



**DOTTORATO DI RICERCA IN INGEGNERIA CIVILE PER  
L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO**  
IX Ciclo - Nuova Serie (2007-2010)  
**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO**

**LA SOSTENIBILITA'  
ENERGETICO-AMBIENTALE NELLA  
PROGETTAZIONE URBANISTICA**

**ENERGETIC-ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY  
IN CITY PLANNING**

**ARCH. ALESSANDRO SINISCALCO**

Relatore:  
PROF. ING. ROBERTO GERUNDO

Coordinatore  
PROF. ING. RODOLFO M.A. NAPOLI

Correlatore:  
PROF. ING. RODOLFO M.A. NAPOLI



---

*In copertina: The way*

LA SOSTENIBILITA' ENERGETICO-AMBIENTALE NELLA  
PROGETTAZIONE URBANISTICA

---

Copyright © 2005 Università degli Studi di Salerno – via Ponte don Melillo, 1 – 84084 Fisciano (SA), Italy – web: [www.unisa.it](http://www.unisa.it)

Proprietà letteraria, tutti i diritti riservati. La struttura ed il contenuto del presente volume non possono essere riprodotti, neppure parzialmente, salvo espressa autorizzazione. Non ne è altresì consentita la memorizzazione su qualsiasi supporto (magnetico, magnetico-ottico, ottico, cartaceo, etc.).

Benché l'autore abbia curato con la massima attenzione la preparazione del presente volume, Egli declina ogni responsabilità per possibili errori ed omissioni, nonché per eventuali danni dall'uso delle informazione ivi contenute.

Finito di stampare il 2/3/2011



---

## INDICE GENERALE

INDICE GENERALE .....	i
indice delle figure.....	iv
indice delle tabelle .....	vii
SOMMARIO .....	ix
ABSTRACT .....	xiii
RINGRAZIAMENTI.....	xvii
About the author .....	xix
1 Lo sviluppo sostenibile e l'implementazione nella disciplina urbanistica.....	1
Introduzione .....	1
1.1 Verso un'urbanistica ecosostenibile .....	4
1.2 Pianificazione e progettazione urbanistica eco-sostenibili.....	7
2 Sostenibilità in urbanistica: la teoria e la proposta operativa .....	11
Introduzione .....	11
2.1 L'ecourbanistica e l'individuazione delle macro categorie di analisi 11	
2.1.1 Morfologia urbana e trasformazione dei suoli .....	12
2.1.2 Risparmio delle risorse ambientali .....	12
2.1.3 Rinaturalizzazione della città.....	13
2.1.4 Mobilità e servizi.....	13
2.1.5 Formazione e partecipazione.....	14
2.2 Razionalizzazione della problematica: sostenibilità e piano urbanistico comunale .....	15
3 Costruzione di un modello di regolamento urbanistico edilizio comunale nella componente ecoenergetica .....	17
Premessa.....	17
Introduzione .....	17
3.1 Ambiti di studio .....	18
3.1.1 Codice Concordato .....	20
3.1.2 Protocollo ITACA .....	23
3.1.3 La sostenibilità ambientale recepita dagli Enti Locali: le applicazioni allo stato attuale.....	28
3.1.1 Conclusioni.....	37

4	Il Ruec eco-energetico .....	41
	Introduzione .....	41
4.1	riferimenti legislativi .....	42
4.2	i contenuti del ruec eco-energetico .....	44
4.2.1	Ambito territoriale – urbanistico.....	44
4.2.2	Ambito edilizio. ....	54
5	Pianificazione energetica e pianificazione urbanistica.....	79
	Introduzione .....	79
5.1	Pianificazione energetica e pianificazione urbanistica nella regione campania .....	79
5.2	Il contributo alla redazione del Pec di Salerno .....	83
6	Metodologia perequativo-compensativa per la sostenibilita’ .....	89
	Introduzione .....	89
6.1	Percorso metodologico.....	90
6.1.1	Analisi del sistema urbano Cosenza - Rende.....	91
6.1.2	Reticolo idrografico.....	92
6.1.3	Sistema della mobilità .....	93
6.1.5	Uso del suolo agricolo .....	94
6.1.6	Uso del suolo urbano e attrezzature.....	95
6.2	Proposta progettuale .....	97
6.2.1	L’Asse quadrimodale.....	101
6.2.2	La riqualificazione e riconversione per le aree dismesse	106
6.2.3	Il trasferimento di crediti edilizi per la salvaguardia delle aree agricole di pregio .....	106
6.2.4	La densificazione delle aree a bassa densità edilizia .....	107
6.2.5	La compensazione ecologica preventiva.....	108
6.2.6	La rottamazione per le aree caratterizzate da edilizia di scarsa qualità e forte degrado urbanistico e ambientale.....	112
7	Pianificazione territoriale sostenibile in presenza di paesaggi rurali di pregio ambientale .....	115
	Introduzione .....	115
7.1	Area di studio .....	115
7.1.1	Territorio e relazioni .....	115
7.1.2	Parco e demografia.....	116
7.1.3	L’inerzia urbanistica .....	119
7.2	Il progetto LINFA.....	121
7.2.1	Un sistema endogeno di interventi.....	121
7.2.2	Trasferire crediti .....	122
7.2.3	Valori in gioco.....	124

---

7.2.4	Convenzioni incrociate .....	125
7.2.5	Codici .....	126
7.2.6	La sostenibilità degli interventi del progetto LINFA.....	128
8	L'indice di sostenibilità dell'intervento urbanistico .....	135
	Introduzione .....	135
8.1	Formulazione dell'Indice di Sostenibilità dell'Intervento Urbanistico.....	137
8.2	Metodologia.....	137
8.2.1	Prima fase .....	137
8.2.2	Seconda fase .....	145
8.3	Caso studio .....	149
8.3.1	Inquadramento territoriale .....	150
8.3.2	Cartografia del territorio comunale.....	151
8.3.3	Uso del suolo agricolo .....	152
8.3.4	Uso del suolo urbano.....	153
8.3.5	La procedura di applicazione dell'Isiu .....	156
8.3.6	Definizione degli indici di controllo in funzione del grado di conoscenza.....	157
8.3.7	Indice di sostenibilità dell'intervento urbanistico dello scenario di base e di progetto .....	164
9	Conclusioni.....	169
	Bibliografia .....	171

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1. Le tappe salienti dello sviluppo sostenibile.....	4
Figura 3.1. Scheda di valutazione del Protocollo ITACA.....	26
Figura 3.2. Scheda di valutazione del Protocollo ITACA.....	27
Figura 3.3. Rendimento energetico degli edifici: miglioramento dell'isolamento termico.....	27
Figura 3.4. Rendimento energetico degli edifici: miglioramento dell'isolamento termico.....	33
Figura 3.5. Certificazione energetica degli edifici.....	43
Figura 3.2. Scheda di valutazione del Protocollo ITACA.....	37
Figura 4.1. Schema del modello di Ruec .....	43
Figura 4.2. Articolato del modello di Ruec .....	43
Figura 4.3. Limiti RIE per zone territoriali omogenee.....	47
Figura 4.4. Riduzione dell'isola di calore urbana con l'impiego della vegetazione .....	54
Figura 4.5. Orientamento degli edifici secondo l'asse eliotermico .....	55
Figura 4.6. Rapporto superficie/volume degli edifici.....	56
Figura 4.7. Tetto verde a tipologia estensiva .....	67
Figura 4.8. Tetto verde a tipologia intensiva.....	67
Figura 5.1. Pianificazione territoriale e pianificazione energetica: analogie procedurali .....	80
Figura 5.2. Modalità d'intervento sul Ruec di Salerno .....	84
Figura 5.3. Modalità d'intervento sul Ruec di Salerno .....	84
Figura 5.4. Modello di scheda valutativa per accedere ai bonus comunali .....	85
Figura 5.5. Schema del processo di integrazione del Ruec di Salerno ...	86
Figura 6.1. Uso del suolo agricolo.....	95
Figura 6.2. Uso del suolo urbano .....	96
Figura 6.3. Sistema della mobilità.....	97
Figura 6.4. Schema metodologico .....	100
Figura 6.5. La "ciudad lineal".....	102
Figura 6.6. Modello di progetto: particolare della pensilina fotovoltaica .....	103
Figura 6.7. Modello di progetto: viste.....	104



---

Figura 6.8. Modello di progetto: sezione stradale tipo .....	108
Figura 6.9. Cuac e aree di compensazione ecologica lungo la linea metropolitana .....	108
Figura 6.10. Il progetto e l'atterraggio dei Cuac .....	109
Figura 6.11. a) Individuazione delle aree con i lotti da qualificare b) attuazione della compensazione ecologica.....	112
Figura 7.1. Il Parco del Pollino e l'area di studio .....	117
Figura 7.2. Il Parco del Pollino e i comuni dell'ambito di studio .....	118
Figura 7.3. Mosaicatura dei piani urbanistici comunali .....	120
Figura 7.4. Progetto LINFA: schema metodologico.....	123
Figura 7.5. Abachi del codice del paesaggio: a) urbano b) rurale c) ambientale .....	129
Figura 7.6. Progetto LINFA: il progetto urbanistico eco sostenibile...133	
Figura 7.7. Progetto LINFA: il centro storico rivitalizzato .....	133
Figura 7.8. Progetto LINFA: il progetto rurale.....	134
Figura 8.1. Isiu: aree tematiche, indicatori e ambiti d'indagine .....	138
Figura 8.2. Strati atmosferici e influenza del fenomeno dell'isola di calore urbano.....	141
Figura 8.3. Rappresentazione della distanza tra gli edifici .....	144
Figura 8.4. Rappresentazione dell'indice di visuale libera.....	145
Figura 8.5. Procedura di normalizzazione.....	146
Figura 8.6. Isiu: schema metodologico .....	147
Figura 8.7. Baiano (Av): inquadramento territoriale.....	151
Figura 8.8. Baiano (Av): uso del suolo urbano .....	155
Figura 8.9. Baiano (Av): costruzione del database .....	156
Figura 8.10. Baiano (Av): analisi visiva dei materiali urbani .....	158
Figura 8.11. Baiano (Av): scheda dei comparti di attuazione del puc ....	160
Figura 8.12. Baiano (Av): database per il calcolo dell'Isiu. ....	161
Figura 8.13. Baiano (Av): factor map "permeabilità e copertura vegetale" .....	162
Figura 8.14. Baiano (Av): factor map "controllo dell'albedo" .....	162
Figura 8.15. Baiano (Av): factor map "densità volumetrica locale" .....	160
Figura 8.16. Baiano (Av): factor map "compattezza dell'edificato" .....	164
Figura 8.17. Baiano (Av): factor map della distribuzione spaziale dell'Isiu per lo scenario di base.....	165
Figura 8.18. Scheda del comparto attuativo C7.....	166
Figura 8.19. Baiano (Av): factor map della distribuzione spaziale dell'Isiu per lo scenario di progetto .....	167
Figura 8.19. Isiu medio dello scenario di base.....	168

Figura 8.20. Isiu medio dello scenario di progetto.....168

---

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3.1. Criteri di valutazione del Protocollo ITACA.....	26
Tabella 7.1. Analisi delle variazioni demografiche.....	119
Tabella 8.1. Coefficiente di riflessione dei materiali urbani.....	143



---

## SOMMARIO

E' un dato acquisito che il modello di sviluppo della civiltà moderna ha da tempo mostrato i suoi limiti, avendo determinato: da un lato l'impoverimento delle risorse primarie, segnatamente quelle non rinnovabili e necessarie alla produzione energetica; dall'altro il grave inquinamento ambientale ed il conseguente peggioramento del clima planetario che manifesta in modi sempre più estremi e dannosi i suoi fenomeni.

Altresì sembra acquisita l'intenzione, dagli anni ottanta del XX secolo e su scala mondiale, di sostituire tale modello con quello di sviluppo sostenibile (che, come nella dichiarazione Brundtland del 1987, dovrebbe consentire alla generazione attuale di soddisfare le proprie necessità senza precludere, però, a quelle future di poter fare altrettanto), intenzione concretizzatasi a Rio de Janeiro nel 1992 con la sottoscrizione, da parte di 183 Paesi inclusa l'Italia, di una "Agenda" di impegni da attuare nel XXI secolo.

Pare utile sottolineare, in queste note introduttive, come una più che discreta parte dei citati impegni, riguardi proprio l'ambito edilizio ed urbanistico.

Il 40% circa di tutte le risorse naturali ed energetiche dei paesi europei, è impiegato, infatti, nel sistema dell'edilizia, in relazione alle fasi di produzione dei materiali da costruzione, all'utilizzo del territorio, alla realizzazione, alla manutenzione ed all'uso degli edifici e, sempre il comparto edilizio, immette in atmosfera il 35% dei gas serra. Un ricorso intensivo alle tecniche della bioarchitettura e della ingegneria bioclimatica nella pianificazione urbana, nelle nuove edificazioni e nelle ristrutturazioni, volto al raggiungimento di elevati livelli di efficienza energetica e compatibilità ambientale del sistema edilizio, porterebbe ad una riduzione di oltre il 30% degli attuali consumi, a fronte di un costo di costruzione superiore di circa il 4% (Libro Verde Europeo, 2005).

L'Italia, che segue per grandi linee l'andamento europeo, ha in più lo svantaggio di dipendere per circa l'80% del suo fabbisogno energetico da forniture estere, con l'aggravio di un rilevante costo economico e, di conseguenza, sociale. Si evidenzia che nel 2006, la "bolletta" energetica

per il nostro Paese è stata di 48 mld di euro di cui 41,3 per combustibili fossili (26,5 petrolio, 14,8 gas), pari al 3,4% del PIL (ENEA, 2008).

Anche se povera di combustibili fossili, l'Italia è, al contempo, ricca di potenzialità energetiche “passive”, grazie semplicemente alla sua posizione geografica ed al suo clima. Basti pensare che, ad esempio per il solo fattore latitudine, l'incidenza dei raggi solari sulla superficie del nostro suolo è tra le migliori dell'intera Comunità Europea. Per i sistemi ad energia solare (per la produzione di acqua calda sanitaria e/o energia elettrica) ciò vuol dire una maggiore efficienza ovvero, fattore ragguardevole nel caso di interventi sul tessuto storico, un minore ingombro di superficie a parità di rendimento (rispetto, ad esempio, ad un impianto analogo posto sul tetto di un edificio tedesco, prendendo a riferimento la Germania che, attualmente, si colloca ai primi posti al mondo per superficie di pannelli solari installati).

La sostenibilità ambientale e energetica nella progettazione urbanistica si impone, quindi, in maniera ineludibile all'attenzione sia dei city makers che dei city users. Paradossalmente, ciò avviene quasi in coda ad un processo che ha riguardato la produzione antropica prima alla piccola scala (con riferimento alla grandezza dell'oggetto dell'analisi, non alla sua diffusione), si pensi all'ecolabelling degli elettrodomestici, dei materiali da costruzione, per poi investire in maniera significativa l'architettura alla dimensione del singolo edificio, del suo aspetto tecnologico e impiantistico, della sua integrazione/interazione con la componente vegetale. Allo stato, in ambito edilizio coesistono diversi protocolli (BREEAM, LEED, GBC, HQE, ITACA, CASACLIMA) ormai consolidati, basati su di una serie di indicatori che consentono di controllare l'intero processo edilizio, dall'approvvigionamento dei materiali da costruzione per l'edificazione, al loro smaltimento e/o reimpiego al termine del ciclo vitale dell'opera (LCA, life cycle assessment), contemplando nel mezzo l'aspetto manutentivo e il mantenimento in uso (con relativi consumi energetici e conseguenti emissioni inquinanti).

Nel territorio dell'urbanistica, il rinnovato interesse ai criteri di sostenibilità energetico-ambientale è relativamente recente, nella misura in cui recenti sono gli approcci scientifici di codificazione e protocollazione di procedure, parametri, indicatori e indici di sostenibilità in tale ambito. E' del tutto evidente quanto sia indispensabile l'allineamento tra la progettazione architettonica e la progettazione urbanistica sostenibili, poiché scelte strategiche, pianificatorie e

---

normative non calibrate sulla sostenibilità, potrebbero rendere inefficaci le realizzazioni puntuali sul territorio, per quanto modellate, queste ultime, sui principi della ecosostenibilità e rispettose dei parametri di qualsivoglia protocollo.

Il presente lavoro di ricerca, strutturato in tre fasi:

- conoscitiva;
- metodologica;
- applicativa,

è articolato in otto capitoli (il nono riferisce le conclusioni). I primi due contengono la fase conoscitiva inerente la sostenibilità energetico-ambientale e la sua implementazione nell'ambito urbanistico, effettuata nell'ottica della redazione del Piano Urbanistico Comunale. Il capitolo tre e il quattro enucleano l'aspetto metodologico di razionalizzazione della problematica, individuando un numero definito di aree tematiche, cui corrisponde un insieme di indicatori opportunamente scelti, concretizzatosi, poi, nella stesura di un modello di Regolamento Urbanistico Edilizio Comunale (Ruec).che trova nei tre capitoli successivi specifici momenti applicativi.

Il capitolo otto rappresenta un ulteriore approfondimento della ricerca e contiene una parte metodologica ed una applicativa.

Utilizzando, infatti, un set di indicatori selezionati dall'insieme suindicato, si è pensato di combinarli linearmente in un indice di sostenibilità in grado di supportare i processi di governo del territorio alla scala urbana, sia in fase di analisi dell'esistente, sia nella fase progettuale e di verifica.





---

## ABSTRACT

It's established fact that the pattern of development of modern civilization has long shown its limits, having determined on one hand, the depletion of primary resources, especially non-renewable resources necessary to produce energy, on the other hand, the serious environmental pollution and the consequent deterioration of the global climate that manifests in more and more extreme and damaging ways its phenomena.

It also seems that the intention of replacing this model with that of sustainable development has become widespread on a global scale since the 1980s (as in the Brundtland Declaration of 1987, that should allow the current generation to meet their own needs without precluding future generation in doing the same); intention materialized in Rio de Janeiro in 1992 with the signing by 183 countries including Italy, of an "Agenda" of commitments in the twenty-first century. It is worth noticing in these introductory remarks, how a considerable part of these commitments concerns the field of building construction and urban planning. About 40% of all energy and natural resources of European countries, is used, in fact, in the construction system, in relation to the stages of production of building materials, land use, construction, maintenance and use of buildings and the construction sector, enters into the atmosphere 35% of greenhouse gases. An intensive use of techniques of ecological design and bioclimatic engineering in urban planning, new buildings and renovations, in order to reach high levels of energy efficiency and environmentally friendly building system would lead to a reduction of over 30% of current consumption, compared with a construction cost amounted to around 4% (European Green Paper, 2005).

Italy, which broadly follows the European trend, has the disadvantage of depending on about 80% of foreign supplies for its energetic needs, with the burden of a significant economic cost and, consequently, social. It should be noted that in 2006, the energy "bill" for our country was 48 billion euro, of which 41.3 for fossil fuels (26.5 oil, gas 14.8), 3.4% of GDP (ENEA, 2008).

Although poor in fossil fuels, Italy is at the same time full of potential in "passive" energy, simply thanks to its geographic location and its climate.

Just think, for example, about latitude, solar radiation on the surface of our soil is among the best in the entire European Community. For solar energy systems (to produce hot water and / or electricity), this means an increasing efficiency or, remarkable factor in the case of historical centers, less bulk on the surface and equal performance (compared, for example, for a similar facility on the roof of a German building, with reference to Germany, which currently ranks first in the world for solar panels use).

Environmental sustainability and energy efficiency in urban planning claims necessarily attention of both the city makers and city users.

Paradoxically, it is almost in line with a process that involved anthropic production on the small scale first (with reference to the size of the object of analysis, not its distribution), think of the ecolabelling of domestic appliance, of building materials and then included in a significant way architecture on a building size, of its technological and plant aspects , its integration / interaction with the vegetation. At present, there are various protocols in the building field (BREEAM, LEED, GBC, HQE, ITACA, CASACLIMA) well established, based on a series of indicators to monitor the entire building process, from supplying of building materials, in order to build to their disposal and / or reuse at the end of the life cycle stage (LCA, life cycle assessment), contemplating, in the middle, the aspect of repair and maintenance in use (and related energy consumption and pollutant emissions).

In the urban field, the renewed interest in energy and environmental sustainability criteria is relatively recent, in so far as in this field scientific approaches to coding and logging procedures, parameters and sustainability indicators are recent. Is quite clear how essential is the alignment between the architectural design and sustainable urban design, as strategic decisions, planning and regulations not calibrated on sustainability, could make the specific achievements in the area ineffective, as modeled on principles of environmental sustainability and in teeping with the parameters of any protocol.

This research work, structured in three phases:

- cognitive;
- methodological;
- application,

---

is divided into eight chapters (the ninth report the conclusions). The first two comprises the cognitive phase, inherent energetic and environmental sustainability and its implementation in urban planning field, made with a viewpoint of preparing the City Urban Planning. Chapters three and four enucleate the methodological aspect of problem's rationalization, identifying a set of thematic areas, corresponding to a set of appropriately selected indicators, then specified in the preparation of a model of Building regulation that in the three subsequent chapters has its specific application.

Chapter eight is a further deepening of research and contains a methodological part and an application. Using, in fact, a set of indicators selected from the above-mentioned set, it was decided to linearly combine them into a sustainability index that supports the processes of land government on an urban scale, both in the analysis of the existing, both in design and verification stages.



---

## RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Prof. Roberto Gerundo, che ha guidato sapientemente questo lavoro di ricerca in un clima cordiale e proficuo.

Ringrazio il prof. Isidoro Fasolino per la disponibilità e il supporto offerto alla mia ricerca.

Un ringraziamento al Prof. Gianfranco Rizzo per avermi dato l'opportunità di lavorare al Pec di Salerno.

E un grazie a tutti i colleghi del laboratorio T26 che hanno accompagnato piacevolmente questi anni di studio, in particolare a Michele, ingegnere capace e sincero amico.



---

## ABOUT THE AUTHOR

**Alessandro Siniscalco**, architetto con interessi nel campo della progettazione architettonica, ha approfondito in questi anni le tematiche inerenti l'implementazione degli aspetti di sostenibilità energetico-ambientale in ambito urbanistico, con particolare riguardo alla tecnica urbanistica, alla progettazione urbanistica e alla regolamentazione edilizia. E' autore/co-autore di capitoli di libro, articoli scientifici e atti di convegni, pubblicati in ambito nazionale e internazionale. Collabora attivamente, dal 2007, alle attività del Gruppo di Tecnica e Pianificazione Urbanistica del Dipartimento di Ingegneria Civile della Università degli Studi di Salerno.

**Alessandro Siniscalco**, architect with interests in the field of architectural design, along these years deepened themes about the implementation of energetic-environmental sustainability in urban area, with particular attention to the urban technique, urban planning and building regulation. Is author/co-author of national and international book chapters, scientific articles and proceedings conference. He has been collaborating, since 2007, to the activities of the Technique and Urban Planning Group of the Department of Civil Engineer at University of Salerno.







*A mio padre*



# 1 LO SVILUPPO SOSTENIBILE E L'IMPLEMENTAZIONE NELLA DISCIPLINA URBANISTICA

## Introduzione

Il termine “sostenibilità”, in particolare riferito allo sviluppo sostenibile (“sustainable development”), pare sia stato coniato negli anni ottanta grazie ad una intelligente intuizione di Brian Norton dell’università della California, a partire dal termine “sustain”, nell’accezione utilizzata in campo musicale. Chiunque conosca il funzionamento di un pianoforte, infatti, sa’ bene che una volta prodotta, la nota subito si spegne. Per prolungarla nel tempo è necessario pigiare un pedale, il sustain, che consente, appunto, di “sostenere la nota nel tempo”. Da qui è nato il concetto di sviluppo sostenibile. Prima di allora si parlava di “carrying capacity” del pianeta, cioè della capacità di carico antropico (in senso ampio) sopportabile dalla Terra in un dato momento. La coscienza di dover governare un bene unico, quale il nostro pianeta, considerando la solidarietà generazionale, lasciando, cioè, alle future generazioni la possibilità di proseguire nello sviluppo, ha reso obsoleto il verbo to carry che ha passato il testimone a to sustain, più adatto ad indicare la capacità di “portare nel tempo”, ovvero di sostenere lo sviluppo anche per chi verrà dopo di noi.

Di definizioni inerenti e/o riconducibili allo sviluppo sostenibile, nel percorso di ricerca, se ne sono incontrate diverse, ognuna con l’accento su di una particolare tematica: tecnologica, economica, sociale, ecc., alcune, particolarmente significative:

“Nell’economia di una nazione, c’è una legge di validità generale: non bisogna consumare in ciascun periodo più di quanto è stato prodotto nello stesso periodo. Perciò dovremmo consumare tanto combustibile quanto è possibile riprodurre attraverso la crescita degli alberi (Rudolph Clausius, 1885)”;

“Per la gestione delle risorse ci sono due ovvi principi di sviluppo sostenibile. Il primo è che la velocità del prelievo dovrebbe essere pari

alla velocità di rigenerazione (rendimento sostenibile). Il secondo, che la velocità di produzione dei rifiuti dovrebbe essere uguale alle capacità naturali di assorbimento da parte degli ecosistemi in cui i rifiuti vengono emessi. Le capacità di rigenerazione e di assorbimento debbono essere trattate come capitale naturale e il fallimento nel mantenere queste capacità deve essere considerato come consumo del capitale e perciò non sostenibile (H. Daly, 1981)”;

“1. Ogni attività umana giuridicamente rilevante ai sensi del presente codice deve conformarsi al principio dello sviluppo sostenibile, al fine di garantire che il soddisfacimento dei bisogni delle generazioni attuali non possa compromettere la qualità della vita e le possibilità delle generazioni future. ... 3. Data la complessità delle relazioni e delle interferenze tra natura e attività umane, il principio dello sviluppo sostenibile deve consentire di individuare un equilibrato rapporto, nell'ambito delle risorse ereditate, tra quelle da risparmiare e quelle da trasmettere, affinché nell'ambito delle dinamiche della produzione e del consumo si inserisca altresì il principio di solidarietà per salvaguardare e per migliorare la qualità dell'ambiente anche futuro (DLgs n.4 del 16/01/2008, art.3-quater, commi 1 e 3, Principio dello Sviluppo Sostenibile)”.

La definizione di sviluppo sostenibile indicata durante la Conferenza mondiale sull'ambiente e lo sviluppo dell'ONU (World Commission on Environment and Development, WCED), sintetizza il legame che intercorre tra lo sviluppo economico, l'equità sociale ed il rispetto dell'ambiente, nella cosiddetta regola dell'equilibrio delle tre “E”: ecologia, equità, economia.

Il concetto tripolare di sviluppo sostenibile (ambientale, economico e sociale), è emerso dai risultati del City Summit Habitat II tenutosi ad Istanbul nel 1996.

Le tre dimensioni di sviluppo urbano sostenibile possono essere così descritte:

- ambientale: perseguimento dell'integrità dell'ecosistema, evitando che esso subisca delle trasformazioni strutturali ed irreversibili per effetto dell'azione urbana;
- economica: perseguimento dell'efficienza economica, inteso in senso ecologico. Tale efficienza sarà tanto più alta quanto più ridotto sarà l'uso delle risorse non rinnovabili e tanto più intenso il ricorso a quelle rinnovabili;

- sociale: perseguimento dell'equità sociale sia all'interno di una singola comunità sia rispetto alle generazioni future. In altri termini, non si può considerare la sostenibilità se non a lungo termine, tenendo sempre in considerazione l'influenza delle scelte effettuate nei confronti delle generazioni future.

L'Unione Europea, nel 1999, ha recepito il concetto tripolare dello sviluppo sostenibile riconoscendo che:

“Le problematiche delle città e del territorio analizzate in una visione più ampia e a lungo termine possono contribuire maggiormente alla questione della sostenibilità ambientale, fattore cruciale ed ineludibile delle politiche di sviluppo europeo e mondiale. Crescita economica, coesione sociale e protezione dell'ambiente devono procedere “mano nella mano” in modo concertato al fine di sviluppare una strategia di sviluppo sostenibile integrato.”

Tale definizione parte da una visione antropocentrica, infatti al centro della questione non è tanto l'ecosistema e quindi la sopravvivenza e il benessere di tutte le specie viventi, ma piuttosto lo sviluppo sociale. In altri termini, la crescita economica deve sostenere il progresso e rispettare l'ambiente. L'obiettivo che si prefigge il concetto tripolare delle “3 E” (Economia, Equità ed Ecologia) è quello di fare in modo che queste tre differenti dimensioni si uniscano in soluzioni integrate capaci di dare luogo ad uno sviluppo sostenibile. Il punto di equilibrio fra le tre dimensioni, cioè l'ambito in cui esse si sovrappongono senza sacrificare nessuno dei tre principi di base, rappresenta lo stato di sviluppo sostenibile teorico verso il quale tendere.

Ciò significa che tutti i settori coinvolti (economia, energia, salute, pianificazione, ambiente, ecc.) devono cooperare al fine di arrivare a tale punto di equilibrio, anche se molte volte il raggiungimento di determinati valori può entrare in conflitto con altri.

1972	STOCOLMA – I Conferenza ONU sull'Ambiente Umano
1980	NAIROBI – World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Dev.
1987	TOKYO – Rapporto Brundtland “Our CommonFuture”
1992	RIO DE JANEIRO – Earth Summit (Carta di Rio)
1994	AALBORG – I Conferenza Europea sulle Città Sostenibili (Carta di Aalborg)
1996	LISBONA – II Conferenza Europea sulle Città Sostenibili
1997	KYOTO – Protocollo UNFCCC CP03
1998	AARHUS – Informazione e Partecipazione
2000	HANNOVER – III Conferenza Europea sulle Città Sostenibili
2001	GOTEBORG – III Conferenza Ambientale UE (risoluz. 13982 sulla Qualità Architettonica)
2002	JOHANNESBOURG – World Summit on Sustainable Development
2004	AALBORG – IV Conferenza Europea sulle Città Sostenibili (Aalborg +10)
2006	BRUXELLES – Strategia per lo Sviluppo Sostenibile
2007	SIVIGLIA – V Conferenza Europea sulle Città Sostenibili
2009	COPENHAGEN – XV Conferenza ONU sul Clima

Figura 1.1 Le tappe salienti dello sviluppo sostenibile.

## 1.1 VERSO UN'URBANISTICA ECOSOSTENIBILE

Il passaggio dal concetto di sviluppo sostenibile a quello di sostenibilità urbana avviene in modo graduale. Esso deriva dalle difficoltà concettuali e operative insite nella nozione di sostenibilità, così come dalle opportunità di applicazione di sperimentazioni analitiche e progettuali.

Il problema fondamentale di ricondurre la definizione o le definizioni di sostenibilità dello sviluppo, a livello urbano, risiede sia nella necessità di contestualizzare il tema, sia nella consapevolezza di dover dedicare l'attenzione a sistemi urbano-territoriali prevalentemente antropizzati.

Il dibattito scaturito dalla definizione “classica” si è prevalentemente focalizzato sul rapporto tra sviluppo economico e sostenibilità dei flussi ecologico - ambientali, trascurando di approfondire sia le questioni contingenti e specifiche che possano rendere fattibile un tale rapporto nelle differenze dell'economia mondiale, sia la diversa articolazione (teorico - operativa) che l'applicazione impone a contesti maggiormente antropizzati.

Il Rapporto Bruntland afferma che “la serie di aspirazioni di sviluppo” diviene “la serie di aspirazioni di sviluppo urbano”, laddove per sviluppo urbano sostenibile si intende quello nel cui ambito si ha il conseguimento delle aspirazioni precedentemente illustrate, in modo sostenibile nel tempo, garantendone la costanza, se non addirittura la crescita:

- del capitale naturale inteso come stock e flussi di risorse naturali;
- del capitale artificiale inteso come capitale fisso sociale;
- del capitale tecnico finanziario, del know how.

Il trasferimento alle future generazioni “dell’eredità ambientale e storica comune” e “dell’eredità comune umana” rappresentano due condizioni alla base della nozione di sostenibilità dello sviluppo urbano.

È in questa ottica, che la città – per definizione “insostenibile” - entra nel circuito della tensione verso obiettivi di sostenibilità, essendo intesa come risorsa in se stessa, luogo di espressione della cultura materiale di una civiltà, luogo in cui si intrecciano opportunità, valori, informazioni, eventi, vita economica, sociale e culturale. Le risorse naturali sostengono la città, ma i prodotti materiali e immateriali derivanti dalle attività antropiche conferiscono alla città la sua forma specifica, le sue peculiarità, il suo carattere dinamico.

Tuttavia, molte attività tipiche dello sviluppo urbano (industria, residenza, trasporto, ecc.) sono consumatrici di risorse naturali (l’erosione urbana) e, contestualmente, generatrici di degrado ambientale.

Ci si pone, quindi, il quesito su come possono essere sviluppate tali attività in modo sostenibile, senza sottrarre ulteriori risorse al più ampio contesto ambientale.

Più chiaro risulta alla cultura urbanistica, anche se denso di problemi e ambiguità, che cosa significhi l’equità in termini intra - generazionali, sia come equità sociale ed economica tra gruppi di cittadini che come mantenimento di opportunità per futuri abitanti.

L’attuale fase iniziale del processo di traslazione all’ambito urbano del concetto di sostenibilità richiede, a questo punto, la formulazione di alcune considerazioni specifiche.

La prima, certamente, da condurre all’interno di una complessa valutazione del grado di consumo di risorse associabili alle attività urbane. Ve ne sono alcune in termini di ispirazione di sviluppo, che non accelerano l’erosione delle risorse naturali fisiche: si possono citare, tra le altre, la manutenzione del patrimonio edilizio e degli spazi liberi, la creazione di attività culturali, la volontà di migliorare e diffondere le

conoscenze e competenze, il trasferimento dei flussi di traffico dalla gomma al ferro, ecc..

Si potrebbe distinguere tra attività urbane che degradano risorse e ambiente (consumi di combustibile, consumi di suolo, emissioni nocive, inquinamento delle acque e del suolo, ecc.) e quelle “non impattanti”: si va da quelle che producono effetti positivi e quelle “indifferenti”, sino a quelle che deteriorano la qualità della vita e perciò la risorsa-città come generata dall’azione antropica, (rumore, impatto visivo, perdita di testimonianze della cultura materiale, ecc.).

Non esiste certamente soluzione di continuità tra gli estremi di questo insieme di fenomeni. È evidente come l’articolazione proposta possa apparire eccessivamente schematica, poiché relazioni complesse connettono il gruppo delle attività urbane consumatrici di risorse naturali e il gruppo di quelle con effetti relativamente benefici: si possono avere effetti indiretti di queste ultime del tutto indesiderabili, ma evidenziabili con molte difficoltà.

Non esiste un unico insieme di politiche applicabili uniformemente a tutte le città, ognuna caratterizzata da problemi specifici relativi, per esempio, all’ubicazione geografica, al profilo demografico, alla struttura socioeconomica, ecc.

Indipendentemente dalle competenze, dai problemi, dalle situazioni strutturali e sovrastrutturali che caratterizzano le città italiane (o addirittura diverse parti di una stessa città), nessun approccio sistemico di indagine, politiche da proporre, principi che ne giustificano scelte di percorso concettuale e operativo, possono ragionevolmente venire innalzati a livello di metodo-guida a scala locale.

Pur evidenziandosi che le dinamiche ambientali, sociali ed economiche si collocano, quindi, a scale differenziate, sono le amministrazioni locali, per la loro funzione operativa, si trovano in una posizione di forza rispetto agli obiettivi dello sviluppo sostenibile, almeno per tre motivi:

- grazie al ruolo che consente di fornire direttamente o indirettamente servizi, di legiferare, di indirizzare, di informare la comunità, di fungere da promotore, consigliere e partner, di mobilitare le risorse locali, di avviare il dialogo e il dibattito, le autorità locali si trovano in una posizione ideale per elaborare una strategia complessiva articolata su più livelli di gestione sostenibile dell’ambiente locale, a complemento e supporto delle iniziative a carattere più ampio (regionale, nazionale, internazionale);



- dato che lo sviluppo sostenibile comporta scelte significative tra obiettivi contrastanti e cambiamenti rilevanti dello stile di vita delle comunità insediate localmente, esso non può essere imposto dall'alto, ma piuttosto deve essere costruito con il pieno coinvolgimento della cittadinanza. I singoli percorsi verso lo sviluppo sostenibile devono essere elaborati prioritariamente a livello locale;
- l'autorità locale deve svolgere il ruolo di manager degli ecosistemi locali, impegnandosi ad assicurare che il flusso lineare che conduce alla trasformazione delle risorse naturali in rifiuti e inquinanti si trasformi in un flusso circolare di adattamenti progressivi.

Da quanto detto in precedenza risulta, quindi, evidente l'importanza del ruolo delle città per quanto riguarda la gestione e le politiche urbane, nel campo dello sviluppo sostenibile.

Si può, dunque, affermare che così come la città contribuisce in modo rilevante alla situazione di degrado ambientale, essa, allo stesso modo, può dare un contributo alle soluzioni di tali problemi.

La città, vista come consumatrice di risorse naturali e come generatrice di un ulteriore degrado a carico delle stesse risorse, attraverso le emissioni conseguenti al suo metabolismo, è contestualmente la base dello sviluppo economico e sociale, di innovazione, di educazione di cultura e di civiltà. Proprio in questi ultimi aspetti risiede il potenziale sostenibile della città che sarà alla base delle trasformazioni che si prospettano in futuro, a livello globale, nella pianificazione urbanistica.

## **1.2 PIANIFICAZIONE E PROGETTAZIONE URBANISTICA ECO-SOSTENIBILI**

La pianificazione urbanistica ecosostenibile focalizza la propria attenzione principalmente su alcuni aspetti fondamentali per il corretto funzionamento sostenibile del sistema urbano.

Tali temi possono riguardare l'influenza della morfologia urbana sulla sostenibilità ambientale, economica e sociale della città; il risparmio delle risorse scarse, come il territorio, l'acqua, l'energia; la rinaturalizzazione

della città intesa come salvaguardia del verde urbano e suburbano e la valorizzazione di quest'ultimo; la mobilità e la corretta collocazione dei servizi; la partecipazione e l'informazione dei cittadini sulle tematiche ambientali e sulle misure adottate dalle amministrazioni.

Partendo da concetti iniziali piuttosto generici e poco attuabili, così come intesi originariamente, quali Sviluppo Sostenibile e Sostenibilità Urbana, si è giunti, attraverso una loro applicazione a livello urbano, ad una maggiore concretezza e attuabilità.

Tale evoluzione dei concetti, che rappresenta la sostenibilità urbana, è stata successivamente applicata alla pianificazione del territorio, trovando così, finalmente, un riscontro pratico. Tale passaggio costituisce la premessa della biourbanistica (F. Pinto, 2010).

Grazie a queste considerazioni basilari, che hanno consentito di comprendere in modo adeguato il fenomeno, è possibile riportare una prima definizione del concetto, tratta dalla "Dichiarazione per un Futuro Sostenibile" redatta dall'Unione Internazionale degli Architetti, nel 1993 a Chicago, la quale afferma che: "La pianificazione sostenibile è quella che sa integrare un utilizzo efficiente di risorse ambientali ed energia, una produzione di materiali ed edifici *sani*, un uso del suolo attento alle sensibilità ecologiche e sociali e un senso estetico in grado di dare ispirazione, forza e competenza a questo sforzo di integrazione".

Come si può immediatamente osservare con il termine "pianificazione" si tende già a delineare una differenza sostanziale con tutti i concetti precedentemente enunciati, in quanto esso implica la programmazione dello sviluppo urbano a scala territoriale, secondo lo sviluppo sostenibile, superando quindi l'astrattezza che fino ad ora aveva caratterizzato le precedenti definizioni.

Si passa, inoltre, da singoli interventi localizzati, con scarsa incisività sulle tematiche ambientali e sociali, ad una pianificazione su larga scala che permetta un maggiore impatto sui fattori ambientali e territoriali.

Tali considerazioni trovano attuazione anche nel movimento ecologista mondiale che seguendo lo slogan "pensare globale e agire locale" ha fatto un salto di "scala" e di "qualità".

Dalla progettazione di edifici, attraverso la Bio-Architettura, si ci sta evolvendo verso la progettazione e realizzazione di progetti a scala più ampia, come l'ecourbanistica.

Con i termini ecourbanistica o biourbanistica si indica quella disciplina che studia le esigenze di vita e di sviluppo delle città moderne, ma, contestualmente, tiene conto delle condizioni di vita all'interno delle

stesse. La biourbanistica non considera il territorio come una “mappa” dove individuare delle zone fisicamente delimitate, come si è sempre fatto fino ad oggi, ma contrariamente considera il territorio come un organismo vivente, che ha un suo metabolismo ed una sua esigenza di vita. Le esigenze fondamentali per la vita del territorio cittadino sono: l'acqua, il nutrimento, l'energia, la mobilità interna, l'aria, la fauna, l'ambiente naturale, la qualità della vita. Contestualmente a queste esigenze primarie, se ne uniscono altre di uguale importanza, che sono: il trattamento degli scarichi fognari, i depuratori, i rifiuti e l'inquinamento.

Di conseguenza, qualsiasi progetto che implica una trasformazione del territorio, deve avere le caratteristiche di minimo impatto ambientale per gli esseri viventi e per l'ambiente.

L'obiettivo è quello di costruire spazi che integrano il rispetto per l'ambiente da un lato, con la creazione di una socialità di quartiere dall'altro. Le esperienze moderne ci insegnano che il desiderio di “abitare ecologico”, integrato con la capacità di condividere spazi e tecnologie con gli altri, realizza un equilibrio sociale sostenibile e potrebbe anche, come conseguenza, determinare una riduzione dei costi rispetto ad un'edificazione di tipo tradizionale.

La pianificazione urbanistica deve tener conto dell'ecologia del vivere e focalizzarsi sulla sostenibilità ambientale, economica e umana degli insediamenti. Per realizzare quest'idea occorre che alla progettazione partecipi l'intera popolazione, con modalità e metodologie specifiche che sono in via di sperimentazione da alcuni anni. Soltanto così si creano strutture più solide, in sistema con tutte le forze economiche sociali e culturali presenti. Questo modo di progettare coinvolge i cittadini, le scuole, le forze economiche e industriali, gli enti pubblici, le associazioni su tutti i temi della pianificazione, dal risparmio energetico, alla forma estetica o alla mobilità. È quindi logico che l'attenzione futura si sposti sulla qualità del progetto di quartiere rispetto alla forma o quantità di residenze e di servizi offerti.



## **2 SOSTENIBILITÀ IN URBANISTICA: LA TEORIA E LA PROPOSTA OPERATIVA**

### **Introduzione**

Come anticipato nelle pagine precedenti, appare del tutto evidente la necessità di un allineamento tra la progettazione architettonica sostenibile, campo nel quale sono ormai molteplici le procedure codificate basate su indicatori e indici condivisi a livello internazionale, e la progettazione urbanistica sostenibile, per la quale si stenta ad andare oltre enunciati, ricondotti spesso in linee guida o allegati privi di valenza operativa.

### **2.1 L'ECOURBANISTICA E L'INDIVIDUAZIONE DELLE MACRO CATEGORIE DI ANALISI**

Una corretta progettazione urbanistica sostenibile deve necessariamente basarsi su un'attenta analisi preliminare dell'ambito di intervento, in grado di fornire una conoscenza completa del sito, e su una serie di decisioni da assumere in ambito progettuale. I passaggi logici principali sono i seguenti:

- adottare un approccio progettuale completo sia a livello del sito che degli edifici con attenzione alle tematiche di sostenibilità;
- compiere un'attenta analisi del sito considerando gli aspetti ambientali, antropici, economici e sociali;
- definire degli obiettivi specifici di pianificazione sostenibile;
- effettuare una pianificazione sostenibile seguendo delle linee guida di intervento e verificarne l'efficacia attraverso simulazioni.

Grazie al percorso di analisi sull'urbanistica sostenibile e sulla biourbanistica è possibile la formulazione di linee guida che possano dare una prima griglia logica di impostazione del lavoro. Tali indicazioni, infatti, tengono conto degli ambiti primari di sostenibilità, delle loro prime applicazioni in epoca passata e delle loro innovative applicazioni ai

giorni nostri, considerando quelle che hanno avuto un esito positivo e quelle che possono essere rese più efficaci con opportuni miglioramenti.

La tendenza in atto comporta la suddivisione della tematica ecosostenibile in cinque macro categorie:

- 1) morfologia urbana e trasformazione dei suoli;
- 2) risparmio delle risorse ambientali;
- 3) rinaturalizzazione della città;
- 4) mobilità e servizi;
- 5) formazione e partecipazione.

### **2.1.1 Morfologia urbana e trasformazione dei suoli**

Come evidenziato in precedenza, la morfologia urbana e le scelte attuate relative alla trasformazione dei suoli hanno un impatto rilevante sull'ambiente naturale di riferimento. Le linee guida da seguire relative a questi aspetti sono le seguenti:

- limitare la dispersione urbana sul territorio, favorendo città più compatte caratterizzate dalla compresenza di molteplici funzioni;
- limitare il consumo dei suoli recuperando il più possibile aree dismesse, evitando di sottrarre risorse territoriali all'agricoltura ed evitando di compromettere le poche aree naturali rimaste;
- pianificare la città in funzione di fattori climatici incisivi;
- rispettare l'orografia dei suoli, in quanto fattore caratterizzante del luogo;
- rispettare gli ecosistemi naturali su cui si va ad operare.

### **2.1.2 Risparmio delle risorse ambientali**

Il risparmio delle risorse ambientali e il loro recupero e riutilizzo è un altro concetto fondamentale da seguire nella pianificazione sostenibile degli spazi urbani. È necessario ottimizzare il consumo delle risorse naturali ed utilizzare le stesse in modo razionale, attraverso l'introduzione di tecniche specifiche sia in fase progettuale che durante la realizzazione. Risulta di fondamentale importanza seguire delle linee guida atte ad una razionalizzazione dell'utilizzo delle risorse ambientali vista la limitatezza delle stesse.

I principi da seguire sono:

- riduzione del fabbisogno energetico degli edifici, adottando particolari tecniche costruttive e soluzioni progettuali e impiantistiche, volte a ridimensionare le dispersioni energetiche e la richiesta di energia dell'edificio stesso;
- utilizzo razionale, recupero e riutilizzo delle risorse idriche, attraverso particolari dispositivi;
- ricorso a fonti energetiche alternative per rispondere alle esigenze energetiche della città;
- riciclaggio e riutilizzo dei materiali di scarto e dei rifiuti.

### **2.1.3 Rinaturalizzazione della città**

La rinaturalizzazione della città è un aspetto fondamentale da considerare durante la pianificazione sostenibile in quanto consente di portare all'interno del tessuto urbano tutti i benefici offerti dal vivere in relazione con la natura e i benefici ottenuti dall'interazione degli edifici con il verde urbano. Le linee guida individuate sono le seguenti:

- creazione di verde di arredo all'interno della città e valorizzazione della sua funzione aggregativa;
- utilizzo di verde funzionale in relazione alle specifiche esigenze;
- utilizzo del verde per assolvere ad alcuni compiti funzionali degli edifici;
- impiego del verde urbano per assolvere a funzioni ecologico - ambientali;
- recupero e valorizzazione del verde periurbano, in quanto elemento di passaggio tra ambiente urbano e ambiente naturale.

### **2.1.4 Mobilità e servizi**

L'esigenza di politiche atte a definire uno sviluppo sostenibile della mobilità e dei servizi, si rende necessario in primo luogo perché il settore dei trasporti, e quindi della mobilità in generale, rappresenta una delle principali fonti inquinanti delle nostre città, non solo in termini di emissioni nocive per l'ambiente, ma anche in termini di gestione degli spazi urbani e dei suoli.

È possibile ottenere una razionalizzazione del traffico urbano, applicando le seguenti linee guida:

- incentivare un uso più razionale dell'auto privata, al fine di ridurre il livello di inquinamento delle città e di diminuire il numero di automobili e quindi di ottenere benefici in termini di congestione stradale, per creare un ambiente salutare per i cittadini;
- ridurre l'impatto dei trasporti, pubblici e privati, sull'ambiente e sulle persone, utilizzando veicoli non inquinanti;
- incrementare l'uso del trasporto pubblico a scapito di quello privato con apposite politiche;
- potenziare la quota dei trasporti non a motore all'interno della città;
- garantire un mix delle funzioni urbane a livello locale, evitando specializzazioni funzionali, al fine di autocontenere i flussi e limitare le distanze;
- garantire l'integrazione tra domanda di mobilità e offerta di trasporto in ambito urbano ed extraurbano.

### **2.1.5 Formazione e partecipazione**

La formazione e la partecipazione rappresentano due elementi fondamentali per fare in modo che il cittadino, principale fruitore dell'ambiente oggetto di pianificazione sostenibile, sviluppi un senso di appartenenza al territorio.

