



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea in Architettura
A.a. 2020/2021
Sessione di Laurea Settembre 2021

**TRANSITIONAL MORPHOLOGIES IN
THE CONTEMPORARY ITALIAN CITY
THE CASE OF RIMINI**

Relatori:

Prof. Marco Trisciuglio
Arch. Martina Crapolicchio

Candidati:

Liquizi Guo
Alessia Portigliatti Pomeri
Wen Yee Tan
Hongye Wu
Wanping Dai

CONTENTS

| | | |
|-----------|--|-----|
| 00 | INTRODUCTION | |
| | Field of Interest | 14 |
| | Ongoing Research and Methodology | 16 |
| | General Plan | 18 |
| 01 | OVERVIEW: RIMINI BETWEEN FORM AND NORM | |
| | The Split Town | 26 |
| | The Core of the Town | 38 |
| | On the Margin | 48 |
| | Aliens in the Urban Fabric | 58 |
| | Outside of the Wall | |
| | Panorama on the current Rules | 66 |
| 02 | ICONOGRAPHIC APPARATUS | |
| | The Transitional form of Rimini | 95 |
| | • 1811 | |
| | • 1912 | |
| | • 1975 | |
| | • 1990 | |
| | Atlas of Pictures | 105 |
| | • Mazzini | |
| | • Tiberio | |
| | • Cavour | |
| | • San Giovanni | |
| 03 | BIBLIOGRAPHY | 168 |
| 01 | ECOBONUS, INCENTIVES AND ENERGY EFFICIENCY IN THE HISTORICAL CENTES | |
| | A focus on Rimini | 06 |
| 02 | CASES: ATLAS OF BEST PRATICE DESIGNE REFERENCES | |
| | • CASE 1 | 25 |
| | • CASE 2 | 29 |
| | • CASE 3 | 34 |
| | • CASE 4 | 42 |
| | • A new generation abacus | 54 |
| 03 | THE POSSIBILITY OF CAVOUR, RIMINI: SIMULATION ON ROOFS AND FACADES | |
| | Flat roofs like «green lungs» | 60 |
| | Proposals for interventions on the facades | 81 |
| | Large-scale energy improvements | 99 |
| | Estimate of the costs of the interventions | 119 |
| 04 | CONCLUSION | |
| | New tools for energy saving | 127 |
| 05 | BIBLIOGRAPHY | 129 |

PART . 1

**TRANSITIONAL
MORPHOLOGIES
IN THE ITALIAN
CONTEMPORARY
CITY.
THE CASE OF
RIMINI**

PART . 1



00

INTRO-

DUCTION

Through the diachronic study of the form and rules that order the built and the cartographic reworking, it is possible to create a catalogue of operational guidelines.

FIELD OF INTEREST

The study investigates the links between form and urban rule in the contemporary Italian city, concerning the case of Rimini. The study consists of analysing the historical settlement system to form the cognitive framework of the General Urban Plan of Rimini. The analysis is conducted in a morphological-transitional manner or formulate guidelines for urban transformation.

The city understood as a complex evolutionary system that changes continuously over time. As *Stephen Marshall (2008)* argues, “the plan of a city - like the plan of an ongoing chess game - is a snapshot of an ever-changing process. Two cities - or two games of chess - may have different distributions of pieces. Still, these distributions often have a systematic local relationship, which gives them a recognisable order”. This concept denotes the changing character of the city over time. It introduces a distributive and formal structure that organises the elements that make up the urbanised space (*Caniggia, 1979*). The deepening of the relationships between elements, especially in urban sectors capable of documenting important seasons for the city’s evolution, makes it possible to develop scenarios for future development. Thus, the participation of the present in the spaces of the existing city makes the civic and design value of the historical heritage understandable and accessible.

In this context, Rimini assumes a paradigmatic role in observing the evolutionary cycles of the existing city. Therefore, through the diachronic study of the form and rules that order the built and the cartographic reworking, it is possible to create a catalogue of operational guidelines (codes). The operating procedures allow the triggering of urban regeneration mechanisms. They respond to local needs with a view to exporting and generalising design practices.

This Thesis presents a collection of documents. Starting from the global analysis of the urban fabric of the city of Rimini, four specific areas have been identified in which to simulate a series of urban projects. The design project is carried out in educational and academic settings to show possible actions in specific contexts. Thus, the simulations allow generalising the detailed reasoning and extending them to the rest of the urban fabric with the same morpho-typological characteristics.



Fig.1-4, Map of Study Areas in Rimini, Google Earth (2021)



ONGOING RESEARCH AND METHODOLOGY

In the last ten years, the significance of urban codes has been placed in the foreground, both for their use to reform buildings and their value as new tools to shape the future (*Talen, 2012*). Urban codes, or the governance tools for administrations that allow cities to be generated and regenerated, reveal a profound relationship with the urban form, which can be studied thanks to the paradigm of transition morphologies. Investigating transition means looking at urban morphologies as a process.

Transitional urban morphologies are an operational conceptual tool for analysing the urban form of contemporary cities in their historical development, up to their present reality, and also looking at their possible future configurations of urban planning and design (*Trisciunglio et al., 2021*).

The development of a new generation of urban planning rules requires a deep and critical understanding of the mechanisms of evolution of form and the analysis of the effects of the regulations on the built environment. Evolution is the lens through which city development can and must be understood (*Marshall, 2008*).

This page presents the first analysis of the historic core of the city of Rimini. Through the redesign of the Roman structure, of the Renaissance elements and the Gregorian Cadastre of 1811, it is possible to understand the permanences and the permutations of the urban morphology of Rimini. Numerous in-depth studies and considerations can be conducted by superimposing the different layers obtained from interpreting the maps and historical documents. Therefore, the aim is to understand the formal mechanisms of origin and modification of the urban fabric to build project reasoning consistent with the context.



Fig.5-8, Superposition of Roman matrix on Gregorian Cadastre of 1811, Rimini, Martina Crapolicchio (2020)

This sub-chapter showcases the urban fabric of the historic center and the distribution of different typologies in the city Rimini.

General Plan: Morphological Homogenous Categories

The collection of original maps and reworkings documents the main elements that combine to define the character and structure of four emblematic areas, chosen as representative archetypes of morphotypological ensembles.

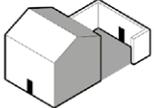
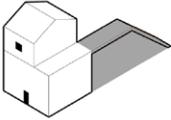
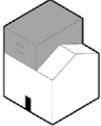
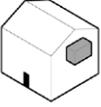
This operation helps to study the city based on the elements that compose it and define intervention strategies in a localised manner to trigger regeneration mechanisms of the entire urban fabric. This approach allows collecting the evidence of the analysis to formulate generalisable principles. Furthermore, it is possible to elaborate other questions relating to urban morphology in the planning, design and conservation of Rimini's historical centre.

The four morphologically homogeneous areas (1 Cavour, 2 Tiberio, 3 Mazzini, and 4 San Giovanni) are presented here. Each region corresponds to a graphic pattern and a precise urban morphological characteristic.

The diagram on the next page represents the constructed surface of each morphological category. A diagram illustrating the framing of the regulatory guidelines is presented on the next page.



Fig.9-13, Typological Map of Historic Center Rimini, Liqiuzi Guo (2021)

| STUDY AREA | ICON | IF | YOU CAN | ADVANTAGES |
|-------------------------------|---|--|--|---|
| CAVOUR Acupuncture |  | There are condition of: compact building fabric with stratifications. | Rethink urban space to allow porosity through: - Interventions on voids system - Interventions on facades' surface (Echo) - Interventions on roofs' surface (Echo) Promoters: private OWNERS. | Discount on environmental taxes; Adding volumes or/and surfaces in percentage. |
| TIBERIO Up & Down Strategy |  | There are condition of: compact margin tissue, compared with canal port or different heights. | Recover cubage through: - Augmenting surfaces or volumes (even served by footbridges and aerial walk paths) - Allowing temporary (years) occupation of private open spaces by the municipality to realise public spaces and gardens Promoters: private OWNERS. | Adding volumes or/and surfaces in percentage. |
| MAZZINI Dynamic Growth |  | There are condition of: building fabric of the outer village attested on roads. | Recover cubage through: - Augmenting surfaces or volumes partially or entirely involving the buildings' shape in plan. Promoters: private OWNERS. | Adding volumes or/and surfaces in percentage. |
| SAN GIOVANNI Air-Rights |  | There are condition of: ribbon disposition in urban fabric along the Flaminia. | Recover cubage through: - Augmenting surfaces or volumes partially or entirely involving the sides of the buildings according to stakeholders. Promoters: private OWNERS agreement. | Adding volumes or/and surfaces in percentage. |



01
OVER-
VIEW

RIMINI BETWEEN FORM AND NORM

UNDERSTANDING RIMINI

This chapter showcases a collection of articles about the history, monuments, city development and the current regulations of Rimini.

