

Parte II
Il sistema naturale ed ambientale

IL SISTEMA DEL VERDE E LA RETE ECOLOGICA *

1. I caratteri ambientali del territorio comunale bolognese

Nel paesaggio vario e complesso di Bologna sono immediatamente evidenti gli elementi che ne segnano più profondamente l'identità: il centro storico cittadino, sempre straordinariamente riconoscibile ma ormai saldato alle espansioni urbane recenti nei fondovalle principali e nella pianura, la fascia collinare dei primi rilievi appenninici che si alza a ridosso della città antica, con i suoi avamposti vicinissimi ai viali di circonvallazione, il Reno e il Savena che segnano i confini amministrativi occidentale e orientale, la campagna aperta sulla pianura e disegnata dallo storico reticolo dei canali, dei corsi d'acqua minori e dei fossi.

A questa notevole diversità del territorio, la cui superficie complessiva è pari a 14.087 ettari, corrisponde una particolare ricchezza di ambienti naturali, seminaturali e antropici, tutti degni di interesse per politiche di pianificazione e gestione territoriale orientate a garantirne, di volta in volta, la salvaguardia, la valorizzazione, il ripristino o la riqualificazione.

Il settore collinare, che rappresenta il 28% della superficie totale, grazie alle norme di tutela stabilite nei decenni passati è oggi uno spazio di rilevante pregio paesaggistico e ambientale, oltre che un prezioso serbatoio di biodiversità (per quanto le conoscenze sul patrimonio biologico del territorio comunale bolognese siano, anche per la collina, piuttosto frammentarie e disomogenee). La forte contrazione delle attività agricole ha tuttavia disgregato il mosaico di frutteti, vigneti, seminativi arborati e prati che un tempo disegnava le valli prossime alla città (torrenti Ravone e Aposa, rii Meloncello e Monte Griffone) e anche i boschi, dopo l'intenso sfruttamento del passato, mostrano preoccupanti segni di degrado per il repentino e massiccio abbandono. La progressiva riconquista da parte della vegetazione spontanea degli spazi un tempo coltivati ha peraltro favorito lo sviluppo di boscaglie, arbusteti e praterie cespugliate, espandendo gli ambienti naturali che oggi offrono rifugio a una sempre più ricca fauna selvatica (con specie di discrete dimensioni come capriolo, istrice e cinghiale). Nel settore meridionale, dominato dai monti Sabbiano (390 m) e Paderno (358 m), il

* Cfr. i capitoli del Quadro Conoscitivo – Sistema naturale ed ambientale:

- Le reti ecologiche
- La copertura vegetale del territorio comunale

E i capitoli del Quadro Conoscitivo - Sistema territoriale:

- Il sistema del verde della città di Bologna
- Il verde di Bologna e dei Comuni limitrofi
- Un nuovo assetto per la collina di Bologna

paesaggio si apre ad aspri scenari calanchivi sottolineati da una vegetazione erbacea rada e discontinua che ospita specie floristiche rare e protette in ambito regionale. Spazi altrettanto preziosi dal punto di vista naturalistico sono le zone di Monte Donato, Gaibola e Casaglia, dove affiorano i gessi messiniani tutelati nel vicino Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa.

Nel territorio di pianura l'espansione della città e la meccanizzazione agricola hanno indotto grandi trasformazioni nel paesaggio vegetale, con un graduale impoverimento delle aree rurali per quanto riguarda gli elementi naturali, gli assetti tradizionali legati al caratteristico "paesaggio della piantata" e la rete idrica minore di fossi e scoline. Solo l'ambito fluviale del Reno, e in misura minore quello del Savena, con le loro fasce boscate, si distinguono dal restante paesaggio vegetale della pianura, confermandosi direttrici privilegiate dal punto di vista naturalistico ed ecologico.

Lo studio della copertura vegetale dell'intero territorio comunale¹ ha fotografato in modo puntuale questa situazione, fornendo dati e informazioni particolarmente utili per l'analisi del paesaggio e le ipotesi di tutela e valorizzazione delle aree di maggior pregio. Nella tabella seguente sono riportati, in forma necessariamente sintetica e semplificata, i dati salienti dell'indagine:

¹ Il riferimento è all'indagine "*La copertura vegetale del territorio comunale*", curata dalla Fondazione Villa Ghigi nel 2002, che in base alle caratteristiche fisionomiche (arborea, arbustiva, erbacea) e alla matrice prevalente (ornamentale, naturale, agricola) della vegetazione ha individuato 29 diverse categorie (23 espresse in forma di areale e 5 in forma lineare). I risultati dell'indagine, condotta attraverso la fotointerpretazione e completata da sopralluoghi mirati, sono restituiti in 17 carte in scala 1:5.000 e in alcune carte di sintesi. Una sintesi del lavoro e altre informazioni sugli aspetti ambientali del territorio comunale e sul suo verde pubblico, sempre a cura della Fondazione Villa Ghigi, sono contenute nel "2° *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Comune di Bologna*", apparso nel 2002, in particolare nell'ambito della sezione "*Paesaggio e natura*".

Tabella 1 – Copertura vegetale del territorio comunale di Bologna (*)

<i>Copertura a prevalente matrice naturale</i>	<i>Ettari</i>
Boschi, macchie e fasce boscate, boscaglie, arbusteti	1.765
Prati polifiti, praterie con isolati esemplari arborei e arbustivi, praterie discontinue dei calanchi, zone fluviali, ex cave	1.193
<i>Totale</i>	<i>2.958</i>
<i>Copertura a prevalente matrice ornamentale</i>	<i>Ettari</i>
Prati alberati, verde di contorno agli edifici, parcheggi e aree con alberature e macchie arbustive	1.931
Prati, campi sportivi e zone prative con esemplari arborei e arbustivi	641
<i>Totale</i>	<i>2.572</i>
<i>Copertura a prevalente matrice agricola</i>	<i>Ettari</i>
Frutteti, vigneti, coltivazioni legnose, vivai, seminativi arborati	831
Seminativi e prati a foraggiere, orti e colture protette	3.648
<i>Totale</i>	<i>4.479</i>
<i>Totale generale</i>	<i>10.009</i>

(*) I dati sono tratti dall'indagine "La copertura vegetale del territorio comunale", a cura della Fondazione Villa Ghigi, 2002. Elaborazione Fondazione Villa Ghigi.

Il verde a carattere più naturale si concentra in collina e lungo le fasce fluviali, mentre l'ambito urbano e periurbano si contraddistingue per il prevalere di un verde ornamentale che va dalle più estese zone alberate dei parchi pubblici e privati ai giardinetti intorno alle abitazioni, con ambiti di eccellenza attestati in alcuni settori della parte meridionale della città e, al contrario, aree particolarmente critiche. Per quanto riguarda la componente agricola, i terreni posti a coltura occupano ampie porzioni della pianura e, specie nei settori occidentale e nordorientale, spiccano settori di campagna tuttora ricchi di elementi di valore paesaggistico e ambientale (siepi, filari, parchi di villa, macchie alberate intorno a vecchi maceri e altri specchi d'acqua, alberi isolati di notevoli dimensioni); nella collina, invece, il verde a matrice agricola si mescola in modo diffuso con quello naturale, a disegnare i tratti tipici del paesaggio collinare bolognese. Una segnalazione meritano, infine, diversi spazi minori in ambito urbano e periurbano, come le aree incolte in attesa di destinazione o sistemazione, le ex cave, le scarpate stradali e ferroviarie, i lembi agricoli relitti, che per la loro localizzazione in contesti molto impoveriti rivestono comunque un particolare valore ambientale ed ecologico e sono a volte preziose opportunità per lo sviluppo del sistema del verde e della rete ecologica comunale.

2. Evoluzione e problematiche del verde pubblico cittadino

A Bologna il verde pubblico comprende oggi più di 750 aree, per una superficie complessiva di oltre 1.000 ettari. I parchi e giardini veri e propri sono 250 circa (600 ettari), ai quali si aggiungono il verde di arredo stradale (160 ettari), i centri sportivi (110 ettari), gli spazi verdi scolastici, quelli legati a edifici pubblici e varie tipologie minori (per complessivi 180 ettari). Si tratta di un patrimonio quantitativamente cospicuo, se rapportato a quello di molte altre città italiane, che tuttavia offre poche aree di eccellenza e risponde solo in parte, in termini di qualità e caratterizzazione degli spazi, alle molteplici esigenze di Bologna.

I parchi e giardini sono la parte più visibile e conosciuta di questo patrimonio e costituiscono la dotazione più importante e la struttura sulla quale si impernia l'odierno sistema del verde della città. In questa definizione sono compresi i parchi e giardini del centro storico e delle periferie, i parchi collinari e ampie porzioni dei parchi lungo fiume, peraltro ancora a diversi gradi di allestimento. Non tutte le aree verdi che compongono il patrimonio pubblico, infatti, sono oggi in condizioni tali da svolgere pienamente la loro funzione e, come evidenziato in indagini precedenti², molte di esse richiedono interventi di completamento o di riqualificazione e, in più di un caso, veri e propri rifacimenti complessivi.

Una situazione per molti versi analoga si riscontra anche nelle altre categorie di verde pubblico che, per quanto di importanza strategica inferiore, possono in molti casi assumere un rilievo peculiare nel completamento del sistema del verde o comunque essere funzionali allo stesso (in primo luogo i centri sportivi, gli spazi verdi scolastici e gli orti, spesso inclusi all'interno di parchi e giardini).

Nel complesso si tratta di un patrimonio che, senza dimenticare l'antica funzione pubblica assolta da luoghi celebri come i Prati di Caprara, la Montagnola e San Michele in Bosco nei due-tre secoli precedenti, ha cominciato a comporsi nel corso dell'Ottocento, con la realizzazione all'inizio del secolo della *promenade* della Montagnola e, dopo l'Unità d'Italia, con l'apertura di alcune piazze giardino e, soprattutto, del *Passeggio Regina Margherita* (gli odierni Giardini Margherita), che ha di fatto segnato l'avvio della moderna storia del verde cittadino.

Nella prima metà del Novecento il patrimonio ottocentesco di parchi, giardini e altri spazi pubblici variamente adibiti venne accresciuto con qualche ulteriore episodio significativo, come il monumento-giardino a Carducci, il giardino di Villa Cassarini, alcune piazze-giardino, il verde dei primi grandi impianti sportivi e ricreativi (Ippodromo, Stadio, Dopolavoro Ferroviario).

² Il riferimento è in particolare al "*Piano del Verde della Città di Bologna*", curato dalla Fondazione Villa Ghigi nel 1998-99, al quale si rimanda per una più approfondita valutazione sulle caratteristiche, lo stato e le potenzialità del verde pubblico bolognese. Il corposo documento si compone di una relazione generale, di alcuni elaborati cartografici di sintesi e di una serie di volumi dedicati ai singoli quartieri nei quali tutte le aree verdi pubbliche sono descritte e valutate sulla base di una articolata scheda di analisi.

Negli anni del secondo dopoguerra, quando la ricostruzione e l'espansione della città investirono ampi settori della periferia intermedia, il verde pubblico ebbe in genere un carattere residuale, con piccoli giardini e altri ritagli di verde, in molti casi oggi degradati e ignorati, che meriterebbero di ritrovare una dignitosa funzione nel disegno urbano. Un'importante eccezione, nel medesimo periodo, sono stati i diversi quartieri coordinati che hanno trovato posto alle estremità dell'espansione urbana, dove il disegno del verde, quasi sempre purtroppo incompiuto, è comunque un elemento di rilievo degli insediamenti.

È soprattutto dalla fine degli anni '60 in avanti che, sulla base di scelte urbanistiche maturate negli anni precedenti, furono gettate le basi per la realizzazione di un vero e proprio sistema di ampi parchi urbani, come quello dei Cedri lungo il Savena, e di altri vasti spazi verdi legati ai nuovi quartieri residenziali, che venne completato da un cospicuo programma di acquisizioni di tenute e poderi in ambito pedecollinare e collinare, con il loro corredo di ville storiche e nuclei rurali (dai parchi di Villa Ghigi e Villa Spada alla maggior parte dei parchi collinari veri e propri, più lontani dall'area urbana, tra i quali il grande parco dei Prati di Mugnano, in territorio di Sasso Marconi).

L'incremento del verde pubblico nei soli anni '70 è stato di oltre 550 ettari (se si considera anche la sopra citata acquisizione dei Prati dei Mugnano), la metà circa dell'intero patrimonio attuale del verde pubblico bolognese, mentre nei due decenni successivi si sono registrati incrementi più contenuti, come ben evidenzia la tabella seguente:

Tabella 2 – Incremento del verde pubblico bolognese dal 1800 al 1999 (*)

<i>Parchi, giardini e altre tipologie di verde pubblico</i>	<i>Ettari</i>
Dal 1800 al 1899	71
Dal 1900 al 1946	51
Dal 1947 al 1969	81
Dal 1970 al 1979	463
Dal 1980 al 1989	182
Dal 1990 al 1999	187
<i>Totale</i>	<i>1.035</i>

(*) I dati sono tratti dal "Piano del verde della città di Bologna", a cura della Fondazione Villa Ghigi, 1999. Nei dati relativi al decennio 1970-1979 non è compresa, per omogeneità con quelli forniti all'inizio del paragrafo sulla composizione del verde pubblico, la cospicua acquisizione relativa ai Prati di Mugnano, in territorio di Sasso Marconi (pari a ben 111 ettari).

Dal 2000 a oggi l'incremento è stato, invece, poco significativo, confermando una tendenza che era già evidente nell'ultima parte degli anni '90 e che si spiega

probabilmente con le crescenti difficoltà economiche nella gestione del patrimonio verde comunale, la scelta di investire buona parte delle risorse disponibili nella manutenzione delle sue porzioni più significative e frequentate, l'urgenza di affrontare alcuni aspetti critici del verde esistente, la progressiva consapevolezza della necessità di un ripensamento complessivo di questo patrimonio e della sua possibile evoluzione futura.

La rapida progressione con la quale il verde di Bologna è cresciuto negli ultimi 35 anni, accompagnando le varie fasi dell'evoluzione urbana, ha inevitabilmente lasciato molto di irrisolto e incompiuto nella fisionomia delle singole aree, come pure nella diseguale distribuzione delle stesse nell'area urbana e periurbana, con quartieri e zone della città visibilmente poco dotate di verde, per ragioni storiche, ma spesso anche privi di una significativa area verde di riferimento a una qualche distanza. A oltre un secolo dalla loro realizzazione, del resto, i Giardini Margherita rimangono il parco pubblico per antonomasia dei bolognesi, con tutti i problemi di sovraffollamento e sovraccarico di strutture, funzioni e attività che questa duratura predilezione comporta, mentre altre storiche aree verdi della città, come il parco di San Michele in Bosco, hanno nel tempo perduto molte delle loro qualità attrattive.

Per contro solo poche delle tante nuove aree verdi realizzate negli ultimi decenni hanno conosciuto un reale successo e sono diventate, per dimensioni, fisionomia e frequentazione, componenti importanti del patrimonio di verde pubblico della città (oltre ad alcune già citate in precedenza, la Lunetta Gamberini, il parco di Villa Angeletti, soprattutto per la collocazione sulla sponda del Navile, e quello di via dei Giardini, la cui principale attrattiva è l'ampio specchio d'acqua).

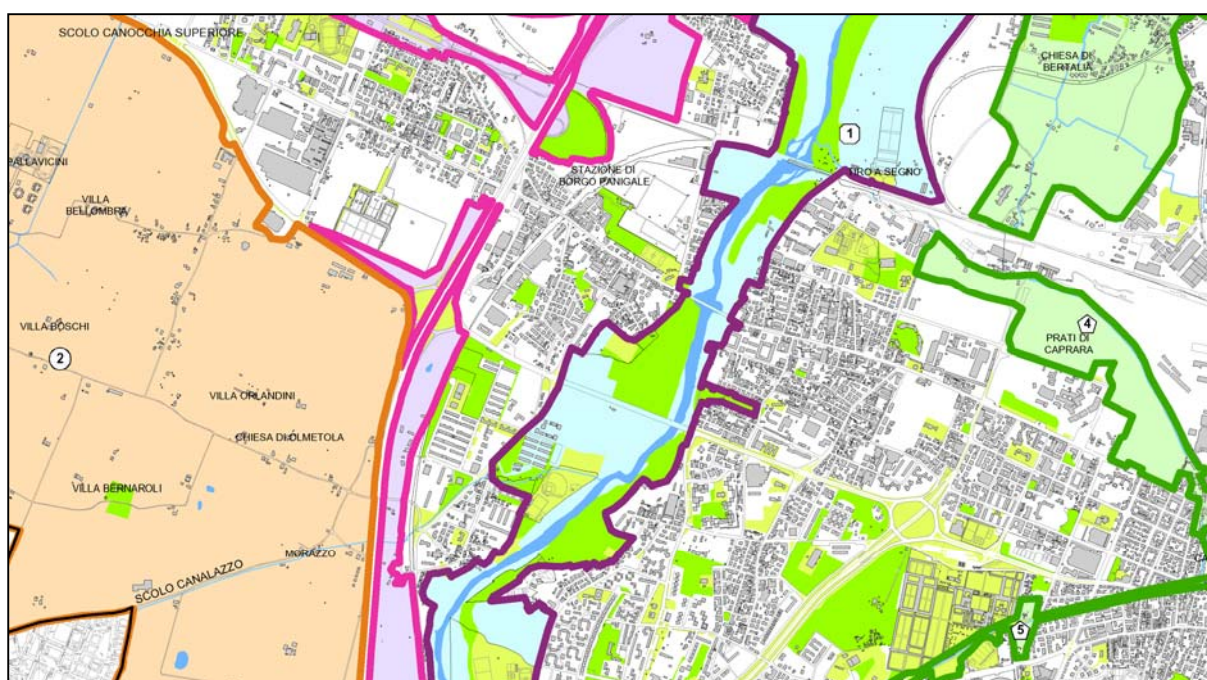
Le stesse vaste acquisizioni in ambito pedecollinare e collinare, in gran parte avvenute sulla base di un modello di parco-campagna che l'evoluzione socio-economica del territorio collinare ha presto messo in crisi, oggi appaiono come i frammenti di un più ampio disegno di relazioni tra l'area urbana e la collina che non ha avuto lo sviluppo immaginato e necessita di un profondo ripensamento e aggiornamento. In questo quadro anche molte delle aree verdi di piccole e medie dimensioni che hanno via via innervato l'area urbana non hanno sempre saputo assolvere sino in fondo a quella preziosa funzione di connessione, recupero e riequilibrio ambientale che gli spazi verdi sono chiamati a svolgere nei diversi settori della città.

Venendo a tempi più recenti, peraltro, è abbastanza evidente che le indicazioni del Piano Regolatore del 1985, sostanzialmente indirizzate alla realizzazione dei parchi fluviali del Reno e del Savena, alla creazione di un'ampia "fascia boscata" lungo l'asse autostrada-tangenziale e a un consolidamento della rete di parchi e percorsi della collina, hanno avuto una parziale applicazione soltanto nel Lungo

Reno, che tuttavia non ha ancora assunto, per varie ragioni, il rilievo desiderato nel sistema del verde della città.

Sullo sfondo rimane l'impressione che il complesso del verde bolognese necessiti di un prolungato impegno di razionalizzazione e parziale revisione, con nuovi investimenti e nuove idee progettuali che, sulla base di un preciso programma pluriennale in grado di individuare situazioni e temi prioritari, riconducano questo patrimonio all'interno di un disegno unitario e organico, che sappia riconoscere, delineare più chiaramente e valorizzare le peculiarità delle aree che lo compongono. Nelle fasi di realizzazione di questo programma, inoltre, è sicuramente indispensabile ripensare in maniera più coerente gli aspetti estetici, funzionali e gestionali del patrimonio verde della città, sulla scorta di analisi ed elaborazioni progettuali culturalmente complesse, tecnicamente aggiornate e ricche di una nuova sensibilità ambientale, anche a partire da intuizioni e indicazioni del passato più o meno recente che non hanno trovato piena applicazione. Allo stesso tempo appare fondamentale intraprendere con decisione uno sviluppo del verde in termini strategici, creando i nuovi spazi verdi in luoghi e punti della città che presentano una forte vocazione in questo senso e usando queste nuove opportunità per completare un disegno che mostra ancora numerose lacune e punti deboli.

Figura 1 – Stralcio della Tavola di sintesi degli elementi principali del sistema del verde. In tale mappa sono stati evidenziati parchi e giardini (verde scuro), altri spazi pubblici (verde tenue), i contesti ambientali di rilievo della pianura (beige) e della collina, i grandi parchi fluviali (celeste), gli inserti verdi legati ad elementi naturali, storici e testimoniali di rilievo (verde), le aree verdi di mitigazione lungo l'asse tangenziale–autostrada (lilla), il limite di tutela del territorio collinare e le altre zone soggette alla tutela del territorio collinare e i confini delle aree protette regionali. La mappa è una delle Mappe tematiche pubblicate sul CD allegato al presente documento.



Fonte: elaborazione Fondazione Villa Ghigi

3. Un sistema del verde da integrare e completare

Cercare di tracciare lo scenario di una impegnativa e dinamica evoluzione del sistema del verde bolognese, in grado di rappresentare un punto di riferimento di lungo periodo nelle scelte urbanistiche e in quelle più direttamente operative, ha significato in primo luogo riconoscere le potenzialità e le opportunità, spesso trascurate, che sono offerte dal territorio comunale, come pure le criticità legate sia alle carenze qualitative e quantitative del patrimonio esistente, sia ai futuri processi di sviluppo della città.

Ne è scaturito un disegno finalizzato anche a rafforzare in misura rilevante la struttura della rete ecologica del territorio, che in primo luogo nell'organizzazione del verde pubblico può trovare una sua possibile attuazione, soprattutto nell'ambito più strettamente urbano e periurbano, applicando alla scala locale i principi e gli obiettivi che muovono le politiche della pianificazione territoriale espresse dal PTCP e dalla nuova legge urbanistica regionale.

È un lavoro che, nell'insieme, si configura come una sorta di laboratorio aperto sul territorio bolognese, nel quale convogliare tutte le idee e le ipotesi in grado di comporre una versione aggiornata e convincente del sistema del verde cittadino, per la cui realizzazione, tuttavia, appare indispensabile operare anche un profondo ripensamento delle strategie e dei meccanismi urbanistici che sovrintendono alla realizzazione del verde pubblico, in quanto non sempre in grado di esprimere scelte e decisioni coerenti con un disegno unitario.

Il filo conduttore è stata l'attenzione per le caratteristiche geografiche e ambientali del territorio, le sue suggestioni naturali e paesaggistiche, i segni che consentono di leggere in profondità la sua evoluzione storica, gli elementi di valore testimoniale che esso conserva, che sono stati valutati e interpretati come altrettante opportunità per costruire un più armonico rapporto tra il tessuto urbano e gli ambiti naturali e seminaturali che esso custodisce o con i quali si trova in contatto. La convinzione di fondo è che gli spazi aperti di Bologna possono contribuire in modo formidabile a delineare l'identità e la fisionomia futura della città, attraverso la riscoperta attenta e il concreto recupero di porzioni di pianura e collina, aree, luoghi, percorsi, angoli e manufatti dotati di caratteri e atmosfere peculiari, che nell'insieme rappresentano un patrimonio unico e prezioso.

Solo una moderna interpretazione delle tracce della storia della città, del resto, può essere in grado di attribuire valore e significato a un disegno che, senza questa attenzione, nel verde urbano finisce spesso per percorrere soluzioni più casuali, che a volte cancellano senza riconoscere e tendono a trovare elementi di distinzione in una sostanziale uniformità di fondo delle scelte. È un impegno sicuramente delicato e difficile, perché le indagini compiute non hanno mancato di mettere in evidenza anche le tante fragilità di un territorio in continuo divenire, dove i segni, le emergenze, le identità dei luoghi possono sparire in

modo repentino e definitivo, lasciando tracce sempre più labili, quando potrebbero invece tornare a svolgere, spesso in modo sorprendente, una funzione attuale in una nuova dimensione che ne comprenda il retaggio, la bellezza, le potenzialità per il presente.

