interesse possono essere ricercate tra i biotopi segnalati nel territorio comunale sia al fine di individuare il sistema di aree protette da far afferire al piano regionale delle aree protette, sia nei censimenti condotti nell'ambito del progetto Bioitaly del Ministero dell'Ambiente per l'individuazione dei siti di importanza comunitaria (in attuazione della direttiva comunitaria "Habitat") sia per l'individuazione di siti di importanza nazionale e regionale quali elementi di conoscenza per la redazione della "carta della natura" prevista dalla legge 394/91. Tra i siti di interesse già istituiti come aree protette nazionali o regionali oppure già individuati nello schema di Piano regionale dei Parchi e delle Riserve vi sono:

LITORALE ROMANO

(RISERVA NATURALE STATALE D.M. 29/3/96)

CASTEL PORZIANO (TENUTA PRESIDENZIALE
D.M. 21/10/54 - L. 1497/39)

APPIA ANTICA (PARCHI ISTITUITI
CON LEGGE REGIONALE)

CASTEL FUSANO (PARCHI ISTITUITI
CON LEGGE REGIONALE *)

PINETO (PARCHI ISTITUITI CON
LEGGE REGIONALE)

AGUZZANO (PARCHI ISTITUITI
CON LEGGE REGIONALE)

VEJO (PARCHI PERIMETRATI
CON DELIB. DEL C.C. 39/95)

INSUGHERATA (PARCHI PERIMETRATI
CON DELIB. DEL C.C. 39/95)



LO STATO DELL'AMBIENTE

Biodiversità

VALLE DEI CASALI (PARCHI PERIMETRATI
CON DELIB. DEL C.C.39/95)
ARRONE CASTEL DI GUIDO
MARCIGLIANA
VALLE DELL'ANIENE
DECIMA MALAFEDE
MONTE MARIO
TENUTA DEI MASSIMI
LAURENTINO ACQUA ACETOSA
SISTEMA LACUALE BRACCIANO - MARTIGNANO

I siti individuati e proposti all'Unione Europea quali Siti di Importanza Comunitaria (SIC) in base alla Direttiva 92/43/CEE (Habitat) per l'inserimento nella rete ecologica NATURA 2000 presenti nel Comune di Roma:

MACCHIA GRANDE DI PONTE GALERIA
CASTEL PORZIANO (QUERCETI IGROFILI)
CASTEL PORZIANO (FASCIA COSTIERA)
VILLA BORGHESE E VILLA PAMPILI
SUGHERETA DI CASTEL DI DECIMA

Tra i siti individuati nell'ambito del Progetto Bioitaly quali Siti di Importanza Nazionale (SIN) o Regionale (SIR) ai fini della redazione della Carta della Natura (L. 394/91) nel Comune di Roma sono presenti:

LAGO DI MARTIGNANO
OSTIA ANTICA - CISTERNE DELLE TERME DI NETTUNO
ACQUA TRAVERSA E INSUGHERATA
MONTE MARIO E MACCHIA MADAMA,
MONTI DELLA FARNESINA
ORTO BOTANICO
VILLA ADA
PALUDE DELLA CERVELLETTA
APPIA ANTICA: VILLA DEI QUINTILI E ZONE UMIDE AL QUARTO MIGLIO
TOR DI VALLE E DRIZZAGNO DI SPINACETO
CASTEL PORZIANO (PISCINE DEL CAMILLETTO E DELLE RISERVE NUOVE)
MACCHIA DELLA CAPOCOTTA

Tutte queste aree, al di là del regime di protezione che è già stato o verrà loro attribuito in futuro, rappresentano un importante complesso di biotopi che per valenze specifiche, per condizioni di isolamento o, più frequentemente, per la loro funzione di sistema di corridoi e collegamenti costituiscono ormai elementi essenziali per la conservazione della biodiversità. Nel settore Nord-Ovest dell'area romana, ad esempio il comprensorio dell'Acquatrasversa ormai assediato dalle urbanizzazioni, va salvaguardato, sia per l'intrinseco valore naturalistico, consistente nelle penetrazioni di specie sub-

montane collegate alla vegetazione dei Sabatini (ad es. l'agrifoglio, di cui recentemente è stata accertata la presenza in questa zona, il Castagno, accompagnata da presenze faunistiche quali la Rana italiana e in passato la Salamandrina dagli occhiali), sia soprattutto per il mantenimento dell'asse verde con sviluppo diagonale.

Per quanto riguarda il settore Sud-Ovest, è da segnalare la presenza di un importante biotopo nell'area della Tenuta dei Massimi.

L'acquisizione da parte dell'Amministrazione pubblica di nuove aree verdi costituisce senza dubbio il punto di partenza per arricchire la flora e la fauna dell'area comunale urbana ed extraurbana.

È stata completata l'acquisizione, da parte del Comune di Roma di Villa Ada, la cui parte finora chiusa presenta interessanti comunità vegetali ed animali, oltre a popolazioni relittuali di alcune specie, quali lo Scoiattolo europeo, l'Istrice o i Coleotteri *Osmoderma eremita* e *Cerambyx cerdo*, inseriti nella lista di elementi di interesse comunitario della Direttiva Habitat. Ulteriori sviluppi positivi nell'azione di tutela si potranno ottenere in seguito all'attuazione delle Delibere 39/95 e 162/96 relative alla perimetrazione delle aree protette indicate dalla regione Lazio (vedi capitolo specifico).

PROBLEMI GESTIONALI

La gestione di aspetti legati al mantenimento e all'aumento della biodiversità nell'area romana pone alcuni problemi particolari relativi ad alcune specie di fauna urbana.

- La presenza costante in città di alcune specie, fino a poco tempo fa accidentali o rare, come il Gabbiano reale od il Cormorano, stanno a dimostrare cambiamenti nel bilancio ambientale generale, la natura dei quali, in gran parte, ancora non è definita: data la variazione dei rapporti qualitativi e quantitativi tra le diverse specie, il peso complessivo di tutte le componenti -organiche ed inorganiche- del sistema "città-campagna-acque" è variato od è rimasto costante?
- Al di là del "piacere percettivo" del probabile aumento della diversità faunistica cittadina (almeno per quanto riguarda i vertebrati), è legittimo, oltre che necessario, porsi degli interrogativi su quanto si osserva oggi a Roma. Ad esempio, è possibile ridurre le popolazioni di Piccione o di Ratto delle chiaviche con i mezzi tecnici a disposizione? Possiamo limitarci ad agire direttamente sulle popolazioni oppure è necessario "ripensare" le tipologie abitative o fognarie? È possibile trovare per lo Storno dei dormitori biologicamente compa-

tibili pur riducendo od eliminando i problemi per la popolazione umana? Quali abitudini avranno i "nuovi" Storni residenti? Qual'è l'impatto dei "nuovi arrivati" sulle popolazioni normalmente residenti nell'ambiente urbano? Quanto peserà l'alimentazione dei cormorani sulle popolazioni ittiche fluviali; i Gabbiani reali preferiranno nutrirsi di rifiuti od aggrediranno i piccoli uccelli cittadini ed i loro nidi?

- È legittimo tollerare la sostituzione di elementi della fauna autoctona, ad opera di specie esotiche, almeno in aree limitate quali i parchi cittadini e qualora non rechino altri tipi di danni. Vi sono esempi recenti di introduzioni di elementi alloctoni che stanno creando problemi gestionali. La Testuggine acquatica nordamericana immessa abusivamente in laghetti cittadini (Villa Pamphili, Ada e Borghese, Orto Botanico,) sembra entrare in competizione (fors'anche solo spaziale) con una specie autoctona e fortemente minacciata (*Emys orbicularis*) le cui popolazioni cittadine appaiono ormai forse scomparse. Anche la Nutria (*Myocastor coypus*) va eliminata perchè, oltre a ridurre gli ambienti per altre specie animali riducendo la vegetazione ripariale, provoca danni alla staticità delle rive. Va assolutamente impedita l'introduzione dello Scoiattolo grigio nordamericano, vista la presenza in alcune ville cittadine di una popolazione relictta di Scoiattolo europeo, che è noto subire la competizione con l'altra specie. Questi interventi si scontrano talvolta con erronee ipotesi puramente "estetiche" di ampliare la diversità biotica o di consentire un presunto contatto diretto degli animali coi cittadini immettendo specie più "socievoli".

- Risulta più in generale necessario studiare le iniziative da attuare per rendere consapevoli i cittadini sui danni provocati dall'abbandono di taluni animali domestici (cani e gatti a parte,

che già da soli producono problemi notevolissimi), soprattutto Uccelli da voliera, Pesci, Anfibi e Rettili da acquari e terrari. In generale queste "trasfaunazioni" rappresentano dei veri inquinamenti zoogeografici ed ecologici che possono talvolta provocare fenomeni invasivi non controllabili.

- È forse al livello meno visibile che avvengono i cambiamenti più drammatici. Nessuno ha mai valutato gli effetti che l'opera di disinfestazione dai parassiti delle alberature cittadine (o la loro potatura) ha sulle comunità entomologiche inoffensive che, tra l'altro, costituiscono un gradino fondamentale nella piramide alimentare.

Per quanto riguarda la gestione della fauna, sia domestica che selvatica, non vanno dimenticate le implicazioni sia di carattere igienico sanitario (oltre ai ratti, anche gli uccelli possono costituire motivo di preoccupazione per alcune zoonosi che possono trasmettere), sia di tipo sociale. Tali implicazioni possono essere ritenute positive, (aspetti estetico-ricreativi ed effetti psicologici su persone anziane, come nel caso delle famose "gattare"), oppure negative (ad esempio, gli effetti delle deiezioni degli uccelli o la presenza di ratti od insetti "nocivi", oltre ad essere di tipo "diretto", provocano l'ostilità dei cittadini nei confronti della fauna cittadina *in toto*).

Più in generale ci si incomincia a porre alcuni problemi di carattere gestionale sulla fauna dell'ambiente urbano che però non sono ancora stati affrontati da un punto di vista scientifico, ma puramente previsionale.

In primo luogo il problema della conservazione della Biodiversità specifica, che è strettamente correlato al più generale problema della conservazione delle biocenosi. In secondo luogo il problema di elaborare delle proposte di gestione su alcune specifiche problematiche zoologiche, alcune delle quali qui presentate succintamente.



LO STATO DELL'AMBIENTE

Biodiversità



Formazione di nuove "oasi" all'interno di cave abbandonate (Laurentina)

Stagni residui nell'area del meandro del Tevere a sud di Roma "tagliato" per esigenze idrauliche nel 1930 (Spinaceto)

Un terzo aspetto è relativo alla possibilità di utilizzare la componente faunistica quale bioindicatore per iniziative di monitoraggio ambientale.

MONITORAGGI E INDICATORI

Un aspetto non secondario dell'attività gestionale è quello di utilizzare le conoscenze zoologiche per attuare progetti di monitoraggio ambientale. È noto infatti che singole specie, ed in particolare quelle a nicchia ecologica più specializzata, mostrano di rispondere immediatamente a modificazioni ambientali cui sono legate, rispetto ad altre che invece possono trarre vantaggio competitivo proprio da questi cambiamenti. Ancor più importante si sta dimostrando negli ultimi anni la possibilità di studiare le comunità animali nel loro insieme come bioindicatori della qualità ambientale: modificazioni dell'habitat o della componente biocenotica possono avere una immediata ricaduta sulla struttura e dinamica delle comunità stesse.

Gli studi sulla fauna, realizzati o in atto consentono di conoscere la situazione delle specie, soprattutto di Vertebrati, nel territorio in oggetto. Ciò permetterà quindi di impostare progetti di monitoraggio pluriennali, per individuare le modificazioni sulla composizione faunistica, ed in particolare di quelle specie stenoece che rappresentano degli ottimi bioindicatori: la riduzione o estinzione di specie, o di converso l'aumento di specie ecologicamente "invasive".

In quest'ottica vanno impostate le ricerche finalizzate alla conoscenza di alcune "comunità tipo" di ambienti ecologicamente più fragili e quindi, rappresentanti di per se stesse degli ottimi bioindicatori: ad esempio le comunità del benthos o quelle erpetologiche delle zone umide, le entomocenosi fitofaghe delle dune costiere, le comunità di insetti fitofagi (e dei relativi uccelli insettivori) di boschi residuali o dei parchi con alberi vetusti, le taxocenosi a Pipistrelli insettivori, ecc.

In particolare l'approfondimento sui bioindicatori deve essere finalizzato alla loro selezione in base a:

- possibilità conoscitive;
- potenziale informativo;
- possibilità di recuperare "informazione dissipata".

Il controllo dei bioindicatori assume un rilievo particolare nelle fasi operative, prima di interventi distruttivi o nei lavori di manutenzione.

Il controllo complessivo degli indicatori consente la definizione dello stato attuale della biodiversità

per il controllo dei trend evolutivi, assieme allo sviluppo di modelli previsionali validi in relazione alla eterogeneità ambientale derivante dalla frammentazione degli ecosistemi e dall'azione antropica, strumenti di supporto agli interventi di gestione e trasformazione del territorio.

Essenziale è "misurare" la risposta fornita a questa pressione anisotropa, magari attraverso l'individuazione di tipologie ambientali caratteristiche del territorio metropolitano e i livelli di biodiversità in esse presenti, al fine di dare una risposta all'esigenza fondamentale della conservazione degli ecosistemi e degli habitat, del mantenimento delle specie nei loro ambienti di vita (compresi quindi gli "ecosistemi urbani") sancite dalla Convenzione di Rio, ratificata e resa esecutiva nel nostro Paese dalla legge n. 124 del 14/2/1994.

Anche se in una grande città risulta assai difficile attuare disposizioni valide per gli ambienti più naturali come, ad esempio, le direttive CEE emanate per la protezione degli uccelli (CEE 409/79) o della flora, fauna e degli habitat (CEE 43/92), è comunque possibile ricavare dai criteri posti alla base di tali disposizioni una metodologia per il monitoraggio della biodiversità, utilizzando i dati ricavati in passato da osservazioni occasionali come inizio di registrazioni costanti nel tempo. In altri termini, mutuando esperienze già in atto in altri paesi, e sulla base dei risultati già in possesso all'Amministrazione capitolina, è possibile evidenziare nel tempo gli andamenti più che fotografare ogni due anni situazioni statiche, nella consapevolezza del valore intrinseco della diversità biologica e dei suoi componenti ecologici.

ASPETTI NORMATIVI

L'accordo internazionale sulla protezione delle zone umide (Convenzione di Ramsar del 1971) è una delle prime sostanziali iniziative della comunità internazionale in materia di conservazione della natura. Ad essa hanno fatto seguito ulteriori iniziative a favore della conservazione delle specie animali e degli ambienti naturali:

- la Direttiva Uccelli 79/409/CEE del 1979 sulla conservazione degli uccelli selvatici;
 - la Convenzione di Berna del 1982 sulla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa;
 - la Convenzione di Bonn, anch'essa del 1982, sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica e degli ambienti naturali;
 - la convenzione di Washington del 1985 sul commercio delle specie animali e vegetali minacciate;
 - la convenzione di Barcellona del 1986 sulle aree specialmente protette del Mediterraneo;
 - la convenzione di Rio sulla Biodiversità del 1992.
- Sempre nel 1992, precedendo di poco la convenzione di Rio de Janeiro, l'Unione Europea varava la Direttiva 92/43/CEE sulla conservazione degli ha-

bitat naturali e seminaturali e delle specie della flora e della fauna selvatiche, meglio nota come "Direttiva Habitat".

A livello nazionale attualmente i principali strumenti legislativi di riferimento sono:

- la Legge 6/12/1991 n. 394 sulle aree naturali protette in Italia;
- la Legge 11/2/1992 n.157 sulla conservazione delle fauna omeoterma, che sostanzialmente disciplina l'attività venatoria.

A livello Regionale in materia di aree naturali protette è tuttora vigente la Legge Regionale 28/11/77 n. 46 sul sistema dei parchi e delle riserve naturali che però deve essere adeguata alla legge quadro nazionale uscita nel 1991.

Per ciò che concerne la tutela del patrimonio floristico e faunistico ricordiamo:

- la Legge Regionale del 2/9/74 n. 43 per la difesa e lo sviluppo del patrimonio forestale;
- la Legge Regionale 19/9/74 n. 61 per la protezione di specie spontanee erbacee ed arbustive di particolare valore e rarità;
- la Legge Regionale 5/4/88 n. 18 sulla tutela di alcune specie della fauna minore;
- la Legge Regionale 7/12/90 n. 87 per la tutela del patrimonio ittico e per la disciplina della pesca nelle acque interne del Lazio;
- la legge regionale 2 maggio 1995 n. 17 per la tutela della fauna selvatica e la gestione programmata dell'esercizio venatorio.



LO STATO DELL'AMBIENTE

Biodiversità

I CARATTERI STRUTTURALI

"Cosa sarebbe una città senza il suo paesaggio, senza i suoi monti, senza le sue acque, senza le nuvole e il cielo, senza l'atmosfera che respiriamo, Non sarebbe una città d'uomo" (Leonard Boff, 1995 -Sorella madre terra)

Diversi sono gli approcci al paesaggio e conseguentemente le sue definizioni. Per alcuni l'approccio è su base estetica o percettiva, e le definizioni ne sottolineano pertanto l'essenza di "sintesi astratta degli elementi visibili", o di "tratto di superficie terrestre, quale può abbracciarsi con lo sguardo da un determinato punto di vista". Il paesaggio risulta in tali definizioni in funzione di un osservatore, che ne può percepire le sue varie forme, da quelle di natura geomorfologica a quelle vegetazionali. L'uomo è dunque il soggetto indispensabile che da luogo al paesaggio, in quanto entità che con le proprie facoltà percettive crea la visione soggettiva del paesaggio, al di là dell'esistenza di cui sono autonomamente dotate le forme del substrato naturale del paesaggio stesso.

Altri approcci sottolineano la funzione dell'uomo nel paesaggio, non solo in quanto soggetto percettivo ma in quanto creatore del paesaggio e del suo substrato, nelle componenti che strutturano le aree rurali (Sereni), che sono il frutto della storia sociale, economica e culturale della popolazione. Più in generale il paesaggio si può definire come l'oggetto nel quale si materializza la memoria storica collettiva di una società o di una popolazione, soggetto a trasformazioni continue, sia dettate da necessità di ordine socio-economico che immediatamente si concretizzano, sia mediate da necessità di controllo delle trasformazioni e dello sviluppo, attraverso strumenti urbanistici e di pianificazione economica; "il bilancio delle interazioni fra l'attività economica e le risorse coincide con il paesaggio". E se il paesaggio è di grande valore estetico sottende un'armonia molto più sostanziale dei fenomeni, che solo una sottile ed attenta indagine può rilevare e valutare in termini quantitativi (Giacomini, 1967).

Ludovico Quaroni così descrive il paesaggio romano: "... la sua caratteristica è quella di non articolarsi - come si richiede a tutti i paesaggi canonici - in un primo, secondo e un terzo piano, ma di svilupparsi, al contrario, in una serie vasta e continua di spazi, senza una distanza, un ordine, una funzione rigidi e preordinati, e di lasciare alla luce la responsabilità di definirli, caso per caso, in relazione alle nuvole nel cielo e alla loro

ombra sulla terra, all'ora che accende o smorza i raggi del sole e alla stagione che li colora, come colora la terra di fango dorato o di verde, di foglie e di fiori.

Le linee in questo vasto paesaggio, non sono mai troppo molli o troppo taglienti, angolose, secche; se di linee si può parlare in una terra dove quasi non esiste quello che si chiama *profilo*, nemmeno nei monti lontani... C'è sempre anche con l'atmosfera non limpida per l'afa o le rare nebbie, il senso plastico della terra e non c'è mai nemmeno quando un campo verde di spighe si contrappone ad una parete gialla di tufo, il senso cromatico dei colori: ancora una luce colorata, nella quale cobalto, ocra gialla e verde cromo si correggono tutti con un rosa dorato che non è più la terra di Siena bruciata e non è ancora il violaceo rosso indiano".

Molti sono quindi gli approcci e le definizioni del paesaggio. Quello romano, in particolare, da secoli è stato analizzato e interpretato da artisti, pittori e architetti.

La storia, una storia ricca di vicende, di ascese e di cadute ne ha segnato profondamente le linee generali e, a volte i più minuti particolari.

Il paesaggio di Roma, più in particolare quello dell'Agro Romano, è stato censito tra i paesaggi italiani notevoli e poggia sul substrato costituito dalla attività dei vulcani Sabatino (Lago di Bracciano, Martignano, Valle di Baccano), Laziale (Lago di Albano, Nemi, Conca di Ariccia), dall'apporto dei sedimenti fluviali della Valle del Tevere, dai sedimenti fluviali alla sua foce (Piana Costiera).

Gli apporti del fiume Tevere e dei suoi affluenti hanno avuto un ruolo fondamentale nel plasmare il territorio romano, disegnato dalle acque superficiali e sotterranee, che hanno inciso i tufi e sagomato le valli. Su questi elementi, la presenza dell'uomo ha lasciato i segni definendo un "territorio storico" e delineando i "paesaggi", contesti dove le trasformazioni indotte dalle attività umane mantengono un notevole valore storico-naturalistico.

Dalla caduta dell'Impero romano al '600 il territorio romano è stato caratterizzato prevalentemente dall'associazione di un paesaggio urbano, cinto dalle mura e contornato da una vasta presenza di zone a pascolo in mano a pochi proprietari, e di un ambiente naturale, di macchie, boschi e paludi. Le strade consolari, le ville romane restavano l'unico segno di presidio di questo vasto territorio.

Le Ville Storiche, urbane e periurbane chiusero entro muri di recinzione parti di questo territorio, riproducendo a scala domestica il rapporto tra città, campagna e ambiente naturale. Oltre le mura di queste ville, l'Agro si andava disegnando,



LO STATO DELL'AMBIENTE

paesaggio

lungo le linee dei frazionamenti fondiari, attraverso i vigneti, più prossimi alle mura urbane, sfumando poi verso l'esterno costituito dai pascoli, lungo le vallette, ricoperte da macchie boschive e sugli ampi crinali. Oltre a questi "sistemi", ben definiti e riconoscibili, gli elementi puntiformi lungo le strade consolari: i ruderi archeologici, le basiliche, le ville, le osterie.

La città moderna (800/900) si sviluppa consumando il patrimonio storico-ambientale dell'Agro, creando talvolta ancora nuovi "paesaggi" di valore - il sistema dei forti, quello delle bonifiche, le aree industriali, i quartieri-giardino, il primitivo nucleo dell'E 42.

Dal dopoguerra ad oggi, il tessuto urbano, le infrastrutture, le aree produttive sono andate crescendo, configurando il paesaggio di Roma attraverso la sua connotazione più caratteristica: l'interazione tra storia e natura.

Sulla base del quadro geomorfologico, attraverso lo studio della componente vegetazionale e climatica, nel territorio romano sono riconoscibili tre unità di paesaggio per le quali forniremo denominazioni di facile e immediata comprensione, rimandando a studi più specifici per una terminologia più rigorosa dal punto di vista scientifico.

IL PAESAGGIO DELLA TUSCIA

Si estende a Nord Ovest di Roma, tra il Tevere e il mare, fino al confine con la Toscana. La parte Nord Occidentale del territorio comunale ne rappresenta pertanto la sua propaggine meridionale estrema. Si caratterizza per il substrato di lave e tufi, nel caso romano proveniente dal vulcano sabatino. Di uguale origine vulcanica è il paesaggio dei Colli Albani, frutto dell'attività del

vulcano laziale, che caratterizza la parte Sud Orientale del territorio comunale.

La vegetazione climatogena della Tuscia è un bosco misto con dominanza di querce caducifoglie. In tutta la Tuscia le trasformazioni del paesaggio ad opera dell'uomo sono estese e radicali. Diffuse sono le colture a seminativo, i prati pascoli e i vigneti.

In tutta la Tuscia le trasformazioni del paesaggio determinate dall'opera dell'uomo sono estese e profonde: il clima permette infatti sia colture dell'ambiente centroeuropeo come cereali, prati stabili e pioppeti, sia quelle mediterranee meno esigenti come vigne e oliveti nelle stazioni più protette; una caratteristica coltura locale sono i nocioleti.

È in questa unità paesaggistica che si collocano alcuni ambienti di notevole valore storico-naturalistico del settore Nord-ovest della città.

