

GIUSEPPE GISOTTI

# **AMBIENTE URBANO**

**INTRODUZIONE ALL'ECOLOGIA URBANA**

## INDICE

---

PREFAZIONE .....	pag.	17
Le motivazioni dell'opera.....	»	17
L'urbanizzazione e i problemi derivanti .....	»	17
I confini della città .....	»	18
La definizione di città.....	»	19
La città è un ecosistema?.....	»	20
La risposta della società civile.....	»	21
Gli autori consultati .....	»	22
1 · LA CITTÀ COME SISTEMA SOCIALE, ECONOMICO, BIOLOGICO (HABITAT DI ORGANISMI)		
1.1. La città come sistema sociale .....	»	25
• La complessità e la gravitazione urbana.....	»	29
• Le periferie urbane .....	»	30
• La proliferazione urbana .....	»	31
• Gli approcci sistemici alla città .....	»	34
1.2. La interpretazione economica della città .....	»	34
1.2.1. La città come sistema di consumi .....	»	35
1.2.2. La città come sistema commerciale .....	»	36
1.2.3. La città come sistema di produzione.....	»	36
1.3. Gli aspetti biologici della città .....	»	37
1.3.1. Le analogie organiche per la città .....	»	37
• Alcuni cenni agli ecosistemi.....	»	40
1.3.2. La dinamica delle popolazioni applicata alla città .....	»	43
• Le strategie evolutive di una popolazione .....	»	44
• Un cenno alla applicazione della dinamica della popolazione agli organismi della città .....	»	46
• I limiti alla crescita della città .....	»	47
1.3.3. L'ecologia dei sistemi e quella della città .....	»	49
1.3.4. La città come habitat di organismi.....	»	50
• La città come habitat di umani. L'ecologia umana .....	»	51
1.3.5. Gli approcci integrati bio-socio-fisici alle città .....	»	53
1.4. Il modello Dpsir per gli indicatori ambientali .....	»	55
2 · LA CITTÀ COME SISTEMA DIPENDENTE: GLI APPROVVIGIONAMENTI DI CIBO, DI MATERIE PRIME E IL LORO IMPATTO AMBIENTALE		
2.1. Gli approvvigionamenti di cibo alla città .....	»	62
2.2. Le materie prime per la città .....	»	65
2.2.1. Le fonti di materiali da costruzione .....	»	65
2.2.2. Il legname per il tessuto urbano .....	»	69

2.2.3.	L'approvvigionamento di mattoni.....	»	70
2.3.	L'impatto ambientale relativo agli approvvigionamenti urbani di cibo e di materie prime .....	»	70
2.3.1.	I sistemi di approvvigionamento urbano di cibo e di materie prime dipendenti dall'energia .....	»	71
2.3.2.	Le conseguenze inconsapevoli dei moderni sistemi urbani degli approvvigionamenti di cibo e di materie prime .....	»	72
3	• IL BILANCIO ENERGETICO DELLA CITTÀ. IL CLIMA URBANO		
3.1.	Lo stato e la dinamica dell'ambiente atmosferico di una città .....	»	77
	• Gli scenari radiativi e ventilazione attiva .....	»	78
	• I fattori esterni: l'influenza del clima a grande scala .....	»	79
	• I fattori interni .....	»	79
	• Le grandezze fisiche e atmosferiche necessarie per la caratterizzazione del clima urbano .....	»	79
3.2.	La modificazione dei flussi naturali di energia da parte del tessuto urbano (gli effetti dell'ambiente urbano sul clima locale) .....	»	83
	• I flussi di calore .....	»	83
3.2.1.	I venti urbani .....	»	87
	• La interazione tra gli edifici e la dinamica atmosferica .....	»	88
	• La rafficosità e la pedonalità .....	»	90
3.3.	L'equazione del bilancio termico urbano e il ruolo del calore antropogenico .....	»	92
	• I flussi di energia urbani .....	»	93
	• Il ruolo del calore antropogenico .....	»	95
	• La radiazione solare, quella atmosferica e la terrestre .....	»	97
3.3.1.	L'effetto isola di calore urbana .....	»	98
	• La relazione tra l'intensità di calore e gli altri parametri .....	»	101
3.3.2.	L'effetto canyon urbano .....	»	104
	• Il clima dei canyon urbani .....	»	104
	• La distribuzione della temperatura dei canyon urbani .....	»	104
	• Il flusso dell'aria nel canyon urbano .....	»	106
	• I modelli di canyon urbano .....	»	107
3.4.	Un approccio alternativo: l'analisi del flusso di energia nei sistemi biologici.....	»	107
3.5.	Le interferenze tra l'ambiente urbano e i consumi di energia .....	»	117
	• L'ambiente urbano e il consumo di energia degli edifici .....	»	117
	• Le analisi dei dati esistenti per correlare le temperature urbane e il consumo di energia .....	»	117
	• La ventilazione naturale nelle aree urbane .....	»	118
3.6.	Il miglioramento della prestazione energetica negli edifici urbani .....	»	119
3.6.1.	Premessa .....	»	119
3.6.2.	Le strategie mirate alla elevata prestazione energetica degli edifici urbani .....	»	121