Nella costruzione di questo nuovo disegno, che è anche un dettagliato repertorio delle opzioni che il territorio bolognese è ancora in grado di offrire a un progetto di grande respiro sulle forme della città e del suo contesto ambientale, in diversi casi, come per i parchi lungo fiume o le aree verdi lungo l'asse tangenziale-autostrada, sono stati ripresi progetti precedenti, segnalando tuttavia la necessità di una migliore definizione degli stessi o, nel caso della cosiddetta "fascia boscata", avanzando ipotesi sostanzialmente diverse nello sviluppo e nella fisionomia.

La novità forse più interessante e ricca di possibili implicazioni è rappresentata dagli "Inseriti verdi", che appaiono come lo strumento principale su cui far leva per la pianificazione futura del verde, anche per le forti implicazioni di tipo urbanistico che possiedono data la loro stretta connessione con il tessuto urbano. È in questa categoria che si inseriscono le proposte più incisive e strategiche in termini di ampliamento e completamento del verde pubblico cittadino, come quella di un nuovo grande parco nell'area dei Prati di Caprara, capace di segnare una nuova, decisiva tappa nella storia del verde della città, o di fare del Lungo Navile uno dei luoghi chiave del recupero della sua identità storica, attraverso un progetto urbanistico attento a salvaguardare le peculiari atmosfere del canale e delle aree adiacenti e il suo straordinario patrimonio di archeologia industriale, in una studiata alternanza di aree verdi, lembi di campagna, nuovi insediamenti.

Per quanto riguarda il territorio di pianura è soprattutto evidente l'urgenza di una programmazione unitaria che imposti una nuova relazione tra la città e la campagna più prossima, dove sopravvive un'agricoltura residuale condizionata e allo stesso tempo allettata dalla progressiva espansione dell'area urbana, mediante nuovi indirizzi e strategie in grado di stabilire una duratura tutela di una buona parte di questo territorio e, al contempo, offrire una prospettiva di sviluppo economico alle sue porzioni di maggior pregio, che ancora conservano i caratteri agresti tradizionali.

Un discorso per certi aspetti analogo vale anche per l'insieme del territorio collinare, che oggi soffre di una evidente mancanza di identità e di un rapporto con la città poco curato e molto al di sotto delle sue potenzialità. La volontà di interpretare la collina superando l'idea di un unicum territoriale, che a volte induce a letture superficiali della sua variegata realtà, ha dapprima portato alla identificazione di una serie di contesti ambientali dotati di caratteristiche,

problematiche e vocazioni peculiari³. Questa prima lettura ha in seguito consentito di elaborare una serie di ipotesi e proposte che di fatto delineano un nuovo assetto del territorio collinare, fondato su una parziale e mirata riorganizzazione del verde pubblico, in termini di ampliamenti delle aree verdi ma anche di proposte di nuovi itinerari, e sul riconoscimento della vocazione di determinate porzioni della collina a svolgere ruoli strategici nell'ambito della salvaguardia e valorizzazione ambientale promossa a livello provinciale e regionale (anche attraverso l'istituzione di aree protette di rango regionale).

L'opportunità di misurare e integrare il disegno del verde bolognese con quanto già esiste o è di potenziale interesse nei territori comunali limitrofi, ha portato, infine, a ipotizzare un sistema di relazioni più ampio e intrecciato tra il territorio bolognese e i territori comunali della cintura, suggerendo l'impostazione di progetti comuni e linee di gestione unitaria per una serie di ambiti che coinvolgono Bologna e i comuni vicini.

4. I grandi parchi fluviali del Reno e del Savena

La realizzazione, per ora solo parziale, dei parchi fluviali che accompagnano buona parte dello sviluppo del fiume Reno e del torrente Savena nel territorio comunale è sicuramente uno degli aspetti più qualificanti dell'odierno sistema del verde di Bologna e rappresenta un'opera di grande valore ambientale e di notevole prospettiva, in grado di dare un valido contributo al consolidamento della rete ecologica provinciale.

Negli ultimi due decenni il progetto, presente da tempo negli indirizzi urbanistici bolognesi, ha portato in più fasi al recupero e alla riqualificazione di porzioni di fasce di territorio perifluviale e alla realizzazione di nuovi spazi verdi, il cui allestimento non è tuttavia sempre avvenuto secondo un disegno unitario. Per il suo completamento appaiono indispensabili nuovi interventi che rendano maggiormente visibili i progressi compiuti e, soprattutto, più comprensibile il carattere e l'articolazione complessiva dei due parchi, in termini di armonica successione tra zone a evoluzione naturale, sistemazioni a scopo ricreativo, aree sportive, lembi agricoli rimasti.

A entrambi i parchi fluviali, inoltre, occorre che sia riconosciuta, più di quanto avvenuto sinora, una precisa funzione di riferimento per tutte le azioni che si attuano in un contesto più allargato.

Per il Lungo Reno, oltre all'acquisizione e sistemazione degli spazi residui in un'ottica che tenga conto della loro vocazione e ne indirizzi in tal senso la

³ Il riferimento è alla parte dedicata al territorio collinare nello studio "*Il sistema del verde della città di Bologna*", curato dalla Fondazione Villa Ghigi nel 2003, dove sono stati tra l'altro individuati, descritti e analizzati 18 contesti ambientali di rilievo con l'obiettivo di consentire una lettura più approfondita e articolata delle caratteristiche e delle potenzialità del territorio collinare.

gestione, è sicuramente strategico potenziare gli accessi e i collegamenti tra i differenti settori del parco attraverso soluzioni progettuali che consentano il superamento delle barriere esistenti (ponte di viale Togliatti, asse tangenziale- autostrada, ferrovia Bologna-Milano, TAV), come pure il completamento della rete di percorsi pedonali e ciclabili. Indispensabile appare anche un maggiore coordinamento con i comuni di Calderara di Reno, Castel Maggiore, Casalecchio di Reno e Sasso Marconi, sia per attivare sinergie con i loro progetti sull'asta fluviale, sia per impostare, insieme agli enti preposti, linee progettuali e gestionali in grado di garantire al corso d'acqua la sua naturale e fondamentale funzione di corridoio ecologico. È da sottolineare, infine, che nelle aree adiacenti al Reno si trova la maggior parte delle aree di cava ancora attive, dismesse o in via di dismissione presenti nel territorio comunale e che un'attenta valutazione delle potenzialità di alcune di esse può garantire la possibilità di arricchire in misura considerevole la diversità ambientale del Lungo Reno.

Per il completamento del Lungo Savena le possibilità più interessanti sono, invece, soprattutto legate alla sistemazione di una parte dell'ampio terrazzo fluviale presente a nord della via Emilia sulla sponda sinistra, con la creazione di un'ampia area verde sul modello del vicino parco dei Cedri, alla riqualificazione dell'adiacente ex discarica Seabo⁴, come auspicato anche in documenti della Provincia, al ripristino coerente delle aree interessate dai cantieri TAV e Fondovalle Savena e al potenziamento dei collegamenti pedonali e ciclabili tra il parco fluviale, le zone urbanizzate vicine, alcune nuove aree verdi realizzate o previste nel territorio di San Lazzaro di Savena e le prime propaggini del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa.

5. Gli "Inseriti verdi" e le altre opportunità strategiche

Le opportunità più significative per il consolidamento e l'evoluzione futura del sistema del verde di Bologna sono, come già anticipato, rappresentate dagli citati "Inseriti verdi", un termine che configura gli ambiti nei quali un insieme di spazi aperti di diversa natura e di aree verdi pubbliche si trovano connessi a direttrici naturali, storiche e testimoniali di rilievo, tra le quali spiccano i principali corsi d'acqua naturali e artificiali che attraversano la città. Per il loro andamento, che nell'insieme riprende lo sviluppo a raggiera proprio dell'antica viabilità cittadina, gli inserti possono rappresentare assi privilegiati per l'ingresso e/o l'uscita dalla città verso la campagna circostante, cerniere di eccellenza tra il territorio urbano e quello extraurbano ed elementi strategici a sostegno della rete ecologica.

⁴ L'ex discarica, situata al confine con il Comune di San Lazzaro e nota come "collina del rusco", ha da tempo esaurito la sua funzione originaria e potrebbe rappresentare, attraverso l'arricchimento della rada copertura vegetale e qualche altro intervento finalizzato alla sua fruizione, un ruolo di originale "altura" panoramica a uno dei capi del Lungo Savena.

Ognuno di essi è caratterizzato da una precisa identità, una consistente presenza di elementi di interesse storico-testimoniale e paesaggistico e un forte legame con la storia della città

Come nel caso dei parchi fluviali, entro i confini degli inserti ricadono zone urbanizzate, lembi rurali, aree verdi a matrice naturale, ornamentale o di altra natura, il cui sviluppo futuro dovrebbe avvenire secondo un disegno unitario centrato sull'elemento cardine individuato come riferimento territoriale e culturale di un determinato settore urbano.

Da questo punto di vista la progressiva e sempre più dettagliata definizione degli inserti può proporsi come una vera e propria operazione culturale tesa al recupero e alla valorizzazione di frammenti, in certi casi molto importanti, della storia cittadina, che oggi rischiano di essere profondamente trasformati o cancellati. Nella maggior parte degli inserti, per inciso, un particolare rilievo ha l'identificazione di tracciati pedonali e ciclabili, che in qualche caso sono i soli elementi in grado di dare piena continuità alle direttrici individuate e correlare gli spazi verdi che compongono l'insieme.

Gli 11 inserti individuati e proposti⁵ possiedono a tutti gli effetti una più o meno accentuata valenza progettuale, in qualche caso anticipata da progetti in corso, che a seconda delle caratteristiche di ciascuno conduce a confrontarsi con la tutela di ambiti rurali, nuclei storici e altri elementi architettonici di pregio, i possibili, ulteriori sviluppi del sistema del verde pubblico alle diverse scale (urbana o di quartiere), il riequilibrio ambientale e il consolidamento della rete ecologica, le relazioni con i comuni limitrofi.

Tra gli inserti emergono con particolare rilevanza i complessi sistemi del canale Navile, del quale è già stato messo in luce lo straordinario valore culturale, e della canaletta Ghisiliera, che attraversano aree urbane oggi in rapida evoluzione. In questi ambiti lo sviluppo futuro del sistema verde pubblico e della rete dei percorsi, in una continua relazione con il corso d'acqua e il suo corredo di persistenze architettoniche e ambientali, deve fondarsi sul rapporto con le aree verdi pubbliche esistenti e con i diversi riferimenti e servizi di quartiere, puntando all'eliminazione degli elementi di discontinuità presenti, alla creazione di riconoscibili punti di accesso, alla conservazione di fronti aperti verso i lembi di campagna che accompagnano i canali, alla tutela delle loro persistenze e degli ultimi frammenti di paesaggio agrario interclusi all'urbano.

Altrettanto importante è l'inserito del torrente Ravone, che offre tra l'altro l'opportunità per realizzare un'area verde di dimensioni importanti, attraverso il recupero e la valorizzazione degli storici Prati di Caprara: un'occasione ormai

⁵ Gli inserti individuati sono nell'ordine: Il torrente Lavino, La canaletta Ghisiliera, Le zone umide di via del Rosario, Il torrente Ravone tra la città murata e il Reno, Il canale di Reno, Il canale di Reno nel centro storico, Il canale Navile, La vecchia tramvia per Pieve di Cento e Malalbergo, Il Savena Abbandonato, La campagna tra l'antica via Rimesse e via Scandellara, Il canale di Savena.

unica per dotare Bologna di un grande parco di eccellenza, in posizione strategica e a breve distanza dai viali di circonvallazione, che contribuisca anche a riqualificare un quartiere densamente abitato e poco fornito di spazi verdi. In questo contesto il corso d'acqua rappresenta comunque un prezioso elemento di connessione tra il centro storico e il Lungo Reno recuperando in primo luogo la storica via del Chiù che affianca per un lungo tratto il corso del Ravone.

Per la carenza di spazi e direttrici verdi pubbliche che caratterizza alcuni settori della città consolidata appaiono di grande rilievo anche gli inserti della vecchia tramvia (nei pressi del Dopolavoro Ferroviario) e del Canale di Savena, due elementi di grande valore testimoniale legati alla storia del trasporto pubblico bolognese e al ricco patrimonio culturale legate alle acque della città. La linearità di entrambi gli inserti suggerisce di assecondare la loro vocazione a ospitare percorsi ciclo-pedonali, in grado di connettere la periferia al centro della città, e a fungere da elementi di riferimento per gli spazi verdi esistenti e previsti nei dintorni, facendo assumere agli stessi un ruolo equivalente a quello che oggi già riveste l'inserto del Canale di Reno (un episodio particolarmente felice di direttrice verde di connessione tra il centro storico di Bologna e l'abitato di Casalecchio di Reno, nella quale trova posto una delle prime e più piacevoli e riuscite piste ciclabili della città).

Un significato diverso hanno, invece, gli inserti legati al torrente Lavino, al Savena Abbandonato e alle zone umide di via del Rosario, che si protendono verso gli spazi aperti della pianura e potrebbero rivestire un forte ruolo ecologico, da potenziare attraverso mirati arricchimenti ambientali, e rappresentare assi privilegiati per lo sviluppo di percorsi pedonali e ciclabili da raccordare alla rete di quelli esistenti o previsti nei territori comunali adiacenti.

Da ultimo si segnala l'inserto della campagna tra l'antica via Rimesse e via Scandellara, forse l'esempio più significativo di area rurale di pregio interclusa all'urbano, oggi in via di trasformazione, per la quale si evidenzia la necessità di una salvaguardia degli elementi relitti del paesaggio rurale tradizionale.

Il tema della tutela del paesaggio agrario nei lembi rurali interclusi all'area urbana, d'altra parte, ha accompagnato costantemente l'analisi del territorio comunale, come peraltro suggerito dagli strumenti di pianificazione regionale e provinciale, tanto che oltre ai lembi di campagna di pregio inclusi negli inserti, sono state segnalate anche tutte le altre aree con le medesime caratteristiche che sopravvivono alla periferia di Bologna, sia per l'elevato valore intrinseco sia perché ritenute strategiche per l'evoluzione futura del sistema del verde.

Nell'ambito delle opportunità segnalate nell'area più strettamente urbana emerge soprattutto la funzione potenziale dell'area militare ex Staveco, come possibile spazio o percorso verde di connessione tra i Giardini Margherita e il parco di San Michele in Bosco (con la sottostante storica Fonte Remonda). L'attenzione per i collegamenti, le direttrici, i percorsi in grado di connettere luoghi più o meno

vicini e di proporre itinerari segnati da una matrice culturale o paesaggistica comune è stata una delle costanti del lavoro sul sistema del verde ed è anche la chiave principale per comprendere molte delle scelte proposte e delle modalità di realizzazione suggerite.

6. Le aree verdi di mitigazione lungo l'asse tangenziale-autostrada

La "Fascia Boscata di Pianura" era, come noto, una delle idee cardine del Piano Regolatore Generale del 1985, che prevedeva di segnare il limite dello sviluppo urbano lungo l'asse tangenziale-autostrada e potenziare le difese naturali del territorio attraverso un bosco di vaste dimensioni, di cui si sono realizzate solo limitate porzioni dalla fisionomia non sempre coerente.

Nell'ambito del disegno complessivo del sistema del verde appare opportuno confermare la definizione di un sistema di spazi verdi che accompagnino la grande infrastruttura viaria e il ramo della stessa che si prolunga verso Borgo Panigale, per mitigare l'inquinamento acustico e atmosferico e conservare o potenziare i caratteri naturali e paesaggistici dei territori adiacenti, tuttavia sulla base di soluzioni progettuali piuttosto diverse da quelle immaginate in origine.

Oltre a una maggiore estensione complessiva degli spazi interessati, su entrambi i lati degli assi stradali ma anche su nuove arterie non contemplate dal progetto iniziale, appare infatti fondamentale perseguire l'obiettivo di mitigare o compensare gli impatti delle infrastrutture sul territorio e sull'ambiente attraverso una più articolata e diversificata sistemazione a verde degli stessi, che tenga conto della loro natura e del contesto in cui sono collocati.

In questa prospettiva le aree verdi di mitigazione dovrebbero in primo luogo puntare a rispettare le particolari caratteristiche paesaggistiche dei diversi inserti intercettati dall'asse tangenziale-autostrada, integrandosi con essi, mediante zone vocate al rimboschimento, alla creazione di zone umide o ad altre sistemazioni in chiave ecologico-naturalistica, ambiti rurali nei quali conservare e integrare gli elementi di maggior pregio del paesaggio agrario e aree aperte suscettibili di sistemazioni differenziate, nelle quali potrebbero essere collocate anche limitate attività produttive e commerciali.

7. I contesti ambientali di rilievo della pianura

Nel generale impoverimento del paesaggio agrario intorno a Bologna, divenuto sempre più residuale rispetto all'adiacente contesto urbano, diverse aree rurali periurbane mantengono caratteri di pregio e, per la loro localizzazione, possono rappresentare un patrimonio prezioso da reinterpretare e far dialogare con la città. Nella pianificazione bolognese, del resto, la sopravvivenza delle ampie porzioni di campagna che, soprattutto a ovest e a nord-est, si estendono ai

marginii dell'area urbana, è stata legata all'idea, ancora tutta da precisare nei contenuti e nelle strategie, della creazione di "parchi agricoli di pianura", sulla quale sono stati in passato compiuti anche approfonditi studi specifici⁶.

In questa prospettiva nella pianura bolognese sono stati individuati alcuni contesti di particolare valore ambientale e paesaggistico, che rappresentano le aree preferenziali nelle quali studiare specifiche misure di tutela e valorizzazione, mediante l'adozione di metodi colturali a basso impatto ambientale in grado di coniugare la qualità dei prodotti con la conservazione e il miglioramento degli habitat naturali, secondo i principi dell'agroecologia che muovono la moderna agricoltura. Altrettanto importante è l'apertura di un confronto con i comuni limitrofi, per pianificare su queste basi il destino dei territori rurali a contatto con quelli dell'area più propriamente bolognese, in modo da definire entità territoriali più vaste nelle quali sperimentare nuove strategie di gestione e nuove dinamiche economiche. A questo proposito è importante sottolineare che il tracciato della ipotizzata "passante nord" definito dalla Provincia di Bologna, che corre fuori dal territorio comunale bolognese ma a ridosso dei suoi confini, potrebbe influire in maniera sostanziale anche sul destino della campagna adiacente, con effetti da valutare e, nel caso, governare con estrema attenzione.

Per la localizzazione prossima alla città, in questi contesti sembra comunque possibile la definizione di un ruolo strategico all'interno del sistema del verde come luoghi destinati a funzioni produttive ma ricreative e di ospitalità attraverso una rete di percorsi e di altre opportunità che conducano alla scoperta di questa campagna alle porte della città, nella quale le aziende agricole potrebbero integrare le loro tradizionali attività con nuove forme di reddito (agriturismi, bed & breakfast, locande, ristoranti, coltivazione e vendita diretta di prodotti di qualità, strutture per l'equitazione e per altre attività sportive all'aria aperta, fattorie didattiche, ecc.). È un'ipotesi che coinvolge in primo luogo i bolognesi e il loro tempo libero, ma che potrebbe anche giovare in misura sensibile della vicinanza di importanti poli di attrazione come la Fiera e l'Aeroporto e della cronica difficoltà per i visitatori di trovare una sistemazione alberghiera in città in determinati periodi dell'anno, che li porta a cercare soluzioni in alberghi e agriturismi anche a decine di chilometri di distanza.

Questi contesti, peraltro, oltre a migliorare la qualità ambientale urbana, rappresentano un insostituibile serbatoio di biodiversità e le basi per la creazione di una efficace rete ecologica in pianura. Sotto questo punto di vista potrebbe rivelarsi importante l'acquisizione pubblica di elementi o aree di particolare

⁶ Il riferimento è soprattutto al Programma Life 95 "Progetto Pegaso", promosso e coordinato dalla Provincia di Bologna e dedicato al cosiddetto "Cuneo di nord-est", per il quale il Centro Villa Ghigi (oggi Fondazione Villa Ghigi) ha prodotto varie analisi sugli aspetti naturali e le permanenze storico-paesaggistiche, come pure un'ipotesi di riassetto e arricchimento ambientale di un'ampia area campione, individuata in prevalenza nel territorio comunale di Bologna.

pregio (nuclei rurali, ville e parchi storici, porzioni agricole di particolare bellezza), come sarebbe auspicabile la rinaturalizzazione di porzioni di territorio mediante rimboschimenti con specie tipiche della pianura e la creazione di zone umide da realizzare secondo criteri naturalistici.

I due contesti più importanti per qualità ed estensione, rispettivamente denominati "La campagna di Olmetola, Rigosa e Borgo Panigale" e "La campagna di San Giovanni in Calamosco e San Nicolò di Villola", recuperando i nomi delle loro antiche comunità, coincidono in larga parte con i "cunei agricoli" già da tempo individuati nella pianificazione bolognese.

Il primo abbraccia la campagna del settore occidentale del territorio comunale, a ovest dell'asse tangenziale-autostrada, tra l'abitato di Borgo Panigale e l'insediamento artigianale e industriale di Zola Predosa, ed è chiuso a ovest dal corso arginato del Lavino. È attraversato da significativi elementi della viabilità storica, con tratti di maglia centuriata, e connotato da numerose componenti tipiche del paesaggio agrario tradizionale (piantate, frutteti e vigneti, filari alberati, siepi, fossi e canali, maceri, corti coloniche) e da alcuni notevoli parchi storici di villa⁷. Il contesto, inoltre, offre un'insolita veduta ravvicinata sulle colline bolognesi e buone potenzialità turistico-ricreative, legate soprattutto alla presenza di una rete viaria minore meritevole di valorizzazione. In passato interessata da studi per la creazione di un parco agricolo, l'area si trova in continuità con gli spazi rurali di Zola Predosa, a breve distanza dal notevole complesso di Palazzo Albergati, intorno al quale è prevista la realizzazione di un parco-campagna.

Nel secondo contesto, compreso tra l'autostrada Bologna-Padova, l'asse tangenziale-autostrada e la via San Donato sino al margine del complesso CAAB, spiccano il gioiello architettonico di Villa Comelli, circondata da un bel parco, la vicina chiesa di San Giovanni in Calamosco e altri ambiti di interesse come quello intorno a San Nicolò di Villola, il territorio rurale a nord di Villa Due Torri e il corso del Savena Abbandonato, il cui tracciato rappresenta un cardine importante su cui costruire e potenziare la rete ecologica di questo settore.

Di dimensioni più contenute sono gli altri due contesti individuati.

Nella campagna che si estende all'estremità nord-occidentale del territorio comunale, intorno all'abitato di Lavino di mezzo, e corrisponde in buona parte al territorio dell'antica comunità dello Spirito Santo, sopravvivono varie permanenze del paesaggio agricolo tradizionale che rappresentano la potenziale maglia a matrice naturale per la rete ecologica di questo lembo di pianura. Il

⁷ Nel contesto spiccano, in particolare, Villa Pallavicini, con le sue pertinenze agricole, le ville Bellombra e Boschi, con i rispettivi parchi storici, Villa Ranuzzi, l'area intorno alla parrocchiale di San Giovanni Battista di Olmetola e la campagna che circonda Villa Bernaroli, quest'ultima di proprietà comunale.

contesto è strettamente connesso a quello di Olmetola, Rigosa e Borgo Panigale e può assumere, per quanto collocato al margine del territorio comunale e di limitata estensione, un ruolo importante perché si apre verso la campagna di Calderara di Reno e Anzola Emilia.

Al lembo agricolo periurbano del settore orientale del territorio comunale, infine, che si sviluppa tra la via San Vitale e gli Stradelli Guelfi (in questo tratto paralleli e vicinissimi al tracciato dell'autostrada) ed era un tempo parte della comunità della Croce del Biacco⁸, è stato riconosciuto un particolare valore in quanto si trova collegato con un ampio settore della confinante campagna di Castenaso, punteggiata da altre notevoli ville storiche. Il settore più orientale del contesto, inoltre, mantenendo l'attuale destinazione agricola, può rappresentare una sorta di ampliamento e potenziamento della zona di rispetto ambientale del Lungo Savena, con il quale si trova in continuità.