Località: *l'area archeologica di Vejo, il sistema lacuale Bracciano-Martignano e l'alta valle dell'Arrone con il centro di S.Maria di Galeria.*

IL PAESAGGIO DELLA CAMPAGNA ROMANA

Questa unità di paesaggio interessa la maggior parte del territorio romano, estendendosi dai margini della Tuscia a Maccarese e Riano fino alla linea di costa e alla pianura di Aprilia e Cisterna. L'immagine prevalente è una pianura ondulata segnata dal corso del Tevere e dell'Aniene e innervata da una fitta rete idrografica minore, in gran parte disboscata, utilizzata prevalentemente a pascolo ovino.

Il substrato, di origine comune con quella della Tuscia e dei Colli Albani, consiste in tufi, pozzolane e lave incoerenti. Verso la costa si



Paesaggio della Campagna Romana

hanno formazioni di sabbioni rossastri e argille di origine marina.

La vegetazione naturale originaria della Campagna Romana può venire ricostruita attraverso lo studio di alcuni lembi ben conservati di vegetazione originaria rinvenibili a Castel Porziano, Capocotta, Castel Fusano. Qui la vegetazione climato-gena è sempreverde (*Viburno-Quercetum ilicis*) su una sottile striscia lungo la costa, mentre all'interno è costituita da una foresta caducifolia a cerro e farnetto. Tra le due si insinua una cintura a sughera che, benché sia sempreverde, come ecologia si avvicina piuttosto alle querce caducifoglie. La lecceta vi si presenta come consorzio naturale solo nelle scarpate dove il suolo maggiormente drenato crea condizioni di maggior aridità. Il bosco caducifoglio delle aree pianeggianti è stato quasi completamente distrutto, lasciando la lecceta sulle scarpate inutilizzabili, così nel paesaggio attuale a Roma il leccio appare dominante.

È in questa unità paesaggistica che sono rappresentati gli elementi più conosciuti e più descritti del patrimonio storico-naturale di Roma, quali i complessi archeologici della via Appia Antica, asse di attestamento di monumenti funerari romani, le catacombe ebraiche e cristiane, i ruderi della Villa di Erode Attico e della Villa dei Quintili, il Circo di Massenzio, i resti della Città di Telle, il Mausoleo di Cecilia Metella.

Caratteristica in questa unità, la presenza di piantagioni di *Pinus pinea*, introdotte fin dall'epoca romana e ormai entrati a far parte del paesaggio tipico romano, come i pini delle ville storiche e la Pineta di Castel Fusano.

Anche il tradizionale paesaggio dell'Agro, descritto e illustrato dai viaggiatori del '700 e '800, è prevalentemente rappresentato in questa

unità della Campagna Romana.

Gli elementi che lo caratterizzano, casali, centri aziendali, percorsi, filari, delimitazioni, oltre che diffusi fin nel tessuto urbano, sono ancora rappresentati, in modo sistematico in alcune tenute, di proprietà pubblica come le tenute di Castel di Guido e del Cavaliere o private come le aziende Torlonia, Vaselli, Gerini. Di grande valore in questo ambito il paesaggio delle zone bonificate, caratterizzate dagli elementi idraulici, canali e idrovore, presidi tecnologici ancora operanti sul territorio.

Località: *Castel di Guido (Ovest), il Cavaliere (est), Le Saline (Sud), Decima (Sud Est)*

Meno conosciuti, anche se sottoposti continuamente all'attività antropica sono gli ambienti fluviali dei fiumi principali e della rete idrografica minore.

Località: *valle del Tevere Nord e Sud, valle dell'Aniene e di S. Vittorino (Est); valli del Cremera e Acquatraversa (Nord), di Malafede (Sud), Galeria e Arnone (Ovest)*

I relitti della foresta planiziale, dei boschi "sacri", sono localizzati in tutta la fascia periferica romana con esclusione del settore orientale a causa della massiccia espansione urbana.

Località: *Boschi di Macchia grande, Querceti della Tenuta dei Massimi (Ovest), Pineta di Castel Fusano e bosco misto di Castel Porziano e Capocotta (Sud), bosco di Monte Mario, Insugherata (Nord)*

A concludere questo sintetico elenco di ambienti rappresentati nella Campagna Romana, escludendo quindi gli ambienti più interni al centro urbano, occorre segnalare i resti del paesaggio industriale caratterizzato dalla presenza delle for-



LO STATO DELL'AMBIENTE

paesaggio



I cordoni dunali della spiaggia di Capocotta

L'area archeologica di Ostia Antica

naci di laterizi e nella cinta di prima periferia, ancora ben visibile e ben rappresentato il sistema dei Forti ottocenteschi.

IL PAESAGGIO LITORALE TIRRENICO

Si estende su una ristretta fascia, particolarmente influenzata dalla presenza del mare. Nel territorio romano, la fascia si amplia in corrispondenza del delta tiberino e della foresta di Castel Porziano, giungendo fin quasi al fosso di Malafede. I substrati sono caratterizzati da sistemi dunosi, talora anche da stagni costieri.

Su tale substrato si sono insediati due tipi di vegetazione: lungo i cordoni dunali, più vicino alla linea di costa, sono presenti fitocenosi tipicamente eumediterranee "macchia mediterranea" costituite da sclerofille sempreverdi ed ascrivibili alle serie dinamiche della macchia-foresta a leccio e sue varianti. In genere, quando non sono distrutte dall'eccessivo calpestio, le dune più recenti sono rese stabili da popolamenti di specie pioniere (Agropireto, Ammofileto) che colonizzano i depositi sabbiosi fin quasi alla battigia. L'Agropireto è localizzata, nella forma più tipica, nella zona di avanduna; sulla prima duna si trova compenetrata con l'Ammofileto, la seconda cintura che si stabilisce sulle prime dune mobili; anche se frammentaria, presenta un grado di copertura alquanto elevato, variabile nella zona, dal 35 al 60%. L'associazione rappresenta la vegetazione più tipica delle dune e la meglio conservata.

La colonizzazione delle dune più antiche procede verso l'interno con specie appartenenti alla

macchia mediterranea. Le prime avanguardie sono costituite generalmente da macchie di Ginepro coccolone e subordinatamente di Lentisco. Si riconosce un dinamismo ben pronunciato e unidirezionale nel senso di una linea degradativa continua dalle prime strutture forestali fino al mare attraverso le varie strutture della macchia. La situazione attuale tende alla formazione di "macchie" di vegetazione arbustiva che, pur discontinue, possono evolvere lentamente verso una macchia continua con copertura del 100%.

Località: Dune di Castel Porziano, di Castel Fusano e Capocotta. Foresta di Castel Porziano e Macchia di Capocotta

LA DOCUMENTAZIONE

LA CARTA STORICA, ARCHEOLOGICA, MONUMENTALE E PAESISTICA DEL SUBURBIO E DELL'AGRO ROMANO

Nel marzo 1980, si concludeva la fase di censimento dei Beni Storici dell'Agro Romano, protrattasi per più di vent'anni. Lo strumento cono-

Fig. 1
Casali e resti di fortificazione: elementi censiti dalla Carta dell'Agro



Carta dell'Agro: elementi area, lineari e puntuali



scitivo, messo a punto dalla Sovrintendenza Comunale con il concorso delle Sovrintendenze Statali e di numerosi studiosi rappresenta 6000 punti di interesse su 63 fogli (scala 1:10000). I beni storici esistenti sono individuati ed esattamente localizzati, al fine di agevolare l'opera di salvaguardia e di protezione degli organi istituzionalmente preposti alla tutela con interventi anche, ma non necessariamente vincolistici. Di importanza particolare, nell'elenco dei "beni" da salvaguardare, sono le nuove categorie di beni indicati come "minori". Tra questi, fontanili, portali, casali, impianti di archeologia industriale, elementi, che, pur non presentando particolari pregi di natura architettonica o estetica, correlati tra loro e all'insieme ambientale loro proprio, costituiscono documenti concreti di un modo di intendere e di utilizzare il territorio (Figg. 1 e 2). A questi si aggiungono altri elementi, quali i limiti di proprietà forse meno consistenti, ma certamente carichi di valenze storiche, indeformabili nel volgere dei secoli. Filari di alberi e di siepi, steccati o macère a secco, fossatelli e carrecce di campagna, nel disegnare i limiti delle

tenute storiche dell'Agro Romano, ripetono antiche linee di divisione catastale, basate a volte sui tracciati viari di età romana. Tali elementi, tra i più duraturi della Campagna Romana, denotano quindi assoluta continuità storica e concorrono, assieme e al pari di tutti gli altri, a restituirci l'immagine storicamente consolidata di un paesaggio antropizzato. È da questa trama di interrelazioni tra elementi diversi, a volte decisamente disomogenei, che si determina la definizione delle componenti storicamente più radicate del "paesaggio".

L'attività di censimento è continuata attraverso l'individuazione dei beni di archeologia industriale, non limitandosi quindi alle sezioni storiche tradizionalmente considerate all'interno di studi finalizzati alla tutela dei Beni Culturali e Ambientali, ma investendo anche i periodi storici più recenti. Ne sono testimonianza l'individuazione di tipologie protoindustriali, quali ad esempio le fornaci, e quella di aree di "storica" localizzazione industriale, delle quali Porto Fluviale costituisce un prototipo.

Questa ultima citazione ci introduce al tema dei



LO STATO DELL'AMBIENTE

paesaggio



Fig. 2
Carta dell'Agro:
legenda

paesaggi fluviali, che costituiscono un aspetto caratteristico particolarmente significativo. Il fiume infatti costituisce storicamente una matrice dello sviluppo urbano, per le opportunità che offriva, sia di trasporto di merci, sia di approvvigionamento di acqua, sia di aree pianeggianti di "facile" urbanizzazione, anche se in una logica poco rispettosa degli equilibri naturali che regolano il deflusso superficiale delle acque. Ecco quindi che il fiume costituisce l'elemento catalizzatore di una serie di localizzazioni storiche di insediamenti industriali e di servizio che, oltre al citato Porto Fluviale, e ben prima di esso, annovera i magazzini romani, i cui resti sono in corso di scavo all'altezza di Piazza dell'Emporio, gli arsenali pontifici a Porta Portese, e poi il Mattatoio di Testaccio, la zona del Gasometro. Tutte aree che, per le loro valenze di paesaggio antropizzato, ben si prestano oggi ad operazioni di trasformazione e di riuso per funzioni di tipo socio-culturale a scala urbana. Nella parte più esterna alla città il fiume diventa poi la matrice di un particolare paesaggio, che conserva in alcuni tratti le caratteristiche vegetazionali (la vegetazione ripariale), talvolta alcune rarità geomorfologiche (le paleo anse fluviali della Magliana e di Ostia Antica), talaltra diviene punto di attestamento di fortificazioni medievali (Castello di Santa Lucia a Porto) o rinascimentali (Castello di Giulio II a Ostia Antica), ma che sempre costituisce elemento organizzatore della trama dell'insediamento rurale, dove questo si è conservato nei suoi tratti fondamentali.

LA LETTURA GEOMORFOLOGICA A SCALA RAVVICINATA: I GEOTOP

Nel contesto paesaggistico esistono siti particolari definiti "geotopi" dove sono visibili gli strati geologici che permettono la lettura scientifica della storia del territorio. Tali siti sono definiti "Geotopi" o "Beni culturali a carattere geologico" o "Singolarità geologiche" o "Monumenti naturali" ed hanno elevato valore scientifico, paesaggistico e didattico.

I criteri di valutazione nell'attribuzione del valore, che consentono quindi di porre sotto tutela il bene geologico sono basati sui seguenti elementi: rarità e condizione, riferita sia al processo di formazione che al significato scientifico a scala regionale; diversità; rappresentatività; valore storico e "posizione chiave"; viabilità ed accessibilità, per il valore educativo; vulnerabilità; valore scenico, per il suggestivo risalto nel contesto paesaggistico.

La tutela di queste emergenze diventa necessaria e tanto più urgente nelle aree urbane e periurbane, dove è elevata la vulnerabilità per espansione urbanistica. Molti siti geologici sono infatti già scomparsi. Nel caso di Roma basta ricordare i siti di Redicicoli, San Cosimato, Sedia del Diavolo, Monte delle Gioie e Saccopastore, ove erano presenti importanti giacimenti di vertebrati fossili o che rappresentavano, come nel caso di San Cosimato, presso Ponte Galeria, delle sezioni tipo per la stratigrafia del Lazio.

Qui di seguito vengono illustrati alcuni dei Geotopi più significativi presenti nella Campagna Romana (1).

La Storta • sito 4

In questa località è visibile una sezione stratigrafica abbastanza completa rappresentativa del tipo di eruzione che depose fra 500.000 e 300.000 anni fa la sequenza dei tufi stratificati. Questi sono costituiti dalla sovrapposizione di pomici chiare con spessori compresi tra i 40 ed i 50 cm e ceneri altrettanto spesse. Studi di dettaglio sull'unità hanno dimostrato che alla sua deposizione contribuì largamente il vulcano di Sacrofano e una serie di coni locali, contemporaneamente attivi con Sacrofano.

Torre di Pagliacceto • sito 5

Si tratta di una sezione geologica storica per la Campagna Romana, in quanto rappresenta uno dei primi scavi archeologici sistematici in un deposito pleistocenico particolarmente ricco di faune di vertebrati ed industrie del paleolitico inferiore e medio in quanto su questi strati fu fondata la Formazione Aurelia.

La sezione alla base presenta sabbie gialle marine incise da una superficie d'erosione. Questa superficie d'erosione è colmata da un primo ciclo di deposizione fluviale costituito da ghiaie e sabbie che passano verso l'alto a marne biancastre e travertini ricche di fauna fossile; Industria del Paleolitico inferiore (Acheuleano) fu rinvenuta nelle ghiaie e sabbie unitamente ad abbondanti resti di vertebrati. Un secondo ciclo deposizionale, denominato "Serie limno-salmastro superiore" è costituito da ghiaie, sabbie e travertini. In questo ciclo fu rinvenuta industria del Paleolitico medio sempre con abbondante fauna di vertebrati. La sezione è posta sotto vincolo da parte della Soprintendenza dell'Etruria Meridionale.

La Polledrara di Cecanibbio • sito 6

Nel sito sono presenti depositi fluvio-lacustri correlabili con la formazione Aurelia, databili pertanto a circa 350.000 anni, che poggiano sul "Tufo rosso a scorie nere" sabatino. L'importanza del sito oltre per il valore geologico è anche legata al fatto che in tale

(1) Il numero di riferimento è quello della Carta dei Geotopi, edita a cura del Dipartimento Ambiente del Comune di Roma

sito sono state rinvenute industrie del Paleolitico inferiore e resti fossili di vertebrati. L'ambiente originario, ricostruito con l'analisi dei depositi geologici e per la presenza delle specie di vertebrati doveva essere rappresentato da una zona pianeggiante attraversata da piccoli corsi d'acqua. Lungo uno dei corsi d'acqua sono state ritrovate le ossa e gli strumenti in selce, mentre in una zona originariamente molto paludosa, sono anche stati trovati pochi scheletri completi di animali. Il sito è stato conservato fino ai nostri giorni a causa della copertura naturale, avvenuta immediatamente dopo la morte degli animali con fango e con depositi vulcanici. Resti umani non sono stati trovati finora, ma la presenza umana è evidente dagli strumenti lavorati.

Monte Mario • sito 7

Nell'area di Monte Mario, affiora estesamente una successione di terreni di età compresa fra il Pliocene inferiore ed il Pleistocene medio. La successione, potente circa 60 m, racchiude la famosa fauna di molluschi marini, conosciuta come Fauna "Mariana" e comprende oltre ad un elevato numero di forme plioceniche anche ospiti nordici quali *Arctica islandica*, *Modiolus modiolus* e *Cochlodesma praetenuis*. Parte dell'area di Monte Mario risulta "Area Protetta" come "Bellezza naturale", sulla base della legge 1497/39 e Delibera del Comune di Roma 162; un'altra parte di essa ricade all'interno del Parco del Pineto, compreso fra Forte Braschi, Forte Trionfale e Forte Boccea.

Rebibbia-Casal De' Pazzi • sito 8

Si tratta di un antico terrazzo alluvionale del fiume

Aniene sollevato sull'alveo attuale di circa 20 metri; i depositi sono costituiti da ghiaie e sabbie che rappresentano il colmamento di un antico canale di erosione dell'Aniene e che poggiano su di una bancata di "Tufo litoide lionato" albano. L'importanza del sito è legata anche alla presenza di resti fossili di vertebrati e di industrie del Paleolitico inferiore. L'insieme dei caratteri sembrerebbe confermare per questo sito un'età compresa fra 260.000 e 360.000 anni, correlabile pertanto con la Formazione di Vitinia.

La formazione del deposito fossilifero si spiega per l'azione di trasporto operata dall'acqua del paleo-Aniene, che scorrendo velocemente ha trasportato e frantumato le ossa. L'insieme delle ossa costituisce un campione abbastanza completo della fauna locale dell'epoca. Attualmente, il sito si trova protetto da un grande capannone. Qui è conservata la geologia, mentre il complesso dei reperti è in fase di restauro. Così, tra le case moderne della periferia di Roma, si conserva una piccola parte della situazione ambientale esistente vari centinaia di migliaia di anni fa. Tale sito acquisisce una maggiore importanza per il fatto che tutti gli altri resti dei terrazzi dell'Aniene sono stati distrutti dall'urbanizzazione.

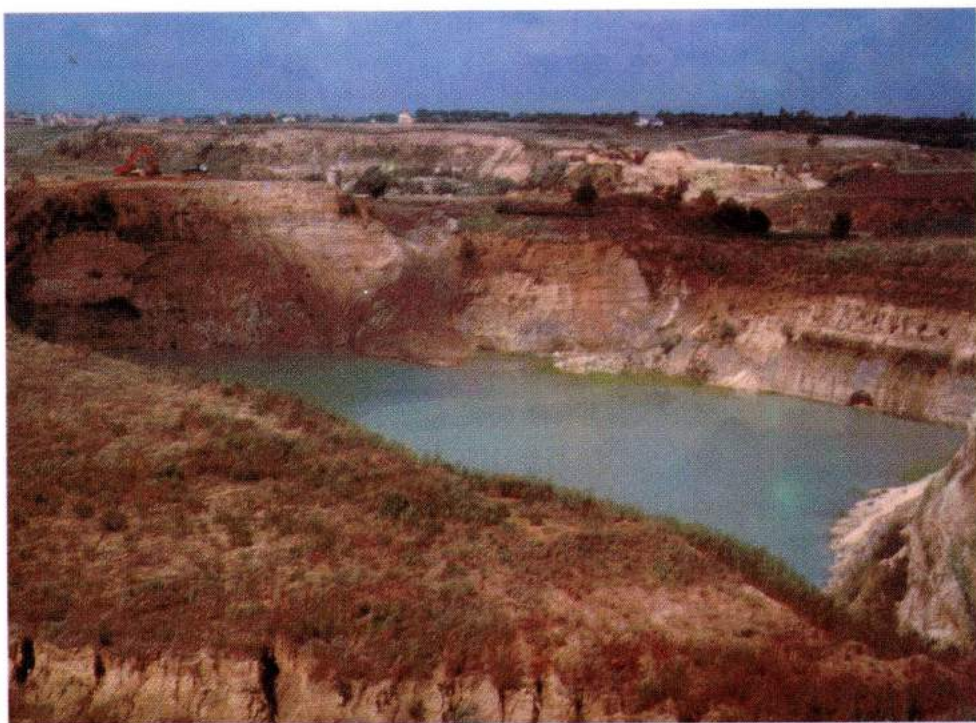
Rupe Tarpea • sito 12

La rupe Tarpea ha un significato particolare per ogni romano e rappresenta forse uno dei più significativi monumenti geologici della romanità. Nell'area del Campidoglio è possibile vedere le vicende alterne del paesaggio dovute al susseguirsi di fasi di erosione e di deposizione delle unità ignimbritiche del Tuscolano-Artemisio. La valle più antica presente nell'area del Campidoglio doveva trovarsi nei pressi degli attuali



LO STATO DELL'AMBIENTE

paesaggio



scavi del Foro. Essa fu colmata dall'arrivo dell'ignimbrite più antica del vulcano Tuscolano-Artemisio, il così detto "tufo pisolitico" ben riconoscibile per il colore grigio chiaro. Il "tufo pisolitico" fu quindi inciso da un nuovo corso d'acqua e questa paleomorfologia è perfettamente riconoscibile osservando il taglio sulla destra della salita posteriore al Campidoglio. Infine nella valle incisa nel tufo "pisolítico" si depositò circa 350.000 anni fa il "tufo lionato" di colore fulvo e l'incisione di quest'ultimo formò la famosa Rupe Tarpea.

Ponte Galeria • sito 15

La successione, osservabile in diverse cave presenti in quest'area, è costituita da ghiaie e sabbie fluviali, deposte da un apparato a canali intrecciati, sormontate da argille grigio-azzurre lacustri in cui è stata rinvenuta un'associazione di molluschi continentali ad *Helicella ericetorum*, tipica di ambienti freddi ed asciutti, che passano verso l'alto a sabbie e conglomerati di spiaggia. Qui è stata rinvenuta un'associazione di molluschi marini freddi ad *Arctica islandica*, *Macoma calcarea perfrigida* e *Mya truncata*. Pertanto da un ambiente fluviale si passa ad uno di tipo marino di spiaggia prima e lagunare poi. In quest'ambiente da lacustre a palustre si deposero i primi prodotti vulcanici albanici, qui rappresentati dalla Colata Piroclastica albana o "Tufi grigi pisolitici".

Tormarancia • sito 16

L'area di Tormarancia, contiene numerose sezioni stratigrafiche esposte nelle cave che, correlate con quelle di affioramenti naturali, permettono di ricostruire la stratigrafia delle fasi più antiche ed esplosive del vulcano laziale. Il termine stratigrafico più antico è quello delle "pozzolane rosse", unità cavata dai Romani in cave sotterranee. Al di sopra sono presenti le "pozzolane nere" di cui in quest'area è molto ben visibile la base, raramente osservabile. Presente solo localmente, perché confinato nelle paleomorfologie è il "tufo litoide" la cui deposizione e le cui caratteristiche litologiche determinarono una generale inversione del rilievo morfologico. L'unità del litoide è infatti molto resistente all'erosione e perciò dopo la sua messa in posto i corsi d'acqua preferirono ristabilire i loro corsi accanto alle vecchie valli colmate che oggi quindi costituiscono gli attuali spartiacque. Uniformemente presente su tutta l'area è l'unità delle "pozzolanelle" che rappresenta il deposito dell'ultima grande eruzione ignimbritica del vulcano Tuscolano-Artemisio, datata circa 336.000 anni fa. Questa grande unità è quella che è stata maggiormente cavata nell'area e che è presente quindi non solo come deposito primario, ma spesso come deposito secondario (riporti di cava).

Sorgenti del Parco

della Caffarella • sito 17

L'area del parco della Caffarella è ricca di emergenze di acque mineralizzate, molto note nell'antichità per le

loro virtù terapeutiche. La mineralizzazione delle acque è da mettersi in relazione alla attività vulcanica dei vicini Colli Albani e in particolare alla venuta a contatto della circolazione idrica sotterranea con i convogli fluido-gassosi di origine magmatica che risalgono lungo le fratture di origine vulcano-tettonica. Le sorgenti sono situate a poca distanza una dall'altra; la Fontana della Ninfa Egeria era nota ed utilizzata fin dall'antichità quando alimentava il Ninfeo di Erode Attico, ed è attualmente oggetto di sfruttamento da parte di uno stabilimento di acque minerali.

Le sorgenti ricadono all'interno del Parco della Caffarella, istituito dalla Regione Lazio con L.R. 66/88.

Fiume Morto • sito 18

Si tratta di un meandro del Tevere tagliato dall'alluvione del 1557.

Prima della bonifica ostiense, avvenuta alla fine del '800, un laghetto indicava ancora il luogo del vecchio alveo fluviale. Il lago, a forma di semiluna, è stato colmato con terra durante la bonifica. Nonostante ciò, ancora oggi si può notare in vari punti dell'abitato di Ostia Antica (Via F. Gori, Via Fantocci, e in particolare in Via San Massimo), una discesa del pavimento stradale di un metro abbondante, a segnare il luogo dell'antico tratto fluviale. Il territorio di "Fiume Morto" è attualmente soggetto ad una richiesta di vincolo archeologico; tutta l'area rientra nella Riserva Naturale statale del Litorale Romano.