• Le priorità sulle iniziative future.....	»	130
3.7. Il clima e la progettazione ecologica della città e degli edifici .....	»	131
3.7.1. Il clima come parametro fondamentale per la progettazione urbana e per quella edilizia .....	»	131
• Il processo evolutivo bioclimatico nella storia della città, la ventilazione nella città .....	»	131
• L'area climatica mediterranea .....	»	133
3.7.2. La forma della città e la sua influenza sul clima locale.		
• La correlazione tra i sistemi anemologici e solari e il disegno della città .....	»	133
• La progettazione ecologica e sostenibile. Alcuni esempi di best practice: Centocelle vecchia, Saline Ostia antica, Umbertide	»	134
3.8. Il Piano energetico della città .....	»	144
4 • IL BILANCIO IDROLOGICO DELLA CITTÀ		
4.1. Le modificazioni del ciclo idrologico naturale .....	»	150
4.1.1. L'impatto dell'urbanizzazione sulle precipitazioni .....	»	150
4.1.2. La evaporazione da un'area urbana .....	»	152
4.1.3. La infiltrazione nelle aree urbane .....	»	153
4.1.4. Le acque sotterranee nel ciclo idrologico urbano: le interferenze dirette dell'urbanizzazione con le acque sotterranee .....	»	154
4.1.5. Il deflusso superficiale nei corsi d'acqua urbanizzati.		
• L'aumento delle dimensioni degli eventi di piena e della loro frequenza .....	»	173
4.1.6. Gli effetti complessivi dell'urbanizzazione sul sistema idrologico naturale .....	»	178
4.2. L'analisi e la previsione del bilancio idrologico urbano .....	»	181
4.2.1. La previsione dei cambiamenti idrologici nelle città .....	»	191
4.3. Gli interventi di mitigazione del rischio idraulico e di recupero delle aree fluviali. I parchi fluviali urbani .....	»	193
• Il rapporto città-fiume, il recupero delle fasce fluviali e i parchi fluviali urbani .....	»	194
5 • IL BILANCIO DELLA MATERIA DELLA CITTÀ		
5.1. Il bilancio urbano dei materiali metabolici .....	»	200
5.1.1. Il metabolismo umano nella città (il bilancio dei nutrienti) .....	»	201
5.1.2. Il bilancio materiale. La quantificazione dei flussi di materiali nella città come sistema dei consumi .....	»	206
5.2. Gli effetti inconsapevoli sul ciclo geochimico.....	»	212
5.2.1. Le conseguenze globali della modificazione dell'atmosfera urbana.....	»	214
5.2.2. Le conseguenze locali della modificazione dell'atmosfera urbana. L'inquinamento atmosferico.....	»	215

5.2.3. Il cambiamento degli andamenti temporali dell'inquinamento atmosferico.....	»	217
5.2.4. L'inquinamento atmosferico urbano e il degrado del patrimonio culturale .....	»	221
5.2.5. Il nodo sostanziale relativo alla qualità dell'aria: i trasporti urbani .....	»	223
• La valutazione degli effetti inquinanti dei mezzi di trasporto .....	»	225
5.2.6. Gli effetti sulla qualità dell'acqua (a): i sedimenti .....	»	225
5.2.7. Gli effetti sulla qualità dell'acqua (b): i soluti.....	»	228
6 • LA COMPONENTE SUOLO-SOTTOSUOLO NELL'ORIGINE E NELLA EVOLUZIONE DELLA CITTÀ. (LA GEOLOGIA URBANA)		
6.1. Le risorse e i rischi geologici delle città .....	»	233
• L'attività del gruppo di lavoro "Geurban".....	»	238
• Le limitazioni e le potenzialità geologiche .....	»	238
6.2. Le limitazioni geologiche allo sviluppo urbano (o i processi geomorfici che influenzano lo sviluppo urbano) .....	»	240
6.2.1. I processi fluviali e la pianura alluvionale. I pericoli relativi: la modifica della configurazione fluviale, le inondazioni, la subsidenza indotta, i cedimenti differenziali, i camini di collasso e gli sprofondamenti, i suoli espandibili .....	»	243
• Il fiume come sistema dinamico .....	»	243
• I pericoli della pianura alluvionale.....	»	245
• Il fenomeno alluvionale e i suoi effetti .....	»	246
• La subsidenza indotta e i suoi effetti .....	»	250
• I cedimenti differenziali, i camini di collasso e gli sprofondamenti, i suoli espandibili: i loro effetti .....	»	254
6.2.2. Le conoidi e il rischio di alluvione .....	»	259
6.2.3. I processi sui versanti. La stabilità dei pendii e i movimenti di massa.....	»	261
• La valutazione integrata degli aspetti geomorfologici e geotecnici .....	»	263
• La zonazione del territorio urbano in classi di stabilità ai fini edificatori .....	»	267
• La valutazione del rischio di frana applicata ai territori non ancora o già urbanizzati .....	»	269
6.2.4. I processi litorali e i problemi delle fasce costiere .....	»	271
• La evoluzione delle fasce costiere in seguito ai processi socio-economici .....	»	271
• La pericolosità delle fasce costiere .....	»	273
6.3. Le forme del rilievo create o modificate dallo sviluppo urbano .....	»	277
6.3.1. Le forme di accumulo .....	»	277
• Le discariche di RSU .....	»	279