È necessario quindi:

- informare il cittadino e renderlo consapevole delle possibilità e dei vantaggi che la città gli offre;
- rendere il cittadino protagonista della progettazione, al fine di ottenere un ambiente che risponda nel migliore dei modi alle sue esigenze.



## **2.2 RAZIONALIZZAZIONE DELLA PROBLEMATICA: SOSTENIBILITÀ E PIANO URBANISTICO COMUNALE**

Il criterio-guida principale adottato nella ricerca è stato sicuramente quello della finalizzazione operativa dello studio.

A tal fine si è fatto riferimento al Piano urbanistico comunale (Puc), segnatamente all'oggetto e alle fasi metodologiche del suo dimensionamento e alla regolamentazione della sua parte attuativa, implementando nella procedura di redazione il tema della sostenibilità enucleato in queste prime pagine.

Il dimensionamento del piano urbanistico comunale può essere ragionevolmente inteso come “la stima dei fabbisogni, dell'estensione delle aree di espansione, di quelle da destinare a servizi pubblici, a spazi collettivi, a verde, del loro proporzionamento entro le diverse parti della città” (Secchi, 1984). Il tema è affrontato a partire da una ricognizione ad ampio spettro della letteratura scientifica nel settore della Tecnica e pianificazione urbanistica (Dodi, 1972; Falco, 1978; Erba, 1979; Colombo et al., 1981; Scandurra, 1987; Fuccella, 1990; Gabellini, 2001; Mercandino, 2001) e della normativa nazionale e regionale in materia di governo del territorio; la ricognizione ha altresì riguardato i piani territoriali regionali, provinciali e, in particolare, comunali vigenti o in formazione, e, a titolo esemplificativo e campionario, esperienze e casi studio, disponibili o acquisiti, anche mediante perlustrazione di siti web istituzionali.

Particolare attenzione è posta ai meccanismi procedurali e all'utilizzo di specifici indicatori quantitativi e qualitativi, impiegati all'interno delle diverse operazioni ascrivibili a procedure di dimensionamento variamente rintracciabili.

La procedura di dimensionamento cui ci si riferisce, di seguito esemplificata sia in termini generali che con specifico riferimento all'oggetto residenza, associata al contesto territoriale in cui ricade il comune in oggetto, è articolata in cinque stadi (Gerundo et al., 2009):

1. riconoscimento dei fabbisogni;
2. assegnazione dei carichi insediativi;
3. proporzionamento;
4. localizzazione;
5. organizzazione urbanistica.

All'interno della procedura di dimensionamento, in cui il principio della sostenibilità è certamente inteso come immanente ai cinque stadi, la

ricerca si è focalizzata sull'aspetto propriamente attuativo della localizzazione e dell'organizzazione urbanistica, che orienta il piano verso obiettivi di elevata qualità progettuale ed energetico-ambientale nella realizzazione degli specifici interventi di trasformazione urbanistica finalizzati all'attuazione delle previsioni insediative.

Tale stadio consiste nella adozione di una serie di elementi che hanno a che fare con i requisiti di sostenibilità e qualità del progetto insediativo.

Esso non incide sulla quantità di superfici totali e parziali e sulla forma complessiva dell'area che ospita l'insediamento, inteso come insieme di edifici e spazi pubblici e privati di supporto, ma esclusivamente sugli aspetti organizzativi al proprio interno.

Si interviene, quindi, in termini di compensazione ecologica per quanto attiene la fase di localizzazione e, per quanto concerne la organizzazione urbanistica, principalmente sulla distribuzione e disposizione fondiaria degli edifici e degli spazi urbanistici. L'obiettivo è di perseguire un elevato livello di naturalità e requisiti energetici e ambientali tali da consentire adeguate condizioni fisiologiche di vita, oltre a sicurezza e assenza di inquinamento. Si ricerca, in definitiva, la migliore composizione degli elementi di natura urbanistica all'interno delle aree, una volta specificamente proporzionate e localizzate, in merito a tutti gli aspetti aventi rilevanza ai fini della ottimale definizione di dettaglio degli elementi fisici e funzionali, oltre che in termini di efficienza e sostenibilità.

### **3 COSTRUZIONE DI UN MODELLO DI REGOLAMENTO URBANISTICO EDILIZIO COMUNALE NELLA COMPONENTE ECOENERGETICA**

#### **Premessa**

Ormai da un ventennio, la sostenibilità, in particolare energetico-ambientale, è entrata ineludibilmente tra i criteri guida a supporto delle scelte politiche. Su vasta scala, tuttavia, economie forti alimentate quasi esclusivamente da combustibili fossili determinano scelte politiche ancora poco sostenibili e non rispettose degli accordi di Kyoto, anche se è nelle realtà urbane di livello locale che azioni politiche oculate cominciano a produrre i primi effetti concreti. Ciò non solo attraverso norme cogenti ma, soprattutto, con incentivi e premialità per piani, progetti e realizzazioni basate sulla bioedilizia. E l'interfaccia operativa tra politica e territorio ovvero tra decisori e realizzatori, adotta sempre più strumenti quali norme tecniche d'attuazione e regolamenti urbanistici ed edilizi comunali.

Strutturata sulla realtà locale, per l'intrinseca caratteristica di strumento operativo di prossimità e per la puntualità della sua efficacia, la regolamentazione edilizia si rivela medium concreto per il perseguimento della sostenibilità nel governo del territorio (R. Gerundo, A. Siniscalco, 2009).

#### **Introduzione**

Dopo l'approccio iniziale, condotto anche con l'ausilio delle linee guida tracciate nell'ambito della eco urbanistica che ha permesso di estrapolare dalle macro aree disciplinari cui potersi riferire, la ricerca è proseguita nella direzione di una più ampia conoscenza ed una maggiore razionalizzazione della problematica, tralasciata, come dichiarato in

precedenza (cfr. cap.2), attraverso la lente del Puc. Si è sondato, innanzitutto, l'aspetto normativo in campo europeo ma, soprattutto, nazionale e regionale con particolare riguardo per la normativa della Regione Campania e, parallelamente, sono state studiate le implementazioni in ambito urbanistico recepite finora. Lo screening ha consentito di ampliare i macro ambiti di studio definiti in precedenza, di definire un opportuno set di indicatori di sostenibilità in ambito urbano ed ha portato alla costruzione di una griglia di lavoro che ha assunto i connotati di un modello di normazione urbanistica ecosostenibile da inserire nello strumento del Regolamento Urbanistico Edilizio Comunale.

### **3.1 AMBITI DI STUDIO**

Le direttive di Agenda 21 e le integrazioni successive, seguite a nuovi summit internazionali (cfr. sommario), come quello di Aalborg del 1994 e di Kyoto del 1997, hanno determinato il costituirsi, all'interno di ciascun Paese sottoscrittore, di comitati di redazione di Agenda 21 Locali ed in seguito, in ossequio al principio di sussidiarietà che caratterizza lo spirito stesso di A21, all'interno di ciascun Paese, entità territoriali amministrativamente omogenee, identificabili in Regioni, Provincie e Comuni (ma anche, talvolta, Comunità Montane ed Enti Parco) hanno provveduto, con una velocità proporzionale alla solerzia dei singoli, ad una "taratura" delle linee guida alle realtà locali, creando versioni di A21L puntuali.

Su scala europea, i principi dello sviluppo sostenibile hanno dato vita a diverse direttive comunitarie:

- Dir. 2002/91/CE "rendimento energetico nell'edilizia";
- Dir. 2006/32/CE "efficienza degli usi finali dell'energia servizi energetici";
- Dir. 1992/42/CE "requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi";
- Regolamento CE n.1980/2000 relativo al sistema comunitario, riesaminato, di assegnazione di un marchio di qualità ecologica;
- Dir. 1991/156/CE "rifiuti solidi",

per citare solo le principali riguardanti l'efficienza energetica, i materiali da costruzione e l'ambiente. Direttive recepite in Italia e che hanno adeguato ed ampliato il nostro panorama legislativo:

- Legge 9/1/1991 n.10 "norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- DLgs. 19/8/2005 n.192 "attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- DLgs. 29/12/2006 n.311 "disposizioni correttive ed integrative al decreto n.192 del 2005, relativo al rendimento energetico nell'edilizia";
- DPR 26/8/1993 n.412 "regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia";
- DPR 21/12/1999 n.551 "regolamento recante modifiche al DPR 112/99";
- DPR 21/4/1993 n.246 "regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione";
- D.Lgs. 3/4/2006 n.152 "norme in materia ambientale",

e, approdando al livello regionale, in Campania abbiamo:

- Legge Regionale 22/12/2004 n.16 "norme sul governo del territorio"

con i successivi

- "Indirizzi in materia energetico – ambientale per la formazione del Regolamento Urbanistico Edilizio Comunale (RUEC), ai sensi del comma 3 dell'art.28 della L.R. 16/04 – Delibera di G.R. n.659 del 18/4/2007.

Legge campana che è seguita alle deliberazioni di altre Regioni italiane, a ripista in materia:

- Legge Regione Emilia Romagna 24/3/2000 n.20 "disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio";
- Legge Regione Emilia Romagna 25/11/2002 n.31 "disciplina generale dell'edilizia";
- Legge Regione Lombardia 12/12/2003 n.26 "disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche".

La disciplina urbanistica, dunque, contemperando le esigenze dei cittadini, delle varie figure professionali, degli Enti locali stessi e, in generale di tutti gli stakeholders coinvolti nel processo urbano e di utilizzo del territorio, deve garantire l'obiettivo primario del benessere sociale tramite processi che siano :

1. sostenibili per l'ambiente (= durante l'intero processo, dalla produzione alla dismissione con l'eventuale riciclo dei materiali, deve essere sempre garantito il prelievo oculato di materie prime non rinnovabili e l'utilizzo intenso di quelle rinnovabili e la produzione di rifiuti, quantitativamente e qualitativamente, non nocivi),

2. energeticamente efficienti (= devono essere usate tecniche di risparmio passivo e ricorso intensivo a fonti energetiche rinnovabili). Tali processi devono essere attuati tramite norme chiare, oggettive, raggiunte attraverso procedure razionali e scientifiche nonostante, al contempo, esse si fondino su discipline eterogenee (climatologia, biologia, fisica tecnica, ecc.) e debbano rispettare regole contenute, come visto, in un ampio ed altrettanto eterogeneo sistema di leggi.

### **3.1.1 Codice Concordato**

Nel 1998, la Conferenza Nazionale Energia Ambiente portò alla stesura, a cura dell'ENEA, di una serie di linee guida ed obiettivi da perseguire in ambito urbano per il raggiungimento di quei livelli di qualità, di risparmio ed efficienza, indicati nei principi della "Carta delle città europee per un modello urbano sostenibile" (Aalborg, 1994), rispettosa degli impegni assunti a Kyoto nel '97 e contenente le direttive di A21. Questo insieme di obiettivi assunse i connotati di un codice, "Codice concordato di raccomandazioni per la qualità energetico ambientale di edifici e spazi aperti", fatto proprio e sottoscritto da CNA (Consiglio Nazionale Architetti), CNI (Consiglio Nazionale Ingegneri), INU (Istituto Nazionale Urbanistica), ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani), ANCE (Associazione Nazionale Costruttori Edili) e ISEA (Innovazione Sviluppo Edilizia Ambiente) oltre che da associazioni diverse (es. codice concordato A.N.C.Ab., Associazione Nazionale Cooperative di Abitanti) ed ha costituito una prima griglia ufficiale su cui hanno cominciato a strutturarsi le linee attuative degli strumenti urbanistici degli Enti Locali.

Il primo aspetto da rimarcare è proprio quello inerente il soggetto principale coinvolto, la Pubblica Amministrazione, in quanto le viene riconosciuto il ruolo di protagonista delle modifiche al territorio, sia che le attui direttamente o tramite pubblico concorso, sia che disciplini l'edilizia di natura privata. Nel rapporto che F.IN.CO. (Federazione Industrie prodotti Impianti e Servizi per le Costruzioni) ha commissionato a CRESME (Centro Ricerche Economiche Sociali di Mercato per l'Edilizia e il Territorio) nel 1999 su "Scenari dell'industria delle costruzioni al 2010" si legge "le amministrazioni locali sono già da tempo il principale attore non solo dei mercati dell'edilizia residenziale, ma anche di quelli delle opere pubbliche, dato che dei 49.745 miliardi di lire erogati nel '98 per le opere pubbliche, circa 21.000 erano quelli di competenza di Comuni e Province". Inoltre, Il settore edilizio ha nel nostro paese una grande rilevanza economica (190.000 miliardi/anno + 150.000 di indotto) ed occupazionale (8% del totale, 10% nel Mezzogiorno). Circa il 54% dell'attività edilizia è dedicata alla manutenzione; di questa, circa il 36% alla riqualificazione e manutenzione straordinaria ("Scenari sull'industria delle costruzioni al 2010", CRESME 1999).

Ognuno dei 18 articoli contenuti nel codice comincia con l'espressione: "Le Amministrazioni Pubbliche adottano i seguenti comportamenti..." cui seguono gli argomenti, che sono:

- obiettivi, quelli dell'elevata qualità energetico ambientale degli interventi volti ad incidere sul territorio, nell'attuazione di programmi di riqualificazione urbana, recupero edilizio e urbano, edilizia di sostituzione, pianificazione di nuovi insediamenti e utilizzo del suolo;
- organizzazione, prevedendo, nel rispetto delle leggi vigenti, delle modifiche al proprio interno per il perseguimento degli obiettivi del codice (ad esempio creazione di appositi uffici, di un catasto energetico, ecc.);
- scelte in materia di interventi nel territorio in relazione alla qualità energetico ambientale di edifici e spazi aperti, diviso in 8 punti, indica nello studio approfondito del territorio e delle sue peculiarità, il modo di poter in seguito intervenire, mantenendo sempre in equilibrio il bilancio tra attività antropiche e capacità ambientali;
- acqua, 3 punti per indirizzare verso il risparmio, l'efficienza delle reti ed il recupero di acque piovane e grigie;

- aria, corretta localizzazione degli insediamenti edilizi in rapporto alle attività industriali e qualità anche all'interno degli edifici;
- suolo, ricorso a modelli insediativi compatibili con la morfologia dei luoghi, permeabilità del suolo ed utilizzo di indici di fabbricabilità espressi in termini di mq. n. u. / mq. (metro quadro netto utile /metro quadro) anziché mc/mq, scomputando, così, i maggiori volumi dovuti agli incrementi di isolamento termo-acustico;
- verde, utilizzo del verde come parametro di qualità bioclimatica in ambito urbano e predisposizione di misure atte a garantire il rispetto delle specie locali ed il loro utilizzo per interventi di riqualificazione del territorio;
- energia, efficienza delle reti di distribuzione e degli impianti indoor;
- provvidenze e agevolazioni, per incentivare il costruire sostenibile.

#### Strumenti urbanistici

##### Principi generali:

- evitare il consumo di suolo e la frammentazione, preferendo interventi di sostituzione all'interno dell'edificato rispetto ai nuovi insediamenti. Gli strumenti urbanistici saranno corredati da carte redatte utilizzando indici energetici fondiari (rapporto fabbisogno energetico/densità edilizia) per stabilire le priorità di intervento e per prevedere il fabbisogno energetico di edifici e gruppi di edifici;
- cartografia di base, in aggiunta alla cartografia canonica deve esserne prevista una contenente indicazioni sul soleggiamento, sui venti, sul reticolo idrografico minore, linee elettriche, gasdotti, distribuzione dei campi elettromagnetici, inquinamento atmosferico, studi epidemiologici locali, ecc.;
- mobilità intorno all'edificio, controllo in fase progettuale dell'influenza del traffico veicolare sull'edificato, preferire parcheggi sotterranei al di sotto degli edifici;
- acustica, remotizzazione delle fonti di rumore, uso di barriere insonorizzanti preferibilmente naturali (verde, rilievi, ecc.);
- assetto urbano. La configurazione geometrica dei raggruppamenti di edifici dovrà tenere conto delle interazioni con i venti principali ai fini del raffrescamento e riscaldamento passivo di



edifici e spazi aperti o, qualora necessario, prevedere elementi di protezione da correnti fredde;

Progetti d'intervento

Principi generali:

- durabilità del costruito e conservazione delle risorse, gestione ecologica dei caratteri dell'area per il miglior utilizzo delle risorse (microclima, morfologia, vegetazione, altri edifici, caratteri del suolo e del sottosuolo, presenza di specchi d'acqua) e organizzazione dei lotti tale da ridurre l' "isola di calore";
- gestione energetico ambientale, efficienza degli impianti ma anche ricorso intensivo alla cogenerazione, al teleriscaldamento e teleraffrescamento urbano, mediante sistemi centralizzati di climatizzazione e contabilizzazione individuale dei consumi;
- salubrità e comfort, attraverso, soprattutto, una verifica preliminare dei progetti che garantiscano elevati standard qualitativi, come, ad esempio, la compatibilità elettromagnetica degli impianti e la previsione obbligatoria dell'inserimento di locali idonei, finalizzati alla raccolta e stivaggio dei rifiuti differenziati destinati al riciclaggio e/o alla eliminazione;
- relazione ecosistemica e di efficienza gestionale, che deve corredare ogni progetto e contenere la valutazione del costo energetico ambientale dell'intervento.

### 3.1.2 Protocollo ITACA

Il Codice Concordato ha il merito di aver riunito gli intenti degli stakeholders (in senso ampio) in un insieme chiaro e partecipato di obiettivi e ha dato senso concreto a termini come sostenibilità e bioarchitettura, che rischiavano di essere vuoti neologismi o lasciapassare di slogan politici e discorsi alla moda.

Il rigore scientifico e la possibilità di oggettivare e riunire in schede d'azione e controllo i diversi parametri che entrano in gioco nei processi progettuali, è da ascrivere al Protocollo ITACA, redatto nel 2003 dall'Istituto per l'Innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale, una associazione tra le Regioni italiane e le Province Autonome di Trento e Bolzano, creata nel 1996.

Il panorama internazionale mostrava già la presenza di strumenti in materia di certificazione di sostenibilità eco-energetica nell'edilizia, basati essenzialmente sull'attribuzione di un punteggio proporzionale al numero dei parametri di sostenibilità (codificati a priori) rispettati in fase di progettazione e che danno corpo ad una classifica di qualità, in base alla quale si beneficia di premi o incentivazioni di vario tipo. Così l'inglese BREEAM (British Research Establishment Environmental Assessment Method), probabilmente il più completo e collaudato, lo statunitense LEED (Leadership in Energy and Environmental Design green building rating system), il francese HQE (Haute Qualité Environnementale), il GBC (Green Building Challenge), di origine canadese ma divenuto, grazie alla flessibilità ed alla adattabilità del metodo, oggetto di studio di un network internazionale, costituito da 25 Paesi tra cui l'Italia, che ne ha fatto la base, apportando gli adeguamenti alle leggi ed alle peculiarità delle singole nazioni, per la redazione di schemi di procedura da utilizzare Paese per Paese.

Il Protocollo Itaca, si fonda sul modello GBC e sugli studi effettuati dalla Regione Emilia Romagna, che per prima nel 2001, aveva individuato i "requisiti cogenti", quelli minimi, cioè, che devono essere rispettati per legge ed i "requisiti volontari" che definiscono qualità aggiuntive dell'intervento nel suo complesso e per incentivare i quali, è opportuno far ricorso ad agevolazioni. Per la completezza e per la validità del metodo, è divenuto il principale riferimento degli Enti Locali che hanno redatto o si apprestano a redigere propri regolamenti sul tema e gli stessi "Indirizzi in materia energetico – ambientale" seguiti alla L 16/04 della Regione Campania, fanno riferimento al Protocollo ITACA per l'edilizia sostenibile.

E' interessante segnalare il Decalogo dell'edilizia sostenibile, contenuto nelle parti iniziali del protocollo:

- ricercare uno sviluppo armonioso e sostenibile del territorio, dell'ambiente urbano e dell'intervento edilizio;
- tutelare l'identità storica delle città e favorire il mantenimento dei caratteri storici e tipologici legati alla tradizione degli edifici,
- contribuire, con azioni e misure, al risparmio energetico e all'utilizzo di fonti rinnovabili;
- costruire in modo sicuro e salubre;
- ricercare e applicare tecnologie edilizie sostenibili sotto il profilo ambientale, economico e sociale;
- utilizzare materiali di qualità certificata ed eco-compatibili;

### 3. Costruzione di un modello di Ruec nella componente ecoenergetica

---

- progettare soluzioni differenziate per rispondere alle diverse richieste di qualità dell'abitare;
- garantire gli aspetti di "Safety" e di "Security" dell'edificio;
- applicare la domotica per lo sviluppo di una nuova qualità dell'abitare;
- promuovere la formazione professionale, la progettazione partecipata e l'assunzione di scelte consapevoli nell'attività edilizia.

Ma di certo è il sistema di certificazione energetico-ambientale a costituire la parte più innovativa del protocollo. Esso è composto da una serie di schede di valutazione dei singoli requisiti, suddivisi in 7 aree tematiche:

1. qualità ambientale degli spazi esterni;
2. risparmio di risorse;
3. carichi ambientali;
4. qualità dell'ambiente interno;
5. qualità del servizio;
6. qualità della gestione;
7. trasporti.

A ciascun requisito va assegnato un punteggio compreso tra -2 e 5, dove lo zero (benchmark) rappresenta il valore del punteggio riferibile alla normativa o alla pratica costruttiva corrente. Anche in questo caso l'analisi del sito figura come un punto di partenza per l'analisi dei requisiti. In base al punteggio finale ottenuto (calcolabile attraverso un sistema di medie pesate tra i punteggi ottenuti nelle 7 aree di valutazione), le Amministrazioni possono definire l'entità degli incentivi da applicare al progetto edilizio.

-1	rappresenta una <b>prestazione inferiore allo standard</b> e alla pratica corrente.
0	rappresenta la <b>prestazione minima</b> accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti, o in caso non vi siano regolamenti di riferimento rappresenta la <b>pratica corrente</b> .
1	rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
2	rappresenta un miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
3	rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune. E' da considerarsi come la <b>migliore pratica corrente</b> .
4	rappresenta un moderato incremento della pratica corrente migliore.
5	rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla pratica corrente migliore, di carattere sperimentale.

**Tabella 3.1 Criteri di valutazione del Protocollo ITACA.**

Il punteggio viene assegnato in base alle indicazioni e al metodo di verifica riportati nella “Scheda descrittiva” di ogni criterio di valutazione.

Le informazioni riportate su ogni scheda sono:

- l'esigenza, ovvero l'obiettivo di qualità ambientale che si intende perseguire;
- l'indicatore di prestazione, il parametro utilizzato per valutare il livello di performance dell'edificio rispetto al criterio di valutazione; può essere di tipo quantitativo o qualitativo. Quest'ultimo viene descritto sotto forma di possibili scenari;
- l'unità di misura, solo nel caso di indicatore di prestazione quantitativo;
- il metodo di verifica, che definisce la procedura per determinare il livello di prestazione dell'edificio rispetto al criterio di valutazione;
- le strategie di riferimento, che indica a livello non vincolante e di indirizzo possibili soluzioni per ottimizzare la prestazione dell'edificio rispetto al criterio di valutazione;
- la scala di prestazione, che definisce il punteggio ottenuto dall'edificio in base al livello dell'indicatore di prestazione determinato applicando il metodo di verifica;
- i riferimenti legislativi; sono i dispositivi legislativi di riferimento a carattere cogente o rientranti nella prassi progettuale;

### 3. Costruzione di un modello di Ruedc nella componente ecoenergetica

- i riferimenti normativi; sono le normative tecniche di riferimento utilizzate per determinare le scale di prestazione e le metodologie di verifica;
- le note, in cui eventualmente possono essere chiariti aspetti relativi alla verifica del criterio.

**SCHEDA DI VALUTAZIONE**

		SOTTOCRITERI			CRITERI			AREE DI VALUTAZIONE		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		PUNTEGGIO	PESO %	PUNTEGGIO PESATO	PUNTEGGIO	PESO %	PUNTEGGIO PESATO	PUNTEGGIO	PESO %	PUNTEGGIO PESATO
1.1 CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI INVERNALI						30				
	1.1.1 ENERGIA PRIMARIA PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE		70							
	1.1.2 TRASMITTANZA TERMICA INVOLUCRO EDILIZIO		30							
1.2 ACQUA CALDA SANITARIA						5				
1.3 CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI ESTIVI						20				
	1.3.1 CONTROLLO DELLA RADIAZIONE SOLARE		50							
	1.3.2 INERZIA TERMICA		50							
1.4 ILLUMINAZIONE NATURALE						5				
1.5 ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI						10				
1.6 MATERIALI ECO-COMPATIBILI						15				
	1.6.1 USO DI MATERIALI DA FONTI RINNOVABILI		60							
	1.6.2 USO DI MATERIALI RICICLATI/ DI RECUPERO		40							
1.7 ACQUA POTABILE						10				
	1.7.1 CONSUMO DI ACQUA POTABILE PER IRRIGAZIONE		60							
	1.7.2 CONSUMO DI ACQUA POTABILE PER USO INDOOR		40							
1.8 MANTENIMENTO DELLE PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO						5				
								A1	B1	C1

Figura 3.1 Scheda di valutazione del Protocollo ITACA.

**SCHEDA DI VALUTAZIONE**

		SOTTOCRITERI			CRITERI			AREE DI VALUTAZIONE		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		PUNTEGGIO	PESO %	PUNTEGGIO PESATO	PUNTEGGIO	PESO %	PUNTEGGIO PESATO	PUNTEGGIO	PESO %	PUNTEGGIO PESATO
21 EMISSIONI DI GAS SERRA						40				
22 RIFIUTI SOLIDI						20				
23 RIFIUTI LIQUIDI						20				
24 FERMABILITA' AREE ESTERNE						20				
								A2	B2	C2

Figura 3.2 Scheda di valutazione del Protocollo ITACA.

### **3.1.3 La sostenibilità ambientale recepita dagli Enti Locali: le applicazioni allo stato attuale**

Gli Enti Locali si sono attivati in tempi e modi diversi. Già sul finire degli anni novanta, pur essendo il sistema legislativo ancora incompleto, le Amministrazioni più solerti, prima fra tutte il Comune di Faenza nel 1998, davano vita a Piano Regolatore Generale (Prg) contenenti indicazioni, soprattutto raccomandative, in tema di bioedilizia.

#### **Livello regionale**

Seguendo, per comodità di studio, un ordine gerarchico dal livello regionale a quello comunale, pare opportuno menzionare gli esempi più significativi, partendo dal citato Regolamento Edilizio tipo dell'Emilia Romagna, stilato nel 2004. Esso è suddiviso in due sezioni: la prima contenente disposizioni generali e norme di carattere procedurale, la seconda contenente i requisiti delle opere edilizie, meglio specificati in due allegati che contengono rispettivamente i requisiti cogenti ed i requisiti volontari per le opere edilizie. Mentre i requisiti cogenti sono obbligatori per ottenere il titolo abilitativo all'intervento o il certificato di conformità edilizia, i requisiti volontari definiscono una qualità aggiuntiva del prodotto edilizio, la cui adozione può essere stimolata da sconti sugli oneri concessori, che possono arrivare fino ad una riduzione del 50% degli oneri di urbanizzazione.

Tali requisiti sono suddivisi in gruppi:

- benessere ambientale (temperatura superficiale nel periodo invernale, riverberazione sonora);
- uso razionale delle risorse climatiche ed energetiche (controllo dell'apporto energetico da soleggiamento estivo;
- uso dell'apporto energetico da soleggiamento invernale; risparmio energetico nel periodo invernale, protezione dai venti invernali; ventilazione naturale estiva;
- uso dell'inerzia termica per la climatizzazione estiva;
- uso dell'apporto energetico solare per il riscaldamento dell'acqua);
- uso razionale delle risorse idriche (riduzione del consumo d'acqua potabile; recupero, per usi compatibili, delle acque meteoriche; recupero, per usi compatibili, delle acque grigie);
- controllo delle caratteristiche nocive dei materiali da costruzione (controllo delle emissioni nocive nei materiali delle strutture,

delle finiture e degli impianti; asetticità; riciclabilità dei materiali da costruzione).

Un'importante innovazione presente nel testo della Regione Emilia Romagna riguarda il prerequisito "Analisi del sito": al fine di ottenere i succitati incentivi economici è necessario eseguire preliminarmente un'analisi degli agenti fisici caratteristici del sito (clima igrotermico e precipitazioni; disponibilità di fonti energetiche rinnovabili; disponibilità di luce naturale; clima acustico; campi elettromagnetici) al fine di reperire tutte le informazioni necessarie sull'ambiente che il progetto edilizio andrà a modificare. In tema di certificazione energetica, si sottolinea come la Regione Emilia Romagna sia stata tra le prime ad istituire un "sistema di accreditamento dei soggetti preposti alla certificazione energetica degli edifici", con la Delibera di G.R. n.1050 del 7/7/2008, cui possono accedere anche professionisti accreditati (da esperienza comprovata o da corsi abilitanti riconosciuti) di altre regioni.

La Regione Toscana nel 2004 ha emanato le "Linee guida per la valutazione della qualità ambientale ed energetica degli edifici in Toscana". Esse fanno riferimento al sistema per la valutazione dell'ecosostenibilità degli edifici del Protocollo ITACA. La Regione ha accompagnato le linee guida anche con un "Manuale per l'edilizia sostenibile", che raccoglie indicazioni e suggerimenti per affrontare le problematiche legate al costruire sostenibile e al risparmio energetico.

Per ciò che riguarda l'attività legislativa regionale correlata alla sostenibilità edilizia e al risparmio energetico, può essere citata la Lr n. 39/2004 della Regione Lombardia, che obbliga in fase progettuale ad abbassare del 25% il valore del limite fissato dalla L 10/91 (aumentando il grado d'isolamento dell'involucro) e introduce la costituzione di Catasti degli impianti di riscaldamento, la cui realizzazione è compito dei Comuni.

Il Friuli Venezia Giulia prevede, con la Lr n. 23/2005 "Disposizioni in materia di edilizia sostenibile", importanti stanziamenti economici per la realizzazione di progetti di bioedilizia e l'emanazione del "Protocollo per la valutazione della qualità energetica e ambientale di un edificio".

In Campania, la Lr 16/04 stabilisce al comma 3 dell'articolo 28 che "il Ruec specifica i criteri per il rispetto delle norme in materia energetico-ambientale in conformità agli indirizzi stabiliti con delibera di giunta regionale". Tali indirizzi, contengono degli obiettivi strategici, degli obiettivi generali e degli obiettivi specifici.

Quelli strategici, o di indirizzo, riguardano la pianificazione integrata che miri al raggiungimento dell'efficienza energetica dell'involucro e degli impianti con conseguente minore emissione di gas climalteranti, i criteri affinché vengano impiegate le fonti energetiche rinnovabili e l'applicazione, che riguarda l'edilizia sovvenzionata-convenzionata, quella pubblica e privata di nuova edificazione e di ristrutturazione totale gli interventi di ristrutturazione, recupero e restauro su edifici pubblici, in particolare comunali.

Gli obiettivi generali, discendono dai primi e sono divisi in 5 punti:

- uso razionale delle risorse climatiche ed energetiche;
- uso razionale delle risorse idriche;
- controllo delle caratteristiche nocive dei materiali da costruzione;
- bio-edilizia ed ecologia urbana;
- benessere ambientale.

Infine, i 9 obiettivi specifici attuabili attraverso interventi concreti:

- miglioramento efficienza impianti termici;
- miglioramento efficienza impianti elettrici;
- impiego di fonti energetiche rinnovabili;
- miglioramento del benessere ambientale e del comfort estivo;
- miglioramento della qualità ambientale ed abitativa;
- riduzione effetto gas radon;
- contenimento consumi acqua potabile;
- riduzione dell'effetto "isola di calore" negli spazi urbani.

Le indicazioni sull'obbligatorietà delle norme consentono 3 tipologie:

- norme prescritte od obbligatorie, misure che per gli obiettivi assunti, normativa, condizioni climatiche locali, tecnologie disponibili, si rendono obbligatorie;
- norme raccomandate o facoltative o di consiglio, misure che possono essere assunte di orientamento per una progettazione sostenibile;
- norme incentivate, misure sostenute da diverse forme di incentivazione, definibili dagli Enti Locali e applicabili unicamente nelle ipotesi in cui si raggiungano livelli significativi di risparmio energetico.

Come in altri regolamenti, anche in quello campano gli incentivi possono essere di natura economica e di natura edilizio-urbanistica, prevedendo la possibilità di sconti sugli oneri di urbanizzazione, sull'ICI, sulla TARSU e la priorità nella assegnazione di finanziamenti in bandi pubblici. Quelli edilizio-urbanistici prevedono di non computare la



maggiore volumetria derivante dallo spessore delle tomagnature eccedente i 30 cm nonché quella derivante dal maggior spessore dei solai per il conseguimento di un ottimale isolamento termico ed acustico

Infine, gli indirizzi delineano una procedura per la progettazione sostenibile che si concretizza in:

- una relazione descrittiva del sito, di accompagnamento al progetto, che permette l'integrazione tra sito ed involucro, da presentare congiuntamente alla richiesta di permesso di costruire;
- un documento di valutazione delle caratteristiche energetico-ambientali del progetto, anch'esso da allegare alla richiesta di permesso di costruire;
- una certificazione energetica degli edifici (secondo l'art.6 del DLgs 192/05 e s.m.i.), da presentare al termine dei lavori;

e che comporta la:

- istituzione del registro della certificazione energetica comunale, al fine di censire gli immobili in relazione alla prestazione energetica;

e lo:

- inserimento nei Ruc di indirizzi in materia energetico-ambientale, anche di iniziativa comunale, nel rispetto delle leggi e sulla scorta degli obiettivi contenuti negli "indirizzi".

#### **Livello provinciale**

Per quel che riguarda le applicazioni in ambito provinciale, sono da evidenziare le attività svolte dalle Province di Torino, di Milano e soprattutto dalla Provincia autonoma di Bolzano, che occupa una posizione di eccellenza nel panorama italiano per l'attenzione rivolta alle problematiche ambientali ed energetiche nel campo dell'edilizia.

La Provincia di Torino ha affiancato al Regolamento Edilizio Tipo regionale un "Allegato Energia Tipo" che recepisce, sotto forma di "misure", le risultanze del Piano Energetico Ambientale Comunale relative al contenimento energetico, miglioramento dell'efficienza energetica, sviluppo delle fonti rinnovabili nell'ambiente costruito. Tali misure possono essere di tre tipi:

- a) misure prescritte (OBL), misure che per normativa, condizioni climatiche locali, tecnologia disponibile sul mercato si rendono obbligatorie;
- b) misure raccomandate (RAC), intese come linee guida d'intervento a cui progettisti e costruttori possono riferirsi;

c) misure incentivate (INC), misure raccomandate e sostenute con forme d'incentivazione (scomputo oneri o altre forme), definite dalla Commissione Edilizia o da una Commissione Energia appositamente costituita.

L' "Allegato energia Tipo" della Provincia di Torino non propone delle schede con dei valori numerici o prescrizioni precise che ciascun requisito deve raggiungere (come il Regolamento Edilizio Tipo dell'Emilia Romagna o le Linee guida della Toscana), bensì si compone di suggerimenti che il progettista può seguire per ottimizzare le prestazioni energetiche dell'edificio. I contenuti principali sono i seguenti:

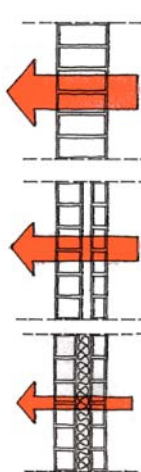
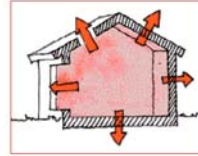
- interventi sul lay-out urbano (analisi del sito, orientamento dell'edificio, accesso al sole, schermature, ecc.);
- interventi sull'albedo e uso del verde, per diminuire l'effetto "isola di calore";
- interventi sugli involucri (isolamento termico, extraspessori murari, serre solari, sistemi di riscaldamento e raffrescamento passivo, ecc.);
- interventi sugli impianti per il riscaldamento/raffrescamento ambientale;
- interventi sull'illuminazione (illuminazione naturale, illuminazione ad alta efficienza, interruttori e sensori di presenza, ecc.);
- interventi per la riduzione dei consumi d'acqua (temporizzatori, miscelatori, ecc.).

La Provincia di Milano ha emanato, nel luglio 2005, le "Linee guida per la definizione di un Regolamento Edilizio tipo provinciale", formate anch'esse da schede di requisiti obbligatori o facoltativi (sul modello del protocollo ITACA). Le linee prendono spunto dalle leggi regionali, dai Regolamenti Edilizi comunali più innovativi emanati all'interno della Provincia milanese, e dal lavoro del gruppo UNI GL 13 "Edilizia eco-compatibile".

La provincia di Bolzano si evidenzia soprattutto per la certificazione energetica degli edifici ed il suo modello "Casaclima" è stato preso ad esempio da diverse Amministrazioni locali.

### 3. Costruzione di un modello di Ruec nella componente ecoenergetica

**Miglioramento dell'isolamento termico** di pareti esterne, serramenti e coperture oltre i limiti minimi previsti dalle normative nazionali



pareti esterne:	<b>0,35 W/m<sup>2</sup>°K</b>
coperture (piane e a falde):	<b>0,30 W/m<sup>2</sup>°K</b>
basamenti su terreno (o cantine):	<b>0,50 W/m<sup>2</sup>°K</b>
basamenti su pilotis:	<b>0,35 W/m<sup>2</sup>°K</b>
pareti e solette su ambienti interni:	<b>0,70 W/m<sup>2</sup>°K</b>
serramenti (media vetro/telaio):	<b>2,30 W/m<sup>2</sup>°K</b>

Figura 3.3 Rendimento energetico degli edifici: miglioramento dell'isolamento termico.

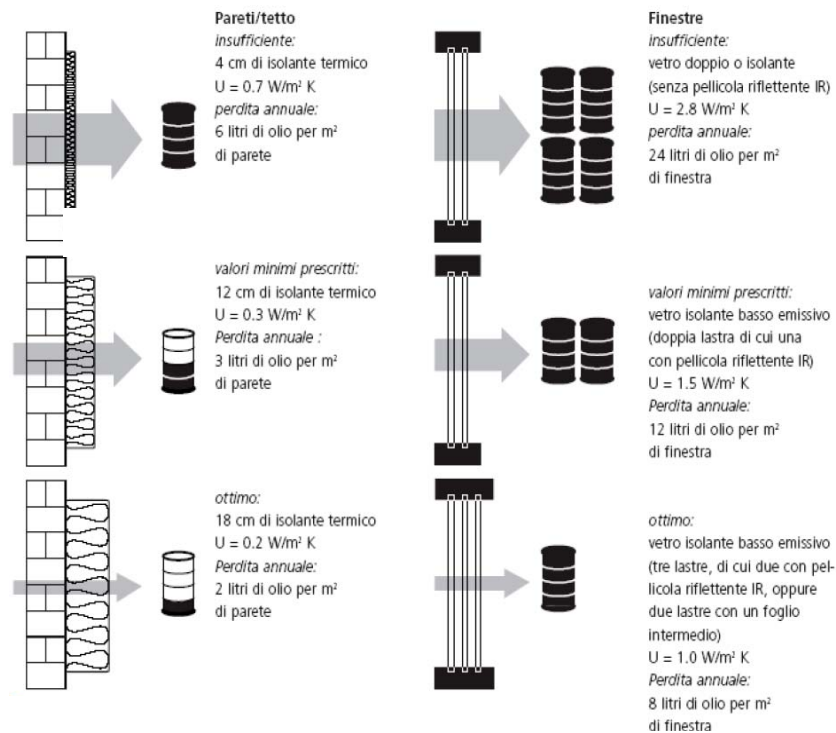


Figura 3.4 Rendimento energetico degli edifici: miglioramento dell'isolamento termico

### **Livello comunale**

In ambito comunale, Carugate, in Brianza, è stato il primo Comune in Italia (2003) ad adottare un Regolamento Edilizio che obbliga per le nuove costruzioni e ristrutturazioni l'impiego di tecnologie bioclimatiche, maggiore isolamento, utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (è obbligatoria l'installazione d'impianti solari termici per la produzione d'acqua calda sanitaria anche in edifici privati e non solo in quelli pubblici come avviene in altri casi), caldaie a condensazione, dispositivi per il controllo dei consumi (per l'impianto di riscaldamento, per l'acqua potabile e per l'acqua delle cassette di scarico dei wc), recupero dell'acqua piovana e controllo dell'ombreggiamento; rimangono come interventi consigliati l'utilizzo di materiali biocompatibili, naturali e l'installazione di pannelli solari fotovoltaici. È un regolamento senz'altro molto innovativo e coraggioso ma anche molto stringente, di difficile applicazione a realtà più grandi.

Un'altra soluzione interessante, anche perché applicata ad una realtà urbana ben più grande, è rappresentata dall'allegato "D" "Linee guida e raccomandazioni progettuali per l'uso efficiente dell'energia e per la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili e assimilate negli edifici, nelle grandi aree di trasformazione e sviluppo urbano, nelle nuove edificazioni e nelle estese ristrutturazioni" del Regolamento Edilizio del Comune di Firenze (1999). L'allegato in questione ricalca i contenuti presenti nell'"Allegato Energia Tipo" del Regolamento Edilizio Tipo della Provincia di Torino e in più apporta alcune integrazioni per tener conto della realtà locale. I contenuti che si aggiungono al R.E. tipo torinese sono principalmente i seguenti: ricorso al verde per le coperture (consigliato), impiego di fonti rinnovabili pari al 20 % del fabbisogno energetico negli edifici pubblici e pari al 10% negli edifici privati (obbligatorio), assenza di ombreggiamento tra gli edifici e corretta disposizione dell'asse longitudinale dell'edificio (tolleranza di 30 gradi lungo la direttrice est-ovest). Per le diverse tipologie edilizie, inoltre, sono suggeriti alcuni accorgimenti tecnici e sono indicate le tecnologie di utilizzo delle fonti rinnovabili e di risparmio energetico da adottare (come nei Ruc di Carugate e Padova, che prendono spunto a loro volta dall'allegato D del DPR 412/93); per i materiali biocompatibili viene richiesta la certificazione secondo le Norme UNI Bioedilizia.

Anche il Comune di Udine ha deciso di affiancare al proprio Regolamento Edilizio un "Regolamento per la disciplina delle modalità di incentivazione della qualità edilizia, dell'uso razionale delle risorse

energetiche, idriche e dei materiali e di realizzazione e gestione delle aree verdi” (2004). Sono previsti incentivi per:

- a) uso dell’apporto energetico solare per il riscaldamento dell’acqua (pannelli solari);
- b) uso di impianti termici a bassa temperature integrati con pannelli solari;
- c) corretta gestione energetica dell’edificio (impianti centralizzati con sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione separata del calore);
- d) recupero, per usi compatibili, delle acque provenienti dalla raccolta delle acque piovane ovvero loro smaltimento al di fuori della rete fognaria attraverso sistemi di scarico autonomi;
- e) riduzione del consumo di acqua potabile mediante l’impiego di dispositivi tecnici finalizzati a ridurre gli sprechi e mediante il riuso delle “acque grigie” provenienti dagli scarichi di lavabi, vasche, docce, lavatrici;
- f) realizzazione di aree verdi e adozione di dispositivi finalizzati a garantire permeabilità dei suoli e a ridurre la portata delle acque da allontanarsi tramite condotte e canali;
- g) realizzazione di reti duali di adduzione al fine dell’utilizzo di acque meno pregiate per usi compatibili.

Gli interventi contrassegnati con le lettere d), e), f), g) possono essere realizzati a scemuto degli oneri d’urbanizzazione primaria. Gli interventi che attengono al risparmio d’energia, indicati con le lettere a), b) e c), possono essere realizzati mediante riduzione del contributo relativo al costo di costruzione. Gli interventi che comportano l’impiego di materiali edilizi naturali ed ecologici e riciclabili e gli interventi che privilegiano la realizzazione di aree verdi anche ai fini della permeabilità del suolo (lettera f) possono essere realizzati mediante riduzione degli oneri di urbanizzazione secondaria.

Così come Firenze e Udine, anche Padova ha introdotto, accanto al Regolamento Edilizio (1983, aggiornato nel 2003), il “Regolamento per l’uso efficiente dell’energia e per la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili e assimilate negli edifici” (1998). Qui grande risalto è dato all’illuminazione, attraverso le seguenti disposizioni:

- per l’illuminazione stradale è obbligatorio l’uso di sistemi ad alta efficienza;
- negli edifici di proprietà pubblica e negli edifici di uso pubblico è obbligatorio l’uso di sistemi illuminanti ad alta efficienza;

- nella progettazione degli edifici di proprietà privata di nuova costruzione o ristrutturazione, qualunque ne sia la destinazione d'uso, è obbligatorio l'uso di sistemi illuminanti ad alta efficienza.

Il Comune di Rovereto in Provincia di Trento (2004) ha, invece, scelto un approccio differente, adattando le procedure stabilite dal Protocollo ITACA alla propria realtà territoriale; attraverso un sistema di schede di requisiti alle quali va attribuito un punteggio si definisce l'entità degli incentivi da applicare al progetto edilizio. Tali incentivi prevedono un aumento della superficie utile o uno sconto sugli oneri di urbanizzazione.

Per quanto riguarda il Comune di Bologna, l'art. 73 del Ruc (2003) prevede sconti sugli oneri d'urbanizzazione (25 % nel caso d'assunzione d'extracosto e del 10% negli altri casi) nel caso d'opere bioclimatiche, ecologiche o comunque realizzate con tecnologie alternative. La riduzione è concessa solo a seguito di una certificazione, da parte di Enti o Università, che l'intervento rientra nella "bioarchitettura".

Nell'art. 66 del Nuovo Regolamento Igienico Edilizio di Grosseto (2000), infine, si afferma che "in tutti gli interventi. . . debbono essere impiegati materiali e tecnologie sani, tali da non indurre effetti globalmente dannosi (per esseri viventi, ambiente, compatibilità tra i materiali)". E' consigliato l'utilizzo di materiali "sani" secondo le Norme Tecniche Bioedilizia Italia.

Per quanto concerne la certificazione energetica degli immobili, la citata L 10/91, all'articolo 30, prevede:

- l'obbligo di consegna della certificazione al locatario o acquirente dell'unità immobiliare;
- la possibilità per i suddetti soggetti di richiedere la certificazione al Comune, con onere a carico del richiedente;
- la validità temporale del certificato limitata a 5 anni dal rilascio,

ma senza dare, nel merito, indicazioni sulla figura del certificatore e sulle caratteristiche del certificato.

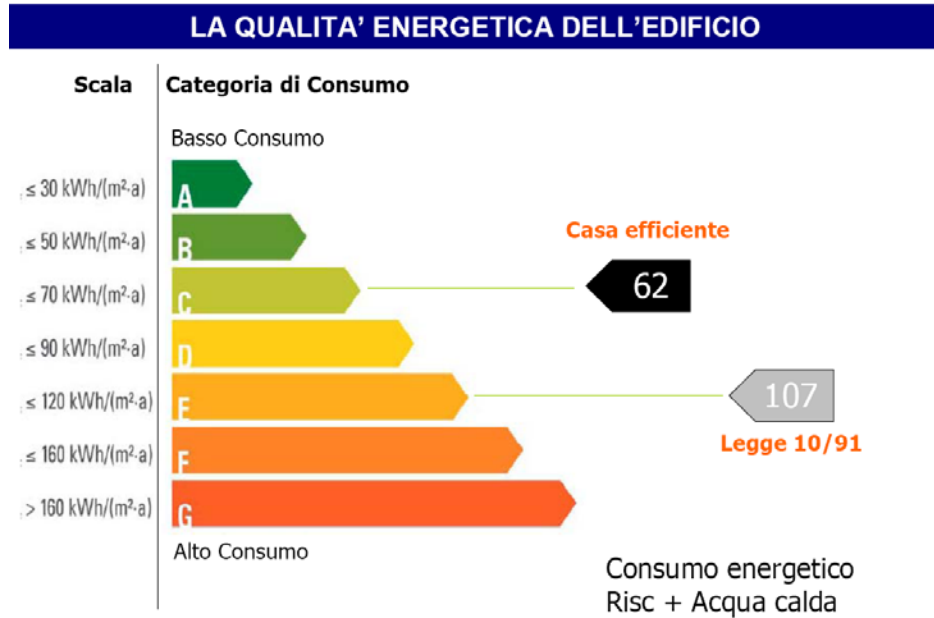


Figura 3.5 Certificazione energetica degli edifici..

### 3.1.1 Conclusioni

Il dossier del 2004 di Federabitazioni, in collaborazione con Legambiente, ANCI ed Istituto di Bioarchitettura ed avente per oggetto i “sistemi d’incentivazione della qualità edilizia”, condotto su 250 Comuni italiani (tra grandi, medi e piccoli per un totale di oltre 10 milioni di abitanti), ha evidenziato che più della metà dei Comuni interpellati (55%) ha già creato le condizioni per la realizzazione di case ecologiche; un altro 10% è sul punto di farlo e solo il 35% non ha ancora previsto di includere queste problematiche nel programma di governo del proprio territorio.