Rimini, which can be described as the split town, owing to its geographic, cultural, economic and politic reasons.

THE SPLIT TOWN / by Wu Hongye

I. Beach resort, a great turning point of city development

One of the most essential turning points in the history of Rimini was that the seaside resort gradually developed, since then, people's attention shifted from the original core of the city which centered on piazza Tre Martiri to the coastal area to the east of the city.

In 1843, precisely under the Papal Government, Rimini officially inaugurated its **first beach resort** that became the Riviera Romagnola afterwards. The geographical boundaries of Rimini's beach resort extend from the mouth of the Rhine River up to the promontory of San Bartolo, but most of all, Rimini develops the tourist vocation along the Adriatic coast. The development of the first beach resort in Rimini was followed by the construction of the Kursaal and the hydrotherapy resort, in response to a new trend among the aristocracy and the upper middle class, who appreciated sea-bathing for its therapeutic properties. After the Second World War, many beach resorts arise in the area from Riccione to Milano Marittima and **since the '50s**, the seaside is full of areas devoted to bathing. Along with Milano Marittima, Rimini became famous throughout Europe as major tourist destination. **In the '60s**, Rimini and the Riviera Romagnola were finally recognized as leading touristic locations. Nowadays, people has already been associated with Rimini's bathing history since the first bathing establishment was founded in 1843.

In recently ten years, Rimini has made an excellent effort in terms of environmental renewal and restoration. Devoting to promote a more enjoyable and sustainable city, Rimini municipality built many leisure green parks, especially the new **Sea Park**: 16 kilometers of waterfronts, from Torre Pedrera to Miramare,



Fig.14, Beach resort in Rimini, Rimini, Wen Yee Tan (2021)



Fig.15, Beach resort in Rimini, Rimini, Wen Yee Tan (2021)

Ma ecco: non riesco a considerare
Rimini un fatto oggettivo...
E' piuttosto, e soltanto, una
dimensione della memoria.
Rimini: cos'è? E' una dimensione
della memoria (una memoria,
tra l'altro, inventata, adulterata,
manomessa) su cui ho speculato
tanto che è nato in me una sorta di
imbarazzo (Fellini, 1971).

completely free of metal sheet and asphalt and transformed into islands and roads dedicated to greenery, nature and the quality of the sea.

In Rimini, tourists from Europe and all around the world would like to flock to the **seaside** for vacation, especially during the summer vacation, while the original historic center of the city is gradually forgotten. In fact, the historic center is full of important **memories** of the past, the memories of the people and the memories of stone (e.g. architecture, city walls, arches, etc). Cinemas, theaters, castles, cafes, museums, piazza, streets, and alleys, all of them, have both tangible and intangible memories which deserve to be preserved and continued in their own special forms.

II. To be continue, a city of memory

Federico Fellini once wrote, "I can not consider Rimini as an objective fact. It is rather, a dimension of my memory... What is Rimini? It is a dimension of memory (a memory that in any case has been invented, adulterated, violated) on which I have speculated so much that I developed a kind of embarrassment (*Fellini, 1971*)."

Rimini, thus, for Federico Fellini, is not an objective fact, but primarily a facet of his **memory**. Although Fellini never shot a film in Rimini, Rimini as his memory is always existing in his films, recreated and memorized in some ways. The town of Rimini



Fig.16, Fellini is Everywhere, Rimini, Hongye Wu (2021)

Pensare a Rimini. Rimini: una parola fatta di aste, di soldatini in fila. Non riesco a oggettivare. Rimini è un pastrocchio, confuso, pauroso, tenero, con questo grande respiro, questo vuoto aperto del mare; lì la nostalgia si fa più limpida, specie il mare d'inverno, le creste bianche, il gran vento, come l'ho visto la prima volta... Infatti, quando mi trovo a Rimini, vengo sempre aggredito da fantasmi già archiviati, sistemati (Fellini, 1971).

truly becomes an island, in Fellini's idiosyncratic recreation, which represents a private place, protected by the sea, and where the individual can freely keep his or her most secret dreams (Gieri, 1995). Ostia, Rome, where Fellini shot "I Vitelloni", as Fellini describes, is more Rimini than the real Rimini. The place re-proposes Rimini in a theatrical, scenographic and, therefore, harmless way (Fellini, 1971). In the movie "I Vitelloni", Rimini truly becomes an island, that is, a total universe where each one of the five protagonists progressively undergoes gradual unmasking so as to expose his empty inner life, which is metaphorically paralleled by a vacuous social existence (Gieri, 1995).

"It looks like an American city. But who wants the American city?" the Rimini people said while they were watching the model of the future Rimini which proposed by the Americans after the WWII. Rimini was almost destroyed entirely by horrible bombs during the WWII. After the war, the Americans had promised to rebuild everything at their own expense. Then, Rimini becomes a word which is made up of auctions, of toy soldiers lined up. For Fellini, he can not objectify Rimini. Rimini is a mess, confused, fearful, tender, with its great breath, its open emptiness of the sea; nostalgia becomes clearer there, especially the sea in winter, the white crests, the great wind, as he saw it the first time... In fact, when he is in



Fig.17, Park in Castel Sismondo, Rimini, Hongye Wu (2021)



Fig.18, Park in Castel Sismondo, Rimini, Hongye Wu (2021)

Ricordo che ebbi una reazione infantile. Quello spettacolo mi pareva un oltraggio sproporzionato. Ma come, non c'è più il Politeama, non c'è più quell'albero, la casa, il quartiere, il caffè, la scuola! Mi pareva che avesse dovuto frenarli il rispetto per certe cose. Sta bene, è la guerra: ma perché distruggere proprio tutto? (Fellini, 1971)

Rimini, he is always attacked by ghosts already archived, settled (*Fellini, 1971*). Again, the Rimini which from Fellini's childhood did not exist anymore, but Fellini recreates and invents it in his films in his own way.

In recent years, local municipality has been working hard to enhance historical urban places with a **strong identity** starting with the redevelopment of the historic centre with the renovation and reopening of the Fulgor cinema, which is perhaps the most famous cinema in the world, the reconstruction of the Amintore Galli Theatre linked to the unitary redesign and reorganization of Piazza Malatesta up to the Malatesta Castle, the inauguration of the new PART Museum of Contemporary Art. The creation of new public spaces, street furniture, green areas, as part of a coordinated and organic design, in close connection with the other ongoing contracts aimed at creating new cultural engines, such as a series of **exhibition of Fellini** will be inaugurated on August of 2021, including the Fellini Museum which located in the recent renovated Castle and some open-air exhibitions which will be showed in the newly organized Piazza Malatesta in front of the Fellini Museum. Obviously, Fellini has already become a symbol, an icon of Rimini.

A city of memory or a memory of someone?
So what is Rimini for you? And, how the city Rimini will be in the future?



Fig.19, Newly Piazza Malatesta Under Construction, Rimini, Hongye Wu (2021)



Fig.20, Newly Piazza Malatesta Under Construction, Rimini, Hongye Wu (2021)



Fig.21, Piazza Sull'Acqua, Rimini, Hongye Wu (2021)



Fig.22, Piazza Sull'Acqua, Rimini, Hongye Wu (2021)

A city of memory or a memory of someone?
 So what is Rimini for you?
 And, how the city Rimini will be in the future?

III. Multiple identities, today's Rimini

It is not necessary to redefine the identity of historic city center of Rimini but what has to be done is that to grow the original identities and in the meantime to dig out profound ingredients such as disappearing tradition, demands of residents which not only have been deeply hiding in the history, during the fast urban development but also which are going to be increasingly needed in nowadays' constantly changed world such as post-pandemic era which is being faced by the individual, groups, cities, countries and the whole world (*different dimensions of needs). Different dimensions of needs, for example, the individual considers only a single house, the group may consider how a community could be, the city takes a bigger view into account, and so on.