• La bonifica per colmata delle paludi e il recupero di terre dal mare .....	»	279
6.3.2. Le forme di rimozione (scavo) .....	»	280
6.4. I pericoli geologici che minacciano la città .....	»	282
6.4.1. Il pericolo sismico e la città .....	»	282
• La risposta dinamica dei terreni alle sollecitazioni sismiche e gli effetti della geologia superficiale .....	»	282
• La macrozonazione e la microzonazione sismica .....	»	285
• La valutazione della pericolosità sismica .....	»	286
• La prevenzione sismica.....	»	287
6.4.2. Il pericolo vulcanico e le città .....	»	288
• La pericolosità .....	»	288
• La pericolosità dei vulcani dell'Italia .....	»	289
• La riduzione del rischio vulcanico .....	»	290
6.4.3. Il pericolo da esposizione al radon e la città .....	»	293
6.5. L'impatto della urbanizzazione sulle risorse geologiche locali .....	»	295
6.5.1. Le interferenze della città con le acque sotterranee .....	»	295
6.5.2. Le interferenze della città con le estrazioni dei minerali e dei materiali di cava .....	»	297
6.5.3. Le interferenze della città con i geositi .....	»	299
6.5.4. Le interferenze tra la città e lo spazio sotterraneo .....	»	299
• La "quarta dimensione" della città .....	»	299
• Lo spazio sotterraneo urbano come contenitore di servizi e per lo stoccaggio di sostanze .....	»	304
• La progettazione e la costruzione delle cavità sotterranee ....	»	308
6.5.5. Le interferenze tra l'urbanizzazione e i suoli .....	»	309
• L'inquinamento chimico dei suoli urbani .....	»	310
6.6. Il ruolo geomorfico dei gestori del paesaggio urbano (i criteri di pianificazione e di gestione urbanistica basati sulla geologia) .....	»	313
7 · LA BIOGEOGRAFIA DELLA CITTÀ		
7.1. Premessa.....	»	317
• Le piante in città .....	»	317
• Gli animali in città .....	»	320
• La città come ambiente biogeografico dinamico .....	»	322
7.2. La varietà degli habitat urbani .....	»	323
7.2.1. I complessi urbani intensamente costruiti .....	»	325
7.2.2. Il mosaico suburbano maturo .....	»	327
7.2.3. Le fasce corridoio di specie selvatiche .....	»	329
7.2.4. I parchi urbani attrezzati e gli spazi verdi .....	»	330
• Le funzioni dei parchi urbani .....	»	332
7.2.5. I siti produttivi dismessi e le aree già costruite, in rovina e in attesa di ristrutturazione .....	»	333

7.2.6. I nuovi suburbi senza alberi adulti e con un elevato rapporto prati/giardini coltivati .....	»	336
7.2.7. I prati su terreni bonificati: le vecchie aree interne ristrutturate .....	»	336
7.2.8. I frammenti di boschi e le zone rurali all'interno delle città ....	»	336
7.2.9. I corpi idrici .....	»	337
7.2.10. Le zone acquitrinose abbandonate oppure degradate .....	»	339
7.2.11. Alcuni commenti finali sugli habitat urbani .....	»	339
7.3. L'adattamento delle specie all'ambiente urbano.....	»	340
7.3.1. Il gabbiano comune: un uccello marino diventato un uccello di città .....	»	340
7.3.2. Il ratto delle chiaviche e il ratto nero.....	»	341
7.3.3. Il melanismo industriale delle farfalle notturne (tignole) .....	»	342
7.3.4. Le prospettive dell'adattamento urbano .....	»	342
7.4. La pianificazione per la biodiversità (e per mitigare gli effetti della frammentazione) nelle aree urbane .....	»	343
7.4.1. I vincoli/gli incentivi normativi favorevoli agli habitat della vita selvatica in città .....	»	344
7.4.2. La progettazione urbanistica e l'habitat della vita selvatica ....	»	345
7.5. Il ruolo delle piante nel risparmio energetico e nel monitoraggio degli inquinanti urbani .....	»	348
7.6. Le teorie biogeografiche ed ecologiche applicate alla città .....	»	351
 8 • LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI DELLA CITTÀ		
8.1. Lo smaltimento dei rifiuti liquidi .....	»	358
8.1.1. I pozzi neri .....	»	358
8.1.2. Le vasche settiche .....	»	359
8.1.3. La rete fognaria urbana .....	»	360
8.2. Lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani .....	»	361
8.2.1. La discarica controllata .....	»	362
8.2.2. La termodistruzione-termovalorizzazione.....	»	363
8.2.3. Il compostaggio .....	»	364
8.2.4. Il recupero dei rifiuti .....	»	364
8.3. Gli impatti ambientali associati alla discarica e i metodi di mitigazione .....	»	365
8.3.1. Il confinamento controllato dei rifiuti urbani: le implicazioni col sistema suolo/sottosuolo .....	»	366
• I problemi relativi allo stoccaggio in superficie dei rifiuti solidi .....	»	367
8.3.2. Le strategie per il risanamento delle acque sotterranee e per la prevenzione dell'inquinamento da percolato e da altri effuenti .....	»	374
• Il risanamento delle acque sotterranee .....	»	374
• La prevenzione dell'inquinamento .....	»	378

9 · GLI ASPETTI GEOGRAFICI DELLA SALUTE E DELLE MALATTIE URBANE (GLI EFFETTI DELL'URBANIZZAZIONE SULLA SALUTE)	
9.1. Premessa.....	» 381
9.2. I fattori sociali, culturali ed economici che condizionano la salute nella città .....	» 383
• Gli indicatori di ambiente e salute, in particolare quelli urbani, a supporto delle analisi di costo/beneficio per le scelte di pianificazione e governo del territorio.....	» 383
9.3. I confronti fra le malattie e la mortalità urbane e quelle rurali.....	» 386
9.4. L'ambiente urbano e la salute .....	» 387
9.4.1. L'inquinamento dell'aria urbana e la salute .....	» 388
• Gli studi epidemiologici .....	» 388
• Alcune situazioni specifiche.....	» 389
9.4.2. La salute e i flussi di energia urbani .....	» 391
9.4.3. L'inquinamento acustico urbano e la salute .....	» 392
9.4.4. Le onde di calore, i cold spells e la mortalità urbana .....	» 394
9.4.5. La salute mentale e l'ambiente fisico urbano .....	» 396
9.5. L'ecologia urbana delle malattie infettive.....	» 397
9.6. L'approccio statistico alla correlazione tra i fattori ambientali e sociali e la salute urbana .....	» 401
10 · GESTIONE E PIANIFICAZIONE DELLA CITTÀ PER RIDURRE I PERICOLI AMBIENTALI	
10.1. Introduzione.....	» 403
• La città a rischio.....	» 403
• Le definizioni di pericolo e di rischio ambientale .....	» 404
• L'analisi di rischio e la gestione del rischio .....	» 406
10.2. La pianificazione urbanistica e la mitigazione della pericolosità .....	» 414
• La pianificazione nel corso dei secoli .....	» 416
10.3. Le azioni strategiche per affrontare alcuni pericoli specifici.....	» 418
10.3.1. La legislazione per la mitigazione del pericolo di inondazione in città .....	» 418
• Le fasce di pertinenza fluviale .....	» 420
• La verifica di compatibilità idraulica.....	» 422
• La pianificazione di bacino e la pianificazione urbanistica....	» 426
10.3.2. La legislazione per la riduzione del pericolo sismico in città....	» 427
10.3.3. La legislazione sul pericolo di erosione delle coste .....	» 427
10.3.4. La legislazione sul pericolo di inquinamento atmosferico "della/dalla" città.....	» 428
10.3.5. La legislazione sul pericolo di inquinamento idrico .....	» 430
10.4. Le modalità con cui la mitigazione della pericolosità entra nel processo di pianificazione .....	» 432
10.5. Le strategie per una migliore pianificazione ambientale urbana.....	» 437