Tra i Comuni che hanno già deliberato forme d’incentivo in favore di costruzioni ecocompatibili, la percentuale più alta (28%) prevede uno sconto sugli oneri di urbanizzazione, il 21% prevede un incentivo volumetrico ovvero la possibilità di aumentare le cubature degli edifici, il 16% vincola l’edificabilità di alcune aree all’edilizia sostenibile, il 12%

uno sconto sull'ICI e un altro 12% concede finanziamenti con bandi di concorso. Anche tra i Comuni favorevoli che stanno valutando quali forme d'incentivo attuare, lo sconto sugli oneri di urbanizzazione rimane il favorito, scelto dal 44% delle amministrazioni, seguito dallo sconto sull'ICI (35%), gli obblighi nelle convenzioni per le aree (34%), l'incentivo volumetrico (32%), i bandi (29%) e altro (5%).

La strada da percorrere perché si realizzi un concreto cambiamento verso un'edilizia sostenibile, pare sia proprio quella degli incentivi pubblici; questo sistema mette infatti gli operatori di fronte alla scelta fra le soluzioni ordinarie e quelle incentivate. Ciò non avviene nel caso degli obblighi, di fronte ai quali l'operatore tende ad assumere un atteggiamento passivo o addirittura a cercare di ridurre al minimo la ricaduta della norma sul proprio operato. Per avere efficacia, però, l'incentivo deve essere a "regime": quello concesso attraverso bandi saltuari, ad esempio, non è in grado di favorire l'impegno degli operatori nell'approfondimento tecnico, né quello del mercato nell'investimento in innovazioni di prodotto.

Per finire, sulle difficoltà e gli impedimenti alla concessione d'incentivi all'edilizia sostenibile, il 46% delle Amministrazioni ha dichiarato che l'ostacolo maggiore è di tipo finanziario, a seguire sono segnalati fra i problemi la carenza di personale e/o di formazione specifica per il 41% dei Comuni, una difficoltà nella definizione delle caratteristiche da incentivare per il 35 %, una carenza normativa per il 24% e difficoltà di carattere urbanistico per il 14%.

La ricognizione riportata in queste pagine, permette di fare alcune riflessioni e considerazioni di tipo "operativo", che possono essere riassunte in 3 punti fondamentali.

Il primo è senz'altro la necessità di un monitoraggio ed uno studio, approfonditi ed in continuo aggiornamento, del territorio che "svisceri" anche quelle caratteristiche ambientali (e di antropizzazione) che non sono riportate nella documentazione canonica degli attuali strumenti tecnici urbanistici (cfr. quanto citato nel codice concordato riguardo al soleggiamento, ai venti principali, alla mappatura dell'elettrosmog, ecc.), soprattutto nelle realtà minori. Ed i risultati devono essere tradotti in dati e cartografie e resi disponibili ai tecnici, pianificatori e progettisti, perché il loro lavoro possa essere concretamente "ambientato".

Al secondo punto possono ricondursi gli aspetti propri dell'organizzazione interna degli Enti amministrativi, che dovrebbero formare il personale interno in materia e creare nuovi sottosettori o



adibire parte di quelli esistenti (ad esempio, per la Provincia di Bolzano, l'ufficio adibito alle certificazioni è l'"ufficio aria e rumore"), alla edilizia eco-sostenibile in vista di un supporto a professionisti e cittadini, della creazione di un "catasto" energetico degli edifici (vedi Comune di Milano, cit.) e, soprattutto, alla certificazione energetica degli immobili, che pare essere il tema più ostico e di certo quello che darà il maggior carico di lavoro da svolgere.

Il terzo punto riguarda il modo più efficace di proporre le norme di bioedilizia. Abbiamo visto quanto è stato fatto finora e come si sono regolate le Amministrazioni ai vari livelli (regionale, provinciale e comunale), emanando talune linee guida, altre regole di buone pratiche, altre ancora appendici o allegati energetici ai regolamenti, una parte, infine, inserendo la bioarchitettura all'interno del regolamento edilizio.

Proprio quest'ultimo metodo, si ritiene abbia la maggiore efficacia applicativa quando, cioè, l'intero ruec è compilato integrando la sostenibilità energetico-ambientale all'interno degli articoli stessi (anche perché, è parso chiaro che la sostenibilità è contemplata nella progettualità più vasta, dalle nuove edificazioni alle ristrutturazioni, dai trasporti al verde urbano, dai materiali da costruzione agli impianti tecnici, ecc.). Questo modus operandi porta il vantaggio di consentire una consultazione agevolata del regolamento (=efficacia) e, soprattutto, evita che si possa creare contrasto tra le norme contenute negli articoli e gli allegati energetici. Di contro, è di agile applicazione quando è possibile redigere ex-novo l'intero regolamento edilizio, cosa non sempre attuabile, ed anche quando si lavora con realtà comunali non molto grandi.



## 4 IL RUEC ECO-ENERGETICO

### Introduzione

Sulla scorta di quanto emerso nello studio preliminare, il presente strumento operativo è stato impostato per poter essere adeguato alla realtà in cui ci si trova, di volta in volta, ad operare. Si sviluppa, difatti, secondo due Macroaree, “Regolamentazione degli interventi sugli spazi urbani aperti” e “Regolamentazione degli interventi sugli edifici”, che al loro interno contengono le principali Indicazioni, obbligatorie e raccomandate, in tema di bioedilizia e di efficienza energetica, selezionate in ossequio alla normativa vigente ed in base ai migliori esempi applicativi riscontrati durante lo studio. Alla prima Macroarea possono essere ricondotti tutti quegli articoli che, nei regolamenti urbanistici, riguardano le strade, il verde pubblico e pertinenziale, l’edificazione di lotti, gli spazi inedificati, l’installazione di antenne per la telefonia, ecc. mentre alla seconda Macroarea, afferiscono quelli inerenti la nuova edificazione e le ristrutturazioni, la qualità ambientale ed il comfort, i requisiti funzionali, ecc. Le Indicazioni possono essere, in fase operativa, integrate o semplificate a seconda di quanto emerge dagli studi in situ ed in base agli input che provengono dall’Amministrazione stessa. La suddivisione in Macroaree ed Indicazioni, inoltre, consente di avere uno strumento versatile che può essere utilizzato:

- tal quale, come allegato “energetico – ambientale” al regolamento già in vigore presso l’Ente;
- per integrare l’intero Regolamento Edilizio, sia in caso di nuova redazione, sia in caso di adeguamento, estrapolandone di volta in volta il preciso tematismo che può riguardare l’articolo che si sta redigendo.

Risulta chiaro che ogni singola Indicazione può essere intesa come articolo.

All’interno di ciascuna Indicazione, per identificarne la natura giuridica, “cogente” o “facoltativa”, è riportata la dicitura “è obbligatorio ...” ovvero, nel secondo caso, “è opportuno ...”.

#### 4.1 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Il modello di Ruec è stato elaborato nel rispetto della normativa italiana vigente in materia di sostenibilità ambientale ed efficienza energetica, segnatamente delle seguenti Leggi e Decreti:

- L 9/1/1991 n.10 "norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- DPR 21/4/1993 n.246 "regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione".
- DPR 26/8/1993 n.412 "regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- L 5/01/1994 n.36 "disposizioni in materia di risorse idriche".
- DLgs 11/05/1999 n.152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole".
- DPR 21/12/1999 n.551 "regolamento recante modifiche al DPR 112/99".
- Lr Campania 22/12/2004 n.16 "norme sul governo del territorio".
- DLgs. 19/8/2005 n.192 "attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DLgs. 3/4/2006 n.152 "norme in materia ambientale".
- DLgs. 29/12/2006 n.311 "disposizioni correttive ed integrative al decreto n.192 del 2005, relativo al rendimento energetico nell'edilizia".
- Delibera di G.R. n.659 del 18/4/2007 "Indirizzi in materia energetico – ambientale per la formazione del Regolamento Urbanistico Edilizio Comunale (RUEC), ai sensi del comma 3 dell'art.28 della L.R. 16/04".
- Delibera di G.R. n.834 del 11/5/2007 "Norme tecniche e direttive riguardanti gli elaborati da allegare agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, generale ed attuativa,

come previsto dagli artt. 6 e 30 della legge regionale n. 16 del 22 dicembre 2004 "Norme sul governo del territorio".

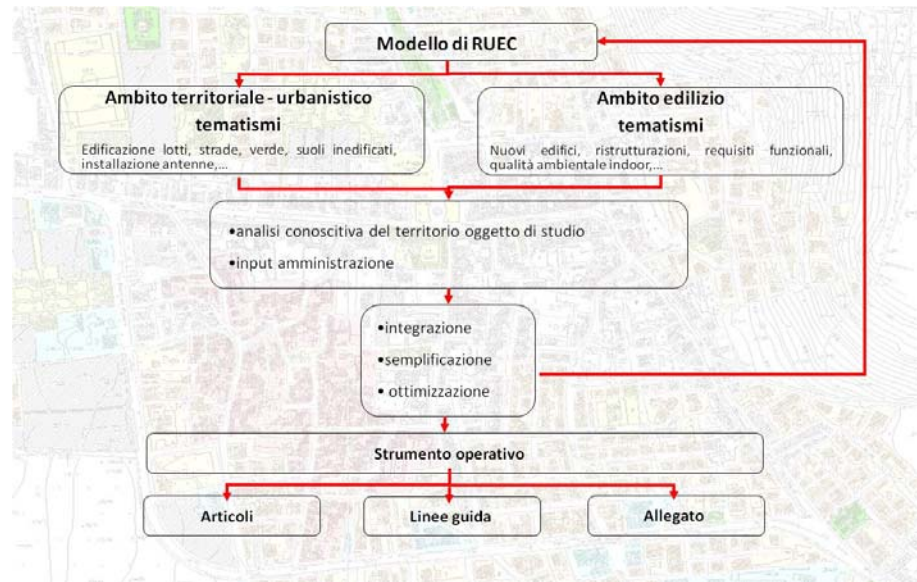


Figura 4.1. Schema del modello di Ruec.



Figura 4.2 Articolato del modello di Ruec.

## 4.2 I CONTENUTI DEL RUEC ECO-ENERGETICO

### 4.2.1 Ambito territoriale – urbanistico.

#### 1 - Relazione sul sito dell'intervento.

Affinché gli interventi edilizi siano compatibili con il contesto ambientale e possano assumere le migliori condizioni ai fini dell'utilizzo dell'energia, in forma attiva e passiva, è necessaria la perfetta integrazione tra le caratteristiche del sito e quelle dell'edificio.

1 - Nelle lottizzazioni e nelle nuove edificazioni, è opportuno a tal fine, preliminarmente alla fase progettuale, redigere una relazione sul sito che contenga informazioni su:

- caratteristiche fisiche del luogo, come pendenze, vie di scorrimento dell'acqua, posizione rispetto al corso del sole nelle diverse stagioni, ecc.;
- indicazione di edifici e strutture adiacenti, relazione dell'area con strade esistenti, altre caratteristiche rilevanti (viste sul panorama circostante, orientamento dell'appezzamento, ecc.);
- le ombre prodotte dalle strutture esistenti sul sito o nelle adiacenze;
- gli alberi sul sito o adiacenti, identificandone la posizione, la specie, le dimensioni e le condizioni fitosanitarie generali;
- direzione, intensità, stagionalità dei venti prevalenti;
- indicazione della presenza, sul lotto o nelle vicinanze di fonti di inquinamento e di siti a "rischio da incidente rilevante" (fabbriche, centrali di produzione d'energia, elettrodotti, antenne radio-televisive, ecc.).

2 - Sulla base dell'analisi precedente, il tracciamento delle strade, dei lotti da edificare e dei singoli edifici dovrà tendere a:

- garantire un accesso ottimale alla radiazione solare per tutti gli edifici, in modo che la massima quantità di luce naturale risulti disponibile anche nella peggiore condizione (21 dicembre);
- consentire che le facciate ovest degli edifici possano essere parzialmente schermate da altri edifici o strutture adiacenti per limitare l'eccessivo apporto di radiazione termica estiva, se ciò lascia disponibile sufficiente luce naturale;
- garantire accesso al sole per tutto il giorno per tutti gli impianti solari realizzati o progettati o probabili (tetti di piscine, impianti

sportivi, strutture sanitarie o altre con elevati consumi di acqua calda sanitaria);

- trarre vantaggio dai venti prevalenti per strategie di ventilazione/raffrescamento naturale degli edifici e delle aree di soggiorno esterne (piazze, giardini, ecc.);
- predisporre adeguate schermature di edifici ed aree di soggiorno esterne dai venti prevalenti invernali e dall'eccessiva insolazione estiva.

3 - La relazione sul sito è parte integrante della documentazione da presentare in sede di richiesta di permesso di costruire e deve contenere i seguenti elaborati grafici:

- tavola in scala 1:2000 sulle “caratteristiche geologiche” del sito, contenente n.1 planimetria ed un numero opportuno di sezioni da cui evincere la natura e la stratigrafia del sottosuolo, con particolare attenzione alle sue potenzialità geotermiche;
- tavola in scala 1:2000 sulla “esposizione” del sito secondo i punti cardinali, contenente n.1 planimetria;
- tavola in scala 1:2000 sulla “clivometria” del sito, contenente n.1 planimetria e n.2 sezioni verticali fatte nelle direzioni più rappresentative, dalle quali evincere agevolmente l'andamento del terreno;
- tavola sulle “caratteristiche microclimatiche” essenziali del luogo, contenente 1)un grafico, sovrapposto alla planimetria in scala adeguata, che indichi i venti secondo la loro intensità, direzione, frequenza, 2)uno schema riportante la temperatura media, l'eliofania media, la piovosità media per ciascuno dei 12 mesi, 3)le indicazioni climatiche riportate all'art.2 e nell'allegato “A” del DPR 412/93;
- tavola in scala opportuna sulla “presenza vegetale” rilevante del sito, contenente 1)n.1 planimetria dove sono evidenziate le varie presenze sul sito (arboree, arbustive, ecc), 2)schema sinottico delle stesse, annotate secondo specie, età, dimensioni e condizioni fitosanitarie generali;
- tavola in scala 1:2000 sulle “ombre portate”, contenente n.1 planimetria dalla quale si evincono le ombre che edifici e/o ostacoli fissi, posti nelle adiacenze del sito in oggetto, proiettano sullo stesso;
- tavola in scala 1:2000 sulle “emergenze paesaggistiche ed architettoniche” visibili dal sito, contenente n.1 planimetria con

l'indicazione dei punti di scatto delle foto di veduta ed il relativo corredo fotografico;

- tavola in scala 1:2000 o 1:5000 sulla “presenza di fonti inquinanti”, contenente n.1 planimetria nella quale sono evidenziate tutte le particolari strutture potenzialmente dannose e/o fonti di “rischio da incidente rilevante” ai sensi del DLgs 334/99 e 238/05 (industrie, centrali di produzione energetica, depositi di combustibili, elettrodotti, antenne radio-televisive o di telefonia, ecc.), poste entro un raggio di 1000 m dal sito in oggetto.

## 2 – Riduzione dell’impatto edilizio.

1 – Per riunire in un unico algoritmo due parametri fondamentali della eco-sostenibilità di una trasformazione urbana - la permeabilità del suolo e la presenza della vegetazione - è obbligatorio nelle nuove edificazioni, nelle ristrutturazioni estese di aree esterne, nel mantenimento dei suoli inedificati, negli interventi di qualsiasi natura su fondi e/o edifici esistenti che incidano sulle superfici esterne esposte alle acque meteoriche (coperture, terrazze, sistemazioni esterne, cortili, aree verdi, aree pavimentate, ecc.) nonché in tutte le trasformazioni urbane ed edilizie soggette al permesso di costruire, calcolare l’indice R.I.E. e verificare che rispetti i limiti imposti dal presente regolamento al successivo comma 2.

La formula da utilizzare è la seguente (P. Abram, 2004):

$$R.I.E. = \frac{\sum_{i=1}^n S v_i \frac{1}{\psi} + (S e)}{\sum_{i=1}^n S v_i + \sum_{j=1}^m S i_j \cdot \psi}$$

dove:

R.I.E.= Indice di Riduzione dell’Impatto Edilizio

S<sub>v<sub>i</sub></sub> = i-esima superficie permeabile, impermeabile o sigillata trattata a verde

S<sub>i<sub>j</sub></sub> = j-sima superficie permeabile, impermeabile o sigillata non trattata a verde



Ψ= coefficiente di deflusso

S<sub>e</sub> = superfici equivalenti alberature



Per semplificare la procedura di calcolo, è possibile avvalersi del software dedicato ([http://www.comune.bolzano.it/urb\\_context02.jsp?ID\\_LINK=512&page=10&area=74](http://www.comune.bolzano.it/urb_context02.jsp?ID_LINK=512&page=10&area=74)).

2 – Limiti R.I.E. :

	<p>RIE predefinito per le zone a destinazione produttiva RIE = 1,50</p>
	<p>RIE predefinito per le zone a destinazione residenziale RIE = 4,00</p>

(Art. 19/bis RUEC Comune di Bolzano ).

**Figura 4.3 Limiti R.I.E per zone territoriali omogenee.**

### 3 – Prevenzione del consumo di suolo.

1 – Prima di dar corso a trasformazioni che implicano il consumo di nuovo suolo, dovranno essere state prioritariamente trasformate le aree già urbanizzate, ma non più funzionali al loro primario uso. (Proposta di integrazioni alla Legge Regione Lombardia 12/05 attraverso l'introduzione del dispositivo della “compensazione ecologica preventiva” - P. Pileri, P. Lanzani, 2005).

#### **4 – Permeabilità degli spazi urbani aperti.**

Ogni intervento edilizio ed urbano altera l'originario equilibrio del luogo, primo fra tutti quello idrico. Le enormi superfici impermeabili degli agglomerati urbani, provocano un intenso ruscellamento dell'acqua piovana, con conseguente erosione superficiale ed impoverimento delle falde acquifere nel sottosuolo. Diviene fondamentale, per ridurre l'impatto ambientale degli interventi antropici, limitare al massimo la creazione di superfici impermeabili a favore di quelle drenanti.

1 - Nelle nuove edificazioni e nelle ristrutturazioni delle aree pertinenziali esterne, è obbligatorio prevedere che la superficie (calpestabile e carrabile) permeabile sia almeno pari al 50% dell'intera superficie dell'intervento. Tale obiettivo deve essere attuato tramite tecniche che consentano di avere la massima capacità drenante e di aerazione della superficie, unitamente ad una compattezza che consenta di resistere ad una molteplicità di condizioni di carico, impedendo lo sprofondamento del terreno e consentendo la rapida percolazione delle acque con conseguente rifornimento della falda; impieghino materiali con ottime qualità di resistenza fisico-chimica, ecologici, riciclati e riutilizzabili. (Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D8: contenimento consumo acqua – Permeabilità delle aree esterne).

2 – Nelle aree adibite a parcheggio, è obbligatorio che le superfici degli stalli di stazionamento dei veicoli siano di tipo drenante, con le caratteristiche sopra elencate.

3- E' opportuno, ove possibile, che siano di tipo drenante con le caratteristiche elencate al comma 1, anche le superfici delle strade carrabili secondarie e di servizio così come quelle di viali e percorsi pedonali, restando garantite al contempo le condizioni di sicurezza per i fruitori.

#### **5 – Compensazione ecologica preventiva.**

1 - Per tutte le trasformazioni del territorio che implicano il passaggio da suolo libero (non "sigillato" ovvero agricolo nel suo stato di fatto o nella sua potenzialità) ad urbanizzato e indipendentemente dalla loro destinazione urbanistica, dovranno essere rispettati i seguenti criteri a loro volta ispirati al principio della compensazione ecologica preventiva:

a) per ogni tipo di urbanizzazione, ad esclusione delle infrastrutture energetiche ed idrauliche nelle loro parti interrato, per ogni mq di superficie territoriale oggetto di trasformazione urbanistica occorre cedere e attrezzare a verde ecologico 2 m<sup>2</sup> di superficie in pianta,

riducibili a 1 m<sup>2</sup> nel caso di insediamenti ed edifici ad elevate prestazioni ecologiche ed energetiche e laddove l'effetto sulla mobilità urbana privata sia irrilevante;

b) per ogni tipo di infrastrutturazione, ad esclusione delle infrastrutture energetiche ed idrauliche nelle loro parti interrato, e per ogni tipo di impianto, per ogni mq di superficie occupata (data dalla sommatoria delle parti effettivamente coperte e dalle parti di rispetto che rientrano nelle aree di pertinenza dell'infrastruttura) occorre cedere e attrezzare a verde ecologico 2 m<sup>2</sup> di superficie in pianta, riducibili a 1 m<sup>2</sup> nel caso di infrastrutture su ferro e servizi socio-sanitari e scolastici.

In entrambi i casi le aree da cedere e le attrezzature ecologiche da realizzare costituiscono la compensazione ecologica dovuta per i consumi di suolo prodotti. Tali aree si aggiungono alla dotazione di aree per servizi pubblici o di interesse pubblico previste dalla legge ovvero dal piano dei servizi, ivi comprese quelle destinate al verde pubblico. Le aree si possono reperire altrove rispetto al luogo di trasformazione, ma all'interno del comune ove tale trasformazione ricade, fatte salve diverse previsioni degli strumenti di pianificazione territoriale.

2 - Il permesso di costruire o altro titolo edilizio equipollente deve prevedere, prima dell'inizio dei lavori:

- a) la preventiva cessione al soggetto pubblico delle aree nella misura suddetta o l'individuazione di aree pubbliche o private da sottoporre a contratto di valorizzazione ambientale ed ecologica;
- b) la definizione delle opere ambientali ed ecologiche da realizzare;
- c) l'effettivo inizio della realizzazione di tali opere.

3 - Gli interventi o opere o attrezzature a verde ecologico consistono nella realizzazione di nuovi sistemi naturali permanenti che vanno ad aumentare il bilancio ecologico del comune (siepi, filari, prati permanenti, boschi, aree umide, ecc). A completamento di tali opere ecologiche sono ammesse le opere per la fruizione ecologico ambientale (i percorsi pedonali e quelli ciclabili, piccole opere di consolidamento del suolo, ridisegno dei canali e rogge, ecc..) in misura tale da non superare il 30% del costo complessivo delle attrezzature a verde ecologico.

4 - Aree ed interventi devono rispondere a esigenze e interessi collettivi e di pubblica utilità e devono essere tali da consentire il conseguimento di un disegno di valorizzazione ecologico ed ambientale messo a punto dall'amministrazione pubblica, con adeguate procedure di partecipazione.

Le province e i parchi regionali e i parchi locali di rilevanza potranno emanare delle linee guida e dei progetti d'area, che diverranno riferimenti prioritari per l'attuazione delle compensazioni.

5 - Il richiedente il permesso di costruire deve farsi carico di tutti gli oneri di acquisizione/cessione delle aree e di realizzazione delle opere .

E' ammessa la monetizzazione (pari al valore di mercato delle aree in quel comune sommato a quello degli interventi) solo nei due seguenti casi:

- a) nel caso il comune abbia individuato aree di sua proprietà dove localizzare o ambiti da acquisire in modo prioritario per gli interventi di compensazione ecologica (solo qualora la cubatura in gioco sia inferiore ai 5.000 m<sup>3</sup> v.p.p.);
- b) nel caso il richiedente abbia individuato delle aree di imprese agricole o enti pubblici disponibili a stipulare dei contratti con il comune di uso di valorizzazione ecologico ambientale della durata minima di 30 anni; in questo caso le monetizzazioni saranno riversate a questi soggetti per la realizzazione degli interventi di compensazione e la loro gestione.

6 - Per la gestione delle opere ecologiche realizzate il comune può avvalersi degli imprenditori agricoli. (Proposta di integrazioni alla Lr Lombardia 12/05 attraverso l'introduzione del dispositivo della "compensazione ecologica preventiva" - P. Pileri, P. Lanzani, 2005).

#### **6 –.Corridoi Ecologici.**

1 – Al fine di limitare la frammentazione degli ambienti naturali e per assicurare la comunicazione tra gli habitat ecologici, è opportuno nelle lottizzazioni, negli interventi riguardanti il verde urbano, pubblico e privato, nelle nuove edificazioni e nelle ristrutturazioni totali delle aree esterne, prevedere continuità tra le sistemazioni a verde, in modi opportuni e compatibili con i diritti di terzi.

2 - Laddove una continuità diretta non sia possibile (es. per la presenza di una strada), allora è opportuno prevedere dei passaggi artificiali esclusivi, costituiti da:

- 1) cavalcavia, di adeguata larghezza e capacità di carico, atti ad accogliere la stessa copertura vegetale dei lembi verdi che mettono in comunicazione e ad assicurare il passaggio indisturbato di animali, pollini, ecc.;

- 2) sottopassi per ungulati;
- 3) tunnel per anfibi, utili per garantire gli spostamenti degli animali ed evitare il verificarsi di incidenti stradali.

E' altresì importante, per proteggere i volatili durante i loro spostamenti, dotare le barriere fono-isolanti trasparenti poste ai lati delle strade di grande traffico, di sagome adesive (raffiguranti rapaci), con una densità di 1 sagoma ogni 1,5 m<sup>2</sup> di superficie vetrata.

3 – Tali misure ed accorgimenti, possono condurre alla creazione di una vera e propria rete ecologica che da un lato, riduce l'impatto antropico ed urbano sull'ambiente, dall'altro, crea una "struttura verde" all'interno dell'abitato la quale, superando il semplice concetto di standard verde minimo obbligatorio, è realmente in grado di migliorare la qualità della vita urbana, mitigando i picchi climatici, abbattendo drasticamente l'inquinamento e fornendo ossigeno, innanzitutto.

#### **7 – Riduzione dell'effetto "isola di calore".**

1 – Il fenomeno del surriscaldamento urbano, dovuto alla proprietà di immagazzinare e trasmettere calore dei materiali impiegati nelle costruzioni (dagli edifici alle sistemazioni urbanistiche), può essere mitigato efficacemente soprattutto tramite un'adeguata progettazione delle aree circostanti gli edifici.

E' opportuno prevedere i seguenti accorgimenti:

1.1. controllo dell'albedo della pavimentazione, degli spazi pubblici (strade, marciapiedi, parcheggi, ecc.) che permette di ridurre le temperature superficiali con effetti sul comfort esterno e sulla riduzione dei carichi solari nel condizionamento degli spazi chiusi. Le superfici chiare hanno un albedo più alta delle superfici scure (si assume per il bianco valore massimo di albedo, pari a 1, per il nero valore 0). La semplice scelta di materiali ad elevato albedo per la realizzazione delle superfici urbane dovrà essere effettuata nella direzione della riduzione delle temperature delle superfici (e quindi la quantità di energia che esse re-irraggiano nello spettro dell'infrarosso) e sui carichi di raffrescamento garantendo nel contempo effetti sul comfort e benessere delle persone (evitare gli sbalzi termici freddo interno-caldo esterno).

1.2. ricorso al verde, che ha un valore non soltanto decorativo ma dovrà essere progettato e quantificato in modo da produrre effetti sul microclima dell'area mitigando i picchi di temperatura estivi grazie all'evapotraspirazione ed inoltre consentire l'ombreggiamento per

controllare l'irraggiamento solare diretto sugli edifici e sulle superfici circostanti durante le diverse ore del giorno;

1.3. considerare il coefficiente di riflessione di ciascuna superficie (vedi tabella 1) e calcolare il coefficiente di riflessione medio ( $C_m$ ) dell'area in esame, pesando ogni singolo coefficiente di riflessione ( $c_i$ ) in base all'area ( $A_i$ ) di ogni superficie:

$$C_m = \sum_{i=1}^n \frac{c_i A_i + c_2 A_2 + \dots + c_n A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

in modo da poter controllare i parametri di re-irraggiamento così come riportato nel punto 1.1. (Deliberazione G.R. Campania 659/2007 – Obiettivo D9: riduzione dell'effetto noto come “isola di calore” negli spazi urbani).

2 – Per quanto riguarda gli edifici, è opportuno disporre la vegetazione o altri schermi in modo tale da massimizzare l'ombreggiamento estivo delle seguenti superfici, in ordine di priorità:

- le superfici vetrate e/o trasparenti esposte a SUD e SUD-OVEST;
- le sezioni esterne di dissipazione del calore degli impianti di climatizzazione, i tetti e le coperture;
- le pareti esterne esposte a OVEST, ad EST ed a SUD;
- le superfici capaci di assorbire radiazione solare entro 6 metri dall'edificio;
- il terreno entro 1,5 m dall'edificio.

3 – Per ottenere un efficace ombreggiamento degli edifici occorre che gli alberi utilizzati vengano piantati a distanze tali che la chioma venga a situarsi a:

- non più di 1,5 metri di distanza dalla facciata da ombreggiare quando esposta ad EST o OVEST;
- non più di 1 metro di distanza dalla facciata da ombreggiare quando esposta a SUD;
- anche le parti più basse delle pareti perimetrali degli edifici esposte a EST ed OVEST, vengano ombreggiate per mezzo di cespugli.

4 – Anche l'uso di rampicanti sulle facciate consente buone riduzioni dell'assorbimento della radiazione solare in estate e una riduzione delle dispersioni per convezione in inverno.

5 – Si consiglia inoltre, compatibilmente con vincoli di natura artistica ed architettonica, il ricorso al verde anche per le coperture. Tale scelta, se correttamente applicata (isolamento delle coperture, verifica dei carichi strutturali, forme di manutenzione del verde, ecc.), oltre al controllo dell'albedo della copertura, può avere il duplice effetto di miglioramento dell'inerzia termica e di drenaggio del deflusso delle acque meteoriche così evitando, in caso di precipitazioni di eccezionale entità, ulteriore sovraccarico alla rete fognaria.

6 – Ogni intervento di piantumazione dovrà prevedere l'uso di essenze che dimostrino un buon adattamento all'ambiente urbano, siano preferibilmente caratteristiche del luogo, abbiano solo in estate una chioma folta (in modo da consentire apporti solari invernali), particolarmente se disposte a SUD del sito. La riduzione degli apporti solari estivi indesiderati è massima quando alberi, cespugli e copertura verde del terreno sono combinati opportunamente nella progettazione del paesaggio dell'area.

7 – Per quanto riguarda l'ombreggiamento delle zone adibite a parcheggio o di altre zone stradali utilizzate per lo stazionamento dei veicoli risultati significativi vengono ottenuti attenendosi alle seguenti prescrizioni:

- almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio sia costituita di copertura verde;
- il numero di alberi piantumati garantisca che la superficie coperta dalla loro chioma sia almeno il 50% dell'area lorda;
- il perimetro dell'area sia delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 m e di opacità superiore al 75%.

8 – Sarà necessario predisporre un adeguato piano di irrigazione e manutenzione di tutte le aree verdi previste anche attraverso un sistema di raccolta e di riutilizzo delle acque meteoriche.

Distanza della chioma degli alberi dalle pareti sud, est ed ovest degli edifici

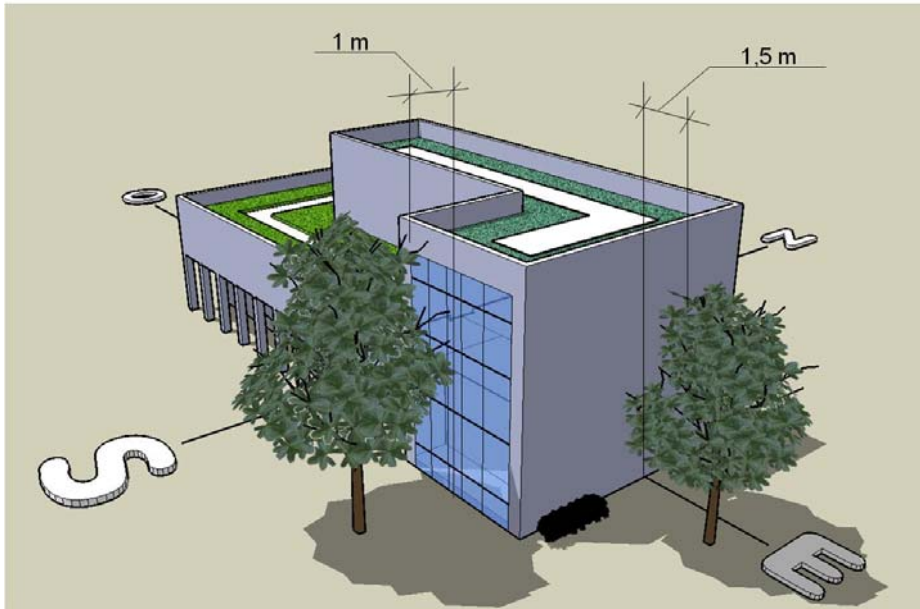


Figura 4.4 Riduzione dell'isola di calore urbana con l'impiego della vegetazione.

#### 4.2.2 Ambito edilizio.

##### 1 – Orientamento degli edifici.

1 – Per garantire all'edificio le migliori condizioni del microclima interno attraverso l'utilizzo delle risorse energetiche rinnovabili, cercando di coprire la maggior parte del fabbisogno tramite l'apporto solare, è obbligatorio nelle nuove edificazioni posizionare l'asse longitudinale principale lungo la direzione EST – OVEST con una tolleranza massima di 45°, quando non sussistano impedimenti documentabili.

L'orientamento verso SUD, permette di ricevere il massimo della radiazione solare in inverno, quando è più richiesta, mentre in estate, con la maggiore altezza del sole sull'orizzonte, l'edificio, opportunamente schermato, riceve meno radiazioni. (Deliberazione G.R. Campania



659/07 – Obiettivo D1: miglioramento prestazioni energetiche involucro).

2 – E' obbligatorio, inoltre, che l'edificio abbia sul lato SUD una superficie vetrata pari al 40% della complessiva, mentre sul lato Nord le aperture dovranno avere dimensione ridotta. Gli spazi abitativi con maggiore esigenza di riscaldamento ed illuminazione, devono essere disposti a SUD-EST, SUD e SUD-OVEST. (Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D1: miglioramento prestazioni energetiche involucro).

3 – Possono essere concesse deroghe in relazione alla disposizione del lotto, alla presenza di ombre portate generate da elementi naturali e/o artificiali, oppure nel caso vengano presentate soluzioni alternative che dimostrino, con dettagliate relazioni tecniche, vantaggi energetici. (Deliberazione G.R. Campania 659/2007 – Obiettivo D1: miglioramento prestazioni energetiche involucro).

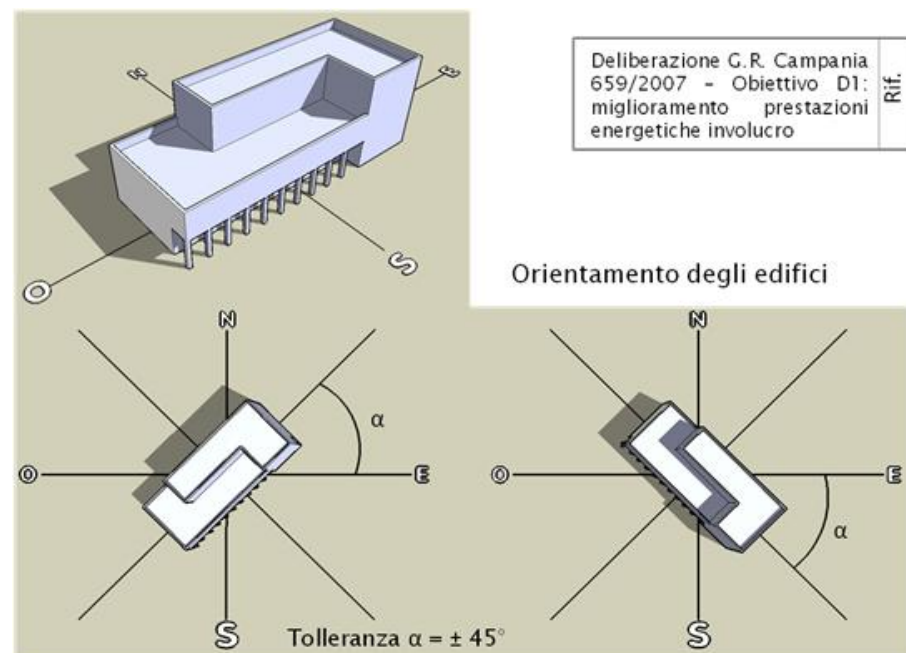


Figura 4.5 Corretto orientamento degli edifici secondo l'asse elioteramico.

## 2 - Geometria dell'edificio.

Tra le caratteristiche intrinseche dell'edificio atte a garantire una elevata efficacia ai fini del contenimento energetico, assume un'importanza fondamentale la "compattezza", intendendo con essa il minimo rapporto tra la superficie S ed il Volume V.

Per superficie S s'intende la superficie disperdente, ovvero la somma di tutte le superfici (o facce) che delimitano l'edificio verso l'esterno o verso ambienti non muniti di riscaldamento.

Per volume V s'intende il volume interno riscaldato dell'edificio.

Pur nella libertà creativa del progettista, è obbligatorio a tal fine, nelle nuove edificazioni, contenere il rapporto di forma S/V entro valori minimi, così come prescritto dal Dlgs 192/05 e dal Dlgs 311/06, in riferimento alla Dir 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Nel caso in cui il rapporto S/V superi i limiti indicati, il tecnico progettista dovrà opportunamente dimostrare che tale scelta non inficia il contenimento dei consumi energetici dell'involucro.

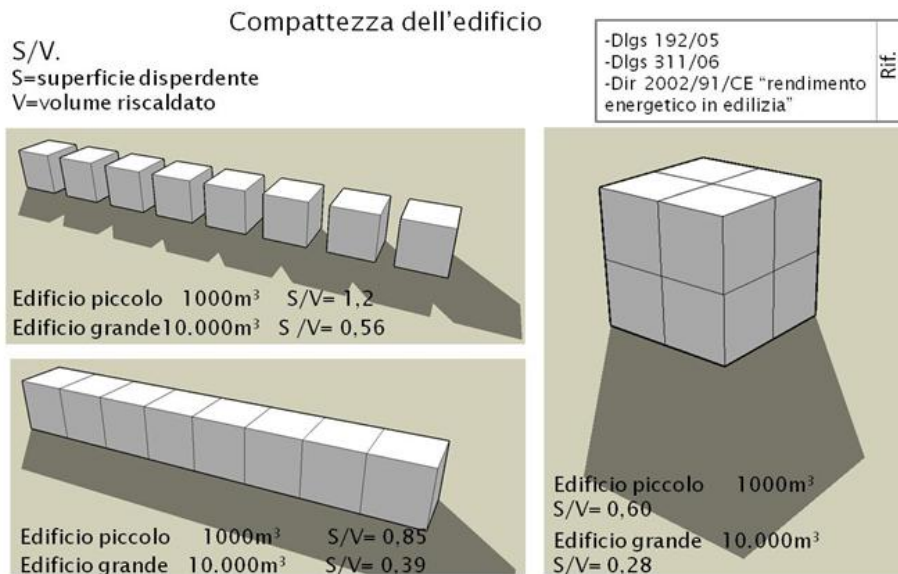


Figura 4.6 Rapporto superficie/volume degli edifici.

### 3 – Materiali da costruzione.

1 – Nel rispetto del DPR 246/93, di particolari eventuali disposizioni e/o vincoli di natura diversa esistenti, nonché delle tradizioni costruttive locali, è obbligatorio nelle nuove edificazioni e nelle ristrutturazioni totali impiegare materiali che abbiano le seguenti caratteristiche:

- durabilità
- reperibilità
- assenza di emissioni nocive (vapori, particelle, polveri, radioattività) durante produzione, posa, esercizio e rimozione;
- non devono favorire lo sviluppo di muffe, batteri o microrganismi;
- igroscopicità e traspirabilità;
- antistaticità e ridotta conducibilità elettrica;
- buona resistenza al fuoco ed assenza di emissione di fumi nocivi e tossici in caso di incendio;
- assenza di radioattività;
- provenienza da risorse rinnovabili o riciclate;
- i materiali di base devono essere riciclabili (pre-assemblaggio) al fine di favorire la limitazione della quantità di rifiuti edilizi, specie se indifferenziati;
- i prodotti finiti devono poter essere riutilizzati in caso di demolizione o ristrutturazione;
- provenienza da processi produttivi e di trasformazione e trasporto a ridotto consumo, il più possibile esenti da nocività per i lavoratori e di ridotto impatto ambientale;
- devono essere prodotti con materie prime abbondanti e rinnovabili;
- se destinati ad uso strutturale devono conservare le caratteristiche di resistenza meccanica per un tempo sufficiente secondo norma;
- devono conservare le proprie caratteristiche fisiche e prestazionali;
- devono essere facilmente riparabili ed adattabili a ristrutturazioni e riparazioni dell'immobile;
- oltre a limitare il consumo di energia per il trasporto, devono preservare l'identità architettonica dell'ambiente valorizzando esperienze e tradizioni dell'industria e dell'artigianato locale;
- vanno impiegati solo legni di provenienza locale e da zone temperate a riforestazione programmata. Il legno tropicale non

dovrebbe essere utilizzato per l'elevato costo ambientale del trasporto e i danni all'ecosistema;

- vanno impiegati principalmente materiali di produzione locale e tradizionali (pietra, legno, laterizio), al fine di incentivare il recupero e la salvaguardia del mercato e delle risorse socio-culturali legati alla tradizione produttiva locale.

2 – E' opportuno impiegare materiali con le caratteristiche sopra elencate anche nei casi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

3 – E' opportuno documentare e schedare in apposito registro i materiali presenti nel progetto, suddividendoli in elementi strutturali, in elementi di finitura e impianti, indicando le caratteristiche di reimpiegabilità/riciclabilità dei medesimi materiali in caso di demolizione futura ed evidenziando l'eventuale uso di materiali reimpiegati o riciclati.

4 – Sono ammessi prodotti con marchiatura ANAB-IBO-IBN, NATUREPLUS, FSC se non in contrasto con il Regolamento CE 1980/2000.

#### **4 – Isolamento termico dell'involucro.**

1 –Per limitare la trasmissione del calore attraverso i componenti opachi dell'edificio a contatto con l'esterno, è obbligatorio negli edifici di nuova costruzione, negli ampliamenti e nelle ristrutturazioni, attuare quegli interventi sull'involucro in modo da rispettare i valori di trasmittanza U così come indicato nella L 10/91.

2 - E' possibile ottenere tali risultati anche attraverso un maggior spessore delle murature esistenti per aumentare l'inerzia termica, per particolari tecniche d'isolamento, per la realizzazione di pareti ventilate.

Lo spessore di dette murature eccedente i 30 cm, giustificato da precisi calcoli, non verrà computato ai fini della volumetria totale edificabile, fermo restando il rispetto delle norme relative alle distanze tra confini di proprietà. E' indispensabile che il progetto sia redatto da un tecnico di provata esperienza e con l'ausilio di software dedicati, in quanto l'adozione di talune tecniche di isolamento termico efficienti per l'inverno, potrebbero essere peggiorative in estate.

3 – E' importante considerare:

- la scelta dei materiali di tamponatura perimetrale e la scelta di serramenti esterni che garantiscano dispersioni contenute sia dal punto di vista conduttivo che da quello della tenuta all'aria;
- la realizzazione di tetti ventilati e l'uso di barriere anti-radianti;

- evitare e limitare ponti termici strutturali e di forma;
- l'uso di vetri doppi per tutte le esposizioni in quanto di grande efficacia sia dal punto di vista energetico che economico;
- l'uso di materiali di finitura superficiale opportuni, selezionati in base al loro indice di riflessione solare, deve consentire di aumentare l'albedo del tetto e delle facciate;
- l'adozione di collettori solari sul tetto, che consente di schermare il tetto stesso e di utilizzare la radiazione solare intercettata.

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D1: miglioramento prestazioni energetiche involucro – controllo trasmittanza involucro).

#### **5 – Controllo della radiazione solare.**

Soprattutto alle latitudini meridionali, il controllo dell'irraggiamento negli edifici assume un ruolo primario ai fini del benessere ambientale interno e del risparmio energetico per il raffrescamento estivo. Tuttavia, è indispensabile che tale controllo avvenga attraverso tecniche che consentano di usufruire dell'apporto termico solare nella stagione fredda e garantiscano una adeguata illuminazione naturale degli ambienti interni all'edificio.

1 – In tal senso, per gli edifici di nuova costruzione e per le ristrutturazioni dell'intero immobile è obbligatorio:

- l'utilizzo di vetri selettivi ad alta trasmissione luminosa, basso fattore solare, bassa trasmittanza termica;
- l'impiego di schermature esterne, fisse e/o mobili, orizzontali e verticali. In particolare, per le pareti trasparenti esposte a SUD, è indicato utilizzare schermature orizzontali, per garantire il riparo dall'irraggiamento sub-verticale del periodo estivo e consentire il passaggio del sole invernale caratterizzato da una maggiore inclinazione. Per le pareti trasparenti esposte ad EST e ad OVEST, è indicato l'impiego di schermature verticali.

2 – Nel rispetto dell'indipendenza creativa del tecnico progettista, è obbligatorio che tali dispositivi di schermatura siano parte integrante del progetto architettonico dell'intera nuova opera edilizia.

3 – Nel caso di ristrutturazioni, la tecnica di schermatura adottata deve essere frutto di dettagliato progetto, che ne comprovi l'efficacia

funzionale e l'ideale contestualizzazione architettonica, redatto da un tecnico abilitato e consegnato in sede di richiesta di permesso di costruire o d.i.a.

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D1: miglioramento prestazioni energetiche involucro – controllo della radiazione solare).

#### **6 – Ventilazione naturale e ricambi d'aria all'interno dell'edificio.**

1 – Per garantire il mantenimento di un buon livello qualitativo dell'aria all'interno degli ambienti edificati, evitando di gravare sui consumi energetici per la climatizzazione, è obbligatorio negli edifici di nuova costruzione e nelle ristrutturazioni totali, usare i seguenti accorgimenti per favorire la ventilazione naturale:

- adottare serramenti apribili e con infissi a bassa permeabilità all'aria ma tali da garantire adeguati ricambi d'aria d'infiltrazione per evitare problemi di condensa superficiale;
- adottare bocchette o griglie di ventilazione regolabili inserite nel serramento.

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D5: miglioramento del benessere ambientale– ventilazione/ricambi d'aria).

#### **7 – Efficienza dell'impianto elettrico.**

1 – Ai fini del benessere ambientale interno in edilizia e del risparmio energetico, è obbligatorio per le seguenti categorie di edifici, 1)pubblico, 2)terziario 3)parti comuni degli edifici residenziali privati, adottare le seguenti misure:

- progettare in maniera efficiente la distribuzione dei punti luce degli ambienti, avendo cura che vi sia una ottimale ed adeguata illuminazione artificiale, al fine di garantire il benessere visivo per ogni tipo di attività prevista e la sicurezza di circolazione degli utenti;
- utilizzare sorgenti luminose a basso assorbimento elettrico ed alta resa cromatica;
- impiegare dispositivi che permettano di contenere i consumi di energia dovuti all'illuminazione, come interruttori locali, interruttori a tempo, sensori di presenza, sensori di illuminazione naturale;

- prevedere, nelle aree comuni (private, condominiali o pubbliche) dispositivi illuminanti posti ad altezze diverse per le zone carrabili e per quelle pedonali/ciclabili, ma sempre con il flusso luminoso orientato verso il basso per ridurre al minimo le dispersioni verso la volta celeste ed il riflesso sugli edifici (riduzione dell'inquinamento luminoso).

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D3: miglioramento efficienza impianti elettrici).

2 – E' opportuno, inoltre, perseguire obiettivi di riduzione dell'inquinamento da fonti elettromagnetiche, preferendo quei tipi d'impianto e quelle disposizioni meno dannose e che garantiscano:

- la riduzione dei livelli di esposizione ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50Hz);
- l'impiego di apparecchiature e dispositivi elettrici ed elettronici a bassa produzione di campo elettromagnetico;
- la conformazione adatta ad evitare le alterazioni del campo elettromagnetico;
- schermatura delle linee elettriche, obbligatoria per le zone notte;
- passaggio dei cavi in zone con minor permanenza abitativa;
- doppia linea di tensione con utilizzo di disgiuntore di corrente (bioswitch);
- corretta disposizione degli elettrodomestici negli ambienti.

3 - Ai fini dell'impiego di fonti energetiche rinnovabili, negli edifici nuovi e dove la tipologia edilizia e le condizioni esistenti lo consentono, è opportuno predisporre un sistema di produzione elettrico di tipo fotovoltaico, allacciato alla rete elettrica di distribuzione ed in grado di coprire almeno il 10% del fabbisogno annuo dell'immobile. I pannelli fotovoltaici possono essere collocati in copertura o in facciata, fatte salve le disposizioni diverse per gli edifici sottoposti a vincoli. La collocazione deve essere tale da garantire la massima efficienza dell'impianto (esposizione a SUD, SUD-EST, SUD-OVEST) e la migliore integrazione all'edificio, preferendo quella strutturale, con i pannelli non giustapposti ma parte integrante della struttura e dell'architettura stessa dell'immobile. E' necessario predisporre dei cavedi per il passaggio dei cavi ed inglobare l'impianto di accumulo e distribuzione all'interno dell'edificio. Il progetto dettagliato deve essere presentato in sede di richiesta di permesso a costruire o d.i.a. (Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D4: impiego di fonti energetiche rinnovabili).