Overall, Rimini is an attractive city with rich culture, profound history, great artificial green parks, and stunning natural landscape from hills and sea, however, all these characters as if they are separate fragments floating on the water island. In this sense, Rimini as a **spilt town** has being seen today. One of the main influence factors is the location of **the railway**. The railway exactly right splits the city into two parts, the new town along the seaside with thousands of villa, hotels, hostels, B&B on the northeast side, while the other, the city historic center, is isolated totally on the other side. At the beginning, one of the main purposes of the planning of the railway is to bring convenience to the tourists who want to go the beach. However, it is also the main factor that weakens tourists' attention to the meaningful city center. Furthermore, apart from those important buildings for the city itself, most the residential buildings are being neglected. For example, residents renovated their house themselves in an interesting informal way or in a creative and adaptive way.

Therefore, although there is no perfect city, regenerations in several aspects will give benefits to transform the city of Rimini into a more complete, coherent, livable place and to promote its sustainable development.



Fig.23, Self-renovated Residential Building, Rimini, Hongye Wu (2021)



Fig.24, Self-renovated Residential Building, Rimini, Hongye Wu (2021)

Rimini was founded by the
Romans in 268 BC.
Throughout Roman times,
Rimini was a key communications
link between the north and south
of the peninsula.

THE CORE OF THE TOWN / by Guo Liqiu

I. The historical center_Cardo-decumanic_Rome

The historic center of Rimini is surrounded by walls built by Malatesta and bounded by **the Marecchia and Ausa rivers**. The center has a unique regular urban structure of Roman origins, based on a typical Roman square mesh. Each town has two main roads, **cardus maximus** and **decumanus maximus**. One faces north-south and the other faces east-west. The town is divided into four areas by two orthogonal roads, which is based on colonial needs. The intersection of the roads is a large Piazza in the center of the town, called the **Forum**. It is used for markets and conferences. It has shops and offices on three sides, and government offices on the other.

In Adimario Adimari's plan for Rimini, a square mesh plan was adopted, with military barriers on the north and south sides coincident with the two bridges on the Ausa river. The city is surrounded by a moat and city wall, showing its strategic significance. This reflects the urban structure of the Roman period.

The urban layout, of the **Cardo-decumanic** type, is oriented from north-west to south-east and from north-east to south-west, unlike what happens for the territorial network. not only of orientation but of connection, [...], that characterizes the practical-empirical attitude of the Roman urban planners in the organization of inhabited centers. The reference to a predetermined model, the quadripartite orthogonal city, is conducted and applied, here as elsewhere, without any rigidity, historicized in relation to human and geographical pre-existences, corrected from time to time according to certain objectives. (RIMINI. Laterza. 1982).

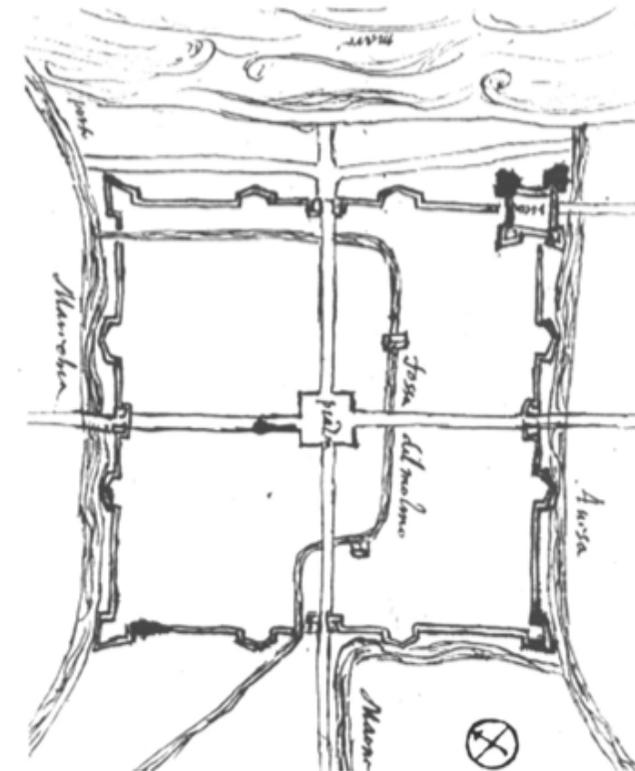


Fig.25, Drawing for the restructuring, regularization and expansion of Rimini, Rimini, Gobb, G., Sica, P. (1982)

**During the Renaissance,
Rimini benefited from the the
house of Malatesta.**

In Rimini, the city walls surround the urban space orthogonal to the street grid. At the intersection of *cardus maximus* and *decumanus maximus*, corresponding to the current Piazza Tre Martiri, was the Forum, the core of public life and commercial transactions. Roman emperors erected monuments such as the Arch of Augustus and the Tiberius Bridge to mark the beginning and the end of the *Decumanus* of Rimini.

II. The historical center_House of Malatesta_Renaissance

Malatesta Temple, which is the most important site in Rimini, first example of the Italian Renaissance; designed by Leon Battista Alberti. **Castel Sismondo**, designed by Filippo Brunelleschi, is the symbol of Sigismondo Pandolfo Malatesta strength and power. **Piazza Cavour (Piazza Della Fontana)** is the main medieval square. **Piazza Malatesta**, formerly joined to Piazza Cavour, overlooked by the cathedral and the castle. Piazza Malatesta takes its name from the castle of Sigismondo Pandolfo Malatesta, lord of Rimini from 1432 to 1468, which combines the celebratory intent with the defensive need. The fortress stood out for the might of its towers and walls with escarpments, for the wide moat, for the grandeur of the keep.

The early medieval city was organised as a dense knot of functions and activities contracted around a square (Piazza Della Fontana) (Fig4.) where the religious and civil powers had their headquarters. During the municipal age of Rimini, it did not undergo significant morphological changes. Punctual interventions are carried out on prestigious ecclesiastical and political buildings. Unlike other municipal city-states, Rimini does not present expansion in multiple phases since the complete circle of the **Aurelian walls**, and the *cardo-decumanic* layout dictate the morphological development and function as an urban generating structure. (Crapolicchio, 2020)

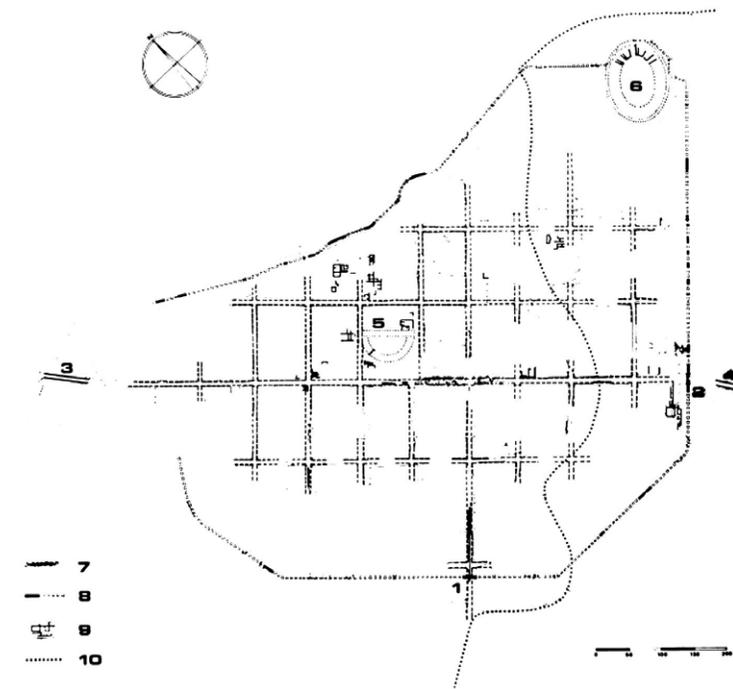


Fig.26, Map of Roman Rimini,Rimini, Gobbi, G., Sica, P. (1982)
1.Porta Montanara; 2.Arch of Augustus; 3.Bridge of Tiberius; 4. Bridge over the Ausa; 5. Theater; 6. Amphitheater; 7. Remains of the road pavement; 8. Aurelian walls (findings and presumed route); 9, Significant findings of masonry, mosaic structures, etc; 10.Percorso della Fossa Patara



Fig.27, Piazza Tre Martiri, Rimini, Gobbi, G., Sica, P. (1982)



Fig.28, Piazza Cavour (Piazza Della Fontana), Rimini, Gobbi, G., Sica, P. (1982)

In the 19th century,
 Rimini was one of the most active
 cities on the revolutionary front.
 During the World War II,
 the city was the scene of numerous
 clashes and bombings.