11 · PROBLEMI, CONTRADDIZIONI E PROSPETTIVE AMBIENTALI DELLA CITTÀ	
11.1. La crisi della città .....	» 441
11.2. I problemi e le contraddizioni delle città europee .....	» 444
11.3. I consumi di energia, il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili nelle città italiane .....	» 448
11.3.1. I consumi di energia urbani, le fonti. Alcuni suggerimenti per il risparmio energetico .....	» 449
11.3.2. Il risparmio energetico attuabile negli edifici urbani attraverso il regolamento edilizio .....	» 452
11.3.2.1. Le possibili disposizioni obbligatorie che riguardano i nuovi interventi edilizi e le ristrutturazioni .....	» 454
11.3.2.2. I possibili requisiti relativi all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili e al risparmio energetico e idrico da favorire e incentivare .....	» 457
11.4. Le caratteristiche termodinamiche della città e le proposte per una città sostenibile .....	» 459
11.4.1. La città come sistema termodinamico e dissipativo .....	» 459
11.4.2. Le nuove procedure per il progetto della città sostenibile .....	» 462
11.5. Le strategie attuate a scala mondiale ed europea per migliorare la vita nelle città.....	» 467
11.5.1. La gestione urbana sostenibile .....	» 469
11.5.2. I trasporti urbani sostenibili .....	» 469
11.5.3. L'edilizia sostenibile .....	» 469
11.5.4. La progettazione urbana sostenibile .....	» 470
11.5.5. Una strategia trasversale .....	» 471
11.6. Alcune esperienze urbane .....	» 471
Bibliografia .....	» 483
Indice analitico .....	» 505

## PREFAZIONE

### Le motivazioni dell'opera

Perché un libro sulla città, anzi sugli aspetti ambientali della città? L'esigenza deriva dal fatto che la maggioranza degli uomini vive e lavora in una città, di solito una grande città, in qualche caso una metropoli, e qui trascorre buona parte del tempo, sviluppa le sue conoscenze, la personalità, uno stile di vita, insomma, la città costituisce il proprio *habitat*. Spesso non si vede l'ora di lasciare, per un tempo più o meno lungo, questo posto, "croce e delizia" per ciascuno, e spostarsi in luoghi ideali, più piacevoli e rilassanti, ma poi si è costretti a ritornare (o anche non si vede l'ora, a volte).

Partendo da questi presupposti e dovendo quindi abitare nella città è utile cercare di conoscerla meglio e di contribuire a modificarla per renderla meno ostica e più vivibile.

### L'urbanizzazione<sup>1</sup> e i problemi derivanti

Discutere sull'ambiente urbano significa, da una parte, esaminare come l'uomo abbia modificato l'ambiente naturale in cui si è insediato, concentrandosi in un uno spazio relativamente piccolo, dall'altra, analizzare come la natura inglobata nella città si sia trasformata per resistere a condizioni artificiali. Un altro aspetto riguarda l'interferenza tra la città e gli ambienti al contorno in quanto l'insediamento dipende dalle risorse naturali circostanti e, nello stesso tempo, riversa fuori dallo stesso i rifiuti, ossia i prodotti del suo metabolismo.

La gente della città vive in un ambiente creato da innumerevoli sforzi umani, spesso reso spiacevole dagli effetti collaterali dell'attività dell'uomo, frequentemente pieno di problemi derivanti dall'inquinamento, dall'affollamento, dalle abitazioni inadeguate e dalla insoddisfacente situazione sanitaria, inoltre, non immune da pericoli naturali quali le inondazioni, le invasioni marine dovute agli eccessi climatici e/o alla subsidenza artificiale, le frane, i terremoti, i maremoti (*tsunami*), le eruzioni vulcaniche eccetera.

Poiché il fenomeno al quale si assiste è la crescita inarrestabile della popolazione globale ma ancor più di quella urbana, bisognerà fare i conti con tale fattore per cercare di vivere meglio nelle città.

<sup>1</sup> L'*urbanizzazione* è la situazione in cui la percentuale della popolazione urbana, in particolare quella delle grandi città, aumenta rispetto alla popolazione totale di un paese. Rappresenta una conseguenza della industrializzazione e quindi dell'esodo dalle campagne e dall'attività agricola (o primaria). Negli ultimi decenni, specialmente nei Paesi più sviluppati, ha contribuito alla urbanizzazione l'incremento dei servizi, ossia il settore terziario. L'*urbanistica* è l'organizzazione della pianificazione delle città (con i piani regolatori), divenuta necessaria dopo la rapida crescita delle città dal XIX secolo in poi, per creare le condizioni favorevoli per il traffico, il lavoro, le abitazioni e lo svago.