#### **8 – Efficienza dell’impianto idrico.**

1 – E’ obbligatorio nei nuovi edifici e nei casi di ristrutturazione che riguardino gli impianti idrici, predisporre tutte quelle tecniche che consentano la razionalizzazione delle risorse idriche potabili ed il riutilizzo delle acque meteoriche e grigie di provenienza domestica.

2 – In particolare, per le cassette di scarico dei bagni è obbligatorio predisporre la regolazione del flusso d’acqua che consenta la fuoriuscita separata e indipendente di 2 quantitativi differenti: uno di 5-7 litri ed uno di 7-12 litri.

3 - In fase di progettazione, bisogna prevedere una rete dedicata per il riutilizzo delle acque grigie e piovane. E’ opportuno, per gli impianti, l’utilizzo di tubazioni in polietilene con barriera all’ossigeno e scarichi silenziati.

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D8: contenimento consumo acqua).

#### **9 – Efficienza dell’impianto termico.**

1 – Nelle nuove edificazioni e nei casi di sostituzione della caldaia, è obbligatoria l’installazione di sistemi di produzione del calore ad alto rendimento (es. del tipo a condensazione). I generatori devono riportare il marchio di rendimento energetico pari a quattro stelle come definito nell’allegato II del DPR 660/96.. E’ inoltre obbligatorio installare sistemi di regolazione locali che garantiscano il mantenimento della temperatura dei singoli ambienti riscaldati o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso e di esposizione uniformi.

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D2: miglioramento efficienza energetica impianti termici).

2 – Per gli edifici nuovi costituiti da quattro o più unità abitative, o per volumi maggiori di 1000 m<sup>3</sup>, è obbligatorio l’impiego di impianti di riscaldamento centralizzati ad alto rendimento, che prevedono un sistema di gestione e contabilizzazione puntuale dei consumi. Il locale termico, inoltre, deve essere predisposto per l’installazione di una sottostazione di scambio della rete di teleriscaldamento.

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D2: miglioramento efficienza energetica impianti termici).

3 – Nelle nuove edificazioni, nelle manutenzioni straordinarie di singoli immobili e, laddove possibile, ogniqualvolta s’interviene sull’impianto di riscaldamento, è opportuno predisporre l’installazione di sistemi di



distribuzione a bassa temperatura, segnatamente pannelli e/o tubi radianti posti a pavimento, a battiscopa o a parete, alimentati a temperatura di progetto inferiore o pari a 40°C.

4 – Per favorire il ricorso a fonti energetiche rinnovabili, è obbligatorio negli edifici di nuova costruzione soddisfare almeno il 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria attraverso l'impiego di impianti solari termici.

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D4: impiego di fonti energetiche rinnovabili).

5 – Salvo diverse disposizioni vincolanti gli edifici, i collettori solari, così come indicati al precedente comma 4, devono essere collocati in copertura o in facciata ed esposti a SUD, SUD-EST, SUD-OVEST (ovvero SUD  $\pm$  45°). Deve essere predisposto un locale tecnico di dimensioni e caratteristiche adeguate ad ospitare i serbatoi di accumulo, nella misura di 50 l di capacità per m<sup>2</sup> di superficie di impianto solare.

Nel caso si utilizzino collettori solari con serbatoio incorporato, la collocazione deve garantire che lo stesso non sia visibile dal piano stradale.

#### 10 – **Certificazione energetica dei fabbricati.**

1 – Per gli edifici nuovi e per gli immobili interessati da ristrutturazione totale, è obbligatorio, da parte del costruttore, del proprietario o del locatario, munirsi della certificazione energetica dell'immobile. Tale certificazione è rilasciata dagli uffici comunali su richiesta dell'interessato, che deve presentare:

- il modello di richiesta predisposto dall'Amministrazione Comunale;
- una scheda tecnica o attestato energetico elaborata da un tecnico abilitato, contenente le informazioni sul fabbisogno energetico dell'immobile, sulle caratteristiche impiantistiche dello stesso e sulla procedura numerica eseguita per arrivare all'attribuzione della classe energetica.

Per gli edifici nuovi è possibile fare riferimento agli elaborati, inerenti la L 10/91, presentati in sede di richiesta di permesso a costruire o d.i.a.

2 – La certificazione rilasciata dall'Ente comunale ha la validità di 5 anni e può essere rinnovata per un periodo di ulteriori 5 anni presentando apposita dichiarazione attestante che nell'edificio i

componenti edilizi ed impiantistici hanno mantenuto la loro efficienza.

### 11 – Contenimento delle risorse idriche.

(L 36/94 – DLgs 152/99)

1- E' obbligatorio per le nuove edificazioni e per le ristrutturazioni totali, predisporre un sistema di recupero, con filtraggio e stivaggio, delle acque meteoriche e grigie delle abitazioni, per consentirne il successivo riutilizzo a scopi non alimentari o sanitari e, comunque, compatibili. Sono da considerarsi compatibili i seguenti usi:

A) esterni all'organismo edilizio

- annaffiatura delle aree verdi pubbliche o condominiali;
- - lavaggio delle aree pavimentate;
- - usi tecnologici e alimentazione delle reti antincendio;

B) interni all'organismo edilizio

- alimentazione delle cassette di scarico dei wc;
- alimentazione di lavatrici (se a ciò predisposte);
- distribuzione idrica per piani interrati e lavaggio auto;
- usi tecnologici relativi (es. sistemi di climatizzazione passiva/attiva).

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D8: contenimento consumo acqua).

2 – Nei comparti di nuova edificazione, la predisposizione della cisterna di raccolta e della relativa rete di distribuzione al di sotto del piano di calpestio, deve essere considerata come opera di urbanizzazione primaria. La capacità dei serbatoi è in funzione della massima superficie coperta dei fabbricati e non può essere inferiore ai 50 l/m<sup>2</sup>.

(Deliberazione G.R. Campania 659/207 – Obiettivo D8: contenimento consumo acqua).

3 – Nei casi in cui sia possibile, il filtraggio deve avvenire tramite fitodepurazione e lo stivaggio attraverso la creazione di bacini lacustri artificiali in superficie, opportunamente dimensionati e progettati, almeno nella misura di 2,5 m<sup>2</sup>/abitante, in modo tale da creare micro-habitat naturalistici, contribuire alla mitigazione climatica complessiva, alleviare il carico idrico in fognatura in caso di eventi meteorici eccezionali. L'acqua così ottenuta può essere utilizzata nei modi previsti al comma 1.

4 – I serbatoi, sia interrati che di superficie, devono essere dotati di uno sfioratore sifonato collegato alla fognatura e devono avere un adeguato sistema di pompaggio per la reimmissione in impianto dell'acqua di recupero. Detto impianto deve essere separato dalla normale rete idrica e le sue bocchette devono presentare la dicitura "acqua non potabile", secondo la normativa vigente.

5 - Un impianto di contenimento delle risorse idriche dalle caratteristiche descritte nei precedenti commi del presente articolo, deve tener conto di eventuali indicazioni dell'A.S.L. competente per territorio, deve essere progettato da un tecnico abilitato e gli elaborati devono essere consegnati in sede di richiesta di permesso di costruire o d.i.a.

## 12 – Tetti verdi.

1 – Le coperture degli edifici di nuova costruzione e, dove tecnicamente possibile, anche quelle degli edifici oggetto di manutenzione straordinaria al tetto, sia orizzontale che a falde inclinate, così come le terrazze di medie e grandi dimensioni, è opportuno dotarle di una adeguata copertura vegetale. Tale tecnica deve essere applicata in modo adeguato affinché si abbiano i seguenti vantaggi:

- isolamento termo-acustico dell'immobile sottostante;
- risparmio energetico per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo degli ambienti indoor;
- minor carico alla rete fognaria durante gli eventi meteorici più gravosi;
- abbattimento delle polveri sottili;
- assorbimento di smog e rilascio di ossigeno;
- protezione dall'inquinamento elettromagnetico;
- creazione di nuovi spazi attrezzati fruibili (giardini ed orti pensili);
- creazione di habitat per insetti ed uccelli.

2 – Vengono distinti 2 tipi di tetti verdi, a seconda della complessità realizzativa e dell'impegno manutentivo occorrente: 1) estensivi; 2) intensivi.

3 – Sono considerati estensivi quegli interventi a verde di tipo economico e semplice per tetti piani e inclinati, con spessori del substrato ridotti, da 10 cm a 35 cm, e capacità di carico di circa 60kg/m<sup>2</sup>. L'accumulo d'acqua nella falda artificiale, realizzata con pannelli speciali, senza costi aggiuntivi, può portare molti vantaggi per i periodi di siccità prolungata.

Questo sistema prevede il reintegro naturale della falda artificiale e permette un rinverdimento economico con piante rustiche che possono vivere col solo apporto idrico proveniente dalle precipitazioni atmosferiche. Aumentando lo spessore del substrato, ferme restando le basse esigenze di manutenzione, è possibile avere una maggiore varietà di piante: muschi, crassulacee, tutte le graminacee di climi asciutti, erbacee perenni sino ai piccoli arbusti reptanti. Sono richiesti al massimo 2 interventi manutentivi/anno.

4 – Vengono considerati intensivi gli interventi di copertura a verde , con spessori del substrato maggiori di 35 cm, che consente di utilizzare una varietà molto ampia di piante, liberamente assortite e disposte. In questo caso il rivestimento è adatto a tetti piani con portate utili superiori a 150 kg/m<sup>2</sup>. La gamma di soluzioni possibili è vasta, grazie alla completa libertà di pianificazione degli spazi e alla gran varietà di piante adatte. La copertura di tipo intensivo è usata per creare dei veri e propri giardini pensili, per i quali vi è bisogno di una manutenzione costante e di un impianto d'irrigazione dedicato.

5 – Nel rispetto della normativa vigente, devono essere garantiti in particolare:

- l' idoneità statica delle strutture (progetto e verifica);
- l' opportuna stratificazione delle membrane protettive tra la soletta ed il substrato nel quale è inserita la vegetazione, con 1)guaina impermeabile, 2)isolamento termico, 3)barriera al vapore, 4)guaina antiradice, 5)feltro protettivo-isolante, 6)supporto sagomato per la creazione della falda artificiale, 7)telo filtrante;
- l' adeguata scelta della vegetazione, in base al clima locale ed alla particolarità della collocazione;
- l' accessibilità della copertura ai fini manutentivi. (Norma UNI 11235 5/2007).

6 – Un intervento a verde dalle caratteristiche descritte nei precedenti commi del presente articolo, deve essere progettato da un tecnico abilitato e gli elaborati devono essere consegnati in sede di richiesta di permesso di costruire o d.i.a.

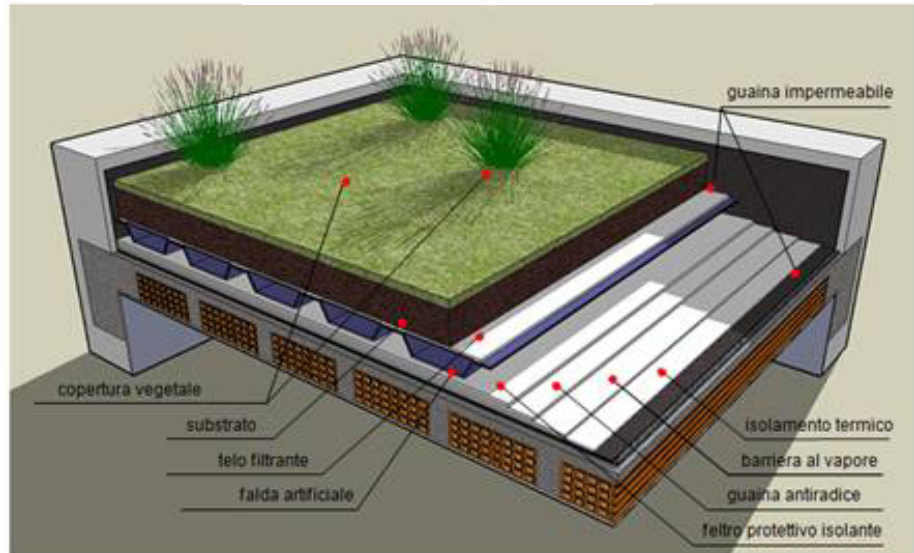


Figura 4.7 Tetto verde a tipologia estensiva.



Figura 4.8 Tetto verde a tipologia intensiva

### 13 – Verde verticale.

1 - Così come per le coperture, anche per le compagnature degli edifici è opportuno considerare l'utilizzo di specie vegetali per la realizzazione di una coltura verde, con fini e benefici analoghi a quelli riportati per i tetti verdi, e con un ulteriore vantaggio costituito dalla valenza estetica del manto vegetale in facciata.

2 - Esistono varie tecniche di realizzazione di pareti verdi, molte delle quali brevettate dalle ditte installatrici, che possono essere ricondotte essenzialmente alle due seguenti tipologie:

a) con vegetali a radicamento e crescita su substrato verticale, come specificato al successivo comma 3;

b) con vegetali a radicamento remoto e a crescita su griglia verticale, come specificato al successivo comma 4.

3 - Alla tipologia con vegetali a radicamento e crescita su substrato verticale appartengono gli interventi più complessi dal punto di vista realizzativo e manutentivo ma che offrono maggiori possibilità espressive in quanto consentono la utilizzazione di specie vegetali varie e distribuite sui pannelli verticali a seconda delle esigenze e della volontà progettuale. I substrati sono costituiti da materiale inerte contenuto in tasche, gabbioni, contenitori inseriti su ripiani orizzontali posti a varie altezze, giustapposti in strutture modulari autoportanti e vincolate alle pareti tramite opportuna bullonatura. L'irrigazione avviene tramite sistema a goccia con tubazioni contenute all'interno della struttura modulare stessa.

4 - Alla tipologia con vegetali a radicamento remoto e a crescita su griglia verticale sono ascrivibili quegli interventi che prevedono la piantumazione di specie rampicanti e reptanti, o alla base della parete da inverdire (vegetazione ascendente) o in sommità all'edificio (vegetazione a caduta), e la successiva crescita su griglie (in acciaio o in materiale plastico) agganciate alla parete stessa. L'irrigazione, più semplice rispetto al sistema precedente, avviene alla base della singola pianta.

### 14 – Protezione dagli effetti del gas radon.

1 – In particolare nelle zone ad alto rischio radon, è obbligatorio per i nuovi edifici e le ristrutturazioni dell'intero immobile, prevedere per i locali posti al livello più basso dell'edificio, interrati o comunque a contatto del terreno, adeguate tecniche di isolamento e ventilazione, attuate tramite:

- solaio rialzato di almeno 40 cm dal terreno e dotato di opportuni strati impermeabili ai fluidi, posti al di sotto del piano di calpestio;
- camera d'aria o vespaio in pietrame atti a consentire la ventilazione tra il suddetto solaio ed il terreno;
- canali di aerazione su tutti i lati del fabbricato che mettano in comunicazione diretta la camera d'aria con l'esterno, curando che gli sfiati non siano in prossimità di aperture dell'edificio.

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D7: riduzione effetto gas radon).

#### 15 – **Benessere acustico all'interno dell'edificio.**

Il benessere psico-fisico degli individui all'interno degli edifici, si raggiunge anche attraverso il controllo sonoro indoor, conseguito riducendo gli apporti di rumore provenienti dall'esterno e quelli dovuti alla trasmissione interna all'edificio stesso.

1 – E' opportuno, per conseguire tale obiettivo, attuare le seguenti strategie progettuali:

- remotizzazione rispetto alle fonti di rumore; posizionare, cioè, l'edificio lontano dai luoghi d'emissione (strade di grande traffico, attività produttive rumorose, ecc.) o, comunque, interporre elementi schermanti, preferibilmente naturali, come rilievi del terreno, fasce di verde, ecc.;
- isolamento dell'involucro esterno, ottenuto tramite la massa stessa delle trespaccature, o impiegando, sempre per le pareti opache, doppi strati con all'interno materiale fonoassorbente di origine naturale. Per gli infissi, è opportuno utilizzare vetri stratificati o vetrificamere con lastre di spessore differente e telai a bassa permeabilità all'aria. Da notare come queste tecniche siano analoghe a quelle adoperate per l'isolamento termico, per cui risulta vantaggiosa una progettazione integrata dei due tipi d'intervento;
- distribuzione opportuna degli ambienti interni, collocando quelli che richiedono maggiore protezione sonora lontano dalle fonti esterne rumorose e non a diretto contatto con gli ambienti interni dove si produce più rumore;

- isolamento delle partizioni interne, tramite l'eliminazione dei ponti sonori e l'uso di materiali naturali o di tecniche d'isolamento (es. pavimenti flottanti e controsoffittature).

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D5: miglioramento del benessere ambientale – isolamento acustico di facciata/isolamento acustico delle partizioni interne).

#### **16 – Rifiuti solidi urbani.**

E' di fondamentale importanza per il raggiungimento di un elevato standard qualitativo di igiene e di compatibilità ambientale degli interventi antropici, nonché per il riutilizzo come materie prime secondarie, attuare tutte quelle misure che consentano il più efficiente sistema puntuale di differenziazione e stoccaggio temporaneo dei rifiuti solidi.

1 – In questa ottica è obbligatorio, negli interventi di nuova edificazione e di ristrutturazione dell'intero immobile, predisporre appositi locali al pianterreno o interrato e accessibili direttamente dalla via pubblica, riservati esclusivamente ai contenitori destinati alla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani. Tali locali devono avere idonee caratteristiche costruttive ed igienico sanitarie di solidità ed aerazione e possono anche essere di tipo prefabbricato purchè venga predisposta una relazione tecnico-illustrativa che ne dimostri la compatibilità e la perfetta integrazione al contesto edilizio-ambientale in cui è inserita. Detti locali possono essere anche realizzati con apposite costruzioni nelle aree di pertinenza, in deroga al divieto di incremento volumetrico. La relazione progettuale deve essere consegnata in sede di richiesta di permesso di costruire o d.i.a.

2 – Qualora la tipologia edilizia lo consenta, è opportuno attivare la produzione casalinga di compost, con l'ausilio di apposite attrezzature (composter). Tali attrezzature consentono di evitare la produzione di percolati e di odori sgradevoli e quindi di poter procedere al compostaggio anche in presenza di piccole aree verdi. Il compost ricavato, può essere impiegato come ammendante nelle aree a verde condominiali e private, abbattendo, così, anche i costi di trasporto per il conferimento agli impianti esterni.

(Deliberazione G.R. Campania 659/07 – Obiettivo D6: miglioramento della qualità ambientale ed abitativa).



**17 – Serre bioclimatiche.**

1 - Si definiscono serre solari o bioclimatiche gli spazi ottenuti mediante la chiusura con vetrata trasparente di logge o terrazze, quando detti spazi chiusi siano unicamente finalizzati al risparmio energetico e siano conformi alle prescrizioni che seguono. Ogni serra solare non deve determinare nuovi locali riscaldati o comunque atti a consentire la presenza continuativa di persone. La specifica finalità del risparmio energetico deve essere certificata nella relazione tecnica, nella quale deve essere valutato il guadagno energetico, tenuto conto dell'irraggiamento solare, su tutta la stagione di riscaldamento.

2 – Tutti i calcoli, sia per l'energia dispersa che per l'irraggiamento solare, devono essere sviluppati secondo le norme UNI 10344 e 10349.

3 – La struttura di chiusura deve essere completamente trasparente, fatto salvo l'ingombro della struttura di supporto. La serra solare deve essere apribile e dotata di opportune schermature mobili o rimovibili per evitare il surriscaldamento estivo.

4 – La superficie lorda della serra solare, in ogni caso, non potrà eccedere il 10% della S.L.P. (Superficie Lorda di Pavimento) dell'edificio o dell'unità immobiliare a servizio della quale viene realizzata. Le serre solari dovranno essere progettate a cura di un tecnico abilitato in modo da integrarsi armonicamente nell'organismo edilizio e gli elaborati devono essere consegnati in sede di richiesta di permesso di costruire o d.i.a.

**18 – Prescrizioni riguardanti l'installazione di pannelli solari, pompe di calore ed altri impianti tecnologici sugli edifici.**

1 - I pannelli per la captazione dell'energia solare nel caso di edifici con copertura a tetto devono disporsi seguendo il più possibile l'andamento delle falde su cui sono ancorati. Non è consentito installare impianti tecnologici a vista (quali pompe di calore, unità motocondensanti e simili) sulle falde delle coperture inclinate.

2 - Simili installazioni (impianti tecnologici) potranno essere ammesse solo nel caso in cui la copertura presenti, per una sua originaria conformazione, parti convenientemente defilate e particolarmente idonee ad accogliere l'impianto senza che la sua presenza alteri le prospettive visibili dai coni ottici limitrofi più significativi.

3 - La collocazione di detti impianti sulle coperture sarà in genere ammissibile:

- quando posizionati su coperture piane ed occultati da appositi manufatti (in muratura od in metallo) delle dimensioni strettamente necessarie a contenere l'impianto tecnologico e ad assicurarne la funzionalità; tali manufatti dovranno comunque essere realizzati e rifiniti in maniera tale da minimizzarne la visibilità e da garantirne il miglior inserimento nell'ambiente circostante;
- quando collocati sulla copertura di corpi edilizi minori, ove questi siano posti a quota notevolmente inferiore rispetto alla copertura dell'edificio principale e prospettino su spazi completamente interni all'edificio;
- quando collocati in appositi vani ricavati nello spazio sottostante il piano inclinato della copertura e schermati da idonee grigliature che riprendano le linee del manto di copertura;
- quando collocati in corrispondenza di murature emergenti dalla copertura ed arretrate rispetto alla linea di gronda in misura sufficiente a non renderle visibili dal basso, a condizione che siano schermati da appositi manufatti (in muratura o in metallo) tinteggiati nello stesso colore della muratura cui sono addossati e delle dimensioni strettamente necessarie a contenere l'impianto tecnologico e ad assicurarne la funzionalità.

#### **19 – Prescrizioni per la redazione di progetti di opere edili pubbliche e private.**

1 - Per la protezione e la qualificazione dell'ambiente naturale esistente, nella redazione di progetti di opere edili, sia pubbliche che private, è opportuno seguire i sottoelencati accorgimenti:

- almeno il 70% delle alberature complessivamente messe a dimora deve essere costituito da latifoglie decidue;
- gli alberi di alto fusto messi a dimora devono avere circonferenza del tronco a m 1 da terra non inferiore a 10-12 cm, disporre di idoneo "pane di terra", provenire da specifico allevamento vivaistico, disporre di chiome e apparato radicale integro, risultare di buona qualità merceologica, disporre di garanzia all'attecchimento;
- in tutti i progetti riguardanti gli spazi scoperti, da presentarsi a firma di un tecnico abilitato, le alberature esistenti e le formazioni arbustive significative devono essere rigorosamente rilevate

individuando genere e specie botanica e indicate su apposita planimetria, con le corrispondenti aree di pertinenza; deve inoltre essere fornita apposita documentazione fotografica e relazione tecnica;

- i progetti edilizi, e in particolare quelli interessanti il sottosuolo, devono essere studiati in maniera da rispettare le alberature di alto fusto, avendo particolare cura di non offenderne gli apparati radicali;
- il progetto definitivo delle sistemazioni degli spazi scoperti, che è parte integrante di ogni progetto edilizio, deve chiaramente individuare tutti gli impianti a verde che si intendano eseguire, ivi comprese le attrezzature e deve avere la firma di un tecnico abilitato. La disposizione delle piante dovrà essere attuata in modo che, a maturità, lo spazio disponibile sia compatibile con quello richiesto dalle piante. Particolare attenzione verrà posta nella scelta della distanza d'impianto rispetto ai fabbricati e alle linee aeree. A tale scopo viene allegata al presente Regolamento una tabella riportante i valori indicativi dello sviluppo in altezza e diametro della proiezione della chioma a maturità delle principali specie arboree consigliate.

2 - Qualora si proceda al ripristino di parchi e giardini di interesse storico, è necessario inserire i soggetti vegetali nel massimo rispetto del progetto originale o, nel caso in cui questo mancasse, dell'aspetto tradizionale rilevato da studi o ricostruzioni dell'ambiente.

#### **20 – Disciplina del verde su aree private.**

1 - Nella disciplina del verde sono ricomprese la formazione, la conservazione, la valorizzazione e la diffusione della vegetazione in genere, in quanto fattori di qualificazione ambientale.

2 - Le alberature di alto e medio fusto sono da conservare e da proteggere.

3 - Il ricorso al verde non ha solo valore decorativo, ma dovrà essere progettato in modo da produrre effetti positivi sul microclima, mitigando i picchi di temperatura estivi grazie all'evapo-traspirazione e consentire l'ombreggiamento nel periodo estivo per controllare l'irraggiamento solare diretto sugli edifici e sulle superfici circostanti durante le diverse ore del giorno.

4 - L'uso di rampicanti a foglia caduca sulle facciate esposte a EST e ad OVEST deve essere perseguito quando possibile perché consente buone riduzioni dell'assorbimento della radiazione solare in estate limitando le dispersioni delle pareti in inverno. L'uso di rampicanti sempreverdi sulle facciate esposte a NORD riduce le dispersioni per convezione e protegge dai venti freddi in inverno. E' consigliabile che anche le parti più basse delle pareti perimetrali degli edifici esposte a EST e OVEST vengano ombreggiate per mezzo di cespugli.

5 - Dove possibile si obbliga la formazione di barriere frangivento a protezione degli edifici dai venti invernali realizzate con alberi sempreverdi. Sono da preferirsi le specie latifoglie piuttosto che quelle aghifoglie, a meno che, per queste ultime, la densità non sia molto elevata.

6 - Si consiglia, compatibilmente con i vincoli di natura artistica ed architettonica, il ricorso al verde anche per le coperture (tetto verde piano o inclinato). Tale scelta, se correttamente applicata (isolamento delle coperture, carichi strutturali, forme di manutenzione del verde), può avere il duplice effetto di miglioramento dell'inerzia termica estivo – invernale e di drenaggio del deflusso delle acque meteoriche.

7 - Gli interventi di manutenzione dei parchi e dei giardini privati esistenti, i quali presentano caratteristiche storiche, architettoniche e ambientali, debbono essere conservativi e tendere alla conservazione e possibilmente al ripristino delle originarie architetture vegetali.

8 - In presenza di essenze arboree, nella installazione di impianti luminosi dovrà essere evitato l'impiego di proiettori a elevata emissione di calore al fine di non pregiudicare la salute delle piante.

9 - Con provvedimento motivato, per motivi igienici o di decoro, può essere imposta

la manutenzione, la conservazione e la ricomposizione del verde, dei fossati, delle siepi e di altri spazi anche con la messa a dimora di essenze compatibili con l'intorno urbano.

10 – La vegetazione può oltrepassare il limite fra la proprietà privata ed il sedime stradale solo quando l'aggetto dei rami sia a quota superiore a m.4,00 rispetto al medesimo.

11 - E' fatto obbligo ai proprietari di alberi, o di altra vegetazione adiacente alla via pubblica, di effettuare i tagli necessari affinché non sia intralciata la viabilità veicolare e pedonale o compromessa la leggibilità della segnaletica, la visione di eventuali specchi riflettenti e la visibilità della carreggiata; qualora, per qualsiasi causa, cadano sul piano stradale,

alberi, arbusti o ramaglie afferenti a terreni privati, il proprietario dei medesimi ha l'obbligo di rimuoverli il più presto possibile.

12 – Gli scavi per la posa in opera di nuova impiantistica tecnologica interrata (tubazioni gas, acqua, energia elettrica, linee telefoniche, fognature, ecc.), devono osservare distanze e precauzioni tali da non compromettere gli apparati radicali delle piante.

13 - Le aree a bosco, a parco, nonché le aree di pertinenza delle alberature, non devono essere utilizzate per depositi di materiale di qualsiasi tipo.

14 - Alla base delle piante e per una superficie adeguatamente ampia, deve essere evitata l'impermeabilizzazione del terreno.

15 – Sono ammissibili rimozioni o modificazioni delle alberature esistenti quando derivino situazioni di pericolo, quando la malattia della pianta non consenta un intervento di cura e/o conservazione con spese tollerabili, quando la rimozione degli alberi sia necessaria per prevalenti ed inderogabili interessi pubblici.

E' comunque obbligo dei proprietari la difesa fitosanitaria per impedire, in base alla normativa vigente, la diffusione delle principali malattie.

16 - Ogni progetto relativo alla formazione, al rifacimento e al completamento di aree verdi deve illustrare:

- a) i criteri di scelta delle specie arboree in base alla facilità di attecchimento, alla stabilità, alla crescita, alla resistenza al vento, alla manutenibilità in rapporto al sito interessato;
- b) i criteri di scelta delle specie vegetali in base agli effetti di controllo ambientale;
- c) i criteri di scelta delle aree a prato in riferimento alla forma, alle pendenze, ai drenaggi, alle specie arboree individuate;
- d) i criteri di scelta del sesto di impianto e della distanza delle alberature dai confini con spazi pubblici e privati e con gli edifici prospicienti.

17 - In assenza di indicazioni, si applicano le distanze dettate dall'art.892 del Codice Civile.

18 - La realizzazione di superfici a verde in sostituzione di pavimentazioni è obbligatoria e deve essere perseguita ogni qualvolta si renda necessario ridurre gli effetti di rinvio della radiazione solare al fine di ottenere un miglioramento delle condizioni di temperatura radiante media ambientale.

19 - E' fatta salva la possibilità per i proprietari di presentare progetti in deroga alle norme del presente capo del regolamento purché

opportunamente motivate, da sottoporre al parere delle competenti strutture comunali.

#### **21 – Abbattimento e potatura di alberature private.**

1 - La normativa si applica agli esemplari arborei aventi circonferenza del tronco, rilevata a m 1,00 dal suolo, uguale o superiore a cm 60, nonché agli alberi con più tronchi se almeno uno di essi ha circonferenza uguale o superiore a cm 50.

2 - Sono esclusi dalla presente normativa gli interventi che interessano le alberature connesse con l'esercizio dell'attività agricola e produttiva (piantagioni di arboricoltura da legno o da frutto), nonché gli abbattimenti ordinati da sentenze giudiziarie o decisi per ragioni di pubblica incolumità dalle Autorità Pubbliche competenti .

3 - L'abbattimento dei soggetti arborei è consentito solo in caso di:

- problemi fitopatologici;
- grave interferenza e/o danni causati dalle alberature con manufatti, linee aeree o nel sottosuolo;
- riassetto del giardino su progetto qualificato (dovrà essere presentato in allegato alla domanda il progetto di ristrutturazione, redatto e firmato da un tecnico abilitato in materia), composto da 1)relazione tecnica dello stato di fatto con rilievo dendrologico e motivazioni degli eventuali abbattimenti, planimetria riportante le alberature destinate all'abbattimento, 2)relazione di progetto, 3)documentazione fotografica e 4)relativa planimetria di progetto;
- eccessiva densità di impianto;
- realizzazione di opere edili o interventi edilizi.

4 - Un albero correttamente piantato e coltivato, in assenza di patologie specifiche, non necessita di potature. La potatura quindi è un intervento che riveste un carattere di straordinarietà.

Gli interventi di capitozzatura, cioè i tagli che interrompono la gemma apicale dell'albero, e quelli praticati sulle branche superiori a 60 cm di circonferenza sono vietati.

Fatti salvi casi particolari debitamente documentabili (quali tutori vivi delle piantate, gelsi, salici da capitozza, arte topiaria, pubblica utilità, ecc.) le potature devono essere effettuate sull'esemplare arboreo interessando branche e rami di circonferenza non superiore a cm 60 e praticando i tagli all'inserimento della branca o ramo di ordine superiore su quella

inferiore, e cioè ai “nodi” o biforcazioni, in modo da non lasciare porzioni di branca e di ramo privi di più giovani vegetazioni apicali; tale tecnica risulta comunemente definita “potatura a tutta cima tramite tagli di ritorno”.

I danneggiamenti che compromettono la vita della pianta vengono considerati a tutti gli effetti abbattimenti non consentiti.

5 - Il cittadino che ha la necessità di abbattere un albero di sua proprietà, avente le caratteristiche descritte al punto 1, comunicherà all'ufficio preposto al verde del Comune le seguenti informazioni tramite raccomandata con ricevuta di ritorno:

- generalità del proprietario richiedente, indirizzo e numero di telefono;
- indirizzo del luogo dell'intervento;
- numero e specie degli esemplari dei quali si richiede l'autorizzazione all'abbattimento;
- motivi della richiesta;
- documentazione fotografica attestante chiaramente lo stato di fatto (almeno due foto, scattate da diverse angolazioni);
- specie con cui si intende sostituire l'esemplare da abbattere.

6 - Fatte salve le eventuali competenze di altri Enti e/o soggetti pubblici o privati, l'Ufficio preposto al verde potrà esprimere un diniego entro 30 giorni dalla data di arrivo della richiesta. Dopo tale termine, in assenza di comunicazioni da parte dell'Ufficio stesso, si potrà procedere all'abbattimento.

7 - L'Ufficio si riserva la facoltà di richiedere documentazione integrativa entro 30 giorni dall'arrivo della richiesta. In tal caso i termini del procedimento vengono sospesi fino alla data di arrivo delle integrazioni all'Ufficio preposto al verde.

8 - Ai fini di tutelare l'avifauna cittadina, si consiglia di non effettuare gli abbattimenti nei periodi in cui avviene la riproduzione (dall'inizio di aprile a luglio), salvo che l'abbattimento non debba essere eseguito per la tutela della pubblica incolumità.

9 - Gli alberi abbattuti dovranno essere sostituiti con altrettanti esemplari, salvo i casi in cui la sostituzione sia incompatibile con gli spazi a disposizione; nel momento in cui il richiedente inoltra il modulo all'Ufficio preposto al verde, è tenuto ad indicare la specie o le specie con cui intende sostituire l'esemplare o gli esemplari da abbattere.

10 - In caso di grave ed imminente pericolo per l'incolumità delle persone potranno essere effettuati i necessari lavori di messa in sicurezza

dell'area interessata, anche mediante l'abbattimento dell'albero o degli alberi pericolosi, in deroga a quanto previsto ai precedenti commi 5 e 6.

In tali casi dovrà essere data preventiva comunicazione all'Ufficio preposto al verde prima dell'inizio dei lavori ed entro cinque giorni dovrà essere presentata la documentazione necessaria, unitamente ad una dettagliata relazione tecnica a firma di un tecnico abilitato (valutazione di stabilità dell'albero o degli alberi) comprovante le esigenze che hanno determinato i lavori di somma urgenza. Nel caso in cui la valutazione di stabilità non venisse presentata, l'abbattimento verrà considerato effettuato senza autorizzazione e pertanto sanzionabile.



## **5 PIANIFICAZIONE ENERGETICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA**

### **Introduzione**

La pianificazione energetica si materializza come parte integrante della pianificazione territoriale, e questo alle varie scale, con particolare connotazione di operatività proprio alla scala urbanistica comunale

Inoltre, partendo da una indispensabile, approfondita analisi dei consumi e del fabbisogno energetico e dei principali vettori impiegati in un dato territorio antropizzato, il piano energetico deve indicare quali possono essere le fonti rinnovabili, e alternative ai classici vettori energetici di origine fossile, da cui ricavare l'energia richiesta o, perlomeno, una significativa percentuale di essa, attingendo mediante processi sostenibili al territorio stesso, sviscerandone le caratteristiche e sondandone le potenzialità (geotermiche, eoliche, solari termiche e fotovoltaiche, da biomasse, da dinamiche meteomarine, ecc.).

### **5.1 PIANIFICAZIONE ENERGETICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA NELLA REGIONE CAMPANIA**

L'ottemperamento all'obbligo normativo della pianificazione energetica, introdotto dall'art. 5 della L 10/91, riguarda 136 comuni all'interno dei quali risiedono, complessivamente, circa 21 milioni di abitanti, pari al 36% della popolazione totale nazionale. Nel 2003, secondo studi (ENEA 2004), solo il 25% dei comuni interessati aveva predisposto ed approvato un piano energetico interno, mentre ad oggi l'Osservatorio politiche energetico-ambientali regionali e locali dell'ENEA riporta che, per le province, solo 16 si sono dotate dello strumento pianificatorio (con le Province autonome di Bolzano e Trento in primis) e, nota positiva, la totalità delle regioni ha approvato il proprio Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR).

In Campania, lo strumento di pianificazione energetica approvato proprio nel 2009 (Dgr n. 475 del 18 marzo 2009 - Burc n.27 Speciale del 6 maggio 2009) ha assunto la denominazione di “PEAR – proposta di piano, marzo 2009”, ed è costituito da 9 capitoli che spaziano dal bilancio energetico regionale, suddiviso per province e per vettori energetici, alle strategie di utilizzo delle potenzialità autoctone in quanto a Fonti Energetiche Rinnovabili (FER), e contempla il tema dei trasporti e la produzione attuale di gas climalteranti con le possibili strategie di diminuzione e di rientro nei parametri sanciti con gli accordi di Kyoto.

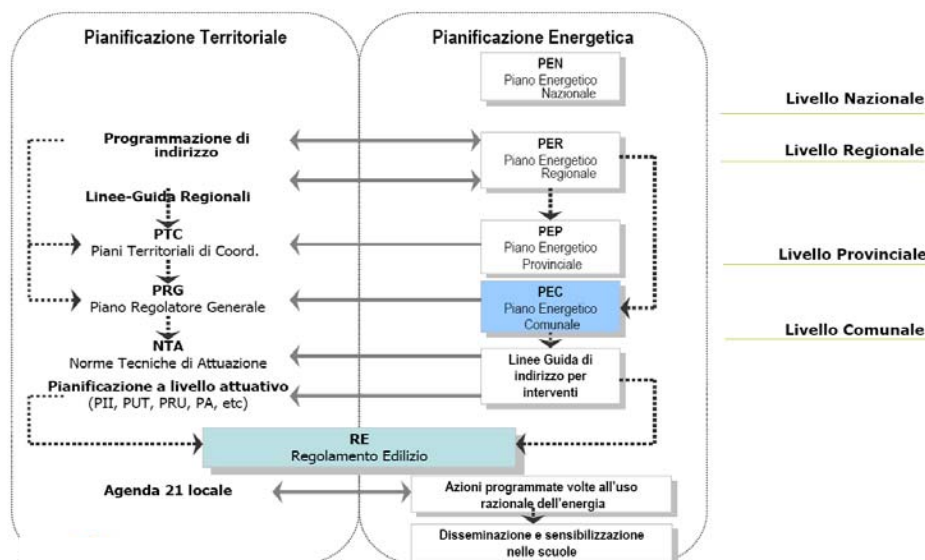


Figura 5.1 Pianificazione territoriale e pianificazione energetica: analogie procedurali

Il Piano Energetico Comunale, PEC (o, più correttamente PEAC, in quanto, come visto nel caso del regionale PEAR, contempla anche l'aspetto ambientale), si struttura, come anticipato, in una parte di analisi ed in una parte propositiva, relazionandosi con gli strumenti di pianificazione energetica sovraordinati (regionale e provinciale), sia per quanto riguarda le linee guida programmatiche, sia per la stretta interrelazione con i piani di settore come, ad esempio, il piano dei trasporti e quello dei rifiuti.

La fase di analisi, effettuata su un intervallo temporale comprendente almeno i due anni solari precedenti la stesura del PEC, deve condurre ad un quadro cognitivo chiaro circa i consumi (quindi, con buona approssimazione, circa il fabbisogno energetico), i flussi, la trasformazione e la produzione locale di energia, determinando la stesura del Bilancio Energetico Comunale (BEC) che rappresenta uno strumento fondamentale di sintesi su cui impiantare le successive scelte strategico-pianificatorie proiettate nel futuro.

Lo studio viene condotto con l'ausilio di indicatori, affinati nelle metodologie messe a punto da ENEA e ACEA/CISPEL, raggruppabili in:

- indicatori di consumo/domanda finale di energia, quali i consumi pro-capite, totali e per fonte;
- indicatori di carattere settoriale, quali i consumi totali e per fonte, in un determinato settore, divisi per il numero di addetti, le superfici impegnate, ecc.;
- indicatori di prestazione delle tecnologie energetiche, che esprimono l'efficienza delle tecnologie di trasformazione impiegate;
- indicatori di efficienza del sistema energetico, i quali esprimono il livello complessivo di efficienza energetica del sistema urbano articolato nei suoi settori, per esempio l'energia consumata per il trasporto, per passeggero, per km, ecc.;
- indicatori di prestazione economico-finanziaria, che vengono impiegati nella valutazione economica e finanziaria degli interventi ipotizzati.

La seconda fase, specificatamente propositiva, si struttura in una serie di Schede d'Azione tematiche (illuminazione pubblica, risparmio energetico negli edifici, ciclo dell'acqua, trasporti, impianti termici, interventi sulle norme del regolamento urbanistico e edilizio, solo per citare alcuni esempi) che convergono in un Piano d'Azione atto a individuare quale tipo, o combinazione di interventi possibili, è in grado di ottimizzare le scelte politiche del decisore.

Sono senz'altro individuabili degli *obiettivi base* di un PEC:

- razionalizzazione dei consumi;
- diversificazione delle fonti tradizionali e sostituzione delle fonti convenzionali con fonti rinnovabili;

- utilizzazione di disponibilità energetiche locali, di servizi energetici locali, di tecnologie energetiche prodotte localmente, di competenze energetiche locali;
- limitazione di infrastrutture energetiche, inquinamento ambientale, usi energetici non compatibili con la politica di gestione del territorio;
- sostegno alla creazione di servizi energetici locali, di nuova occupazione o conversione di occupazione preesistente, alle politiche energetiche regionali, nazionali e comunitarie, ad altra pianificazione comunale, alla domanda di altri servizi collegati agli usi energetici.

Individuate le opzioni operative realizzabili ed ipotizzate i vari possibili conseguenziali scenari futuri, tra cui anche quello dell'eventuale non agire, è indispensabile procedere ad un'azione di verifica della concreta attuabilità del piano previsto, condotta secondo criteri di natura tecnica, economica, logistico-gestionale, in funzione anche dei tempi necessari agli adeguamenti interni cui dovrà far fronte l'Ente e del coinvolgimento di partners esterni, pubblici quanto privati.

Così come indispensabile è l'integrazione del PEC con gli altri strumenti di pianificazione comunale, che possono e devono sinergicamente essere adeguati in funzione delle nuove strategie di sviluppo indotte dal piano energetico stesso, strategie che, a loro volta, prendono forma sul territorio proprio attraverso gli strumenti vigenti, come le Norme Tecniche d'Attuazione (Nta) del Piano Urbanistico Comunale (Puc), il Regolamento Urbanistico ed Edilizio Comunale (Ruec), attraverso i Piani di Recupero, i Piani per l'Edilizia Residenziale Sociale, ecc. ma anche con atti amministrativi quali capitolati speciali di oneri per le gare di appalto pubbliche, per ristrutturazioni edilizie, per servizi energetici, o tramite nuove tipologie di Convenzioni e Contratti di Servizio.

## 5.2 IL CONTRIBUTO ALLA REDAZIONE DEL PEC DI SALERNO<sup>1</sup>

Ai fini della redazione del PEC di Salerno è stato costituito un nutrito gruppo di lavoro, formato da professionalità provenienti da vari Dipartimenti delle Facoltà di Ingegneria delle Università di Salerno e Napoli e da tecnici esterni.

In seguito alla ampia fase di analisi, la redazione del complesso strumento pianificatorio, ha visto la concretizzazione di sette schede d'azione, inerenti le tematiche: 1) illuminazione ed apparecchiature elettriche, 2) interventi di risparmio energetico negli edifici, 3) impianti termici, 4) ciclo dell'acqua, 5) fonti energetiche alternative, 6) pianificazione urbana sostenibile, 7) mobilità sostenibile.

La scheda n.6, con particolare riferimento ai documenti direttamente collegati alla pianificazione energetica, ha avuto il suo focus soprattutto nell'adeguamento ai principi della sostenibilità eco-energetica del regolamento vigente: il Regolamento Urbanistico Edilizio Comunale di Salerno.

Lo strumento normativo utilizzato dal Gruppo di Tecnica e Pianificazione Urbanistica per l'integrazione al Regolamento in vigore presso il Comune di Salerno è stato messo a punto sulla scorta del modello di Regolamento Urbanistico ed Edilizio Comunale elaborato nell'ambito degli studi condotti per il dottorato di ricerca in Ingegneria Civile per l'Ambiente ed il Territorio presso l'Università degli Studi di Salerno.

Tale modello si sviluppa, come visto in precedenza (cfr. cap.3 e cap.4), essenzialmente, secondo due Macroaree, "Regolamentazione degli interventi sugli spazi urbani aperti" e "Regolamentazione degli interventi sugli edifici", che al loro interno contengono le principali Indicazioni (articoli, obiettivi), obbligatorie e raccomandate, in tema di bioedilizia e di efficienza energetica, ottenute in ossequio alla normativa vigente<sup>2</sup> in funzione degli studi effettuati ed in base ai migliori esempi applicativi riscontrati durante lo studio.

Il modello, strutturato secondo un articolato normativo elastico ed adattabile proprio per essere poi adeguato alle specifiche situazioni attuative, è stato presentato, in seno al gruppo di lavoro, all'energy manager dell'Ente per la opportuna affinatura e taratura, in funzione sia



Scheda tecnica A		LISTA DEGLI OBIETTIVI DI PROGETTO	
Scheda riepilogativa degli interventi previsti - punteggi percentuale - incentivi raggiunti dal progetto			
RICHIEDENTE	Proprietario / Committente	Tel	
UBICAZIONE DELL'IMMOBILE	Via	n.	
COMMITTENTE	Località		
INTERVENTO DI			
ARTICOLI		PESO % ASSEGNATO	ARTICOLI OTTEMPERATI
Art. 224 - Relazione sul sito dell'intervento [224.01 - 224.02 - 224.03 - 224.04 - 224.05 - 224.06]		--	
Art. 225 - Prevenzione del consumo di suolo [225.01 - 225.02]		10	
Art. 226 - Permeabilità degli spazi urbani aperti [226.01 - 226.02 - 226.03 - 226.04]		OBLIGATORIO	
Art. 227 - Corridoi ecologici [227.01 - 227.02 - 227.03]		5	
Art. 228 - Riduzione dell'effetto "isola di calore" [228.01 - 228.01.01 - 228.01.02 - 228.01.03 - 228.02 - 228.03 - 228.04 - 228.05 - 228.06 - 228.07 - 228.08 - 220.06]		6	
Art. 229 - Prescrizioni per la redazione di progetti di opere edili pubbliche e private [229.01 - 229.02]		3	
Art. 230 - Disciplina del verde su aree private [230.01 - 230.02 - 230.03 - 230.04 - 230.05 - 230.06 - 230.07 - 230.08 - 230.09 - 230.10 - 230.11 - 230.12 - 230.13 - 230.14 - 230.15 - 230.16 - 230.17 - 230.18 - 230.19 - 230.20]		OBLIGATORIO	
Art. 231 - Abbattimento e potatura di alberature private [231.01 - 231.02 - 231.03 - 231.04 - 231.05 - 231.06 - 231.07 - 231.08 - 231.09 - 231.10]		OBLIGATORIO	

Figura 5.4 Modello di scheda valutativa per l'accesso ai bonus comunali

Nel caso in esame, difatti, si trattava di uno strumento di recente stesura (2006) alquanto completo e già comprensivo di un titolo, il Titolo XI relativo a “Norme in Materia Energetico-ambientale”, sul quale era necessario intervenire, con modalità calibrate ad hoc, ai fini di: aggiornarlo alla normativa, giuridica e tecnica, dei tre anni successivi alla sua adozione; adeguarlo alle linee dettate dal Piano d’Azione del PEC; arricchirlo di una serie di indicazioni e suddividere le stesse, tanto quelle preesistenti quanto quelle aggiunte, in obbligatorie ed incentivate; presentare una proposta di misure di incentivazione per queste ultime; predisporre una modulistica-tipo di riferimento per i tecnici; ottimizzare ed armonizzare gli interventi integrativi allo strumento esistente, senza intaccarne la struttura né l’indice.