8. Un nuovo assetto per la collina di Bologna

A partire da indagini e riflessioni sulle caratteristiche e le principali problematiche⁹ del territorio collinare bolognese, sono state delineate una serie di possibili scelte strategiche e di opportunità, che in parte coinvolgono ambiti territoriali più vasti, in grado di incidere in profondità nel suo odierno assetto e di contribuire a un recupero e a un aggiornamento della sua identità e delle sue funzioni. Una particolare attenzione è stata rivolta agli aspetti gestionali e fruitivi, i due punti forse più critici dell'attuale situazione della collina, cercando di offrire il maggior numero di elementi per un approfondito e puntuale confronto con residenti, proprietari, conduttori di fondi agricoli e altri operatori economici, nel quale ricercare insieme strategie in grado di segnare un'inversione di tendenza nelle relazioni tra città e collina.

La proposta di nuovo assetto della collina di Bologna punta a proseguire e aggiornare le politiche di tutela e valorizzazione ambientale già avviate dai precedenti strumenti urbanistici comunali, anche attraverso il ricorso a normative di valore sovracomunale e, parallelamente, suggerisce una serie di scelte finalizzate alla rete ecologica a scala comunale, con l'individuazione di numerose aree, di diversa natura e valenza ecologica, funzionali a questo scopo.

È stata evidenziata in primo luogo l'esigenza di una tutela specifica della prima quinta collinare, caratterizzata da valori ambientali e paesaggistici che la rendono

⁸ Nel contesto, che conserva ancora lembi relitti di paesaggio agrario tradizionale con piantate, siepi, filari alberati e parchi di ville, risaltano i complessi delle ville Pallavicini e La Cavallina.

⁹ Il riferimento è alla parte dedicata al territorio collinare nello studio "*Il Sistema del verde della città di Bologna*", curato dalla Fondazione Villa Ghigi nel 2003, e al più recente contributo specifico sulla collina *Un nuovo assetto per il territorio collinare* (2005), che offre una articolata serie di opzioni, ipotesi e proposte in termini di consolidamento del sistema del verde in ambito collinare e di opportunità per la fruizione.

uno degli elementi distintivi del paesaggio di Bologna, e in particolare degli spazi aperti della pedecollina a contatto diretto con la città, come elementi di discontinuità del sistema insediativo urbano e varchi di accesso privilegiati al territorio collinare.

Altrettanto strategico appare il consolidamento del sistema del verde pubblico attraverso mirati ampliamenti di alcuni dei parchi collinari (San Pellegrino, Villa Puglioli, Villa Ghigi, Cavaioni, Monte Paderno, Paleotto, Forte Bandiera, Calanchi di Sabbiuono) e la realizzazione di nuovi parchi in settori connotati da situazioni di particolare valenza paesaggistica e ambientale (Belvedere di Monte Albano, Gessi di Gaibola, Antichi possedimenti dei Camaldolesi, a monte di Villa Aldrovandi Mazzacorati).

In questa prospettiva di tutela e valorizzazione paesaggistica del territorio si inseriscono sia l'ipotesi di istituzione di una riserva naturale nel settore collinare intorno al Parco Villa Ghigi, un ambito meritevole di un'attenzione e di uno statuto particolari, sia l'evidenziazione dei territori collinari adiacenti al fiume Reno, compreso il colle della Guardia, che potrebbero rappresentare il principale contributo bolognese a un'ipotesi di "Parco del Reno" che si sviluppi dalla città ai rilievi del Contrafforte Pliocenico (dove è da tempo in fase di definizione una riserva naturale che potrebbe presto aggiungersi alle 13 già istituite in Emilia-Romagna). È anche emersa l'ipotesi di una possibile applicazione a gran parte della collina bolognese della nuova categoria di area protetta ("Paesaggi naturali e seminaturali protetti") prevista dalla legge regionale di recente approvata.

Un'attenzione particolare è stata rivolta alla creazione di nuove opportunità di fruizione, il vero nodo da sciogliere per rilanciare il rapporto della città con la collina, attraverso l'individuazione di 15 punti di accesso privilegiato dall'area urbana, 21 itinerari che si sviluppano nel territorio collinare e varie altre ipotesi funzionali ai collegamenti tra i parchi esistenti, quelli ipotizzati e una serie di emergenze di varia natura, che nell'insieme puntano ad aprire una nuova stagione di progetti ma soprattutto di realizzazioni in grado di modificare a poco a poco l'attuale, grave carenza che si registra nel territorio collinare.

Tra i temi che necessitano di più approfondite riflessioni emerge quello della situazione dell'agricoltura e di un mantenimento produttivo-agricolo dei territori più vocati: un'esigenza che appare di grande importanza anche per rispondere ad altri problemi legati a questo territorio, come la difesa idrogeologica e la tutela e gestione del paesaggio. In questa prospettiva le aziende agricole che ancora sopravvivono nella collina di Bologna potrebbero svolgere un ruolo fondamentale, se opportunamente coinvolte in un piano di rilancio di un'agricoltura di tipo multifunzionale, legata alla valorizzazione delle potenzialità turistico-ricreative del territorio, alle produzioni di qualità e alla cultura dell'ospitalità.

Altrettanto importante è intervenire sul governo dell'intero territorio collinare, considerando il tema del paesaggio come elemento strategico e trasversale alle diverse attività che vi si sviluppano (conduzione delle aree rurali, gestione degli ambiti naturali, riqualificazione delle aree dissestate, realizzazione di nuove dotazioni per il potenziamento delle rete ecologica locale, sistemazione delle aree di pertinenza dei nuclei abitativi, scelta del corredo verde collegato agli insediamenti, ecc.). Tra i temi evidenziati e meritevoli di un approfondimento specifico risalta quello legato alle cosiddette "quinte di verde" e più in generale ai rimboschimenti di sempreverdi presenti nella collina di Bologna. Si tratta di una serie di impianti compiuti a partire dagli anni '50 che oggi si trovano in cattive condizioni e hanno comunque avuto varie conseguenze negative dal punto di vista paesaggistico, come la chiusura di molti punti panoramici della collina (a partire dal celebre belvedere di San Michele in Bosco), per i quali sarebbe importante impostare un puntuale programma di ripristino dei caratteri tipici dei luoghi e di riapertura delle visuali. Sicuramente opportuna è, infine, una parziale riorganizzazione della viabilità, dei punti di sosta e delle linee di autobus, con soluzioni innovative e coerenti con le scelte legate al nuovo assetto della collina e al recupero del suo rapporto con la città.

9. Le connessioni con i comuni limitrofi

Le proposte di consolidamento ed espansione del sistema del verde di Bologna non possono che riflettersi e misurarsi in un contesto territoriale più ampio, che interessa in primo luogo i dieci comuni limitrofi e più marginalmente altri ad essi confinanti, allo scopo di integrare il disegno del verde di Bologna con quello esistente e previsto nei territori vicini, mettendo in luce tutte le relazioni esistenti e potenziali e prefigurando i possibili sviluppi a carattere sovracomunale di alcune ipotesi e progetti¹⁰ (come peraltro raccomandato dalla nuova legge urbanistica dell'Emilia-Romagna).

Tra i vari temi emersi, come già anticipato, spicca il contributo che Bologna può offrire a un ampio progetto di tutela, valorizzazione e fruizione del fiume Reno, che coinvolga in prima istanza i comuni di Calderara di Reno, Casalecchio di Reno e Sasso Marconi, ma che in futuro potrebbe ampliarsi ai comuni rivieraschi dalla montagna alla pianura. L'articolata realtà che caratterizza il corso d'acqua in ambito comunale, con un settore collinare di grande valenza ecologica e

¹⁰ L'analisi e le proposte sono presentate nello studio "*Il verde di Bologna e dei comuni limitrofi*", curato dalla Fondazione Villa Ghigi nel 2003. Nella relativa carta, alla scala 1:40.000, figurano i principali spazi verdi pubblici (sia esistenti che di progetto) del Comune di Bologna e dei comuni limitrofi, gli ambiti inclusi nel sistema delle aree protette regionali (parchi regionali, riserve naturali, aree di riequilibrio ecologico) e quelli di interesse comunitario della Rete Natura 2000 (siti di importanza comunitaria, zone di protezione speciale), altre aree di pregio naturalistico e paesaggistico in gran parte già segnalate dagli strumenti della pianificazione territoriale (zone di tutela naturalistica, di tutela fluviale, di particolare interesse paesaggistico-ambientale) e situazioni più localizzate come i parchi di villa della pianura, gli affioramenti gessosi e calanchivi, gli specchi e corsi d'acqua.

naturalistica e un settore urbano dal disegno composito, nel quale le aree ricreative e sportive dialogano con quelle a carattere naturale, seminaturale e agricolo, pone Bologna come possibile protagonista nella progettazione di un grande parco fluviale che si sviluppi dall'area di riequilibrio ecologico San Vitale di Reno (a metà tra Calderara e Bologna) sino al parco dei Prati di Mugnano e all'adiacente Contrafforte Pliocenico.

Anche l'ambito del torrente Savena, peraltro, può essere l'occasione per un progetto sovracomunale, attraverso il naturale completamento del Lungo Savena bolognese nei territori di San Lazzaro e Castenaso (dove sono allo studio o in corso analoghi progetti sul Savena e sull'Idice).

Per la collina di Bologna è risultato subito evidente il ruolo strategico nel potenziamento delle connessioni ecologiche con gli adiacenti ambiti fluviali del Reno e del Savena, le aree tutelate dal Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa e quelle della prevista Riserva Naturale del Contrafforte Pliocenico. In questo quadro il settore collinare intorno a Villa Ghigi, per il quale è proposta l'istituzione di una riserva naturale, potrebbe rappresentare, insieme al già citato settore collinare adiacente all'ambito fluviale del Reno, un tassello strategico per la creazione di un sistema di aree destinate alla salvaguardia della prima collina bolognese capace di integrarsi e collegarsi con le aree protette esistenti o in programma a una qualche distanza dalla città (allo stato attuale il territorio comunale bolognese partecipa in modo del tutto marginale al sistema regionale delle aree protette e alla rete europea Natura 2000, nonostante la presenza di vari ambiti che potrebbero rispondere efficacemente agli obiettivi di tutela propri di questi strumenti).

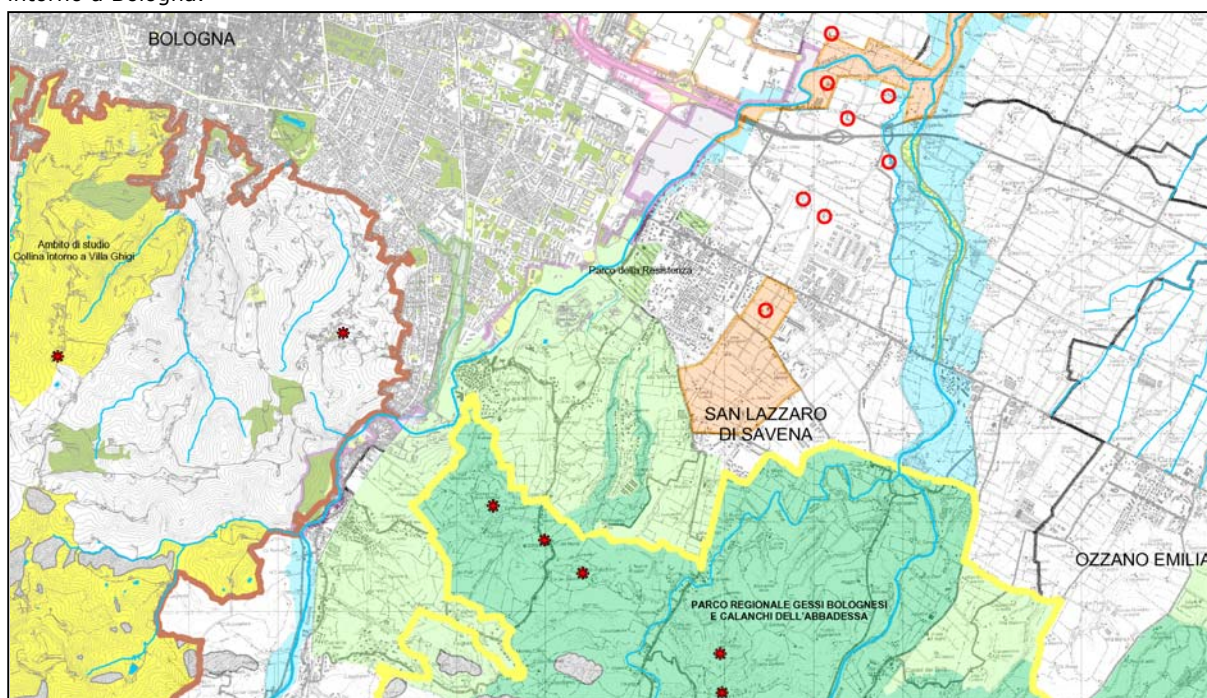
Il tema della salvaguardia e della valorizzazione della campagna periurbana di Bologna rende evidente l'opportunità di creare nuove ed efficaci connessioni tra le aree di maggiore valore paesaggistico del territorio di Bologna e gli spazi aperti circostanti, suggerendo l'impostazioni di progetti comuni con i territori limitrofi, funzionali anche al potenziamento della rete ecologica locale e provinciale. Il riferimento è in particolare alla campagna tra Reno e Lavino, che si trova in continuità con i vicini territori comunali di Zola Predosa, Anzola Emilia e Crespellano, caratterizzati anch'essi da alcuni pregevoli elementi e ambiti rurali (la campagna intorno a Palazzo Albergati, la Tenuta Orsi-Mangelli, l'adiacente ex polveriera militare, diverse ville storiche contornate da parchi). Nel settore nordorientale della pianura bolognese, invece, l'altrettanto pregevole campagna suddivisa tra i quartieri Navile e San Donato appare oggi in una condizione isolata e precaria, stretta tra l'espansione del capoluogo da un lato e quella dei comuni adiacenti dall'altro (Castel Maggiore, Granarolo e Castenaso). Anche in questo caso il possibile sviluppo di un progetto bolognese di "parco-campagna" può rappresentare uno stimolo a ricercare con i comuni vicini strategie unitarie di

tutela e gestione di questo pregevole settore di pianura, oggi purtroppo in rapida trasformazione e progressivo impoverimento.

Un ultimo tema emergente è rappresentato dal pregevole sistema di canali storici che attraversa Bologna e in particolare dai due manufatti più importanti, il canale di Reno e il canale Navile, che potrebbero rappresentare uno dei migliori esempi di sinergie possibili tra Bologna e i comuni confinanti.

Soprattutto il canale Navile, per il suo notevole sviluppo che vede coinvolti diversi comuni della pianura bolognese, potrebbe diventare un elemento catalizzatore per i progetti di rivalutazione delle numerose persistenze storico-architettoniche a esso collegate. In questa ottica sarebbe importante prevedere un piano organico di tutela e riqualificazione dell'asta del canale con la possibilità di istituire nelle zone limitrofe al corso d'acqua nuove aree tutelate di interesse naturalistico ma anche spazi verdi attrezzati, funzionali al potenziamento della rete ecologica provinciale e in grado di fornire nuove opportunità turistico-ricreative sia a livello locale sia in una visione più ampia che coinvolga tutto il territorio attraversato. È da segnalare, a questo proposito, che negli ultimi anni si sono succeduti vari interventi su questo importante manufatto storico da parte delle amministrazioni comunali (Bologna, Castel Maggiore, Bentivoglio), prefigurando la possibilità di un itinerario con caratteristiche e soluzioni omogenee lungo tutta l'asta del canale, in grado di sviluppare una forte attrazione culturale e turistica.

Figura 2 – Stralcio della mappa del verde di Bologna e dei Comuni limitrofi. In tale mappa sono stati individuati parchi e riserve regionali, le aree inserite nella Rete Natura 2000, altre aree ed elementi di interesse naturalistico e paesaggistico, il sistema del verde dei comuni di Bologna e il sistema del verde dei comuni intorno a Bologna.



Fonte: elaborazione Fondazione Villa Ghigi

10. La rete ecologica comunale

Il progetto di rete ecologica¹¹ ha puntato in primo luogo a individuare e descrivere l'odierna trama di habitat naturali e seminaturali esistente in ambito comunale allo scopo di assicurarne la tutela, a salvaguardia della biodiversità del territorio, e di conservarla il più possibile vitale ed efficace, rimediando almeno in parte agli impoverimenti già avvenuti e recuperando, dove possibile, collegamenti ecologici importanti che si sono interrotti in seguito alle modificazioni indotte nel territorio.

Nel delineare la rete locale è stato importante mantenere una visione più allargata, sia per inquadrare meglio la situazione del territorio comunale bolognese, sia per evidenziare il possibile contributo di Bologna a un disegno su scala territoriale più ampia, nella convinzione che solo un progetto che tenga conto delle realtà confinanti e coinvolga i comuni vicini possa rendere più incisive le scelte operate e produrre reali effetti sul territorio. La rete ecologica comunale, quindi, si pone in dialogo con il progetto di rete provinciale presente nel PTCP, senza mai perdere di vista il maggior grado di dettaglio richiesto alla scala locale nella segnalazione di singoli elementi e nella definizione degli areali.

Per le peculiari caratteristiche del territorio comunale bolognese, che vede nel progressivo sviluppo dell'area urbana un elemento di grave criticità per la tutela delle sue risorse naturali e ambientali, è sembrato essenziale fondare il progetto di rete ecologica sul disegno del sistema del verde, nella convinzione che l'insieme articolato di spazi verdi pubblici esistenti e soprattutto le ipotesi di ampliamento proposte, con soluzioni che vanno spesso al di là delle tipologie canoniche con cui si esprime il verde pubblico, possano costituire la chiave per migliorare concretamente la qualità ambientale del territorio e rispondere alla necessità di un riequilibrio ecologico dell'ambiente urbano. In altri termini l'evoluzione del sistema del verde bolognese, secondo le linee esposte, può offrire molti elementi in grado di rispondere con efficacia agli obiettivi generali del progetto di rete ecologica.

Nel complesso il disegno delle rete ecologica comunale si compone di circa un centinaio di nodi semplici, rappresentati da macchie boscate, arbusteti, praterie, specchi d'acqua, parchi di villa e aree verdi pubbliche, di cui oltre la metà riferiti a ecosistemi acquatici. I nodi, che nel loro insieme rappresentano i capisaldi della rete locale, sono stati individuati soprattutto nella campagna che si estende a nord della città, anche se non mancano segnalazioni in ambito più urbano per elementi di riconosciuta valenza ecologica.

¹¹ Il riferimento è allo studio "La rete ecologica del territorio comunale di Bologna", curato dalla Fondazione Villa nel 2004 e, in particolare, alla complessa carta alla scala 1:20.000 ad esso associata, che mette in luce la rete di connessioni fondamentali da salvaguardare e potenziare nel territorio comunale. La carta si presenta come un mosaico di elementi areali più o meno ampi, quasi sempre interconnessi da elementi lineari, che evidenzia i contesti, la struttura e i cardini della rete ecologica locale in continua relazione con il disegno del sistema del verde esistente e potenziale.

Assai meno numerosi sono i nodi ecologici complessi, vale a dire gli ambiti di una certa estensione dotati di una particolare ricchezza ambientale, che svolgono un ruolo fondamentale come serbatoi di biodiversità e potenziali cardini della rete ecologica provinciale. Si tratta in particolare dei contesti perifluviali del Reno e del Savena, in larga parte ricadenti nei parchi lungo fiume, che risultano di fatto le direttrici principali delle reti ecologica comunale in grado di garantire le connessioni tra collina e pianura (altrove ostacolate dall'espansione del tessuto urbano). In ambito collinare sono stati riconosciuti come nodi ecologici complessi il contesto del "Parco del Reno" e quello intorno al Parco Villa Ghigi, già indicato quale potenziale nuova riserva naturale regionale.

La struttura della rete è inoltre arricchita dall'insieme dei corridoi ecologici, elementi lineari come corsi d'acqua naturali e artificiali, siepi e filari alberati che hanno la principale funzione di assicurare e rafforzare la connessione biologica tra i diversi nodi presenti nel territorio. Un particolare rilievo assumono anche i cosiddetti "connettivi ecologici diffusi", che segnalano l'insieme degli spazi aperti del territorio di collina e di pianura, nei quali si evidenziano, come ovvio, profonde differenze riguardo alle caratteristiche ambientali del territorio.

La collina di Bologna, infatti, rappresenta un grande serbatoio di biodiversità e offre sicuramente il più rilevante contributo alla rete ecologica provinciale, specie nel suo ruolo di ponte ecologico tra le valli del Reno e del Savena. In pianura, invece, si riscontrano i maggiori segni di impoverimento ecologico e il concentrarsi di numerose interferenze che ostacolano le connessioni tra gli ecosistemi naturali e seminaturali superstiti.

In termini progettuali, pertanto, è proprio nel territorio di pianura e in ambito urbano che devono essere indirizzati i maggiori sforzi per il recupero dei collegamenti indispensabili all'efficienza della rete ecologica.

In questo senso appare strategico valorizzare gli elementi testimoniali del paesaggio agrario (siepi, piantate, filari alberati) e quelli del reticolo idrografico (fossi, canali, corsi d'acqua, maceri), che insieme possono rappresentare la base per la ricostruzione di una rete funzionale. Allo stesso tempo appare urgente attivare forme di tutela e interventi di arricchimento ambientale per invertire le tendenze in atto, creare nuovi nodi, ampliare i corridoi esistenti, definire aree di rispetto intorno a nodi e corridoi, realizzare nuove connessioni trasversali destinando a questo scopo porzioni del territorio rurale ancora disponibile.

Nell'ambito più prettamente urbano, invece, appare decisivo il ruolo degli spazi verdi pubblici e anche di altri elementi legati alla fruizione, come i percorsi pedonali e ciclabili, che possono contribuire al potenziamento della rete ecologica soprattutto se progettati e gestiti tenendo conto di alcune specifiche esigenze.

In questa prospettiva appare ancora più importante, come in parte già anticipato nei paragrafi precedenti, sperimentare e adottare nuove forme di sistemazione a

verde e di successiva gestione, soprattutto nelle aree pubbliche di riconosciuta o potenziale valenza ecologica ma anche in situazioni apparentemente meno vocate, con impianti e arricchimenti vegetali in chiave naturalistica, spazi lasciati alla libera evoluzione, modelli di manutenzione del verde differenziati e meno intensivi. Molte delle ipotesi elaborate per l'espansione del sistema del verde di Bologna si prestano e in qualche modo sono state pensate proprio in funzione di queste modalità di intervento, allo scopo di offrire nuovi, attraenti spazi verdi per il tempo libero dei bolognesi e, insieme, assecondare lo sviluppo di una trama naturale che caratterizzi una nuova stagione del verde bolognese e, un poco, anche l'immagine futura della città.

Figura 3 - Stralcio della mappa della rete ecologica del territorio comunale di Bologna. In essa sono stati individuati i nodi ecologici semplici e complessi, i corridoi ecologici di pianura, le direttrici ecologiche di collina, le zone di rispetto dei nodi e dei corridoi, il connettivo ecologico diffuso, altri elementi di particolare pregio naturalistico, le interferenze con le infrastrutture e con gli insediamenti residenziali e i poli produttivi, gli elementi legati alla fruizione e il reticolo idrografico e gli altri specchi d'acqua. Si nota in particolare l'ipotesi di corridoio ecologico in ambito urbano sfruttando la continuità delle scarpate ferroviarie.