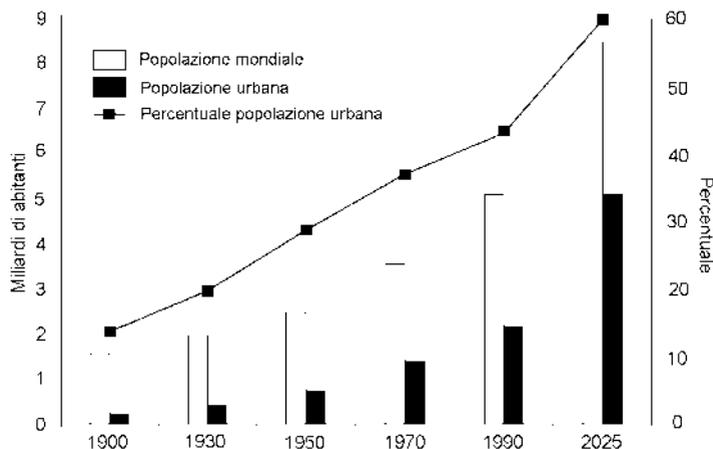


Figura 1. La popolazione mondiale e quella urbana (Fonte: Nazioni Unite)

Attualmente quasi la metà della popolazione mondiale abita nelle città e circa l'80% nelle città europee, inoltre, si prevede che durante i prossimi anni la popolazione urbana continuerà a salire costantemente. Le città, pur interessando delle porzioni ridotte della superficie terrestre (fra il 2 e il 4%), consumano i 3/4 delle risorse energetiche e dei materiali mondiali producendo una equivalente quantità di rifiuti (Unep, 2005). Città immense, complesse, differenti e più grandi di quelle attuali, diventeranno l'ambiente nel quale vivrà moltissima gente. Varie città, quali Città del Messico, Tokio, San Paolo, Shanghai, Mumbai, Lagos (Fig. 1.) supereranno i 20 milioni di abitanti. Se la città costituisce l'*habitat* in cui l'uomo trova le migliori condizioni per i propri sviluppo e evoluzione e dove tende a riprodurre con continuità l'insediamento, contemporaneamente, l'attuale tasso di urbanizzazione sta portando numerose città del mondo a una crescita abnorme che può originare la perdita di quei caratteri che non solo rendono appetibile la città, ma che sono alla base della vita umana (Indovina *et al.*, 2005). Volendo esaminare da un punto di vista complessivo i problemi ambientali odierni, sembra che essi derivino dalle *escalation* della urbanizzazione e della industrializzazione che proseguono di pari passo con l'aumento della popolazione urbana. Si teme inoltre che il riscaldamento globale determinerà una penuria di cibo e di acqua dolce a scala planetaria, tuttavia, l'urbanizzazione progressiva, rappresentante uno dei principali fattori del riscaldamento globale, potrebbe produrre gli stessi effetti dannosi.

### I confini della città

In questa parte del testo è opportuno accennare ai confini dell'area urbana, un argomento della massima importanza, che verrà ripreso nel *paragrafo 1.3.2.*, poiché conduce al significato della città attuale rispetto a quella antica.

L'area occupata da una città può essere definita in vari modi. Generalmente ci si riferisce alla zona comunale, rappresentata cioè dai limiti amministrativi, oppure posso-

no essere presi in considerazione altri criteri. Sotto il profilo urbanistico occorre riportarsi a un'area che consenta di esaminare compiutamente non solo la struttura urbana nel suo insieme, ma anche le sue relazioni con quel territorio circostante che viene denominato "area metropolitana". Infatti oggi la città non finisce là dove termina il tessuto continuo delle costruzioni, secondo quella che era la concezione classica della città (di solito limitata da una solida cinta muraria), ma viene sempre più a integrarsi in un sistema territoriale più vasto e complesso che comprende sia i centri minori più vicini alla città stessa (a essa legati da strettissimi rapporti), sia il territorio intermedio rurale che si urbanizza con gli insediamenti sparsi a bassa densità. Queste diverse realtà interagiscono fra loro come parti di un singolo organismo, realizzando un unico mercato del lavoro, delle abitazioni, delle grandi funzioni urbane e del tempo libero per cui ciò che avviene nell'*hinterland* metropolitano condiziona i processi che si svolgono nel cuore della città (Pignatti, 1995).

### La definizione di città

Dopo avere tratteggiato il concetto di confini della città, è utile completare il discorso sulla definizione stessa di città collegata ai predetti confini ma non solo.

Il termine città è generico e può essere riferito a realtà molto diverse a seconda dei vari approcci e dei differenti paesi, pertanto, da un punto di vista scientifico, è preferibile usare una espressione *standard* comune, *area urbana*, la cui definizione può essere la seguente: "un'area comprendente una o più città centrali, nonché le aree adiacenti collegate economicamente a quella città le quali tengono occupate in attività non agricole il 65% o più delle loro popolazioni economicamente attive". Questo schema può offrire due vantaggi: permette di confrontare in modo preciso i progressivi gradi di urbanizzazione e di sviluppo delle popolazioni urbane nei vari paesi e inoltre consente una precisazione rapida e funzionale della regione metropolitana di ogni paese, cioè dell'area che circonda il centro metropolitano o la città più importante, sia nel campo commerciale, sia amministrativo, finanziario o industriale.

È da ricordare che le Nazioni Unite definiscono *aree urbane* gli agglomerati (città, comuni limitrofi alla città) con oltre 10.000 abitanti.