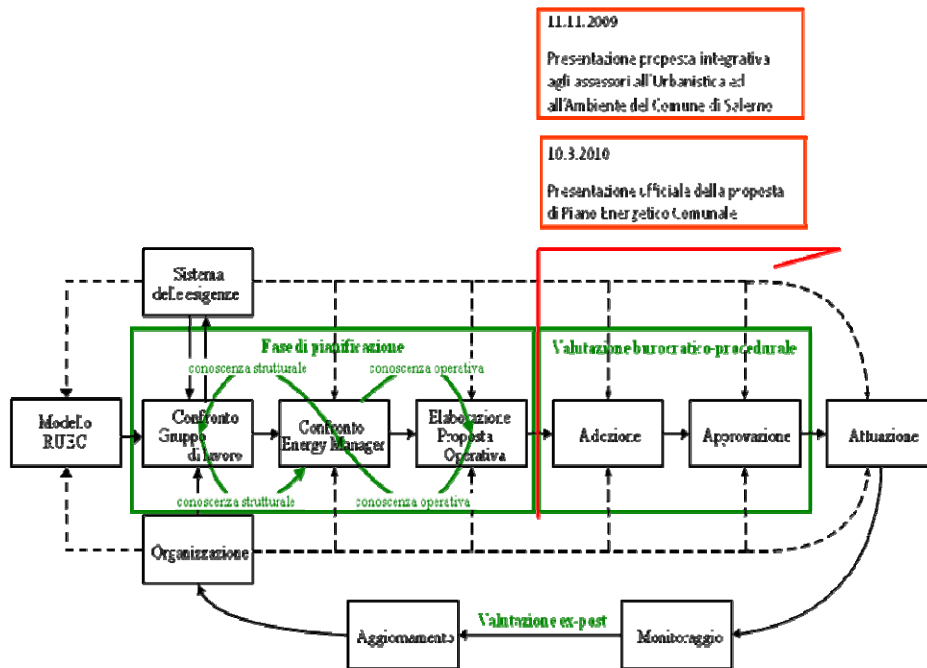


Figura 5.5 Schema del processo di integrazione del Ruc di Salerno

Al fine di rendere il documento integrativo più agevolmente fruibile da parte dell'Amministrazione, è stata, così, mantenuta la suddivisione e la numerazione dell'articolato del Ruc preesistente e, per inserire le nuove indicazioni, si è operato attraverso la suddivisione in articoli (xxx), commi (xxx.xx) e sottocommi (xxx.xx.xx) tutti, naturalmente, ad identica validità giuridica.

All'interno di ciascuna indicazione, per identificarne la natura giuridica, "cogente" o "facoltativa", è riportata la dicitura "è obbligatorio ..." ovvero, nel secondo caso, "è opportuno ...", seguiti dalla specificazione del requisito.

In coda alla proposta d'integrazione del Ruc, sono poi state riportate le schede di valutazione che possono essere impiegate dai tecnici in fase progettuale e di chiusura dei lavori, consegnate unitamente alla richiesta del permesso di costruire o denuncia d'inizio attività (d.i.a.) e



preventivamente alla richiesta di agibilità, al fine di poter usufruire degli incentivi comunali<sup>3</sup>.

---

1 Con la Dgm n.1166 del 31 ottobre 2008 e con la successiva sottoscrizione del 23 febbraio 2009, l'amministrazione comunale di Salerno ha affidato al Dipartimento di Ingegneria Meccanica, DIMEC, dell'Università di Salerno la redazione del proprio strumento di pianificazione energetica. Il responsabile scientifico del progetto è il prof. ing. Gianfranco Rizzo.

2 Con particolare riguardo ai riferimenti normativi della Lr Campania 16/04 e delle delibere Dgr 659/07 e Dgr 834/07.

3 Il documento integrativo sopra descritto è stato presentato agli assessori all'urbanistica e all'ambiente e all'energy manager del Comune di Salerno l'11 novembre 2009 ed è stato approvato nella seduta del Consiglio Comunale del 28 dicembre 2009.



## **6 METODOLOGIA PEREQUATIVO-COMPENSATIVA PER LA SOSTENIBILITA' <sup>1</sup>**

### **Introduzione**

L'applicazione metodologica in oggetto, trae origine dallo studio di fattibilità redatto nel 1999 dalla Università della Calabria, che individuava una infrastruttura di collegamento la quale, attraversando la città di Cosenza e Rende, le raccordava con il Campus universitario.

Il Dipartimento di pianificazione territoriale dell'Università della Calabria, a seguito di un protocollo di intesa del 1998 sottoscritto dai Comuni di Cosenza e di Rende, redigeva, nel 1999, uno studio di fattibilità avente per oggetto un sistema di trasporto a guida vincolata nel comprensorio di Cosenza – Rende. Lo studio comprendeva analisi approfondite riguardanti l'area di intervento, da un punto di vista morfologico, demografico, urbanistico, e si soffermava sulla domanda di mobilità crescente lungo l'asse Cosenza – Rende, determinata dalla presenza dell'Università. Tale domanda veniva soddisfatta in maggior misura dal trasporto individuale privato, poi da quello collettivo su gomma. Lo studio, analizzando sia il profilo tecnico sia di sostenibilità economica, prendeva in esame le alternative possibili, quali filobus, autobus (valutato quale opzione di non intervento), sistemi di trasporto elettrico e ad attrazione magnetica (STREAM), tram, metropolitana classica e metropolitana leggera, individuando in quest'ultima “un sistema capace di offrire un servizio intermedio tra quello tranviario a quello del metrò”, ipotizzando, dunque, un tracciato che collegasse le città di Cosenza e di Rende al Campus universitario. Un tracciato che si rivelò molto complesso e articolato, attesa la esigenza di disporre di due linee: la prima, da Cosenza, Piazza Matteotti, al Campus universitario, con ben 23 fermate intermedie; la seconda, a carattere circolare all'interno di Cosenza.

Trascorsi circa dieci anni dallo studio di fattibilità del 1999, nell'agosto 2009, è stato firmato un ulteriore protocollo di intesa tra Regione Calabria, Provincia di Cosenza e i Comuni di Cosenza e Rende per la

realizzazione dell'opera, inserita dalla Giunta regionale tra i progetti strategici del POR 2007-2013.

## 6.1 PERCORSO METODOLOGICO

Molteplici sono risultati i temi di rilevante importanza che sono stati presi in considerazione per addivenire alla proposta progettuale elaborata.

Il primo è, senza dubbio, il ritardo registrabile tra insediamento urbano ed infrastrutturazione. Ritardo storico, in cui le trasformazioni del territorio hanno sempre determinato una rincorsa affannosa fra necessità di infrastrutturazione e di realizzazione di servizi ed espansione degli insediamenti urbani.

Il secondo tema viene individuato nella necessità di costruire una nuova identità ai due Comuni di Cosenza e Rende che, dilatando i rispettivi centri abitati, venivano a condividere un medesimo territorio, perdendo, nei fatti, le rispettive identità pur senza riuscire a crearne una comune. Ci troviamo di fronte due città che hanno originari elementi identitari differenti: da una parte, Cosenza, a carattere urbano; dall'altra, Rende, di natura rurale, i quali, tuttavia, risalgono agli anni '50 e '60, con una massificazione che porta le due città ad una omologazione di modalità di vivere il territorio, di trasformarlo, di consumarlo e utilizzarlo.

Da ultimo, ma non per importanza, il tema della linearità nello sviluppo urbano. Linearità fisica che, oltre ad essere rilevata dal punto di vista morfologico, distributivo ed infrastrutturale, ci aiuta a trovare una risposta al quesito se tale condizione di linearità debba essere recepita o meno, quindi, essere potenziata nel modello identitario-organizzativo del territorio oggetto di studio.

L'obiettivo posto, quindi, alla base dell'idea progettuale è stato ricostruire una linearità forte che produca nuova urbanità per i due territori in oggetto, fino ad ora sufficientemente separati, che tenga conto della esistenza del Campus universitario, a cui bisogna dare risposte di riorganizzazione spaziale e funzionale.

### 6.1.1 Analisi del sistema urbano Cosenza - Rende

Ai fini dell'elaborazione della proposta di soluzione circa la rigenerazione del tessuto urbano interessato dalla realizzazione della metropolitana leggera tra l'Università della Calabria e il centro storico di Cosenza, è stata condotta un'analisi dell'intero sistema urbano compreso nei Comuni di Cosenza e Rende.

L'analisi di tale ambito di interesse è stata portata avanti con l'ausilio degli strumenti Gis (Geographical information system), che hanno consentito l'archiviazione, la georeferenziazione, l'elaborazione e la rappresentazione cartografica dei diversi dati raccolti, molteplici per quantità e natura.

Le principali fasi, in cui si è articolata la procedura di realizzazione del Gis a supporto della pianificazione, sono state essenzialmente cinque:

- raccolta dati;
- pre-elaborazione dati;
- gestione banche dati;
- elaborazione dati archiviati;
- rappresentazione risultati delle analisi.

La fase di raccolta dei dati si è articolata sia in un lavoro di ricerca di informazioni esistenti, che ha portato all'acquisizione di una cospicua documentazione (informazioni di carattere storico, piani urbanistici vigenti, normative, cartografie in formato cartaceo e in formato digitale, proposte progettuali già esistenti, ecc.), sia in una campagna di sopralluoghi, volti alla conoscenza diretta dei luoghi di interesse, supportati da apposite battute fotografiche.

La numerosità, complessità e, soprattutto, la diversa natura dei dati raccolti, hanno reso necessaria una fase di pre-elaborazione degli stessi per poterli predisporre ai fini del loro inserimento nei geodatabase (archivi di dati relativi a una serie di elementi, a ciascuno dei quali corrisponde una precisa localizzazione geografica).

La successiva fase di gestione delle banche dati territoriali ha, inizialmente, presupposto la scelta, in base ai dati disponibili, delle più adeguate tipologie ed architetture di geodatabase, completata con la loro successiva compilazione.

Una volta raccolti, predisposti ed archiviati i dati, si è passato alla loro elaborazione mediante le principali analisi spaziali che gli attuali strumenti Gis consentono di effettuare. Sono state quindi eseguite

operazioni di riclassificazione, overlay mapping (sovrapposizione di mappe), query (o interrogazioni), analisi di rete, ecc..

I risultati delle analisi così ottenuti sono stati organizzati ed elaborati opportunamente fino ad ottenere la redazione di carte tematiche, diagrammi, report statistici e quant'altro si sia ritenuto utile per comprendere ed evidenziare gli aspetti e le problematiche più rilevanti ai fini della ricerca di una possibile soluzione circa la rigenerazione del tessuto urbano di interesse.

Da un punto di vista metodologico, il sistema urbano Cosenza-Rende è stato analizzato ponendo attenzione al sistema della mobilità, all'uso del suolo agricolo e urbano, con particolare riferimento alle attrezzature presenti sul territorio.

Per ciascuno di questi specifici settori di analisi, si sono individuate le criticità da mitigare e le potenzialità da rivalutare, grazie al progetto della metropolitana leggera.

Le mappe tematiche relative a ciascuna analisi (uso del suolo agricolo, uso del suolo urbano e attrezzature esistenti) sono state realizzate mantenendo visibile, in sovrapposizione, il reticolo idrografico, nonché il sistema della mobilità, nel quale la metropolitana di progetto dovrà innestarsi.

### **6.1.2 Reticolo idrografico**

L'area oggetto di studio ricade all'interno del reticolo idrografico del Crati, che rappresenta il fiume principale della Calabria, per volume d'acqua alla foce (oltre che il terzo del Mezzogiorno dopo Volturno e Sele) con una media annua di circa  $36 \text{ m}^3/\text{s}$ , per lunghezza del suo corso, 91 km, e superficie di bacino idrografico,  $2.440 \text{ km}^2$ .

Il Crati ha origine, attorno ai 1.740 m di quota, dalle pendici occidentali della Sila, nel comune di Aprigliano, prendendo il nome di Craticello.

Scende rapidamente con andamento verso nord, bagnando subito la città di Cosenza, dove raddoppia di dimensioni grazie alla confluenza da sinistra del fiume Busento, punto in cui divide il centro storico-antico dalla parte moderna. Da qui attraversa la stretta pianura cui dà il nome, localmente chiamata Valle del Crati, dove si arricchisce dell'apporto di svariati affluenti: da destra, i fiumi Arente, Mucone (suo principale tributario di destra) e Duglia; da sinistra, i torrenti Finita, Turbolo e Cucchiato.

Con una portata di oltre 20 m<sup>3</sup>/s e dimensioni ragguardevoli, inizia a scorrere nel tratto incassato di Tarsia, dove una diga forma il lago artificiale omonimo, entrando alcuni chilometri a valle dello sbarramento nell'alluvionale Piana di Sibari. In tale tratto rallenta notevolmente la sua corsa ricevendo l'ultimo affluente, il fiume Coscile o Sibari, suo principale tributario di sinistra, che ne raddoppia quasi la portata, avviandosi con andamento molto più lento a sfociare nel golfo di Taranto, presso la marina di Corigliano Calabro (Schiavonea).

Nella ambito del sistema urbano oggetto di studio, il Crati si articola in alcuni canali fluviali minori, tra cui il Campagnano, che costituisce una vera e propria barriera naturale tra i Comuni di Cosenza e Rende, allontanando le due realtà urbane, con differenze visibili anche negli aspetti più semplicemente edilizi, oltre che marcatamente urbanistici.

### **6.1.3 Sistema della mobilità**

L'analisi è stata condotta mediante la schematizzazione delle reti stradale e ferroviaria in un grafo rappresentativo dei collegamenti offerti dall'intero sistema della mobilità. Esso ha richiesto la definizione degli elementi che lo costituiscono (nodi ed archi), in funzione delle caratteristiche del sistema fisico da rappresentare e l'individuazione degli elementi che si è ritenuto significativi ai fini dell'analisi del sistema reale e per i quali sono stati valutati flussi e prestazioni.

Il sistema viario si sviluppa essenzialmente su un'asse nord-sud che collega Cosenza con Rende. I principali archi di tale rete sono costituiti dalla A3 Salerno – Reggio Calabria, dalla SS19 e dalla SP241. La SS107 collega trasversalmente le zone nord-ovest e sud-est dell'area in esame.

Da analisi effettuate sui flussi, si constata che le reti viarie dei centri abitati di Cosenza e Rende sono assoggettate a traffici veicolari per i quali non erano state concepite: le espansioni urbane sono state spesso il risultato di crescite spontanee e di addizioni successive, al di fuori di logiche di pianificazione urbanistica. Il principio della gerarchizzazione e della specializzazione funzionale delle reti è stato sistematicamente disatteso. All'interno del tessuto urbano, la rete stradale si snoda su strade comunali di diversa conformazione con annessi problemi strutturali e di manutenzione, che non sempre rendono agevole il normale deflusso veicolare e pedonale.

Anche la rete ferroviaria attraversa verticalmente il sistema urbano Cosenza-Rende, alternando tratti di proprietà delle Ferrovie dello Stato e

della Ferrovia Calabro-Lucana. Nel descritto scenario, ben si inserisce la location della metropolitana leggera, denominato Viale Parco, anche esso a sviluppo lineare nord-sud.

### **6.1.5 Uso del suolo agricolo**

L'analisi del suolo agricolo mette in evidenza una consistente prevalenza di terreni ad uso seminativo, che si estendono tutt'intorno al nucleo del sistema urbano Cosenza-Rende.

Piccole aree boschive sono presenti, a macchia, quasi esclusivamente sul versante occidentale.

Tale scenario rivela l'antica attitudine economica della zona, prima dell'esplosione edilizia che ha determinato la situazione attuale.

In passato, l'economia era prevalentemente agricola: si producevano grandi quantità di grano, olive, fichi, castagne, frutta, ortaggi e gelsi per l'industria della seta. Nella contrada Cutura, nel Comune di Rende, si producevano angurie e meloni, oltre a un particolare formaggio pecorino prodotto dai pastori di Arcavacata, ed era diffusa la coltivazione e lavorazione del tabacco.



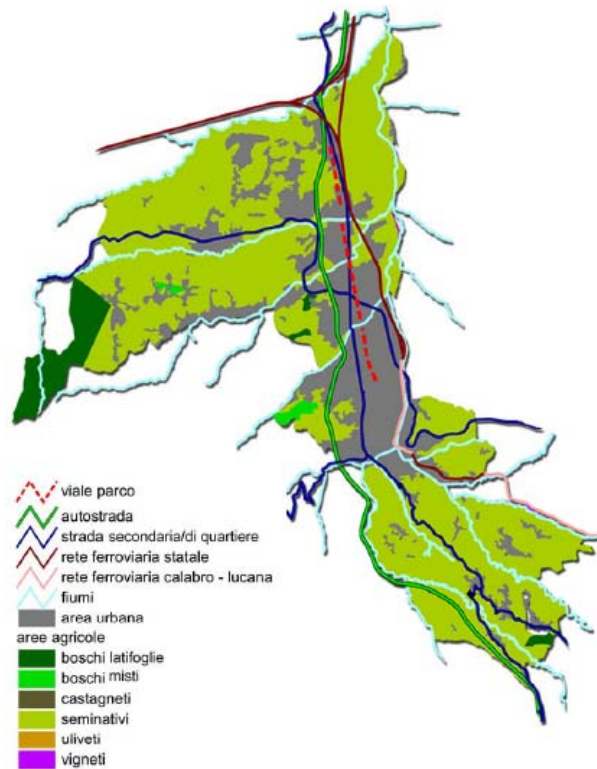


Figura 6.1 Uso del suolo agricolo

### 6.1.6 Uso del suolo urbano e attrezzature

Ai fini di un'estesa e approfondita conoscenza dell'area oggetto della proposta progettuale, è stata effettuata, infine, un'analisi urbanistica relativa all'uso dei suoli. Essa ha comportato la costruzione di un'anagrafe dei suoli urbani ed extraurbani.

L'anagrafe dei suoli urbani si è incentrata sull'individuazione e classificazione dei lotti interni al perimetro del territorio urbano, con destinazione residenziale, produttiva, relativa ad attrezzature e spazi pubblici, aree dismesse, vuoti urbani e superfici agricole intercluse.

L'anagrafe dei suoli extraurbani si è concentrata sulla individuazione e classificazione di superfici agricole di particolare pregio, ovvero di superfici agricole evidentemente improduttive, di superfici occupate da infrastrutture e corsi d'acqua, nonché da episodi edilizi di particolare

interesse architettonico o ambientale. L'analisi urbanistica del sistema urbano Cosenza-Rende conduce alla constatazione della presenza di una evidente separatezza fra le due città, sancita dalla soluzione di continuità costituita dal torrente Campagnano. I caratteri fisici, soprattutto tipologico-edilizio, dei due centri abitati restituiscono, inoltre, una percezione di netta distinzione fra le due realtà, tra loro, tuttavia, tendenzialmente integrate.

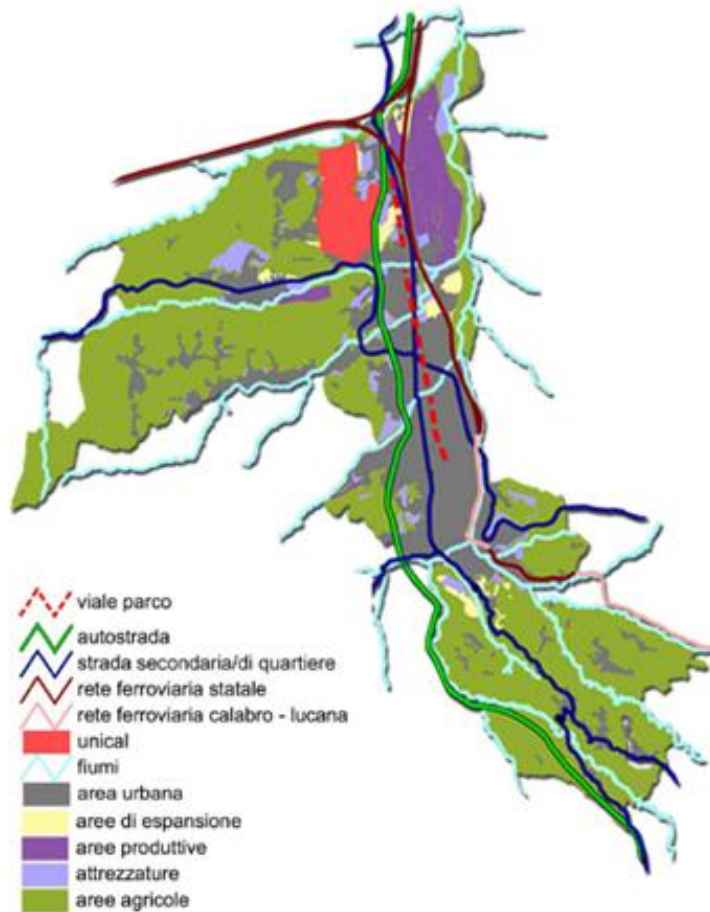


Figura 6.2 Uso del suolo urbano

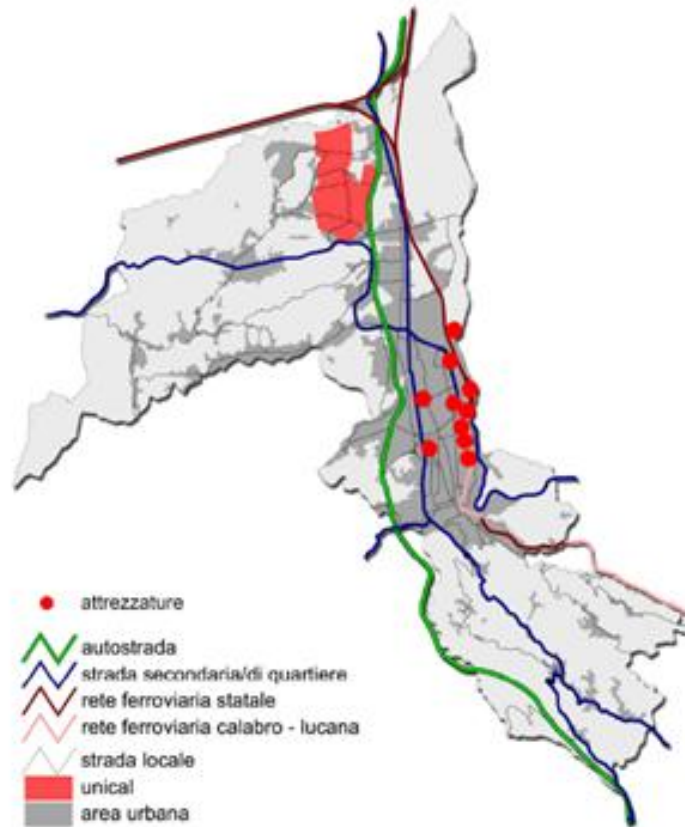


Figura 6.3 sistema della mobilità

## 6.2 PROPOSTA PROGETTUALE

Punto di partenza dello studio è stato il tracciato che attraversa prima Cosenza, quindi Rende, fino ad arrivare al Campus universitario. Le due realtà urbane, benché connotate da differenti caratteri tipologico-edilizi, sono funzionalmente complementari. Il torrente Campagnano, rappresentando una forma di discontinuità lineare tra le due città, ne conclama anche la separatezza in termini simbolici. Ma il tracciato di un sistema di trasporto costituisce una spina dorsale, un asse che ricuce,

l'armatura portante che unisce e integra, che permette di poter passare da due diverse città ad una sola urbanità.

Si è, quindi, partiti dal tracciato, ridisegnato e schematizzato, quale asse lineare quadri modale, che costituisce un parco lineare attrezzato, definito dal tracciato della metropolitana leggera, ospitato nelle attuali sedi viarie, su cui trovano luogo e si intrecciano percorsi pedonali, piste ciclabili, intorno al quale si riaccordano gli episodi più rilevanti del sistema urbano, fra cui il centro storico, il centro urbano di Cosenza, la stazione ferroviaria, il centro urbano di Rende, il nodo delle infrastrutture viabilistiche, l'insediamento universitario di Arcavacata di Rende.

Il tracciato del sistema di trasporto, costituito da una metropolitana leggera, si incardina nel cosiddetto Viale Parco, principale riferimento delle ipotesi progettuali che, nel tempo, hanno riguardato la necessità di connessione fra le principali polarità del sistema insediativo Cosenza-Rende.

Il tracciato proposto ipotizza l'attraversamento delle città di Cosenza e Rende, fino a raggiungere il Campus universitario.

L'esigenza di assicurare un elevato livello di efficienza della mobilità così come modificata dal rapporto del nuovo vettore con la strada, ha comportato la riorganizzazione funzionale e, laddove possibile, geometrica, delle piattaforme stradali, anche mediante l'ampliamento della relativa sezione.

Si è affrontato il tema dei parcheggi con particolare riferimento alla sottrazione di superficie relativa alla sosta lungo strada, quale conseguenza della realizzazione della sede della metropolitana leggera. Il progetto, pertanto, ha riservato una particolare attenzione al recupero di aree per parcheggio di compensazione della quota di sosta espulsa dalle sedi stradali e del loro rapporto con lo stesso asse quadrimodale.

Sono stati individuati anche due parcheggi di interscambio: nei pressi dello svincolo autostradale di Rende e della antica stazione ferroviaria al centro di Cosenza.

Inoltre, il progetto comprende il recupero della notevole volumetria inutilizzata della nuova stazione ferroviaria di Cosenza, ai fini della realizzazione di residenze universitarie. In tal modo, si vitalizza un'area tipicamente marginale della città che potrà, sulla base di nuove pressioni urbanistiche, arricchirsi di funzioni integrative della residenza. La presenza del nodo-fermata della metropolitana leggera assicurerà un rapido e confortevole collegamento con il Campus universitario.

Sull'asse quadrimodale ipotizzato, si agganciano i vuoti urbani da rifunzionalizzare, le aree da recuperare, i nuovi insediamenti da realizzare, i paesaggi agrari di cui valorizzare la percezione visiva.

Vengono individuati i seguenti elementi costituenti la matrice del progetto e le corrispondenti specifiche azioni ipotizzate:

- aree dismesse, da riqualificare e riconvertire a nuove funzioni;
- aree agricole di pregio che, per particolare condizione di interclusione e, quindi, oggetto delle pressioni della rendita fondiaria, richiedono di essere salvaguardate mediante applicazione del trasferimento di crediti edilizi;
- aree a bassa densità edilizia e sfrangiate nella forma del tessuto insediativo, da densificare e ridisegnare, secondo forme compatte, con incrementi volumetrici e nuova edificazione mirata;
- aree agricole improduttive, da assoggettare a interventi di compensazione ecologica preventiva;
- vuoti urbani cui assegnare nuove funzioni;
- aree caratterizzate da edilizia di scarsa qualità e forte degrado urbanistico e ambientale, da riqualificare mediante interventi di rottamazione edilizia da realizzare mediante applicazione di premialità volumetriche, da incrementare nel caso di ricorso a forme di convenzionamento per edilizia residenziale sociale, con recupero di superfici per standard urbanistici.

I corsi d'acqua e i canali vengono rinaturalizzati e attrezzati come corridoi ecologici o parchi fluviali.

Le rimanenti aree, la cui struttura urbanistica è sostanzialmente compiuta, necessitano esclusivamente di attrezzaggio, mediante la previsione di aree per standard urbanistici.

Il modello di intervento sull'area rifugge dal perseguire modalità di crescita a macchia d'olio, ovvero basata su una trasformazione edilizia a nastro lungo tutto il tracciato, procedendo, piuttosto, per nuclei di densificazione, da attuare mediante trasferimenti di diritti edificatori, finalizzate ad acquisire e preservare aree agricole o naturali di pregio, e compensazioni ecologiche, interessanti suoli liberi di scarso valore ambientale, su cui costruire un potenziale di naturalità con funzione di riequilibrio degli impatti prodotti dallo stesso processo di densificazione.

L'approccio metodologico risponde, in definitiva, alle due seguenti logiche:

- 1) ri-centramento della città, in base al quale sono preferenzialmente recuperate aree trasformate e dismesse e utilizzate, di converso, le aree inedificate intercluse;
- 2) ri-dimensionamento (nel senso di definizione di una nuova dimensione), in base al quale si considera la possibilità, previa verifica, dell'attuazione dei residui di piano, della ricucitura e densificazione delle aree urbane sfrangiate.

Sono stati individuati, dunque, cinque Comparti di attuazione unitaria complessa (Cauc), all'interno dei quali più aree, specificamente individuate sulla base dei caratteri sopra descritti, vengono interessate dalle trasformazioni previste per ciascuna di esse.

Per attuare i comparti identificati si è fatto ricorso alla perequazione urbanistica, nelle sue diverse tecniche applicative (perequazione di comparto e polare, cessioni compensative, trasferimento di diritti edificatori) anche per preservare le aree di maggior pregio agricolo, paesaggistico ed ecologico-ambientale.



Figura 6.4 Schema metodologico

### 6.2.1 L'Asse quadrimodale

Per infrastruttura si intende, generalmente, un “insieme di strumenti e apparati che consentono l’attuazione di un servizio: un mezzo rivolto a un fine. La rete stradale, quella ferroviaria, quella telefonica, la stessa internet: sono tutte infrastrutture. Sono la via per cui transitano le persone, le merci, le idee”. Tale definizione di infrastruttura mutuata dagli ordinari glossari di economia, appare la più appropriata. Una infrastruttura viaria ha, difatti, come prima mission, mettere in collegamento tra loro due o più centri territoriali caratterizzati da interesse antropico (residenziale, economico, storico, culturale, ecc.) che si intendono favorire e sviluppare, ma comporta una serie di ricadute (positive o negative) ed innesca una molteplicità di processi la cui natura e le cui dinamiche sono difficilmente determinabili ex ante se non, attraverso un’attenta fase di analisi, condotta in un processo di feedback continuo, alla piccola, media e grande scala.

L’infrastruttura oggetto del presente studio è una metropolitana leggera di superficie su rotaia, così come riportato nella documentazione “Sistema di trasporto a guida vincolata – preliminare al progetto di fattibilità, elaborato 4 - Proposta di tracciato”, del giugno 1999, la quale, col suo tracciato di circa 10 km, irradiantesi in direzione nord-sud, in larga parte sul percorso della ex SS. 19, ha l’obiettivo di collegare il Campus universitario di Arcavacata col centro storico di Cosenza, attraversando le due realtà urbane, amministrativamente autonome ma in forte via di conurbazione, di Rende e, appunto, di Cosenza.

La fase di analisi ha comportato l’attenta valutazione del tracciato della citata proposta, tanto dello scenario di base quanto nelle quattro varianti: 1) Cosenza, 2) Rende, 3) Castrolibero, 4) Montalto Uffugo, per ciò che concerne l’infrastruttura vera e propria, così come una serie di sopralluoghi e uno studio approfondito degli strumenti urbanistici vigenti, in particolare il Piano regolatore generale (Prg) di Cosenza e il Prg di Rende, il Piano territoriale di coordinamento provinciale (Ptcp), il Piano di sviluppo urbano (Psu) Cosenza - Rende, il piano urbano della mobilità di Cosenza, i quali hanno consentito di focalizzare le caratteristiche principali (uso del suolo, mobilità, aspetti socio-economici e culturali) del bacino d’influenza della prospettata metropolitana leggera.

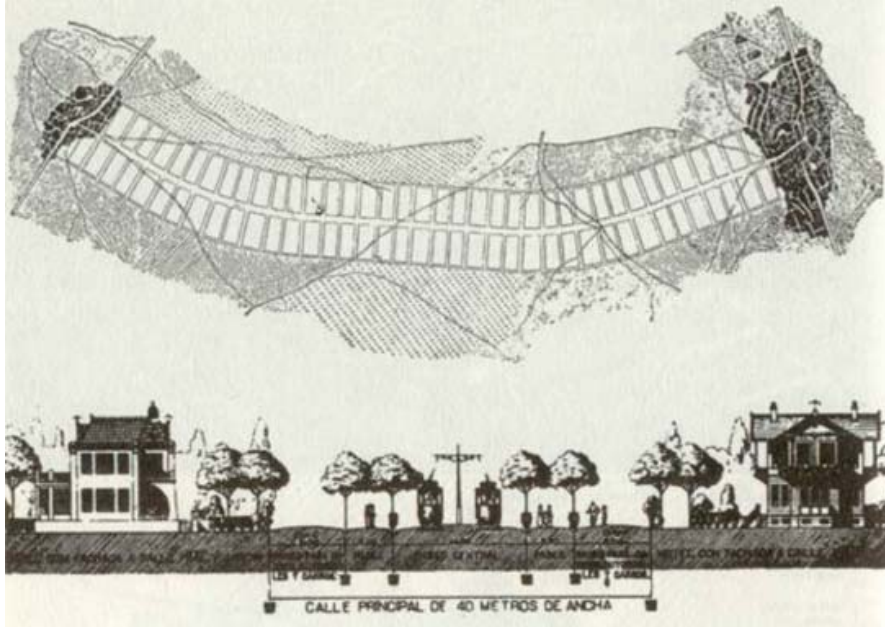


Figura 6.5 “La ciudad lineal” (Arturo Soria y Mata, Madrid 1822)

L’idea guida fondata sulla linearità e sulla conseguente razionale capacità di intercettazione insita in essa, è apparsa naturale epilogo del percorso di analisi seguito e compendio tra le riflessioni e la pratica attuabilità delle stesse all’interno del contesto territoriale, in funzione dell’oggetto di studio: l’asse tramviario Cosenza-Rende.

Dopo una preliminare razionalizzazione del tracciato originario previsto, attuata anche in funzione di un coinvolgimento di brani di città esclusi e, quindi, a rischio periferizzazione ma essenziali ad innescare un processo di positivo rianneggiamento urbano (è il caso della nuova stazione ferroviaria di Cosenza, all’interno della quale si è prevista un’opera di riqualificazione attraverso l’allocazione di residenze universitarie), l’asse stesso si è dilatato e moltiplicato per costituire una vera e propria spina dorsale dell’ordinato sviluppo conurbativo delle due città della Valle del Crati.

L’idea progettuale finalizzata alla rigenerazione del tessuto territoriale si fonda, infatti, sulla costruzione di un asse quadrimodale della città Cosenza-Rende: un parco lineare attrezzato, definito dal tracciato della metropolitana leggera, ospitato dalle sedi viabilistiche carrabili, su cui si



innestano, trovano sede e si intrecciano percorsi pedonali, piste ciclabili ed impianto floro-vegetazionale.



Figura 6.6 Modello di progetto: particolare della pensilina fotovoltaica

Gli obiettivi perseguiti, a seguito dell’inserimento dell’Asse quadrimodale della città Cosenza-Rende lungo il cosiddetto Viale Parco, possono essere riassunti in cinque punti fondamentali:

- riorganizzazione dei movimenti dei veicoli motorizzati privati;
- miglioramento della sicurezza stradale;
- riduzione delle cause di inquinamento atmosferico e acustico;
- miglioramento della mobilità pedonale e ciclabile;
- riorganizzazione della sosta delle autovetture.

Per ciascun obiettivo, si definiscono linee strategiche che, a loro volta, vanno tradotte in azioni che prevedono interventi sul sistema dell’offerta di trasporto, segnatamente infrastrutturali, e/o interventi sul sistema della domanda di trasporto, mediante interventi di tipo gestionale.

Nel caso in esame, date le dimensioni limitate del caso studio e lo specifico livello di pianificazione, è ragionevole ipotizzare strategie di intervento sul solo sistema dell'offerta di trasporto.



**Figura 6.7** Modello di progetto: viste

In tale ottica, si distinguono interventi sulla viabilità principale e interventi sulla viabilità locale. Per quanto riguarda la viabilità principale, è necessario garantire la fluidità dei flussi veicolari che attraversano l'infrastruttura, la loro sicurezza e l'incolumità dei pedoni a bordo strada.

Per quanto riguarda la viabilità locale, è auspicabile che la classificazione e gerarchizzazione proposte siano prese a riferimento per qualsiasi ipotesi di intervento sul tessuto urbano comunale. La finalità primaria è che ciascun infrastruttura mantenga la propria funzione, che le

componenti di traffico transitanti siano coerenti con la funzione ipotizzata, che le intersezioni viarie di ogni tipo di strada avvengano esclusivamente con strade dello stesso tipo o di tipo immediatamente sotto o sopra ordinato e, infine, che le politiche trasportistiche siano rivolte all'adeguamento geometrico-funzionale delle infrastrutture, coerente con quanto previsto dalla normativa vigente.

Allo stesso modo, è bene adeguare la capacità delle intersezioni al fine di ridurre le problematiche di inquinamento sia atmosferico sia acustico. Gli interventi di miglioramento riguardano la soluzione di questioni strutturali e/o di disegno della geometria, l'organizzazione e la gestione dell'intersezione mediante limitazione delle manovre di svolta in conflitto, ri-definizione dei sensi di circolazione e/o ricorso a impianti semaforici tecnologicamente avanzati.

Si è, infine, previsto il rifacimento dell'illuminazione viaria con la disposizione di sorgenti luminose lungo tutto l'Asse quadrimodale, alimentate mediante pannelli fotovoltaici posti sulle coperture delle pensiline di attesa.



Figura 6.8 Modello di progetto: sezione stradale tipo

### **6.2.2 La riqualificazione e riconversione per le aree dismesse**

L'analisi urbanistica ha messo in evidenza la presenza di grandi aree dismesse lungo il tracciato della metropolitana leggera. Tali siti rappresentano una grande opportunità per il riassetto complessivo delle città. Il loro riuso è importante non solo per i proprietari della aree, ma per tutta la collettività, che potrà trarne sicuro vantaggio.

L'individuazione della vocazione, delle potenzialità dell'area da trasformare vanno solitamente rapportati alle aree adiacenti, già dismesse o in via di dismissione, per identificare le possibili sinergie e complementarietà al fine di dare una visione di assetto d'insieme su scala urbana. Per quanto riguarda la individuazione di nuove funzioni da insediare, bisogna far riferimento al contesto e alla domanda, oltre che all'appetibilità dell'intervento dal punto di vista economico-finanziario, in modo da prevedere una maggiore qualità urbana associata a investimenti anche privati. Gli strumenti a disposizione per l'attuazione del programma di riconversione funzionale delle aree dismesse è, di solito, attuativo dello strumento urbanistico comunale generale (piano di recupero, piano di lottizzazione convenzionata o particolareggiato di esecuzione). Oltre a tali strumenti attuativi canonici, si può far riferimento a programmi urbani complessi, quali i programmi integrati di intervento e riqualificazione urbana, prevedendo il concorso di soggetti pubblici e privati.

### **6.2.3 Il trasferimento di crediti edilizi per la salvaguardia delle aree agricole di pregio**

L'analisi del suolo agricolo ha portato all'individuazione di alcune aree agricole di pregio, ovvero caratterizzate dalle produzioni tipiche dell'area calabrese e di particolare rilievo paesaggistico che, tuttavia, per la loro specifica condizione di interclusione, sono soggette alle pressioni della rendita fondiaria. L'obiettivo alla base della tutela di tali aree è la preservazione della integrità colturale e paesaggistica: non sono posti limiti alle normali attività e agli interventi legati alla coltivazione dei fondi; è disciplinata, contestualmente, la possibile generazione di crediti edilizi, da trasferire su altre aree più adatte alla trasformazione urbanistica, al fine di garantire la conservazione dell'estensione quantitativa e del valore qualitativo delle aree stesse.

Il trasferimento dei crediti edilizi, infatti, permette ai proprietari di aree di pregio di recuperare adeguata capacità edificatoria, da incrementare in caso di cessione dei suoli all'amministrazione comunale, su altre aree, anche di proprietà pubblica. Per credito edilizio si intende una quantità volumetrica riconosciuta a seguito della imposizione di una norma di conservazione della qualità colturale, paesaggistica e ambientale. I crediti edilizi sono annotati in un apposito registro e sono liberamente commerciabili.

#### **6.2.4 La densificazione delle aree a bassa densità edilizia**

A seguito della specifica analisi urbanistica e dalla visita sui luoghi di studio, si è potuto percepire la complessità e frammentarietà edilizia e proprietaria delle aree. Ciò ha reso evidente la possibilità di identificare delle aree semisature o libere sulle quali perseguire obiettivi di densificazione insediativa attraverso una pluralità di funzioni urbane, prevedendo, inoltre, l'inserimento di edilizia residenziale sociale (Ers), quale quota parte di un complesso abitativo integrato con attività commerciali e direzionali. Le aree devono essere inoltre, completate con le idonee attrezzature di vicinato, calibrate sulle capacità insediative risultanti. L'attuazione si avvale di metodologie perequative e di premialità, volte al riequilibrio delle potenzialità edificatorie espresse nelle diverse parti del territorio.

La densificazione diviene momento fondamentale per il ridisegno delle aree a bassa qualità edilizia, attraverso la tessitura dell'ordito stradale ancora inesistente o precario e insufficiente; il riempimento dei vuoti per unire frammenti di città e recuperare spazi pubblici e verde urbano. La strada ridiventa generatore di trama urbana, percorribile anche pedonalmente e non solo funzionale al traffico veicolare; ciò anche nei punti in cui la nodalità gerarchica si trasforma in piazze, luoghi in cui si possano rivivere i momenti di socialità e di incontro tra i cittadini, fondamentali per l'evoluzione della cultura e della identità di una comunità. La densificazione avviene solo in concorso con la realizzazione, da parte di imprenditori privati, dell'asse attrezzato del Viale Parco, quale forma di premialità legata al loro investimento nella attuazione dell'opera.

### 6.2.5 La compensazione ecologica preventiva

La realizzazione di un'opera infrastrutturale, così come di qualunque altro manufatto, comporta una modificazione dello stato naturale dei luoghi, agendo essenzialmente su tre parametri fondamentali:

- 1) consumo di nuovo suolo;
- 2) impermeabilizzazione del terreno;
- 3) ablazione della copertura vegetale.

Ad essi va aggiunto un quarto punto e cioè la produzione localizzata, con la conseguente immissione nell'ambiente circostante, di materiale inquinante (di natura solida, liquida e gassosa), che riguarda tanto le fasi di costruzione quanto di utilizzo, manutenzione ed eventuale futura dismissione dell'opera.

La manomissione dell'equilibrio ecologico dell'habitat produce dei danni permanenti o, comunque, duraturi all'ecosistema e, per quanto necessaria e importante per l'uomo possa essere l'opera, essa determinerà, inevitabilmente, riduzione di biodiversità, di qualità dell'aria o anche del valore paesaggistico dei luoghi e, in ultima istanza, danneggerà, in maniera più o meno rilevante, l'habitat stesso.



Figura 6.9 Cauc e aree di compensazione ecologica lungo la linea metropolitana

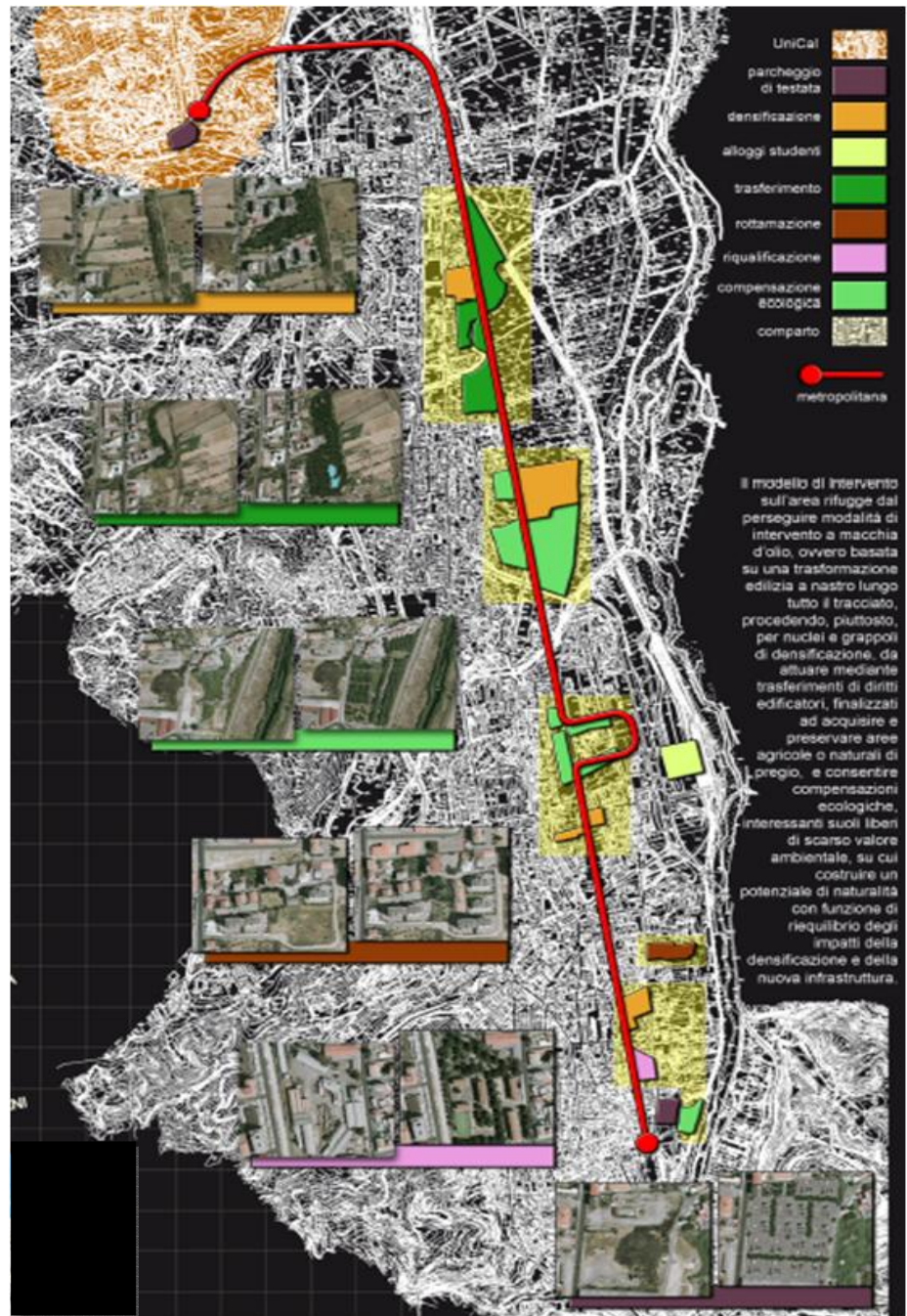


Figura 6.10 Il progetto e l'atterraggio dei Cauca

Appare del tutto evidente, alla luce di quanto premesso, che l'edificazione di qualunque manufatto debba essere accompagnata dalla realizzazione di necessarie opere di mitigazione dell'impatto ambientale e di compensazione ecologica preventiva.

Per compensazione ecologica preventiva si intende un approccio alla progettazione che comporti una riqualificazione ecologica e ambientale (ad esempio, rimboschimento, creazione di parchi, ecc.) di una superficie territoriale, adatta e precedentemente individuata, proporzionale alla superficie di terreno naturale compromesso dall'opera e ricadente nella stessa località in cui si intende edificare l'opera stessa.

Tale metodo costituisce una norma obbligatoria in diversi paesi della Comunità europea (Germania, Regno Unito, Francia), nei quali è applicata con interessanti risultati dal punto di vista ambientale. In Italia vi sono anticipazioni di tali concetti, in parte, nella legge regionale di governo del territorio della Regione Lombardia. Con deliberazione di giunta regionale del 22 dicembre 2008 sono state, difatti, stabilite le modalità di applicazione dell'art. 43, comma 2 bis della Lr 12/2005 e smi.

In base a tale norma, sulle aree agricole che si urbanizzano (anche per quelle intercluse nei centri edificati) si applica una maggiorazione del contributo di costruzione per gli interventi di nuova edificazione.

L'utilizzo di tali contributi è finalizzato alla realizzazione di interventi volti alla estensione e valorizzazione delle aree verdi e forestali.

Per il tema progettuale si è proceduto, accertata l'entità dell'opera infrastrutturale in oggetto, all'analisi dell'uso dei suoli al fine di individuare le aree che potevano essere utilizzate per l'atterraggio degli interventi di riqualificazione ambientale, a compensazione delle superfici interessate dalle attività di trasformazione. All'interno del più ampio contesto costituito dai cinque comparti di attuazione unitaria complessa (Cauc), adottati per il progetto globale di rigenerazione urbana, sono state individuate anche le aree più degradate o di scarso pregio agricolo da riqualificare, distribuite in maniera omogenea lungo l'intero asse dell'intervento, nelle quali sono state previste le opere di compensazione ecologica dimensionate nell'ordine di  $2,5 \text{ m}^2$  per ogni  $\text{m}^2$  di infrastruttura prevista. Tale criterio di dimensionamento è calibrato su un duplice ordine di fattori:

trattandosi di una infrastruttura ferroviaria, quindi alimentata elettricamente e avente per scopo l'alleggerimento urbano dal traffico veicolare, si evidenzia, quale criterio di sostenibilità, che la superficie compresa nello scartamento dei binari sia costituita



- 1) da una pavimentazione rigida drenante e corredata da prato, ad eccezione delle intersezioni con gli altri percorsi viari;
- 2) essendo contemplate anche le altre opere di infrastrutturazione direttamente connesse con la linea metropolitana leggera, come, ad esempio, le aree di parcheggio alle due testate del percorso, si procederà su di esse analogamente.