III. The historical center_19th Century

By the end of the 19th century, Rimini left the enclosure of the city wall and began to expand to the northeast. **North-East Town Plan (1906)** (Fig.5.) is the first expansion plan of the city in the area between the old center and the Marina. a large checkerboard layout, completed in two stages between 1907 and 1929.

IV. The historical center_current status

In ancient times, city walls were used by builders to protect themselves. In modern times, people need more connectivity. Therefore, the city wall is slowly disappearing from people's sight. After several explosions and wars, many ancient city walls and monuments have been completely destroyed or only left some relics. Some of this relics has been integrated with people's lives.

A Roman theatre was built in the first block east of the Forum. This building represents a pivotal point in the observation of Rimini's urban stratification as it remained incorporated into the residential fabric in the early medieval phase of decay and rebuilding of the city. To the south of the Theater is the Lettimi Palace, whose history can be traced back to the Renaissance period. It was destroyed during World War II, and the remains are still preserved, with some broken walls, doors and windows. The ground and walls have been occupied by plants. Seen from the street, it looks like a green wall, blending with the city. (Fig.6.)

The building fabric is defaced and undone in many places with the degradation of some monumental buildings. The latter are stripped of their materials and erased from the visible shape of the city. The amphitheatre is part of these ruins, of which only a few ruined arches covered with plants remain, more similar to natural cavities than to architectural works. As a result, the countryside returned to take possession of the urban space through areas that were wild or planted with vegetable gardens. (Fig.7.)

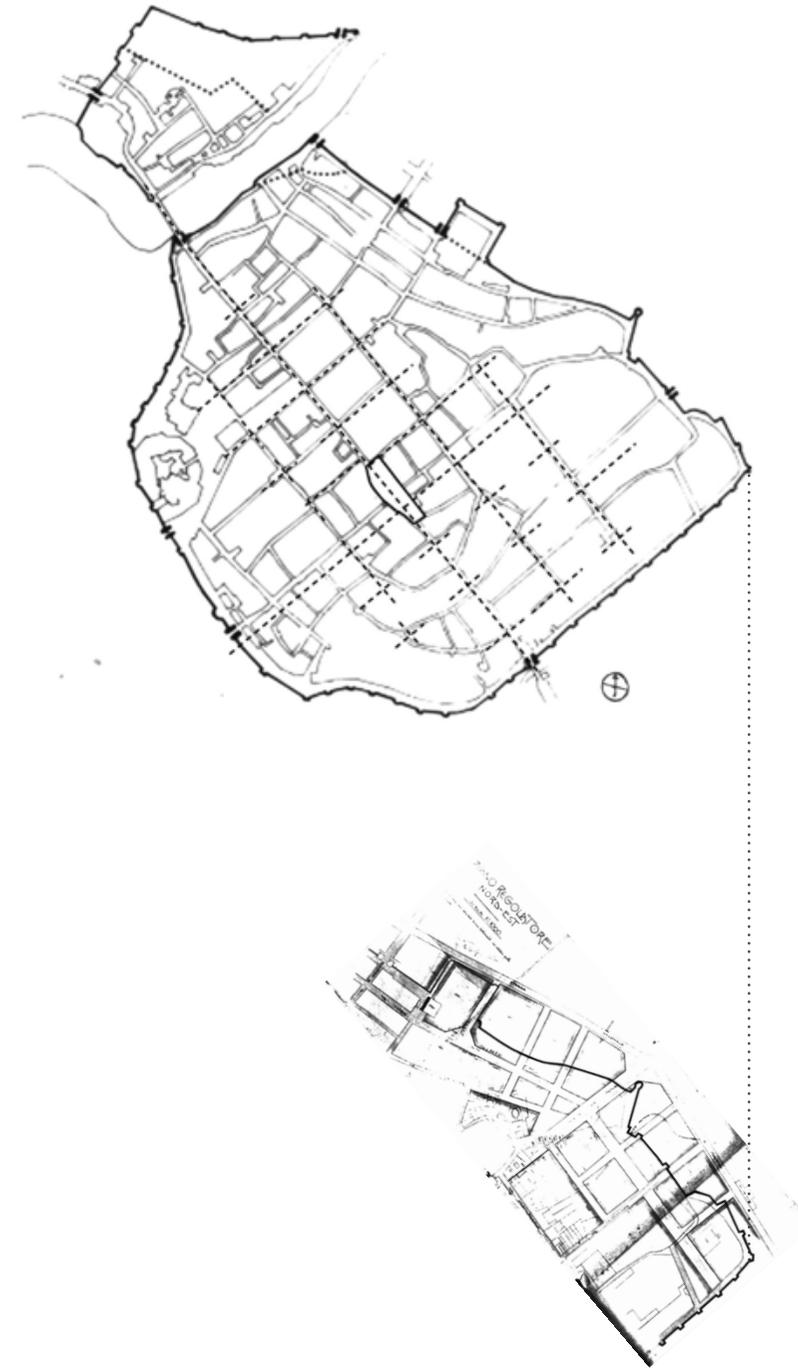


Fig.29, Piano Regolatore Northeast (1906), Rimini, Gobbi, G., Sica, P. (1982)

IV. The historic center_debate_1965~1975

De Carlo argues that "the ancient center has value only if its constructions and forms can still be used (including, of course, the contemplative / aesthetic use) by a contemporary community: otherwise it has no value"; consequently, "the purpose of an urban intervention on the historic center cannot be that of its block in its present state nor that of its reintegration to a pre-existing state, but it can only be its revitalization".

According to De Carlo, first of all it is necessary to verify the contemporary use of the historic city, to involve citizens in interpreting the needs of the community, to intervene to adapt the historic city to the social, economic and cultural needs of the community; it is therefore necessary to have the ability to listen, but also the ability to choose.

Rimini clearly bears the signs of the events that have profoundly altered it in the last 50 years, and currently does not present a unitary historical fabric: there are important monuments, some shreds of minor connective tissue, but also parts that are decidedly and definitively upset and irrecoverable. De Carlo has noticed that citizens intensely use the historical environment, appropriating and manipulating it to adapt it to current needs; what guarantees this link between the community and the historical environment are not the fabrics or the rare monuments, but the scale, the spatial relationships between the building plot and the city community: the conservation of this scale, and the intensity of the relationships that is related to it, will be the problem that the Plan will have to solve and guarantee, together with the preservation of the surviving historical values.

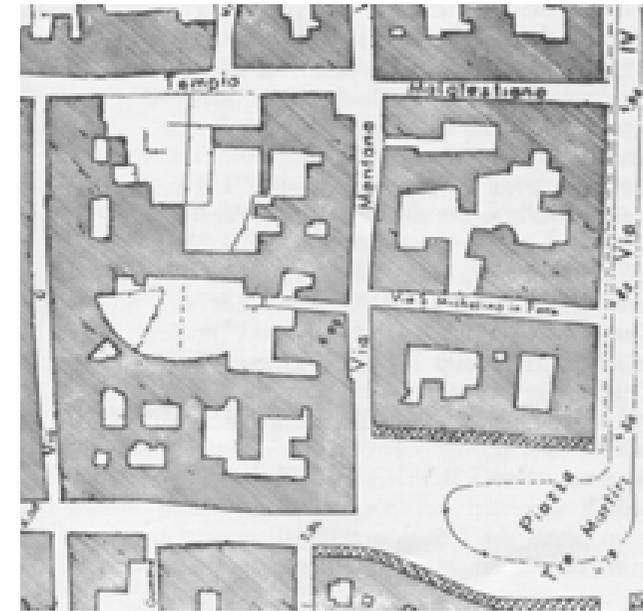


Fig.30, Lettimi Palace & Theatre, Rimini, Gobbi, G., Sica, P. (1982)



Fig.31, Amphitheatre, Rimini, Gobbi, G., Sica, P. (1982)

Rimini – where margin (border & edge) of the old city still remains and visible in most parts of the city and it plays an important role even in the current days.