La legge 8 giugno 1990, n. 142, *Ordinamento delle autonomie locali*, recita all'art. 17: "Sono considerate *aree metropolitane* le zone comprendenti i comuni di Torino, Milano, Venezia, Genova, Bologna, Firenze, Roma, Bari, Napoli e gli altri comuni i cui insediamenti abbiano con essi rapporti di stretta integrazione in ordine alle attività economiche, ai servizi essenziali alla vita sociale, nonché alle relazioni culturali e alle caratteristiche territoriali... Nell'area metropolitana la Provincia si configurerà come autorità metropolitana con specifica potestà statutaria e assume la denominazione di città metropolitana".

È opportuno riportare la definizione di *centro abitato* secondo il D.Lgs. 13/01/2003, n. 36: "Insieme di edifici delimitato lungo le vie d'accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di 25 fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada".

Un altro termine indicato per legge è quello di *agglomerato* urbano, inerente alla problematica dell'inquinamento atmosferico di cui al D.Lgs. 351/1999 (vedere *paragrafo 10.3.4.*).

Una classificazione delle città a seconda della grandezza è la seguente: città piccola 5.000-20.000 abitanti; città media 20.000-100.000 abitanti; città grande 100.000-1 milione di abitanti; città milionaria oltre 1 milione di abitanti. Oltre alla rete stradale di maggiore sviluppo, alla più elevata densità di edifici, al più alto numero di abitanti, alla maggiore concentrazione di attività produttive, amministrative e culturali, alcuni aspetti che diversificano la grande dalla piccola città sono la formazione del centro degli affari (*city*) e la nascita delle gemmazioni o città satelliti. Infine sono da citare le metropoli costituite da città di livelli demografico e funzionale superiori, dove: la quantità e la qualità dei servizi esistenti, la capacità di assumere le funzioni di centro delle decisioni politiche, economiche, finanziarie, che travalichino il puro ambito urbano fino ad avere delle ripercussioni a livello internazionale, contribuiscono a qualificare tali città come metropoli. Esempi di metropoli sono: New York, Londra, Parigi, Bruxelles, Berlino, Mosca, Pechino, Roma. La *conurbazione* è un gruppo di città associate in un sistema gerarchico che comporta, intorno a un centro che detiene il potere di direzione, l'esigenza di un insieme di città con una specializzazione funzionale e una autonomia di attività a livello inferiore rispetto a quelle del centro principale. Per l'Italia esisterebbero almeno due grandi conurbazioni facenti capo a Milano e a Napoli. Il termine *megalopoli* è entrato a far parte del linguaggio degli studiosi della città dopo il 1961, anno in cui fu pubblicata negli Usa "*Megalopolis*", l'opera in cui Jean Gottmann (1970) ha illustrato la portata, i contenuti e i problemi della maggiore concentrazione urbana del globo, ossia la regione rivierasca atlantica nordamericana fra l'estuario del fiume Potomac e la baia del Massachusetts, una immensa fascia urbanizzata di 350 km da Boston a New York e a Filadelfia. Se il termine non apparisse riduttivo, si potrebbe parlare di conurbazione, perciò, più propriamente, con il vocabolo *megalopoli* si può indicare una conurbazione di conurbazioni.

Per approfondire gli argomenti sopra citati si possono consultare Geddes (1970), Benevolo (1972), Compagna (1974), Carter (1975), Rossi Doria (1977), George (1977; 1979), Leone (1980), Scandurra (2003).

### La città è un ecosistema?

Molti studiosi dei fenomeni urbani (urbanisti, pianificatori, oltre agli esperti delle varie discipline economiche, sociali e ambientali) tendono a considerare la città come un ecosistema poiché questo concetto sembra essere quello più adeguato per definire un insediamento urbano. L'ambiente urbano viene visto in una prospettiva dinamica e processuale nella quale assumono un ruolo centrale, da una parte, i processi di trasformazione indotti dall'uomo nell'ambiente stesso e, dall'altra, le reazioni dell'ambiente naturale, biotico e abiotico, alle azioni umane per cui l'uomo urbano viene minacciato da danni, malattie e malessere. L'approccio ecosistemico sembra offrire una base concettuale per comprendere i meccanismi che regolano l'organizzazione e la dinamica evolutiva delle grandi città mondiali, i conflitti e i problemi che ne con-

seguono, e per individuare i correttivi necessari al fine di migliorarne la qualità ambientale. I cosiddetti ecosistemi urbani presentano peraltro delle peculiarità differenti rispetto a quelli naturali. Questi ultimi, in assenza di perturbazioni esterne, tendono verso un *climax* ottimale e fondamentalmente stabile, almeno sul breve periodo (Pignatti, 1995). Invece, negli ecosistemi urbani, l'intervento dell'uomo, amplificato dalla tecnologia, modifica le regole del gioco, alterando i rapporti fra le componenti dell'ecosistema, e fa sì che l'evoluzione di questo sia alterato da una miriade di decisioni umane mosse da interessi diversi e spesso conflittuali, capaci di suscitare grandi trasformazioni in tempi molto rapidi. Infatti un'altra differenza fra i processi che si svolgono nei sistemi naturali e quelli dei processi antropici è nella lentezza dei primi e nella rapidità dei secondi. La "qualità" dell'ecosistema urbano è tanto migliore quanto più queste trasformazioni concorrono a realizzare condizioni generali di superiore vivibilità per gli abitanti e di maggiore efficienza per lo sviluppo socio-economico. Tuttavia questi processi non garantiscono automaticamente il raggiungimento di un equilibrio ottimale, come accade negli ecosistemi naturali, al contrario, tendono a sviluppare nuovi conflitti e problemi di compatibilità ambientale che gli automatismi del sistema non sono sufficienti a risolvere. Un'altra differenza tra città ed ecosistema sta nel fatto che la prima sembra non abbia limiti nella sua crescita, mentre la crescita illimitata è assente in natura.