Fonte: elaborazione Fondazione Villa Ghigi

11. Riferimenti bibliografici

Indagini, studi e progetti curati dalla Fondazione Villa Ghigi

- "Analisi ambientale del cuneo nord-est di pianura nei territori comunali di Bologna, Granarolo, Castenaso, Budrio", Provincia di Bologna e Comune di Bologna, 1994
- "I percorsi della collina di Bologna: piano per la fruizione di una serie di itinerari pedonali nel territorio collinare bolognese", Comune di Bologna, 1995
- "Indagine sugli aspetti naturali e le permanenze storico-paesaggistiche del cuneo di nord-est", Provincia di Bologna, Progetto Pegaso, Programma Life 95, 1996

- *"Restauro ambientale del parco pubblico di San Michele in Bosco a Bologna"*, Istituti Ortopedici Rizzoli, 1996
- *"Piano del verde della città di Bologna: descrizione, analisi e interpretazione del patrimonio esistente e linee guida per la sua qualificazione e sviluppo"*, Comune di Bologna, 1999
- *"Riorganizzazione e arricchimento ambientale del parco di Villa Ghigi e ipotesi di collegamento con l'Eremo di Ronzano"*, Comune di Bologna, 1997
- *"Il Lungo Navile: studio di fattibilità per il recupero del percorso lungo le sponde del canale Navile nel territorio comunale bolognese"*, Comune di Bologna, 1999
- *"La copertura vegetale del territorio comunale"*, Comune di Bologna, 2002
- *"Le aree di cava del territorio comunale: aspetti ambientali e paesaggistici e potenziali relazioni con il sistema del verde"*, Comune di Bologna, 2002
- *"Progetto di riqualificazione dei Giardini Margherita: prime riflessioni e ipotesi"*, Comune di Bologna, 2002
- *"Il sistema del verde della città di Bologna"*, Comune di Bologna, 2003
- *"Il verde di Bologna e dei comuni limitrofi"*, Comune di Bologna, 2003
- *"La rete ecologica del territorio comunale di Bologna"*, Comune di Bologna, 2004
- *"Un nuovo assetto per la collina di Bologna"*, Comune di Bologna, 2005

Publicazioni curate dalla Fondazione Villa Ghigi

- *Parchi e giardini bolognesi (prima serie)*, Comune di Bologna, 9 pieghevoli distribuiti con il quotidiano la Repubblica, 1990
- *La campagna fra San Donato e Navile*, Comune di Bologna, 1992
- *Parchi e giardini bolognesi (seconda serie)*, Comune di Bologna, 9 pieghevoli distribuiti con il quotidiano la Repubblica, 1992
- *Parchi e giardini di Bologna: una guida al verde della città*, Editrice Compositori, 1996

LA QUALITA' DELL'AMBIENTE URBANO *

Il Comune di Bologna, già da diversi anni impegnato nella direzione di una pianificazione territoriale ambientalmente sostenibile, coglie l'opportunità offerta dalla Legge Regionale n. 20/2000 e utilizza il *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (RSA)*¹, sviluppato nell'ambito del processo di Agenda 21 Locale, come punto di partenza per l'implementazione del *Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale Comunale (PSC)*, relativamente alle tematiche ambientali. Il Quadro Conoscitivo "ambientale" è perciò condiviso fra Piano Strutturale e processo di Agenda 21 Locale: ne deriva in generale un'opportunità positiva, in quanto è possibile condurre i due lavori in sinergia, rafforzando il ruolo dello strumento di Agenda 21 e utilizzando le caratteristiche di partecipazione del processo di Agenda 21 per dare maggiore efficacia alla pianificazione territoriale.

Le analisi svolte per la redazione del 2° RSA consentono una sintesi descrittiva e strutturale della realtà ambientale comunale, attraverso l'utilizzo di indicatori², che trova forma nei seguenti capitoli del Quadro Conoscitivo³:

- *le condizioni fisico ambientali*, in cui sono evidenziati i risultati degli studi e delle analisi effettuati per acque superficiali e sotterranee, suolo e sottosuolo;
- *la qualità dell'ambiente urbano*, in cui sono evidenziati stato e criticità di: aria, rumore, energia ed effetto serra, rifiuti ed elettromagnetismo.

Le analisi condotte sono state rielaborate al fine di adeguare la rilevanza e l'utilità degli indicatori al processo di piano, aggiornare i riferimenti normativi e le serie storiche alla data del 31.12.2003. Nel dettaglio gli indicatori di risposta, non essendo coerenti con i contenuti del Quadro Conoscitivo del PSC, sono stati trascurati a favore di una rappresentazione e analisi degli andamenti temporali delle componenti dello stato dell'ambiente e delle relative cause (indicatori di stato e di pressione). Inoltre sono stati introdotti indicatori di criticità sviluppati su analoghe carte, utili per conferire una dimensione grafica (di facile lettura) al dataset e consentire una rapida individuazione delle aree ad alta sensibilità / criticità ambientale. Particolare approfondimento ha riguardato la parte relativa

* Cfr. il Quadro Conoscitivo – Sistema naturale ed ambientale – “Condizioni fisico-ambientali” e Sistema territoriale – “Qualità dell'ambiente urbano”

¹ Comune di Bologna, Ferrecchi P., Garzillo C. (a cura di) (2002), *Il 2° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Comune di Bologna*, Bologna.

² La struttura di indicatori maggiormente utilizzata ed accettata dagli organismi nazionali ed internazionali è il modello “PSR” (Pressione – Stato – Risposta), proposto dall'OECD nel 1993 e adottato dalla Comunità Europea nel 1994.

³ I capitoli del 2° RSA “Paesaggio e Natura”, “Mobilità e Traffico Urbano” e “Struttura Urbana”, considerata la rilevanza ai fini della redazione del Quadro Conoscitivo del PSC, hanno avuto uno specifico e mirato approfondimento che trova riscontro in altre parti del documento.

alle condizioni fisico ambientali con la stesura della Relazione Geologica e con l'analisi del dissesto idrogeologico delle aree collinari.

Nel seguito è riportata la sintesi dei risultati del percorso di analisi, articolata per i diversi temi o ambiti di rilievo ambientale.

1. Acque superficiali e sotterranee

Il reticolo idrografico

Il reticolo idrografico presente all'interno del territorio comunale è caratterizzato da una notevole complessità dovuta ai numerosi e rilevanti interventi antropici che, nel corso dei secoli, lo hanno reso in parte artificiale. Oggi il reticolo idrografico può essere distinto nei seguenti bacini scolanti: Reno, Savena, zona ricompresa tra il Reno e il Lavino, Navile - Savena abbandonato, oltre che il sistema idraulico artificiale associato alla rete fognaria.

I corsi d'acqua naturali più rilevanti sono il fiume Reno, il torrente Savena, il torrente Lavino e l'insieme dei rii collinari. Tutti hanno un regime torrentizio, essendo alimentati quasi esclusivamente dall'apporto diretto delle piogge, mentre le sorgenti hanno scarsissima rilevanza. Il fiume Reno, di gran lunga il corso d'acqua più importante, dal '700 a oggi ha subito notevoli modifiche nel tratto urbano, con un notevole restringimento dovuto soprattutto all'espansione urbana che ha progressivamente occupato le aree golenali. I corsi d'acqua collinari (es.: rio Aposa e torrente Ravone) risultano parzialmente o totalmente tombati nel tratto urbano, confluendo in parte nel sistema dei canali sotterranei di Bologna (tra i più significativi: Canale di Reno e Canale di Savena), che svolgono funzione di regolazione idraulica. Il reticolo idrografico di pianura è poi completato dalla rete di canali di bonifica e/o irrigui.

Per quanto concerne il rischio idraulico si segnala uno stato generalizzato di sofferenza del sistema di scolo superficiale sia naturale che artificiale, localizzato soprattutto nell'area di pianura, ad esclusione del fiume Reno. In particolare si riscontrano due aree di alto rischio idraulico lungo il corso del torrente Savena, a monte della rotonda di Via Roma e a monte della chiusa di San Ruffillo. Per quanto concerne il reticolo minore si segnalano frequenti esondazioni dello Scolo Canalazzo, in prossimità del Cimitero di Borgo Panigale, lungo lo Scolo Canocchia Superiore; rischio di allagamento di due ampie zone del settore nord-orientale del territorio comunale.

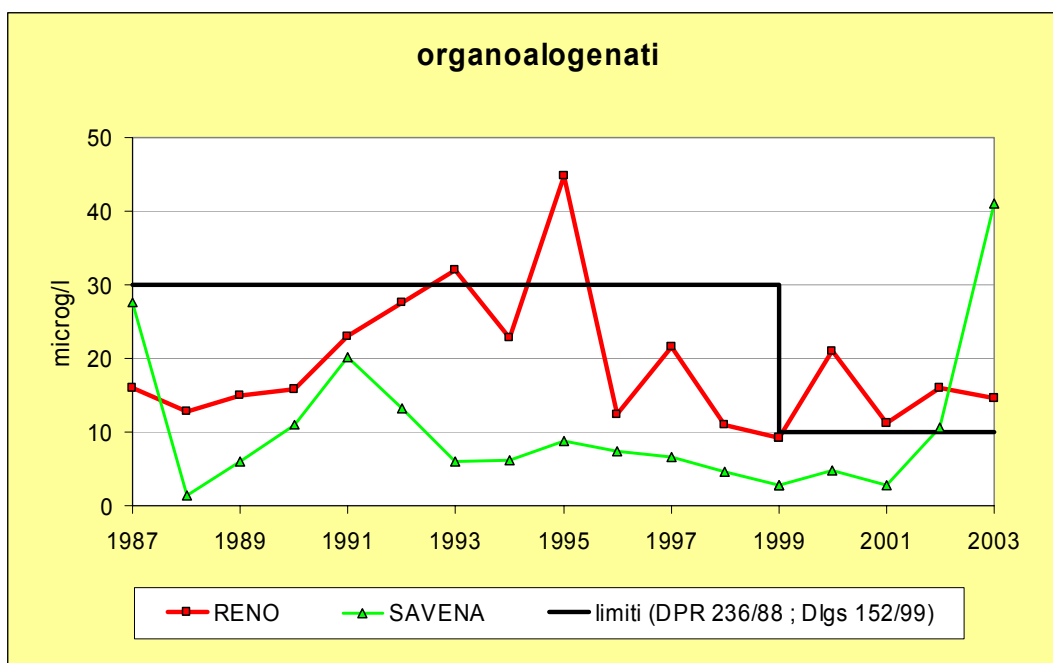
La qualità dei corsi d'acqua superficiali mostra un peggioramento nel passaggio nella zona altamente urbanizzata, con un peggioramento osservabile in Reno e Savena e assai sensibile per il Canale Navile, a valle dello scarico del depuratore. Gli acquiferi nell'area di pianura bolognese assumono un ruolo di primaria importanza nell'ambito della gestione delle **risorse idriche sotterranee**,

alimentando i tre principali centri di approvvigionamento idropotabile comunale e di area vasta, che soddisfano circa il 50% del fabbisogno.

Per quanto riguarda gli aspetti quantitativi, è nota da diversi decenni la rilevante depressione piezometrica che interessa l'acquifero presente nel conoide del Reno, determinata dagli elevati emungimenti, con soggiacenze pari a circa 50 - 55 m dal piano campagna e ampiezza di quasi 20 km di diametro. L'abbassamento generalizzato si è verificato in particolare dagli anni '50 agli anni '70, a cui è seguita una stabilizzazione delle condizioni piezometriche con lieve risalita per il conoide del Reno, pur in un contesto di rilevante sofferenza, che ha determinato fenomeni di subsidenza, attivi su tutto il conoide del Reno, e un peggioramento qualitativo della risorsa idrica conseguentemente al richiamo di contaminanti dai conoidi limitrofi e dalle falde superficiali.

Per gli aspetti qualitativi, i risultati evidenziano come la contaminazione più rilevante derivi dalla presenza di composti organoalogenati (Figura 1), sia nella falda superficiale che in quella profonda, immessi in aree a elevata, alta o media vulnerabilità da processi produttivi associabili a diverse attività artigianali e industriali, anche alcune decine di anni fa. Da sottolineare che l'abbassamento delle soglie di riferimento normative per tali composti (dal DPR 236/88 al D.Lgs 152/99) rende assai critica la condizione ambientale delle falde sotterranee di Bologna.

Figura 1- Andamento nel tempo dei composti organoalogenati nei conoidi bolognesi: la criticità risulta rilevante in relazione all'abbassamento delle soglie di legge



Nel complesso le principali fonti di contaminazione sono numerose e possono comprendere attività in essere, attività pregresse, tombamenti di ex cave, reti

fognarie non a tenuta, nei suoi tratti pubblici e privati. Un problema assai gravoso riguarda l'abbandono dei pozzi di captazione di acque di falda.

Il servizio acquedottistico

Il **servizio acquedottistico** risulta fortemente connotato da un contesto di "area vasta", in quanto sono evidenti le opportunità e le necessità di collegamenti ed integrazioni, soprattutto in relazione alle fonti idriche di approvvigionamento; analogamente vanno letti il settore fognario e depurativo.

Il sistema di approvvigionamento, eventuale potabilizzazione e adduzione delle portate, è costituito da un complesso sistema idraulico intercomunale che serve, totalmente, 32 comuni e, parzialmente, 3 comuni, anche se le acque captate e addotte dal sistema primario sono per la maggior parte (55%) dedicate al soddisfacimento del fabbisogno idropotabile della città di Bologna. La copertura del servizio, ovvero la percentuale di raggiungimento degli utenti potenziali, misurata rispetto alla popolazione residente, è pari al 98,5 %. Il sistema primario si basa su una serie di opere di captazione da acqua profonde (5 centri di captazione con pozzi dall'acquifero profondo, 44.100.000 m³ annui) e superficiali (derivazione dal T. Setta, circa 40.000.000 m³ annui).

Prima di essere messa in rete, l'acqua viene trattata in relazione alle necessità espresse in funzione delle caratteristiche della captazione. In due centri di captazione i trattamenti risultano piuttosto spinti (filtri a carboni attivi).

Le principali criticità delle due fonti principali di approvvigionamento sono rappresentate da una insufficiente quantità di risorsa superficiale nel periodo estivo e dall'elevata incidenza ambientale/territoriale di ulteriori importanti prelievi da falda. Pur in contesto di scarsa disponibilità attuale da fonti di superficie, gli studi idrogeologici regionali predisposti per il Piano di Tutela delle Acque mostrano la necessità di diminuire gli attuali prelievi complessivi dalle acque sotterranee (per usi civili industriali e agricoli), pari al 30%. Per sopperire a tali potenziali carenze future, occorre valutare nuove azioni di risparmio idrico e ricercare idonee fonti idriche di superficie (bacini montani esistenti, rete idrica minore, altri corsi d'acqua e canali, etc.).

Per quanto concerne il consumo idrico ad uso acquedottistico i dati rilevati mostrano un consumo pro capite in aumento fino al 1989 raggiungendo un valore di oltre 108 mc/anno per abitante, che si è ridotto a 93 mc/anno per abitante nel 2002; tale indicatore viene considerato positivo, anche se non risolutivo delle azioni di risparmio idrico. Relativamente alla tipologia dei consumi acquedottistici, si segnala come quelli domestici hanno una incidenza pari a circa il 70%, mentre il restante è legato ad attività non prettamente civili, con il comparto industriale che ha una incidenza pari a circa il 16%: su tali volumi occorre verificare le effettive possibilità di risparmio di risorse pregiate.

La rete fognaria

La rete fognaria del Comune di Bologna è di tipo misto ed ha lunghezza pari a circa 800 km; sono inoltre presenti circa 30 km di canali coperti destinati al convogliamento dei reflui fognari. A tale rete recapita anche quella destinata alla raccolta delle acque meteoriche stradali, della lunghezza di circa 1.200 km. Lungo la rete fognaria sono presenti oltre 80 scaricatori di piena che in caso di pioggia sfiorano le acque in eccesso soprattutto verso i corsi d'acqua principali. La copertura del servizio (ovvero la percentuale di raggiungimento degli utenti potenziali del servizio, misurata rispetto alla popolazione residente) è pari al 99%. La percentuale di reti fognarie separate è scarsa, minore del 3%.

Da segnalare sono le problematiche relative allo smaltimento delle acque di pioggia sia in termini di carico idraulico che di tipo qualitativo con riflessi cioè sui sistemi di depurazione e sulla qualità ambientale ed ecologica dei ricettori.

Le criticità del sistema di collettamento fognario sono ascrivibili ai due fattori fondamentali del sistema: la tipologia della rete e la sua scarsa conoscenza relativamente al reticolo antico che interagisce con quello più recente. Si segnala infatti come la diffusione del sistema di raccolta è capillare ma poco noto soprattutto nelle interazioni con il reticolo superficiale; la regolazione degli sfiori provoca degli stati di sofferenza idraulica (p.e. zona via M. L. King, tubazione in fregio al torrente Savena proveniente dal comune di Pianoro, via Stalingrado); la scarsa qualità delle acque collettate dagli sfioratori nei corpi idrici superficiali; la tipologia di rete che in alcuni tratti è ancora costituita da canalette in mattoni, la cui costruzione risale presumibilmente alla fine del secolo XIX, in precarie condizioni statiche; la tenuta statica ed idraulica dei tratti di rete in calcestruzzo, costruiti prevalentemente negli anni '60 e '70; problemi di deflusso della rete secondaria causati in larga parte dall'intrusione di radici.

La depurazione dei reflui urbani

Bologna è dotata di un depuratore consortile per la depurazione dei reflui urbani, denominato IDAR. L'impianto è localizzato in via Shakespeare 29 ed ha una potenzialità di progetto pari a 900.000 A.E. Attualmente il carico in arrivo si può stimare approssimativamente pari a 500.000 A.E. L'impianto IDAR è il terzo impianto in Italia per potenzialità nominale e riceve reflui dal territorio del Comune di Bologna e da altri Comuni limitrofi.

Le rese di rimozione sono elevate, superiori al 90% per la matrice carboniosa, più basse per la matrice azotata, manifestando a volte difficoltà nell'abbattimento dell'azoto specialmente nei mesi invernali; i reflui dell'impianto sono controllati giornalmente nei quattro punti più importanti per verificare i parametri di controllo nel rispetto dei limiti normativi.

Il refluo effluente è risultato in genere di buone caratteristiche qualitative e rispetta in media le Tab. 1 e 3 dell'Allegato 5 del D.Lgs.152/99. Il grado di sfruttamento degli impianti, ovvero la capacità di trattamento degli impianti in

funzione del loro dimensionamento ottimale, è pari al 56%. Viene espresso come rapporto tra il carico espresso in A.E. allacciati e quelli di progetto.

Per quanto concerne le criticità del sistema depurativo si segnala che la domanda di disinquinamento risulta non pienamente rispondente per quanto attiene alle problematiche dei limiti dei nutrienti (Azoto in particolare e Fosforo, infatti ad occasionali superamenti del BOD5, si ha la tendenza nei mesi invernali a valori mediamente elevati per l'azoto ammoniacale con diversi superamenti dei limiti previsti) e dei solidi sospesi per l'abbattimento dei quali risulta necessario dotare l'impianto di un comparto di denitrificazione e di un trattamento terziario. A ciò si aggiungono le problematiche delle tipologie di acqua in arrivo che comportano la necessità di adeguati volumi di stoccaggio e trattamento delle acque di prima pioggia: gli scaricatori di piena si attivano in corrispondenza di eventi piovosi e scaricano in acque superficiali anche diluite ma non depurate. Risultano inoltre criticità per l'impianto il permanere dell'emissione di odori e l'obsolescenza delle macchine per la produzione di energia da biogas che danno origine a emissioni in atmosfera di alto impatto ambientale.

2. Suolo e sottosuolo

L'attività estrattiva

L'attività estrattiva sul territorio comunale ha coinvolto nei secoli diverse tipologie di materiali, dai gessi ai terreni alluvionali di pianura. Il gesso è stato estratto dagli affioramenti bolognesi sin da tempi antichissimi per una notevole varietà di usi.

Per quanto concerne le attività estrattive di materiali alluvionali si segnala l'estrazione di terreni argillosi destinati alla produzione di laterizi che si è sviluppata a ridosso del Canale Navile sino agli anni '60 con la presenza di numerose fornaci sul territorio comunale, ed attualmente molto ridotta. Si stima un volume estratto dalla metà dal 1950 ad oggi pari a circa 18 milioni di m³.

Per quanto concerne materiali alluvionali pregiati quali ghiaie e sabbie negli ultimi 50 anni sono stati estratti volumi pari a circa 29 milioni di m³.

Uno specifico censimento eseguito nella zona di pianura ha consentito di individuare sul territorio le zone oggetto di attività estrattiva. In termini areali la zona di pianura coinvolta da attività estrattive risulta pari a circa 7,1 Km², valore che da un'idea della pressione esercitata sull'ambiente da tale attività, e che rappresenta il 6,8% dell'area di pianura del Comune di Bologna. L'espansione della città è avvenuta progressivamente su aree di ex cava.

Attualmente l'attività estrattiva nel Comune di Bologna è regolata dal Piano delle Attività Estrattive (PAE), che si è posto l'obiettivo di rendere possibile un processo di "valorizzazione ambientale" delle aree di cava, mirando ad operazioni

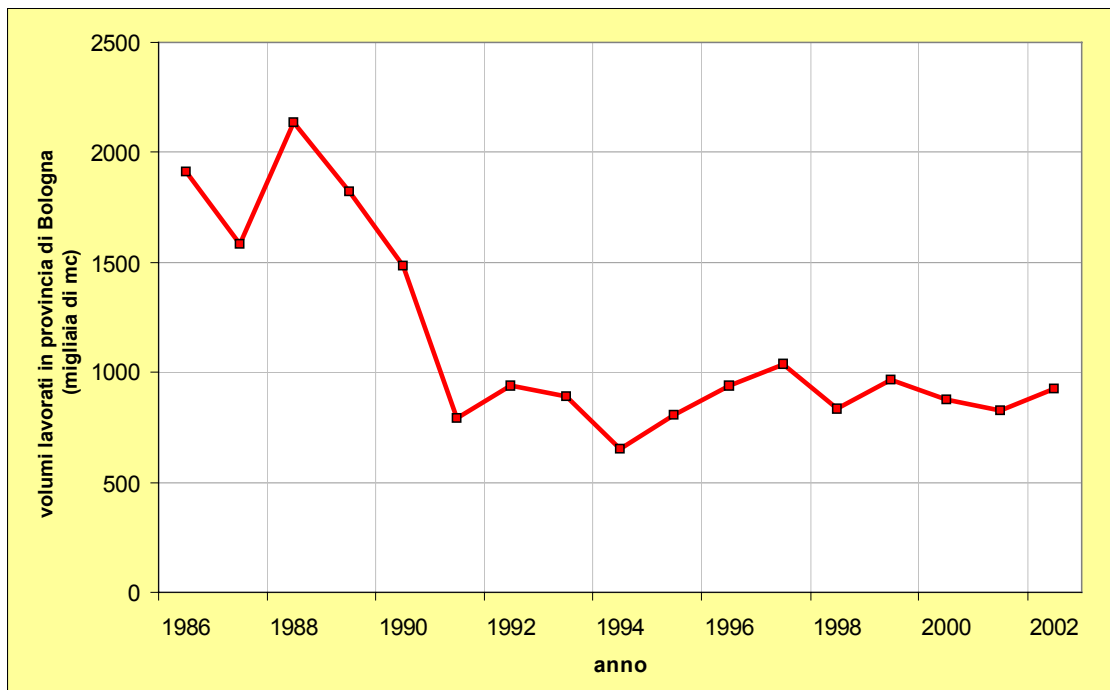
di recupero al fine di riportare ad un livello accettabile di qualità ambientale situazioni territoriali qualitativamente degradate dall'attività estrattiva.

In termini quantitativi le previsioni estrattive della variante PAE 2001 prevede l'escavazione di un quantitativo di inerti pregiati (ghiaie e sabbie) pari a 3,3 milioni di m³, mentre il quantitativo di argille per laterizi risulta pari a 2,2 milioni di m³ (dal 1997 al 2004 sono stati estratti 1,1 milioni di m³ di ghiaie e 0,8 milioni di m³ di argille per laterizi). Con tali quantitativi, a livello di comprensorio bolognese, si soddisfa attualmente il 100% del proprio fabbisogno. A scala di area vasta, la produzione di inerti nel territorio provinciale (per la aree di pianura) risulta costante nel tempo (Figura 2).

Per quanto concerne le operazioni di sistemazione dal 1998 al 2004 è stato importato nelle aree di cava per operazioni di sistemazione e tombamento un volume pari a oltre un milione di m³. Le terre per il tombamento provengono dai numerosi scavi conseguenti alle opere edili sviluppatasi a Bologna e in Comuni limitrofi, con rilevanti impatti connessi alla viabilità pesante.

Infine si segnala che le risorse disponibili di inerti pregiati sul territorio bolognese sono in via di esaurimento nei prossimi decenni; si sarà costretti in futuro a soddisfare solo in parte il fabbisogno, importando volumi di inerti da altri contesti territoriali.