ON THE MARGIN / by Tan Wen Yee

I. River & Monument

Rimini is a city that sprawls along the Adriatic Sea, on the coast between the **rivers Marecchia** (the ancient Ariminus) and **Ausa** (ancient Aprusa). The Marecchia river runs through its valley and the plain in a very large riverbed and, after confluence with the Ausa, it flows into the Adriatic sea through a deviator between San Giuliano Mare and Rivabella, while the ancient riverbed is used in its last section as the city's harbour. The Marecchia, usually with little water flow, was subjected to periodic, destructive floods near its mouth, where the riverbed became narrow after various bends: for this reason it was deviated north. Ausa creek, which was the eastern limit of Rimini for many centuries, was deviated as well after World War II, and its original riverbed was filled and turned into an urban park.

Ponte di Tiberio is one of the important monuments in Rimini, situated on river Marecchia, the construction begun under Emperor Augustus in 14 AD, as the inscription on the internal parapets recalls, and completed under Tiberius in 21. Built in Istria stone, the bridge consists of five arches that rest on massive pillars with breakwater spurs set at an oblique angle with respect to the bridge's axis in order to follow the current. The bridge's structure on the other hand, rests on a practical system of wooden poles. Until today, it still **connects the city centre to Borgo San Giuliano**-which was once a humble neighbourhood inhabited by fishermen and offers an exciting glimpse into the past. It is a village with total immersion in Fellini's Rimini where murals with characters and scenes from the most important Fellini films are reproduced on the walls of the village, it then leads to the consular roads - Via Emilia and Via Popilia that lead north, and it is currently opens only for **pedestrian and light vehicular circulation**.



Fig.32, From Ponte di Tiberio to Borgo San Giuliano, Rimini, Wen Yee Tan (2021)

II. Rimini Riverside Development

The current Rimini has an extensive parks system that includes a series of **large urban parks**, created along the old riverbeds of Marecchia and Ausa. Neighbourhood parks, gardens and tree-lined boulevards were largely incorporated in the recent city development.

Being Rimini's largest and most spectacular park-**Marecchia Park** that also known as XXV Aprile Park is located right in the heart of the city centre and is perfect for a stroll or some relaxation on the edge of the beautiful town square overlooking the water Piazza sull'Acqua. Built at the foot of the Ponte di Tiberio, where the ancient Marecchia River once flowed (before being diverted in the 1930s), **Piazza Sull'acqua** is the public place redeveloped in 2017-2018 that surrounds it. It is the terminal part towards the sea of the Marecchia Park and the ideal place for the realization of cultural and spectacular events in a frame of absolutely unique naturalistic and architectural beauty. Many activities and few markets were held in the new piazza since its opening, the spacious venue and well-designed public area helped to attract the citizens to utilize this place. From Piazza Sull'Acqua that overlooks the reservoir of the old river Marecchia, the Ponte di Tiberio, stands immobile and steady, showing the city all its beauty. A new floating walkway connects the left and right docks of the ancient port facing the bridge, is considered one of the most beautiful in the world.

Nearby, the **Archaeological Park "Le pietre raccontano"** offers the chance to discover the long history of the bridge with a long walk on foot just an inch from the water and offers a panoramic terrace towards the Marecchia park that will leave the users breathless.



Fig.33, Piazza Sull'Acqua, Rimini, Wen Yee Tan (2021)



Fig.34, Flower market on Piazza Sull'Acqua, Rimini, Wen Yee Tan (2021)

III. Past and Present of the City Wall System

Rimini's city walls were built by Malatesta, it was divided since the Middle Ages in four districts (Rioni): Cittadella, Clodio, Pomposo and Montecavallo. The boundaries of these districts are not known, but it is assumed that they followed the current Corso d'Augusto, Via Garibaldi, and Via Gambalunga. Additionally, the ancient coastline was situated much farther inland than today's, it gradually shifted outward over centuries and the new land was developed throughout the 20th century.

The **city walls**, with its towers and gates, and the castle constituted for centuries as an **important defensive system** for city life under many aspects, such as the protection from external dangers, an essential element of the urban planning and control over trade with the surrounding area.

Rimini had a city wall since its foundation (268 BC). In the third century AD, a new fortified system was built which remained operational for a long time, until the Middle Ages, when new military requirements required the construction of a **new fortified circle**.

Castel Sismondo, wanted by Sigismondo Pandolfo Malatesta as a noble residence and fortress at the same time, crowned the Malatesta defensive system by connecting to the city walls.

As military techniques and political conditions changed, between the end of the eighteenth century and the mid- nineteenth century, almost all the city gates were **demolished and replaced** by customs barriers, further destruction occurred in the twentieth century, when the urban expansion crossed the ancient and now obsolete limit of the walls. There are a total of 4 city gates of old Rimini which still exist today and outside of the city walls, there are **four boroughs (Borghi)- Borgo San Giuliano, Borgo San Giovanni, Borgo Sant'Andrea (or Borgo Mazzini) and Borgo Marina**, which were entirely incorporated to the city by the urban sprawl in early 20th century.



Fig.35, Rimini with ancient city wall system, Arimini Caput Viarum



Fig.36, Rimini with ancient city wall system, Arimini Caput Viarum

City Gate 1 - Arco di Augusto

The triumphal Arch of Augusto (Arco di Augusto) is the **oldest preserved arch in northern Italy**, and it is also one of the main attractions in the old town of Rimini. It marks the entrance to the city for those coming from the Flaminia, the route traced by the consul Flaminio in 220 B.C. to connect Rome to Rimini. Being a city gate and honorary arch, Arco di Augusto was erected in 27 B.C. by the will of the Senate in celebration of Octavianus Augustus, as manifested by the inscription placed above the arch. The Arch is located on the South side of the old town, then it was a **city gate** and was built into the **defensive walls** of the city, marking a main road in Rimini. Sitting just outside the largest entrance to the city where the majestic Arco d'Augusto stands, there is Borgo San Giovanni. This neighbourhood historically developed around the end stretch of the Via Flaminia, and remnants of its past remain to this day, such as its lively and welcoming streets packed with bars and quaint shops.

City Gate 2 – Porta Galliana

Porta Galliana is a city gate that was built in the thirteenth century to **connect the city with the port area** along the Marecchia river. It was part of the defensive walls due to the enlargement of the city in the Frederick era (13th century). It replaced another door **moved slightly further** into the city. Currently, the area is undergoing construction for the recovery and redevelopment of the area, that aims to enhance the city gate and the fact that the historical-archaeological area that can be visited and accessible to all visitors and the desire to restore an ancient artefact as it is the only medieval - Renaissance city gate that is still usable, and largely recoverable, existing in Rimini.

City Gate 3– Porta di Sant'Andrea

The Montanara Gate, also called the "Porta di Sant'Andrea", is the only example in northern Italy of an **urban gate** of the **Sellian age**. Dates back to the first century BC, it was also part of a general reorganization of the city's defensive walls attributed to Sulla. From 1400 to 1809, it was the only access point to the



Fig.37, View of Arco di Augusto from San Giovanni, Rimini, Hongye Wu (2021)