Gli interventi o opere o attrezzature a verde ecologico previsti consistono nella realizzazione di nuovi sistemi naturali permanenti, che vanno ad aumentare il bilancio ecologico del territorio (siepi, filari, prati permanenti, boschi, aree umide, ecc). A completamento di tali opere ecologiche sono ammesse le opere per la fruizione ecologico-ambientale, quali percorsi pedonali e ciclabili, piccole opere di consolidamento del suolo, ridisegno di canali e rogge, ecc., in misura tale da non superare il 30% del costo complessivo delle attrezzature a verde ecologico.

Aree e interventi devono rispondere a esigenze e interessi collettivi e di pubblica utilità ed essere tali da consentire il conseguimento di un disegno di valorizzazione ecologico ed ambientale messo a punto dagli enti gestori, con adeguate procedure di partecipazione popolare.

Nel caso di intervento privato, il richiedente del permesso di costruire deve farsi carico di tutti gli oneri di acquisizione/cessione delle aree e di realizzazione delle opere.

È ammessa la monetizzazione (pari al valore di mercato delle aree limitrofe, sommato al costo degli interventi) nei casi in cui:

- 1) l'ente competente abbia individuato aree di sua proprietà dove localizzare o ambiti da acquisire in modo prioritario per gli interventi di compensazione ecologica;
- 2) il richiedente abbia individuato delle aree di imprese agricole o enti pubblici disponibili a stipulare contratti di uso e di valorizzazione ecologico-ambientale della durata minima di 30 anni; in tal caso, le monetizzazioni saranno riversate ai suddetti soggetti per la realizzazione degli interventi di compensazione e la loro gestione pluriennale.

Per la gestione delle opere ecologiche realizzate il comune può avvalersi degli imprenditori agricoli.

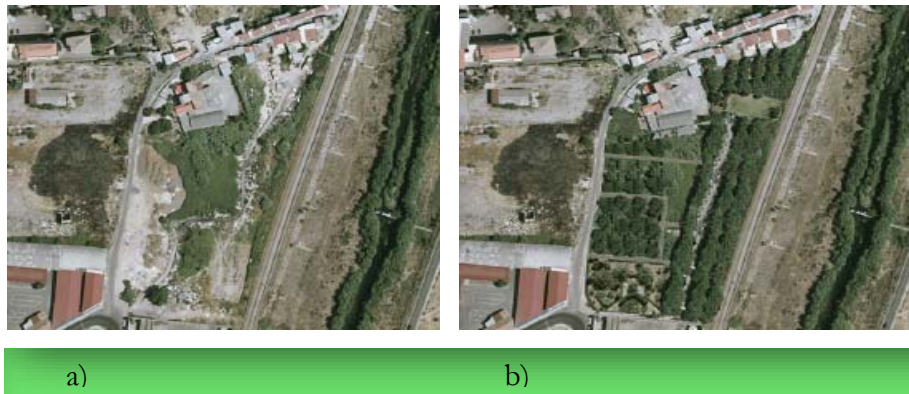


Figura 6.11 a) Individuazione dell'area con i lotti da riqualificare; b) attuazione della compensazione ecologica

### 6.2.6 La rottamazione per le aree caratterizzate da edilizia di scarsa qualità e forte degrado urbanistico e ambientale

La parola rottamazione identifica un cambiamento, un rinnovo a seguito di una sostituzione di un qualcosa di ormai vecchio, desueto, inefficiente e improduttivo. In diverse parti d'Italia si parla di rottamazione edilizia come di uno dei momenti più importanti per il rinnovo urbano. Due sono le problematiche che possiamo prendere in considerazione. La prima tiene conto del fatto che, nonostante le dinamiche demografiche che siano stabili, si è continuato a costruire diversi volumi, ormai deteriorati, orrendi e antisociali, che spesso restano vuoti, procurando solo effetti di sovraurbanizzazione. Altra considerazione, di non secondaria importanza, è che molti degli edifici sono stati costruiti nel periodo post bellico, che va dal 1945 a tutti gli anni '60 e, quindi, non solo non hanno carattere antisismico ma, spesso, si presentano anche prive di valore architettonico. Bisogna, a questo punto, ricordare che la Calabria, ancor più dell'Appennino umbro-marchigiano, scenario recente del terremoto in Abruzzo del 6 aprile 2009, è una terra instabile che, da milioni di anni, si muove tra le due placche tettoniche europea e africana. Il 2008 è stato ricordato come celebrazione del centenario del disastro di Messina e Reggio Calabria, ma

solo in pochi ricordano che la stessa Reggio Calabria era stata ricostruita totalmente solo nel 1807, dopo un terribile terremoto, sul finire del 1700.

La risposta ad entrambe le problematiche giunge dalla rottamazione edilizia, da realizzare mediante applicazione di premialità volumetriche, da ulteriormente incrementare nel caso di ricorso a forme di convenzionamento per edilizia residenziale sociale, con recupero di superfici per standard urbanistici.

---

1 Il presente caso studio è stato condotto nell'ambito del lavoro svolto per la Scuola Estiva UniCal 2009, presso il Dipartimento di Pianificazione Territoriale della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi della Calabria.



## **7 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE SOSTENIBILE IN PRESENZA DI PAESAGGI RURALI DI PREGIO AMBIENTALE <sup>1</sup>**

### **Introduzione**

E' compito davvero arduo cimentarsi con l'individuazione di modelli di sviluppo in aree di pregio ambientale. Soprattutto se il territorio di cimento è, per la sua gran parte, contenuto nella più estesa area protetta italiana, il Parco del Pollino, e soprattutto se si perseguono, in maniera coerente, procedure e meccanismi che possano indurre realistici processi di crescita sociale, culturale ed economica diffusa, fondate sulle potenzialità endogene e proiettate nel tempo in forma crescente.

E' forte la tentazione di mantenere lo status quo, infatti, per l'inibizione indotta dalla oggettiva complessità (ambientale, storico-culturale, sociale, ecc.) e indiscussa bellezza dei luoghi, che potrebbe condurre ad un approccio più vicino a quello dell'imbalsamatore che del pianificatore, magari sdoganato da un demagogico e sempreverde (!) lasciapassare ambientalista.

### **7.1 AREA DI STUDIO**

#### **7.1.1 Territorio e relazioni**

Posta al limite nord della Calabria, nel territorio che dalla piana della Valle del Crati si inerpica fino alle vette del massiccio del Pollino, l'area di studio si protende, tutta all'interno della provincia di Cosenza, dalla Basilicata alla piana di Sibari, senza tuttavia lambire i due mari.

Si va dalla quota dei circa 200 ai circa 2.000 m s.l.m., passando attraverso la linea dei borghi rurali, tutti collocati tra l'ulivo e il castagno. Alcuni di tali

borghi, in una condizione di persistente decremento demografico, sono

caratterizzati dalla storica presenza di popolazioni di etnia arbëreshë (italo-albanese).

Il livello di accessibilità infrastrutturale è garantito, per la parte bassa del territorio, dall'autostrada A3, che taglia in due il parco del Pollino da nord a sud, e dalla superstrada Ss 19, che attraversa il medesimo, nonché dalle Ss 504 e 105, che si innestano sul mar Tirreno, e le Ss 653 e 52, che arrivano fino al mar Ionio. Nonostante esista una rete ferrata regionale, le tratte ferroviarie più importanti, sono sui litorali e, di conseguenza, le stazioni più vicine sono Scalea, Paola e Sibari, per la parte Calabria, a Policoro e Maratea, per il versante Lucano. Sono presenti, inoltre, tutta una serie di tratti di ferrovia regionale in disuso, che rappresentano un patrimonio non trascurabile, specie per quanto concerne eventuali ipotesi di riutilizzo. Particolare rilevanza assume la ferrovia dismessa Lagonegro-Lauria-Castrovillari-Spezzano Albanese, con il suo tracciato di 104 km quasi interamente ricompreso nel territorio del Parco del Pollino. Entrata in funzione nel 1915 e dismessa nel 1978, collegava il sud della Lucania al nord della Calabria, connettendo, oltre ai diversi comuni intramontani (tra i principali: Cassano allo Ionio, Mormanno, Castrovillari), anche le linee delle Ferrovie dello Stato del versante tirrenico e ionico. Sebbene alcune difficoltà tecniche (diversi tratti inagibili, scartamento ridotto, mancanza di elettrificazione, ecc.) rendano antieconomiche ipotesi di ripristino totale della linea tout-court, appaiono percorribili e vantaggiosi riusi, anche di tratti parziali, rivisitati in termini di mobilità dolce, del tutto adatti e consoni alle modalità di fruizione e accessibilità di questi luoghi.

### **7.1.2 Parco e demografia**

Il massiccio del Pollino, a cavallo tra Basilicata e Calabria, dà il nome a una delle più grandi aree protette italiane: con i suoi 192.000 ettari circa il Parco Nazionale del Pollino è stato perimetrato nel 1990. Un territorio eterogeneo che comprende le province di Potenza, Matera e Cosenza con i loro 56 comuni.

Si è proceduto alla classificazione dei 13 comuni dell'Alta valle del Crati (Avc) in funzione della loro collocazione in rapporto al perimetro del parco del Pollino. Due sono i comuni risultanti completamente all'interno (Laino Castello e Mormanno), due sono esterni (Altomonte e Firmo) e, la gran parte, ben nove, sono solo parzialmente ricadenti nel

parco. Si è effettuata una valutazione dell'andamento demografico di ciascuno di essi a partire dal 1994, anno di istituzione del parco.

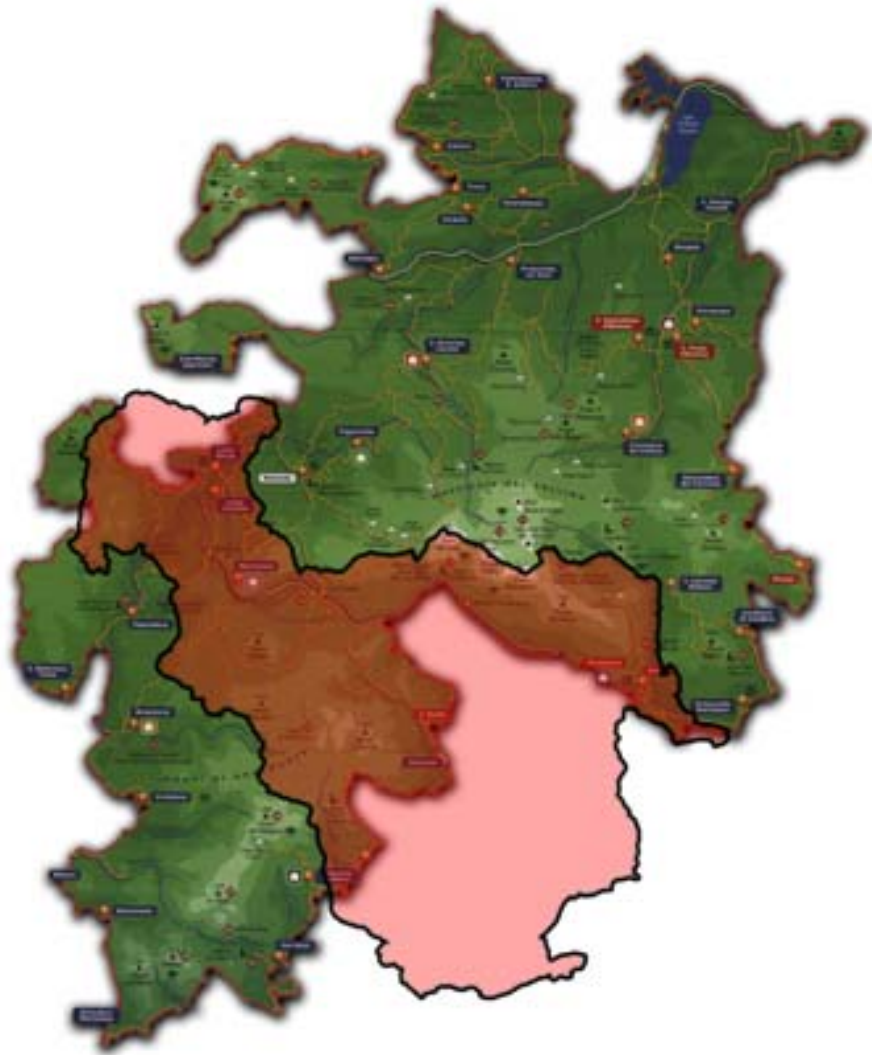


Figura 7.1 Il Parco del Pollino e l'area di studio

Si osserva come la popolazione complessiva, di circa 57.000 abitanti, dopo il 1994 rimanga sostanzialmente la stessa, incrementandosi solo dell'1,1%. I decrementi maggiori riguardano proprio i due comuni completamente all'interno del parco, equilibrati dalla crescita di Castrovillari, il principale centro dell'Avc.

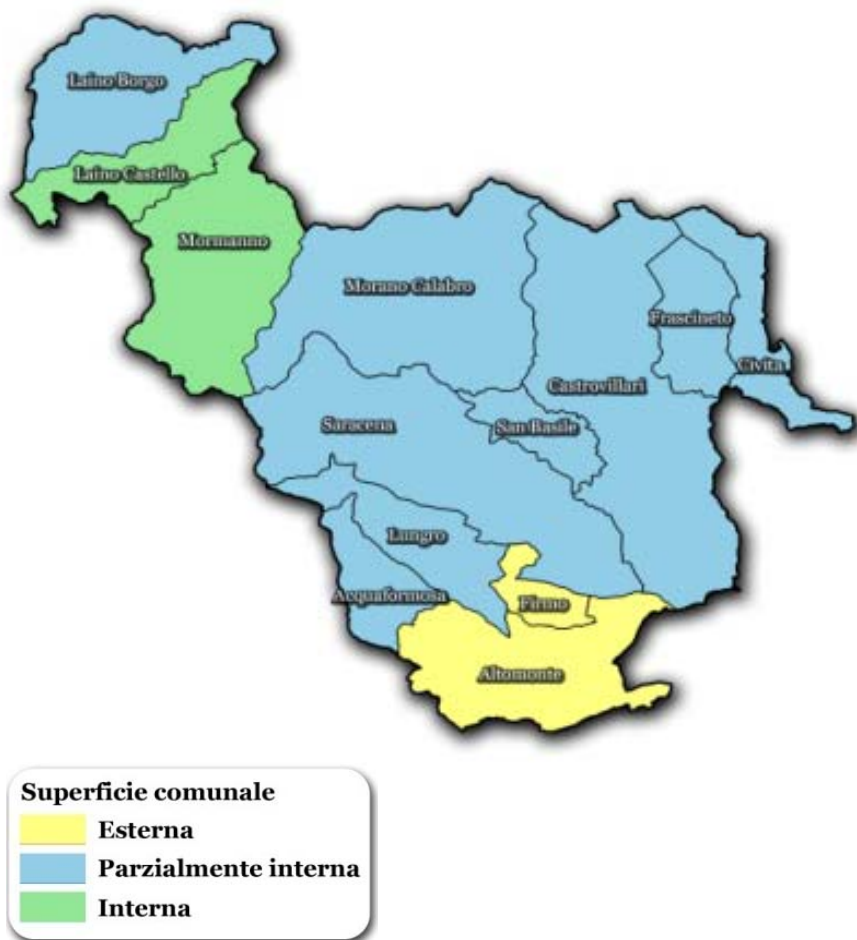


Figura 7.2 Il Parco del Pollino e i comuni dell'ambito di studio



## 7. Pianificazione territoriale sostenibile in presenza di paesaggi rurali di pregio ambientale

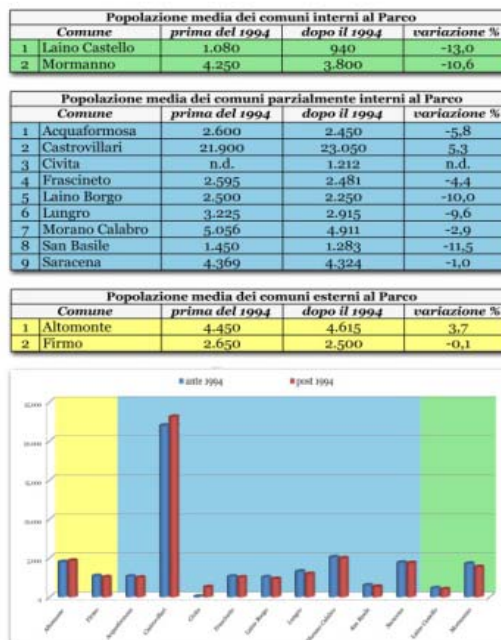


Tabella 7.1 Analisi delle variazioni demografiche

L'area rispecchia la realtà montana delle cosiddette aree interne, di cui è ben noto il problema del decremento demografico, dovuto a emigrazione, invecchiamento e costante saldo demografico negativo, con le conseguenti ricadute anche per l'economia locale. Eppure, dalle testimonianze documentali si evince come i centri dell'Avc, un tempo non lontano, fossero teatro di una certa vivacità civica, che si è andata, purtroppo, progressivamente affievolendo.

### 7.1.3 L'inerzia urbanistica

Nel Mezzogiorno, i proprietari dei suoli hanno avuto, da sempre, notevoli difficoltà ad accettare gli ormai consolidati meccanismi di attuazione anche di un'ordinaria lottizzazione convenzionata, unica modalità per perseguire un disegno unitario delle trasformazioni. Si rilevano, nei piani vigenti, numerose zone territoriali omogenee (Zto) di tipo C, ossia di espansione edilizia, del tutto inattuata, o solo parzialmente attuate, e, in tal caso, spesso per effetto di interventi non autorizzati.

L'analisi del mosaico degli strumenti urbanistici vigenti nei comuni dell'area evidenzia la presenza di ampie zone di espansione residenziale, nelle quali, da analisi in situ supportate da rilievi aerofotogrammetrici satellitari, emerge uno scarso, se non nullo, livello di attuazione.

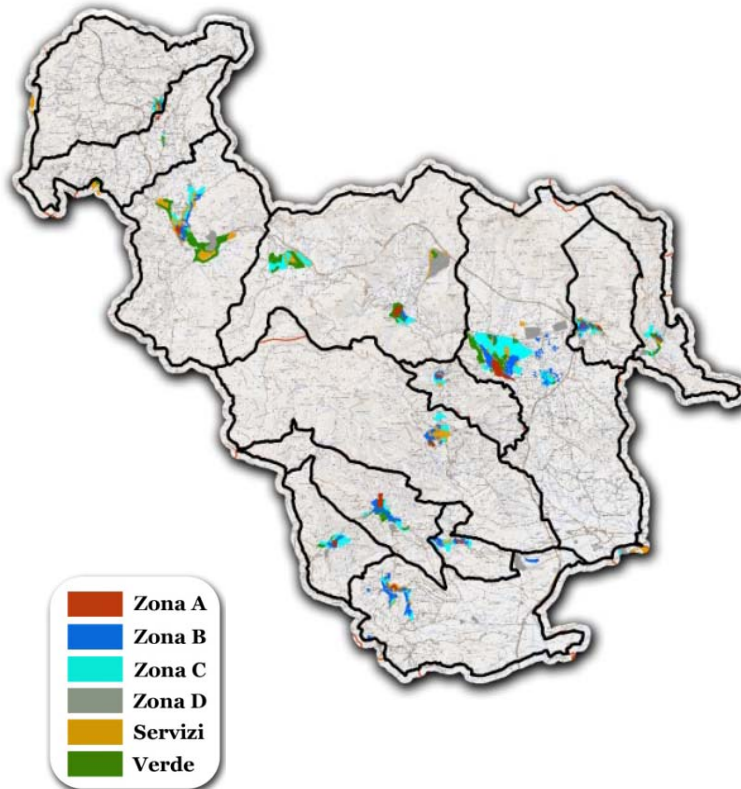


Figura 7.3 Mosaicatura dei piani urbanistici comunali

La scelta di attuare alcune previsioni dei piani comunali vigenti non è riduttiva o semplicistica ma scaturisce dalla consapevolezza della generale debolezza del sistema di pianificazione urbanistica e territoriale nel Mezzogiorno, in generale, e in Calabria, in particolare. In tali territori, i piani comunali sono gli unici strumenti di governo del territorio, con le loro inevitabili carenze, ma costituiscono i soli riferimenti per le prospettive di migliore assetto futuro di queste realtà.

## 7.2 IL PROGETTO LINFA

### 7.2.1 Un sistema endogeno di interventi

Le scarsità di risorse economiche degli enti locali, rendono sempre più indispensabile il ricorso alle tecniche perequative, che, da un lato, consentono l'acquisizione e la diversa destinazione dei singoli edifici o la delocalizzazione di attività incompatibili, dall'altra, offrono la possibilità di rendere appetibile l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici vigenti. In particolare, con tali tecniche si possono acquisire immobili da destinare alla realizzazione di interventi di interesse pubblico tramite permuta di edifici in condizioni di abbandono, presenti nei centri storici o nel territorio agricolo, con formazione di crediti edilizi trasferibili (Tde) su aree edificabili già disponibili.

La procedura di intervento, denominata *Laboratorio di INgegneria Finalizzato all'Ambiente* (LINFA), confida in potenzialità di sviluppo tutte interne al territorio. LINFA si applica principalmente agli edifici abbandonati nei centri storici, a determinate Zto C inattuate e agli edifici rurali dismessi. La proposta urbanistica prevede l'applicazione di un approccio perequativo sugli immobili, finalizzato a creare le condizioni per la permanenza residenziale, mediante l'attuazione delle previsioni contenute negli strumenti urbanistici comunali generali vigenti dei 13 comuni dell'Avc, sulla base della disciplina in essi già definita, da modificare limitatamente alle *norme tecniche di attuazione* (Nta), sulla base di una apposita intesa intercomunale, attivabile, ad esempio, mediante la forma dell'*unione di comuni*, prevista dal testo unico sull'ordinamento delle autonomie locali. Il tema dell'abbandono dei centri storici e dei casali rurali di pregio è, in tal modo, affrontato non in termini esogeno-

assistenziali, bensì mediante meccanismi endogeni, di natura urbanistica, che rendano le comunità insediate protagoniste del loro futuro.

### **7.2.2 Trasferire crediti**

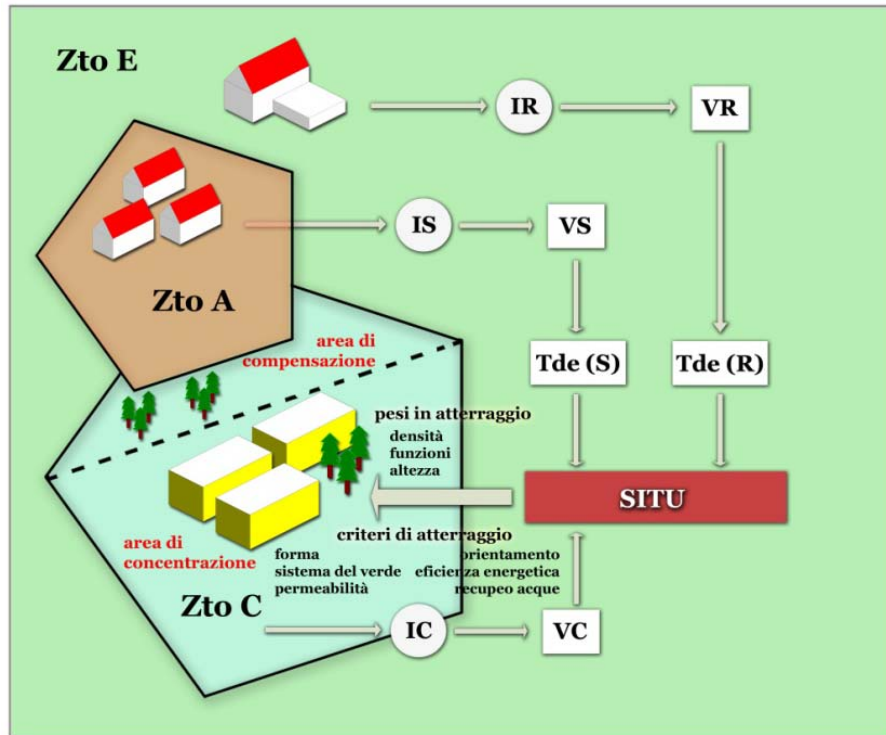
Nella proposta, si è fatto riferimento a un insieme di destinazioni urbanistiche predeterminate, territorialmente diffuse ma potenzialmente coordinabili, da parte dei 13 comuni interessati dal progetto, finalizzate a creare le condizioni per una attrattività per la residenza stabile.

Il progetto opera a parità di pianificazione vigente, attuandone alcune previsioni mediante norme aggiuntive e/o modificative delle Nta degli strumenti urbanistici vigenti.

In particolare, è richiesta l'integrazione delle Nta mediante meccanismi perequativi, compensativi, di premialità edilizia e di *trasferimento di diritti, o crediti, edificatori* (Tde), nonché di qualità progettuale degli interventi.

I meccanismi di Tde richiedono la costituzione di una apposita agenzia intercomunale dei crediti edilizi.

Il patrimonio edilizio acquisibile nel centro storico mediante trasferimento di crediti edilizi è destinato, in parte, a residenza sociale, e, in parte, a funzioni di uso pubblico, mentre quello acquisibile nelle zone agricole diviene occasione per sostenere soggetti interessati a una produzione agricola e/o ad essa integrativa, all'insegna della multifunzionalità dell'agricoltura.



### Legenda

- SITU = società intercomunale di trasformazione urbana
- IR = individuazione edifici rurali abbandonati
- IS = individuazione edifici in centro storico abbandonati
- IC = individuazione comparti parzialmente trasformati
- VR = valutazione del valore di mercato edifici rurali abbandonati
- VS = valutazione del valore di mercato edifici in centro storico abbandonati
- VC = valutazione e selezione comparti ad attuazione sostenibile
- Tde (R) = crediti edilizi generati dagli edifici rurali abbandonati
- Tde (S) = crediti edilizi generati dagli edifici in centro storico abbandonati

Figura 7.4 Progetto LINFA: schema metodologico

La costruzione del comparto delle Zto C deve perseguire azioni di ingegneria economico-territoriale, conciliando la necessità di favorire la propensione dei proprietari ad accettare i Tde, e ad apprezzarne i vantaggi, tenendo conto anche delle istanze della migliore organizzazione urbanistica delle trasformazioni, con le necessarie attenzioni morfologiche, funzionali e ambientali.

Il progetto consiste nella determinazione del *credito edilizio trasferibile* (Tde), per la singola *unità immobiliare* (ui) e il singolo edificio, costituente *sending site*, l'assegnazione del suddetto Tde, l'attuazione degli interventi nelle aree di atterraggio, *receiving areas*, il recupero dell'edificio generatore del Tde. L'atterraggio dei Tde richiede una diversa regolamentazione dei comparti destinatari degli stessi.

Formulazione di convenzioni-tipo fra i comuni potranno consentire trasferimenti di diritti edificatori anche in ambito intercomunale.

### 7.2.3 Valori in gioco

Ai fini della determinazione del Tde, si considera il valore di mercato dell'immobile derivante da:

- caratteristiche *intrinseche*, cioè proprie dell'immobile: destinazione d'uso (residenziale, commerciale, per uffici, ecc.), superficie, volume;
- caratteristiche *estrinseche*, cioè del contesto in cui l'immobile è inserito: stato di conservazione (cattivo, discreto, buono); posizione nel tessuto urbano (centrale, semicentrale o periferica); accessibilità urbana e territoriale.

L'analisi è rivolta alla individuazione del patrimonio edilizio esistente valorizzabile:

- a) edifici degradati e abbandonati presenti nei centri storici;
- b) edifici rurali di pregio abbandonati presenti in zona agricola.

La fase valutativa prevede la valutazione dell'operazione tenendo conto dei vantaggi sia della collettività sia dei privati direttamente interessati.

La convenienza pubblica si quantifica attraverso una valutazione di impatto secondo indicatori prestazionali di sostenibilità ambientale e di qualità urbana.

La convenienza privata, invece, prevede una valutazione finanziaria secondo un modello gestionale del tipo:

$$\frac{(V_t + V_i - K_d)}{q^n} \geq V_{mo}$$

dove:

$V_t$  = valore dell'edificio, in funzione dello stato di conservazione e, quindi, del costo di ristrutturazione;

$K_d$  = valore di delocalizzazione del volume di proprietà privata;

$V_i$  = valore corrispondente al credito edilizio spendibile nell'area di atterraggio in seguito all'attribuzione da parte dell'amministrazione;

$1/q^n$  = coefficiente di anticipazione;

$V_{mo}$  = valore di mercato attuale dell'edificio, funzione delle caratteristiche e della posizione.

I crediti edilizi tengono conto dei costi che il privato, o chi li acquista, deve sostenere per realizzare le trasformazioni previste nella Zto C, pari alla somma degli oneri di concessione e dei costi di costruzione, oltre al costo per la realizzazione degli standard urbanistici.

Ai fini applicativi del metodo, è stata creata un'anagrafe dei suoli, mediante un'indagine diretta che ha consentito di individuare gli edifici, le volumetrie, lo stato di conservazione e la titolarità del possesso.

#### 7.2.4 Convenzioni incrociate

L'ipotesi progettuale è attuabile previa valutazione della *convenienza pubblica*, che deve essere sempre salvaguardata e che diviene il controllore di tutto il processo.

Il meccanismo determina i vantaggi, sia per la collettività sia per i privati direttamente interessati, mediante una fase valutativa in cui è verificata la fattibilità tecnico-amministrativa e economico-finanziaria della permuta.

La convenienza pubblica prevede una valutazione di impatto attraverso indicatori prestazionali di sostenibilità ambientale e di qualità urbana, in termini di benefici che ne ricava la comunità insediata dall'attuazione del meccanismo perequativo.

Acquisiti gli immobili mediante Tde, l'Ac può:

- nel caso di edificio non fatiscente: recuperare e mantenere o modificare la destinazione d'uso;
- nel caso di edificio fatiscente: demolire e ricostruire in sito il volume, con stessa o nuova destinazione d'uso, ovvero non ricostruire, ai fini della realizzazione di spazi pubblici e standard urbanistici non volumetrici.

La verifica della disponibilità di aree e immobili che si prestino a ospitare processi derivanti da meccanismi di ripopolamento è effettuata mediante ricognizione della strumentazione urbanistica vigente dei comuni del Comprensorio Avc, esaminando gli elaborati di zonizzazione dei piani comunali generali, con specifico riferimento alle Zto A, generalmente coincidenti con i centri storici, e le Zto C, di sviluppo urbano, nonché le relative Nta.

In particolare, sono state selezionate, fra le Zto C inattuate o parzialmente attuate, quelle che, in presenza di una rinnovata manifestazione di interesse all'attuazione da parte dei proprietari, maggiormente rispondessero a criteri di sostenibilità ambientale e qualità insediativa.

Per i comparti destinati ad accogliere i crediti edilizi, le Nta sono volte a equilibrare la maggiore densità edilizia mediante l'utilizzo di elementi di naturalità e l'attrezzaggio eco-sostenibile del suolo, ai fini di elevarne la qualità insediativa.

Si favorisce, inoltre, l'avvio di trasformazioni connesse ad attività complementari all'agricoltura, e/o di valenza turistica integrata, ai fini della valorizzazione dei prodotti tipici locali e della cultura rurale. Una valida alternativa all'abbandono delle aree agricole marginali, infatti, è rappresentata dall'agriturismo, inteso come attività finalizzata ad incrementare il reddito proveniente dall'agricoltura.

### **7.2.5 Codici**

La proposta che si è ritenuto elaborare in fase progettuale, a valle dello scambio perequativo di crediti edilizi per la sopravvivenza dei borghi rurali e dei nuclei storici, è relativa alla codificazione della qualità territoriale, con una serie estesa di norme che ne inquadrino rigidamente incombenze e procedure da rispettare in tutta la complessa realtà territoriale in oggetto.

L'attestazione della qualità territoriale è molto di più che un protocollo di procedure e buoni propositi all'interno del quale si innestano



parametri da rispettare, barattati con loghi e insegne, né all'espletamento di tali incombenze procedurali possono essere associati livelli di premialità gradualmente relative alla maggiore o minore aderenza ai regolamenti. Un marchio è, prima di tutto, la certificazione di una qualità territoriale in atto, che non può prescindere né può ignorare il substrato sulla quale essa ambisce a collocarsi; è un riconoscimento di appartenenza a un luogo con identità e caratteri difficilmente ripetibili, cui, per garanzia delle stesse e per segnare l'aderenza a queste, ci si dota di un codice che ne garantisca la conservazione.

Risulta, pertanto, assai arduo attestare qualità in aree che, pur rispettando procedure e norme, hanno in partenza, per grado di antropizzazione e per livello generale di degrado ambientale, debolissimi argomenti in tal senso. La qualità che si intende perseguire è quella preesistente, emanata da un contesto che la manifesta in tutte le sue componenti, e nella *mission* di preservarla e perpetuarla, tutte le componenti produttive e sociali che aspirano al marchio devono esser vagliate e, se valide, certificate. Non è quindi una elencazione di buoni propositi cui fa riflesso una premialità codificata, ma è l'attestazione di una partecipazione alla innata qualità dell'area. Nel dettaglio delle componenti sociali e produttive citate, queste ultime sono le più veriegiate possibili: dalla qualità dell'aria e delle acque, dei siti, dall'assenza di cause di disturbo paesaggistico-percettive, all'assenza di agenti inquinanti, nelle attività primarie e in quelle, più generali, della produzione. Sancita la purezza del substrato naturalistico, a questa vanno associate la purezza e integrità dei procedimenti e delle produzioni, che, oltre che tipiche, vanno indirizzate nelle procedure di produzione nonché in quelle di esternalizzazione.

Sancita l'impossibilità di slegare protezione della natura e stanzialità umana, va certificato anche il livello di qualità degli insediamenti e del processo edilizio che a questi sottende.

Al fine di conseguire un marchio di qualità generale, è necessario codificare le attività che al marchio aspirano e, quindi, nella formalizzazione della normalizzazione della qualità territoriale non ci si può esimere dall'emanazione di codici che rappresentano il substrato legislativo garante delle asseverazioni qualitative.

Quattro sono le sotto-aree in cui si scompone il *codice*.

Il *codice della qualità stanziale* si fonda su: criteri e buone pratiche nei restauri, ristrutturazioni e nuove costruzioni, secondo tipizzazione funzionale e ambientale, tecnologie costruttive, caratteristiche

architettoniche, tipologiche, distributivo-funzionali, dei materiali e delle metodologie di messa in opera; strutture e materiali costituenti l'involucro edilizio aderenti ai canoni della bioedilizia.

Il *codice di qualità paesaggistica* si fonda su: controllo sulle colture e sulle integrazioni artificiale-naturale, avendo cura che ogni intervento non infici l'alto valore percettivo del paesaggio interessato; estrema attenzione sugli spazi e sui punti panoramici e paesistico-ambientali ivi diffusi; massima aderenza al paesaggio culturale e al patrimonio costruito integrato all'orografia naturale e alle colture tipiche.

Il *codice di qualità nella ricettività* si fonda su: sentieri, percorsi, pacchetti turistici e ricreativo-gastronomici secondo i criteri della sostenibilità; certificazioni energetiche degli impianti e dei materiali utilizzati per gli immobili sede di strutture dedite all'ospitalità, bioedilizia nelle strutture e nei materiali nonché rigore assoluto nel rispetto dell'impianto tipologico e distributivo-funzionale delle stesse; assoluto rigore nella gastronomia che, auspicabilmente, dovrebbe attingere, oltre alle genuinità geografiche, anche a quelle che hanno già ottenuto il marchio di qualità nelle produzioni.

Il *codice qualità delle produzioni tipiche* si fonda su: produzioni tipiche di acclarata qualità e specificità locale; verifica dei livelli di qualità del sottosuolo, delle acque irrigue e delle sorgenti, atte ad attestare la purezza del sottosuolo, cui allocare le produzioni geografiche tipiche; verifica e certificazione delle procedure e dei criteri di confezionamento della filiera della commercializzazione e dei livelli di salubrità-genuinità che tutto il processo garantisce.

### **7.2.6 La sostenibilità degli interventi del progetto LINFA**

La fase di conoscenza è stata condotta anche approfondendo gli aspetti peculiari dei luoghi, analizzati nel discreto e successivamente ricondotti in tre macroaree rappresentative e di significativo interesse antropico:

- 1) del paesaggio ambientale;
- 2) del paesaggio rurale
- 3) del paesaggio urbano.

Per ciascuna di tali macroaree si è dato vita ad una razionalizzazione funzionale degli indicatori caratteristici dei paesaggi. Le invarianti progettuali, riportati in forma di abachi, nelle intenzioni del gruppo di lavoro, devono costituire riferimento a guida degli interventi da attuare nella zona di studio.

7. Pianificazione territoriale sostenibile in presenza di paesaggi rurali di pregio ambientale

**Tipo: EDIFICIO IN AMBIENTE URBANO STORICO**

**Caratteristiche ed usi originari:**  
Presente nelle parti di centro urbano con caratteristiche di pregio storico, artistico e ambientale, è solitamente in aggregazione a corte aperta o chiusa. Contiene funzioni residenziali, artigianali, commerciali e di servizi. Generalmente a pianta quadrangolare, molto simile al quadrato.

**Elementi oggetto di salvaguardia:**

**Conformazione piano volumetrica**

- La riconoscibilità del volume e dell'organizzazione distributiva e compendiosa interna
- La distribuzione dei vani in rapporto al collegamento verticale
- La riconoscibilità delle funzioni originarie
- Il numero dei piani

**Strutture verticali**

- La posizione dei muri portanti
- La consistenza materiale delle murature
- Gli elementi di pregio quali stipi ed architravi in pietra, portali decorativi ed sculture

**Strutture orizzontali**

- La posizione e l'orientamento del solaio
- I materiali originari delle strutture e dell'impianto
- La struttura a volta, se presente

**Collegamenti e distribuzione**

- L'accesso principale nelle sue proiezioni centrali e nella sua conformazione originaria
- Il corridoio centrale o ambiente passante con vano scala
- La scala in muratura a doppia rampa posta al termine di un corridoio centrale oppure ad una rampa appoggiata ad uno dei muri portanti interni

**Copertura**

- Il tetto a quattro falde con linea di colmo parallela al lato maggiore (in caso di pianta rettangolare)
- La penditura originaria delle falde
- La struttura portante
- La quota della linea di gronda e delle linee o punto di colmo
- La conformazione della linea e degli sporti della gronda
- I materiali originari del manto
- I cornicioni originari
- L'altare (se presente)

**Prospetti**

- La simmetria del prospetto con aperture disposte in modo ordinato su tutti i quattro fronti, generalmente in doppio ordine
- La presenza di archi in pietra, bugnatura, lesene o fregi in stucco
- I materiali di facciata: intonaco, pietraeme liscio, cotto, laterizio o terra cotta

**Edificio residenziale storico**

**Portali**

**Cornicioni**

A)

Figura 7.5 Abachi dei codici del paesaggio: a)urbano, b) rurale, c)ambientale

**Tipo: CASA RURALE PADRONALE**

**Caratteristiche ed usi originari:**  
Presente nei complessi rurali a corpi separati in aggregazione a corte aperta o più spessa, a corte chiusa. Era la residenza padronale e conteneva funzioni residenziali e di servizio, talvolta anche quelle di magazzino. Generalmente a pianta quadrangolare, molto simile al quadrato.

**Elementi oggetto di salvaguardia:**

**Conformazione piano volumetrica**

- La riconoscibilità del volume e dell'organizzazione distributiva e compendiosa interna
- La distribuzione simmetrica dei vani prospicienti su di un corridoio centrale
- La riconoscibilità delle funzioni originarie
- Il numero dei piani

**Strutture verticali**

- La posizione dei muri portanti
- La consistenza materiale delle murature
- Gli elementi di pregio quali stipi ed architravi in pietra, portali decorativi ed sculture

**Strutture orizzontali**

- La posizione e l'orientamento del solaio
- I materiali originari delle strutture e dell'impianto
- La struttura a volta se presente

**Collegamenti e distribuzione**

- L'accesso principale nelle sue proiezioni centrali e nella sua conformazione originaria
- Il corridoio centrale o ambiente passante con vano scala
- La scala in muratura a doppia rampa posta al termine di un corridoio centrale oppure ad una rampa appoggiata ad uno dei muri portanti interni

**Copertura**

- Il tetto a quattro falde con linea di colmo parallela al lato maggiore (in caso di pianta rettangolare)
- La penditura originaria delle falde
- La struttura portante
- La quota della linea di gronda e delle linee o punto di colmo
- La conformazione della linea e degli sporti della gronda
- I materiali originari del manto
- I cornicioni originari
- L'altare (se presente)

**Prospetti**

- La simmetria del prospetto con aperture disposte in modo ordinato su tutti i quattro fronti, generalmente in doppio ordine
- I materiali di facciata: intonaco, pietraeme liscio, cotto o laterizio o terra cotta (in montagna)

**Ambito territoriale: PIANURA**

**Ambito territoriale: TIMPA**

**Ambito territoriale: SERRA**

B)

**Tipo: MARCHIO DI QUALITÀ AMBIENTALE**

**Caratteristiche:**  
È uno strumento di certificazione volontaria basato sul criterio di adeguamento graduale e concordato ai parametri di sostenibilità ambientale per l'accoglienza turistica, concernente le strutture ricettive turistiche presenti sul territorio. L'adesione al processo è volontaria e si identifica con l'ottenimento di un marchio di qualità ambientale.

**- marchio di qualità nella ricettività**  
si fonda su: sentieri, percorsi, pacchetti turistici e ricreativo-gastronomici secondo i criteri della sostenibilità; certificazioni energetiche degli impianti e dei materiali utilizzati per gli immobili sede di strutture dedite all'ospitalità; bioedilizia nelle strutture e nei materiali nonché rigore assoluto nel rispetto dell'impianto tipologico e distributivo-funzionale delle stesse.

**- marchio di qualità nella stanzialità**  
si fonda su: criteri e buone pratiche per restauri, ristrutturazioni e nuove costruzioni secondo tipizzazione funzionale e ambientale, tecnologie costruttive, caratteristiche architettoniche, tipologiche, distributivo-funzionali, dei materiali e delle metodologie di messa in opera; strutture e materiali costituenti l'involucro edilizio aderenti ai canoni della bioedilizia.

**- marchio di qualità paesaggistica**  
si fonda su: interventi sulle colture e sulle integrazioni, sul retroterra culturale, sugli spazi e le peculiarità paesistico-ambientali ivi diffusi; massima aderenza al paesaggio culturale e al patrimonio costruito integrato all'orografia naturale e alle colture tipiche.

**- marchio della qualità delle produzioni tipiche**  
si fonda su: produzioni tipiche di acclarata qualità e specificità locale; verifica dei livelli di qualità del sottosuolo, delle acque irrigue e delle sorgenti alle a ottenere la qualità delle produzioni geografiche tipiche; verifica e certificazione delle procedure e dei criteri di produzione, della filiera della commercializzazione e dei livelli di salubrità genuinità che esso garantisce.

C)

Individuate le aree inattuate residue dei piani comunali e considerata la vincolistica generale, la presente proposta progettuale si è occupata altresì delle modalità di attuazione delle previsioni di piano.

L'approccio è legato a una serie di indicatori che hanno, quale obiettivo di fondo, la sostenibilità degli interventi urbanistici e, in primis, la *minimizzazione del consumo di suolo*.

Innanzitutto, tale stadio si sostanzia, da un lato, nel riuso dell'urbanizzato dismesso e, dall'altro, nell'attuazione delle capacità insediative residue, in termini di previsioni non attuate del piano vigente, qualora le previsioni rispettino il suddetto criterio di minimizzazione del consumo di suolo.

La specifica definizione di tale criterio è strettamente connessa con l'utilizzo di tecniche di misurazione della forma urbana e delle modalità di espansione insediativa. Si tratta di tecniche che si fondano sulla messa a punto di opportuni indicatori, in grado di controllare la quantità (indicatori di composizione) e la forma dell'urbanizzazione (indicatori di configurazione).

Si è pensato di costruire, a partire da quelli noti, un indicatore composto, funzione di un insieme di indicatori, denominato indicatore di consumo di suolo (ICS), capace di racchiudere in sé cinque aliquote che, rispettivamente, tengano conto: della tutela del territorio; del riuso del territorio urbanizzato dismesso; del grado di attuazione del piano vigente; della quantità di superficie urbanizzata e/o urbanizzabile; della forma della superficie urbanizzata o urbanizzabile. Tali cinque aliquote sono rappresentate da altrettanti indici:

- 1) di tutela del territorio;
- 2) di riuso del territorio urbanizzato;
- 3) di attuabilità del residuo di piano vigente;
- 4) di composizione della superficie urbanizzata / urbanizzabile;
- 5) di configurazione della superficie urbanizzata / urbanizzabile.

I suddetti indici, la cui verifica incide sulla sequenza degli stadi della procedura di dimensionamento sono, di seguito, esaminati nel dettaglio.

1) L'indice di tutela del territorio (Itu) rappresenta il rapporto tra aree fragili, sia per motivi di pregio naturalistico, paesaggistico o ambientale che di pericolosità o rischio naturale (idrogeologico, sismico, ecc.), presenti all'interno del territorio comunale rispetto all'intera superficie dello stesso; esso si esprime come segue:

$$Itu = (Afr/ST) > Kfr$$

dove:

Afr = superficie delle aree fragili, per pregio o per pericolosità / rischio naturale;

ST = superficie del territorio comunale;

Kfr = quota limite di superficie di territorio interessata da fattori di fragilità, da definirsi empiricamente in funzione del contesto.

2) L'indice di riuso del territorio urbanizzato (Iru) rappresenta il rapporto fra le aree già urbanizzate suscettibili di riuso, mediante trasformazione urbanistica, e la somma delle superfici delle zone di nuova espansione previste dal piano e delle stesse aree soggette a trasformazione; esso si esprime come segue:

$$Iru = (Aut / (Sze + Aut)) > Kru$$

dove:

Aut = aree urbanizzate suscettibili di riuso;

Sze = superfici delle zone di nuova espansione previste dal piano;

Kru = quota limite di riferimento, da definirsi empiricamente in funzione del contesto.

3) L'indice di attuabilità dei residui di piano (Arp) è un indicatore del grado attuazione del piano; tale indicatore è indispensabile al fine di valutare la necessità, o meno, di ricorrere a ulteriori aree di espansione nel nuovo piano in funzione del grado attuazione del piano vigente, e, quindi, della presenza di residui di piano. Esso si esprime come segue:

$$Ae = f(Aatt) = Aatt < Katt \rightarrow Ae = 0$$

$$Ae = f(Aatt) = Aatt > Katt \rightarrow Ae = Sze$$

dove:

Ae = aree di nuova espansione;

Aatt = percentuale delle aree attuate previste nel piano vigente;

Sze = superfici delle zone di nuova espansione previste dal piano;

Katt = quota limite di attuazione delle previsioni del piano vigente.

4) L'indice di composizione della superficie urbanizzata e urbanizzabile (Csu) tiene conto della superficie urbanizzata o urbanizzabile totale presente sul territorio comunale; esso, quindi, rappresenta la somma dei suoli urbanizzati e dei suoli impegnati da previsioni di trasformazione, sia mediante attuazione diretta che mediante intervento urbanistico preventivo.

$$Csu = \sum_i Surb_i + \sum_i Sied_i + \sum_i Siud_i \leq Csumax$$

dove:

Surb i = superficie urbanizzata;

Sied i = superficie urbanizzabile per intervento edilizio diretto;

Siud i = superficie urbanizzabile per intervento urbanistico preventivo;  
 Csumax = massima superficie urbanizzata ospitabile dal territorio comunale.

5) L'indice di configurazione della superficie urbanizzata e urbanizzabile (Fsu) da conto della forma dell'urbanizzato in funzione del minor consumo di suolo.

E' un indice composto, funzione, a sua volta, dei tre seguenti indicatori di landscape ecology (Forman, Godron, 1986; Romano, 2005):

Fsu = f(Cf, Ufi, Ed)

dove:  
 Cf = coefficiente di forma;  $Cf = \frac{P_c}{P} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{A}{\pi}}}{P}$

Ufi = urban fragmentation index;  $UFI = \frac{l \cdot \sqrt{S}}{A_T}$

Ed = edge density.  $ED = \frac{\sum_{k=1}^m e_k}{A}$

E' necessaria la combinazione di tutti e tre i suddetti indicatori, in quanto la forma dell'urbanizzato presenta tre componenti: la frastagliatura, l'allungamento e la frammentazione.

La frastagliatura riguarda la regolarità del perimetro; l'allungamento tiene conto dell'effetto barriera dell'urbanizzato sugli ecosistemi; la frammentazione tiene conto del fatto che l'urbanizzato può presentarsi scomposto in più frammenti, piuttosto che essere concentrato in un unico insediamento compatto.