Capo di Bove • sito 19

È una lunga colata di lava leucitica emessa dall'area centrale del Vulcano laziale circa 280.000 anni fa. La colata fu emessa durante un'intensa fase effusiva dell'edificio delle Faete, il vulcano sorto nell'area crollata dell'antico edificio Tuscolano-Artemisio. La lava, molto fluida per il suo chimismo sottosaturato, defluisce in una valle quasi radiale all'edificio centrale e sviluppa in direzione circa NW. La cospicua eruzione colmò probabilmente tutta la valle per uno spessore, nei punti più profondi della valle di oltre 10-15 m, e si attestò all'incirca dove oggi si trova la tomba di Cecilia Metella e prende il nome dalla testa di bove visibile sul monumento. La lunga colata di lava è ancora oggi facilmente riconoscibile perché morfologicamente rilevata rispetto alla campagna circostante e fu sfruttata dai Romani come via preferenziale di collegamento tra la città di Roma e l'area di Albano. Sul raccordo anulare all'altezza dell'Appia Antica il taglio stradale artificiale mostra i rapporti tra l'antica paleovalle che ha ospitato la colata, la dinamica di colmamento della valle da parte della lava e l'inversione del rilievo morfologico che fa sì che l'antica valle sia oggi un'area di spartiacque.

Vitinia-Quartaccio • sito 20

Qui si può osservare la successione quasi completa degli avvenimenti geologici succedutisi nella Cam-

pagna Romana. La successione stratigrafica, osservabile in vecchi tagli di cava, mostra alla base ghiaie e sabbie marine che passano verso l'alto a limi ed argille dapprima lagunari e quindi a lacustri (Formazione di Ponte Galeria). Su questi depositi si rinvennero i primi prodotti del Vulcanismo albano, "Tufi pisolitici" o I Colata piroclastica, che testimoniano dell'arrivo dei primi prodotti vulcanici in un ambiente lacustre; contengono resti di tronchi di *Taxus baccata*, alcuni in ottimo stato di conservazione, altri rappresentati soltanto da cavità colmate da argilla. Al di sopra di una profonda superficie d'erosione formatasi per abbassamento del livello marino si rinvennero sabbie ricche in minerali vulcanici. Tali sedimenti (Formazione Aurelia) sono stati erosi e ricoperti da una potente bancata di "Tufo lioide lionato" o III Colata piroclastica albana. La risalita del livello marino determinò la deposizione al di sopra del Lionato di ghiaie e sabbie fluviali e marni biancastre contenenti una fauna di molluschi da lacustre a salmastra a marina, unitamente ad una fauna di vertebrati (*Equus caballus*, *Dama dama*, *Cervus elaphus* e *Bos primigenius*). Anche questi ultimi depositi sono incisi da una profonda superficie d'erosione, all'interno della quale si è deposta, in

concomitanza del successivo innalzamento del livello marino una successione di ghiaie, sabbie limi ed argille di ambiente da fluviale a lacustre in cui furono rinvenuti resti di vertebrati. L'intera area è stata posta sotto vincolo dalla Soprintendenza Archeologica di Roma come bene geo-paleontologico a carattere culturale.

Terrazzi Costieri di Castel Porziano • sito 21

Il taglio stradale lungo la Cristoforo Colombo, subito dopo l'accesso alla Tenuta Presidenziale di Castel Porziano, è uno dei pochi luoghi ove si possono osservare le caratteristiche sedimentologiche del deposito indicato dagli autori del passato come "Duna Antica". I terreni di colore rosso mattone, sono costituiti da sabbie di ambiente fluviale a canali intrecciati deposte in canali d'erosione e da argille e limi che rappresentano prodotti di trascinamento legati a piene fluviali, ai quali si associano prodotti eolici che indicano la vicinanza della costa. Tali depositi sono importanti da un punto di vista archeologico in quanto al loro interno o in superficie conservano industrie litiche di tipo Musteriano nella "Facies Pontiniana" degli Autori.



LO STATO DELL'AMBIENTE

paesaggio

GEOTOPI RICONOSCIUTI NELL'AMBITO DELLA CAMPAGNA ROMANA

SITO	TIPOLOGIA	RIFERIMENTI TOPOGRAFICI I.G.M	PRINCIPALI CARATTERISTICHE
SITO 1 -	Cratere di Stracciapappe	Foglio: 143 Tav. I.G.M.: II N.E.-II N.O.	Vulcanismo Sabatino
SITO 2 -	Cratere di Martignano	Foglio: 143 Tav. I.G.M.: II N.O.	Vulcanismo Sabatino
SITO 3 -	Caldera di Baccano	Foglio: 143 Tav. I.G.M.: II N.E.	Vulcanismo Sabatino
SITO 4 -	Tufi varicolori stratificati de La Storta	Foglio: 143 Tav. I.G.M.: II S.E.	Vulcanismo Sabatino
SITO 5 -	Sezione stratigrafica di Torre di Pagliacceto	Foglio: 149 Tav. I.G.M.: I N.O.	Rinvenimento di vertebrati Industrie litiche
SITO 6 -	Sezione stratigrafica di La Polledrara di Cecanibbio	Foglio: 149 Tav. I.G.M.: I N.O.	Rinvenimento di vertebrati e di Industrie litiche
SITO 7	Sezione stratigrafica di Monte Mario	Foglio: 149- 150 Tav. I.G.M.: I N.E.- IV N.O.	Rinvenimento di molluschi marini
SITO 8 -	Terrazzo alluvionale dell'Aniene di Casal de'Pazzi	Foglio: 150 Tav. I.G.M.: IV N.O.	Rinvenimento di vertebrati e di Industrie litiche
SITO 9 -	Sorgenti dell'Acqua Vergine	Foglio: 150 Tav. I.G.M.: IV S.E.	Acquifero in terreni vulcanici
SITO 10 -	Cratere di Castiglione	Foglio: 150 Tav. I.G.M.: I S.O.	Vulcanismo albano
SITO 11 -	Sorgenti Acqua Tulliana	Foglio: 150 Tav. I.G.M.: IV S.O.	Acquifero in terreni vulcanici
SITO 12 -	Sezione stratigrafica della Rupe Tarpea	Foglio: 150 Tav. I.G.M.: IV S.O.	Vulcanismo albano
SITO 13 -	Sorgenti Acque Corsiniane	Foglio: 150 Tav. I.G.M.: IV S.O.	Acquifero in terreni vulcanici
SITO 14 -	Terrazzi nella Piana di Maccaresse	Foglio: 149 Tav. I.G.M.: I S.O.	Industrie del paleolitico
SITO 15 -	Sezione stratigrafica di Ponte Galeria	Foglio: 149 Tav. I.G.M.: I S.E.	Rinvenimento di vertebrati, molluschi marini e continentali
SITO 16 -	Colate piroclastiche di Tormarancia	Foglio: 150 Tav. I.G.M.: IV S.O.	Vulcanismo albano
SITO 17 -	Sorgenti del Parco della Caffarella	Foglio: 150 Tav. I.G.M.: IV S.O.	Acquifero in terreni vulcanici
SITO 18 -	Antico alveo del Tevere: Fiume Morto	Foglio: 149 Tav. I.G.M.: II N.O.	Variazioni geomorfologiche storiche
SITO 19 -	Lava di Capo di Bove	Foglio: 150 Tav. I.G.M.: III N.O.	Effusione lavica albana
SITO 20 -	Sezione stratigrafica di Vitinia	Foglio: 149 Tav. I.G.M.: II N.E.	Rinvenimento di vertebrati e molluschi continentali
SITO 21 -	Terrazzi Costieri	Foglio: 149 Tav. I.G.M.: II N.E.	Geomorfologia costiera
SITO 22 -	Cratere di Albano	Foglio: 150 Tav. I.G.M.: III S.E.	Vulcanismo albano
SITO 23 -	Croce del Tuscolo	Foglio: 150 Tav. I.G.M.: II N.O.	Punto panoramico



Terrazzi costieri (Castel Porziano)

LA VULNERABILITÀ

Lo sviluppo del tessuto urbano, sia pianificato che abusivo e la necessità di realizzazione delle infrastrutture hanno causato fenomeni di dissesto territoriale che hanno interessato gli elementi naturali e storici con la perdita di qualità ambientale in molte aree della città.

IL DEGRADO DEGLI ASPETTI MORFOLOGICI NATURALI

Una parte consistente di tale tipo di degrado colpisce la morfologia del paesaggio fluviale. Fenomeni emergenti sono costituiti dall'intubamento dei fossi per la realizzazione di opere di collettamento degli scarichi; dall'inquinamento delle acque da parte di insediamenti civili, di insediamenti industriali, e da parte di produzioni agricole; dalle frane di sponda dovute al ridotto trasporto solido del fiume o allo scavo di inerti; dalla perdita dell'orografia originaria per la realizzazione di opere di difesa idraulica o di infrastrutturazione.

Un altro elemento del paesaggio particolarmente compromesso è costituito dalla morfologia del sistema collinare romano, andato in gran parte perso a causa di:

- grandi comprensori edilizi sorti nella periferia, dove non si è intervenuti nel rispetto dell'orografia originale ma operando grandi movimenti di terra;
- ampie zone interessate da attività estrattive, in particolare la zona della Magliana e di Ponte Galeria.

IL DEGRADO DEI BENI STORICO-PAESAGGISTICI

L'applicazione delle leggi di tutela (la L.1089 e la L.1497), privilegiando la conservazione dei singoli "oggetti monumentali", ma non delle logiche territoriali connesse, ha prodotto l'inevitabile

conseguenza di trasformare le emergenze storiche, private del contesto territoriale in relitti monumentali di non facile lettura e comprensione. Una valorizzazione degli elementi minori, quindi di tutto il contesto dal quale le emergenze storiche traggono significato e riconoscibilità, parte da una operazione di loro studio e catalogazione, quale quella già descritta a proposito della Carta dell'Agro. A questa operazione solo in questi ultimi anni sta facendo seguito un intervento normativo urbanistico adeguato, di cui il Piano delle Certezze, della quale si parlerà più avanti, costituisce una prima realizzazione.

IL DEGRADO DELLA MORFOLOGIA URBANA

La logica di crescita della città ha in questi anni privilegiato come elementi ordinatori le infrastrutture viarie e di trasporto collettivo, trascurando invece i "segnali" dello sviluppo urbano e del territorio consolidati nei secoli, portando all'impoverimento e irriconoscibilità della pianta urbana e dei tracciati, e alla perdita del rapporto tra disegno urbano e orografia naturale.

La qualità del nuovo tessuto urbano risulta complessivamente di scarso valore, sia per i comprensori pianificati che per le aree abusive. I motivi a cui può essere fatto risalire il peggioramento della qualità sono di natura complessa e afferiscono a settori diversi: le tecnologie e le modalità costruttive, i materiali da costruzione, la funzione di rappresentatività delle ragioni economiche o sociali degli edifici o delle "linee guida" nell'organizzazione degli spazi e della scelta delle tipologie degli stessi committenti, costruttori, progettisti e infine dello stesso utente.

IL DEGRADO DEI CARATTERI SOCIO-ECONOMICI

La perdita di importanza del settore agricolo nel quadro economico romano ha portato alla di-



Forme di degrado della morfologia urbana



minuzione o assenza di presidio umano sui terreni dell'Agro Romano, con fenomeni di abbandono delle strutture, degrado degli elementi geomorfologici e sviluppo di lottizzazioni abusive, fino ai più lontani confini comunali.

Lo sviluppo predominante del terziario, non trovando aree predisposte (vedi i ritardi pluridecennali nella attuazione dello SDO) ha saturato la periferia di sedi e luoghi di insediamento terziario, che si sono interrelate con aggregazioni residenziali prive di direttrici selezionate di sviluppo.

Lo stesso settore secondario, che pur nel passato aveva disegnato "paesaggi" di indubbio valore (Porto Fluviale, le fornaci) si è insediato sfruttando gli elementi infrastrutturali lineari (le vie consolari) o il basso costo delle aree nelle lottizzazioni abusive.

LA GESTIONE

Gli strumenti legislativi e normativi per la gestione del territorio, con attenzione agli aspetti paesaggistici e ambientali, si possono sommariamente articolare rispetto a due finalità generali: di tutela vincolistica, vale a dire di salvaguardia finalizzata principalmente alla protezione e conservazione dei beni ambientali, e di tutela attiva, cioè di valorizzazione del bene ambientale attraverso interventi di suo corretto utilizzo, compatibile con lo svolgimento equilibrato dei cicli naturali, e più in generale mirato ad attività di fruizione non distruttiva della risorsa, in grado di favorirne la riproduzione e di rispettarne i tempi e le capacità di carico.

Nel primo gruppo di strumenti vanno inserite la Legge 1089/39, di protezione dei beni architettonici, archeologici e artistici, e la Legge 1497/39, di protezione dei beni paesaggistici. Pur garantendo con queste leggi la conservazione dei singoli monumenti, non è stata fatta attenzione alla logica territoriale connessa, con l'inevitabile conseguenza di trasformare le emergen-

ze storiche, private del contesto territoriale che le aveva generate, in relitti monumentali di non facile lettura e comprensione.

Nel secondo gruppo vanno considerate le leggi quadro sui parchi; quella di livello regionale (Legge Regionale 46/77), e quella di livello nazionale (Legge 394/91), che regolano la fruizione della risorsa naturale compatibile con la sua conservazione.

Va inoltre considerata la Legge 183/89 di riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo, che interviene sul mantenimento dei processi interni al ciclo delle acque riunificando le competenze della Pubblica Amministrazione all'interno di una nuova unità territoriale, storicamente sconosciuta nella pianificazione in Italia: il bacino idrografico. Tale legge regola, attraverso i piani di bacino, i tempi e i modi di selezione degli usi e delle attività, compatibili con la riproduzione delle risorse acqua e suolo, localizzate nelle aree strategiche del territorio di bacino.

A cavallo tra i due gruppi di strumenti si colloca la Legge 431/85 che, utilizzando alcuni istituti della Legge 1497 di protezione dei beni paesaggistici, ne sviluppa l'evoluzione nella direzione della valorizzazione attiva, attraverso la pianificazione del loro uso. L'intuizione alla base della Legge 431, che vede il paesaggio come continuum esteso all'intero territorio, e ne persegue la valorizzazione attraverso un sistema diffuso di pianificazione paesistica, non ha purtroppo finora trovato attuazione soddisfacente.

Sulla base della normativa fin qui indicata si può ricostruire una storia della tutela e della gestione del paesaggio romano.

La tutela dei beni che costituiscono il patrimonio paesaggistico di Roma ha trovato fino al 1985 applicazione esclusivamente attraverso la tradizionale legislazione vincolistica (L.1089 e L.1497) delle leggi vincolistiche. Nel Piano Regolatore del 1962 risultano vincolate ai sensi della L.1497 l'area dell'Appia Antica e il litorale.



LO STATO DELL'AMBIENTE

paesaggio

*Paesaggio fluviale
(Grottarossa)*

Negli anni '70 viene inserita tra le destinazioni di piano regolatore un particolare tipo di zona agricola (H3) che preservava le aree agricole di maggior pregio paesaggistico e ambientale.

Il territorio del Comune di Roma ricade nell'ambito di vari Piani Territoriali paesistici redatti dalla Regione Lazio in adempimento della L.431/85.

Nel 1993 la Giunta della Regione Lazio ha approvato lo schema di piano settoriale denominato "Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve Naturali" ai sensi dell'art. 18 della L.R. 28 novembre 1977 n.46 e dell'art.15 della L.R. 1174/86. Lo schema costituisce attualmente un atto di programmazione e fornisce norme di indirizzo per l'istituzione delle aree protette.

La Regione Lazio in attuazione delle suddette deliberazioni ha infatti avviato le consultazioni con gli Enti e le organizzazioni interessate, secondo quanto previsto dall'art. 6 della legge regionale 11 aprile 1986, n. 17 della "legge quadro sulle aree protette" 394/91.

La Provincia di Roma con deliberazione di Consiglio Provinciale n. 06/94 ha ritenuto lo schema regionale come riferimento guida per la redazione del piano Territoriale di coordinamento provinciale e ha promosso a sua volta incontri con gli Enti Locali ed in particolare con il Comune di Roma per assicurare la compatibilità dei rispettivi strumenti programmatici.

Il Comune di Roma ha recepito lo schema di Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve nei propri atti di programmazione e pianificazione e ha provveduto alla perimetrazione di tutte le aree e toponimi indicati nello schema (Delibere nn. 32/95 e 162/96).

Il tema della tutela del paesaggio è stato indirettamente affrontato in sede sovracomunale anche nel Piano di bacino del Tevere- Stralcio per le aree esondabili.

All'interno del piano sono state individuate le aree di pertinenza fluviale, cioè quelle zone da tutelare o progressivamente ripristinare al fine di consentire il libero espandersi del fiume e quindi la laminazione delle piene in un contesto di rischio accettabile. Tali aree rappresentano l'ambito territoriale in cui individuare misure di salvaguardia finalizzate, in primo luogo, a limitare il rischio per le popolazioni, per il patrimonio edificato, per le attività economiche, e la salvaguardia della città di Roma. Le aree, inoltre, rappresentano uno strumento di tutela del paesaggio costituito dalla grande piana alluvionale del Tevere, per il quale anche il Piano territoriale

paesistico regionale prevedeva azioni di tutela orientata senza avere la forza normativa di renderle immediatamente cogenti.

Sono stati previsti quindi all'interno del piano tre tipi di strumenti: interventi di tipo strutturale (vere e proprie opere di sistemazione idraulica); norme di indirizzo per le Amministrazioni locali; provvedimenti di tipo inibitorio per quelle aree definite come esondabili in cui sia necessario ridurre al minimo l'attività edilizia.

Attraverso questi strumenti inibitori dell'edificabilità si realizza la tutela e la conservazione delle naturali aree di pertinenza fluviale, mettendo a disposizione vaste aree dove sia possibile attivare nuove occasioni di sviluppo socio-economico compatibili con l'ecosistema fluviale e con le vaste aree che ad esso sottendono. (aree a verde attrezzate, percorsi naturalistici, parchi fluviali, musei all'aperto.)

Nella redazione del "Piano delle Certezze", che rappresenta il primo passo verso il nuovo Piano Regolatore della città, l'Amministrazione Comunale ribadisce che, per una concezione armonica dello sviluppo, le risorse ambientali devono costituire la trama di sostegno di qualunque tessuto. Viene così definito quel "sistema ambientale" che costituirà il fondamento del Nuovo Piano Regolatore di Roma.

Di questo nuovo sistema ambientale fanno parte tutte le aree sensibili sotto il profilo ecologico, storico, archeologico, paesaggistico, che, pur con destinazione urbanistica differenziata, sono unite dal comune ruolo di generatrici di qualità ambientale, nelle quali prendono corpo i cicli biologici della natura e si sono materializzati gli eventi della storia. All'interno del Piano trova finalmente efficacia urbanistica la "Carta dell'Agro", che resta strumento indispensabile di catalogazione e di tutela dei valori architettonici, archeologici, paesaggistici presenti sul territorio romano.

IL SISTEMA DEL VERDE DI ROMA

Quanto descritto nel settore Biosfera di questa relazione trova una sua lettura sistematica nel **Sistema del verde di Roma**.

Il patrimonio verde di Roma è tanto antico da riportarci indietro nel tempo di oltre duemila anni. Gli antichi scrittori sono concordi nell'affermare che i Sette Colli erano ricoperti dalle foreste; Plinio ne descrive la densità e la loro memoria si è conservata in alcuni toponimi (Laurentino, Viminale, Insugherata, Querquetulano). Anche la presenza del lupo, strettamente connessa alla storia di Roma, è stata spesso citata per dimostrare che se non vi fossero state folte boscaglie non vi sarebbero stati questi animali (Fig. 1).

Questa cultura del verde si è espressa nel tempo in senso molto ampio: la sacralità dei boschi antichi e di alcune specie: la quercia, l'olivo, l'alloro, il fico, il mirto. Nei periodi più recenti, il 600 e il 700, dette origine a quel patrimonio di storia dell'arte e del verde che sono le splendide ville monumentali e i giardini storici di Roma.

Anche l'utilizzazione agricola delle aree suburbane (i vigneti del settecento, le bonifiche, gli estesi campi dei latifondi) ha arricchito e caratterizzato la risorsa verde di Roma con "luoghi" anche produttivi, non solo sacri o di puro godimento.

Si tratta dunque di un "sistema verde" costituito da aree pubbliche e private, agricole, attrezzate e naturali, che, attraverso la continuità spaziale garantisce la conservazione e riproducibilità delle risorse naturali e quindi il manteni-

mento di flussi biologici fra le aree verdi più esterne e l'edificato. In tal modo vengono garantite alla città funzioni biologiche migliorate.

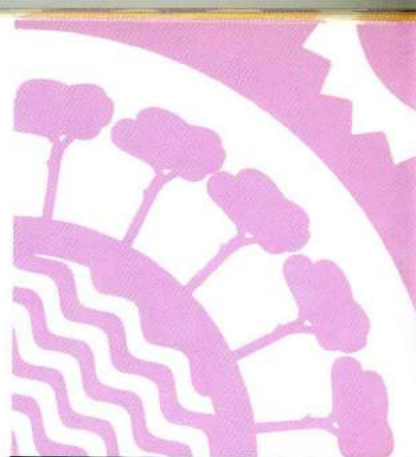
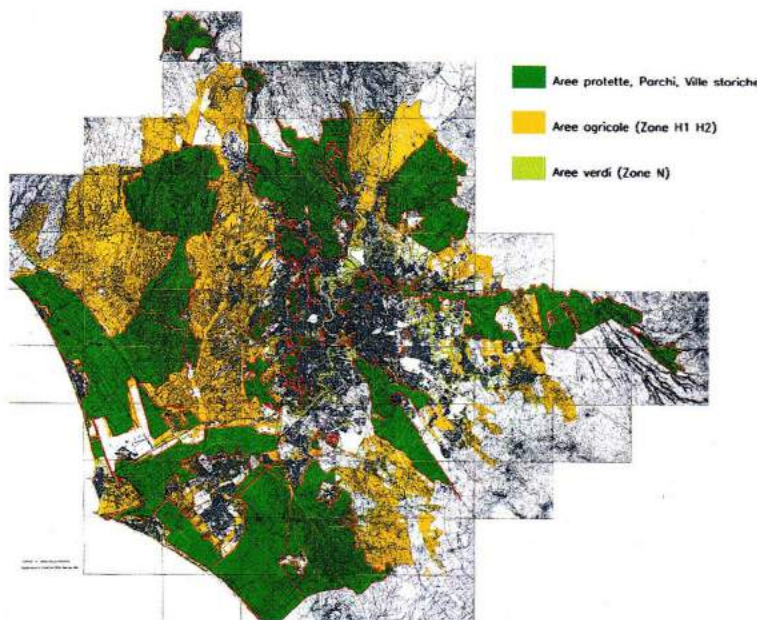
Oggi la cultura del verde ha trovato in tale sistema il nuovo scenario delle azioni di tutela, di recupero e di disegno del paesaggio urbano. Il sistema verde è diventato elemento di invariante dell'assetto territoriale e generatore dell'assetto futuro della città, ma anche elemento di sviluppo e laboratorio di verifica delle attività sostenibili dal sistema urbano nel suo complesso.

Nel sistema del verde si intende "tutelare", ma soprattutto valorizzare le risorse in esso presenti con usi compatibili, fruizione controllata, monitoraggi delle trasformazioni.

Il concetto di "sistema" prevede una continuità di aree che garantisce la valorizzazione di "corridoi biologici" di estrema importanza per il mantenimento e l'arricchimento della biodiversità naturale e per conservare il patrimonio culturale di valore internazionale delle aree archeologiche romane (Appia Antica, Ostia Antica, Vejo). Il concetto di "corridoio" è tale da permettere, infatti, non solo i passaggi e gli scambi delle specie animali e vegetali, ma anche il collegamento effettivo ai fini della fruizione della rete dei parchi urbani e dei percorsi ciclabili.