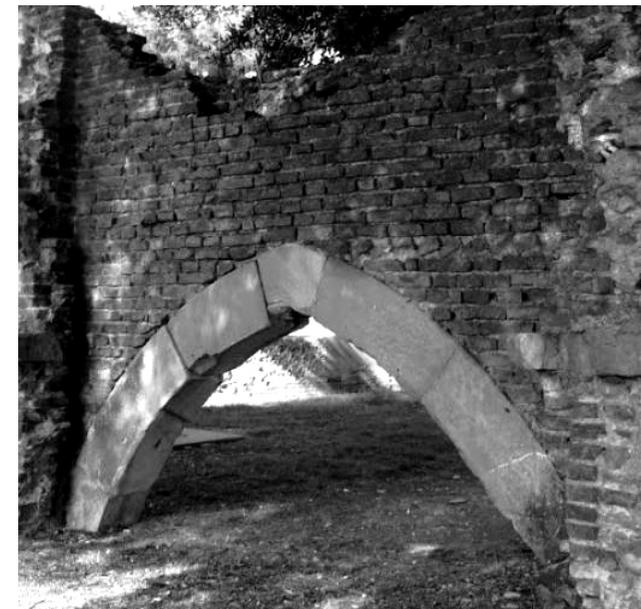


Fig.38, Porta Galliana, Municipality of Rimini

city of Rimini from the mountain. The rounded arch, in blocks of sandstone, was one of the two entrances of the door that allowed access to the city for those coming from via Arezzo, along the Marecchia valley. The double archway facilitated traffic, channeling the path out of Ariminum, through the *cardo maximus*, and the one in entrance, in parallel passages. In the first centuries AD, the arch facing north was buffered and the door, thus resized to a single arch, continued to mark the entrance to the city until the Second World War. It is the **Roman monument** that suffered the greatest damage during the **bombings of the Second World War**, despite having been protected with sandbags. In 1949, when the war was over, the ministry established that the gate had **no monumental value and ordered its dismantling**. It was rebuilt in the courtyard of the Diocese of Rimini. However, in 2003, it was then relocated to its original position, at the extremity of the Cardine Massimo of the old Roman city.

Outside the city walls (near Porta Montanara) is where Borgo Sant'Andrea (Borgo Mazzini) located, this district was once home to the Foro Boario and is now a beautiful neighbourhood lined with beautiful green parks. The long road to Covignano also begins here and runs from the old town into the hills, offering splendid views of the Adriatic along the way.

City Gate 4– Porta Gervasona

The Porta Gervasona or Portello belonged to the **defensive system of the Malatesta Walls**, which flank it and surround the whole village of S. Giuliano and date back to the 15th century. It can be reached from the promenade that winds from the Ponte dei Mille to the small church entitled 'Madonna della Scala'. Continuing along via Madonna della Scala, the remains of the walls and towers with the passages still accessible.

IV. The Current Status

In recent years, this **dynamic city** has seen the completion of a participatory **urban regeneration plan** that has radically and permanently innovated the city. Rimini's city council has been investing and planning a lot of redevelopment activities for the riverside urban parks and even to rebuild the ancient wall or integrating them into the new functionality of space today. It helps not only to promote tourism but at the same time, to bring the **balance between the old and new** memories that is still intact in the city.



Fig.39, Porta di Sant'Andrea, Rimini Turismo



Fig.40, Porta di Gervasona, Rimini Turismo

The presence of the tall building
in a compact inline urban fabric,
reasons and relations with the
urban fabric.

**ALIENS IN THE URBAN FABRIC OUTSIDE OF THE
WALL** / by Dai Wanping

I. The urban fabric outside the wall

Outside the historical center surrounded by city walls, which is another mark of history, connecting the new and the old urban fabric. The main streets of the ancient urban structure of Rome extend to the land beyond the city walls and become the main roads outside the historical center, the *Cardo* and *decumanic*. Among them, the main street of San Givanni originates from the *Flaminia* and connects the city and Rome. The urban fabric of the city center is full of voids and arranged compactly. Even though the city wall separates the center from the periphery, the traditional urban fabric does not totally disappear and it continues with the buildings that grew along the central axis. The unique thing is that several buildings with completely different ratios of length, height and width that suddenly appear on the periphery is particularly eye-catching and the high-rise building is even ten meters away from the neighbouring building. At the same time, the side of the tall building is exposing. Some buildings are even without any decoration and windows, which show a blank façade. Those independent huge buildings occupy the blocks and become the protagonist. Most of them seem to be abandoned by history and are out of place, and some of them are connected with the surrounding historical buildings to form a strong contrast. The skyline of the whole street is like jagged teeth. Why do buildings here take on a unique shape? They seem to be the last struggle in the process of urban transformation. Leaving this area to the south, the texture of the historic center is completely broken. People no longer gather in an apartment and share a courtyard.

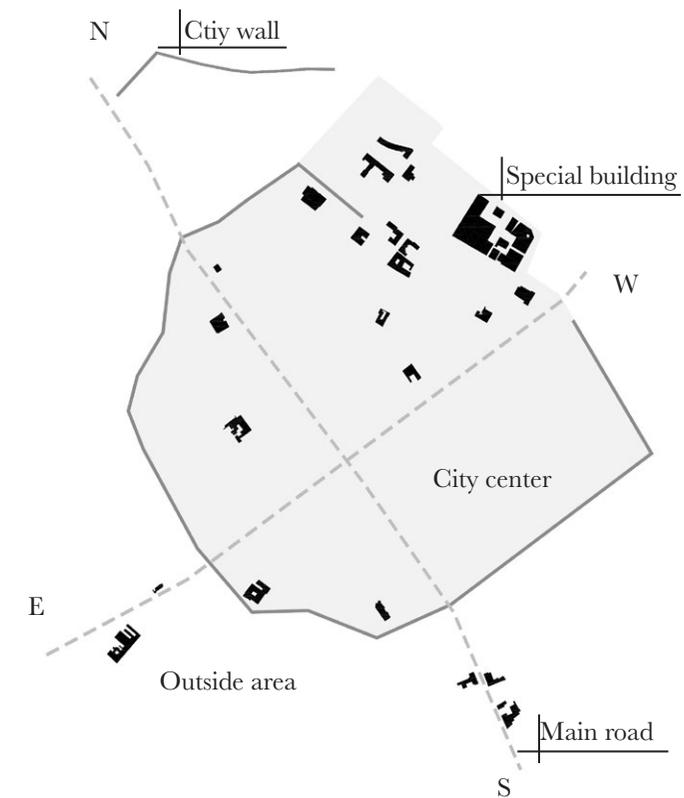


Fig.41, The Historical Center and Outside, Wanping Dai (2021)

The density of buildings begins to decline. Instead, they choose to own their villas and build fences to divide their domain. There are more high-rise buildings by the sea, and the distance between the buildings is gradually widening.

It can be observed from the figure 2 that the fabric of the city center and its exterior has changed. The periphery area has become a transitional area connecting the historic center and the new fabric. Besides, the historical fabric and the geometric form of the sites make the urban fabric more complex nowadays. Places like San Giovanni and Mazzini have a more substantial historical mark, and all thanks to the preservation of the church and the historical urban fabric for centuries, it becomes its unshakable element.

II. The formation of the aliens

There were several attempts to trace the appearance of these **alien buildings**. From the 19th-century city plan, the main road leading to the waterfront marks its opening to the sea. Before that, around the historic center, the urban fabric of the old city continues. However, in 1912, Rimini began to focus on coastal planning, ushered in the most crucial turning point, and began to develop into the tourism industry, providing cost-effective villas and rental houses for the nobility and middle class. Also, due to the Second World War, some historical buildings were destroyed, which accelerated the construction of the urban image based on mass tourism (Grazia Gobbi, Paolo Sica, 1982). Thus, the periphery historical center became a testimony of a turning point.

Figure 3 shows Rimini's plan in 1882. The coastal area was planned to be developed. The empty space was divided into a chessboard layout, since then, the city's development has moved in this direction. The substantial opening of the ancient city indicated on the map is towards the sea, with the establishment of the railway station. Above all, with the connecting axis to the bathing establishment, at a scale hitherto unknown to the