Figura 2 - Lavorazione di inerti pregiati nella pianura della Provincia di Bologna: ad una diminuzione dei consumi al termine degli anni '80 segue un consumo stazionario della risorsa



Il rischio idrogeologico

Per quanto attiene al rischio idrogeologico, l'analisi geomorfologica estesa all'area collinare ha evidenziato come la zona collinare sia suddivisibile in due porzioni distinte. La prima settentrionale (verso la pianura) caratterizzata da buona stabilità mentre quella meridionale presenta un elevato grado di franosità. Ciò è dovuto sia alla costituzione geologica e alla configurazione topografica, sia da fattori variabili nel tempo (condizioni climatiche e copertura vegetale). Le rocce presenti in tale area sono a base prevalentemente argillosa, fatto che in un clima di tipo mediterraneo determina condizioni particolarmente favorevoli a fenomeni erosivi e gravitativi.

Le formazioni geologiche esistenti a Nord sono caratterizzate dalla presenza di litotipi prevalentemente resistenti, mentre a Sud affiorano terreni costituiti da ammassi argillosi di varia natura e provenienza, che sono coinvolti in dissesti frequenti ed estesi e quindi da considerarsi ad alto rischio idrogeologico. Si tratta di terreni impermeabili e pertanto le acque meteoriche hanno un'elevata capacità erosiva determinando estese aree calanchive.

La predisposizione di una cartografia dell'inventario del dissesto al 2004, nel quale sono evidenziate sia le aree in dissesto (frante attive e quiescenti) che le zone caratterizzate da potenziale instabilità (tra le quali si citano le aree boscate instabili) ha consentito di verificare che tali fenomeni occupano una superficie pari a 10,9 Km², cioè circa il 30% dell'intero territorio collinare. Il settore settentrionale presenta mediamente bassi valori di dissesto, generalmente inferiori al 10%. Nella porzione meridionale della collina, nella quale trovano ampio spazio le aree calanchive, l'indice di dissesto risulta elevato, superando il 40% in corrispondenza dei bacini del Rio Torriane e suoi affluenti e del Rio Rii.

Molti eventi sono stati rilevati in corrispondenza delle abbondanti nevicate dell'inverno 2004, riscontrando una particolare criticità in aree boscate a elevata pendenza, situate verso il margine con la pianura, anche se caratterizzate da bassi indici di dissesto; tali aree sono prossime ai centri abitati e hanno comportato interferenze dirette con il contesto abitato.

La subsidenza

Nella pianura bolognese il fenomeno della subsidenza si presenta come effetto di cause naturali e antropiche, con una prevalenza nettissima delle seconde sulle prime, e riconducibili negli elevati emungimenti fluidi dal sottosuolo che determinano un bilancio idrico negativo degli acquiferi dell'alta pianura. L'analisi storica degli andamenti piezometrici evidenziano come tra il 1970 e il 1985 si siano registrati abbassamenti annui medi variabili tra 1.4 m per le aree del conoide del Reno e 1.2 m per le aree del Savena.

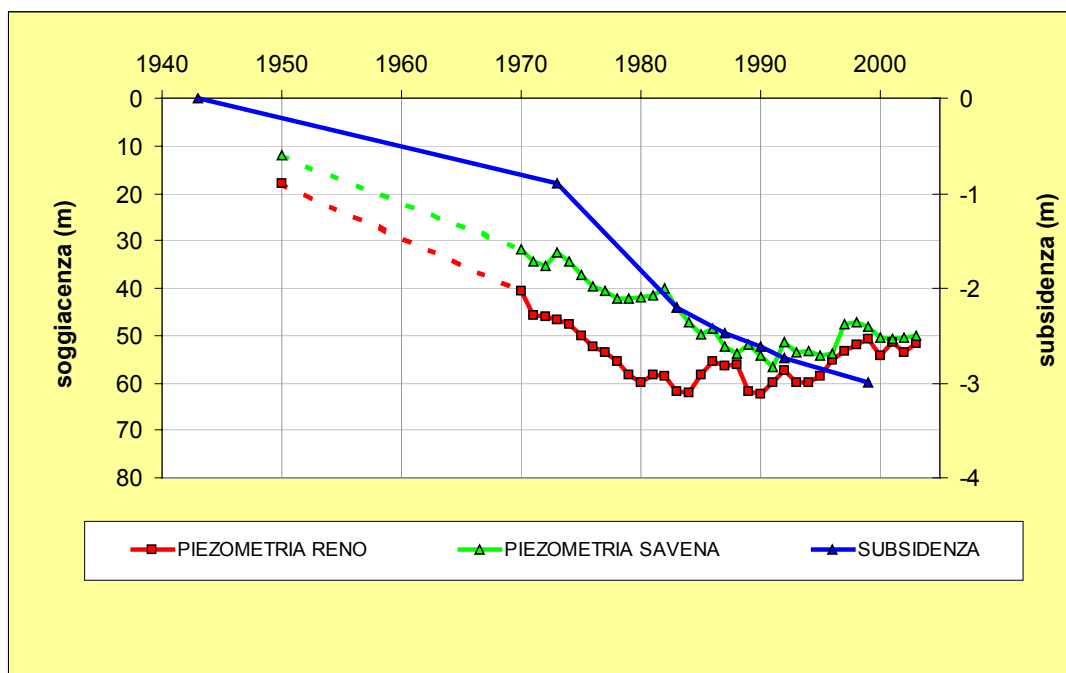
A partire dal 1985 si registra un arresto del trend di abbassamento generalizzato, collegato all'utilizzo della Centrale di Val di Setta (acque superficiali) e dei

prelievi da acque sotterranee nel conoide dell'Idice, determinando un lento ma progressivo rallentamento del fenomeno della subsidenza.

Le conclusioni rafforzano gli elementi emersi dai precedenti studi: i moti verticali del suolo bolognese procedono a ritmi sostenuti. Le punte massime si registrano lateralmente al Fiume Reno in prossimità di Calderara di Reno e di Argelato, così come a Nord del centro storico di Bologna in località Corticella con approfondimenti rilevati pari a 80 cm negli ultimi 15 anni; analoga situazione si registra nella zona Est della città, quartiere Savena.

Gli ultimi dati evidenziano una tendenza al rallentamento del fenomeno, infatti la velocità del movimento registrata sul territorio comunale nel periodo 1992 - 1999 raggiunge valori massimi dell'ordine dei 4,5 cm/anno per le zone maggiormente interessate, a fronte di un ritmo di 7 cm/anno rilevato nel periodo precedente (1987 - 1992).

Figura 3 - Andamento nel tempo della subsidenza in relazione alle depressioni della falda nei conoidi bolognesi



Eventuali risalite del livello di falda possono ulteriormente rallentare il fenomeno, ma le possibilità di sormonto arginale dei corsi d'acqua principali e le difficoltà di scolo del sistema minore presentano comunque una rilevante criticità.

La sismicità

Per quanto attiene alla sismicità del territorio bolognese, i dati sismici storici evidenziano come a Bologna siano stati registrati, a partire dal 1200, 87 episodi sismici significativi di cui 23 di entità superiore alla soglia del danno (Intensità $I_s > 5^\circ$ MCS).

Tra gli episodi più significativi si ricordano quelli avvenuti nel 1504-1505 e del 1779-1780 con una serie di scosse che hanno raggiunto un'intensità massima riconducibile al VII grado MCS, si tratta di fenomeni con origine nell'area pedeappenninica bolognese. Maggiori dettagli ed informazioni sono disponibili in merito ai terremoti del 1929 che risultarono intensi e perdurarono per diversi mesi.

I fenomeni sismici che si sono registrati nel territorio bolognese sono direttamente connessi sia alle strutture sismogenetiche del margine pedeappenninico, che alle strutture appenniniche sepolte della pianura. Le prime danno origine a sismi con intensità di circa il VII° della scala MCS, e si collocano ad una profondità compresa tra i 14 e i 20 Km, a cui è collegata una sismica secondaria lungo lineamenti antiappenninici di rilevanza inferiore sia per frequenza che per intensità, ad una profondità compresa tra i 5 e i 15 Km. I sismi generati dalle strutture sepolte della pianura padana si manifestano a Bologna con intensità lievemente superiori (VIII grado MCS).

Partendo dalle valutazioni della pericolosità sismica, le carte del rischio sismico riportano l'ammontare atteso dei danni relativi al patrimonio edilizio abitativo e il numero medio di persone coinvolte in termini di crolli di edifici abitativi. Per il Comune di Bologna il valore atteso di popolazione coinvolta in 100 anni è compreso tra 0 e 0.2 %, mentre la superficie abitativa coinvolta in crolli risulta pari a 0.1 - 0.2 %.

In termini normativi l'Ordinanza n. 3274 del 20/03/2003 "Disposizioni urgenti di protezione civile" del Presidente del Consiglio dei Ministri detta nuovi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. Attualmente il territorio comunale di Bologna è classificato di 3° categoria, e gli effetti della citata ordinanza saranno effettivi dal 9 Maggio 2005.

La vulnerabilità degli acquiferi

La valutazione della vulnerabilità degli acquiferi sotterranei e del rischio di inquinamento degli acquiferi sotterranei ricopre una fondamentale importanza nell'ambito della gestione del territorio e nella pianificazione urbanistica. Sulla base degli elaborati che ne derivano infatti è possibile stabilire la capacità portante dei diversi ambiti territoriali rispetto al sistema insediativo ed allo stato di fatto, oltre che valutare gli effetti delle scelte che sono operate nel corso della pianificazione.

Le attuali conoscenze sul modello idrogeologico e le esperienze maturate in questi ultimi anni hanno consentito di mettere a punto una metodologia per la verifica della vulnerabilità degli acquiferi, considerando la profondità del tetto dei depositi alluvionali permeabili e la distinzione tra le diverse zone di ricarica degli acquiferi. Si è quindi ricostruita una cartografia della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento distinguendo 4 classi (elevato, alto, medio e basso),

evidenziando la presenza di una fascia ad alta ed elevata vulnerabilità a ridosso del Fiume Reno e nella zona del Torrente Savena. Nella zona centrale di interconoide ed in quella occidentale, si estendono le zone a media e bassa vulnerabilità.

Si sono anche individuati i potenziali centri di pericolo presenti sul territorio comunale (aree urbanizzate, attività industriali, punti vendita carburanti, cave, zone ferroviarie) che, pesati in base alla pericolosità relativa, hanno consentito di ricostruire una cartografia della pericolosità suddividendo il territorio in 5 classi di pericolosità da nulla ad estremamente elevata. Nel complesso la pericolosità raggiunge valori molto elevati (in relazione all'elevato grado di antropizzazione) nel settore centrale e in quelle delle conoidi del fiume Reno e torrente Savena. Valori nulli di pericolosità si registrano nella porzioni ovest e nord-est del territorio che mantiene ancora caratteristiche principalmente agricole.

L'incrocio delle due cartografie elaborate di vulnerabilità e pericolosità ha consentito di elaborare una carta del rischio potenziale di inquinamento degli acquiferi che esprime sinteticamente un giudizio delle sinergie tra elementi naturali e fattori antropici del territorio di alta pianura ricompreso nel Comune di Bologna, evidenziando come i rischi maggiori siano localizzati prevalentemente in corrispondenza delle aree di conoide del Fiume Reno e del Torrente Savena.

Siti inquinati

Nel Comune di Bologna sono stati avviati dal 1999 un totale di 94 procedimenti amministrativi ordinari per la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati. L'obbligo di bonifica è stato riscontrato in 81 casi: 12 siti sono già stati bonificati, 11 sono in corso di esecuzione, mentre i restanti sono in fase di caratterizzazione/progettazione. Nel 60% dei siti inquinati la contaminazione interessa solo il suolo, nei restanti anche le acque sotterranee. In nessun caso è stata evidenziata la contaminazione di corsi d'acqua superficiale.

La tipologia dei siti contaminati presenti nel territorio del Comune di Bologna, ordinati per quantità, risultano appartenere a impianti di distribuzione e depositi di carburanti (37), aree artigianali o industriali in disuso o in fase di dismissione (23), impianti di riscaldamento privati alimentati a gasolio e/o olio combustibile (12), discariche abusive o zone di cava non correttamente riempite (5), zone di deposito di rifiuti (5).

Della totalità degli impianti di distribuzione e depositi di carburanti circa l'80% circa è risultato sito contaminato. In alcuni casi l'inquinamento del suolo interessa gli strati di terreno profondi e non è tecnicamente possibile rimuoverla direttamente: si procede allora alla messa in opera di sistemi di bonifica sul sito che nell'arco di 1-2 anni riportano la contaminazione entro i limiti di legge.

Per quanto concerne le aree artigianali o industriali la maggior parte di tali zone sono oggetto di piani urbanistici di riqualificazione che prevedono la variazione di destinazione d'uso o di interventi edilizi con la medesima destinazione. Le attività

che sono in corso o si sono svolte sui siti contaminanti sono prevalentemente di tipo meccanico, secondariamente industrie chimiche, farmaceutiche e di servizio. Gli impianti di riscaldamento privati alimentati a gasolio o ad olio combustibile hanno determinato in diversi casi problemi di inquinamento soprattutto a causa dell'abbandono dell'impianto preesistente e/o di una scarsa manutenzione dei manufatti interrati.

La categoria delle discariche è legata prevalentemente al fatto che sul territorio comunale assai numerose le aree oggetto di attività estrattive, i cui invasi sono stati riempiti, in alcuni casi, con materiali non idonei al ripristino ambientale, ossia con rifiuti. La caratteristica principale di questi siti è una superficie molto vasta dell'area, l'ampio volume dei materiali utilizzati per il riempimento, la loro sovrapposizione e l'estrema eterogeneità delle sostanze inquinanti, eventualmente presenti, da quantificare. Quattro siti si collocano sul conoide del Fiume Reno, uno in quello del Torrente Savena.

Pertanto si conclude che aree industriali dismesse, impianti obsoleti in aree civili e industriali e infine aree degradate costituiscono aree a rischio di contaminazione dei suoli e delle acque sotterranee, costituendo anche economicamente un aggravio rilevante al riutilizzo ad uso urbano di aree diversamente destinate.

3. Aria

La situazione del Comune di Bologna è piuttosto compromessa, in modo non dissimile da quanto avviene in tutte le grandi città italiane. I dati dei monitoraggi, letti alla luce delle nuove norme europee, evidenziano una criticità diffusa ed estesa ad un'area molto vasta che travalica i confini comunali e che viene definita, secondo la normativa attuale, "agglomerato di Bologna".

Gli inquinanti a criticità diffusa nell'area bolognese sono:

- PM10 polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 μ ;
- NO₂/NO_x biossido e ossidi di azoto
- O₃, ozono

Gli inquinanti a criticità locale sono:

- C₆H₆ benzene in centro storico

Il tipo di criticità è rappresentato da due fenomeni apparentemente distinti: la criticità temporalmente diffusa, che ha come indicatore la media annuale, e la criticità di picco riscontrabile nelle medie orarie o giornaliere. Queste ultime si manifestano prevalentemente a causa di condizioni meteorologiche avverse (invernali o estive dipendentemente dall'inquinante) in concausa con eventi riconducibili al termine sorgente (giornate di traffico congestionato, freddo intenso, caldo intenso). Entrambe le criticità sono legate alle quantità inquinanti

direttamente emesse dalle sorgenti; tuttavia quella temporalmente diffusa appare più direttamente riconducibile a interventi di pianificazione urbana.

Il **biossido di azoto** risulta tra gli inquinanti più significativi per il territorio, con valori superiori al limite della media annuale in tutto l'agglomerato e sporadici superamenti del limite orario. I dati mostrano negli anni una tendenza alla stabilizzazione su valori elevati e nessun segnale di riduzione.

Il **particolato totale sospeso** non viene più considerato dalla normativa vigente; mantiene tuttavia significato rispetto alle attività di cava e dei cantieri.

Per **PM10** si intende la frazione di particelle solide aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 μ . La fonte principale di PM10 è il traffico veicolare con particolare riferimento ai mezzi diesel, ma molti altri fattori contribuiscono, sia di tipo primario che secondario: emissioni dirette da veicoli alimentati a benzina, in particolare se a due tempi, usura degli impianti frenanti e dei pneumatici, parcellizzazione di particolato meno fine, risollevarimento da terra, reazioni di tipo secondario.

L'attuale riferimento normativo è dato dal D.M.02.04.02 n.60 e fa riferimento:

- al valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana fissato in 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile con margine di tolleranza pari a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il 2003. Tale limite nel 2003 è stato superato 70 volte nella stazione di P.ta San Felice e 109 volte in quella della Fiera.
- alla media annuale fissata in 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ con margine di tolleranza pari a 3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per l'anno 2003. Tale limite nel 2003 è stato superato sia nella stazione di P.ta S. Felice (45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) che in quella della Fiera (55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

La formazione dell'**ozono** in atmosfera avviene in seguito a complesse reazioni chimiche attivate dalla radiazione solare tra gli inquinanti primari (tra cui ossidi di azoto e idrocarburi), su scale spaziali dell'ordine delle decine di chilometri. Per questi motivi si osserva grande variabilità dei valori negli anni, ed è particolarmente difficile interpretare l'andamento delle concentrazioni, strettamente legato alle condizioni meteorologiche del periodo estivo.

Per il **benzene** i dati rilevati in città derivano dagli analizzatori installati nelle cabine di monitoraggio e dai campionatori passivi settimanali collocati in postazioni dislocate sul territorio comunale, tali da comprendere sia punti interni alla ZTL che esterni.

L'attuale riferimento normativo è la media annuale dei valori medi giornalieri fissata dal D.M. 02.04.02 in 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, in riduzione dal 2005 al 2010 di 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ all'anno.

Emerge come nel 2003 i valori superiori a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media su tutto il periodo) siano stati rilevati in Via S. Vitale - via Petroni, e in Strada Maggiore - Piazza Aldrovandi, strade nelle quali si può affermare sia presente un effetto canyon; valori elevati, seppur al di sotto dei 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sono stati inoltre rilevati in Via

Farini, Via S. Felice ed in Via Massarenti all'altezza dell'Ospedale S. Orsola, cioè in una strada ad elevato traffico e con presenza di un impianto semaforico che genera numerose code.

Bisogna infine ricordare che i principali emettitori di benzene sono i veicoli motorizzati a due ruote, che proprio nel centro storico rappresentano una quota di traffico elevatissima, fino a due volte quella dei veicoli a quattro ruote.

Complessivamente la situazione spazio-temporale bolognese della qualità dell'aria individua come criticità:

- PM10: estensione a buona parte del territorio comunale (con esclusione della collina), caratterizzato da frequenti fenomeni di picco invernale e media annuale prossima o superiore al limite;
- NO₂/NO_x: estensione all'intero territorio comunale (con esclusione della collina), occasionali superamenti di picco, strutturale superamento del valore medio;
- O₃: fenomeno di tipo fotochimico a scala regionale, tipico delle giornate estive;
- C₆H₆: problematico quasi esclusivamente all'interno del centro storico particolarmente in inverno.

E' dunque evidente che si tratta in genere, con la sola esclusione del benzene, di criticità molto diffuse, la cui risoluzione si deve basare sulla riduzione delle emissioni complessive a livello di intero territorio comunale mentre gli interventi che mirano alla razionalizzazione delle emissioni (riduzione delle congestioni di traffico, ottimizzazione degli impianti di riscaldamento, etc.) hanno senso solo per attenuare situazioni locali. I fattori determinanti le emissioni sono costituiti prevalentemente dal traffico per PM10 e benzene, mentre per NO₂/NO_x (e conseguentemente O₃) la componente civile/industriale non è trascurabile. In questo senso, gli indicatori utili sono:

- per il traffico: descrizione e trend della domanda di mobilità, totale percorrenze veicoli privati per tipologia di mezzo, flussi sulla rete, velocità, indici di congestione;
- per gli usi civili/industriali: superfici utili, volumetrie, destinazioni d'uso, distribuzione e caratteristiche delle strutture di servizio, tipologie degli impianti.

In Figura 4 si riporta la zonizzazione come definita dalla Provincia di Bologna, nella quale Bologna è un agglomerato di estensione sovracomunale con criticità per PM10, NO₂, NO_x e localmente benzene. A questa zonizzazione, che non differenzia i diversi livelli di criticità presenti, è stata sovrapposta una griglia regolare in cui sono evidenziate le celle che presentano elevate emissioni da traffico. La carta ne riporta una classificazione congiunta per PM10 e NO_x, nel

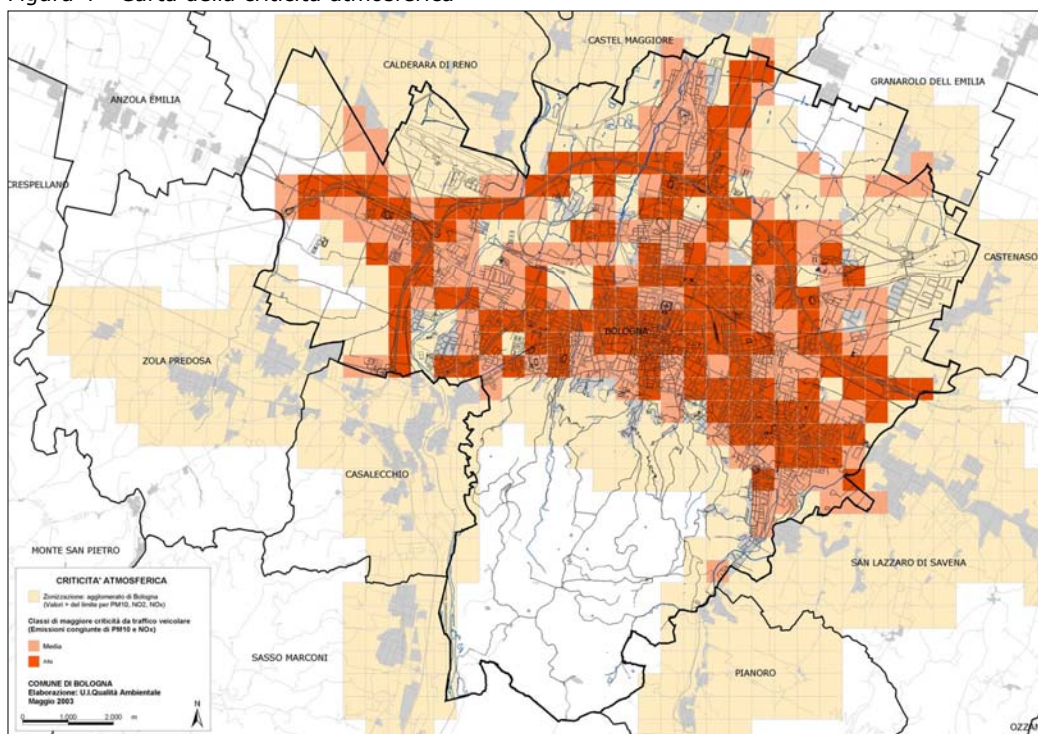
senso che per ogni cella è stato considerato il complesso delle emissioni di queste due categorie di inquinanti.

Tenendo presente che tutto il territorio dell'agglomerato è soggetto a Piano di Risanamento della qualità dell'aria in quanto complessivamente critico, sono state evidenziate 2 classi di maggiore criticità dovute alla densità dei flussi di traffico per dare maggiore articolazione all'informazione.

La classe di alta criticità copre, oltre a tutto il sistema tangenziale/autostrada, i principali assi viari cittadini e buona parte del tessuto urbanizzato (si ricorda a tal proposito che in questa rappresentazione sono assenti le emissioni civili). La rappresentazione ha il solo scopo di evidenziare le aree in funzione del livello di congestione in termini di densità stradale e densità di flusso.

Le attuali modalità di valutazione della qualità dell'aria fanno riferimento alla possibilità di utilizzare modelli di simulazione, la cui valenza dipende criticamente dalla bontà dei dati relativi alle sorgenti di emissione. Negli ultimi anni questi strumenti sono entrati in uso all'interno dell'amministrazione, sia a scopo di pianificazione di piccola scala che per valutazioni di area vasta. Il modello è stato utilizzato ad esempio per la valutazione dell'impatto del sistema tangenziale/autostrade per il territorio bolognese, ed ha evidenziato come il contributo di queste infrastrutture sia molto rilevante nelle immediate vicinanze del tracciato, mentre il centro e buona parte dell'area urbanizzata ne risentono in misura minore (inferiore al 25%). In queste zone infatti le emissioni locali sono molto intense e sono causa di oltre il 75% delle concentrazioni.