Per i motivi sopra riportati (che vengono ripresi nel seguito del volume) l'autore ritiene che esistano notevoli differenze fra la città e l'ecosistema naturale che, come sostenuto, è sostanzialmente stabile e ha un comportamento sufficientemente prevedibile. La volontà di applicare le leggi dell'ecologia al sistema urbano è attualmente a livello di tentativo e ne occorreranno altri prima di essere padroni concettualmente del funzionamento del sistema complesso urbano. Se si riuscirà in questo sarà più facile attuare delle politiche urbane organiche, integrate e condivise dalla popolazione, dirette a governare le trasformazioni urbane e ad ammortizzarne gli effetti negativi sugli equilibri non solo ambientali ma anche socio-economici.

Per queste ragioni il volume non ha come titolo "*Ecologia urbana*" ma "*Introduzione all'ecologia urbana*".

### La risposta della società civile

Per la sopravvivenza futura delle città, la conoscenza delle caratteristiche degli ambienti fisici e biologici all'interno e all'esterno delle città è essenziale per cercare di prevedere e di prevenire i rischi (vedere *Capitolo 10*).

Lo studio dell'ambiente urbano, rispetto a quello dell'ambiente naturale, comporta un approccio differente. Per chi abita nelle città, i fenomeni idrologici, climatici, biologici, geologici ecc. sono diversi da quelli che avvengono in natura: la pioggia cade sui tetti e sulle strade e scompare nelle fognature, gli uccelli si appollaiano e fanno il nido nei cantucci e nelle fessure dei fabbricati e la vita selvatica comprende le specie parassite che vivono nelle case, i roditori e i gatti randagi. Per l'abitante della città, le scienze ambientali studiano l'ambiente immediato modificato dall'uomo con le costruzioni, l'ambiente costituito dalle colline, dai fiumi e dal clima alterati.

Questo testo intende dimostrare come i principi dell'ecologia, della biogeografia, della termodinamica, dell'igiene ambientale, della geologia ambientale, della geografia fisica ecc., ossia delle scienze ambientali, possano essere applicati alle aree urbane allo scopo di comprenderne i problemi ambientali e sottolineare, inoltre, quanto la pianificazione urbanistica richieda un contributo significativo dalle scienze predette.

Secondo Douglas (1983) la scuola e l'università del futuro dovranno sempre più orientare i loro insegnamenti delle scienze antropologiche, sociali, economiche, biologiche e di quelle della terra verso le condizioni di vita della maggior parte della gente, quella che vive nelle complesse aree urbane. Le scienze ambientali diventeranno anzitutto quelle delle città e secondariamente quelle delle montagne, delle foreste, delle coste, delle superfici coperte dal ghiaccio e degli oceani.

Parecchi tentativi internazionali, fin dal 1972, hanno evidenziato l'importanza degli studi ambientali nelle città. Per esempio, il Programma dell'Unesco "Man and Biosphere" (Mab) ha indagato sull'aspetto ecologico delle città attraverso gli studi su Hong Kong, Lae e Roma, svolti nell'ambito del Progetto 11 del Programma Mab. Il comitato promotore dell'Unep (United Nations Environment Programme) ha assegnato la priorità principale agli argomenti ambientali correlati agli insediamenti umani. Più recentemente, la International Federation of Institutes for Advanced Study ha promosso una ricerca sulle interazioni fra la società e l'ambiente nelle città mediante la sua proposta "Project Ecoville" nel Progetto Analysing Biosphere Changes, mentre l'Agenda 21 si occupa espressamente del miglioramento dell'ambiente urbano (vedere *paragrafo 11.5.*).

### Gli autori consultati

Vari sono stati gli autori che hanno affrontato gli aspetti ambientali della città anche se, in effetti, non sono stati così numerosi come quelli che si sono interessati ad altri elementi, quali quelli pianificatori, urbanistici, economici, sociologici eccetera. In realtà è difficile distinguere tra di loro i differenti caratteri citati poiché, per esempio, l'approccio alla pianificazione urbanistica/territoriale non può non tenere conto dei fattori inerenti alle risorse e ai rischi naturali della stessa area. Parimenti, per cercare di migliorare la qualità della vita degli abitanti di un'area urbana, non si può evitare di fare i conti con le risorse economiche da destinare a tale scopo. Perciò le opere a cui si accenna (solo alcune) esplorano un particolare aspetto delle aree urbane senza però tacere sui collegamenti, non solo concettuali ma anche reali, con altri fattori che concorrono a delineare un certo ambito delle conoscenze.

A cominciare da uno dei primi studiosi di pianificazione regionale e urbana, Patrick Geddes che, con la sua opera *Cities in evolution* (1915), ha denominato come "città mondiali" le grandi città in seno alle quali viene decisa una parte sproporzionatamente rilevante dei più importanti affari mondiali, per continuare con Lewis Mumford che, con *The City in history* (1961) (tradotto in italiano con *La città nella storia*, 1977) e altre opere relative alle città antiche, mette in evidenza alcuni concetti di base, ripresi successivamente, come il riconoscimento del limite organico alla crescita della città o alcuni principi relativi alla architettura e alla urbanistica biocli-

matica oppure la constatazione che il rispetto della diversità biologica, che assicura la longevità di un ecosistema, vale anche nell'ambito urbano.

Jean Gottmann, nel suo testo *Megalopolis: The urbanized northeastern seaboard of the United States* (1961) (tradotto in italiano con *Megalopoli. Funzioni e relazioni di una pluri-città*, 1961), tratta della pianificazione urbana eseguita con criteri di rispetto per le limitazioni imposte dalle caratteristiche fisico-ambientali dei luoghi, con riferimento alla metropoli per eccellenza: New York.