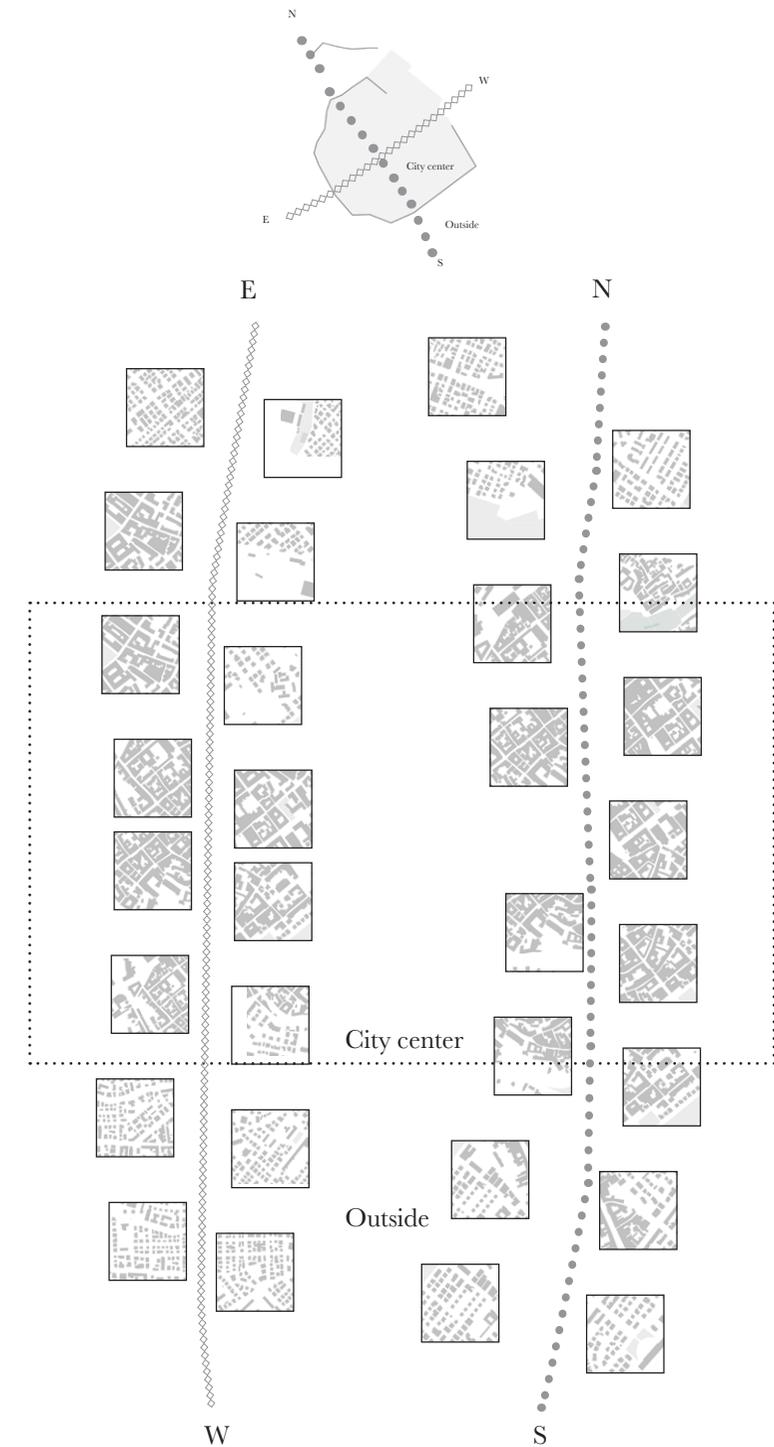


Fig.42, Changing of the Urban Fabric Along the Main Road, Wanping Dai (2021)

intramural city. The same field depicted on the map, in which the ancient city is no longer the center of gravity of the representation, clearly denounces the different involvement of the territory in the city's life. The new weight was assumed by the "Marina," albeit documented at the beginning of urbanization, but felt like a pole of convergence of new urban interests (*Grazia Gobbi, Paolo Sica, 1982*).

There is no way to judge from the vertical direction when these high-rise buildings appeared. However, it could be speculated that under this unsaturated expansion, the periphery of the historic center is transforming. The evolution of the city urgently needs more housing space and population to support Rimini's industry. This rapid demand has led people to seek more space outside the historic center. Coupled with the impact of post-disaster reconstruction factors, the target is locked in partially destroyed residential buildings. These buildings have been rebuilt and integrated with the characteristics of modern architecture, aiming to provide people with more economical housing. Therefore, the city we see today continues the old texture but with few appearances of high rising buildings. From the plans of those alien buildings today, it appears that they are of the same type as the neighboring buildings. However, Rimini divided the blank area with a checkerboard layout (*Crapolicchio, 2021*). Many villas in the remaining regions aim to provide the middle class with the private territory for vacation and leisure differences in the urban texture. These alien buildings are the energy supply in this process. The fabric of the historic center continues, but the height presents differently.

This phenomenon is considered as the degradation of traditional urban centers. For instance, since Rimini began to expand outward with the development model of the historical center, the buildings' plan remains the traditional Italian typologies: The ground floor is for shops, and the rest are for residences, sharing a public area as a transportation connection. A building

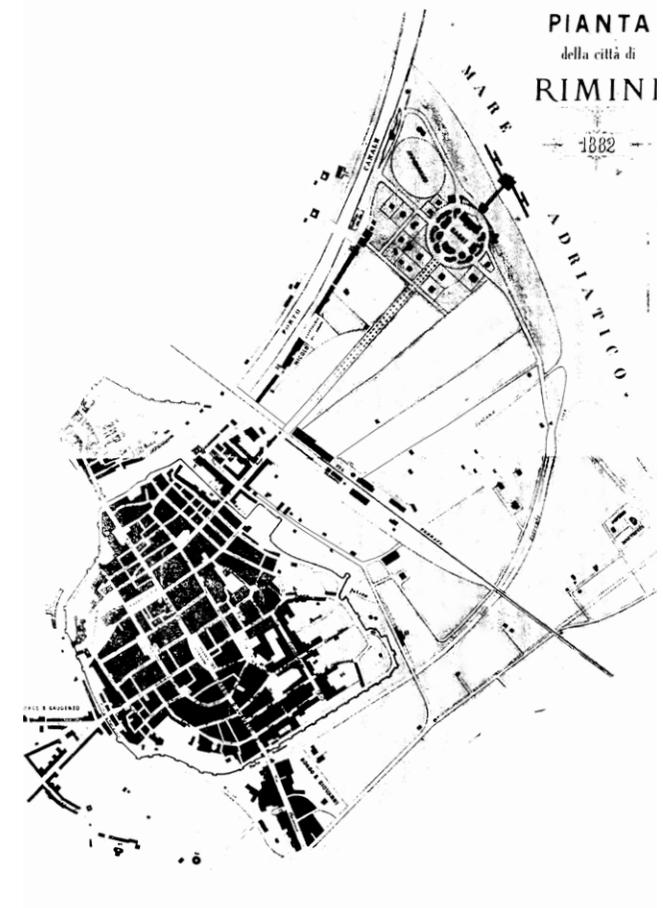


Fig.43, Plan in 1882, retrieve from Gobbi, G., Sica, P. (1982), redraw by Dai Wanping (2021)

usually comprises four households with one staircase, so the aspect ratio often does not deviate from the average. In the periphery of the historical center, the ground level has not changed much. Still, there are usually more or fewer differences in building facades and heights, which is proof of the transitional phase of the historical center in the process of degradation. What's more, the degradation of the city is not only manifested in the characteristics of the building, it could cause a series of influences, reflected in the economy, culture, population, urban form, etc., and these factors, in turn, affect the city's construction. For example, with the expansion of the coast, the population is constantly migrating from the old historical center, leading to the disintegration of the social structure of the historical center. In addition, due to insufficient capacity and financial support, there has been a transformation for purely commercial purposes or a lack of precise positioning to solve the current dilemma. The characteristics of these alien buildings in Rimini reflect in the density and the facade (high buildings with blank walls).

III. About future

Interventions will be carried out at this node connecting the historic center. When the need to restore the historic center arise, following questions should be considered :

1. Since there are many blank walls in Rimini, to repair the defects in the urban texture, what intervention should be implemented to integrate these buildings into the urban texture better?
2. How to deal with environmental problems, streets, and courtyards?
3. How to re-attract people to the city center by intervening in the plot?

These issues play a crucial role in urban regeneration. In future interventions, Rimini aspires to take on a new look and provide people with a new development idea through the intervention of these aliens. Therefore, by studying the reasons for the emergence of these aliens buildings, can clear understand of the responsibilities on urban regeneration and tracing the roots. It aims to provide people with an ideal utopia and restore their cherished historic center.



Fig.44, Building Outside the Wall, Wanping Dai (2021)

Rimini, and urban regeneration. From the Regional Law n.20 of 24/03/2000 to the Regional Law n. 24 of 21/12/2017 to refer to Urban Planning Building Regulations currently in force, pending the future Piano Urbanistico Generale PUG

PANORAMA ON THE CURRENT RULES / by Alessia

Portigliatti Pomeri

Urban regeneration must guarantee a valid usability of public spaces and affirm the environmental sustainability of the transformations. Historic centers fall within these contexts as they can be affected by particular and widespread forms of decay as well as abandoned areas. To promote and combine their urban and energy adaptation, a system of rules, incentives and agreements between public and private actors is necessary.