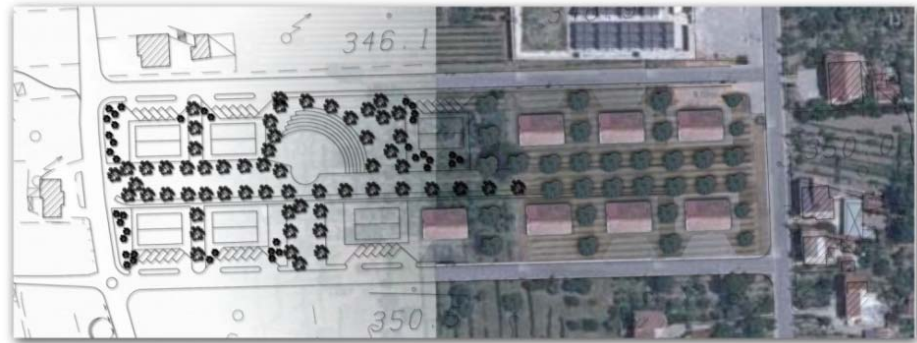


Figura 7.6 Progetto LINFA: il progetto urbanistico eco sostenibile



Figura 7.7 Progetto LINFA: il centro storico rivitalizzato



**Figura 7.8 Progetto LINFA: il progetto rurale**

---

1 Il presente caso studio è stato condotto nell'ambito del lavoro svolto per la Scuola Estiva UniCal 2010, presso il Dipartimento di Pianificazione Territoriale della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi della Calabria.



## 8 L'INDICE DI SOSTENIBILITA' DELL'INTERVENTO URBANISTICO

### Introduzione

Nel territorio dell'urbanistica, il rinnovato interesse ai criteri di sostenibilità energetico-ambientale è relativamente recente, nella misura in cui recenti sono gli approcci scientifici di codificazione e protocollazione di procedure, parametri, indicatori e indici di sostenibilità in tale ambito. E' del tutto evidente quanto sia indispensabile l'allineamento tra la progettazione architettonica e la progettazione urbanistica sostenibili, poiché scelte strategiche, pianificatorie e normative non calibrate sulla sostenibilità, potrebbero rendere inefficaci le realizzazioni puntuali sul territorio, per quanto modellate sui principi della ecosostenibilità e rispettose dei parametri di qualsivoglia protocollo.

L'approccio ingegneristico pone di fronte ad una serie di scelte complesse, tra le principali certamente quella dei parametri utili all'analisi e al controllo del fenomeno. Definire un set di indicatori comporta estrapolare dalla realtà del fenomeno o del processo alcuni suoi aspetti che riteniamo significativi per descriverlo e, quindi, per poterlo governare. ma, proprio per questa esemplificazione, dobbiamo talvolta aggregarne alcuni per poter interpretare i diversi parametri interconnessi.

Diviene quindi indispensabile, da un lato fornire assieme al set di indicatori e parametri anche il modello cognitivo per poter correttamente interpretare l'informazione, dall'altro limitare la complessità che potrebbe assumere l'algoritmo. D'altra parte, nella costruzione di un sistema di indicatori valgono, tra gli altri, due principi guida (Nilsson et altri, 1995):

- il principio di "colpire il bordo", secondo il quale "impreciso ma rilevante" è preferibile a "preciso ma inutile". In sostanza, avvicinarsi all'obiettivo, ovvero "colpire il bordo" è sufficiente quando centrare l'obiettivo richiede ingente impiego di tempo, sforzi e risorse;

il principio del "gruppo" secondo cui se per l'analisi del problema è necessaria un'informazione molto affidabile e gli indicatori a disposizione

sono considerati troppo imprecisi, è meglio utilizzare un gruppo di tali indicatori che non uno solo perfetto. Se tutti gli indicatori del gruppo danno lo stesso segnale, questo può essere considerato affidabile.

Per ridurre la complessità, il primo approccio può essere di tipo gerarchico. Un esempio è costituito dalla gerarchia di scala territoriale, dal locale al globale, dall'ambito amministrativo comunale a quello provinciale, a quello regionale. In ambito urbano, dal quartiere alla zona territoriale omogenea, alla città. Nel passaggio lungo la scala gerarchica un indicatore può mantenere la sua identità ma potrebbe presentarsi un problema di integrazione degli indici sulla scala verticale, tra dimensione globale e locale, oppure dai tempi brevi ai medi ai lunghi. Ciò può avvenire, ad esempio, integrando l'indice su territori di dimensione crescente o sulla scala temporale.

Gli indicatori sono ampiamente utilizzati nella comprensione e gestione di sistemi complessi in cui è necessaria una semplificazione, come la società o un ecosistema naturale (Turnhout et al., 2007). Un indicatore ecologico è una semplificazione del complesso ecosistema e riveste una grande importanza per l'ampio utilizzo che ha nello sviluppo di politiche, piani e programmi in materia di ambiente, ecologia e sostenibilità (Pajak, 2000, Barrera-Roldan e Saldivar-Valdes, 2002, Hezri e Dovers, 2006, Turnhout et al., 2007, [Tasser et al., 2008 e Nader et al., 2008). E' impiegato per descrivere la condizione dell'ambiente, la valutazione della salute degli ecosistemi o diagnosticare i problemi dello sviluppo sostenibile. Sebbene l'utilizzo di indicatori ecologici sia spesso fortemente dibattuto all'interno della comunità scientifica, l'influenza di questi nella gestione del processo decisionale è aumentata in tutte le sue fasi (Niemi e McDonald, 2004 e Niemeijer e de Groot, 2008). Con lo sviluppo degli studi ecologici, si è giunti a costruire una serie di indicatori come un sistema integrato per rappresentare le principali informazioni sulla struttura, la funzione e la composizione dell'ecosistema (Dale e Beyeler, 2001). Ogni indicatore ecologico nel set deve caratterizzare adeguatamente un aspetto dell'ecosistema e deve poter essere agevolmente impiegato nella gestione del processo (Dale e Beyeler, 2001).

Gli scienziati sono interessati principalmente a "cercare la verità" mentre i manager sono alla ricerca del fattibile (Turnhout et al., 2007).

La ragionevole scelta di un indicatore è un requisito indispensabile per la sua efficacia, quindi, ma anche la sua agevole applicazione riveste una discreta importanza.

## **8.1 FORMULAZIONE DELL'INDICE DI SOSTENIBILITÀ DELL'INTERVENTO URBANISTICO**

L'obiettivo della presente ricerca, nella sua fase di epilogo, è pervenire ad un indice che consenta di controllare, in maniera quantitativa, il grado di sostenibilità tanto del singolo intervento edilizio ancora da attuare, quanto quello di un tessuto urbano esistente, attraverso l'individuazione e la misurazione di ambiti omogenei per caratteristiche energetico-ambientali.

Per procedere alla misurazione si ricorre alla selezione di opportuni parametri ed indicatori.

## **8.2 METODOLOGIA**

La metodologia sviluppata si articola in due macrofasi:

- individuazione di opportune aree tematiche e selezione di opportuni indicatori per la misurazione delle stesse;
- costruzione dell'indice di sostenibilità dell'intervento urbanistico (Isiu).

### **8.2.1 Prima fase**

In merito alla prima fase, le aree tematiche prese a riferimento, rappresentative degli aspetti significativi del fenomeno indagato, sono state derivate dallo studio condotto per implementare un modello di Regolamento Urbanistico Edilizio Comunale (Ruec) di accompagnamento al Piano urbanistico Comunale (Puc) (cfr. cap.3 e cap.4), e sono le seguenti:

- 1) copertura vegetale del suolo;
- 2) permeabilità del suolo;
- 3) riduzione del fenomeno dell' "isola di calore" urbano;
- 4) morfologia urbana.



Figura 8.1 Isiu: aree tematiche, indicatori e ambiti d'indagine

### 1) Copertura vegetale del suolo

Per considerare la presenza vegetale su una superficie fondiaria (o territoriale), stimata sia in termini quantitativi che qualitativi, intendendo per qualità lo sviluppo in altezza delle essenze, ci si è avvalsi del coefficiente di occupazione del suolo (cos) vegetale (Arnofi et al., 2000), noto in letteratura. Il cos vegetale è un indicatore di modesta complessità che si propone di affiancare agli indicatori inerenti il costruito una misura della presenza vegetale, approssimando la percezione visiva di differenti assetti di verde urbano, anche in funzione della permeabilità dei suoli e della ritenzione idrica. Si calcola, rispetto alla superficie fondiaria o territoriale, mediante la formula:

$$\text{cos vegetale} = \left| (\text{Salb} + \text{Halb}) + (\text{Sav} + \text{Hav}) \right| / \text{Sf (o St)}$$

dove:

Salb = superficie occupata dagli alberi;

Halb = altezza degli alberi;

Sav = superficie occupata dalle aiuole e dal verde pensile;  
 Hav = altezza delle aiuole (per le quali se ne assume una virtuale di 10 cm) e del verde pensile;  
 Sf = superficie fondiaria (o St=superficie territoriale).

## 2) Permeabilità del suolo

Il potenziale approvvigionamento diretto della falda acquifera viene tenuto in considerazione attraverso il semplice indicatore del rapporto di permeabilità:

$$R_p = S_p / S_f$$

dove:

$$S_p = \sum_{i=1}^n S_{pi} \frac{1}{\psi_i}$$

cioè la superficie permeabile totale del lotto è data dalla somma delle singole superfici esposte alle acque meteoriche considerate in base al loro grado di permeabilità.

$\psi_i$  = coefficiente di deflusso del materiale di cui è composta la i-esima superficie permeabile.

## 3) Riduzione del fenomeno dell' "isola di calore" urbano

Per isola urbana di calore (Uhi, Urban Heat Island) si intende quel fenomeno che colpisce essenzialmente le aree metropolitane le quali risultano significativamente più calde delle aree rurali che le circondano.

La differenza di temperatura di solito è maggiore di notte che di giorno ed è più elevata d'inverno rispetto all'estate. Il fenomeno è relazionabile a tutte quelle modifiche della superficie del suolo attribuibili allo sviluppo urbano. Man mano che la popolazione all'interno del centro urbano aumenta, questo tende ad allargarsi e così a modificare sempre maggiori porzioni di territorio adiacente, creando di conseguenza un aumento della temperatura media ed una vera e propria isola climatica intorno alla città. Le conseguenze più disastrose di tale effetto sono le ondate di calore che d'estate periodicamente colpiscono le città.

Le possibili cause che portano alla formazione dell'isola di calore (Oke, 1987 - Christen e Vogt, 2004), possono essere riassunte nei seguenti processi:

- aumento dell'assorbimento della radiazione solare a causa di una differente albedo, unito a riflessioni multiple nei canyon urbani;

- raffreddamento radiativo minore a causa della riduzione del fattore di vista del cielo (sky view factor) causato dalla presenza di edifici elevati;
- grande accumulo diurno di calore negli edifici e successiva cessione notturna;
- immissione diretta o indiretta di calore nei canyon urbani;
- riduzione del mescolamento atmosferico a causa della scarsa ventilazione provocata dalla presenza di edifici alti che aumentano la scabrezza. I fenomeni che generano queste variazioni nella distribuzione orizzontale del campo di temperatura producono anche modificazioni della struttura verticale dello Strato Limite Atmosferico (Sl<sub>a</sub>).

Le ricerche sul clima urbano, fanno riferimento ad uno schema della struttura dell'atmosfera suddiviso in "layers". Per semplificare il concetto, diremo che al di sopra della città, lo strato d'aria entro il quale si può considerare vi sia un'influenza da parte della superficie urbana sul flusso e sulle caratteristiche dell'atmosfera, è definito come "boundary layer" (strato limite urbano). Questo delimita una "cupola", che può risultare deformata nel senso delle correnti aeree (spingendosi sottovento verso la campagna).

All'interno del boundary layer, viene individuato, a partire dal suolo, uno strato che delimita la "volta urbana" (urban canopy layer): stendendo un ideale lenzuolo sui tetti delle case, il "canopy layer" è quello che rimane al di sotto, ed è caratterizzato dalla "rugosità" (alternanza di spazi - le strade e le piazze - e di ostacoli - le costruzioni: è uno strato analogo a quello che si crea sotto gli alberi di una foresta).

Al livello dei tetti, si hanno delle condizioni ibride, tra i microclimi indotti dalle caratteristiche dei tetti stessi, e l'influenza del "canopy layer", ovvero del microclima presente nelle strade e nelle piazze sottostanti.

Si individua poi un ulteriore livello, che è delimitato dalla quota alla quale il mix di questi ultimi "microclimi" è completato: questo strato ("roughness sublayer") ha uno spessore variabile, che dipende dalla "rugosità" della superficie sottostante, ossia dalle caratteristiche urbane (rapporto tra vuoti e pieni, altezza degli edifici, larghezza delle strade, ecc): il limite del "roughness sublayer" in caso di urbanizzazione compatta è stimabile in una volta e mezza il "canopy layer", ma può arrivare a quattro volte il "canopy" in aree molto irregolari e aperte. Lo strato superiore del "boundary layer" è denominato "inertial sublayer".

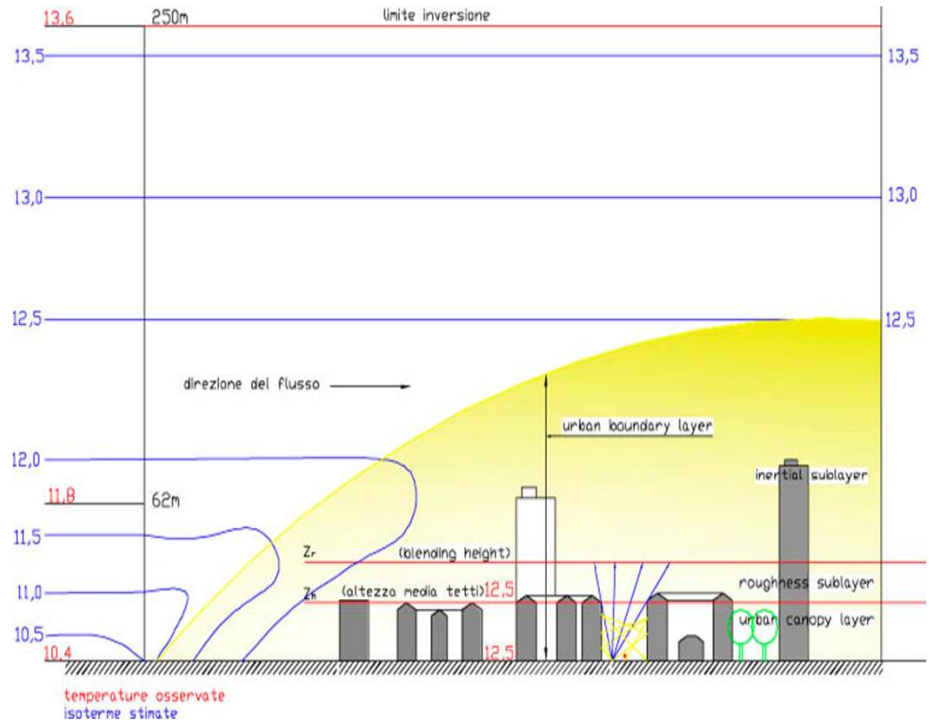


Figura 8.2 Strati atmosferici e influenza del fenomeno dell'isola di calore urbano

Ai fini della difesa termica degli interventi urbanistici è, quindi, fondamentale considerare l'intensità calorifica teorica  $i$  ad essi trasmessa dall'insolazione  $I$ .

Può essere determinata dall'equazione:

$$i = I \cos \alpha$$

dalla quale si evince che essa varia in funzione del coseno dell'angolo  $\alpha$  che la direzione dei raggi solari fa con la normale alla superficie. Quindi, è massima quando i raggi sono perpendicolari alla superficie, minima quando sono radenti.

Eseguendo una lecita riduzione del fenomeno dell'isola di calore urbano agli aspetti di assorbimento/riflessione della frazione infrarossa della radiazione solare e del reirraggiamento artificiale dovuto alla morfologia urbana, si è preso in considerazione il coefficiente di riflessione medio

$$C_m = \frac{\sum_{i=1}^n c_i A_i}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

dove:

$C_m$  = coefficiente di riflessione medio dell'organismo edilizio

$C_i$  = coefficiente di riflessione del singolo materiale

$A_i$  = superficie coperta con un dato materiale

Indicatore che, quindi, consente di controllare il coefficiente di riflessione medio, di tutte le superfici esposte ad irraggiamento, dell'intervento edilizio o urbanistico.

L'applicazione di tale indice, richiede l'individuazione della tipologia di materiale, la sua estensione e la definizione del coefficiente di riflessione.

Nel caso si tratti di un intervento urbanistico diretto o preventivo, è possibile imporre nella fase progettuale l'adozione di materiali a coefficiente di riflessione noto e verificare preventivamente il  $C_m$  dell'intervento.

Per quanto riguarda la verifica di tessuti urbani esistenti, per l'individuazione delle diverse tipologie di materiale, si può ricorrere ad una indagine diretta, come la foto interpretazione, oppure si possono sfruttare le potenzialità della tecnologia dell'osservazione termica da telerilevamento. Infatti, attraverso tale tecnologia è diventato possibile studiare lo Uhi mediante piattaforme satellitari e su aereo, fornendo nuovi elementi per l'osservazione di tale effetto e lo studio delle sue cause, attraverso la combinazione delle osservazioni da telerilevamento e modelli di micro meteorologia urbana.

Per quanto attiene la definizione dei coefficienti di riflessione ci si rifà, nel nostro caso, al Dgr 659/07 "Obiettivo D9" della Regione Campania.

Quest'ultimo classifica la totalità dei materiali urbani in 14 classi.



<i>Materiali</i>	<i>Coefficiente di riflessione</i>
Acqua	0,07
Asfalto	0,10
Boschi	0,07
Boschi in autunno,campi con messe mature,piante	0,26
Cemento	0,22
Erba secca	0,20
Erba verde	0,26
Foglie morte	0,30
Strade in terra (scure)	0,04
Superfici esterne chiare di edifici	0,60
Superfici esterne di edifici scure (mattoni rossi, intonaci scuri)	0,27
Superfici realizzate con pietre	0,20
Terreni varia natura,argilla	0,14
Tetti con superficie di bitume e pietrisco	0,13

Tabella 8.1 Coefficiente di riflessione dei materiali urbani

#### 4) **Morfologia urbana**

Gli ultimi quattro indicatori, anch'essi di agile applicazione, sono stati selezionati per rappresentare componenti di apprezzabile significato della morfologia urbana. I primi due, in particolare, possono essere messi in stretta correlazione con l'efficienza energetica passiva dell'edificio.

Con la geometria, o compattezza, dell'edificio (cfr. Dlgs 192/05, Dlgs 311/06, Dir 2002/91/CE "rendimento energetico in edilizia"), si considerano i parametri del volume riscaldato e della superficie disperdente, riuniti nel rapporto S/V, che, naturalmente, fornisce informazioni positive quanto più bassi sono i valori risultanti.

Per l'orientamento rispetto al "percorso solare" (cfr. Regione Campania, Dgr 659/07 "Obiettivo D1"), viene assunto come optimum la disposizione dell'edificio secondo l'asse est-ovest, con valori decrescenti fino al minimo corrispondente alla variazione angolare di +/- 45° rispetto all'asse ideale.

Con gli ultimi due indicatori, distanze (D) e rapporto di visuale libera tra edifici (VL), si è teso a contemplare gli aspetti morfologici delle scelte urbanistiche (o analizzare quella di un insediamento esistente) attraverso il rapporto metrico reciproco tra gli organismi edilizi.

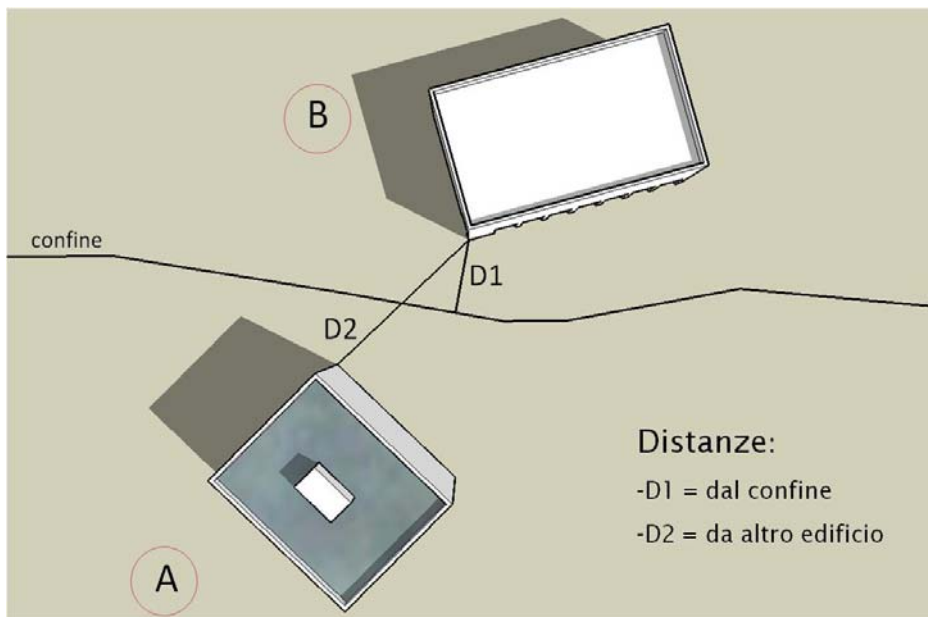
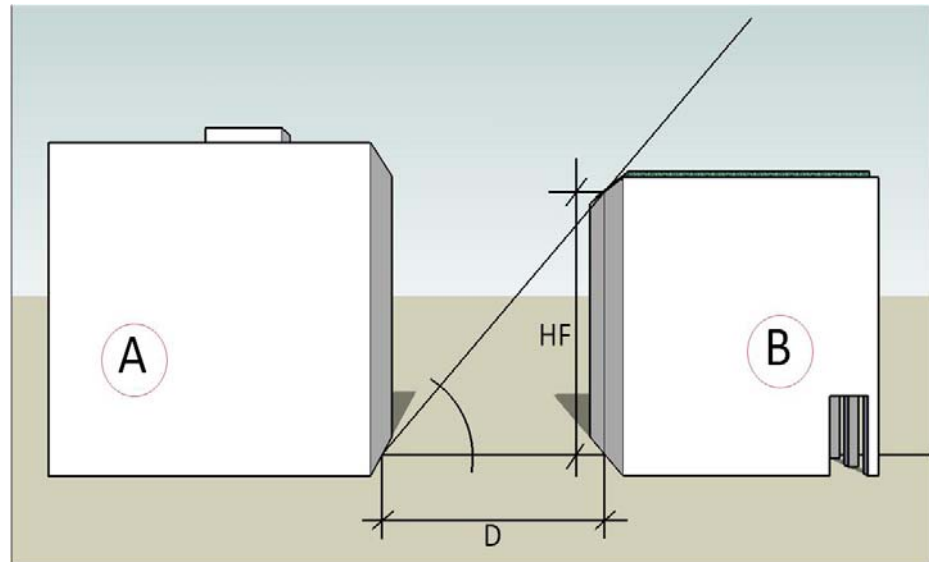


Figura 8.3 Rappresentazione della distanza tra gli edifici



Indice di visuale libera:  $VL = \frac{D}{HF}$

Figura 8.4 Rappresentazione dell'indice di visuale libera

### 8.2.2 Seconda fase

Applicati i diversi indicatori su descritti, si è pensato di sintetizzare le diverse misure di ciascuna area tematica, in un indice, al fine di individuare una misura complessa che consenta di controllare le trasformazioni urbanistiche.

In particolare si è proceduto innanzitutto con la normalizzazione dei diversi indicatori selezionati.

La procedura di normalizzazione è un'operazione statistica che permette di mettere a confronto distribuzioni espresse nelle rispettive scale di misura, rapportandole ad una scala unica, compresa tipicamente tra zero ed uno.

In teoria, questa trasformazione non dovrebbe alterare il contenuto informativo dei dati di partenza.

Esistono numerose funzioni che consentono questa trasformazione (Zero-Max, Min-Max, Max-min Max, ...).

Nello specifico tali trasformazioni possono essere classificate in :

- trasformazioni che mantengono la direzione delle preferenze (ad esempio il valore massimo resta massimo ed il minimo resta minimo anche dopo la trasformazione);
- trasformazioni che invertono la direzione delle preferenze (ad esempio il valore massimo diventa minimo ed il minimo diventa massimo);
- trasformazioni che richiedono l'inserimento di valori di riferimento da parte dell'utente (target, max...)

Nel caso in questione si è fatto riferimento alla prima tipologia di trasformazione per i valori assunti dagli indicatori afferenti alle aree tematiche: copertura vegetale dei suoli e permeabilità, mentre per quelli afferenti alla morfologia urbana, e al fenomeno dell'isola di calore si è ricorso alla seconda tipologia. Questo perché l'Indice di Sostenibilità che si vuole ottenere, dato dalla combinazione lineare di questi indici e adottando uguali pesi, esprime giudizi positivi per valori crescenti del risultato.

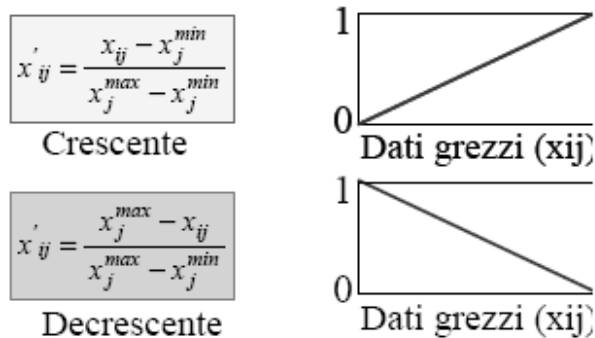


Figura 8.5 Procedure di normalizzazione

$I_1 = f(\cos \text{ vegetale} = | (S_{alb}+H_{alb}) + (S_{av}+H_{av}) | / S_f)$   
 Indice normalizzato per il controllo della copertura vegetale.

$I_2 = f(R_p = S_p / S_f)$   
 Indice normalizzato per il controllo della permeabilità del suolo.

$I_3 = f(C_m = \frac{\sum_{i=1}^n c_i A_i}{A_1 + A_2 + \dots + A_n})$   
 Indice normalizzato per il controllo del fattore di albedo dei materiali da costruzione.

$I_4 = f(S/V, \alpha, D, VL)$   
 Indice normalizzato per il controllo dei fattori di morfologia urbana.  
 Mediante una combinazione lineare dei diversi indicatori dell' Isiu ha assunto, quindi, l'espressione:

$$ISIU = p_1 I_1 + p_2 I_2 + p_3 I_3 + p_4 I_4 \quad [0,1]$$

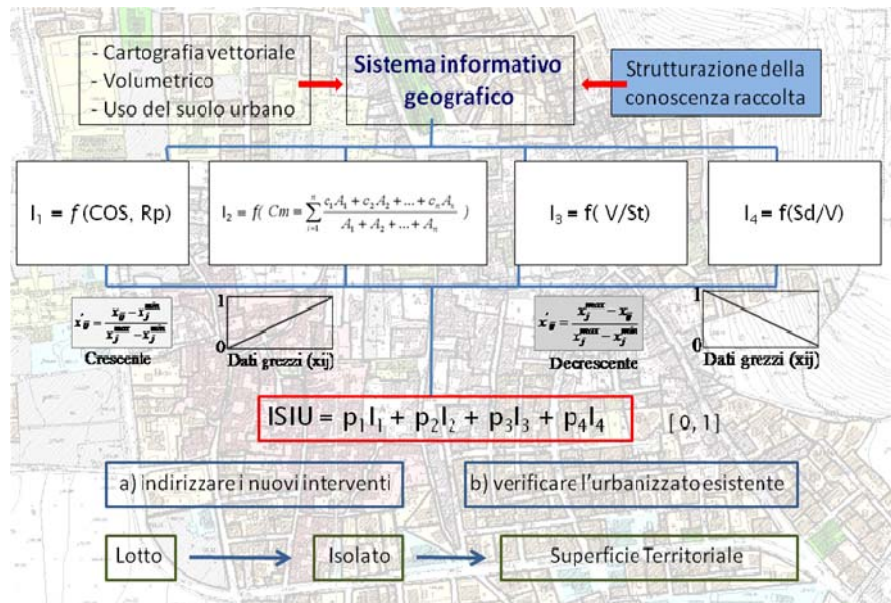


Figura 8.6 Isiu: schema metodologico

Per l'interpretazione del fenomeno su scala urbana, si opera innanzitutto la spazializzazione dei diversi indicatori per unità di struttura urbana, definita in relazione alla tipologia di intervento che sarà:

- il lotto per l'intervento urbanistico diretto;
- l'isolato per l'intervento urbanistico preventivo.

Il risultato è la produzione di una serie di factor map, che, mediante operazioni di map algebra, consentono di realizzare una factor map espressiva della distribuzione spaziale dell'Isiu.

Per map algebra si intende l'uso di operatori elementari in sequenza allo scopo di risolvere problemi spaziali complessi. È sostanzialmente analoga ad un'espressione algebrica in cui la combinazione di grandezze fornisce un risultato. Prevede l'impiego di espressioni di tipo logico e matematico in un Sistema Informativo Geografico, applicate a dati spaziali che permette a due o più strati ("mappe") di dimensioni simili a produrre un nuovo livello raster o vector. La terminologia è stata formalizzata da Tomlin nel 1992, il quale ha definito gli operatori e le modalità con cui si poteva realizzare una struttura che si potesse definire di map algebra.

Sono stati definiti tre tipi di operatori che consentono di attribuire ad ogni elemento del layer risultato un valore, funzione dei valori dei corrispondenti elementi dei layer di input:

- operatori locali;
- operatori zonali;
- operatori focali.

I primi operano sulla unità di riferimento che nel caso di livelli raster è la cella, gli operatori focali lavorano oltre che sull'unità di riferimento anche sull'intorno, infine quelli zonali lavorano in aree di celle che condividono lo stesso valore.

Gli operatori possono essere combinati in uno script procedura, per eseguire compiti complessi.

Una condizione fondamentale per l'utilizzo di map algebra è che i set di dati siano esattamente delle stesse dimensioni, sia in termini di dominio che in termini di risoluzione.

A valle della costruzione della factor map rappresentativa della variabilità spaziale dell'Isiu, è necessario stimare l'intensità del fenomeno indagato. Per fare ciò occorre costruire una idonea scala di valori da suddividere in classi per effettuare giudizi di valore appropriati.

Attesa la mancanza di valori di riferimento in senso assoluto dei singoli indicatori che compongono l'Isiu, si è scelto classificare i diversi valori in

relazione allo specifico tessuto analizzato. In questo modo si rende la metodologia generalmente valida ed applicabile a qualsiasi tessuto, indipendentemente dalla sua estensione. Per fare ciò si è utilizzato il metodo di Jenks (natural breaks) che permette di apprezzare i maggiori cambiamenti di valore rendendo più significativa la classificazione.

Tale metodo di classificazione si basa sul procedimento di ottimizzazione che prevede l'identificazione di punti di rottura nella distribuzione dei valori e cerca i raggruppamenti presenti. La formula di Jenks minimizza la variazione degli elementi all'interno di ogni classe, le classi non appaiono quindi caratterizzate da ampiezze omogenee ma variano a seconda della distribuzione dei dati all'interno del raggruppamento considerato (M. Boffi, 2004).

Per quanto riguarda il numero di classi, si assume di suddividere il range in cinque classi, corrispondenti ai diversi gradi di intensità etichettati in: molto alto (MA), alto (A), medio (M), basso (B) e molto basso (MB).

### 8.3 CASO STUDIO

L'Indice di sostenibilità dell'intervento urbanistico può essere utilizzato:

- come strumento di analisi del tessuto urbano al fine di supportare una strategia di riqualificazione energetica individuando quelle parti di tessuto che necessitano di interventi;
- per indirizzare le scelte progettuali previste dal piano;
- per verificare le trasformazioni previste dalle scelte di piano.

Le due modalità di applicazione sono state testate sul tessuto insediativo del Comune di Baiano (AV), per individuare una scala di priorità di intervento per la riqualificazione energetica, e per valutare le trasformazioni indotte dalle scelte di trasformazione urbanistica previste dal nuovo strumento urbanistico generale (Puc) nell'ambito della convenzione stipulata in data 21.12.2005 tra il Comune di Baiano e il Dipartimento di Ingegneria civile dell'Università degli Studi di Salerno (responsabile scientifico prof. ing. Roberto Gerundo, coordinatore prof. ing. Isidoro Fasolino), il Gruppo di Tecnica e Pianificazione Urbanistica dell'Università di Salerno ha curato la redazione dello strumento urbanistico comunale.

### 8.3.1 Inquadramento territoriale

Il territorio dell'area avellana-baianese costituisce la parte terminale, verso est, della piana nolana, delimitato a sud da rilievi collinari e a nord da colline e dalla dorsale dei Monti Avella e dal Partenio. E' ben servito, nella direzione est-ovest, dall'autostrada A16 Napoli-Canosa e dalla Ss 7bis, manca, invece, del tutto di collegamenti nella direzione sud verso il Vallo di Lauro e nella direzione nord verso la Valle Caudina. La ferrovia Circumvesuviana proveniente da Napoli si attesta, con la stazione terminale, nel cuore del centro urbano di Baiano.

L'ubicazione dei sei centri del Baianese in rapporto alla forma dei territori e all'andamento dei confini amministrativi comunali, oltre alla conformazione fisica dei luoghi, determina la loro reciproca prossimità, favorita dalla presenza della Ss 7bis.

Con il toponimo Baianese, si intende l'ambito intercomunale costituito dai territori comunali dei sei centri costituenti continuum urbano: Avella, Baiano, Sperone, Mugnano del Cardinale, Sirignano e Quadrelle. Si tratta di sei centri urbani strettamente integrati dal punto di vista fisico morfologico e, per molti versi, anche funzionale.

Tali comuni limitrofi hanno subito varie vicende storiche. In particolare, la costruzione della ferrovia Napoli-Nola-Baiano, nella seconda metà del XIX secolo, ne ha determinato un continuo processo di espansione che ha portato le sei realtà comunali a divenire un unico centro urbano, con evidenti zone di saldatura tra i centri urbani.

La valle del Baianese, oggi attraversata e servita anche dall'autostrada A16 Napoli - Bari, sembra aprirsi a ventaglio in direzione del golfo di Napoli tra due catene montuose: dei monti di Lauro a sud e dei monti di Avella a nord, in una posizione molto felice, tanto da aver spinto gli antichi romani a scegliere questo sito per i loro insediamenti.



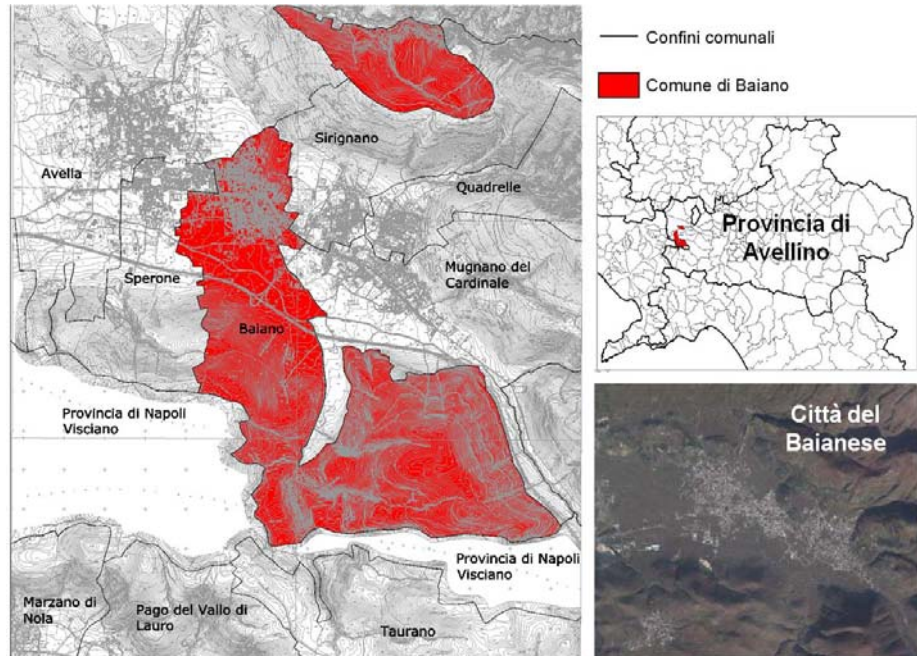


Figura 8.7 Baiano (Av): inquadramento territoriale.

### 8.3.2 Cartografia del territorio comunale

La base cartografica prodotta per la redazione del Puc di Baiano consiste in:

- una cartografia numerica 3D dell'intero territorio comunale con livello di dettaglio per una scala 1:5.000;
- una cartografia numerica 2D dell'intero territorio comunale con livello di dettaglio per una scala 1:5.000;
- una cartografia numerica 2D della porzione di territorio relativa al centro abitato con livello di dettaglio per una scala 1:2.000;
- un volumetrico digitale 2D della porzione di territorio relativa al centro abitato con livello di dettaglio per una scala 1:2.000;
- una cartografia cartacea dell'intero territorio comunale in scala 1:5.000;
- una cartografia cartacea della porzione di territorio relativa al centro abitato in scala 1:2.000.

Le cartografie su supporto cartaceo sono ricavate dalla stampa, tramite plotter, delle relative cartografie numeriche 2D, e sono completate con cartiglio graduato con coordinate geografiche in Gauss-Boaga, quadro di insieme, legenda degli elementi cartografici presenti e maschera di informazioni relative alla società che ha realizzato il rilievo aerofotogrammetrico e la restituzione cartografica.

In ciascuna cartografia è stata realizzata un'articolazione della superficie territoriale in zone, ciascuna delle quali si differenzia per un particolare uso agricolo del suolo.

Volumetrico. Per la zona cartografata alla scala 1:2.000, si è realizzato una divisione di comparti edilizi. Delle unità edilizie contenute in ogni comparto edilizio, sono calcolati e riportati in apposito tabulato, la superficie delle aree, le volumetrie e le altezze alla gronda di ogni singolo edificio.

### **8.3.3 Uso del suolo agricolo**

La carta di uso del suolo agricolo, o carta del suolo, del territorio comunale di Baiano è stata elaborata partendo dalla fotointerpretazione della ortofotocarta digitale a colori edizione 1998-99 e dalle foto aeree georeferenziate realizzate per la redazione della nuova cartografia del Comune di Baiano; la fotointerpretazione è stata poi integrata da successivi attenti sopralluoghi che hanno interessato tutta la superficie territoriale.

Ai fini del calcolo delle superfici destinate alle diverse classi di colture che ha consentito un'analisi dettagliata della destinazione d'uso, agricolo e non, dell'intero territorio di Baiano sono state utilizzate le foto aeree georeferenziate, di cui sopra, in scala 1:10.0000.

Sono seguite apposite verifiche a terra su tutto il territorio comunale al fine di accertare la classe di coltura e, contestualmente, rilevare la tipologia colturale internamente alla classe stessa. Una volta terminate le verifiche di campagna e l'adeguamento in autocad, si è proceduto alla fase di calcolo con la determinazione dell'estensione superficiale di ciascuna categoria.

Sono state individuate 7 diverse aree in cui è possibile distinguere, oltre alle aree antropizzate, i boschi, i castagneti ed i pioppeti mentre, nell'ambito delle superfici agricole, 4 diverse classi di colture. Fra queste, si è data una scala di valori sulla produttività di ogni singola area con

l'individuazione delle aree agricole particolarmente produttive nei noccioleti e negli oliveti.

Le grandi tare costituite dal centro abitato, dalle strade, fossi, canali, ecc., coprono una superficie di circa 84,99 ha, pari al 6,87% della superficie territoriale, pari a 1.236,95 ha.

Gran parte della superficie collinare è coperta da essenze boschive per un totale di circa 699,83 ha, pari al 56,58% della superficie territoriale; pertanto, la superficie territoriale al netto dei boschi è pari ad 537,12 ha.

### **8.3.4 Uso del suolo urbano**

L'anagrafe del territorio è stata redatta sulla base di una indagine diretta sul territorio. Il pur valido ausilio fornito dalla nuova cartografia, correlato al rilevamento aerofotogrammetrico, è stato, infatti, supportato da un tipo di riscontro più diretto quale, appunto, l'indagine in campo, di cui qui si rappresentano alcune valutazioni.

L'articolazione spaziale della procedura conoscitiva relativa all'anagrafe dei suoli è stata fondata sulla suddivisione dell'intero territorio comunale in:

- suoli urbani;
- suoli extraurbani.

Per suoli urbani si è inteso tutti i suoli racchiusi dal perimetro dei centri edificati, mentre per suoli extraurbani, il complemento ai primi, rispetto all'intero territorio. L'anagrafe dei suoli è stata estesa, per quanto possibile, anche ai suoli extraurbani urbanizzati.

In riferimento all'ambito territoriale rappresentato negli elaborati cartografici realizzati in scala 1:2000, è stato condotto uno studio urbanistico-edilizio molto dettagliato. La porzione di territorio del Comune di Baiano oggetto di indagine è stata articolata in lotti, i cui limiti sono stati individuati sia attraverso i riferimenti grafici riportati in cartografia sia mediante un riscontro sul campo (La raccolta dei dati relativi ai lotti e agli edifici ha necessitato, quindi, di una fase di indagine capillare sul territorio, svolta mediante la compilazione di opportune schede, in formato cartaceo, realizzate per facilitare e velocizzare la raccolta delle informazioni).

Ad ogni lotto è stato assegnato un identificativo numerico univoco che consente di consultarne i dati nel relativo database. All'interno di ogni lotto sono stati censiti gli edifici, ai quali è stato assegnato un identificativo numerico univoco all'interno di ogni specifico lotto.

Pertanto, per consultare i dati relativi ad un edificio è necessario far riferimento prima all'identificativo (id) del lotto, univoco sull'intero elaborato grafico, e poi all'id dell'edificio, univoco all'interno dello specifico lotto ma non sull'intero elaborato grafico. Le schede impiegate per la compilazione dei dati sono state distinte in scheda lotti e scheda edifici. Le schede hanno consentito di segnare una serie di informazioni, alcune ottenibili tramite sopralluogo, altre desumibili dalla cartografia o dai dati sui fabbricati.

Nel corso delle indagini in situ sono state definite, con la maggiore precisione possibile, la perimetrazione delle superfici fondiarie di ciascuna proprietà ed il relativo uso prevalente. Oltre a queste, che sono state definite attività areali in quanto svolgentisi sull'intera superficie fondiaria, sono state inoltre censite ed individuate sul territorio anche le cosiddette attività puntuali, ossia quelle attività di un certo rilievo che si svolgono in un edificio o una superficie fondiaria caratterizzata da un uso prevalente diverso da quello della attività stessa.

Tali attività areali sono state censite e localizzate cartograficamente, mentre i relativi dati sono stati raccolti in un database.

Nel database è specificato l'identificativo dell'attività, la categoria di appartenenza (attrezzature e servizi, produttivo o turistico-ricettivo), la sottocategoria (attrezzature religiose, attrezzature di interesse comune, verde attrezzato, istruzione, agriturismo, ristorante, cantina o attività industriale), l'etichetta (che ne permette l'individuazione sulla relativa tavola del Puc), il tipo di attività (che rappresenta un'ulteriore specificazione della sottocategoria, per esempio per le attrezzature religiose viene indicato se si tratta di una cappella o di una chiesa), le note (nelle quali viene specificato l'eventuale nome o intestazione dell'attività) e la superficie fondiaria espressa in m<sup>2</sup>).

Il database è stato appositamente strutturato per interfacciarsi adeguatamente con il software grafico ai fini della redazione delle tavole e dei tematismi richiesti, relativamente, ad esempio, a settori produttivi e servizi produttivi.

Le attività areali sono state distinte in esistenti e di progetto. Con attività, residenziali o produttive, di progetto si intende definire quelle attività areali non ancora esistenti ma delle quali esiste un permesso di costruire presentato agli uffici comunali e di cui, quindi, è necessario tenere conto nella valutazione dell'uso del suolo urbano. Tali attività areali sono state censite e localizzate cartograficamente, mentre i relativi

dati sono stati raccolti in un database in cui è specificato l'identificativo del permesso di costruire.

L'anagrafe dei suoli ha consentito, tra l'altro, la localizzazione degli edifici dismessi, estraibili consultando la relativa banca dati.

Dall'analisi effettuata si evidenzia un uso sufficientemente sostenibile del territorio (Deliberazione Gr n. 834/2007 - Indicatore di efficacia A5 - A - Popolazione e territorio del Puc), sia dal punto di vista del contenuto grado di dispersione degli edifici anche in zone agricole, sia dal punto di vista della distribuzione organica delle funzioni (abitative, produttive, cc.).

Ciò determina la necessità, in fase di pianificazione, di scelte e norme che ulteriormente e meglio perseguano tale attenzione al controllo dell'uso del suolo, compattando l'espansione edilizia attorno al centro abitato, favorendo l'utilizzo di suoli liberi interclusi nelle maglie del tessuto urbano consolidato e, nel contempo, garantendo l'accrescimento e la salvaguardia del contesto abitativo

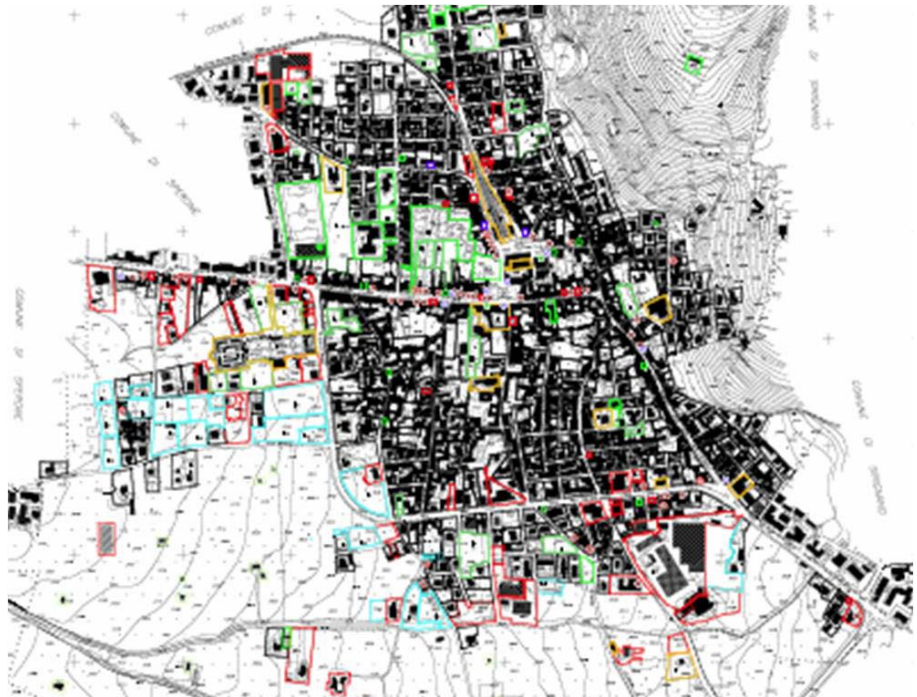


Figura 8.8 Baiano (Av): uso del suolo urbano

(Deliberazione Gr n. 834/2007 - Indicatore di efficacia A6 - A - Popolazione e territorio del piano urbanistico comunale, previsto dalla delibera della Regione Campania n.834 dell'11 maggio 2007) attraverso una migliore funzionalità degli spazi e degli edifici.

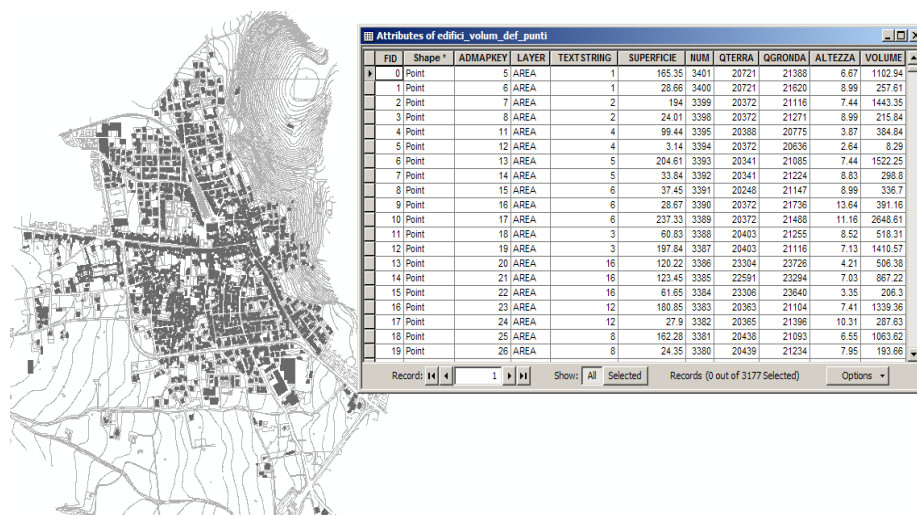


Figura 8.9 Baiano (Av): costruzione del database

### 8.3.5 La procedura di applicazione dell'Isiu

L'analisi è stata effettuata sulla base del sistema informativo geografico costruito nell'ambito della redazione del Puc citato. Tale sistema si basa su di un supporto cartografico di tipo vettoriale alla scala 1:2000, realizzato a partire da un rilievo aerofotogrammetrico datato 2006. Ad esso è stato associato un database contenente informazioni sulle volumetrie, sulle superfici coperte, sulle superfici scoperte e sull'uso del suolo, derivante da un'indagine diretta e corrispondente alla suddivisione in lotti del tessuto insediativo.