Il sistema del verde romano che comprende aree a parco pubblico, aree naturali e superfici agricole interessa una superficie complessiva di circa 82.000 ha, pari al 64% della intera superficie del Comune (128530 ha) e può essere articolato, in base alla fisionomia amministrativa, proprietaria e di utilizzo, in tre tipologie:

- Le aree protette
- Il verde urbano
- Le aree agricole



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema del verde

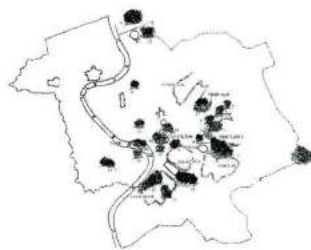


Fig. 1
I boschi sacri di Roma antica
disegno di Paolo Polamà

Il sistema del verde di Roma. La rete ecologica della città, costituita dalle aree protette, verde pubblico ed aree agricole. Individuazione dei "corridoi biologici", aree libere in continuità

LE AREE PROTETTE

La definizione delle aree protette è stata formulata dall'Ufficio Tutela Ambiente con la collaborazione dell'Ufficio Speciale Piano Regolatore e dell' Ufficio Carta dell'Agro, sulla base delle caratteristiche naturalistiche, morfologiche, vegetazionali, faunistiche, paesaggistiche, proprie delle aree; sulla base di una puntuale verifica dei provvedimenti di vincolo emessi dagli Enti preposti alla tutela; in base alle indicazioni fornite dalla Carta dell'Agro; tesORIZZANDO il complesso delle ricerche e informazioni provenienti da tutte le fonti relative ai caratteri storici e naturalistici delle aree.

Le caratteristiche fisiche del territorio, le sue risorse, più o meno rare e riproducibili, e i caratteri storici, intesi ambedue come sistemi tra loro interrelati, sono stati considerati come gli elementi prioritari strutturanti la organizzazione del territorio.

Per quanto riguarda le caratteristiche vegetazionali e faunistiche, alla ricchezza e al numero di esemplari va aggiunta la circostanza che le presenze si concentrano in aree che si sviluppano con continuità all'interno del tessuto urbanizzato per allargarsi verso l'esterno, definendo i "corridoi biologici".

Per quanto concerne le caratteristiche paesaggistiche, particolare attenzione è stata dedicata alle visuali, individuando gli assi visuali e i punti panoramici al fine di valorizzare la percezione unitaria del sistema.

Le aree protette di Roma interessa una superficie di 51000 ha, circa il 40% della superficie totale del Comune di Roma.

Sulla base del Piano dei parchi della Regione Lazio, al fine di tutelare e sottrarle all'edificazione con il successivo strumento della cosiddetta



Parco di Aguzzano

PARCHI ISTITUITI AI SENSI DELLA L.R. 46/77

Pineto

UBICAZIONE: l'area è situata a N-W della città, si estende in direzione N-S tra i quartieri densamente popolati della Balduina e di Primavalle; il parco ha un'estensione di circa ha 250.

CONFINI: esso confina a W con via della Pineta Sacchetti, a N con via Trionfale all'altezza del Forte Trionfale, ad E con il quartiere della Balduina, a S con il comprensorio dell'ex Borghetto di Valle Aurelia.

PROPRIETÀ COMUNALI: attualmente sono di proprietà comunale soltanto ha 50 comprensivi della pineta con l'area adiacente e la fascia che confina con via della P. Sacchetti.

DESCRIZIONE DELL'AREA: il Territorio è costituito da una valle che scende da N. a S. (Valle dell'Inferno), precorsa da modesti rilievi sabbioso-argillosi e da ruscelli non perenni.

EMERGENZE: boschi a querce da sughero con sottobosco costituito da elementi della macchia mediterranea.

Aguzzano

UBICAZIONE: l'area è situata nel settore N-E della città tra le vie Tiburtina e Nomentana all'interno del G.R.A. ed ha un'estensione di circa ha 50.

CONFINI: il Parco confina a E. con via del Casale di S. Basilio, a S. con la vecchia borgata di Rebibbia, a W ed a N. con i nuovi quartieri di Rebibbia e Casal de' Pazzi-Nomentano.

LE AREE PROTETTE

DESCRIZIONE DELL'AREA: il territorio è prevalentemente pianeggiante o sub-pianeggiante ed è percorso dal fosso di S. Basilio nella sua parte terminale.

EMERGENZE: esempio di Campagna Romana con filari di alberi e Casali ottocenteschi.

Pineta di Castel Fusano

UBICAZIONE: è situato nel settore S-W del territorio comunale, lungo il litorale a S della foce del Tevere ed ha una estensione di circa ha 1000.

CONFINI: il Parco confina a N-W con il Canale dello Stagno dei pescatori, a N-E con le tenute della Lingua e della Cocciuta, a S-E con la riserva di Castel Porziano ed a S-W con la via Litoranea.

PROPRIETÀ COMUNALI: acquisita completamente dal Comune dal 1933.

DESCRIZIONE DELL'AREA: area prevalentemente pianeggiante con cordoni dunali paralleli alla linea di costa; suolo sabbioso e sabbioso-limoso nelle parti più basse.

EMERGENZE: pineta monumentale a pino domestico, lecceta con macchia mediterranea tipicamente costiera; rilevante dal punto di vista ecologico-ambientale la vegetazione delle dune.

Appia Antica

UBICAZIONE: situato nel settore S-E del territorio comunale, il Parco ha inizio dalle mura Aureliane e si spinge fino ai territori dei Comuni di Marino e di Ciampino includendoli

in minima parte; segue il corso della via Appia Antica nei primi 12 chilometri e si estende per ha 2500.

STATO DI ATTUAZIONE: istituito con L. R. n. 66/88; attualmente esiste un consorzio di gestione. Nel 1994 il Comune di Roma ha redatto il piano di utilizzazione della Valle della Caffarella come primo stralcio.

PROPRIETÀ COMUNALI: è in corso l'esproprio di 132 ha.

DESCRIZIONE DELL'AREA: territorio di origine prevalentemente vulcanica solcato da valli le cui zone pianeggianti sono costituite da terreni alluvionali.

EMERGENZE: area archeologica del Lazio

AREE PROTETTE INDIVIDUATE DAL COMUNE DI ROMA CON DELIBERA C.C. 39/95 E C.C. 160/96

Arrone - Castel di Guido

UBICAZIONE: ROMA OVEST.

CONFINI: VIA BRACCIANENSE, TENUTA LA CACCIARELLA, LE CERQUETTE, VIA DI BOCCIA, VIA CASTEL DI GUIDO, VIA AURELIA, VIA MALAGROTTA, CONFINE DELLA RISERVA NATURALE STATALE DEL LITORALE ROMANO, FOSCO ARNONE, CONFINE COMUNALE, ABITATO DI TRAGLIATELLA, VIA TRAGLIATELLA.

VINCOLI DI LEGGE: GALERIA VECCHIA (L.431/85 D.M. 22/5/85).

CASALE LA BOTTACCIA (L.1089/39 D.M. 28/5/65, D.M. 1/8/94), GALERIA - CASTELLO ORSINI (L.1089/39 D.M. 30/5/81), CASAL BRUCIATO (L.1089/39 DECL. 10/4/86), CASALE DI BOCCIA (L.1089/39 D.M. 15/6/90), CASTEL DI GUIDO (L.1089/39 D.M. 15/4/92), QUARTO DELLE COLONNE, QUARTO DELLA VIPERA (L.1089/39 DECL. 1/2/93), CAPANNA MURATA (L.1089/39 D.M. 26/4/94), RISERVA DELL'ISOLOTTO, MONTE LE COLONNACCE (L.1089/39 D.M. 22/8/94).

L. 1089/39 D.M. IN PREPARAZIONE: QUARTO DELLE COLONNE, QUARTO DELLA VIPERA; COMPENSORIO DI CASTEL DI GUIDO
PIANO TERRITORIALE PAESISTICO: n.15/10 "Arrone - Galeria".

PROPRIETÀ COMUNALI: TENUTA DI CASTEL DI GUIDO (PER IL 90% LA TENUTA È ALL'INTERNO DELLA RISERVA NATURALE STATALE DEL LITORALE ROMANO D.M. 29.3.96).

DESCRIZIONE DELL'AREA: L'area è caratterizzata da tipico aspetto collinoso della Campagna Romana e rappresenta la fascia di transizione alla pianura costiera. L'altitudine media è compresa tra i 60 e i 70 m. s.l.m..

L'idrografia è rappresentata dal torrente Arrone, tributario del Mar Tirreno e dal Fosso Galeria, affluente del Tevere.

La copertura vegetazionale è costituita in prevalenza da complessi arborei, arbustivi tipici della macchia mediterranea e da boschi misti di caducifoglie riferibili alle formazioni planiziali costiere del litorale laziale, secondo le condizioni di xericità e di umidità del suolo. Rispetto alla notevole diversità ambientale ed ai popolamenti potenziali, il territorio, da un punto di vista faunistico, appare disturbato per l'alto grado di antropizzazione. Di grande importanza per le comunità faunistiche sono le zone boscate, i lembi di vegetazione dei versanti acclivi, le siepi, i filari dove la fauna trova aree di rifugio. Le aree aperte a prato-pascolo sono territorio di caccia preferenziale

"Variante delle Certezze", oltre alle quattro aree già istituite con specifiche leggi regionali, sono state individuate altre sei aree con Deliberazione CC 39/95 e altre undici con Deliberazione 162/96.

All'interno del progetto "Bioitaly" del Ministero dell'Ambiente per l'individuazione dei siti di importanza comunitaria: (in attuazione della direttiva comunitaria "Habitat") sia per l'individuazione di siti di importanza nazionale (SIN) e regionale (SIR) quali elementi di conoscenza per la redazione della "Carta della natura" del Comune di Roma prevista dalla legge 394/91 ricadono:

- Cisterne delle Terme di Nettuno (Ostia Antica)
- Acqua Traversa e Insugherata
- Monte Mario e Macchia Madama, Monti della Farnesina
- Orto Botanico
- Villa Ada
- Palude della Cervelletta
- Appia Antica: Villa dei Quintili e zone umide al Quarto Miglio
- Tor di Valle e Drizzagno di Spinaceto
- Castel Porziano (Piscine del Camilletto e delle Riserve Nuove)



*Il circo di Massenzio
nel Parco dell'Appia*

*Parco dell'Arrone-Castel
di Guido*



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema del verde

- Macchia della Capocotta
- Sistema lacuale Bracciano - Martignano
Con D.M. 29/3/96 è stata istituita la Riserva Naturale Statale del Litorale Romano.
Sono stati inoltre individuati e proposti all'Unione Europea quali Siti di Importanza Comunitaria (SIC) in base alla Direttiva 92/43/CEE (Habitat) per l'inserimento nelle rete ecologica NATURA 2000 presenti nel sistema verde del Comune di Roma:
- Macchia Grande di Ponte Galeria
- Castel Porziano (querzeti igrofili)
- Castel Porziano (fascia costiera)
- Villa Borghese e Villa Pamphili
- Sughereta di Castel di Decima

I PARCHI REGIONALI

Il parco dell'Appia Antica è stato istituito con L.R. 66/88. Attualmente è prevista la predisposizione del piano d'assetto ed è stato redatto il Piano di utilizzazione della Caffarella approvato con Accordo di Programma del 19/4/96, ratificato dal Consiglio Comunale con Delib. 98/96.

L'area Pineto risulta già istituita con L. 21/87, il Comune di Roma ne è gestore ed ha predisposto il relativo Piano di Assetto all'esame, ad oggi, del Consiglio Regionale.

L'area di Aguzzano risulta già istituita con L.R. 55/89, il Comune di Roma ne è gestore; il Piano d'Assetto, il Piano Attuativo ed il Regolamento d'Attuazione sono stati approvati con Accordo di Programma del 9 marzo 1995. Sono attualmente in corso lavori per la sistemazione della parte pubblica.

Il Parco di Castel Fusano è stato istituito con L.R. 91/80, è interamente di proprietà comunale ed è in gestione al Comune di Roma.

L'istituzione dei parchi implica la risoluzione di numerosi problemi di carattere gestionale legati tra l'altro al fatto che per tali aree, che si trovano in comprensori fortemente urbanizzati, c'è una grande domanda di fruizione pubblica. Tali problematiche gestionali sono imprescindibili dalle caratteristiche intrinseche alle aree stesse. La tutela e la fruizione sono definite attraverso i Piani di Assetto redatti dal Comune che individuano in base alle caratteristiche intrinseche dei parchi la suddivisione del territorio in zone suscettibili dei diversi gradi di fruizione.

- Aree di riserva integrale (RI) con fruizione esclusiva per studi e ricerche; in queste aree gli equilibri interni intra biocenotici potrebbero facilmente venire alterati con gravi danni a livello di biodiversità, e del permanere delle condizioni di naturalità.
- Aree a riserva orientata (RO); in queste aree i

dei rapaci notturni. Tra i mammiferi sono presenti la Donnola (*Mustela nivalis*), il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), l'istrice (*Lepus europaeus*), la Faina (*Martes foina*). L'area è caratterizzata da una ricca presenza di avifauna tra cui di particolare rilievo il Gruccione, che nidifica con numerose colonie sulle pareti sabbiose delle pendici collinari ed è inoltre interessata ad un vasto passaggio dell'avifauna migratrice acquatica; tra gli anfibi troviamo il tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*) e tra i rettili la Biscia dal collare (*Natrix natrix*) e la Tartaruga d'acqua (*Emys orbicularis*).

EMERGENZE: Nelle tufi sono stati rinvenuti resti fossili di vertebrati mentre nei depositi marini-salmastri sono stati rinvenuti resti fossili di molluschi, coralli e foraminiferi.

Vejo

UBICAZIONE: Roma Nord.

CONFINI: Fosso dell'Acqua Traversa, via Cassia, confine comunale, via Flaminia.

VINCOLI DI LEGGE: Veio - necropoli (L. 1089/39 DD.MM. 3.2.58, 22.10.59, 14.3.60, 24.5.60,); Capracorum (L. 1089/39 D.M. 15.9.61); Veio-abitato (L. 1089/39 D.M.8.1.49); Cisterna (L. 1089/39 D.M.21.7.62); Tumuli (L. 1089/39 DD.MM.26.7.62, 27.7.62); Ospedaletto (L. 1089/39 D.M. 23.11.87); La Giustiniana (L. 1089/39 D.M. 18.6.75); Volusia (L. 1089/39 D.M. 23.11.87); Casale Ghella (L. 1089/39 D.M. 19.12.85); Sepolcro Veienti (L. 1089/39 D.M. 8.7.65); Via Cassia (L. 1089/39 not. 29.1.87); Malborghetto (L. 1089/39 DD.MM. 20.5.65, 23.11.65); La Torraccia (L. 1089/39 D.M. 29.3.62); Sepolcri (L. 1089/39 D.M. 27.1.87); Villa di Livia (L. 1089/39 DD.MM. 25.10.48, 8.7.91); Prima Porta (L. 1089/39 DD.MM. 23.10.84, 7.5.85); Tomba Celsa (L. 1089/39 DD.MM. 1.12.66, 7.5.85); Valchetta (L. 1089/39 D.M. 14.11.88); Tomba di Nerone (L. 364/1909 not. 16.11.14); Crescenza (L. 364/1909 not. 18.11.28, L.1089/390 D.M. 22.7.93); Tomba dei Nasoni (L. 364/1909 not. 3.11.36); Villa Manzoni (L. 1089/39 D.M.6.9.83); S. Cornelia (L. 1497/39 D.M. 15.11.66); Veio Territorio (L. 1497/39 D.M. 15.2.66); La Spizzichina (L. 1497/39 D.M. 6.11.75); Malborghetto (L. 1497/39 D.M. 4.4.60); Villa Sili (L. 1497/39 D.M. 21.10.53); Villa di Livia (L. 1497/39 D.M. 26.3.68); Via Flaminia (L. 1497/39 D.M. 26.3.68); Via Cassia (L. 1497/39 D.M. 13.12.58); Inviolatella (L. 1497/39 D.M. 12.12.91); Villa Molinaro (L. 1497/39 DD.MM. 11.11.53, 8.11.54); Villa Manzoni (L. 1497/39 D.M. 26.3.75); Parco di Veio (L. 1497/39 Delib. Giunta Regionale del Lazio 31.1.89 n.338); Parco di Veio (L.431/85 D.M. 24.2.86).

PIANO TERRITORIALE PAESISTICO: P.T.P. 15/7 Veio-Cesano.

DESCRIZIONE DELL'AREA: L'attuale conformazione orografica della regione è dovuta all'attività dell'apparato vulcanico sabatino con depositi rappresentati in modo prevalente da materiali piroclastici accompagnati da affioramenti lavici.

La morfologia del territorio ha nel complesso un aspetto dolcemente ondulato: non vi sono rilievi particolarmente elevati, la maggior parte delle alture derivano dai crateri o dai con dei depositi vulcanici così come le depressioni rappresentano piccole o grandi bocche crateriche come la grande valle di Sacrofano.

I principali bacini idrografici che attraversano l'area sono percorsi dal Fosso della Crescenza, dal Fosso della Valchetta e dal

Fosso della Torraccia..

Presenti numerose sorgenti anche termominerali.

Di notevole entità è la distribuzione di felci di cui sono state riscontrate forme arcaiche relitte. Da segnalare relitti delle antiche foreste "Moesia" ed "Arsia" di epoca etrusco-romana.

Peculiari da un punto di vista floristico sono le stazioni botaniche presenti nelle gallerie e nei cunicoli tufacei scavati dagli Etruschi con specie rare tra le quali: *Gymnogramme leptophylla*, *Carex remota*, *Phytalis scolopendrium*, *Cardamine amara*.

Area di notevole valore da un punto di vista faunistico con interessanti presenze tra i mammiferi, tasso (*Meles*) i rettili, tra gli uccelli sia per quanto riguarda l'avifauna stanziale che di passo e i rapaci diurni e notturni. Nelle zone umide sono presenti il tritone crestato (*Triturus cristatus*), la rana verde (*Rana esculenta*), il tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*), la raganella (*Hyla arborea*), la rana greca (*Rana graeca*), la rana agile (*Rana dalmantina*), la biscia dal collare (*Natrix natrix*), la tartaruga d'acqua dolce (*Emys orbicularis*).

EMERGENZE: Al Pleistocene risalirebbero i resti di una zanna di "Elephas Antiquus" ritrovata presso Morlupo. Presenti giacimenti di farine fossili nei dintorni di Campagnano. Nel Tufo Giallo della via Tiberina è stata rinvenuta l'impronta di foglia di "Pterocarya" caucasica e materiale diatomifero presso Riano. L'intero settore territoriale compreso nel Parco Regionale appare dominato dalla presenza dell'abitato antico di Veio e delle necropoli disposte sui vicini pianori tufacei.

Elementi di grande interesse archeologico nell'area, oltre all'abitato ed alle necropoli di Veio, sono alcune grandi ville di epoca romana fra le quali la notissima Villa di Livia "ad gallinas albas" presso Prima Porta e la Villa di Lucio Vero presso Villa Manzoni sulla Cassia. Ad altre anonime strutture insediative disseminate in diverse zone del Parco si possono aggiungere altri monumenti celebri come il sepolcro dei Nasoni e la tomba Celsa, lungo la via Flaminia, il sepolcro dei Veienti sull'omonima strada, il sepolcro di C. Vibio Mariano sulla via Cassia, da cui discende il locale toponimo di "Tomba di Nerone", l'arco di Malborghetto nell'omonima strada sulla via Flaminia.

Valle dell'Aniene

UBICAZIONE: Roma est.

CONFINI: area lungo il corso dell'Aniene dalla confluenza con il Tevere sino al confine comunale (San Vittorino)

VINCOLI DI LEGGE: Torre di Silla (L.1089/39 DD.MM. 15.10.64 e 6.8.91); Ripa Mammea - villa romana (L.1089/39 D.M. 12.1.80); Tor Cervara - villa romana (L.1089/39 D.M. 18.6.91); La Rustica - abitato e necropoli (L.1089/39 D.M. 22.6.91); Tenuta del Cavaliere (L.1089/39 not. 7.10.88); Lunghezza - castello (L.1089/39 DD.MM. 6.5.66 e 20.5.66); Osteria dell'Osa - necropoli (L.1089/39 DD.MM. 21.2.78 e 13.12.86); Gabii - abitato e necropoli (L.1089/39 DD.MM. 2.2.57, 26.5.71, 20.7.85 e 17.1.91); Giardini di Corcolle (L.1089/39 D.M.14.5.87); Grotta di Paris (L.1089/39 D.M. 14.5.87); Ponte Lupo (L.1089/39 22.12.87); Lunghezza (L.431/85 D.M. 22.5.85); Lago di Castiglione Gabii (L.431/85 D.M. 2.4.86); Corcolle S.Vittorino (L.431/85 D.M.

caratteri ambientali, pur se compromessi presentano una potenzialità ecologica rilevante per cui risultano ancora ampiamente rappresentativi e vanno valorizzati attraverso interventi specifici. Queste si trovano in posizioni di interfaccia tra le zone integrali e le zone di fruizione libera

- Aree di fruizione ampia (FP); in tali aree i caratteri ambientali sono ampiamente compromessi anche se esse sono più o meno direttamente collegate a zone con alto valore naturalistico.

In particolare, per quanto riguarda il Pineto e Castel Fusano, la prevalenza di elementi con elevato livello di naturalità rende necessario una integrazione delle esigenze di salvaguardia con le esigenze di fruizione, in quanto localizzate in aree urbanizzate, e con le esigenze di educazione ambientale. È necessario precisare che tali situazioni ambientali rivestono notevole importanza in quanto sono situate in importanti corridoi biologici o sono esse stesse tali; al tempo stesso sono costituite da una notevole varietà di microambienti e quindi in grado, potenzialmente e anche di fatto, di salvaguardare un grado rilevante di biodiversità specifica e cenotica. Al Pineto sono state infatti censite circa 600 specie vegetali che costituiscono circa 1/10 della flora italiana. Castel Fusano, da parte sua, costituisce un esempio di ambiente unico al mondo nel quale gli elementi ambientali presenti costituiscono il risultato dell'azione combinata nel tempo dell'azione del mare, del fiume, del clima.

Nel caso il parco della Caffarella le questioni da affrontare sono differenti. Queste aree, di grande pregio archeologico sono caratterizzate dal tipico paesaggio di "Campagna Romana". Questa è un'entità paesaggistica costituita attraverso secoli di azione combinata e reciproca, dell'uomo con la sua attività in ambito agro-silvo-pastorale e della vegetazione naturale. Infatti, se da una parte quest'ultima tende spontaneamente ad invadere tutti i microambienti disponibili, d'altra parte l'azione dell'uomo nel tempo ha condizionato ampiamente tale invasione selezionando le specie vegetali che meglio si adattavano a convivere con tali attività. Si sono venute così a creare fitocenosi tipiche ormai ampiamente riconoscibili e classificabili.

In questo caso, la tendenza prevalente sarebbe quella di mantenere, nelle aree più idonee, le attività agricole che hanno contribuito a mantenere questo paesaggio, attraverso convenzioni con privati finalizzate a tale scopo. Per quanto riguarda invece la pubblica fruizione, si



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema del verde

ri progettati per attraversare il paesaggio permettendo così l'osservazione ed il godimento dello stesso oltre che delle emergenze storico-archeologiche che costituiscono di fatto l'interesse principale.

IL VERDE URBANO

Il sistema è rappresentato dalle aree urbane destinate dagli strumenti urbanistici a verde pubblico.

Una parte di queste aree è stata già attuata. Parte di esse è inserita nel perimetro delle aree naturali da tutelare attraverso l'istituzione di parchi regionali (Vejo, Appia Antica).

L'iter di attuazione delle zone destinate a parco pubblico (zone N) prevede l'acquisizione delle aree da parte dell'Amministrazione Comunale attraverso gli espropri, la progettazione e sistemazione. Una volta realizzate, la gestione può essere diretta da parte del Comune, o attuata da terzi in convenzione.

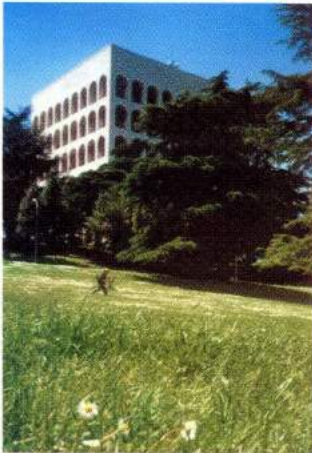
Dell'intera superficie prevista negli strumenti urbanistici per parchi pubblici nel 1996 risultano acquisite dal Comune più di 5000 ha.

Di questi ettari più di 3200 vengono gestite direttamente dal Comune, attraverso il Servizio Giardini e circa 400 sono in via di affidamento a società che ne cureranno la gestione e la tutela (Punti Verdi Qualità).

L'Amministrazione Comunale, attraverso un bando pubblico ha concesso a soggetti pubblici e privati la gestione di aree destinate a verde pubblico. Nel 1997 sono state affidate 62 aree localizzate all'interno del tessuto urbano note come "Punti Verdi Qualità" (Tab. I) e il tratto di spiaggia relativo alla tenuta di Capocotta, inserito nella Riserva del Litorale Romano.