Figura 4 - Carta della criticità atmosferica



4. Rumore

Il Comune di Bologna è sempre stato particolarmente sensibile alle problematiche dovute al rumore, attivando, fin dal 1995, una rete di monitoraggio del **rumore da traffico urbano** costituita da tre centraline fisse: Ospedale Malpighi, Piazza dei Martiri, Giardini Margherita.

Dalla fine del 1997 queste ultime due sono state ricollocate, al fine di acquisire una più completa conoscenza del territorio, in zona Fiera ed in via San Felice.

Tutte le postazioni si trovano in zone che, secondo la Zonizzazione acustica adottata, ricadono in IV classe (limiti: diurno 65 dB(A), notturno 55 dB(A)). Solo recentemente, con il D.P.R. n. 142/04⁴, sono state individuate le fasce di pertinenza acustica ed i rispettivi limiti di immissione delle infrastrutture stradali. In base a tale norma, le centraline Fiera e S.Felice ricadono entro fasce di pertinenza acustica con limiti di immissione da traffico veicolare di 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni; per la centralina dell'Ospedale Malpighi i limiti sono i medesimi della Zonizzazione acustica.

Dai dati rilevati tra il 1998 ed il 2003⁵ è possibile riscontrare, per la postazione S.Felice, dei livelli medi annuali costantemente superiori ad entrambi i limiti normativi (Zonizzazione acustica, D.P.R. n. 142/04), con valori stabilmente attestati su 71 dB(A) diurni e 67,5 dB(A) notturni. Per la centralina in zona Fiera si riscontra una diminuzione dei livelli registrati nel 2002 (67 dB(A) diurni, 62,9 notturni) rispetto agli altri anni (69,8 dB(A) diurni e 66,3 dB(A) notturni nel 1998), pur permanendo anche in questo caso un superamento dei limiti notturni. Per la centralina dell'Ospedale Malpighi si rileva invece un aumento del clima acustico, con livelli sempre superiori ai limiti notturni (62,4 dB(A) nel 2003) e, dal 2001, anche a quelli diurni (65,5 dB(A) nel 2003).

Oltre alle rilevazioni con postazioni fisse, nel periodo 1999-2003 sono stati effettuati da Arpa diversi monitoraggi acustici attraverso l'utilizzo di centraline rilocabili; dai dati rilevati si riscontra, nella quasi totalità delle situazioni, il superamento dei valori limite, soprattutto per il periodo notturno (con punte di 75 dB(A) in centro storico, e 70 dB(A) in ambito periferico).

Per il controllo del **rumore aeroportuale**, il Comune ha attivato fin dal 1992, pur in assenza di una specifica normativa acustica in materia, una campagna di monitoraggio dell'inquinamento acustico prodotto sulla città dal sorvolo di aerei afferenti all'Aeroporto G.Marconi. Sono stati dapprima rilevati i parametri LAeq,D, LAeq,N e LAeq,DN e, dall'ottobre 1997, in ottemperanza al D.M.A. 31.10.1997⁶, si è proceduto alla determinazione dell'indice LVA settimanale.

⁴ D.P.R. n. 142 del 30.03.2004 - " Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare"

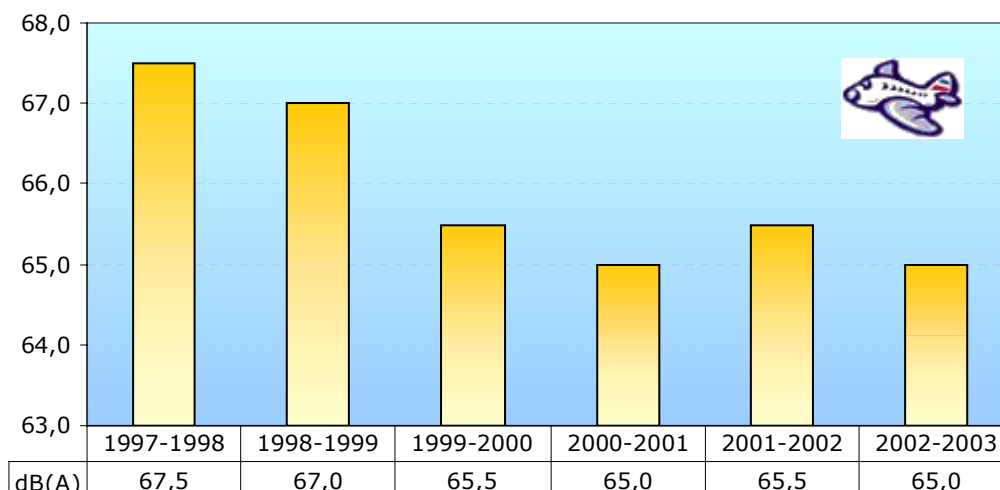
⁵ A causa di problemi tecnici, i dati disponibili per il 2003 si limitano agli ultimi tre mesi (ottobre-dicembre). La centralina Fiera, inoltre, ha risentito della presenza di un cantiere, per cui i dati non si sono ritenuti significativi.

⁶ D.M.A. 31.10.1997 - "Metodologia di misura del rumore aeroportuale"

Inizialmente è stata utilizzata la centralina ubicata in via Zanardi, mentre dal novembre 2002 si è attivato un importante sistema di monitoraggio⁷, composto da nove centraline fisse, integrato con la traccia radar per l'interpretazione e l'analisi relativa all'immissione sonora in riferimento ai singoli voli, e per la verifica del rispetto delle procedure antirumore in fase di decollo.

Relativamente ai livelli registrati dalla centralina 6 (sita nella medesima posizione della precedente centralina di via Zanardi), si riporta in Figura 5 l'andamento dell'LVA, calcolato, a favore di sicurezza, come media dei tre livelli settimanali più alti⁸. L'analisi dei dati porta ad affermare che la progressiva sostituzione degli aerei di Cap.2 con aerei di Cap.3, meno rumorosi, e l'adozione di procedure antirumore, hanno consentito di diminuire i livelli sonori e di mantenerli, nel corso del 2003, entro dei valori di 65 dB(A), pur con un aumento dei passeggeri. L'allungamento della pista, avvenuto nell'estate del 2004, ha determinato poi un ulteriore miglioramento del clima acustico.

Figura 5 - Monitoraggio rumore aeroportuale – centralina 6



Dal gennaio 2000 il Comune ha attivato ARPA in una campagna di rilievo del **rumore ferroviario**, volta a quantificare ed individuare le situazioni di sofferenza acustica. La campagna, che ha riguardato prevalentemente zone oggetto di esposti, ha evidenziato, per alcune linee, dei superamenti anche significativi dei limiti previsti dal D.P.R. n. 459 del 18.11.1998⁹, soprattutto nel

⁷ Confermato nelle prescrizioni della procedura di V.I.A. relativa al progetto di prolungamento della pista aeroportuale.

⁸ L'allegato A del D.M.A. 31.10.1997 precisa che l'indice LVA deve essere calcolato come media dei livelli sonori registrati, per ciascuno dei tre periodi previsti dalla norma, nella settimana con il più alto numero di movimenti. L'approccio seguito risulta più cautelativo verso i ricettori, giacché non è detto che la settimana caratterizzata dal flusso di traffico maggiore sia anche quella avente il valore di LVA più alto.

⁹ D.M.A. n. 459 del 18.11.1998 – "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"

periodo notturno (Tabella 1). Ad eccezione della misura eseguita nei pressi della linea Bologna-Portomaggiore, interessata da traffico locale e solo diurno, in tutti i rimanenti casi si ha un superamento del limite notturno di 60 dB(A); in sei casi tale superamento si attesta sistematicamente oltre i 65 dB(A).

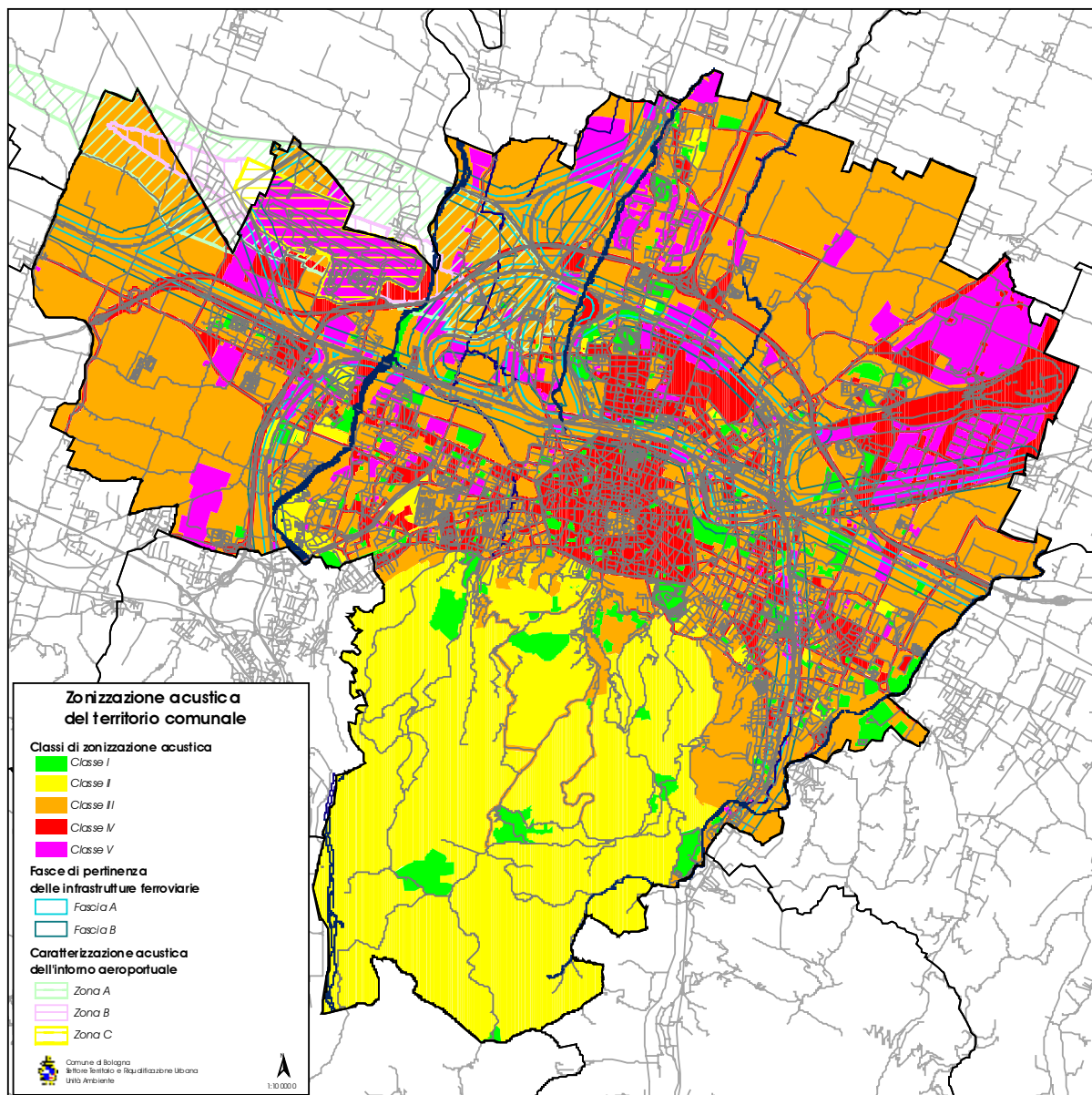
Ulteriori rilievi hanno riguardato alcune strutture scolastiche poste in prossimità dell'infrastruttura per le quali si è riscontrato un superamento dei limiti della I classe (per le scuole si considerano solo i limiti diurni).

Tabella 1 - Rilievi acustici del rumore ferroviario

LINEA ferroviaria interessata	INDIRIZZO cittadini da cui proviene l'esposto	LAeq,TR misurato dal monitoraggio ARPA (durata delle misure: una settimana)		PERIODO in cui è stato effettuato il monitoraggio
		LAeq,TR diurno	LAeq,TR notturno	
Cintura	Via Bonvicini, 7	66,0	67,1	Gennaio 2000
Cintura	Via Emanuel, 13	66,3	68,5	Giugno 2000
Bo-Portomaggiore	Via Levanti, 18	54,8	-	Gennaio 2000
Cintura	Via Zagabria, 7	65,2	64,7	Febbraio 2000
Bo-Fi Bo-An	Via Sabatucci, 21	66,9	63,8	Luglio 2000
Bo-Fi Bo-An	Via Marchionni, 9	71,8	66,2	Giugno 2000
Bo-Fi	Via Pontevecchio, 94	-	63,3	Luglio 2000
Bo-Fi	Via don Guanella, 7	66,3	65,5	Luglio 2000
Bo-Fi	Via B. Marcello, 20	66,5	63,0	Dicembre 2000
Bo-Fi	Via B. Marcello, 26	67,0	63,5	Dicembre 2000
Bo-Fi	Via B. Marcello, 28/B	71,0	67,0	Dicembre 2000
Bo-Fi	Via Spartaco, 17	70,0	70,5	Marzo 2001
Bo-Fi	Scuola, Largo Cardinal Lercaro	56,5	-	Marzo 2003
Bo-Fi	Scuola, via Arcobaleno, 17	64	-	Marzo 2003
Direttissima	Via Nadi, 14	61,7	63,0	Settembre 2003

Il Comune ha approvato nel 1999, in risposta alla Legge n. 447/95, il "**Piano di disinquinamento acustico del territorio comunale**", strutturato in due parti principali: la "Zonizzazione acustica del territorio comunale" (Figura 6), elaborata in base alla Circolare regionale n. 7 del 01.03.1993, ed il "Piano di risanamento acustico del territorio comunale", con le relative Norme Tecniche di Attuazione.

Figura 6 - Zonizzazione acustica del territorio comunale



All'interno del Piano, attraverso un software previsionale e basandosi su numerosi rilievi effettuati da ARPA e sui dati acquisiti dalle centraline fisse, è stata elaborata la Mappa del rumore¹⁰, che fornisce un'utile lettura a macroscala della distribuzione del rumore sul territorio.

¹⁰ Il parametro utilizzato per definire la mappa del rumore è il Livello giorno/notte, che si ottiene penalizzando di 10 dB(A) il rumore misurato nel periodo notturno. Per le metodologie con le quali è stata costruita la mappa del rumore, i livelli di rumorosità in essa riportati, pur fornendo un utile parametro di riferimento per la determinazione dei livelli di esposizione della popolazione residente, non possono rappresentare puntualmente la realtà acustica del territorio. Infatti, per interpretare correttamente questi dati è opportuno tenere in considerazione che la mappa del rumore rappresenta la rumorosità presente nell'ambiente esterno e che è stata costruita sulla base dei valori di rumore misurati o simulati a 4,5 m dal suolo, in corrispondenza della facciata degli edifici esposti alle sorgenti sonore più significative (infrastrutture di trasporto). Occorre sottolineare che si tratta di una rappresentazione a macroscala del fenomeno, poiché la grande variabilità spatio-temporale del rumore non consente di rappresentare punto per punto l'entità del suo valore, in particolare in un territorio complesso quale un'area urbanizzata.

Dalla sovrapposizione tra la Zonizzazione acustica e la Mappa del rumore è stata estrapolata la "Carta delle criticità acustiche", per individuare le zone acusticamente più sofferenti. Per ognuna di esse è stata sviluppata una scheda contenente la descrizione dell'area e dei livelli di rumore, gli interventi di mitigazione previsti ed i soggetti cui competono, nonché una stima dei costi e dei risultati attesi.

Fra gli interventi realizzati ed in corso di attuazione si ricorda:

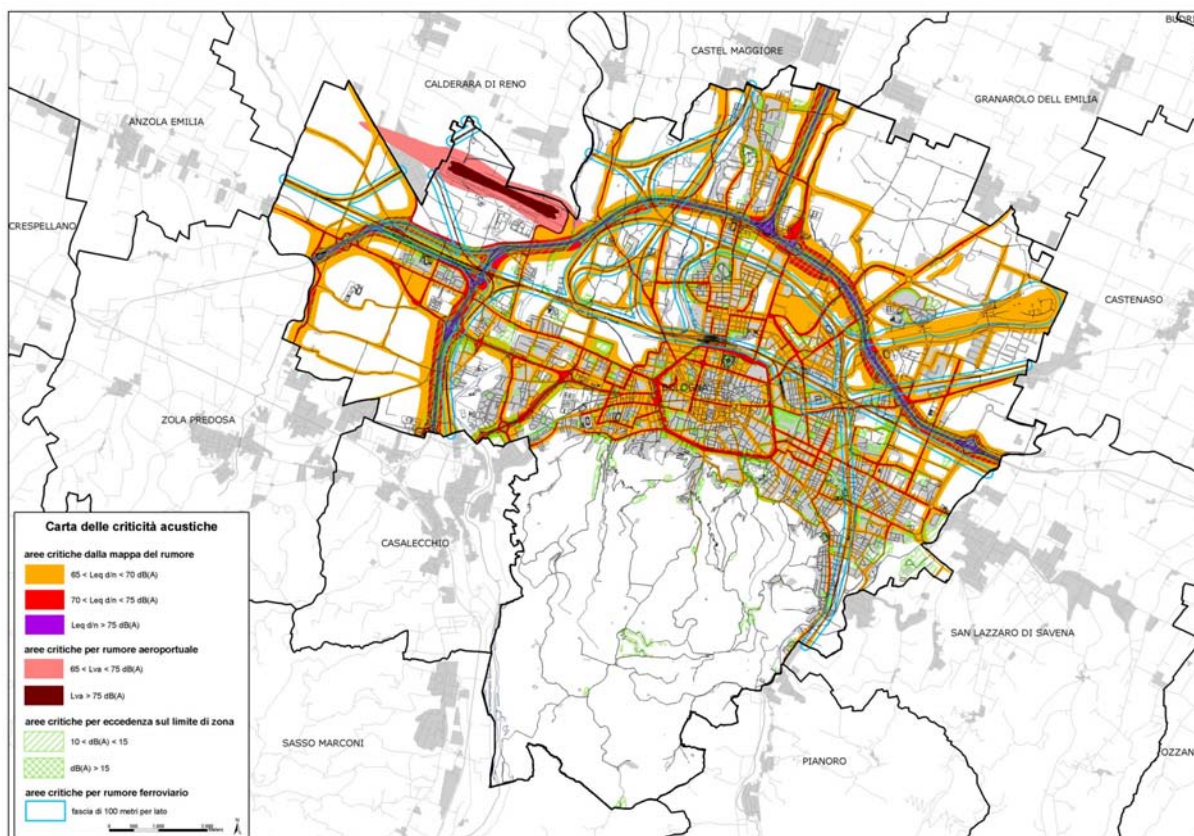
- un intervento sul ponte della tangenziale in corrispondenza della via Emilia, l'utilizzo di asfalto fonoassorbente per la viabilità del quartiere Savena interessata dai mezzi pesanti dei cantieri A.V., la messa in opera di barriere fonoassorbenti su viale Vighi;
- la firma di un Protocollo d'intesa con R.F.I. per la realizzazione di interventi prototipali di risanamento, anticipando così i tempi previsti dalla normativa;
- l'avvio di sperimentazioni, in accordo con le Società interessate, per diminuire la rumorosità dei mezzi ATC ed Hera (ex Seabo);
- l'adozione, nell'ambito del Piano Urbano di Traffico, di interventi di fluidificazione del traffico e di limitazione degli accessi in centro storico al fine del miglioramento della "criticità acustica diffusa".

Si segnala, inoltre, l'importante ruolo svolto dall'applicazione della Val.S.I.A. per i piani particolareggiati. Elaborando fin dalle prime fasi di progettazione le valutazioni acustiche, tramite un'attenta progettazione e/o opere di mitigazione, si è perseguito un sostanziale rispetto dei limiti normativi per i nuovi comparti.

Nell'ambito del Quadro Conoscitivo, è stata rielaborata ed aggiornata la mappa delle "**Zone potenzialmente critiche e aree da risanare**" (Figura 7).

In particolare, dalla Mappa del rumore sono state ricavate le aree in cui il rumore supera i 65 dB(A). Dall'incrocio di tali aree con la mappa della Zonizzazione, sono stati evidenziati i casi in cui il limite di zona è superato per più di 10 dB(A). Nella carta è stata inoltre inserita la mappa del rumore aeroportuale rappresentando le isofoniche caratterizzate da LVA maggiori di 65 dB(A). In merito alle infrastrutture ferroviarie, si è evidenziata la "fascia A" caratterizzata da limiti (ad esclusione delle prime classi) di 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni.

Figura 7- Zone potenzialmente critiche e aree da risanare



Nonostante tale carta non abbia implementato il D.P.R. n. 142/04 (per la quale si renderà necessario un aggiornamento nel corso dell'elaborazione del P.S.C.), quest'ultima è da ritenersi tuttora rappresentativa delle principali criticità presenti sul territorio comunale: l'aeroporto, la tangenziale/autostrada, i viali di circonvallazione, il centro storico, le strade di scorrimento (asse attrezzato sud-ovest e viale Vighi-Cavina), le linee ferroviarie.

5. Energia, effetto serra

I consumi di energia nel Comune di Bologna comportano elementi di criticità relativamente al livello di emissioni inquinanti e climalteranti. Il Piano Energetico Comunale (Urban CO2 reduction, 1999)¹¹, rappresenta il riferimento per la valutazione di tali criticità. La ricostruzione storica, dei bilanci energetici cittadini permette un'analisi approfondita del sistema energetico della città¹². Il dettaglio di questa analisi consente la disaggregazione dei consumi per *settori* di attività

¹¹ Delibera del Consiglio comunale odg 112/1999

¹² L'aggiornamento del bilancio al 2003, effettuato su delle elaborazioni preliminari dei dati di consumo di energia disponibili, dovrà essere revisionato dalla prevista attività specifica di analisi e programmazione. Diverse sono infatti le difficoltà incontrate nell'applicare la metodologia di elaborazione dei dati utilizzata in passato, per via, ad esempio, del mutamento del quadro istituzionale relativo all'industria dell'energia.

(residenziale, terziario, attività produttive e trasporti) e per *vettori* energetici utilizzati (gas, energia elettrica, benzina gasolio ecc.). Le emissioni di gas serra sono interpretate attraverso l'equivalente di anidride carbonica (CO₂ equ.), che considera il contributo aggregato, mediante opportuni coefficienti, dei singoli "gas serra"¹³.

L'andamento delle emissioni climalteranti¹⁴ (che causano l'effetto serra) corrispondente all'andamento dei consumi energetici, depurati dai fattori climatici, mostra una crescita costante. Dal 1990 al 2002 la crescita complessiva è stata del 13%, maggiore del corrispondente indice nazionale, pari al 9%¹⁵. Difatti se da un lato, grazie alla diffusione del metano per il riscaldamento invernale ed a quella del fluido termovettore¹⁶, si riduce il consumo di alcuni combustibili a più alto contenuto di carbonio (olio combustibile e gasolio) dall'altro lato cresce costantemente il consumo di tutti gli altri *vettori* e in particolare quello di energia elettrica: nel 2003 l'elettricità consumata a nel Comune di Bologna ha raggiunto un valore pari a 1,7 TWh, con un incremento del 6,7% rispetto al 2002.

L'aumento dei consumi riguarda, in ambito urbano, soprattutto il settore civile (terziario e residenziale) mentre il settore industriale è in progressiva ri-localizzazione al di fuori dei confini comunali. In particolare fra il 2002 ed il 2003 la quota di energia elettrica consumata dal settore terziario è cresciuta ad un tasso del 9%, pari a più del doppio del corrispondente indice nel settore domestico (3.6%).

La prevalenza dei consumi energetici nel settore civile ha reso quindi evidente la necessità di orientare lo sviluppo urbanistico verso una crescita qualitativa degli standard costruttivi e di promuovere politiche per la diffusione del risparmio energetico e delle energie rinnovabile presso i cittadini.