### 8.3.6 Definizione degli indici di controllo in funzione del grado di conoscenza

In merito alla prima fase della metodologia, ovvero alla misurazione degli indicatori afferenti alle aree tematiche selezionate, si è proceduto attraverso operazioni di analisi spaziale in ambiente Gis, tenendo conto del grado di conoscenza a disposizione.

Nello specifico, con riferimento alle prime due aree tematiche, ovvero alla permeabilità e alla copertura vegetale del suolo, si è ritenuto opportuno sintetizzare in un unico indice entrambe le informazioni costruendo l'*indice di controllo della copertura vegetale e della permeabilità I<sub>1</sub>*.

Si è misurato prima il rapporto di permeabilità, inteso come il rapporto tra la superficie non sigillata e la superficie di riferimento che, a seconda della unità di trasformazione considerata, corrisponde alla superficie del lotto o dell'isolato. Successivamente, tale rapporto è stato incrementato, attraverso un opportuno coefficiente moltiplicativo funzione della componente qualitativa della specifica copertura vegetale, classificata in prima approssimazione in arborea e prativa.

Con riferimento al fenomeno dell'isola di calore urbano, per la costruzione dell'*indice per il controllo del fattore di albedo* dei materiali urbani, si è proceduto ad una prima suddivisione delle componenti del tessuto urbano in:

- superfici orizzontali;
- superfici verticali .

Alle prime appartengono la totalità degli spazi urbani aperti, suddivisi a loro volta in superfici antropizzate, segnatamente le superfici stradali (superfici asfaltate o assimilabili) e le piazze, e in superfici non sigillate. A questa categoria appartengono anche le superfici delle coperture piane degli edifici. Per la definizione del coefficiente di riflessione medio di tali superfici, desunte dalle tabelle indicate nella normativa citata, si è tenuto conto dall'analisi dell'uso del suolo urbano effettuata mediante fotointerpretazione ed indagine diretta su campo.

Per quanto concerne le superfici verticali, rientrano in questa categoria la totalità dei costituenti gli invasi urbanistici e quindi, in pratica, gli edifici. Tuttavia essendo le pareti riflettenti degli edifici, in particolare di quelli più recenti, costituite da un numero elevato di facce, ciascuna delle quali, in un numero significativo di casi, di materiali di natura diversa, si è ritenuto opportuno, e lecito, adottare per ogni singolo manufatto un

coefficiente di riflessione medio rispetto all'estensione delle superfici verticali dello stesso.

In questo modo si snellisce l'operazione di associazione alla singola superficie verticale del relativo materiale.

Operativamente si è proceduto innanzitutto alla definizione di una relazione topologica, per la costruzione delle pareti verticali, al fine di trasformare le feature poligonale in una feature lineare, rappresentativa in pianta della *i*-esima parete a cui associare la relativa altezza. Invece l'attribuzione a ciascun edificio del coefficiente medio di riflessione delle pareti verticali è stata effettuata attraverso una analisi visiva di ciascun manufatto operata mediante l'ausilio delle informazioni fornite da google-maps per la parte sotto copertura e attraverso gli esiti dell'indagine diretta per i restanti.

Questa semplificazione, particolarmente utile in presenza di tessuti urbani estesi e/o complessi dal punto di vista morfogenetico, è stata adottata al fine di snellire l'input fornito all'algoritmo gis e velocizzare i tempi di lavoro.



Figura 8.10 Baiano (Av): analisi visiva dei materiali urbani



In ultimo per quanto attiene la costruzione *dell'indice per il controllo dei fattori di morfologia urbana*, si è ritenuto significativo considerare, al fine di automatizzare la procedura in ambiente gis, la *densità volumetrica locale*, e *l'indice di compattezza dell'edificato*.

Tale indice a differenza dei precedenti dipende solo dall'accuratezza del database cartografico e dunque, non è influenzato dalla componente soggettiva presente invece nei precedenti indici.

La densità volumetrica locale è data dal rapporto tra la sommatoria del volume dei singoli edifici e l'area di riferimento. L'indice di compattezza dell'edificato si ottiene, a valle di complesse operazioni necessarie per estrapolare la superficie disperdente di ogni singolo edificio (considerando, naturalmente, solo le pareti verso l'esterno), calcolando prima il rapporto S/V per singolo edificio, e poi la media, per unità di riferimento, dei S/V relativi a ciascun isolato. In questo modo si è pervenuti a grandezze confrontabili su scala territoriale.

Per l'analisi del tessuto urbano del comune di Baiano, si sono analizzati due scenari, un primo che definiamo di base, rappresentativo della situazione all'attualità; e un secondo, definito scenario di progetto, costituito dal primo più i comparti di progetto. Il Puc, infatti, ai fini dell'intervento urbanistico attuativo (Iup), da attuarsi mediante piano urbanistico attuativo (Pua), individua i comparti urbanistici di attuazione perequativa (Cuap) come comprensori urbanistici sottoposti ad una procedura di attuazione unitaria, a tale scopo espressamente perimetrati.

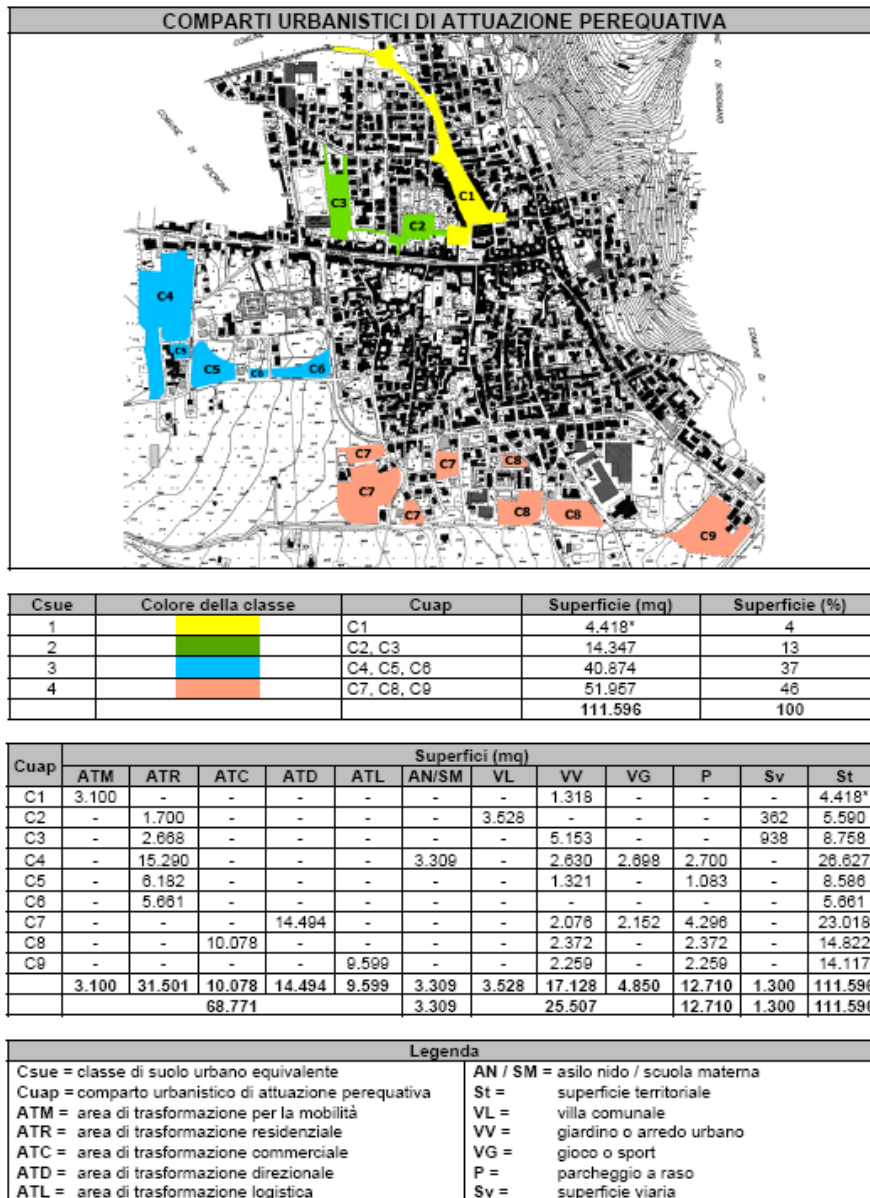


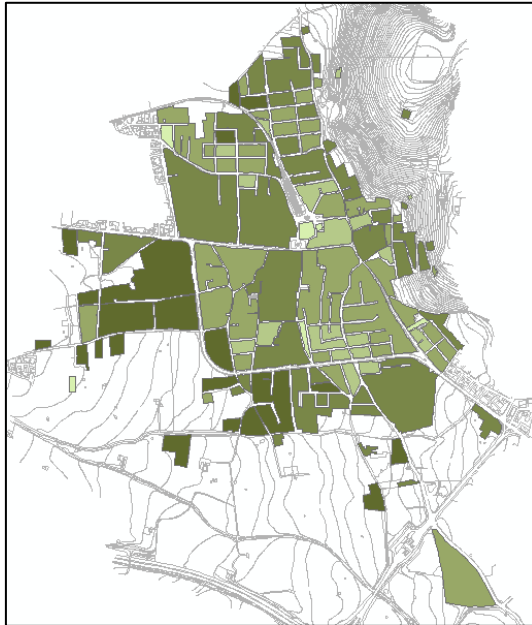
Figura 8.11 Baiano (Av): scheda dei comparti di attuazione del Puc

Nello specifico si è scelta come unità minima di riferimento l'isolato, in modo da poter comparare i risultati con i comparti di progetto.

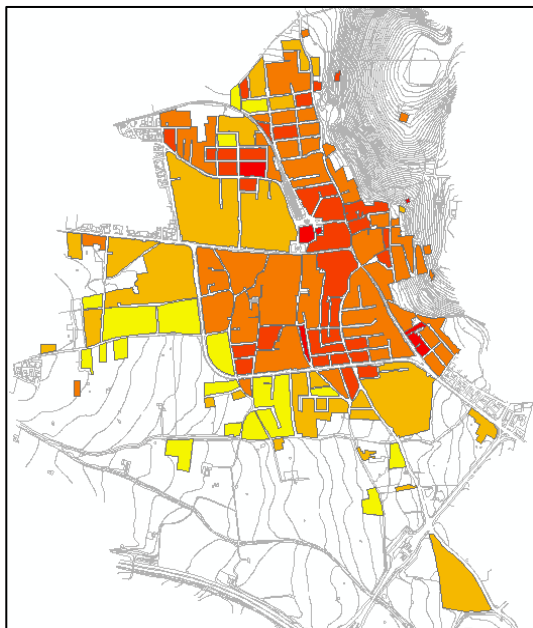
iscdef	RP015	IScalore	IFTn	S_Vn	RPN	ISCn	ISIU	S_Vir
2057.22	0.55	0.48	0.62	0.5678	0.65	0.53	0.5919	
1176.09	0.48	0.47	0.63	0.6865	0.56	0.52	0.5991	
777.844	0.13	0.83	0.31	0.7215	0.15	0.92	0.5254	
2233.428	0.5	0.52	0.56	0.5203	0.59	0.58	0.5626	
2173.42	0.29	0.8	0.38	0.6688	0.34	0.89	0.5697	
1163.826	0.44	0.48	0.6	0.6823	0.52	0.53	0.5831	
1323.19	0.4	0.48	0.46	0.5118	0.47	0.53	0.493	
1421.986	0.56	0.29	0.79	0.5933	0.66	0.32	0.5908	
6183.79	0.42	0.26	0.56	0.6791	0.49	0.29	0.5048	
283.446	0.57	0.35	0.8	0.5949	0.67	0.39	0.6137	
522.338	0.73	0.12	0.92	0.4326	0.86	0.13	0.5857	
71.374	0.83	0.02	0.99	0.4985	0.98	0.02	0.6221	
259.6	0.57	0.21	0.8	0.803	0.67	0.23	0.6258	
9615.256	0.57	0.24	0.67	0.6831	0.67	0.27	0.5733	
1592.158	0.33	0.66	0.4	0.7270	0.30	0.73	0.562	

Figura 8.12 Baiano (Av): database per il calcolo dell'Isiu

Implementato il database con le misure effettuate si è proceduto prima alla redazione delle factor map rappresentative della distribuzione spaziale per isolato dell'*indice di controllo della permeabilità e della vegetazione* e dell'*indice di controllo del fattore di albedo*.

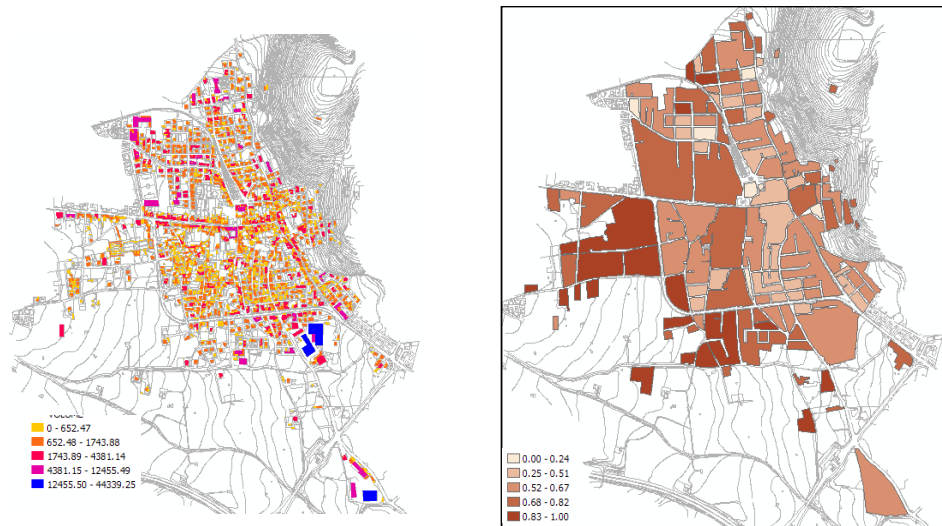


**Figura 8.13 Baiano (Av): factor map “permeabilità e copertura vegetale”**



**Figura 8.14 Baiano (Av): factor map “controllo dell'albedo”**

Sono state costruite, poi, le *factor map* della densità volumetrica locale e dell'indice di compattezza dell'edificato.



**Figura 8.15 Baiano (Av): factor map “densità volumetrica locale”**

In particolare, dalla lettura della mappa rappresentativa della distribuzione spaziale della compattezza per edificio, si evince che la gran parte dell'edificato assume un indice di compattezza compreso nel range 0.2-0.9 che, ai sensi del DPR art.412/93, consente di relazionare l'edificato al fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale per metro quadrato di superficie utile dell'edificio espresso in KWh/m<sup>2</sup> in funzione della zona climatica. Nello specifico il comune in esame ricade all'interno della zona Climatica C, 1117 gradi/giorno, ai sensi del DPR 412/93 allegato A(1).

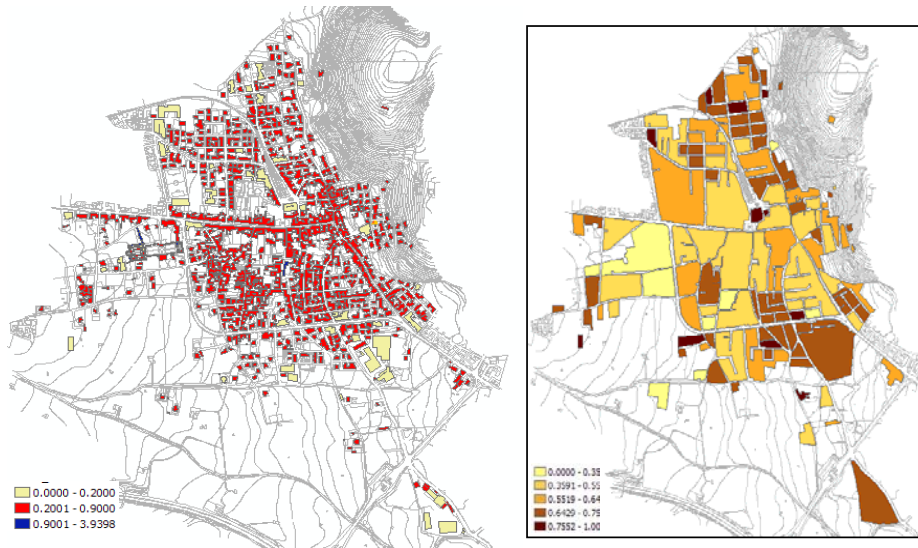


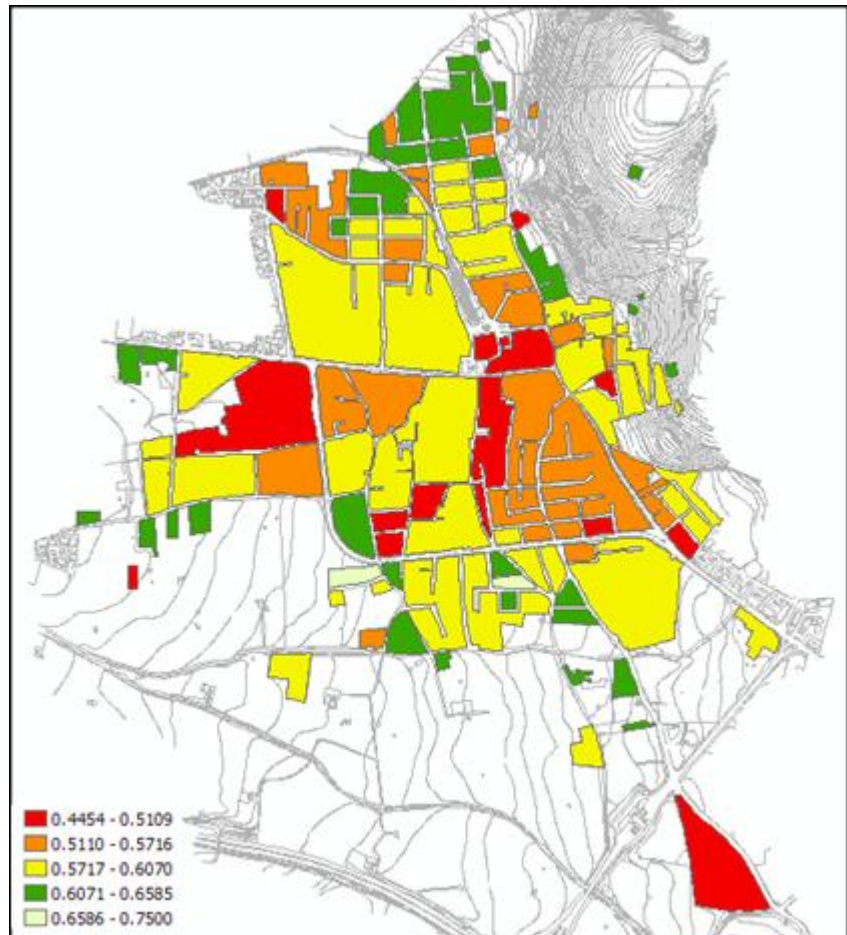
Figura 8.16 Baiano (Av): factor map “compattezza dell’edificato”

### 8.3.7 Indice di sostenibilità dell’intervento urbanistico dello scenario di base e di progetto

Costruite le factor map per isolato, di ciascuno dei tre indici, si calcola l’Isiu mediante operazione di *overlay map*. Come descritto in metodologia la spazializzazione e la classificazione dei valori ottenuti individua una scala di intensità del fenomeno per il tessuto urbano considerato.

Tale scala di valori consente di programmare interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente in chiave energetica in quanto le soglie di primo riferimento individuate consentono di definire le priorità di intervento.

Parliamo di soglie di riferimento perché dalla distribuzione dell’Isiu per lo scenario di base, classificata con il metodo natural break, emergono singolarità, rappresentative di bassi valori dell’Isiu di quel particolare isolato.



**Figura 8.17 Baiano (Av): factor map della distribuzione spaziale dell'Isiu per lo scenario di base**

Nel caso in esame si è calcolato l'Isiu dello scenario di progetto, ovvero per i comparti previsti delle nuove zone di espansione del Puc, ottenendo la factor map di tutte le zone di progetto.

Questo consente di esprimere giudizi sulla sostenibilità delle trasformazioni indotte dalle scelte di pianificazione che dovranno singolarmente raggiungere un livello di sostenibilità, ovvero un valore dell'Isiu superiore al range massimo presente nella scala di intensità individuata.

Ponendo, infatti, l'attenzione sul comparto C7, emerge che la trasformazione prevista, secondo le assunzioni considerate, si colloca nella classe della scala di intensità definito, in posizione alta. Stabilito che possiamo ritenere accettabili e quindi sostenibili le soglie medio alta e alta, si evince che la trasformazione in esame supera il livello di sostenibilità medio del tessuto in cui si integra.

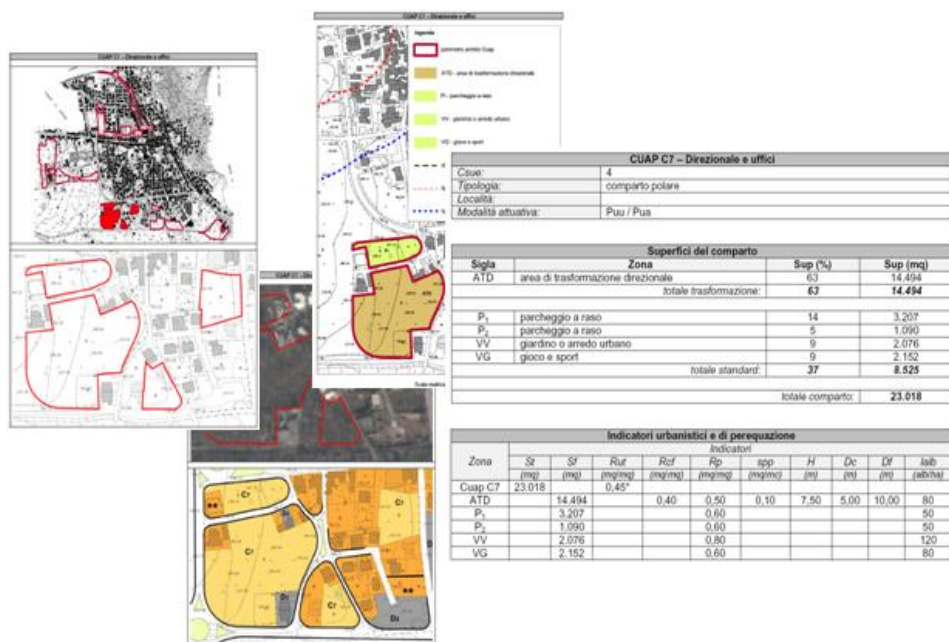


Figura 8.18 Baiano (Av): scheda del comparto attuativo C7



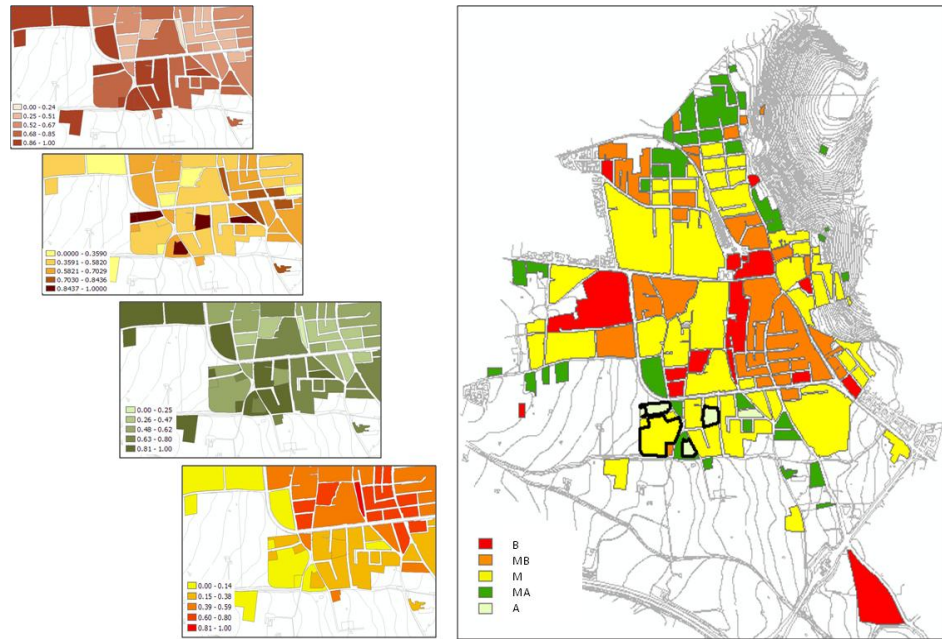


Figura 8.19 Baiano (Av): factor map della distribuzione spaziale dell'Isiu per lo scenario di progetto

È possibile poi valutare l'incidenza della totalità delle trasformazioni sul grado di sostenibilità del tessuto esistente, misurato confrontando il valore medio dell'Isiu di ciascun isolato, calcolato per lo scenario di base e per quello di progetto.

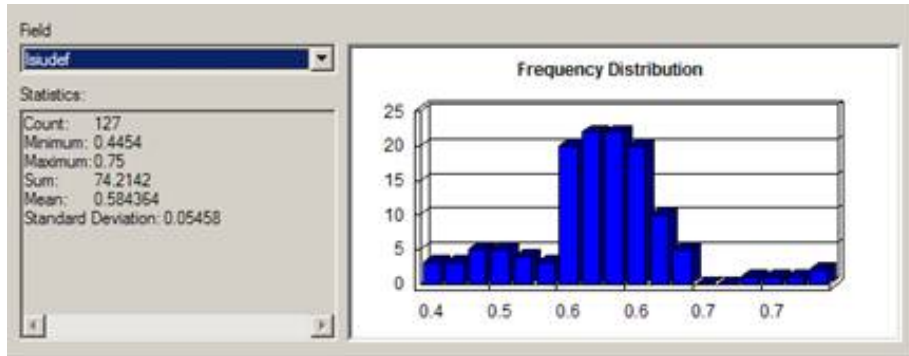


Figura 8.20 Isiu medio dello Scenario di base

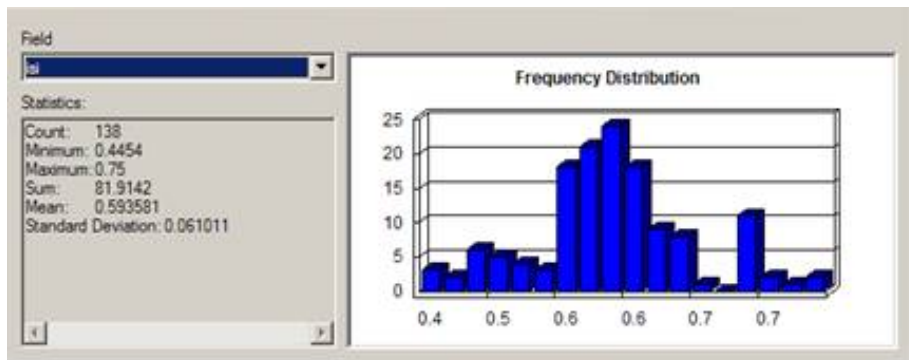


Figura 8.21 Isiu medio dello Scenario di progetto

In particolare, per il caso in esame si registra un incremento percentuale dell' $Isiu_{medio}$  e dunque si evidenzia come, mediamente i nuovi interventi, se pur di dimensioni ridotte, contribuiscono globalmente a migliorare la qualità energetico-ambientale del tessuto esistente.

## 9 CONCLUSIONI

Il lavoro presentato, ha avuto come obiettivo l'implementazione dei criteri di sostenibilità energetico-ambientale all'interno dei processi di organizzazione urbanistica.

Mentre nella pratica corrente, difatti, si osserva la presenza di codificazioni internazionali di sostenibilità all'interno del processo di progettazione architettonica, basate su indicatori e indici sperimentati e condivisi, nei processi di governo del territorio, segnatamente nella progettazione urbanistica, allo stato, si stenta ad andare oltre *linee di indirizzo* e suggerimenti basati sulle *buone pratiche*.

La ricerca condotta, si è articolata in 3 fasi principali:

- una fase conoscitiva, nella quale dopo lo studio teorico sulla sostenibilità e sulle esperienze condotte finora in campo edilizio ed urbanistico, il suo recepimento nella normativa, con particolare riferimento a quella nazionale, si è proceduto all'implementazione del macroconcetto di sostenibilità nell'ambito della progettazione urbanistica, disarticolandolo in aree tematiche, afferenti all'ecourbanistica, traggiate rispetto alle cinque fasi del dimensionamento del piano urbanistico;
- una fase di metodo, in cui si è estrapolato dalle macro aree tematiche una serie di sotto tematismi ed un set di indicatori, impiegati per implementare un modello di Regolamento Urbanistico e edilizio Comunale eco energetico ed un indice, denominato Indice di Sostenibilità dell'Intervento Urbanistico (Isiu);
- una fase applicativa, nella quale son stati, di volta in volta, testati gli indicatori e le metodologie messe a punto, al fine di validarne la attendibilità.

Gli obiettivi raggiunti, che rispecchiano la consequenzialità del percorso di studio menzionato, possono essere ricondotti essenzialmente a:

- individuazione di un set di indicatori in grado di misurare gli effetti delle trasformazioni urbanistiche, con riferimento alle componenti della sostenibilità energetico-ambientale che

abbiamo inteso raggruppare, a seguito delle analisi condotte in fase di studio, in quattro macroclassi;

- implementazione di un modello di Rued eco energetico, testato in esperienze applicative.
- sviluppo di una metodologia che ha portato alla costruzione di un indice, definito Isiu, che consente di supportare i processi di governo del territorio, sia per programmare interventi di riqualificazione eco energetica del tessuto urbano esistente, sia in fase di progettazione e verifica dei nuovi insediamenti.

Questo ultimo obiettivo apre a sviluppi futuri che comportano una sperimentazione più ampia dell'Isiu su diversi tessuti insediativi, al fine di comparare le diverse classi di intensità e validare valori soglia stabili.

Tale validazione richiede la costruzione di tessuti ideali da attuarsi mediante analisi parametriche tra i diversi parametri che concorrono alla formazione dell'Isiu. Questo consentirebbe di individuare eventuali correlazioni tra i diversi parametri e verificare quali tra questi influenzano in maniera più sensibile il valore dell'Indice. Operando in tal senso, è possibile affinare ulteriormente i giudizi di valore in termini di sostenibilità energetico-ambientale dei tessuti urbani.

## BIBLIOGRAFIA

- Arnofi S., Filpa A. (2000) *L'ambiente nel piano comunale*. Il Sole 24 Ore.
- AA.VV. (2009) *Per un'altra campagna. Riflessioni e proposte sull'agricoltura periurbana*. Maggioli.
- AA. VV. (2007). *La valutazione della sostenibilità degli interventi sul territorio. Esperienze di ricerca*. Alinea.
- AA. VV. (2007). *Convenzione europea del paesaggio e governo del territorio*. Il Mulino.
- AA. VV. (2004). *Città e ambiente tra storia e progetto. Repertorio di idee, esperienze e strumenti per una pianificazione urbana sostenibile*. Franco Angeli.
- AA. VV. (2003). *Sostenibilità ambientale e rigenerazione urbana. I programmi di riqualificazione urbana in Emilia Romagna*. Alinea.
- AA. VV. (2003). *Guida alla casa ecologica*, a cura di Bentori, P. Rimini: Maggioli.
- AA. VV. (1998). *Sviluppo urbano e sviluppo rurale tra globalizzazione e sostenibilità*. Franco Angeli.
- AA.VV. (1997). *Guida per la pianificazione energetica comunale*, a cura di ENEA, Dipartimento Energia, Unità Piani Energetici Territoriali.
- AA.VV. (1990), *Ecologia delle aree urbane. La riqualificazione delle zone in disuso*, Guerini Studio, Milano.
- ACEA, CISPEL (1997). *Il Piano Energetico Ambientale Comunale. Linee metodologiche in applicazione della legge 10/91 art.5 comma 5*, a cura dell'Istituto di Ricerche Ambiente Italia. Edizioni Ambiente srl. Milano.
- Alberti, Leon Battista. *De re aedificatoria, L'architettura* a cura di Orlandi, G. e Portoghesi, P. (1966). Milano: Il Polifilo.
- Archibugi F. (a cura di), (1999), *Eco-sistemi urbani in Italia: una proposta di riorganizzazione urbana e di riequilibrio territoriale e ambientale a livello regionale-nazionale*, Gangemi, Roma.
- Ausiello G. e Calvino C., (1999), *La tradizione costruttiva mediterranea*, Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli.
- Banham, R., (1978.). *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, Laterza.
- Basso, S., (2009). *Bagnolo in Piano. Strumenti innovativi di pianificazione e edilizia scolastica ecocompatibile*. Edicom.
- Bazzoli G., (2008), "Norme di carattere agricolo contenute nel terzo piano urbanistico della Provincia di Trento", *Terra Trentina* n. 7/2008
- Benevolo, L. (1993). *Storia della città*, vol.1. Roma-Bari: Laterza.
- Benevolo, L. (1993). *Storia della città*, vol.2. Roma-Bari: Laterza.
- Benevolo, L. (1993). *Storia della città*, vol.3. Roma-Bari: Laterza.
- Benevolo, L. (1993). *Storia della città*, vol.4. Roma-Bari: Laterza.

- 
- Benevolo, L. (1960). *L'architettura ellenistica*. Bari: Laterza.
- Bertuglia Cristoforo S., Rota Francesca S., Staricco L. (2004). *Pianificazione strategica e sostenibilità urbana. Concettualizzazioni e sperimentazioni in Italia*. Franco Angeli.
- Blanc, C. A. (1945). *Il sacro presso i primitivi*. Roma.
- Berrini M., Campeol A., Felloni F., Magoni M. (a cura) (1993), *Aspetti ecologici nella pianificazione del territorio*, Grafo Edizioni, Brescia.
- Bettini V. (1996), *Elementi di ecologia urbana*, Einaudi, Torino.
- Biallo G., (2005), "Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici", editore MondoGIS
- Boccassino, R. (1934). *La religione dei primitivi* in *Storia delle Religioni* vol.1. Torino: UTET.
- Bossalino, F. (1970). *Marco Vitruvio Pollione. De Architectura. Libri X*. Bologna: Kappa edizioni.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our common future*, rapporto ONU.
- S. Capolongo, L. Daglio, I. Oberti (2007). *Edificio, Salute, Ambiente*. Hoepli. Milano.
- Calza F., (2008), *L'acqua: utilizzo depurazione, recupero, Tecniche nuove*. Milano.
- Chiesa G., Dall'O' G. (1997). *Gestione delle risorse energetiche nel territorio*. Milano: Masson.
- Chiappani, A. E., Prest T., (2009). *La progettazione del verde per il controllo microclimatico*. Edicom.
- Carbonara L. (1992), *Le analisi urbanistiche*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Colombo G., Pagano F., Rossetti M. (1981), *Manuale di urbanistica*, Pirola, Milano
- Colombo G., Rossetti M. (1993), *Prontuario urbanistico ed edilizio*, Pirola, Milano
- Coppa, M. (1968). *Regolamenti edilizi e piani regolatori nell'urbanistica ellenica*.
- Coppa, M. (1968). *La città di Mileto*.
- Catone, Marco Porcio. *De agricultura* trad.a cura di Canali, L. e Lelli, E. (2000). Milano: Mondadori.
- Columella, Lucio Giunio Moderato. *L'arte dell'agricoltura e libro sugli alberi* trad. a cura di Calzecchi Onesti, R. e Carena, C. (1977). Giulio Einaudi editore. Torino.
- Cozzi M., S. Ghiacci, M. Passigato (1999). *Piste ciclabili. Manuale di progettazione e guida alla moderazione del traffico*. Il Sole 24 Ore. Milano
- Croce S.; Poli T., (a cura di) (2007), *Case a basso consumo energetico: strategie progettuali per edifici a climatizzazione spontanea in Italia*, Il sole 24 ore. Milano.
- Daly, H. (1981). *Lo stato stazionario*. Firenze: Sansoni.

- Daclon, C. M. (1993). *Mediterraneo, ambiente e sviluppo*. Rimini: Maggioli.
- Davico L., Mela A., Staricco L. (2009). *Città sostenibili. Una prospettiva sociologica*. Carocci
- Dell'Anno, P. (1983). *Energia e assetto del territorio*. Padova: CEDAM.
- De Pascali P. (2008). *Città ed energia. La valenza energetica della organizzazione insediativa*. Franco Angeli.
- Diappi L., 2000, Sostenibilità urbana: dai principi ai metodi di analisi, forma urbana, energia e ambiente, Paravia Scriptorium.
- Dierna S., Orlandi F. (2005). *Buone pratiche per il quartiere ecologico. Linee guida di progettazione sostenibile nella città della trasformazione*. Alinea.
- Droege P. (2008). *La città rinnovabile. Guida completa ad una rivoluzione urbana*. Edizioni Ambiente.
- D'Urso M. (1990). *Tutela dell'ambiente e pianificazione urbanistica*. CEDAM.
- ENEA, Dipartimento Energia, Unità Piani Energetici Territoriali (1997). Guida per la pianificazione energetica comunale.
- ENEA, Coralli, D'Angelo, Lai (Unità di Agenzia per lo Sviluppo Sostenibile) (2004). *La pianificazione energetica regionale e locale, aspetti metodologici e stato dell'arte*.
- Fabbri P. (2005). *Ecologia del paesaggio per la pianificazione*. Aracne.
- Fabrizi P. Luigi, (1980). *Il credito fondiario e il credito edilizio*, Franco Angeli.
- Fistola R. (2008). *GIS. Teoria ed applicazioni per la pianificazione, la gestione e la protezione della città*. Gangemi.
- Franchetti Pardo V. (2008) *L'invenzione della città occidentale*, Jaca Book.
- Galanti A. (2009), *Forma urbana, sostenibilità, pianificazione*, Aracne.
- Gallo, C. (2000). *La qualità energetica e ambientale nell'architettura sostenibile*. Milano: Il sole 24ore.
- Gerundo R., Las Casas G., Eboli C., Grimaldi M., Siniscalco A. (2009). Policentrismo Reticolare in "Scuola Estiva UniCal 2008 "Modelli di sviluppo di aree urbane di piccole dimensioni?", Franco Angeli Editore, pp 255-288.
- Gerundo R., Siniscalco A. (2009). Multidisciplinarietà al servizio della politica. *L'esperienza degli urbanisti nella redazione del Piano Energetico Comunale di Salerno*. "V Giornata di Studi INU – Urbanistica e Politica". In corso di stampa.
- Gerundo R., Siniscalco A. (2009). *Scelte politiche e governo sostenibile della città: il Regolamento Urbanistico ed Edilizio Comunale come strumento operativo*. "V Giornata di Studi INU – Urbanistica e Politica". In corso di stampa.
- Gerundo R., Fasolino I., Eboli C., Siniscalco A., Iovine A. (2010). Interpolazione Lineare in Scuola Estiva UniCal 2009 "Modelli di sviluppo di aree urbane di piccole dimensioni. Rigenerazione del tessuto urbano interessato dalla realizzazione della metropolitana leggera tra l'Università della Calabria e il centro storico di Cosenza", Franco Angeli Editore, pp 298-318.

- 
- Gerundo R., Fasolino I., Grimaldi M. (2009), Il consumo di suolo nelle procedure di dimensionamento dei piani urbanistici comunali, in “I valori in urbanistica: fra etica ed estetica - Ordine e disordine”, Moccia F. (a cura di), Edizioni Scientifiche, Napoli.
- Gerundo R., Accarino L., Eboli C., Grimaldi M. (2009), Riorganizzazione spaziale attraverso tecniche perequative-compensative, in “I valori in urbanistica: fra etica ed estetica - Ordine e disordine”, Moccia F. (a cura di), Edizioni Scientifiche, Napoli.
- Gerundo R., Fasolino I., Eboli C., Siniscalco A., Iovine A., Scarpino A., Ferrari M., Progetto LInFA (Laboratorio d’Ingegneria Finalizzato all’Ambiente) in Scuola Estiva UniCal 2010 “Modelli di sviluppo per i paesaggi rurali di pregio ambientale”. In corso di stampa.
- Gerundo R., Fasolino I., Grimaldi M., Siniscalco A. (2010). Costruire città sostenibili attraverso il dimensionamento dei piani urbanistici comunali. Una proposta metodologica in “Abitare il futuro...dopo Copenhagen – Inhabiting the future...after Copenhagen”, CLEAN Edizioni, pagg.934-943.
- Giachetta, A., Magliocco, A. (2007). *Progettazione sostenibile: dalla pianificazione territoriale all’ecodesign*. Roma: Carocci.
- Giacobini, V. (1978). *Ecologia e urbanistica*. Milano: Giuffrè.
- Gravagnuolo, B. (1994). *La progettazione urbana in Europa 1750-1960*. Roma-Bari: Laterza.
- Ippocrate. *Arie, acque, luoghi* trad. a cura di Bottin, L. (1997). Venezia: Marsilio.
- Jenks, George F., Caspell Fred C. (1971). *Error on choroplethic maps: Definition, measurement, reductions*. Annals of the Association of American Geographers, Vol. 61, n.2, Pagg.:217 – 244.
- La Foresta D. (2008). *Scenari territoriali del governo della sostenibilità e dello sviluppo urbano*. Aracne.
- Laurenti, R. (2007). *Aristotele – Politica*. Roma-Bari: Laterza.
- Los, S., Pulitzer, N. (1999). I caratteri ambientali dell’architettura, guida alla progettazione sostenibile in Trentino, Arca.
- Los, S., Pulitzer, N. (a cura di) (1985). *La città del sole, la progettazione urbana ambientale -energetica*, Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia.
- Los, S., Pulitzer, N. (1985). *L’architettura del regionalismo, guida alla progettazione bio-climatica in Trentino* Temi Editore;
- Los, S. (a cura di) (1990). *Regionalismo dell’architettura*, Franco Muzzio.
- Lorenzini G. (1993). *Le piante e l’inquinamento dell’aria*, Ed. Agricole.
- Luhmann, N. (1989). *Comunicazione ecologica*, Franco Angeli.
- Mazria, E. (1982). *Sistemi solari passivi*. Padova: Muzzio.
- Mazzeri, C. (2003). *Le città sostenibili. Storia, natura, ambiente. Un percorso di ricerca*. Milano: Franco Angeli.



- Minguzzi G., 2008, *Architettura sostenibile: una scelta responsabile per uno sviluppo equilibrato*, Skira.
- Monti C., (a cura di) 2000, *Costruire sostenibile*, Alinea.
- Musco F. (2010). *Rigenerazione urbana e sostenibilità*. Franco Angeli.
- Norberg Schulz, C. (1979). *Genius loci. Paesaggio, ambiente, architettura*. Milano: Electa Mondadori.
- Olgyay, V. (1981). *Progettare con il clima*. Padova: Muzzio.
- Palladio, Andrea. *I quattro libri dell'architettura* a cura di Magagnato, L., Marini, P. (1980). Milano: Il Polifilo.
- Paolillo P.L. (2003). *Acque suolo territorio: esercizi di pianificazione sostenibile*, Franco Angeli.
- Pinto, F. (2010). *Linee guida per una pianificazione sostenibile della città*, XXXI Conferenza Italiana di Scienze Regionali.
- Platone. *Le Leggi* trad. a cura di Ferrari, F., Poli, S. (2005). Milano: BUR Biblioteca Universale Rizzoli.
- Portoghesi P., Scarano R. (2003). *Architettura del Mediterraneo: conservazione, trasformazione, innovazione*. Gangemi.
- Pryce W. (2005). *L'architettura del legno: una storia mondiale*, Bolis.
- Raymond, L. (1998). *La città sostenibile: partecipazione, luogo, comunità*. Milano: Eleuthera.
- Rist, G. (1997). *Lo sviluppo. Storia di una credenza occidentale*. Torino: Bollati Borinieri.
- Sachs, W. (1998). *Dizionario dello sviluppo*, ed. italiana a cura di A. Tarozzi, trad. di M. Giovagnoli. Torino: Gruppo Abele.
- Sala, M. (2001). *Recupero edilizio e bioclimatica: strumenti e tecniche di studio*. Napoli: Esselibri.
- Saragosa C. (2005). *L'insediamento umano. Ecologia e sostenibilità*. Donzelli.
- Scandurra, E. (1995). *Ambiente e pianificazione*. Milano: Etas libri.
- Scandurra, E. (1995). *L'ambiente dell'uomo. Verso il progetto della città sostenibile*. Milano: Etas libri.
- Scarano A. (2006). *Identità e differenze nell'architettura del mediterraneo*, Gangemi, Roma.
- Serra Florensa R., Coch Roura H. (1997). *L'energia nel progetto d'architettura*. Milano: Città studi edizioni.
- Socco, C., Cavaliere, A., Guarini, S. (2002). *Città sostenibili*, quaderni dell'OCS. Torino: CELID.
- Solera G.; Alberti M. (1994). *La città sostenibile: analisi, scenari e proposte per un'ecologia urbana in Europa*, Franco Angeli, Milano
- Tiezzi, E., Marchettini, N. (1997). *Che cos'è lo sviluppo sostenibile*. Roma: Donzelli.
- Tiezzi E., Pulselli Riccardo M. (2009). *Città fuori dal caos. La sostenibilità dei sistemi urbani*. Donzelli.

- 
- Valente R. (2010). *Environmental Design. Quaderno didattico sul progetto per gli spazi aperti urbani*. Liguori.
- Varrone, Marco Terenzio. *De re rustica*, tratto da “Opere di M. T. V.” antologia a cura di Traglia, A. (1974). Torino.
- Vinaccia, G. (1939). *Il corso del sole in urbanistica ed edilizia*. Milano: Hoepli.
- Vitruvio, De Architectura*, a cura di Gros, P. Traduzione e commento di Corso, A. e Romano, E. (1997). Torino: Einaudi.
- Voghera A. (2006). *Culture europee di sostenibilità. Storie e innovazioni nella pianificazione*. Gangemi.
- Zito V. (2001). *Recenti orientamenti delle Regioni in materia di Regolamenti edilizi - Seminario di studi “Per un Nuovo Regolamento Edilizio”*, Bari.

Sono stati analizzati i seguenti strumenti normativi, con particolare riferimento alle Norme, Linee Guida, Allegati, Regolamenti Urbanistici Edilizi inerenti la sostenibilità energetico-ambientale:

- REGIONI:  
Campania – Emilia Romagna – Lombardia – Marche – Piemonte – Puglia – Toscana – Valle d'Aosta.
- PROVINCE:  
Bolzano - Milano - Parma – Pavia – Trento – Varese.
- COMUNI:  
Baronissi (SA) – Bolzano – Brescia – Cagliari – Caltanissetta – Calenzano (FI) – Carugate (MI) – Correggio (RE) – Como – Faenza (RA) – Ferrara – Forlì – Genova – Grottammare (AP) – Lecco – Lodi (PG) – Melzo (MI) – Mercato S. Severino (Sa) - Modena – Monza – Napoli – Padova – Parma – Pavia – Pesaro – Pescara – Rovereto (TN) – Salerno – Sanremo (IM) –Sassari – Schio (MI) - Sinnai (CA) – Siracusa – Torino - Trento – Treviso – Valmadrera (LC) – Varese.

#### SITOGRAFIA

- [www.itaca.org](http://www.itaca.org)
- [www.bioarchitettura.it](http://www.bioarchitettura.it).
- [www.gses.it/conases](http://www.gses.it/conases).
- [www.solaritaly.enea.it](http://www.solaritaly.enea.it)
- [www.adriaticateam.com/rinnovabile/sostenibilita/index.htm](http://www.adriaticateam.com/rinnovabile/sostenibilita/index.htm)
- [www.casarinnovabile.it/index.htm](http://www.casarinnovabile.it/index.htm)
- [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)
- [www.agenda21.it](http://www.agenda21.it)
- [www.un.org/esa/sustdev](http://www.un.org/esa/sustdev)
- [www.enea.it](http://www.enea.it)
- [http://www.dimec.unisa.it/PEC\\_Salerno/](http://www.dimec.unisa.it/PEC_Salerno/)
- Indicatori Comuni Europei, consultabili on line al sito della Comunità Europea:  
[http://ec.europa.eu/environment/urban/common\\_indicators.htm](http://ec.europa.eu/environment/urban/common_indicators.htm)
- Indicatori di sviluppo sostenibile in Italia, consultabili al sito del Consiglio Nazionale dell'economia e del Lavoro:  
<http://www.portalecnel.it>