Per i Punti Verdi Qualità è prevista anche la sistemazione dell'area.

La gestione prevede la manutenzione ordinaria e straordinaria delle aree e delle attrezzature che vi insistono, nonché la conduzione del complesso, ivi compresa l'apertura e la chiusura di ogni opera e servizi necessari per conservare il buono stato del



Giardini dell'EUR



Parco di Veio

PIANO TERRITORIALE PAESISTICO: P.T.P. 15/9 "VALLE DELL'ANIENE"

PROPRIETÀ COMUNALI: TENUTA DEL CAVALIERE (HA 160 CIRCA)

DESCRIZIONE DELL'AREA: Area caratterizzata, nel tratto urbano, dalle numerose anse del fiume Aniene nella fase di immissione nel Tevere; nel tratto extraurbano predomina l'aspetto morfologico tipico della campagna romana caratterizzato dalla presenza di elementi morfologici di grande interesse quali le sorgenti dell'Acqua Vergine, le latomie di Salone, il cratere dell'antico lago di Castiglione e l'area di Pantano borghese.

La morfologia prevalentemente pianeggiante del territorio ha favorito la crescita di un bosco a carattere mesofilo nel quale prevalgono farnia, cerro e farnetto e che nei pressi dell'alveo fluviale assume l'aspetto di fitocenosi ripariale alla quale si aggiungono elementi che usualmente costituiscono il bosco a caducifoglie quali il cerro, l'olmo, il frassino e l'acero; si viene così ad istaurare, in tale contesto, un'interessante articolazione tra popolamenti appartenenti ai Quercetalia pubescentis con la prevalenza del farnetto e quelli dell'Ostrya carpinion orientalis nelle zone più drenate. Da rilevare una discreta presenza di elementi della lecceta dove il suolo si arricchisce di carbonati nei settori più estremi della valle.

Da segnalare la presenza del gambero di fiume e del granchio di fiume che costituiscono due indicatori ecologici molto validi

EMERGENZE: L'area è attraversata da tracciati romani, presenza di necropoli, ville etrusche, area archeologica di Gabii, resti monumentali di acquedotti, cave di epoca romana (Salone); numerosi casali antichi e moderni, castello di Lunghezza e di Corcolle.

Decima - Malafede

UBICAZIONE: ROMA SUD

CONFINI: FOSCO DI VALLERANO, VIA LAURENTINA, ABITATO DI TRIGORIA, VIA DEL CAMPO ASCOLANO, VIA PONTINA, VIA PRATICA DI MARE, FOSCO DI MALAFEDE, VIA CRISTOFORO COLOMBO, ABITATO DI TOR DE' CENCI, VIA PONTINA

VINCOLI DI LEGGE: MONTE DI LEVA (L. 1089/39 D.M. 8.7.89); OSTERIA DI MALPASSO - SITO PREISTORICO (L. 1089/39 NOT. 2.6.88); CAPOCOTTA (L. 1497/39 D.M.21/10/54); CRISTOFORO COLOMBO (L.1497/39 D.M. 9/4/57); CASTEL PORZIANO, DECIMA TRIGORIA (L. 431/85 D.M. 22/5/85)

PIANO TERRITORIALE PAESISTICO: P.T.P. N.15/5 DECIMA TRIGORIA

PROPRIETÀ COMUNALI: CASALE DELLA PERNA (HA 320 CIRCA)

DESCRIZIONE DELL'AREA: Area segnata in particolare dal fosso di Malafede che la attraversa seguendo l'asse NO-SE, e dalle sue ramificazioni; presenza di altri fossi (F. di perna, F. della Mandriola, F. dei Radicelli, F. della Selvotta e F.di Leva) che costituiscono un sistema morfologico unitario.

L'area è caratterizzata dalla presenza di alcune tenute agricole (Perna, Selcetta, Penseroni, Mandriola e Trigoria).

Sono presenti fitocenosi diverse, da quelle più tipicamente mediterranee appartenenti alla serie dinamica della lecceta, comprensiva della variante a sughera, fino al bosco più mesofilo a farnetto con i suoi stadi di degrado.

Rilevante risulta la presenza della lepore italiana, mentre sembrerebbero presenti la martora ed il gatto selvatico anche se

mancono segnalazioni recenti; lo stesso discorso è valido per quanto riguarda la starna itatica. Infine sono state rilevate due specie di rettile molto vulnerabili, la tartaruga palustre e la testuggine di Hermann.

EMERGENZE: Paleontologia: da questo punto di vista è da rilevare che questa area costituisce un unicum nella biostratigrafia del Pleistocene laziale, in quanto sono state rinvenute tre diverse associazioni faunistiche a vertebrati: fauna della Formazione di Ponte Galeria (Pleistocene medio inferiore) comprendente rinoceronte, megacero, cavallo altidensiano, cervo acoronato e uro; fauna della Formazione Aurelia (pleistocene medio superiore) con daino, cervo, cavallo, elefante e uro; fauna della Formazione di Vitinia (pleistocene superiore basale) comprendente pesci, anfibi, tartarughe, uccelli, lupo, etc.

Area archeologica di Castel di Decima, Castello e torre di monte di Leva, area della Solfiorata e della grotta di Fauno; ruderi di ville romane e di torri medievali.

Insugherata

UBICAZIONE: Roma nord-ovest.

CONFINI: area compresa tra la via Trionfale e la via Cassia, fino alla loro intersezione, e la via Acqua Traversa. È delimitata dagli insediamenti che gravano sulle due consolari e dal comprensorio dell'Acqua Traversa.

VINCOLI DI LEGGE: Insugherata (L. 431/85 D.M. 22/5/85); Parco di Veio (L. 431/85 D.M. 24/2/86, Del. G.R.L. n. 338 del 3/1/89); Acqua Traversa (L. 1497/39 D.M. 12/12/91); Via Cassia (L. 1497/39 D.M. 13/12/58); Villa Manzoni (L. 1497/39 D.M. 26/3/75); Villa Pacis (L. 1497/39 D.M. 21/12/55); La Giustiniana (L. 1089/39 D.M. 18/6/85); Via Cassia (L. 1089/39 Not. 29/1/87); Tomba di Nerone (L. 364/1909 Not. 16/5/14); Villa Manzoni (L. 1089/39 D.M. 6/9/83).

PIANO TERRITORIALE PAESISTICO: P.T.P. 15/2 "INSUGHERATA" 15/7 "VEIO - CESANO".

PROPRIETÀ COMUNALI: Tenuta agricola, attualmente in fase di passaggio alla U.S.L. (Regione Lazio).

DESCRIZIONE DELL'AREA: Il territorio è compreso nell'ambito del bacino idrografico del Fosso dell'Acqua Traversa: la morfologia del territorio è notevolmente articolata con valli solcate da fossi e collinette più o meno estese. Alle quote superiori ai 100 m s.l.m. affiorano tufi del pleistocene depositatisi a seguito dell'attività del complesso vulcanico sabatino. Nelle sabbie e nei limi argillosi rilevante è la presenza dei fossili testimonianza dell'antico mare costiero, che occupava tutto l'Agro Romano.

Nell'area si dirama il bacino idrografico dell'Acqua Traversa con altri fossi suoi tributari: Fosso dell'Insugherata, Fosso della Rimessola, Fosso dei Frati.

Il territorio rappresenta un rilevante corridoio naturalistico tra i confini urbanizzati a Nord della città ed il grande sistema Veio-Cesano. Le formazioni boschive rispecchiano tipologie legate sia alla macchia mediterranea sia a fitocenosi più mesofile caratteristiche di ambienti più umidi e freschi: nelle situazioni più integre è da rilevare la presenza di agrifoglio (*Ilex aquifolium*). L'area è riccamente popolata sia dall'entomofauna che dai vertebrati. Numerosi sono gli uccelli: nidificante è il gheppio (*Falco tinnunculus*), nonché il fagiano (*Phasianus col-*

verde, gli elementi di arredo alla funzionalità di tutte le attrezzature e gli impianti previsti.

Per la spiaggia di Capocotta sono previsti all'interno della convenzione gli interventi necessari per la tutela, il monitoraggio e il recupero del sistema dunale, oltre alle attività di educazione e informazione ambientale.

GESTIONE DIRETTA

Rientrano in questo sistema, i giardini di quartiere, i parchi dei nuovi comprensori di edilizia pubblica e convenzionata, le sistemazioni a verde delle piazze, le alberature stradali e il verde di arredo, i parchi istituiti con leggi regionali e in gestione al Comune, le ville storiche quali- Villa Borghese Villa Sciarra, Villa Ada, Villa Glori, Villa Pamphili, Villa Scipioni, Villa Sciarra, Villa Leopardi, Villa Paganini, Villa Lais, Villa Mercedes e i parchi archeologici di competenza comunale.

La continua acquisizione di aree destinate a verde pubblico, determinata dall'attuazione progressiva degli strumenti urbanistici comporta un'accrescimento costante del patrimonio verde comunale ed un forte incremento delle aree verdi fruibili; sono state sistemate più di 75 aree attrezzate fra parchi, giardini, piazze e sono in corso di sistemazione alcune aree protette quali Aguzzano, Pinceto e Caffarella.

Sono stati inoltre recentemente acquisiti altri 359 ettari così ripartiti:

- Parco Labicano (36 ha)
- Parco Archeologico di Centocelle (100 ha)
- Parco ex Snia Viscosa (11 ha)
- Villa Ada (75 ha)
- Caffarella (132 ha)
- Aguzzano (5 ha)

Sono in corso di acquisizione e sistemazione altri 1000 ettari relativi ad aree verdi interne ai Piani di Zona, convenzioni urbanistiche o derivanti da atti di obbligo o da espropri in corso, per le quali sono in corso di redazione e di realizzazione le relative sistemazioni, tra le quali Laurentino-Acqua Acetosa, Ciunquina, Cerquetta, Casal Monastero, Giardinetti, Lucchina Malafede e Tor Bella Monaca.

A fronte della superficie di verde attualmente fruibile già superiore ai 4000ha, il futuro strumento di pianificazione di Roma detto Piano delle Certezze, destina a parco pubblico (zone N) 19.182 ha complessivi, di cui 7814 esterni al sistema delle aree protette con un'attribuzione complessiva pro-capite media di 27 mq/abitante.



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema del verde



La nuova sistemazione della piazza S. Maria Ausiliatrice a Testaccio.

Nell'ambito del verde urbano ha trovato attuazione la L.113/92, nota come legge Rutelli, che dispone la messa a dimora di un albero per ogni bambino nato. E' stato soddisfatto il fabbisogno del 1995, con la messa a dimora di alberi in ogni settore della città. Gli uffici competenti forniscono al servizio anagrafico, che si occupa dell'abbinamento piante/bambini i dati riguardanti le localizzazioni, e le specie arboree utilizzate. Tali dati vengono forniti ai bambini con un "attestato di gemellaggio" con i dati relativi all'albero(localizzazione, specie) che viene recapitato a domicilio.

ANALISI DEI DATI DEL VERDE PER CIRCOSCRIZIONE

Mentre sono in corso aggiornamenti della consistenza del patrimonio di verde pubblico del Comune, attraverso lo strumento del Catasto del verde, è interessante valutare le condizioni di "benessere" derivanti comunque dalla presenza stessa delle aree verdi anche naturali e non completamente fruibili o attrezzate. E' stata valutata nei precedenti capitoli l'influenza delle aree verdi su meccanismi biologici e fisici dell'ecosistema urbano, miglioramento della qualità dell'aria, miglior circolazione delle acque superficiali, mantenimento di cicli biologici, etc.

Per un calcolo complessivo del verde "godibile" è stata quantificata la superficie complessiva del verde nella città suddiviso per due gran-

chicus), la tortora (*Streptopelia turtur*) ed il cuculo (*Cuculus canorus*). Sono presenti, inoltre, tutti i Rapaci notturni nidificanti a Roma; da segnalare anche la nidificazione del gruccione (*Merops apiaster*), dell'upupa (*Upupa epops*), del picchio verde (*Picus viridis*) e del picchio rosso maggiore (*Picoides maior*). Numerosa la presenza di anfibi legati alle zone umide ed ai corsi d'acqua tra cui il tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*), il rospo comune (*Bufo bufo*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), la raganella (*Hyla arborea*), la rana verde (*Rana esculenta*) e tra i rettili la tartaruga d'acqua (*Emys orbicularis*).

EMERGENZE: L'area dell'Insugherata in parte corrispondente all'antica tenuta già censita nel Catasto Alessandrino (1660) con il nome di "Inzuccherata", risulta compresa nel triangolo territoriale percorso dal Fosso dell'Acqua Traversa e delimitato dalla via Cassia e dalla via Trionfale.

Le principali emergenze archeologiche sono distribuite, infatti, lungo il tracciato delle due strade. Lungo la via Cassia si registrano resti di ville romane e dei relativi sepolcri, quali la villa di Lucio Vero, nell'ambito di villa Manzoni, ed il sepolcro di P. Vibio Mariano che ha tramesso all'intera contrada il toponimo di " Tomba di Nerone".

Valle dei Casali

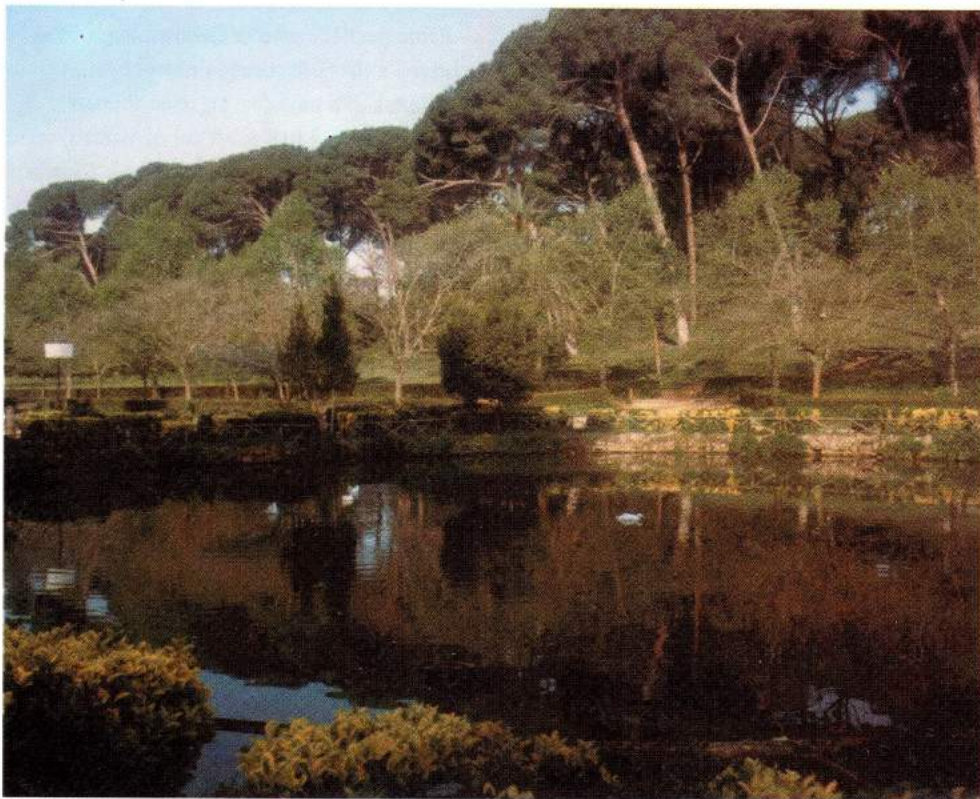
UBICAZIONE: Roma Ovest.

CONFINI: delimitato dagli abitati che gravitano su Via Aurelia Antica, Via della Nocetta, Via di bravetta, Via del Casaletto, Via di Casetta Mattei, Via del Trullo, Via Isacco Newton, Ferrovia Roma Fiumicino

VINCOLI DI LEGGE: Via della Nocetta (L.1089/39); Villa York (L.1089/39 DD.MM. 12/5/62, 23/5/89, 19/5/90); Via del Casaletto (L.1089/39 D.M. 24/3/89); Parrocchietta (L.1089/39 Not. 21/2/72); Tempio degli Arvali (L.1089/39 D.M. 29/10/91); Via



Viale alberato nel quartiere S. Paolo - Garbatella.



Il laghetto di Villa Ada

della Nocetta (L. 1497/39 D.M. 4/1/72); Via Aurelia (L. 1497/39 D.M. 1/6/63); Villa Bonelli (L. 1497/39 D.M. 29/4/60); Valle dei Casali (L. 1497/39 Del. G.R.L. n. 798 del 16/2/88); Valle dei Casali (L. 431/85 D.M. 22/2/86).

PIANO TERRITORIALE PAESISTICO: P.T.P. N.15/10

DESCRIZIONE DELL'AREA: La valle è caratterizzata morfologicamente da un altopiano che raggiunge gli 80 m. s.l.m. e degrada verso il Tevere con un andamento ondulato movimentato da collinette che interrompono l'aspetto continuo tipico della Campagna Romana; da un punto di vista geologico rispecchia la stratificazione presente nel sottosuolo di Roma: sulle antiche rocce calcaree sono sovrapposte le argille, le sabbie e ghiaie di origine marina e fluviale a loro volta ricoperte dai depositi vulcanici; l'azione erosiva del Tevere e dei suoi affluenti ha poi disarticolato il territorio formando diverse fasce pianeggianti con depositi alluvionali di sabbie e ghiaie. L'altopiano è inciso da Nord a Sud da Fosso dell'Affogalasio, che riceve le acque del Fosso della Nocetta e di un notevole

di ambiti: il patrimonio storico- naturale delle aree, una sorta di rete ecologica della città, e il verde "incrementato" dall'Amministrazione, attraverso giardini di quartiere, piazze, arredi. Il totale delle superfici rapportato con i residenti fornisce un'idea della quantità di verde cui ogni cittadino può godere i benefici (Tav. 1 e Tav. 2).

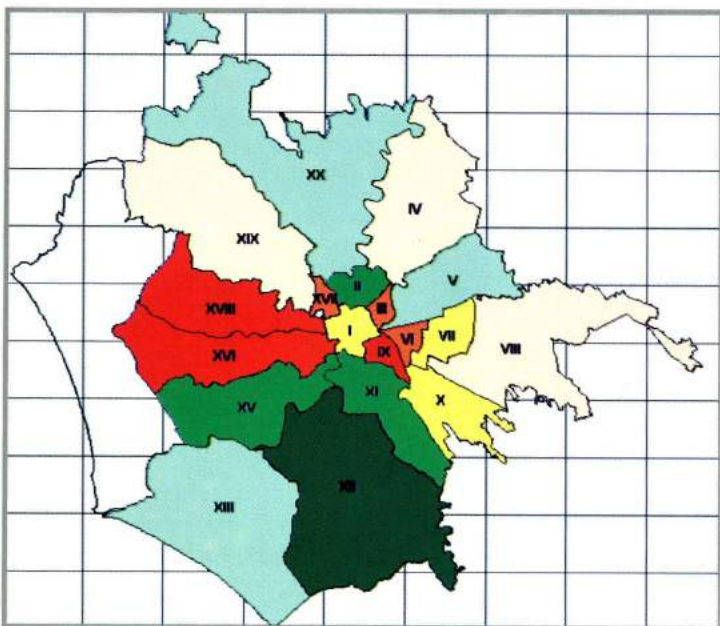
La valutazione di questo valore con le differenti densità abitative nelle varie Circoscrizioni, definisce una graduatoria di "benessere verde" nei diversi luoghi della città (Tab. 2).

Si possono individuare tre fasce che pongono, ovviamente, in posizione favorita le circoscrizioni più periferiche.

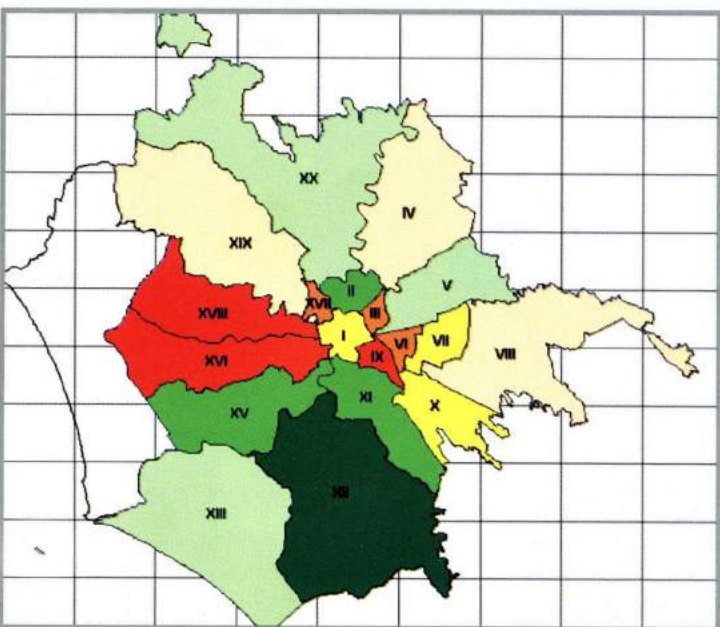
Le più penalizzate restano, nonostante l'importante apporto delle ville storiche i quartieri più interni al tessuto urbano (1,2,3,17) e i quartieri



sistema del verde



Tav. 1
Verde urbano fruibile in ha



Tav. 2
Verde fruibile per Abitante in mq/ab

Fonte: Comune di Roma Servizio Giardini.
Elaborazione: Comune di Roma Dipartimento alle Politiche Ambientali

TAB. 1 - PUNTI VERDI QUALITÀ

CIRC.	DENOMINAZIONE	SUPERFICIE(MQ)	AREE DI PERTINENZA
4	Castel Giubileo	26000	Piano di Zona
4	Fidene-Castel Giubileo	35300	Piano di zona e F2
4	Serpentara 2	51000	Piano di Zona
4	Casal Boccone	129000	Piano di Zona
4	Parco Talenti	29000	
4	Prati verdi della Bufalotta	58500	G4
4	Via Cocco Ortu	19500	Convenzione INA
5	Tiburtino Sud(1)	115000	Piano di Zona
5	Tiburtino Sud(2)	200000	Piano di Zona
5	Tor Sapienza (La Rustica)	159000	
5	Casale Caletto	114400	Piano di Zona
5	Torraccia	127000	Piano di Zona
5	Parco Kolbe	31000	
5	Parco Via Feronia	39500	
5	Parco Collina Lanciani	56000	
5	San Basilio	53700	Convenzione Nomentano Nord
6	Parco ex Borghetto Prenestino	23800	
7	Parco Casa Calda	82900	
7	Parco Tor Tre Teste	60000	Convenzione Quarticciolo
7	La Rustica	31871	Convenzione F2 La Rustica
7	Tor Sapienza	45000	Piano di Zona
8	Rocca Fiorita	63600	Piano di Zona
8	Ponte di Nona	81000	Piano di Zona
8	Torre Maura	140000	Piano di Zona
9	Arco di Travertino	35000	Piano di Zona
10	Cinecittà Sub-Ovest	43000	Convenzione
10	Parco Romanina	79000	
10	Parco Via del Calice	21700	
10	Casal Morena	29050	Convenzione
10	Cinecittà Est Sub I	90000	Convenzione
11	Parco Forte Ardeatino	55000	
11	Via Malfante	13026	
11	Grotta Perfetta	41000	Piano di Zona
12	Ferratella	73000	Piano di Zona
12	Spinaceto	97000	
12	Casal Brunori	257500	Piano di Zona
12	Acqua Acetosa	120000	Piano di Zona
13	Parco Dragona	48000	
13	Parco Monti San Paolo	46583	
13	Madonna	200000	Piano di Zona
13	Parco Via dei Pescatori	92500	
13	Pineta Via Oletta	21000	
13	Pineta IV Novembre	100000	
13	Parco XV Novembre	28000	
13	Prati della Colombo	64000	Convenzione Prato della Botte
13	Malafede	151000	Piano di Zona
15	Parco Trullo Nord	50000	
15	Parco Pino Lecce	45000	
15	Via Portuense ex Shell	15000	
15	Trullo Nord	30000	
16	Villa Flora	32000	
18	Villa Veschi	45000	
18	Via Mattia Battistini	27200	
19	Parco Mattia Battistini	54800	
19	Acqua Traversa	20000	Convenzione
19	Via T.Gnoli	21636	
19	S.Maria della Pietà	29000	Piano di Zona
20	Parco di Tor di Quinto	24200	
20	Cessione soc.Abetone	13000	
20	Via Madonna di Campiglio	24912	
20	Olgiate	57000	Convenzione
20	Villaggio Cronisti	31326	
TOTALE		3997504	

numero di rigagnoli minori suoi influenti a destra e a sinistra lungo il suo decorso fino alla via Portuense, dove è affiancato da altri fossi: il Fosso di S. Passera e il Fosso di Papa Leone. La vegetazione che ricopre il territorio della Valle dei Casali risente fortemente degli effetti dovuti all'uso del suolo prevalentemente agricolo, alla presenza di una fitta rete di fossi ed al fatto di essere adiacente al tessuto urbanizzato della città. La valle rappresenta un cuneo di verde che collega le ampie pianure alluvionali del Tevere e le pianure costiere con il territorio edificato ed il centro della città. Le comunità faunistiche presenti sono tipiche dei sistemi agricoli e degli ambienti verdi aperti di estensione limitata e soggetti a disturbo antropico.