La riduzione dei consumi energetici in ambito urbano dipende infatti in buona parte dalla capacità dell'amministrazione pubblica di promuovere un'edilizia a "regola d'arte", capace di inserirsi nel territorio sfruttando al meglio il flusso di energia rinnovabile disponibile, minimizzando il fabbisogno energetico degli edifici, a scala di quartiere. Per questo il Comune di Bologna ha condotto fino al

¹³ Per il calcolo delle emissioni conseguenti all'utilizzo delle fonti energetiche, ci si è basati sull'analisi globale di queste ultime, prendendo in considerazione tutti i passi tecnologici che, direttamente o indirettamente, si inseriscono nel ciclo di vita di un vettore energetico. Per questo motivo è stata realizzata una dettagliata analisi del sistema di offerta di energia, considerando sia la produzione esterna alla città che la produzione interna.

¹⁴ Le emissioni sono sia dirette sia indirette: le emissioni dirette avvengono a livello locale, mentre le indirette possono avvenire sia all'interno del territorio in esame che al di fuori di esso, benché nel caso bolognese sono essenzialmente esterne. Le emissioni indirette per il comune di Bologna sono pari circa al 45% del totale e dipendono in massima parte dalle modalità nazionali di produzione di elettricità. Queste negli ultimi anni hanno determinato un considerevole aumento delle emissioni specifiche per unità di energia elettrica prodotta. Per il 2003 il coefficiente di emissione derivante dal mix elettrico nazionale è stato assunto pari a 600 g/kWh.

¹⁵ "Rapporto Energia e Ambiente 2004", Enea 2004

¹⁶ L'acqua calda che circola nelle reti di teleriscaldamento, vettore energetico quindi meno impattante anche perché generato per cogenerazione di elettricità ed energia termica.

1999 il programma sperimentale BRICK¹⁷, per la definizione di una norma prestazionale in grado di promuovere la qualità nella progettazione e l'integrazione di nuove tecnologie e soluzioni costruttive di eco-edilizia¹⁸. La sperimentazione non ha però portato all'introduzione degli strumenti normativi in grado di promuovere in modo sistematico ed efficace l'adozione dei requisiti prestazionali proposti¹⁹. Deve essere quindi rilanciato e rinnovato il programma per l'edilizia sostenibile che potrà svolgersi nell'ambito delle normative regionali in elaborazione per il recepimento delle direttive europee che prevedono il miglioramento del rendimento energetico degli edifici. La sperimentazione dovrà essere attuata con interventi significativi sul patrimonio edilizio del Comune e degli altri enti pubblici e privati coinvolti. I progetti di riqualificazione urbana, ad iniziare da quelli di iniziativa pubblica, potranno essere vincolati a standard costruttivi che applichino le migliori tecnologie disponibili per il risparmio energetico e la produzione da fonti rinnovabili²⁰.

Diversamente il Comune non interviene direttamente per la promozione del risparmio energetico e delle energie rinnovabili presso i cittadini ma, attraverso campagne ed incentivi, sensibilizza cittadini ed attività economiche presenti sul territorio all'uso razionale della risorsa energetica. Diverse sono le iniziative intraprese negli anni passati, come ad esempio la campagna *lampadine a basso consumo* ed il progetto europeo ELDA "Developing Appliance Information Systems for Europe" per la diffusione di elettrodomestici ad alta efficienza energetica. Questo tipo di azioni si concretizzano oggi nell'ambito delle attività della Show-room "Energia e Ambiente", un luogo interamente dedicato all'informazione, l'orientamento e la divulgazione, con particolare riferimento alle scuole, sul risparmio energetico e le fonti di energia rinnovabile. In particolare in questo contesto è stato realizzato il progetto di una mostra permanente ed itinerante sul tema del contenimento dei consumi di energia e delle emissioni "climalteranti" a partire dalle azioni concrete che può compiere il singolo cittadino.

Nell'ambito degli interventi diretti al risparmio energetico che si ottiene dall'incremento del rendimento nella produzione di energia, l'amministrazione

¹⁷ Acronimo che sta per "Building Innovation Regulation Captured on the Keyboard" Il programma sperimentale, basata sul Regolamento Edilizio Tipo della Regione Emilia Romagna, è stato presentato nell'aprile del 1998 e si è definitivamente concluso alla fine del 1999. Dal 2001 è in parte confluito nei Requisiti volontari del Regolamento edilizio tipo regionale (G.R. 21/2001)

¹⁸ Ha riguardato circa 150.000 mq di superfici utile (di cui due terzi per utilizzi residenziali ed il resto nel terziario) in diciannove "Interventi di recupero e riqualificazione urbana" previsti dall'ODG 70, di cui alcuni sono ancora in corso di attuazione.

¹⁹ Nelle norme di dettaglio del Regolamento edilizio è prevista la riduzione degli oneri di urbanizzazione per opere bioclimatiche, ecologiche o comunque realizzate con tecnologie alternative (art. 73) ed il risparmio energetico è incluso tra i requisiti cogenti (Allegati, famiglia 6). Non sono però indicati i relativi requisiti prestazionali, la cui definizione è demandata alla Giunta Comunale (art. 1).

²⁰ Per questi interventi il progetto regionale "Promozione dell'uso razionale dell'energia nell'acquisizione di beni e servizi per la Pubblica Amministrazione" (condotto dal Comune di Bologna, Unità Qualità Ambientale, su mandato della Regione Emilia-Romagna), potrà costituire la base di partenza per applicare modalità innovative di gestione delle gare di appalto, finalizzate al perseguimento degli obiettivi di uso razionale dell'energia

comunale ha promosso l'estensione della rete di teleriscaldamento urbano, elemento che lega al territorio il tematismo energia. L'uso del teleriscaldamento comporta una maggiore efficienza nella produzione di calore per il riscaldamento e, soprattutto, la possibilità di sfruttare processi efficienti di produzione di energia, come la produzione combinata di elettricità e calore (cogenerazione) o il calore residuo di processi industriali, come nel caso del calore prodotto dall'inceneritore del Frullo.

La superficie servita dalla rete di teleriscaldamento ammontava a 3.567.000 m² nel 1995 (23.000 abitanti serviti) mentre superava i 7.200.000 m² nel 2003 (oltre 32.000 gli abitanti serviti oltre a grandi strutture come il CAAB e parte della zona universitaria, superando i 2 milioni di metri cubi serviti nel solo settore terziario). L'allargamento della rete verso nuovi insediamenti contribuisce a ridurre i consumi di combustibili fossili.

Sempre in quest'ambito si può inquadrare l'attuazione del DPR 412/93 ed il controllo periodico dell'efficienza degli impianti di produzione calore (caldaie). Dopo la prima esperienza di verifiche del 2001, nel corso del 2003 è stato istituito con una convenzione fra Comune e Provincia il Servizio Metropolitano Impianti Termici (SMIT). Grazie ad un Protocollo d'intesa con le Associazioni di Categoria e le Associazioni dei Consumatori è garantito un servizio di qualità per agevolare le procedure di controllo degli impianti termici. Da questa nuova campagna di verifiche e controlli ci si attende un rilevante risultato in termini di risparmio energetico. Peraltro i dati raccolti sulle caratteristiche principali di un campione di impianti cittadini come, ad esempio, il rendimento di combustione, la potenza impegnata, le emissioni di CO₂ ecc., permetteranno di stimare con buona precisione la riduzione delle emissioni indotta dalla campagna di verifiche e la costruzione di una base dati utile alla pianificazione energetica.

Infine la produzione di energia su scala locale è un elemento che aumenta le possibilità di ottimizzazione della distribuzione energetica e dell'uso di energia, oltre, in generale, alla possibilità di intervenire con azioni sul lato dell'offerta. La produzione di energia da fonti rinnovabili presenta alcune realtà significative in ambito urbano: la centrale mini-idroelettrica del Cavaticcio, due impianti di produzione di elettricità da biogas oltre a diversi impianti fotovoltaici sui tetti di edifici pubblici e privati.

Nel PEC le valutazioni fatte sullo sviluppo dei diversi settori di attività della città hanno costituito il punto di partenza per la costruzione degli scenari futuri al 2005. In particolare veniva indicato come obiettivo uno "scenario di riduzione", basato su azioni ragionevolmente praticabili al 2005, in linea con gli impegni nazionali del protocollo di Kyoto (-6,5% rispetto alle emissioni del 1990).

Rimandando quindi l'analisi delle azioni svolte e dei risultati conseguiti alla successiva attività di pianificazione e programmazione, si può constatare che le misure fino ad oggi effettivamente intraprese non sono state sufficienti a

conseguire gli obiettivi posti dal Piano: alla fine del 2005 il livello delle emissioni climalteranti sarà sicuramente maggiore di quello previsto in tutte le diverse ipotesi di scenario.

Pertanto si deve ritenere che sussista una criticità diffusa, a livello urbano, legata agli usi energetici. Di tale criticità si deve tenere conto in un qualunque Piano urbanistico della città. Ad oggi la carta delle criticità energetiche della città di Bologna non è ancora stata completata, poiché si richiede uno sforzo di elaborazione per integrare i dati statistici più aggiornati sugli edifici con i dati di censimento degli impianti.

Una mappa delle criticità energetiche e l'elaborazione dei bacini energetici urbani consentirebbe anche di apprezzare l'efficacia di interventi rivolti a mitigare le emissioni da fonti fisse con una programmazione dell'estensione dell'attuale rete di impianti di cogenerazione/teleriscaldamento, dell'integrazione da fonti rinnovabili attive e passive e di interventi di risparmio energetico sugli edifici, legata ad un'evoluzione della struttura urbana coerente con gli obiettivi di riduzione assunti dall'amministrazione comunale.

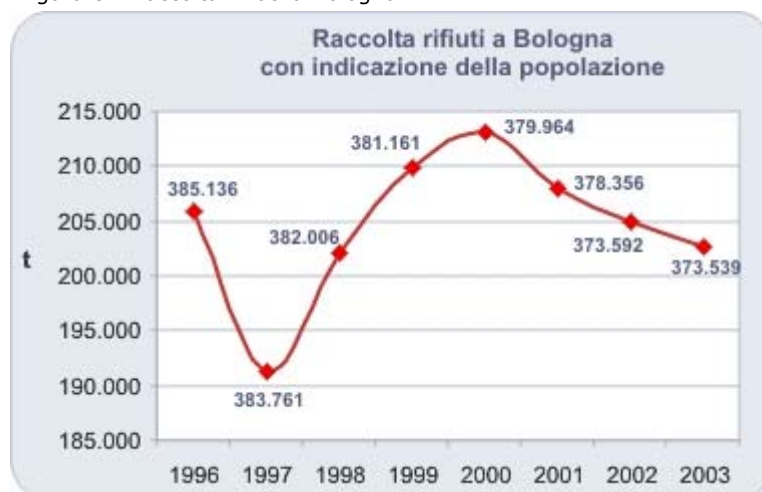
Alla luce dei nuovi strumenti conoscitivi si potrà ridefinire il quadro di riferimento nell'ambito dell'evoluzione delle politiche energetiche nazionali ed europee e porre nuovi obiettivi di riduzione, rinnovando le azioni e gli approcci metodologici di intervento.

6. Rifiuti

La produzione totale di rifiuti urbani della città di Bologna negli ultimi tre anni è diminuita dell'5%, passando dalle 213 mila tonnellate del 2000 alle 202 mila tonnellate del 2003 (Figura 8).

Grazie soprattutto agli incrementi della raccolta differenziata, il quantitativo di rifiuti indifferenziati destinati a smaltimento finale è passato dalle 167 mila tonnellate del 2000 alle 148 mila del 2003.

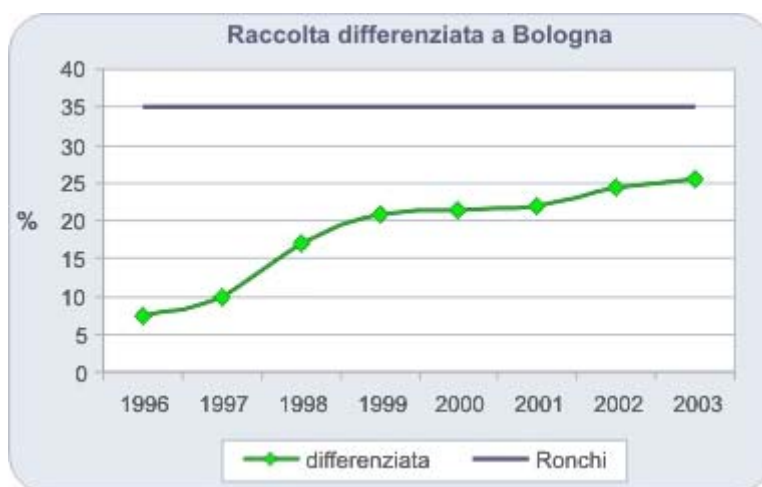
Figura 8 - Raccolta rifiuti a Bologna



Considerata la sostanziale stabilità della popolazione residente, la diminuzione della produzione totale di rifiuti è quindi da ricondursi effettivamente alla diminuzione della produzione pro capite; inoltre, dopo un periodo di sostanziale stasi tra gli anni 1999-2001 nel biennio trascorso si è verificato un aumento della percentuale di raccolta differenziata sul totale dei rifiuti prodotti che risulta intorno al 27% (*considerando la quota dello spazzamento, che nel 2003 ammontava a 10965 tonnellate si sarebbe avuta una percentuale di raccolta differenziata pari al 25,5%*), ma ancora lontani dagli obiettivi nazionali previsti dal decreto Ronchi del 35% nel 2003 (Figura 9). Grazie agli incrementi fatti registrare dalla raccolta differenziata, il quantitativo di rifiuti destinati a smaltimento finale è diminuito di circa 19 mila tonnellate rispetto al 2000 (9%). A differenza di una media italiana intorno al 9%, quasi il 55% rifiuti totali prodotti viene conferita ad impianto di termovalorizzazione (la media regionale è di poco superiore al 20%). In questo modo diminuisce significativamente la quota conferita in discarica, pari al 18% dei rifiuti totali prodotti.

La raccolta differenziata è iniziata a Bologna nel 1983 con il recupero del vetro; sono poi seguite la raccolta di rifiuti pericolosi (pile, farmaci scaduti e prodotti chimici pericolosi), carta e cartone, alluminio, gradualmente introdotte a partire dal 1987. Negli ultimi anni HERA ha iniziato ad applicare un differente sistema di raccolta differenziata basato sulla sola distinzione delle frazioni "secca" (rifiuto multimateriale) ed "umida" (rifiuti organici): i primi due quartieri interessati da questa nuova modalità di raccolta sono stati Borgo Panigale e Navile (1998), seguiti dal quartiere Savena (1999), San Donato e San Vitale (2001). Nel 2002 il servizio è stato esteso a tutta la città, con esclusione del centro storico. Ciò è dovuto al fatto che la conformazione urbanistica del centro storico non permette un'occupazione del suolo adeguata allo svolgimento del servizio.

Figura 9 - Percentuali di raccolta differenziata a Bologna



Nell'anno 2003 la capacità di intercettazione del rifiuto differenziato è stata di circa 146 kg per abitante. Il 46% di questa frazione è rappresentato dal multimateriale (plastica lattine carta ferro non comprese nelle singole voci) il 19,7 da carta e cartoni, seguita dalle quote di vetro e organico, tutte intorno al 10%.

Il sistema di smaltimento più diffuso in territorio comunale è la termovalorizzazione. A differenza di una media italiana intorno al 7%, quasi la metà dei rifiuti totali prodotti viene conferita ad impianto di termovalorizzazione. Una volta completata la raccolta differenziata, la percentuale di rifiuto indifferenziato da smaltire che viene destinato alla termovalorizzazione si attesta intorno al 60% mentre il rimanente 40% è avviato a discarica. In questo modo diminuisce significativamente la quota conferita in discarica (identificata dal decreto Ronchi come opzione ultima per i soli rifiuti in nessun modo recuperabili o trattabili), scesa nel 2003 a circa 40 mila tonnellate.

La necessità di riqualificazione urbana di particolari aree cittadine di pregio nel centro storico ha dato il via nel 1995 alla realizzazione delle isole ecologiche interrato per la raccolta di rifiuti urbani. In tale ambito si inserisce la sostituzione dei cassonetti presenti con un sistema ad impatto visivo ed estetico diverso e sicuramente migliore che prevede la raccolta ed il trasporto dei rifiuti solidi urbani non più mediante i tradizionali cassonetti, ma attraverso lo svuotamento di un cassone scarrabile interrato di capacità equivalente a circa 35 contenitori tradizionali. Tale sistema di raccolta e stoccaggio dei rifiuti ha permesso di eliminare dalla strada già 300 cassonetti e altri 250 ne eliminerà entro la fine del 2004. A partire dal 2002 inoltre, sono state introdotte le "ecobells": campane interrato per la raccolta differenziata, attualmente sono presenti nelle isole interrato di via IV novembre (raccolta vetro) e nelle isole interrato di piazza Aldrovanti e di via Cairoli (raccolta vetro e carta).

E' evidente che un tale sistema comporti indubbi vantaggi per la qualità dell'ambiente urbano: minor numero di cassonetti posti su strade e piazze, impatto estetico notevolmente migliorato, riempimento ottimale del volume a disposizione, contenimento dell'inquinamento atmosferico, acustico e del traffico dovuto alla minore circolazione degli automezzi addetti allo svuotamento. In *conclusione* è da rilevare che, nonostante si sia avuta una ripresa della raccolta differenziata, questa risulta essere ancora inadeguata rispetto ai valori fissati dalla legislazione italiana in materia e che perciò necessiterebbe di nuovi e cospicui interventi. A ciò va aggiunto che ad oggi vi è ancora una inefficiente separazione e quindi recupero, delle frazioni riciclabili dalle frazioni destinate a smaltimento finale.

7. Elettromagnetismo

Nel campo dell'inquinamento elettromagnetico occorre distinguere fra le "Alte frequenze" (Stazioni Radio Base di telefonia cellulare e Impianti fissi per tele-radiocomunicazione) e "Basse frequenze" (Impianti per la trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica).

Alla data del 31/12/2004 nel Territorio del Comune di Bologna risultavano autorizzati da parte del Comune di Bologna, **312 impianti di telefonia mobile**²¹, di cui risultano attivi 284 alla stessa data (Figura 10 e Tabella 2).

Sulla base delle domande presentate ai sensi della L.R. 30, dall'esame dei Programmi annuali delle installazioni per l'anno 2005, è risultato modesto il numero delle richieste di nuove installazioni fisse per telefonia cellulare, mentre quelle relative ad interventi di "riconfigurazione" su impianti esistenti, sono significative. Si prospetta quindi che per i prossimi anni vi siano sempre meno richieste per nuove installazioni a fronte di una raggiunta copertura dell'intero territorio comunale, mentre rimarranno sostenute le richieste per gli interventi di adeguamento alle nuove tecnologie trasmissive (soprattutto UMTS), sugli impianti esistenti.

Interessante è il confronto con gli altri capoluoghi della Regione relativamente agli impianti attivi in rapporto sia alla superficie comunale sia al numero di residenti serviti da una SRB. Poichè il numero di SRB attive disponibile per gli altri capoluoghi è riferito al 30/06/04 anche per Bologna è stato riportato il numero di SRB attive riferito a tale data. I dati sono mostrati nella Tabella 3.

²¹ La normativa regionale (L.R. n. 30/2000, così come modificata dalla L.R. 30/2002) ha subordinato il rilascio delle autorizzazioni degli impianti fissi di telefonia mobile alla presentazione di un programma annuale delle installazioni da realizzare e prevede che ogni impianto debba essere autorizzato da parte del Comune una volta acquisiti i pareri degli Enti competenti, (ARPA, AUSL, Comune), in termini ambientali, sanitari e urbanistici.

Figura 10 - Localizzazione degli impianti fissi per telefonia cellulare attivi al 31/12/2004

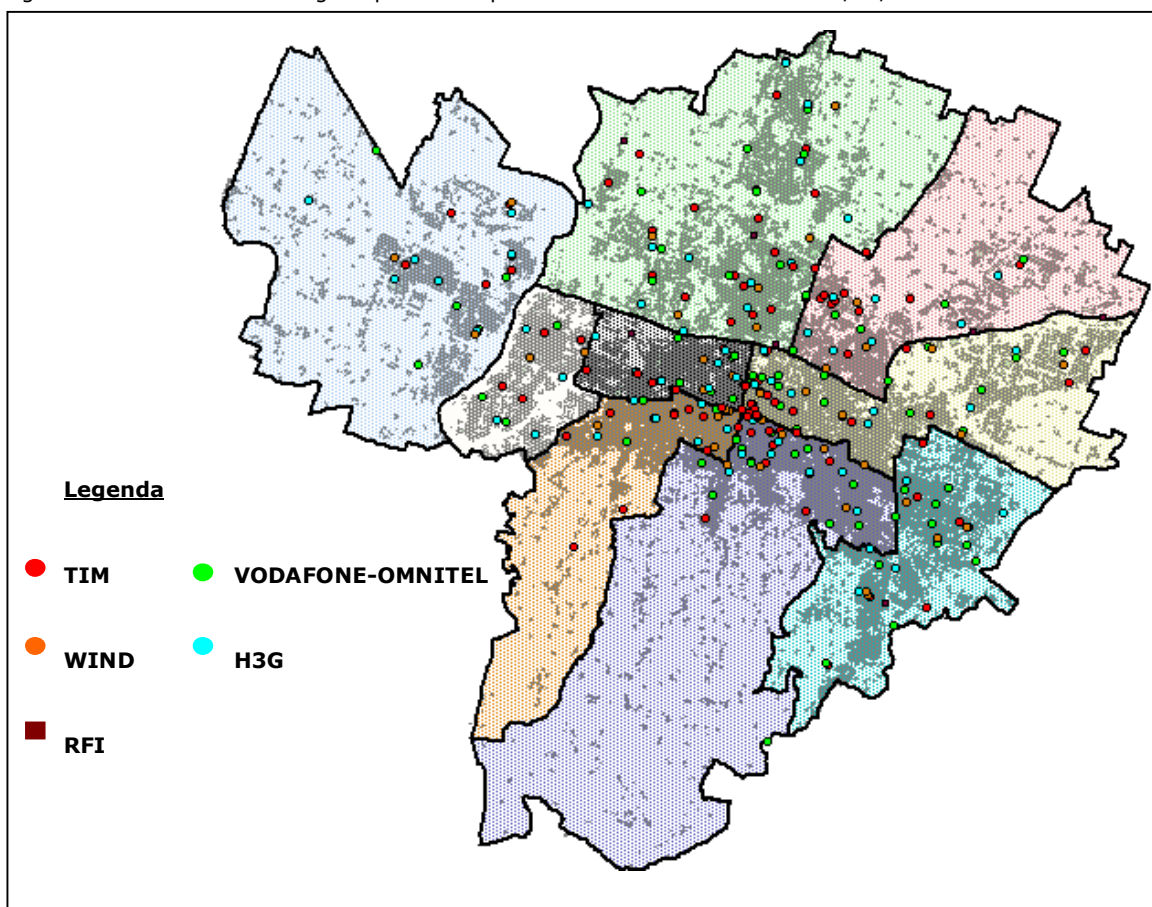


Tabella 2 - Numero per quartiere di SRB attive

QUARTIERI:	N° SRB ATTIVE
BORGO PANIGALE	21
NAVILE	50
PORTO	29
RENO	15
SAN DONATO	28
SAN VITALE	47
SANTO STEFANO	36
SARAGOZZA	33
SAVENA	25

Tabella 3 - Numero di SRB nei capoluoghi della Regione

Comune	N° SRB (1)	Superficie comunale (Km ²)	SRB/km ²	N° residenti (2)	Residenti/Km ²	1 SRB ogni
BOLOGNA	269	140,850	1,90	374.440 *	2658	1392 abitanti
FERRARA	78	412,491	0,19	131.355	318	1684 "
FORLI'	64	226,512	0,28	110.209	486	1722 "
CESENA	55	254,983	0,21	92.714	364	1686 "
MODENA	121	169,247	0,71	178.874	1057	1478 "
PARMA	87	262,237	0,33	172.039	656	1977 "
PIACENZA	68	114,050	0,59	98.583	864	1450 "
RAVENNA	117	666,111	0,17	144.457	217	1235 "
REGGIO E.	86	217,640	0,39	152.235	699	1770 "
RIMINI	111	133,268	0,83	133.388	1001	1201 "

(1) SRB attive al 30/06/2004

(2) fonte Regione Emilia Romagna al 2003

In rapporto alla superficie comunale, la concentrazione di SRB risulta a prima vista molto elevata se raffrontata agli altri capoluoghi di provincia della Regione; considerando però l'elevata densità abitativa, si nota come il numero di abitanti serviti da ogni singola SRB risulti in linea con la media regionale.