Abel Wolman, in *The metabolism of cities* (1965), è stato uno dei primi ad applicare alla città il processo del metabolismo. Il quadro che ne risulta è quello di un organismo urbano che esercita la richiesta di risorse naturali nei confronti dell'ambiente circostante per costruire il suo tessuto, per crescere (anabolismo) e, nel contempo, emette nello stesso ambiente esterno i suoi scarti, i suoi metaboliti.

Newcombe *et al.*, nei loro lavori, quale *The metabolism of a city: the case of Hong Kong* (1978), redatti nell'ambito del Progetto 11 - Programma Mab dell'Unesco, applicano alla città di Hong Kong i principi e i metodi dei processi metabolici, pervenendo a quantificare i bilanci dell'energia e dei materiali relativi alla grande città asiatica. Inoltre, all'interno dello stesso progetto (Boyden *et al.*, 1981), vengono analizzate le relazioni causa-effetto fra le condizioni di vita degli abitanti e il loro stato di salute e di benessere. Questi sono stati forse i primi tentativi di quantificazione dei bilanci urbani e di svolgimento di studi integrati bio-socio-fisici alle città. Purtroppo, solo in casi rari (ripresi nel testo) si è proseguito su questa strada. I dati relativi a Hong Kong, per quanto vecchi di oltre un quarto di secolo, restano un riferimento preciso.

Ian Douglas, in *The urban environment* (1983), seguendo il percorso tracciato dal Progetto 11 dell'Unesco e adottando i concetti di Abel Wolman, sostiene che la città può essere considerata un ecosistema poiché è sede di flussi di materia e di energia che servono a mantenere in vita il sistema urbano, a farlo crescere (ma talvolta vi si verificano situazioni patologiche): gli *input* sono le varie forme di energia (solare, fossile ecc.) e di materie prime o prodotti finiti, gli *output* sono i rifiuti aeriformi, liquidi e solidi che vengono riversati anche a grandi distanze. Secondo Douglas i diversi flussi del processo metabolico urbano dimostrano la stretta relazione esistente tra la città considerata come sistema economico e come ecosistema: un legame tra bilancio finanziario/flussi economici da un lato e bilancio energetico/flussi di materia, energia e servizi dall'altro. È a Douglas, per il suo approccio scientifico ed essenziale ai problemi trattati e per il sano pragmatismo del suo pensiero, che l'autore si è più ispirato nello scrivere questo libro.

Venendo agli autori italiani, uno dei primi approcci sistematici alla città in chiave ecologica si trova nel volume curato da Manfredi Nicoletti *L'ecosistema urbano* (1978) in cui si rileva come la collettività e gli individui della città, nella loro unità bio-psicologica e culturale, reagiscono all'ambiente da loro stessi creato, alterandolo, e ciò sollecita altre reazioni in una concatenazione evolutiva fatta di scambi e adattamenti successivi.

Come è stato accennato, nell'ambito del Progetto 11 - Programma Mab dell'Unesco, una delle città oggetto di studio è stata Roma. Fautore della ricerca è stato Valerio Giacomini che, nella sua nota *Rome considered as an ecological system* (1981), ha

gettato le basi metodologiche con particolare riguardo al tema della naturalità in ambito urbano. La sua morte prematura e l'insorgere di problemi politico-amministrativi non hanno permesso una prosecuzione soddisfacente della ricerca integrata che, tuttavia, è stata sviluppata successivamente da alcuni studiosi: Bruno Cignini, Giuseppe Massari e Sandro Pignatti, i quali, con il contributo del Comune di Roma, hanno pubblicato i loro risultati nel testo *L'ecosistema Roma. Ambiente e territorio* (1995). Il volume ricordato riporta un primo tentativo di bilancio energetico della città di Roma descritto all'interno del *Capitolo 3* del presente libro (Rossi, Nobile, 1995).

Scandurra (2003) afferma l'esistenza di un parallelismo tra la crisi della scienza moderna nel rappresentare i fenomeni naturali e la crisi della pianificazione urbanistica, inefficace ad affrontare la cosiddetta "questione ambientale", che altro non è che l'eliminazione di ogni antagonismo tra lo sviluppo della società e quello dell'ambiente naturale, per la costruzione dell'ambiente dell'uomo.

Alcune recenti operazioni culturali, quali quelle dell'Accademia nazionale dei Lincei, che ha organizzato, nel 2001, un convegno sugli "Ecosistemi urbani" (AA.VV., 2002) e, nel 2004, un convegno avente come tema "Ecosistema Roma" (AA.VV., 2006), hanno rimesso in discussione i problemi dell'ambiente urbano.

Nel testo verranno analizzati i temi derivati dai citati tentativi e si cercherà di dare un contributo per mettere a punto le basi finalizzate a insegnare le scienze ambientali relative alle aree urbane.

Il libro comincia con un breve esame dei metodi di studio della città per poi dimostrare lo stretto legame tra le funzioni economiche della città e la visione della stessa come ecosistema. I flussi di energia, di acqua e di materiali (cibo, combustibili, materiali di cava), nelle città, vengono considerati sotto un'ottica scientifica per passare quindi alle analisi della geologia e della biogeografia della città.

Partendo dal tentativo di evidenziare in che modo le decisioni umane alterino l'ambiente e come l'ambiente così modificato influisca, a sua volta, sulle attività umane, il volume si prefigge di dimostrare come la reale comprensione delle città richieda l'analisi degli aspetti tecnologici, biologici e delle scienze della terra relativi alle città, al pari delle valutazioni sociali, storiche e politiche.