TAB. 2 - LE CIRCOSCRIZIONI NELLE FASCE DI BENESSERE VERDE

VOCAZIONE VERDE	DENSITÀ ABITATIVA	IMPLEMENTAZIONE	VERDE FRUIBILE
STORICO+NATURALE			TOTALE
XII	XX	XII	XII
XX	XII	V	XI
XIII	XIII	XII	II
XIX	VIII	VII	XV
VIII	XIX	XX	V
IV	XVIII	II	XX
XVIII	IV	XI	I
XI	XVI	XVII	XIII
XV	XV	X	VII
XVI	XI	XV	XVII
V	V	IV	XX
XVII	X	VIII	VIII
X	VII	VI	XIX
I	I	I	IV
II	II	18	III
III	III	III	VI
VI	XVII	IX	XVIII
VII	VI	XVI	IX
IX	IX	XIX	XVI

intensivi immediatamente fuori le mura (6, 9). Il dato della 9° Circoscrizione viene ovviamente mitigato dalla vicinanza del grande parco dell'Appia il cui confine coincide con quello della Circoscrizione.

Fondamentale nel totale del verde fruibile l'intervento dell'Amministrazione nel settore est della città (5° e 7°), poco dotate di verde storico e naturale che risultano al secondo e terzo posto per dotazione pro/capite di verde attrezzato.

La 12° resta ad una lettura combinata della densità, del patrimonio naturale e del verde attrezzato la Circoscrizione dove è possibile godere di più i benefici delle aree verdi.

LE AREE AGRICOLE

Il sistema del verde si completa con le aree agricole, elemento indissolubile quando si parla di ambiente nel territorio romano, dove spesso le aree coltivate si inoltrano nel tessuto urbano. L'inserimento delle aree agricole nel sistema del verde permette di sviluppare al meglio quella funzione di presidio dell'ambiente che l'agricoltura svolge da millenni di offrire garanzia per la conservazione del paesaggio. Viene in questo modo superata la funzione meramente produttiva di prodotti destinati all'alimentazione, per configurarne una nuova di servizio per la conservazione e fruizione dei beni ambientali nel loro complesso.

Nel territorio romano, interessato in modo massiccio dagli interventi di bonifica condotti



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema del verde



Parco della Marcigliana

dallo Stato italiano dal 1884 fino al 1930, il paesaggio agricolo è storicamente prevalente rispetto a quello "naturale", segnato dalla presenza di numerosi casali dalle differenti tipologie, da percorsi, filari, centri aziendali. Il sistema del verde a Roma trova nelle aree agricole quel filtro ormai "storico" tra i patrimoni naturali più delicati e le funzioni più strettamente urbane. Si ripete la funzione dei vigneti periurbani romani, di cui resta ancora qualche traccia nelle cartografie dell'IGM, che nel '700 caratterizzavano le aree immediatamente fuori le mura, elementi di passaggio dai caratteristici e semplici segni lineari, che staccavano le forti geometrie del tessuto urbano, dalle irrazionali macchie circolari di paludi e boscaglie. Al censimento del '91 i dati relativi alla superficie ad uso agricolo nel Comune di Roma è stata calcolata di circa 63.000 ha di cui, nella variante al Piano Regolatore (Paino delle Certezze), 52000 ettari sono considerati di particolare valore ambientale. Di questa superficie 7500 ettari sono di proprietà comunale. E' proprio questo patrimonio pubblico che determina una condizione particolarmente favorevole per la futura gestione delle aree agricole nel sistema complessivo del verde di Roma, permette di innescare proprio in quest'area a gestione pubblica quelle nuove funzioni dell'agricoltura che vanno al di là degli interessi produttivi: l'agriturismo, l'agricoltura biologica, la ricerca ambientale, le attività di supporto ai temi ambientali, le attività ricreative, l'educazione ambientale.

LA GESTIONE UNICA DEL SISTEMA VERDE COME "RISERVA DELLA BIOSFERA"

L'importanza che riveste la conservazione delle risorse "rare" del territorio comporta che le regole dell'organismo urbano vengano dettate es-

Parco di Decima Malafede



pico, tra i mammiferi troviamo la volpe (*Vulpes vulpes*) la donnola (*Mustela nivalis*) l'arvicola di Savi (*Microtus savi*), il toposelvatico (*Apodemus sylvaticus*), il topolino selvatico (*Mus domesticus*), il ratto nero (*Rattus rattus*) e tra gli insettivori il riccio (*Erinaceus europaeus*), la crocidura minore (*Crocidura suaveolens*) ed i mustioli (*Suncus etruscus*). La presenza di siepi intercalate ai coltivi, ricche di frutti favorisce il rifugio, l'alimentazione e la riproduzione di molte specie di avifauna. Ricordiamo ancora il Gheppio (*Falco tinnanculus*) ed il nibbio bruno (*Milvus migrans*) presente principalmente per ragioni trofiche. Tra i rapaci notturni sono rinvenibili il barbagianni (*Tyto alba*) tipico frequentatore dei casali abbandonati nonché l'Allocco (*Strix aluco*) diffuso nelle zone boscate. Tra i serpenti ricordiamo il biacco (*Coluber Viridiflavus*) e il saettone (*Elaphe longissima*). Gli anfiabi sono rappresentati dal rospo comune (*Bufo bufo*) e dalla rana verde (*Rana esculenta*).

EMERGENZE: Le non abbondanti testimonianze archeologiche, soprattutto necropoli e catacombe, risultano concentrate nell'ambito della Villa Pamphili e lungo le antiche direttrici stradali della via Aurelia, della via Vitellia e della via Portuense.

L'interesse maggiore della zona risiede, invece, nella conservazione dell'articolato sistema di ville e di casali che riflettono il mercato frazionamento terriero sviluppatosi nella zona a partire dall'epoca tardo rinascimentale. Fra i complessi più significativi si segnalano la Villa York, la Villa Consorti, i Casali in vicolo Silvestri e nell'area del Buon Pastore, la serie di casali lungo via del Casaletto fino al complesso della Beata Vergine del Monte Carmelo e della Parrocchietta; si segnalano, al di là della via Portuense, il complesso di Villa De Angelis, lungo il vicolo Clementi, lungo via dell'Imbrecciato, il Casale Pino Lecce e quello di Torre Barricello. Altre significative strutture risultano drasticamente ristrutturare ed inserite in recenti complessi edilizi.

Monte Mario

UBICAZIONE: Roma nord-ovest.

CONFINI: area delimitata a nord da Via Colli della Farnesina, ad est dalla Via Olimpica, a sud dagli insediamenti edilizi che gravitano su Piazzale Clodio, Via Trionfale, Circonvallazione Trionfale ed ad ovest in successione da Via Fedro, Via Cadlolo, Via Trionfale e Via Camilluccia.

VINCOLI DI LEGGE: Macchia Madama (L.1497/39 D.M. 18/12/53); Osservatorio (L. 1497/38 D.M. 3/2/59); Villa Miani (L. 1497/39 D.M. 22/6/62); Madonna del Rosario (L. 1497/39 D.M. 3/7/72); Villa Mazzanti (L.1089/39 D.M. 6/5/76); Casali degli Spiriti (L. 1089/39 D.M. 28/11/75); Villa Stuard (L. 1089/39 Not. 13/12/23).

PROPRIETÀ COMUNALI: 80 ha (nell'area del parco pubblico di Monte Mario).

DESCRIZIONE DELL'AREA: Il rilievo di Monte Mario, che raggiunge i 139 m s.l.m., risulta il più imponente del sistema dei colli denominati Monti della Farnesina che superano di poco i 100/120 m. s.l.m. e che si dispongono successivamente in direzione sud-nord.

I consorzi vegetazionali presenti rispondono in gran parte alle caratteristiche mesofite della vegetazione mediterranea sempreverde da cui si distaccano elementi e spesso vere cenosi mesoigrofile che si sviluppano in risposta a partico-

lari condizioni microclimatiche più umide presenti lungo i versanti settentrionali dei colli e soprattutto nelle strette e profonde vallette interposte tra i colli stessi: qui infatti il microambiente assume quasi condizioni submontane con larga partecipazione di elementi non solo della fascia *Quercus Pubescens*: *Ostrya carpinifolia* (carpino nero), *Fraxinus ornus* (orniello), ma anche della fascia *Quercus*, *Tilia*, *Acer*, *Corylus avellana* (nocciolo), *Ligustrum vulgare* (ligustro), *Cornus sanguinea* (corniolo).

In condizioni più xerofile persistono le mediterranee sclerofile più adatte a simile ambiente quali *Pistacia lentiscus* (lentisco) e *Cistus salvifolius* (cisto). Lungo i pendii assolati sottoposti a taglio o incendi sono riscontrabili estensioni anche monofitiche di *Spartium junceum* (ginestra).

Significativa nelle zone più umide è la presenza di *Arundo Donax* (canna comune) mentre nei fondovalle e nelle aree di impluvio sono presenti elementi di *Populus Alba* (pioppo bianco) e *Salix alba* (Salice bianco).

Il notevole grado di antropizzazione risulta una componente di disturbo per le popolazioni faunistiche dell'area. Le specie presenti sono riconducibili ad una fauna urbana alterata nei parametri ecologici.

Tra l'avifauna notevoli le presenze appartenenti all'ordine dei passeriformi quali il pettirosso (*Erithacus rubecola*), il merlo (*Turdus Merula*), il codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), il verdone (*Carduelis Chloris*), il cardellino (*Carduelis carduelis*). Presenti inoltre a ridosso delle zone edificate la taccola (*Corvus monedula*) e lo storno (*Sturnus vulgaris*).

EMERGENZE: Lungo il versante orientale di Monte Mario sono facilmente rinvenibili all'interno delle sabbie pleistoceniche estesamente affioranti numerosi gusci di *Pecten*, *Ostrea*, *Turritella* sono inoltre frequenti livelli fortemente cementati a *Brachiopodi* e *Lamellibranchi* contenenti tra l'altro la famosa *Artica Islandica* la cui presenza permette di attribuire questi sedimenti al Pleistocene inferiore.

Laurentino - Acqua Acetosa

UBICAZIONE: ROMA SUD (CIRC.NE XII).

VINCOLI DI LEGGE: ABITATO PROTOSTORICO (L.1089/39 D.M. 31/5/83); NECROPOLI PROTOSTORICA (L.1089/39 D.M. 31/5/83); VILLA ROMANA (L.1089/39 D.M. 31/5/83).

PIANO TERRITORIALE PAESISTICO: P.T.P. 15/3 CECCHIGNOLA VALLERANO.

PROPRIETÀ COMUNALI: HA 47 (CIRCA).

DESCRIZIONE DELL'AREA: L'area si presenta con il paesaggio tipico della Campagna Romana con una morfologia piuttosto piatta e rilievi poco pronunciati, segnata da numerose cave ora non attive. L'elemento naturale è incorniciato dai nuovi quartieri residenziali del Laurentino 38 e dell'Acqua Acetosa.

EMERGENZE: Il sito posto all'VIII Km dell'attuale via Laurentina, in località Acqua Acetosa, ha conosciuto una ricca serie di vicende dall'epoca protostorica fino ai nostri giorni. La scoperta è avvenuta in seguito ad una attenta ricognizione in occasione della realizzazione di insediamenti residenziali. Anche se per ora resta problematica l'identificazione del sito protostorico con uno dei nomi dei

senzialmente dal disegno delle aree naturali e delle preesistenze storiche rispetto al quale si organizza di conseguenza l'edificato.

Il modello di sviluppo della città che ne consegue si deve appoggiare al disegno delle aree che presentano risorse ambientali naturalistiche, fisiche, vegetazionali, faunistiche o di preesistenze storiche, valorizzando queste risorse e generando una struttura più complessa di cui l'urbanistica prima e l'architettura poi debbono interpretare le relazioni.

Questo tipo di approccio è quindi a garanzia di funzioni biologiche migliorate: contenimento dell'inquinamento atmosferico, miglioramento della ventilazione delle aree urbane, propagazione di specie vegetali, presenza faunistica, riequilibrio della temperatura, alla mitigazione del rumore e in complesso dal miglioramento della qualità della vita.

Il disegno dell'articolazione delle aree di valore naturalistico (aree protette, parchi urbani e aree agricole) deve quindi costituire il sistema delle invarianti delle trasformazioni urbanistiche in relazione a cui può conseguentemente strutturarsi l'edificato.

Inoltre il parco, in questa ottica di valorizzazione delle risorse, costituisce un fattore di sviluppo sociale ed economico, purché si ragioni in termini di attività di recupero ambientale e di sviluppo per attività turistiche del tempo libero, culturali, di volontariato ambientale, di didattica ambientale, e pertanto di occupazione conseguente.

Al fine di non compromettere il ruolo futuro delle aree protette nella trasformazione della città, il Comune, attraverso il Piano delle Certezze, variante del Piano Regolatore Generale in corso di approvazione, propone una messa a punto del sistema verde quale sistema strutturante che assicura nel tempo le condizioni fisiche della rigenerazione ambientale alla scala



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema del verde

Parco urbano "R. Scott"
(Ardeatina)



metropolitana e a quella urbana. Il sistema unisce tutte le aree di interesse ambientale, e dunque sensibili sotto il profilo ecologico, storico, paesaggistico; tutte quelle aree, cioè, anche a destinazione urbanistica differenziata, ma unite dal comune ruolo di generatrici di qualità ambientale, nelle quali prendono corpo i cicli biologici della natura.

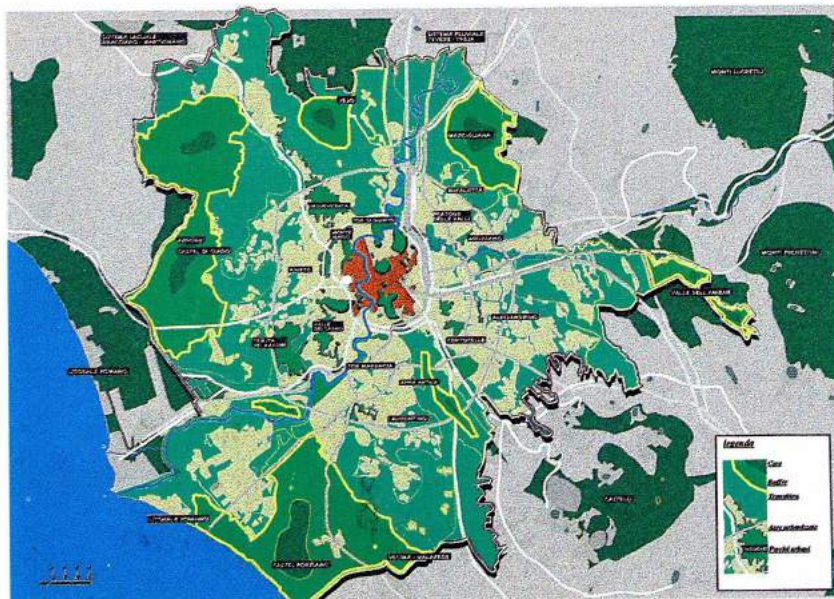
L'ambito definito extraurbano, all'interno del quale sono rappresentate le aree di valore ambientale e le aree agricole, si estende per un complesso di 82000 ettari pari al 64% dei 129000 dell'intero territorio comunale. Circa 17 milioni di metri cubi di previsioni insediative sono stati cancellati e 2431 ettari di territorio in precedenza trasformabile assumono una destinazione ad agro vincolato o verde ambientale. In questo ambito il tema principale è quello della salvaguardia ambientale, della valorizzazione e incentivazione delle attività agricole e di quelle compatibili.

Il Comune di Roma si è dunque impegnato, fino alla istituzione dei singoli parchi a livello regionale, provinciale e nazionale ed all'entrata in vigore del conseguente regime normativo, a non inserire le aree comprese nei perimetri proposti in atti di programmazione e strumenti suscettibili di pregiudicarne i valori ambientali.

La realizzazione del sistema del verde permetterà di riunire le singole aree protette in un'unica "riserva della biosfera", garantendone l'omogeneità dal punto di vista della gestione e delle attività sostenibili da incentivare all'interno, tutelando quei principi di conservazione delle risorse che ne costituiscono l'elemento portante.

La particolarità dell'applicazione a Roma di un tale sistema è basata sulla posizione delle aree di maggior valore ambientale, collocate a corona

Proposta di riserva della biosfera per il Sistema del verde di Roma



centri latini tramandati da Plinio, la sua ubicazione a sud di Roma non lontano da Ficana e da Decima ben si adatta al tradizionale accostamento dei tre centri Ficana - Politorium (Decima) - Tellenae ricordati da Livio, distrutti da Anco Marcio per realizzare l'espansione di Roma verso il mare. I ritrovamenti sono relativi ad edifici arcaici, abitato protostorico, necropoli e tombe isolate oltre che ai tracciati di strade arcaiche.

Bracciano - Martignano

UBICAZIONE: ROMA NORD.

CONFINI: ISOLA AMMINISTRATIVA.

VINCOLI DI LEGGE: Laghi di Martignano e di Bracciano (L.1497/39 D.M. 23/10/60); Martignano (L. 431/85 D.M. 22/5/859); Torre di Straccia Cappa (L.1089/39 Not. 25/10/90); Casale di Martignano (L. 1089/39 D.M. 21/9/71).

PIANO TERRITORIALE PAESISTICO: Proprietà Comunali

DESCRIZIONE DELL'AREA: Il lago di Martignano è posto nel settore orientale dei monti Sabatini ed è costituito dai prodotti della più recente attività vulcanica verificatasi nel territorio laziale. La grande depressione della Valle del Baccano dove è situato il lago, prodotta da ripetute esplosioni, costituisce l'elemento morfologico più importante della zona. Il diametro del lago è di circa Km 1,5 per una circonferenza di Km 6, si presenta con una forma regolarmente ellittica e, non avendo emissari, il ricambio dell'acqua è prodotto soltanto dalla pioggia; l'area è stata interessata da intensi fenomeni vulcano-tettonici fino ai tempi storici ed il cratere originale è formato da due bocche eruttive a 60 metri sotto il livello del lago.

La vegetazione è costituita da formazioni per lo più tipiche dell'ambiente lacustre e fortunatamente ancora poco intaccate dalla presenza umana. All'interno vivono piante sommerse come potamogeti e miriofilli; proseguendo verso riva seguono piante galleggianti quali ninfee e lenticchie d'acqua, quindi piante emerse ma con le radici poste nel terreno sommerso: equiseti cannuce d'acqua e crescione. Sulle sponde è presente una vegetazione igrofila nella quale prevalgono salici bianchi, pioppi ed ontani. La formazione più evidente è il fragmiteto (canneto a *Fragmites communis* accompagnata da *Scirpus lacustris*); essa è alta 2-3 metri e costituisce un ottimo rifugio per gli animali; le formazioni arboree frequentemente diradano, nelle parti più asciutte, dando origine ad una vegetazione arbustiva residuo dell'antica foresta a leccio e nella quale sono presenti elementi della Macchia mediterranea quali alloro (*Laurus nobilis*) fillirea (*Phyllirea sp.*) e corbezzolo (*Arbutus unedo*).

Marcigliana

UBICAZIONE: Roma Nord

CONFINI: via Salaria, confine comunale, via Nomentana, G.R.A., autostrada Roma - Firenze

VINCOLI DI LEGGE: Crustumerium (L. 1089/39 D.M.

25/10/89); S. Alessandro - Villa Romana (L.1089/39 D.M.11/2/85); Marcigliana (L.431/85 D.M. 22/5/85); Marcigliana, Cesarina, Capobianco, Tor S. Giovanni (L.1497/39 D.M. 16/6/90).

PIANO TERRITORIALE PAESISTICO: P.T.P. n.15/1 Marcigliana
PROPRIETÀ COMUNALI: Tenuta di Tor San Giovanni (ha 468 circa)

DESCRIZIONE DELL'AREA: Le fitocenosi presenti nell'area sono costituite prevalentemente da Querceto misto laziale che assume carattere più termofilo rilevabile dalla presenza di roverella nelle zone più alte ed assolate, mentre nelle parti più umide e fresche, risulta caratterizzato dalla presenza della farnia e del cerro; da segnalare la presenza del farnetto (*Quercus frainetto*). Tra i mammiferi è da rilevare la presenza della lepore italica, specie originariamente autoctona della Campagna Romana, con la sottospecie *L. L. corsicanus*, ormai quasi sicuramente estinta a causa dell'inquinamento genetico causato dai continui ripopolamenti con individui di altre specie provenienti dall'Europa orientale e dal sud America. Tra gli uccelli, analogo discorso si può fare per la starna italiana, in quanto anch'essa di interesse venatorio.

Tenuta dei Massimi

UBICAZIONE: Roma sud -ovest

CONFINI: Si estende per oltre 100 ettari dalla via Portuense alla Magliana vecchia, all'interno del G.R.A. Situato a breve distanza da quartieri densamente abitati (Corviale, Magliana) fa parte di un insieme territoriale ancora relativamente intatto e di notevole estensione (Valle del Fosso della Magliana) che dalla sughereta Massimi (Pisana, La Brava) arriva fino alla Valle del Tevere, includendo ad est l'area caratterizzata dalla torretta dei massimi e ad ovest il bosco somaini.

DESCRIZIONE DELL'AREA: L'area risulta morfologicamente articolata con delle alture che raggiungono i 60 m s.l.m. e costituiscono parte del più vasto altopiano che caratterizza tutta la valle dei casali e che degrada, a sud, verso la piana del Tevere.

L'articolazione delle alture risulta dovuta all'azione erosiva del Tevere e dei suoi affluenti sulle antiche sabbie e ghiaie di origine marina e fluviale ricoperte dai depositi vulcanici, mentre ai depositi alluvionali è dovuta la progressiva formazione delle fasce piane presenti per lo più lungo i corsi d'acqua.

L'area è delimitata dai tratti dei corsi d'acqua del fosso di Brava, del fosso di Acquafredda, del fosso di Bravetta e del fosso della Maglianella.

La localizzazione dell'area a ridosso del G.R.A. risulta particolarmente strategica per garantire un continuum naturalistico con le aree verdi della valle dei casali che a loro volta rappresentano un corridoio naturalistico a sud-ovest della città tra la piana alluvionale del Tevere, le vaste aree costiere ad ovest del G.R.A. e le aree urbane.

Attualmente l'area risulta in parte adibita a coltivi.

Di particolare interesse sono le aree boscate che caratterizzano l'area e che si sviluppano sui versanti dei pendii e in parte sulla sommità delle alture, esse sono rappresentate da estensioni di consorzi compatti di vegetazione seminaturale co-

intorno alla città, schema che induce ad un ribaltamento concettuale della zonizzazione tipica indicata per le consuete riserve della biosfera, le aree a tutela integrale nella parte più interna dell'area, le aree cuscinetto e le aree di transizione, all'esterno.

Le aree a tutela integrale sono poste nel settore più periferico del territorio romano mentre l'area di transizione coincide in gran parte con l'ampia periferia in cui avverranno le trasformazioni urbane future. Lo sviluppo sostenibile con l'ambiente è motivo dominante in questo settore, realizzabile anche con interventi sui comprensori residenziali, riconversione dei cicli produttivi e interventi di recupero ambientale.

La continuità, la circolazione e lo scambio tra i diversi settori del sistema, ognuno caratterizzato da specifici habitat e diverse tematiche di conservazione, e tra questi e il centro della città, avvengono attraverso le "reti" del verde urbano, delle piste ciclabili e del reticolo fluviale principale (Tevere e Aniene) e minore.