Nel dicembre 2002, a seguito del Protocollo d'intesa sottoscritto il 06.06.2000 tra il Comune di Bologna, Arpa, Ausl ed i Gestori di telefonia mobile, è iniziata l'attività del monitoraggio in continuo dei Campi elettromagnetici che si è andata ad affiancare alle misurazioni di tipo puntuale già svolte da Arpa.

Nell'anno 2004 sono state effettuate un totale di circa 8.808 ore di acquisizione in continuo. Dai dati rilevati risulta che, nelle 16 campagne effettuate nel corso del 2004, il minimo valore di campo elettrico medio relativo ad una campagna di misura è stato pari a 0,3 V/m, mentre il massimo valore medio rilevato è stato pari a 4.3 V/m; pertanto si evince come i valori misurati si confermino tutti al di sotto del valore di attenzione ed obiettivo di qualità stabiliti in 6 V/m dal DPCM 8 luglio 2003.

Per quanto riguarda le misure puntuali, nell'arco dell'anno 2004, sono state eseguite 30 campagne, che hanno riguardato 170 punti di indagine. Il 64,8 % dei valori misurati è risultato essere inferiore a 1 V/m, mentre il 32,3 % dei valori è risultato compreso tra 1 e 3 V/m. Solo in cinque punti, corrispondenti al 2,9 % dei punti totali, sono stati rilevati valori superiori a 3 V/m (ma comunque inferiori a 6 V/m).

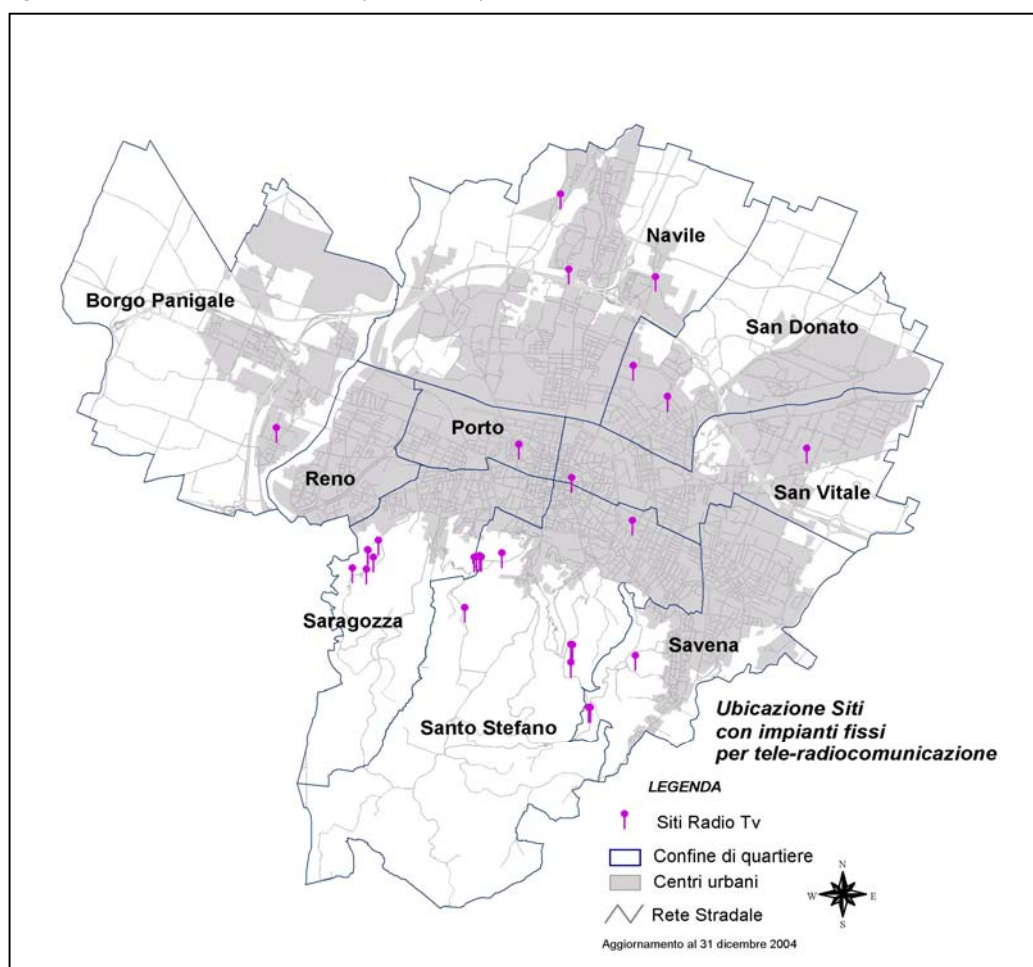
Il quadro complessivo sia delle misure che del monitoraggio effettuato mostra che i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici in prossimità degli edifici

oggetto di indagine, generati dalle stazioni radio base di telefonia mobile, risultano complessivamente largamente inferiori ai limiti di legge.

Ai sensi dell'articolo 7 della L.R. n. 30/2000 lo Sportello Unico del Comune di Bologna ha ricevuto circa 200 richieste di autorizzazione per **impianti radio e televisivi** esistenti, mentre le richieste di autorizzazione per nuovi impianti (ex art. 6 L.R. 30/00) sono state di poche unità e solo per nuovi impianti di collegamento.

Nella Figura 11 vengono riportati i siti di localizzazione che ospitano impianti Radio - Televisivi, che hanno funzione di trasmissione e quindi generano campi elettromagnetici. Da tale mappa sono stati esclusi i siti che ospitano solo impianti di collegamento in Ponte Radio, i quali non risultano significativi da un punto di vista di impatto elettromagnetico. E' possibile rilevare la concentrazione di diversi impianti in alcuni principali siti condivisi e la presenza di vari siti all'interno del territorio comunale, nei quali sono presenti pochi impianti.

Figura 11 - Ubicazione siti con impianti fissi per tele-radiocomunicazione



Gli interventi di misura eseguiti da Arpa negli anni scorsi e fino alla fine del 2004 hanno riguardato una parte dei siti esistenti, in particolare quelli in cui risultavano presenti le maggiori concentrazioni di emittenti. Alcuni di questi siti sono stati oggetto di diversi interventi di misura ripetuti nel tempo che hanno evidenziato in alcuni casi, e più volte nel tempo, situazioni di criticità per presenza di valori superiori a 6 V/m, come ad esempio per il sito Osservanza-Villa Aldini, per il quale a seguito di Ordinanze Sindacali è in essere un regime di funzionamento degli impianti a potenze ridotte ed è stata avviata la procedura per arrivare alla riduzione a conformità ai sensi dell'art. 5 e all. C del D.P.C.M. 8 luglio 2003.

Gli impianti per la trasmissione e distribuzione di energia elettrica sono fra le sorgenti che generano campi elettromagnetici a bassa frequenza, indicati con il termine abbreviato ELF. Di essi fanno parte gli elettrodotti ad alta tensione (AT) media tensione (MT a 15 kV) aerei o interrati, le cabine di trasformazione da alta a media tensione (AT/MT) e da media a bassa tensione (MT/bt).

Nel territorio comunale, al settembre 2004, risultano essere presenti 110,8 Km di elettrodotti AT e 920 Km di linee MT. La rete di distribuzione in media tensione è ovviamente più capillare, nelle aeree urbanizzate, rispetto alla rete AT, in quanto essa deve raggiungere, tramite le cabine MT/bt, le singole utenze finali .

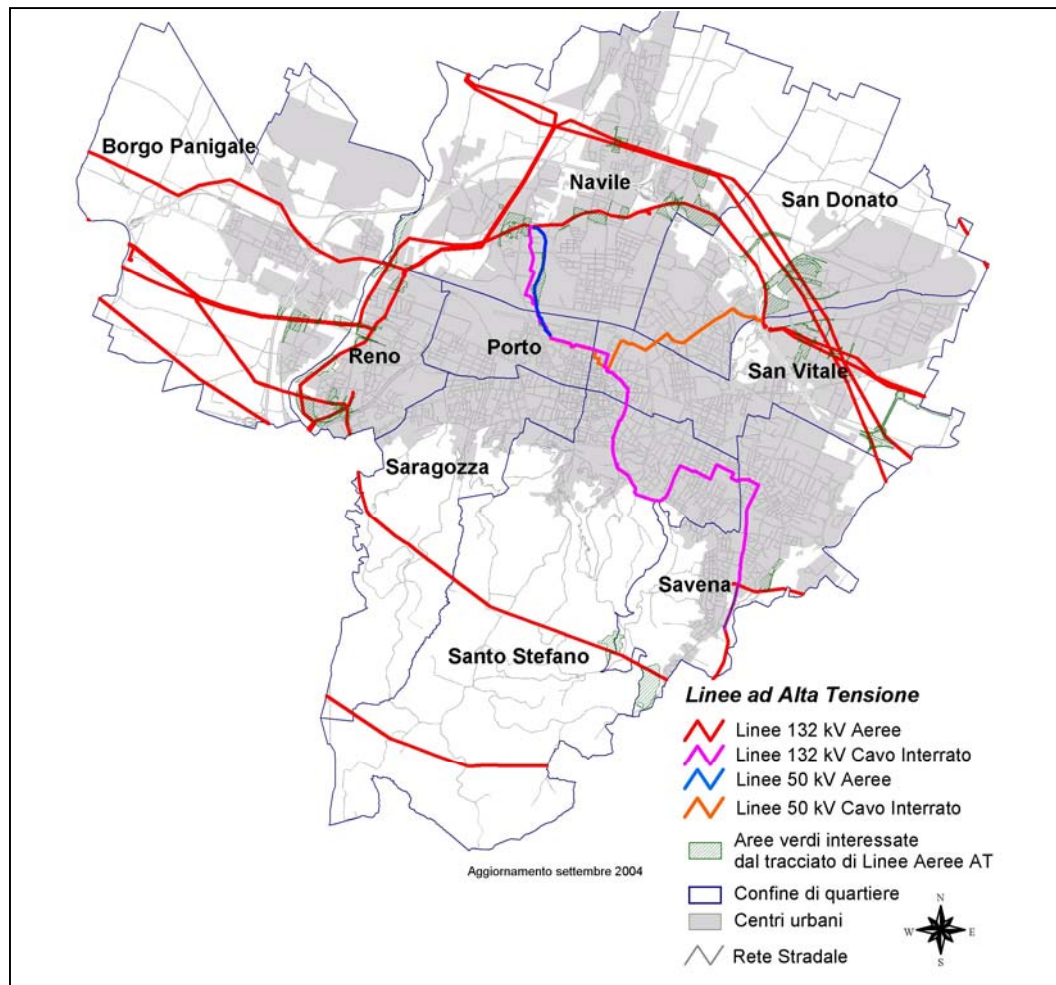
La percentuale di linee MT che risultano interrate è molto elevata (89% del totale delle linee MT), al contrario, la percentuale di elettrodotti AT interrati (15% sul totale degli elettrodotti AT) è sensibilmente inferiore; comunque, in generale, le reti AT hanno la loro maggior estensione all'esterno dei centri urbani.

Nella Figura 12 vengono riportati i tracciati delle linee AT (132 e 50 kV) forniti da ENEL e aggiornati a Settembre 2004, nonché le aree verdi interessate dal passaggio delle sole linee aeree, risulta che le linee AT interrate sono ubicate in prossimità del centro storico.

Sono comunque in fase di autorizzazione interventi di interramento di elettrodotti aerei a 132 kV nell'area di Via Togliatti (Quartiere Reno) ed in prossimità del Museo Industriale (Quartiere Navile) ed altre porzioni di elettrodotti derivanti dall'approvazione di alcuni Programmi di Riqualificazione Urbana ex O.d.G. 136/01.

La maggior densità di elettrodotti aerei (Km di linee/km² di quartiere) è nei quartieri Borgo Panigale e Navile, seguiti dal quartiere Reno. Molto bassa risulta invece la densità di elettrodotti aerei nel quartiere Porto, dove è presente solamente una tratta di elettrodotto aereo a 50kV in doppia terna, di cui peraltro, nel piano di sviluppo reti, è prevista la dismissione.

Figura 12 - Sviluppo rete AT (aerea ed interrata)



In base alle fasce di rispetto standard²² stabilite dalla direttiva n. 197/2001 è stata calcolata la superficie di verde pubblico potenzialmente esposta a valori di induzione magnetica superiori a 0,2 e 0,5 microTesla. Ne è risultato che su una superficie totale di verde pubblico pari a 10,151 Km², il 10,18% risulta potenzialmente esposta a valori di induzione magnetica superiori a 0.2 μ T, mentre è la percentuale di superficie di verde pubblico potenzialmente esposta a valori di induzione magnetica superiori a 0.5 μ T è pari a 6,69.

Nei quartieri Reno e Navile risulta localizzata la maggior percentuale di area verde potenzialmente esposta.

In particolare per quanto riguarda il verde scolastico, su una superficie complessiva pari a 1.075 Km², la percentuale di essa potenzialmente esposta a valori di induzione magnetica superiori a 0.2 μ T è pari al 5,64 %.

In relazione a tale aspetto i quartieri San Donato e Navile presentano le maggiori potenziali criticità.

²² Per l'elettrodotto aereo a 132 kV in doppia terna 737-758 (a fasi incrociate) e 50 kV aereo (entrambi ENEL) sono stati invece determinati dei buffer specifici.

Si è quindi preso in considerazione il numero di residenti che vivono in prossimità delle linee elettriche aeree, non considerando il contributo delle cabine di trasformazione di alta e media tensione, per le quali a tutt'oggi non sono state ancora definite fasce standard di rispetto.

Sulla base delle coordinate georeferenziate dei numeri civici ubicati all'interno delle fasce di rispetto standard stabilite dalla direttiva n. 197/2001, è risultato che nell'ambito del Comune di Bologna, il 2,10% della popolazione residente è potenzialmente esposta a valori di induzione magnetica superiore a 0,2 microTesla, mentre lo 0,96 % è potenzialmente esposta a livelli di induzione magnetica superiore a 0,5 microTesla.

In particolare sul totale di residenti (374.440) il numero di essi potenzialmente esposti a 0,2 microTesla, per linee aeree AT è pari a 7.032 e per linee aeree MT è pari a 837, mentre, il numero di residenti potenzialmente esposti a 0,5 microTesla, per linee aeree AT è pari a 3.319 e per linee aeree MT è pari a 268.

Il quartiere con la maggior esposizione potenziale dei residenti a 0.2 e 0.5 microTesla risulta essere il quartiere Reno, a causa di una maggiore densità abitativa all'interno delle fasce di rispetto.

Sulla base dell'indicazione fornita dal Ministero dell'Ambiente nel novembre 2004 per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti con riferimento all'obiettivo di qualità di 3 microTesla e al valore di attenzione di 10 microTesla, indicati dalla norma statale (DPCM ELF 8 luglio 2003), è risultato che la percentuale di residenti potenzialmente esposti a 3 microTesla (linee aeree AT e MT) è pari al 0,42 del totale dei residenti, mentre la percentuale di residenti potenzialmente esposti a 10 microTesla (linee aeree AT e MT) è pari al 0,14 del totale dei residenti.

In relazione alle cabine di trasformazione MT/bt, si possono considerare potenzialmente critiche quelle poste all'interno di edifici, in quanto plausibilmente vicine a luoghi dove è prevista la permanenza prolungata di persone. Rispetto al totale di cabine di trasformazione MT/bt, la percentuale di esse interne ad edifici è pari al 18,6.

8. Conclusioni

L'analisi dello stato e delle tendenze evolutive del sistema ambientale della città di Bologna è stata condotta tramite l'utilizzo di indicatori per le diverse aree tematiche che lo compongono: ciclo dell'acqua, suolo e sottosuolo, aria, rumore, energie ed effetto serra, rifiuti, elettromagnetismo. Il quadro conoscitivo evidenzia una realtà complessa ed articolata, dove le problematiche, *criticità o emergenze*, sono diversificate in due settori principali del territorio comunale: il

settore collinare, a prevalente vocazione paesaggistico - ambientale, e il settore di pianura con l'ambiente urbano.

La collina bolognese rappresenta una porzione dell'Appennino settentrionale, dove, grazie allo storico sistema di tutele urbanistiche, sono sopravvissute ricche connotazioni naturali. Si presentano frequenti affioramenti della "**Vena del gesso**", orizzonte litico a gesso selenitico interessato nel passato da attività di estrazione per la realizzazione di alcuni elementi degli eleganti palazzi antichi del centro storico, con le caratteristiche morfologie carsiche: doline, grotte, inghiottitoi, pozzi "a candela", campi solcati. I siti più interessanti da questo punto di vista sono: "I gessi di Gaibola", "I gessi di Monte Donato" (dove si sviluppa un percorso ipogeo della lunghezza di oltre 1 Km), "I gessi di via Casaglia". Altro elemento degno di rilievo è il sistema dei **calanchi**, in alcuni settori di notevole bellezza paesaggistica, come presso Sabbiuo o in prossimità di Paderno.

Alla conformazione litologica del sottosuolo collinare è associata una fragilità idrogeologica intrinseca di grado elevato. La cartografia dell'inventario del **dissesto idrogeologico**, realizzata nel 2004, evidenzia come le aree in dissesto (frane attive e quiescenti), associate alle zone di potenziale instabilità, quali aree calanchive e zone boscate instabili, occupino una superficie pari a 10,9 Km², cioè circa il 30% dell'intero territorio collinare.

Per quanto riguarda la pianura, l'analisi dell'ambiente urbano evidenzia situazioni di sofferenza legate a due principali fattori di pressione: la mobilità urbana ed il carico insediativo.

La mobilità urbana determina situazioni di diffusa e rilevante criticità per la qualità dell'aria ed il clima acustico. Alla mobilità stradale sono connessi i problemi di **inquinamento atmosferico**, con particolare riferimento alle polveri sottili o PM10, agli ossidi di azoto (a criticità diffusa ed estesa ad un'area che travalica i confini comunali) e al benzene (a criticità localizzata in centro storico). A fronte di una situazione di generale compromissione, particolarmente critiche sono le aree del centro storico, del comparto fieristico e dei due ospedali (Sant'Orsola e Maggiore).

L'**inquinamento acustico** è invece determinato dai diversi sistemi infrastrutturali presenti sul territorio: oltre alla viabilità stradale, che presenta situazioni di criticità lungo il sistema tangenziale/autostrada, gli assi di scorrimento, i viali di circonvallazione ed il centro storico (dai dati rilevati si riscontra, nella quasi totalità delle situazioni, il superamento dei valori limite), il clima acustico è compromesso anche dalla presenza delle infrastrutture ferroviarie e dell'aeroporto (anche se per quest'ultimo i livelli sonori registrano, a partire dal 2003, un netto miglioramento).

Il carico insediativo determina situazioni di diffusa pressione con ricadute sulle diverse componenti dell'ambiente urbano.

Il fabbisogno di **energia** del comune e le conseguenti emissioni climalteranti sono in continua crescita con particolare riguardo al consumo di elettricità nel settore civile (terziario e residenziale). Particolarmente critico è il consumo per il riscaldamento degli edifici a causa della scarsa qualità degli involucri e dell'efficienza degli impianti. L'estensione attuale della rete di teleriscaldamento/cogenerazione, a servizio di 32.000 abitanti e 2 milioni di mc nel terziario, presenta elementi problematici connessi alla localizzazione e alla periodica manutenzione degli impianti.

In relazione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica il 2,10% della popolazione residente è potenzialmente esposta a **valori di induzione magnetica** superiore al valore dell'obiettivo di qualità (pari a 0,2 microTesla), mentre lo 0,96 % è potenzialmente esposta a livelli di induzione magnetica superiore al corrispondente valore di cautela (pari a 0,5 microTesla). In relazione alle stazioni radio base di telefonia mobile, a fronte di una raggiunta copertura dell'intero territorio comunale, si prospetta che per i prossimi anni vi siano sempre meno richieste per nuove installazioni, mentre rimarranno sostenute le richieste per gli interventi di "riconfigurazione" degli impianti esistenti per adeguamento alle nuove tecnologie trasmissive (soprattutto UMTS).

Il **fabbisogno idropotabile** della città viene attualmente soddisfatto tramite la derivazione di acqua dal sottosuolo (cinque campi pozzi, di cui tre nel territorio comunale, per 44.100.000 m³acqua/anno) e dalla superficie (derivazione dal torrente Setta, circa 40.000.000 m³acqua/anno). Gli emungimenti sono la causa della rilevante depressione piezometrica che, da diversi decenni, interessa l'acquifero presente nel conoide del Reno. Tale sovrasfruttamento, pur se in un trend di attenuazione negli ultimi anni, ha determinato fenomeni di **subsidenza** e un peggioramento qualitativo della risorsa idrica causata dal richiamo di contaminanti dai conoidi limitrofi e dalle falde superficiali.

A fronte di una quasi totale copertura territoriale del **sistema fognario**, la pressione antropica determina problemi di officiosità della rete di tipo misto, con frequenti entrate in funzione degli scolmatori a causa dello smaltimento delle acque di pioggia, e problemi di capacità depurativa all'impianto di **depurazione dei reflui urbani**. Nel complesso le criticità del sistema di collettamento fognario sono quindi ascrivibili ai due fattori fondamentali: la tipologia della rete (mista) e la scarsa conoscenza relativamente al reticolo antico rispetto a quello più recente.

Con riferimento al **rischio di inquinamento degli acquiferi sotterranei** si evidenzia come i rischi maggiori siano localizzati prevalentemente in corrispondenza delle aree di conoide del fiume Reno e del torrente Savena. Nel Comune di Bologna sono stati avviati dal 1999 un totale di 94 procedimenti amministrativi ordinari per la bonifica e il ripristino ambientale dei **siti inquinati**.

Nel 60% dei siti inquinati la contaminazione interessa solo il suolo, nei restanti anche le acque sotterranee. In nessun caso è stata evidenziata la contaminazione di corsi d'acqua superficiale.

L'**attività estrattiva** sul territorio comunale ha coinvolto nei secoli diverse tipologie di materiali, dai gessi ai terreni alluvionali di pianura (argille, sabbie, ghiaie). In termini areali, la zona di pianura coinvolta da attività estrattive risulta pari a circa 7,1 Km², (6,8% dell'area di pianura del Comune di Bologna). L'espansione della città è avvenuta progressivamente su aree di ex cava.

Il territorio di pianura presenta tratti di naturalità in particolar modo in corrispondenza del **reticolo idrografico**. Questo è composto dal fiume Reno, dal torrente Savena e dal torrente Lavino, oltre che da una serie di rii collinari (tra gli altri: Rio Aposa e Torrente Ravone) e dalla rete di canali dei Consorzi di Bonifica Renana e Palata Reno della pianura, le cui acque denotano un generalizzato peggioramento delle condizioni di qualità con particolare riferimento per il canale Navile a valle del depuratore. Nella pianura si segnala uno stato generalizzato di sofferenza del sistema di scolo superficiale sia naturale che artificiale, ad esclusione del fiume Reno, con due siti ad alto **rischio idraulico** lungo il corso del torrente Savena a monte della rotonda di Via Roma e a monte della chiusa di San Ruffillo. Inoltre si segnalano frequenti esondazioni dello Scolo Canalazzo, in prossimità del Cimitero di Borgo Panigale, lungo lo Scolo Canocchia Superiore. Si rileva infine un rischio di allagamento di due ampie zone del settore nord-orientale del territorio comunale.

9. Riferimenti bibliografici

- AA.VV., *"Il Piano di Risanamento Acustico del Comune di Bologna"*, 1999
- AA. VV., *"II Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Comune di Bologna"*, 2002
- APAT ONR, *"Rapporto Rifiuti 2003"*
- Osservatorio Provinciale Rifiuti, *"Rapporto sulla gestione dei rifiuti nella provincia di Bologna nel 2003"*
- *"Rapporto Energia e Ambiente 2004"*, Enea 2004
- Piano Energetico di Bologna, 1999

- www.gruppohera.it
- www.apat.it
- www.provincia.bologna.it
- www.arpa.emr.it/bologna
- www.regione.emilia-romagna.it/bacinoreno/sito_STB/home.htm