All'interno del sistema trovano spazio i temi dell'arricchimento della biodiversità, della conservazione degli ambienti acquatici, degli ecosistemi costieri, dei geotopi, oltre che delle caratteristiche storiche e naturali del paesaggio dell'Agro Romano e del patrimonio archeologico di Roma.

La zonizzazione all'interno del Sistema verde prefigura una differenziazione di attività e degli usi ammissibili, non solo in base alla tipologia, ma anche alle condizioni di proprietà, agli operatori e alla gestione delle singole aree.

Le aree integrali, dove è esclusivo l'interesse pubblico, comprendono aree necessariamente di proprietà pubblica e le attività ivi svolte sono ad opera di Amministrazioni pubbliche o Enti di



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema del verde

Area protetta della Tenuta dei Massimi



ricerca pubblici.

Le aree cuscinetto sono aree dove prevale l'interesse pubblico per la conservazione dei caratteri storici e ambientali, le sole attività possibili vengono indicate dalle Amministrazioni pubbliche, regolate da una serie di vincoli, ma anche supportate da incentivi, come ad esempio il marchio di qualità per i prodotti agricoli. La proprietà rimane di tipo misto con aree private e aree pubbliche.

Nelle aree di transizione si prefigura una sorta di cooperazione tra gli interessi privati e quelli pubblici, basata sul raggiungimento degli obiettivi di riserva della biosfera. Le attività sono indicate e svolte prevalentemente da operatori privati, sulla base di una programmazione definita dalle Amministrazioni pubbliche.

Nel Sistema Verde sono previste e in parte già in corso, anche se non in modo sistematico, attività che creano condizioni di sviluppo economico per le comunità umane, nel momento stesso in cui realizzano i programmi di conservazione delle specie animali e vegetali. A queste si aggiungerà in tempi brevi un'attività di monitoraggio sistematico dei risultati di tutela e del controllo della qualità urbana, attraverso indicatori scelti tra quelli più rappresentativi della realtà ambientale e sociale di Roma.

Le attività di sviluppo indicate come sostenibili all'interno del Sistema Verde saranno principalmente le attività legate all'economia agricola, finalizzate non solo alle coltivazioni tradizionali, ma allo sviluppo delle produzioni biologiche, già presenti nel territorio romano (31 aziende) incentivate dalla tutela dei prodotti DOC (esistenti per alcuni prodotti romani) e da marchi di qualità.

Fondamentale restano lo sviluppo dell'agriturismo, a fronte di una risposta organica ed efficace alla domanda continua e differenziata del turismo a Roma e le esigenze di tutela e valorizzazione dell'immenso patrimonio storico culturale romano.

Al settore agricolo si affiancano nel Sistema Verde di quelle attività, tradizionalmente trainanti nel

stituita prevalentemente dalla associazione vegetale di lathyrus - quercetum cerris, comunità di cerro e cicerchia (leguminosa), con elementi di quercus suber (sughera). Tali consorzi sono di notevole rilevanza ambientale rappresentando nell'area della valle dei casali e nel più vasto ambito periurbano a sud-ovest della città, nuclei di collegamento naturalistici relativamente ai diversi parametri ecologici, vegetazionali e faunistici.

L'elenco floristico comprende oltre 300 specie, tra cui l'ibrido cerro-sughera Quercus crenata (unica stazione romana; Celesti Grapow, 1995).

Dal punto di vista faunistico l'area è fra le più interessanti della città. Sono presenti, fra gli uccelli, oltre 40 specie nidificanti tra cui alcune molto rare o localizzate a Roma come il Nibbio bruno (unica nidificazione all'interno del Raccordo), il Rigogolo, la Ghiandaia, il Gruccione, il Cuculo, l'Averla piccola, la Sterpazzolina; tra gli svernanti la Pavoncella, la Beccaccia e, lungo i fossi, la Gallinella d'acqua ed il Beccaccino. Sotto questo profilo l'area è considerata di "alto valore ambientale" secondo due diversi indici ecologici (Cignini e Zapparoli, 1996).

Tra i mammiferi sono presenti la Volpe, l'Istrice e il Tasso. Rilevante, per la sua estrema localizzazione nell'area romana, è la presenza del Moscardino (Buscemi et al., 1995).

L'erpeto fauna, molto interessante e senz'altro da approfondire, comprende, tra le altre, il Tritone comune, il Tritone crestatto, la Raganella, la Biscia d'acqua, legate ad alcuni ambienti umidi relitti presenti nel bosco. Nelle zone di margine tra bosco e pascoli si rinvenivano, invece, la Luscengola ed il Biacco.

EMERGENZE: Torretta dei Massimi.

Litorale Romano

UBICAZIONE: Roma sud ovest

CONFINI: Fiume Tevere, autostrada Roma Civitavecchia, via della Magliana, G.R.A., ansa del Fiume Tevere alt.tor di valle, via del Mare, Vitinia, via Cristoforo Colombo, area edificata di Acilia, Axa, Casal Palocco, tenuta di Castel Porziano, via Litoranea, abitato di Ostia Lido.

CARTOGRAFIA: Fogli P.R.G.: 21s, 22s, 23s, 29n, 29s, 30n, 30s, 31n, 31s

SUPERFICIE: 6.200 ha (circa)

VINCOLI DI LEGGE: Ponte Galeria - acquedotto (L.1089/39 D.M. 23/10/76); Monte Cugno - Ficana (L. 1089/39 DD.MM. 15/11/73, 22/3/74, 3/4/89, 13/10/89); Dragoncello - Villa Romana (L. 1089/39 D.M. 1/8/85); Malafede - area archeologica (L. 1089/39 D.M. 22/6/91); Ostia Antica - Il Casalone (L. 1089/39 D.M. 19/11/85); Ostia Antica (L. 1089/39 DD.MM. 7/8/41 5/2/59 area archeologica, 22/3/62 S. Aurea ed Episcopio, 14/9/63 edifici antichi, 19/10/63 sepolcreto, 22/9/65 Castello di Giulio II, 9/9/68 magazzini, 1/4/69 area archeologica, 9/10/84 borgo medievale, 6/10/89 meccanica romana, 3/10/91 sepolcreto); Pianabella sepolcreto (L. 1089/39 D.M. 8/7/91); Castel Fusano e Pineta (L. 364/09 not. 5/5/23); Ostia Lido, Castel Fusano, Capocotta, Castel Porziano (L.1497/39 D.M. 21/10/54; Cristoforo Colombo (L. 1497/39 D.M. 9.4.57); Cancello di malafede (L. 431/85 D.M. 22/5/85); parco urbano "Pineta di Castel Fusano" (L. regione Lazio n°91 del 26/6/80);



Riserva del Litorale Romano:
la Pineta di Castel Fusano

Decreto Ministeriale n. 428 del 27/7/87 - individuazione di zone di importanza naturalistica del litorale romano - Decreto Ministeriale 9 novembre 1994 - misure provvisorie di salvaguardia dell'area del litorale romano.

PIANO TERRITORIALE PAESISTICO: P.T.P. ambito territoriale n°2.

DESCRIZIONE DELL'AREA: area compresa tra la costa ed il fiume Tevere, in gran parte pianeggiante, con un paesaggio caratterizzato da zone bonificate coltivate a colture estensive ed in parte incolte.

Il substrato è costituito prevalentemente da depositi fluviali delti sottoposti da tempo ad una prolungata opera di 'bonifica': sabbie di origine lagunare che formano cordoni dunali paralleli alla linea di costa, intercalati da depositi di materiali più fini ed impermeabili; lungo i cordoni dunali, più vicino alla linea di costa, sono presenti fitocenosi tipicamente eumediterranee "macchia mediterranea" costituite da sclerofille sempreverdi ed ascrivibili alle serie dinamiche della macchia-foresta a leccio e sue varianti; nelle fasce interdunali, più basse e dove i suoli sono più impermeabili, si possono a volte formare delle piccole raccolte di acqua di limitata estensione 'piscine'; in questi ambiti è possibile rilevare fitocenosi più mesoigrofile caratterizzate dalla presenza di farnia, farnetto, cerro, olmo, pioppo bianco e frassino; in genere, quando non sono distrutte dall'eccessivo calpestio, le dune più recenti sono rese stabili da popolamenti di specie pioniere (Agropireto, Ammofiletto) che colonizzano i depositi sabbiosi fin quasi alla battigia. Lungo le aree golenali del Tevere nel tratto compreso nell'area in questione si trovano in larga parte fitocenosi associate alle colture cerealicole, molto diffuse nei paraggi; nello stesso ambito è ancora possibile, saltuariamente, osservare qualche residuo di boscaglia meso-igrofila tipica delle sponde fluviali nelle quali dominano salice bianco (*Salix alba*), pioppo bianco (*Populus alba*) ed olmo campestre (*Ulmus minor*). È infine da rilevare la presenza, nell'area, di estese pinete di origine artificiale a pino domestico e pino marittimo, che hanno ormai assunto carattere monumentale (Castel Fusano). Il loro impianto originario risale al XVII secolo ad opera della famiglia Sacchetti. Ormai scomparsi i grossi mammiferi (cinghiali, daini e caprioli) dall'area pubblica, e presenti solo nella tenuta presidenziale di Castel Porziano, è da rilevare la presenza di numerose specie di uccelli tra le quali parecchie nidificanti; il barbagianni ed il nibbio bruno tra i rapaci, la ghiandaia marina. Tra gli invertebrati da rilevare, tra le altre, la presenza di una farfalla legata alla presenza del corbezzolo.

EMERGENZE: Area archeologica di Ostia antica, area archeologica di Ficana; Torre San Michele, Torre Boacciana, Borgo di Ostia Antica; edificio industriale della Meccanica Romana; Casale infermeria, Casale Dragona, Casale Dragoncello. ■

panorama socio-economico di Roma, legate alla realizzazione di opere di edilizia, ma, in questo ambito, volte alla riqualificazione degli ambienti con interventi di recupero ambientale e uso di tecnologie alternative. A queste possono aggiungersi attività di tipo industriale con riconversione di cicli produttivi (industria verde) che trovano localizzazione in appositi parchi tecnologici sostenibili nel sistema naturale.

Nel settore della promozione e dell'informazione sul Sistema Verde, l'Amministrazione Comunale è da tempo impegnata per diffonderne la conoscenza e per diffondere l'approfondimento dei temi della conservazione presso i cittadini e in modo particolare nelle scuole.

Le numerose iniziative, che vanno dalla promozione di percorsi natura sul territorio della città, alla stampa di Atlanti delle specie animali e vegetali dell'area romana, allo sviluppo del volontariato ambientale (vedi Capitolo I cittadini e l'ambiente), hanno sicuramente creato, attraverso la crescita della responsabilità diretta dei cittadini, basi più salde su cui far crescere il futuro del Sistema Verde.



LO STATO DELL'AMBIENTE

sistema del verde

**I FATTORI
DI PRESSIONE**



**la crescita
urbana**

DEMOGRAFIA E PROBLEMATICHE AMBIENTALI

L'analisi della popolazione e della sua dinamica resta un fondamentale punto di partenza in qualsiasi analisi economica, sociale o ambientale che miri ad interventi finalizzati sul territorio. L'immagine della "bomba demografica" degli anni '70 e '80, che ha posto al centro dell'attenzione dei politici e della pubblica opinione la questione della crescita inarrestabile della popolazione mondiale, ha finito per oscurare molte delle conseguenze della dinamica demografica dei centri urbani, attribuendo priorità all'aspetto quantitativo globale della popolazione. Nelle città vive la maggior parte della popolazione dei paesi industrializzati (74,7% del totale della popolazione) e la crescita urbana è un fenomeno in espansione anche nei paesi meno sviluppati; al 2025 si prevede che la popolazione urbana rappresenterà il 61,1% della popolazione mondiale. (UN, 1995). Nelle città non si concentrano però solo gli esseri umani, ma le attività produttive e le attività legate all'uso del tempo libero e della gestione della vita quotidiana. Lo sviluppo urbano dopo la fase della concentrazione industriale e del successivo declino, sta attraversando una fase transitoria in cui assieme ad un processo di diffusione e di suburbanizzazione nei territori circostanti, si assiste ad un ritorno di interesse verso i centri storici, non solo delle imprese, ma anche della popolazione.

Il dominio economico e politico che ha sempre contraddistinto storicamente la città rispetto ai territori circostanti, si estende ora, in un mercato globalizzato in cui le città rappresentano i nodi di scambio internazionale, in una scala planetaria. Per questa ragione sempre maggiore attenzione è riservata non solo dai singoli studiosi ma anche dalle organizzazioni internazionali e dalle istituzioni scientifiche allo studio della città come luogo strategico per il futuro. In quanto centro di produzione e consumo il sistema urbano diviene il luogo della trasformazione delle risorse naturali in energia, produzione e consumo di beni e servizi e di conseguenza anche della produzione di rifiuti ed emissioni che concorrono al degrado delle condizioni ambientali. I crescenti livelli di reddito e i modelli di consumo affluenti trovano nelle città la massima espressione; al tempo stesso la città è luogo in cui si realizza l'esperienza, lo scambio e la consapevolezza del disagio ambientale; nelle città, anche se oggi i modelli di comportamento e gli stili di vita si diffondono molto velocemente attraverso i media ed il sistema delle comunicazioni, si mani-

festano tendenze che anticipano i modelli che poi si estenderanno a tutta la popolazione. Dunque la città si configura come il nodo dei conflitti all'origine della crisi ambientale globale: il "luogo dove la separazione tra economia ed ecologia esprime la sua massima contraddizione" (Alberti et al., 1994).

Va osservato che le grandi città con più di 250mila abitanti occupano oggi meno del 5% del territorio italiano eppure vi si concentrano tra il 70 e 80% dei consumi energetici, più di 1300 autoveicoli per Km², oltre 450 Kg di rifiuti urbani in media per abitante (stima di rifiuti prodotti per tutto l'anno). L'urgenza di disegnare e definire concretamente cosa sia necessario per avviare la creazione di città sostenibili all'interno di un processo di sviluppo sostenibile, anch'esso auspicabile e necessario, porta a richieste di misure e di indicatori che consentano di valutare la sostenibilità urbana e di controllarla nel tempo. Disporre di informazioni e conoscere regole e meccanismi che possano guidare lo sviluppo di una città secondo una linea favorevole per l'ambiente è diventata una richiesta sempre più pressante. La grande città, essendo un sistema complesso ed interattivo, non può essere analizzata esaurientemente da un punto di vista mono-disciplinare. La maggior parte degli studi di istituzioni scientifiche, di organizzazioni politiche e di singoli studiosi individuano nel sistema urbano il focus su cui concentrare l'attenzione. Mentre gli studiosi di scienze esatte (fisici, chimici, ingegneri etc.) sono chiamati dai politici locali a definire e controllare i limiti di pericolosità dell'inquinamento urbano, soprattutto ma non esclusivamente per la salute dei cittadini, agli studiosi di scienze sociali viene richiesto di analizzare la forza e l'intensità della pressione esercitata dalla popolazione urbana sull'ambiente e dunque sulla produzione di inquinamento urbano.

Le grandi aree metropolitane hanno bisogno di una lettura territoriale il più possibile disaggregata: così ad esempio la composizione per età della popolazione dei centri è diversa da quella delle periferie, le famiglie di un solo componente e quelle di divorziati, separati e vedovi/e tendono ad insediarsi nelle aree centrali mentre le famiglie con figli piccoli risiedono preferibilmente nelle periferie. Questa diversità nella struttura della popolazione e delle famiglie deve essere considerata all'interno dei programmi locali, nazionali e internazionali che riguardano le città e l'ambiente urbano.

La popolazione della città di Roma sta diminuendo, i comuni corona che circondano la città stanno invece aumentando il loro peso demografico e configurandosi sempre più come aree urbane a tutti gli effetti, che gravitano forte-



I FATTORI DI PRESSIONE

popolazione

mente sulla metropoli e ne condizionano la situazione ambientale. L'analisi della sola area comunale diventa sempre più riduttiva data la complessità degli intrecci e delle dinamiche in atto tra Roma e le zone limitrofe. Non è solo l'aspetto della pressione demografica dal punto di vista quantitativo a rappresentare un problema nel comune di Roma, ma i modi e i tempi in cui sta avvenendo la trasformazione demografica e socio-economica di alcune parti della città e dei territori sotto la sua area di influenza, lo squilibrio che questo provoca e le ripercussioni che queste tendenze hanno ed avranno sull'ambiente e sulla necessità di una pianificazione a breve e a lungo termine nell'uso del territorio. Accanto alla contrazione in termini quantitativi di popolazione, alcuni cambiamenti che hanno avuto luogo sono di notevole rilievo per i loro effetti sull'ambiente. Innanzitutto, il diffuso e crescente invecchiamento della popolazione dovuto all'aumento della vita media e alla riduzione della natalità, che produce effetti duplici sia sui consumi che sulla struttura delle famiglie; la presenza più incisiva delle donne sul mercato del lavoro e nella vita sociale con cambiamenti nella organizzazione della vita delle famiglie; l'aumento della disoccupazione con la creazione di nuove e diffuse povertà da un lato e di nuove domande di lavoro sociale che potrebbero essere indirizzate verso la protezione e tutela dell'ambiente.

Inoltre, parlare di popolazione romana vuol dire affrontare il problema in un'ottica troppo generale, poiché si tratta di un aggregato ampio che implica diversi gruppi di individui al suo interno (bambini, giovani e vecchi; donne e uomini; istruiti e meno istruiti; etc.), che vanno analizzati separatamente rispetto alle loro possibili interazioni con l'ambiente.

Queste informazioni ci sembrano strategiche qualora si vogliano attuare azioni di politica ambientale per arrivare a proporre interventi che siano effettivamente praticabili da parte dei gruppi di popolazione coinvolti. Non possiamo infatti prescindere da informazioni che non tengano conto delle differenziazioni demografiche e territoriali.

L'AREA METROPOLITANA DI ROMA

Studiare la popolazione di Roma pur focalizzando l'attenzione sul comune è una operazione che non può prescindere dall'analisi del contesto territoriale che la circonda. Roma è una metropoli diversa da tutte quelle del mondo occidentale, in cui troviamo elementi costitutivi che

la distinguono dai modelli di crescita e sviluppo delle altre grandi città italiane ed occidentali. Non solo la sua peculiarità storica, ma proprio caratteristiche come l'estensione del territorio, il ruolo primario della città centrale, la debolezza della regione che la circonda, la peculiarità delle funzioni che esercita ai diversi livelli territoriali (da quello provinciale a quello internazionale) sono tutti elementi che impongono un'attenzione particolare in quanto hanno notevolmente condizionato le caratteristiche dello sviluppo urbano e metropolitano della città.

C'è un elemento tuttavia che accomuna Roma a tutte le altre realtà metropolitane italiane ed è la mancanza di una definizione ufficiale dei confini dell'area metropolitana. La necessità di disporre comunque di un riferimento territoriale per l'analisi della situazione romana ha indotto a scegliere fra i numerosi criteri di delimitazione un metodo che considera gli aspetti relativi alla funzione di attrazione esercitata da Roma nel contesto provinciale e regionale. La mobilità della popolazione è infatti fra i fattori di pressione più rilevanti nelle grandi realtà metropolitane e rappresenta uno degli elementi critici per quanto riguarda la congestione dei servizi urbani, dal traffico all'uso dei servizi di diverso livello. Si è quindi utilizzato la delimitazione del *sistema locale metropolitano* effettuata dall'Istat-Irpet (1994) sulla base degli spostamenti quotidiani per lavoro rilevati nel censimento del 1991. Il sistema comprende 63 comuni della provincia di Roma ed uno della provincia di Viterbo per una popolazione complessiva di 3144237 abitanti. Poiché anche al censimento 1981 l'Istat-Irpet aveva classificato il territorio regionale, è possibile effettuare confronti per l'intervallo intercensuale. Nei dieci anni trascorsi tra i due censimenti l'area di attrazione del mercato del lavoro di Roma si è estesa considerevolmente inglobando 45 nuovi comuni e coinvolgendo 311795 persone in più. L'area così definita è disposta a corona intorno ai confini comunali a partire dai comuni costieri del Nord fino ad Ardea sulla costa sud.

A nord il territorio di influenza del sistema del lavoro di Roma parte dai comuni costieri di Ladispoli e Cerveteri e comprende, fin dal 1981, il gruppo dei comuni dei monti Sabatini e quelli della Bassa valle del Tevere (tra questi troviamo l'inclusione di Campagnano e Morlupo) mentre invece alcuni comuni della media valle del Tevere sono entrati nel sistema romano per la prima volta nel 1991. Nell'area est l'inclusione di Tivoli e Monterotondo, che hanno perso il ruolo di centri di sistema autonomi, detenuto nel 1981,

ha comportato l'inserimento di una serie di comuni dell'area sublacense dei monti Prenestini e di parte di quelli dei monti Lucretili, i cui territori si estendono fino ai confini della provincia. Sono proprio questi comuni che hanno maggiormente contribuito all'allargamento dell'area di attrazione del mercato del lavoro romano. A sud est troviamo un gruppo di comuni che pur confinando con Roma costituiscono un sistema del lavoro autonomo che fa capo a Palestrina, stabile dall'81 al 1991, mentre a seguito del passaggio di Pomezia da comune attrattore a comune tributario ed all'indebolimento di quello di Palestrina, ritroviamo nel sistema romano anche i comuni della costa sud fino ad Ardea.

Il sistema metropolitano di Roma raccoglie nel complesso 1.057.289 posti di lavoro, di cui 998.032 sono occupati da residenti, per un totale di 981.081 spostamenti interni quotidiani. Si tratta di un sistema a forte autonomia che assorbe il 92,8% della domanda di lavoro ed è praticamente coperta dall'offerta dei residenti (98,3%).

Il peso di Roma all'interno del sistema metropolitano - data la sua conformazione e le caratteristiche del contesto regionale cui abbiamo accennato - è ovviamente schiacciante, la sua popolazione rappresenta infatti l'87,8% del totale; ma anche tra i comuni che ne fanno parte troviamo caratteristiche quantitative e qualitative notevolmente differenziate.

Per descrivere le caratteristiche socio-demografiche di questi comuni abbiamo utilizzato un'analisi di aggregazione (cluster analysis) al fine di sintetizzare gli aspetti simili tra i comuni appartenenti ai gruppi individuati ed al tempo stesso di evidenziare i caratteri differenziali. Abbiamo scelto una partizione a 6 gruppi dalla quale sono rimasti esclusi 6 comuni le cui caratteristiche peculiari non hanno consentito l'aggregazione con gli altri comuni (Tab. I).

La classificazione dei 63 comuni dell'area metropolitana è stata fatta in base a 23 indicatori rappresentativi della struttura demografica, della struttura socio-economica ed alla struttura abitativa della popolazione residente in tali comuni. I gruppi che sono risultati dall'aggregazione si presentano molto articolati sia dal punto di vista geografico che da quello quantitativo: abbiamo ottenuto infatti un cluster (3° gruppo) che raccoglie la maggioranza dei comuni e dove risiede quasi il 70% della popolazione dei comuni metropolitani che rappresenta la prima cintura sub-urbana intorno ai confini della città. È questa l'area più integrata con Roma non solo in termini di contiguità fisica ma proprio per quanto riguarda le caratteristiche della popolazione che appaiono molto simili a quelle medie della città. Si tratta di comuni che hanno i più forti legami di scambio con la città (purtroppo non sono disponibili i dati disaggregati sui flussi quotidiani), e la loro crescita demografica è sintomo di un consolidamento del processo di redistribuzione residenziale della popolazione romana verso aree dotate di una buona accessibilità soprattutto temporale.

In termini quantitativi il secondo posto è detenuto dal raggruppamento dei 3 comuni costieri a nord e a sud (6° gruppo), di dimensioni demografiche ragguardevoli, che rappresenta il 10% della popolazione metropolitana, dove si è realizzata una forte crescita demografica.

Si tratta di aree in sviluppo dove lo status socio economico è medio alto, in funzione di specifiche caratteristiche locali date dalla forte connotazione turistica da un lato e dalla presenza di terziario privato ed attività autonome dall'altro (agricoltura).

Abbiamo poi un gruppo (1° gruppo) che abbiamo definito la seconda cintura, composto da comuni di dimensioni medio-piccole, i cui centri sono situati a ridosso della prima cintura; si trat-



I FATTORI DI PRESSIONE

popolazione

TAB. I - CARATTERISTICHE DEI GRUPPI DI COMUNI COMPRESI NELL'AREA METROPOLITANA

	NUMERO COMUNI	POP.1991	% TOTALE COMUNI AREA METROP.
Gruppo 1	16	45305	8,4
Gruppo 2	13	20109	3,7
Gruppo 3	21	371179	68,9
Gruppo 4	2	1874	0,3
Gruppo 5	3	1614	0,3
Gruppo 6	3	56798	10,5
Pomezia	1	37512	6,9
Altri comuni isolati	5	4596	0,9
Totale comuni area metropolitana	64	538987	16,3*
Roma	1	2775250	83,7*
Totale area metropolitana		3314237	100*

* calcolate sul totale area metropolitana

Fonte: ISTAT

Elaborazione: CNR - Istituto di Ricerca sulla Popolazione

ta prevalentemente di comuni entrati a far parte dell'area di influenza di Roma più recentemente, in seguito alle trasformazioni dell'assetto produttivo che nell'area di Roma sembrano aver rafforzato il ruolo del comune centrale. Anche qui lo sviluppo demografico sembra suggerire l'estensione del processo di redistribuzione della popolazione anche oltre la prima cintura, anche se la connotazione socio-economica dei residenti in questo gruppo di comuni fa ipotizzare un ruolo di serbatoio di manodopera dipendente soprattutto per il settore industriale ed in quello delle costruzioni.

Vi sono poi 3 gruppi (2°, 4° e 5°) costituiti da comuni molto piccoli, con un peso dunque molto marginale rispetto alla popolazione metropolitana, situati nell'area ad est di Roma, entrati anch'essi nel 1991 nell'area di influenza di Roma, che a parte alcune specifiche caratteristiche locali che li distinguono, appartengono ad una tipologia connotata da un forte declino demografico e da un deciso ed avanzato processo di invecchiamento. Tali caratteristiche associate a quelle socio economiche della popolazione, li configurano come la parte più debole dell'area metropolitana. Un caso a parte è rappresentato da Pomezia che da sola raccoglie circa il 7% della popolazione metropolitana e che possiede caratteristiche molto peculiari date dalla sua struttura economica unica nel panorama romano per la forte connotazione industriale, mentre dal punto di vista demografico risalta la vitalità della popolazione, in crescita e con una struttura molto giovane.

GRUPPO 1 - LA SECONDA CINTURA

COMUNI: CANALE MONTERANO, S. ORESTE, CASTEL MADAMA, S. ANGELO ROMANO, ORIOLO, MONTECOMPATRI, MANDELA, ROVIANO, S. POLO, MAGLIANO, MARCELLINA, MAZZANO, VICOVARO, S. GREGORIO, CASAPE, POLI.

Si tratta di un gruppo localizzato nella fascia a ridosso della prima cintura, quella dei comuni confinanti con il territorio del Comune di Roma, composto in maggioranza da comuni che non facevano parte nel 1981 del sistema metropolitano di Roma. La parte più consistente di essi è situata ad est nell'area dei Monti Lucretili e della Sabina e più a sud nell'area Casilina-Prenestina, mentre un'altra parte si trova a nord nella Media Valle Del Tevere. I comuni che ne fanno parte sono caratterizzati da una crescita demografica media rispetto all'area metropolitana, ma elevata rispetto a Roma. La struttura per età della popolazione si presenta piuttosto equilibrata e vicino ai valori medi

dell'insieme dei comuni che fanno parte dell'area metropolitana, anche se la presenza di persone anziane e vecchie risulta superiore alla media del Comune di Roma.

Dal punto di vista della composizione sociale la popolazione che risiede in questi comuni si può sinteticamente definire di status medio basso: contraddistinto da bassi livelli di istruzione (più bassi della media dell'area metropolitana e molto distanti da quelli dell'intero comune di Roma), da una ridotta presenza di posizioni elevate e medie nelle professioni, laddove i lavoratori dipendenti ed i lavoratori in proprio sono quasi la metà della popolazione in condizione professionale quando il dato medio di Roma non arriva al 30%. La struttura del mercato del lavoro è caratterizzata da elevata disoccupazione femminile e da una decisa connotazione settoriale data da livelli superiori alla media di lavoratori in agricoltura ed industria.

Il patrimonio abitativo è caratterizzato da una maggioranza di abitazioni in proprietà ma inferiore alla media dell'area metropolitana. La quota del non occupato equivale ad un quarto dell'intero patrimonio, ma risulta ben inferiore alla media.

Si profila come un gruppo in espansione, con una struttura del mercato del lavoro con una connotazione locale (agricoltura), non completamente dipendente da Roma.

GRUPPO 2 - I COMUNI DI MONTAGNA

COMUNI: AFFILE, AGOSTA, ANTICOLI CORRADO, CANTERANO, CERRETO LAZIALE, CICILIANO, CINETO ROMANO, GERANO, LICENZA, PERCILE, PISONIANO, SAMBUCCI, SUBIACO.

È un gruppo molto compatto dal punto di vista geografico, localizzato ad est rispetto a Roma nell'area dei monti Prenestini e dei monti Lucretili più a nord, formato da comuni che entrano nell'area di influenza di Roma nel 1991.

Sono comuni di piccole dimensioni demografiche (in media meno di 1.000 abitanti), con l'eccezione di Subiaco che ne conta 9.004, dove la crescita demografica è stata debole (4,3%) e l'invecchiamento e superinvecchiamento sono elevati (20,5% e 9,1%) anche rispetto all'insieme dei comuni metropolitani. Di conseguenza si registra una situazione di forte dipendenza demografica legata alla presenza di persone anziane (56%).

Lo status socio-economico complessivo risulta peggiore di quello riscontrato nel 1° gruppo, con bassa istruzione, pochi imprenditori, dirigenti e quadri e molti lavoratori dipendenti nell'industria e nelle costruzioni. I lavoratori in proprio sono meno della media perché è bassa la presenza in agricoltura. For-

te il terziario pubblico, mentre è inferiore alla media quello privato. Molto elevata la disoccupazione femminile (41%) mentre è inferiore alla media metropolitana la quota di popolazione attiva. Questo, a differenza di quanto riscontrato per altri gruppi, indica che anche a fronte di una limitata potenziale offerta di lavoro (a causa dell'invecchiamento) la domanda di occupazione del segmento femminile risulta insoddisfatta. La metà delle abitazioni è non occupata, quelle occupate sono in grandissima maggioranza in proprietà.

GRUPPO 3 - LA CINTURA

COMUNI: RIANO, ROCCA PRIORA, RIGNANO FLAMINIO, MENTANA, ROCCA DI PAPA, CASTELNUOVO DI PORTO, MORLUPO, MANZIANA, MONTE PORZIO CATONE, FORMELLO, SACROFANO, ANGUILLARA SABAZIA, CAMPAGNANO DI ROMA, FRASCATI, CIAMPINO, MARINO, MONTEROTONDO, GUIDONIA, TIVOLI, BRACCIANO.

Si tratta del gruppo più importante dell'area metropolitana che raccoglie 21 comuni disposti a corona intorno ai confini della città da nord a sud; vi è insediato il 68,9% della popolazione. I comuni che ne fanno parte hanno avuto un'intensa crescita intercensuale (23,5%), la popolazione insediata presenta una struttura per età piuttosto equilibrata con una quota di giovani superiore alla media metropolitana, dove il processo di invecchiamento è moderato e risulta al di sotto della media.

Lo status sociale è elevato: alto il livello di istruzione, ai livelli romani la presenza di imprenditori e liberi professionisti, superiore alla media anche quella di dirigenti e quadri. Al di sotto troviamo la quota di lavoratori dipendenti e leggermente sotto la media gli autonomi. Forte il settore del terziario privato, mentre sono in media gli altri settori, tranne l'agricoltura. Molto bassa la disoccupazione femminile rispetto all'area metropolitana ed elevato il livello di attività.

La situazione dello stock abitativo si presenta in questo gruppo notevolmente diversa da quella degli altri, infatti qui le abitazioni in affitto risultano maggiori della media mentre il mercato abitativo con solo il 15% di non occupato (quota quasi fisiologica allo stesso livello di quella della città) appare orientato soprattutto alla residenza piuttosto che alle attività turistiche come fanno supporre i livelli di non occupato.

GRUPPO 4

COMUNI: ARCINAZZO ROMANO, CERVARA DI ROMA

molto piccoli, con un peso demografico marginale rispetto all'intera area metropolitana (0,3%); sono situati nel territorio ad est della città nell'area dei monti Prenestini. Sono caratterizzati da un considerevole declino demografico (- 4.1 %) e da una struttura per età invecchiata, a livelli leggermente inferiori a quelli riscontrati nel gruppo 5 dove il processo è in una fase più avanzata. L'indice di dipendenza demografica registra qui un valore alto (64% rispetto alla media metropolitana di 49%), in virtù del peso della popolazione anziana, seppure inferiore a quello del gruppo 5 dove la popolazione in età lavorativa è meno presente. Le persone con un basso livello di istruzione raggiungono qui il 21% della popolazione (14,9% è la media metropolitana), mentre quelle laureate e diplomate sono solo il 12,6% rispetto al 14,9% dell'area. Scarsa è anche la presenza di popolazione con posizioni elevate nella gerarchia professionale (3,4% gli imprenditori e 0,5% i dirigenti), mentre la maggioranza dei lavoratori occupa posizioni dipendenti: infatti caratterizza questo gruppo il settore delle costruzioni (20,5% rispetto all'11,6%). La presenza del terziario privato risulta inoltre sottodimensionata in relazione al valore medio metropolitano. In questo gruppo il patrimonio non occupato assume una dimensione abnorme essendo quasi il 78% di tutte le abitazioni; molto consistente è anche la quota della proprietà che rappresenta il 96% del totale.

GRUPPO 5

COMUNI: JENNE, MARANO EQUO, ROCCA CANTERANO.

Il gruppo è formato da tre piccolissimi comuni di montagna localizzati nell'area dei monti Prenestini nel settore est rispetto a Roma. Il loro peso demografico è quasi irrilevante nell'insieme dell'area metropolitana, ma si distinguono dagli altri gruppi (tranne che dal 4°, vicino anche geograficamente) per delle caratteristiche molto peculiari che ne fanno un caso a parte. Qui siamo in un regime di declino demografico piuttosto intenso (- 4 % nell'intervallo intercensuale), i cui effetti sono evidenti sulla struttura per età che risulta notevolmente invecchiata sia per il peso delle persone anziane (28,5%) che per quanto riguarda quelle molto anziane (14%), situazione che nel complesso determina un valore molto elevato dell'indice di dipendenza demografica che qui arriva ad indicare che per 100 persone in età lavorativa ve ne sono più di 76 che non sono in grado di lavorare (compresi i bambini). La struttura sociale di questi centri è su livelli medio bassi (rispetto agli altri gruppi).



I FATTORI DI PRESSIONE

popolazione

presenza di persone con bassi livelli di istruzione (gli anziani soprattutto), ma anche perché la metà delle persone in condizione professionale lavora in qualità di operaio, ossia ai livelli più bassi della gerarchia professionale, mentre è limitata (circa la metà del valore medio metropolitano) la presenza di lavoratori di alto livello. Dal punto di vista della struttura del mercato del lavoro il tasso di attività risulta notevolmente basso (39%) ed anche la disoccupazione femminile, ma questo va messo in relazione al già citato invecchiamento della popolazione; particolarmente significativa appare la quota di attività nel settore terziario pubblico, che assorbe infatti più della metà degli attivi, a livelli decisamente superiori a quelli riscontrati per l'insieme dei comuni metropolitani, mentre ridimensionati appaiono sia il settore terziario privato, che quello industriale.

Lo stock abitativo è caratterizzato da una elevatissima quota di proprietà (95%) e dalla massiccia presenza di patrimonio non occupato (63%), il che fa supporre una possibile destinazione turistica di questo patrimonio.

GRUPPO 6 - I COMUNI COSTIERI IN ESPANSIONE

COMUNI: ARDEA, CERVETERI E LADISPOLI.

A differenza di quanto visto per gli altri gruppi composti da un numero limitato di comuni, questo raggruppamento, che raccoglie tre comuni costieri situati a nord e a sud della città, rappresenta il secondo gruppo in termini dimensionali dell'area metropolitana (cfr. Tab. 1). Dei tre comuni che ne fanno parte Cerveteri e Ladispoli appartenevano all'area di influenza di Roma fin dall'81, mentre Ardea vi è entrata successivamente a seguito dell'inclusione del sistema di Pomezia di cui faceva parte. Il gruppo è caratterizzato da un notevolissimo incremento di popolazione (64 % tra i due censimenti), da una popolazione giovane e da un limitato invecchiamento (pochissimi i vecchi con più di 75 anni). Complessivamente lo status sociale del gruppo è medio alto, considerando sia la quota di popolazione con un livello di istruzione elevato che la bassa percentuale di popolazione con un livello basso (questo aspetto è senz'altro connesso alla "giovinezza della popolazione"); inoltre nel gruppo si registra una presenza superiore alla media di imprenditori ed inferiore alla media di dipendenti. Un altro elemento che caratterizza il gruppo è la presenza di lavoratori autonomi (20,1% rispetto al 16,2% della media metropolitana) connesso alla forte quota di lavoratori

nel settore agricolo. Oltre all'agricoltura è forte il terziario privato e ridimensionato rispetto alla media del gruppo quello pubblico, in media industria e costruzioni. Alto il tasso di attività e leggermente inferiore alla media la disoccupazione femminile.

Il settore abitativo è caratterizzato da un elevato stock di non occupato (63%) da mettere in relazione alle attività turistiche delle tre località, la maggioranza delle abitazioni è in proprietà secondo il livello medio, mentre superiore al resto del gruppo è l'affollamento delle abitazioni.

POMEZIA

Pomezia si configura come un caso isolato rispetto alle caratteristiche dell'area metropolitana soprattutto in virtù della particolare struttura produttiva connotata dalla presenza industriale. La popolazione nell'intervallo intercensuale è cresciuta considerevolmente (25%), dunque la struttura demografica è caratterizzata dalla presenza di popolazione giovane e dal limitato processo di invecchiamento (le persone con più di 75 anni raggiungono qui il peso più basso di tutti i comuni metropolitani).

Lo status sociale è medio, caratterizzato soprattutto dalla limitata presenza di popolazione con basso livello di istruzione, più che dalla presenza di persone con titolo di studio superiore. Dal punto di vista della struttura lavorativa della popolazione Pomezia si caratterizza per la presenza di lavoratori dipendenti che raggiunge il valore massimo dell'area, mentre sotto la media è la rappresentanza degli imprenditori, dei dirigenti e dei lavoratori autonomi. Medi i quadri. La presenza dell'industria è elevatissima (34%), mentre tutti gli altri settori sono sottorappresentati. Alta la partecipazione al mercato del lavoro e bassa, sotto la media, la disoccupazione femminile.

La situazione abitativa è caratterizzata da un affollamento superiore alla media, da un'alta quota di abitazioni in affitto (relativamente alla media) e da una elevata presenza di non occupato.

IL COMUNE DI ROMA: LE TENDENZE DEMOGRAFICHE

L'ultimo censimento della popolazione, effettuato nel 1991, ha fatto registrare a Roma la presenza di 2.775.250 cittadini residenti.

La decelerazione della dinamica demografica, già evidenziata nel decennio precedente alla rilevazione censuaria del 1981, non solo è stata confermata ma si è accentuata, facendo registra-

re un ulteriore abbassamento del tasso di incremento della popolazione, che si è per la prima volta negli ultimi 100 anni negativizzato, assumendo un valore di - 0,2%.

L'analisi delle componenti della dinamica demografica oltre a fornire una ovvia conferma dell'andamento espresso dal precedente indicatore, ci ha chiarito il differente peso che la dinamica naturale - natalità e mortalità - e la dinamica migratoria - iscrizioni e cancellazioni anagrafiche per trasferimento di residenza - hanno avuto nel determinarlo.

Pertanto, a fronte di un andamento della prima pressoché attestato intorno allo zero, l'indicatore associato alla dinamica migratoria, quasi sempre negativo a partire dalla fine del 1981, evidenzia un movimento in uscita dalla città progressivo, costante e in un certo qual modo inarrestabile.

Tant'è che quello che possiamo definire il fenomeno di attrazione, che nel tempo Roma ha sempre esercitato sul territorio circostante della provincia e anche della regione ha fatto registrare un'inversione di tendenza attenuandosi: infatti, se al 1971, in percentuale, la popolazione romana rappresentava quasi l'80 % di quella dell'intera provincia, al 1991 questa scende intorno al 73%; parimenti l'analogo valore, riferito però all'intera regione, passa dal 59% circa del 1971 a quasi il 54% del 1991 (Tab. 2).

L'intensità del calo demografico che ha interessato Roma ha comportato alcune modifiche strutturali dovute ad un sensibile calo della presenza giovanile ed ad una crescita della popolazione anziana ultrasessantacinquenne.

Ad un calo complessivo, infatti, delle classi di età tra 0 e 14 anni, il cui peso sul totale della popolazione passa da oltre il 20% del 1981 ad un valore inferiore al 13% nel 1991, si riscontra un aumento, anche se meno accentuato, della popolazione anziana, superiore al 3%.

Una misura sintetica di questo processo ci viene fornita da uno degli indici di struttura più usati, l'Indice di vecchiaia, che ci dice che, se al 1981 c'erano 57 ultrasessantenni ogni 100 giovani, al 1991 la proporzione assume valori più che rad-

doppiati, 118 anziani ogni 100 giovani.

Il rapporto tra i sessi rappresentato dall'Indice di mascolinità è relativamente stazionario: 91 maschi ogni 100 femmine residenti.

LE CIRCOSCRIZIONI

Ad un siffatto andamento generale corrispondono diverse realtà circoscrizionali che si differenziano anche notevolmente tra di loro (Tab. 3 - Fig. 1).

Un primo gruppo di circoscrizioni (la I, II, III, IX e XVII) che nel primo periodo del ventennio esaminato risultavano fortemente in calo, con valori dell'incremento medio annuo prossimi al 2%, vedono attenuarsi il trend discendente con un valore massimo del -1,76% per la XVII circoscrizione.

Un secondo gruppo (IV, V, XII, XIII, XIV - ora comune di Fiumicino - e XX), che nello stesso periodo si contrapponeva al primo facendo registrare un incremento assai elevato, prossimo al 5% (vedi XII e XIII circoscrizione) attenuano notevolmente il trend di crescita, con un comportamento però differenziato all'interno del gruppo stesso. Infatti la XX circoscrizione passa ad un valore negativo, la XII e la XIV, dimezzano l'incremento mentre la XIII da un valore decisamente alto passa ad un incremento minimo dello 0,65%.

Le altre circoscrizioni si attestano su una diminuzione generalizzata dell'incremento, passando alcune da un lieve incremento ad un lieve decremento.

In sintesi si evidenzia che:

- la XVII circoscrizione è l'area in cui nei 20 anni considerati si è mantenuto più forte il processo di decremento della popolazione.
- la XII e l'VIII circoscrizione sono quelle, invece, che nello stesso periodo hanno mantenuto un forte processo di incremento della popolazione.

Anche l'analisi dei valori assunti dagli indici di struttura (indice di vecchiaia e rapporto tra i sessi) evidenzia una configurazione territoriale abbastanza diversificata (Tab. 4).



I FATTORI DI PRESSIONE

popolazione

TAB. 2 - POPOLAZIONE RESIDENTE A ROMA. CONFRONTI PROVINCIALI E REGIONALI. ANNI 1971 - 1981 - 1991¹

COMUNE • PROVINCIA • REGIONE	POPOLAZIONE RESIDENTE AI CENSIMENTI		
	1971	1981	1991
Roma comune	2.781.993	2.840.259	2.775.250
Roma provincia	3.490.377	3.695.961	3.761.067
Lazio	4.689.482	4.999.684	5.140.371
% Comune/provincia	79,70	76,85	73,79
% Comune/regione	59,32	56,81	53,99

¹Elaborazione: Ufficio di Statistica del Comune di Roma

Fonte: ISTAT

Innanzitutto si evidenzia una zona centrale che dalla I circoscrizione si allarga alle zone adiacenti a forte concentrazione di popolazione anziana. Ed ancora, una zona più periferica, per cui gli stessi valori dell'indice di vecchiaia si pongono tra i più bassi dell'intero Comune: trattasi oltre che delle circoscrizioni marine, di quelle situate a sud e a est della città.

Dall'esame congiunto degli incrementi medi annui e degli indici di struttura relativi alle stesse circoscrizioni si nota l'influenza dei primi sui secondi. Infatti le prime circoscrizioni menzio-

nate, caratterizzate da un forte processo di invecchiamento, sono le stesse che presentano valori dell'incremento della popolazione fortemente negativi, mentre le altre, quelle periferiche, caratterizzate da una struttura per età relativamente giovane, si pongono su livelli alti e medio alti per gli stessi valori dell'incremento.

Quindi, se da un lato è la struttura per età di una popolazione, con scarsi contingenti di persone in età riproduttiva, che può risultare determinante per la contrazione dell'incremento della popolazione stessa, dall'altro lato un basso valo-

TAB. 3 - INCREMENTO RELATIVO MEDIO ANNUO DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE. ANNI 1971 - 1981 - 1991¹

CIRCOSCRIZIONI	1971	1981	1991	IR 71/81	IR 81/91
	MF	MF	MF		
I	165.377	135.970	121.543	-1,95	-1,12
II	173.804	147.324	135.063	-1,65	-0,87
III	86.473	72.001	63.943	-1,83	-1,19
IV	181.405	202.947	205.208	1,12	0,11
V	140.088	159.088	174.893	1,27	0,95
VI	184.548	167.531	145.902	-0,97	-1,38
VII	152.446	139.284	125.677	-0,90	-1,03
VIII	103.049	146.069	178.671	3,45	2,01
IX	200.293	169.809	150.578	-1,65	-1,20
X	164.922	177.017	176.678	0,71	-0,02
XI	154.751	152.346	142.659	-0,16	-0,66
XII	62.960	103.385	133.722	4,86	2,56
XIII	99.917	151.039	161.252	4,07	0,65
XIV	29.793	36.633	41.834	2,06	1,33
XV	157.464	167.829	160.791	0,64	-0,43
XVI	175.454	168.670	153.908	-0,39	-0,92
XVII	114.768	94.808	79.462	-1,90	-1,76
XVIII	133.575	138.627	126.828	0,37	-0,89
XIX	187.542	183.460	172.394	-0,22	-0,62
XX	113.364	125.997	123.630	1,06	-0,19
TOTALE	2.781.993	2.840.259	2.775.250	0,21	-0,23

¹ Elaborazione: Ufficio di Statistica del Comune di Roma.
Fonte: ISTAT

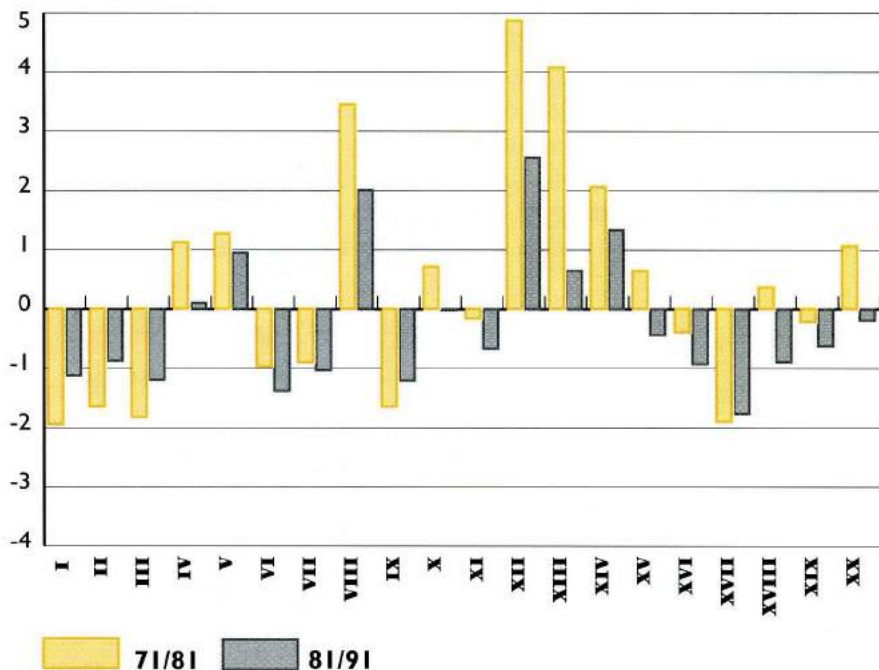


Fig. 1
Incremento relativo medio annuo per Circoscrizioni