On urban and energy regeneration at national and regional level, work is still in progress and the regulations are partial and not yet organically defined.

I. Regional Law of Emilia Romagna

With adoption of the Emilia-Romagna Regional Urban Planning Law no. 20 of 24/3/2000, the government of the territory is profoundly innovated in content and forms, regulating the relations between territorial and local authorities on urban planning according to the principles of subsidiarity and cooperation between bodies, environmental and territorial sustainability, simplification of procedures and planning tools.

The Piani Regolatori Comunali are modified in their characteristics and procedures, separating their contents into three new general planning tools:

Piani Strutturali Comunali (PSC), Piani Operativi Comunali (POC) and Regolamenti Urbanistici Edilizi (RUE). The contents of the municipal planning remain unchanged, but are organized separately and structured with three different degrees of definition of the choices and contents of the planning: each of the three municipal urban planning tools will be a necessary condition to define a complete planning discipline and the integration of their contents will in fact constitute a "Piano Urbanistico Comunale" with rules and forecasts for the planning of the municipal territory.



Fig.45, Orthophoto map of Rimini, Google Earth Pro (2021)

General Planning Tools

The RUE (Regolamento Urbanistico Edilizio) contains the related regulatory and regulatory aspects construction activity and health and hygiene aspects; it is configured as the union of the Building Regulations and a part of the Norme Tecniche di Attuazione of the past Regulatory Plans and regulates the interventions in the consolidated area and in the rural area.

The rules of the RUE apply to the entire municipal territory, are valid indefinitely and serve to clarify the urban planning and implementation terms of the PSC and the POC and the building terms and the typological and hygienic characteristics of direct building interventions. It brings together the municipal provisions relating to the urban and building profile: the Regulation is strictly connected to the provisions of the Structural Plan and in fact contains the discipline to carry out, through the authorization title alone, the transformation interventions permitted by the Structural Plan itself in the consolidated urban territory. and in the agricultural territory, interventions on heritage existing building, completion, maintenance and modernization interventions of technological systems and urbanization in existing production areas.

In the areas to be redeveloped, the interventions of new settlement, urban restructuring and environmental redevelopment are programmed by the POC (Piano Operativo Comunale), within the limits defined by the PSC (Piano Strutturale Comunale), which defines specific contents, methods and terms and implement upon approval of an Piano Urbanistico Attuativo extended to an entire sector defined by the POC, or to part of it as defined by the POC itself.



Fig.46, Sea park, Piazzale Kennedy, Alessia Portigliatti Pomeri (2021)



Fig.47, Piazza Cavour, Historical center, Alessia Portigliatti Pomeri (2021)

II. Analysis of RUE Categories

From the Regional Law n° 24/2017 to the formation process of the Piano Urbanistico Generale (PUG)

Following an initial phase of experimentation of the Regional Law n. 20 of 24/3/2000, LR 6/2009 'Government and solidarity redevelopment of the territory' has made further changes aimed at defining criteria for streamlining and simplifying procedures with objectives of reducing land consumption, urban redevelopment, incentives for inter-municipal planning in particular strengthens the objective of redeveloping the existing building heritage (also providing for appropriate urban planning incentives) and the role of the Provincial Territorial Coordination Plan (PTCP) "by explicitly assigning it the task of establishing the conditions and limits on the consumption of non-urbanized land as well as the requirements of territorial sustainability and municipal urban planning forecasts which entail significant effects that go beyond the administrative boundaries of each entity".

LR 20/2000 and the subsequent LR 6/2009 were an opportunity to identify and evaluate "good practices" of transformation of the territory, unfortunately, perhaps traditional planning prevailed over the culture of urban design and the assessment of the sustainability of building transformations for the recovery of urban spaces.

With art. 7 ter added by art. 16 of the L.R. 6 July 2009 n. 6, later integrated with the addition of paragraphs 3 bis and 3 ter by art. 30 of the L.R. 18 July 2014 n. 17, the ways in which urban planning can pursue the objective of promoting the qualification and functional recovery of the heritage are identified existing building, in compliance with the regulations relating to buildings of historical-architectural, cultural and testimonial value and in line with the historical, landscape, environmental and urbanistic characteristics of the areas where such buildings are located.

The law provides that urban planning establishes "volumetric incentives for:

- a) promote urban redevelopment, also through building interventions that qualify urban fabrics and, at the same time, discourage settlement spread and land consumption;
- b) achieve a significant improvement in the energy efficiency of buildings, with the full application of the energy performance requirements of buildings and energy systems;
- c) incentivize the implementation of seismic adaptation or improvement interventions, in application of the technical regulations for constructions;
- d) promote the elimination of architectural barriers;
- e) ensure compliance with the health and hygiene requirements of the inhabited areas and living and working rooms, as well as the requirements relating to plant safety, fire prevention and construction site safety;
- f) carry out the simplification and speed of the authorization procedures, while ensuring that the necessary checks are carried out on projects and works in progress of work and on those made".

This article is very interesting as it provides not only for the possibility of recognizing surface incentives outside the dimension of the Plan, but also exceptions to the distances provided for by Ministerial Decree 1444/1968. Any volumetric incentives recognized for the intervention can be realized with the raising of the original building, also notwithstanding Articles 7, 8 and 9 of Ministerial Decree no. 1444 of 1968, as well as with out-of-shape expansion of the original building where the minimum distances between buildings or those from pre-existing buildings in front, if smaller, are still respected.

Finally, it is specified, with paragraph 3, that these provisions "prevail over the various forecasts on building density, on the height of buildings and on the distances between buildings provided for by the municipal urban planning tools".

There are also some subsequent changes that were made to Regional Law 20/2000 by Regional Law 15/2013 in favor of a shared and integrated vision of the building regulations and respect for environmental constraints deriving from superordinate planning: for example, changes have been introduced to the Article 19 (Carta unica del territorio) of Regional Law 20/2000 with the introduction of Article 3-bis (and subsequent ones) which states that "in order to ensure the certainty of the urban and territorial regulations in force and of the constraints on the territory and, consequently, simplify the presentation and control of building permits and any other activity to verify the compliance of the planned transformation interventions, the Municipalities equip themselves with a specific cognitive tool, called "Table of constraints", in which all the constraints and prescriptions that preclude, limit or condition the use or transformation of the territory, deriving further that by the urban planning tools in force, by the laws, by the superordinate, general or sectoral plans, or by the administrative acts of affixing protection restrictions. This deed is accompanied by a specific document, called "Form of constraints", which reports for each constraint or prescription, a summary indication of its content and the deed from which it derives. "

On 1 January 2018, Regional Law no. 24 of 21 December 2017 entitled "Regional discipline on the protection and use of the territory", becomes the new urban planning law of Emilia-Romagna. It sees among its main objectives the reduction of urban planning forecasts and the introduction of the principle of land use with zero balance, new devices for urban regeneration and the redevelopment of buildings, the protection of the territory and respect for legality.

In particular, the regulation of land consumption provided for in the law, which establishes a ceiling on new settlement expansions, is set at an additional 3% compared to the current urbanization and to be saturated until 2050. It provides for the PUG (Piano Urbanistico Generale) Single Municipal Plan which replaces PSC RUE and POC.

The Piano Urbanistico Comunale has the obligation to devote all the attention, choices and tools to the existing settlement system, to the rapidly evolving demographic and social structure, to the morphology and environment of the built city, and to the vast and complex scope of the portions of territory "compromised" by urbanization, to be completely rethought and redesigned. The new characteristics and requirements thus become those of resilience, that is, the ability of the urban organism to adapt to environmental and social challenges and also to react positively to traumatic emergencies; the study of urban metabolism, aimed at creating or strengthening virtuous circuits in the use of resources and in the growth of well-being (circular economy); of the transformability of urban fabrics, to make them participate in a new design in which the social dimension of public and private spaces represents the guideline for generating a condition of quality of life and sustainability of choices.

The formation of a Piano Urbanistico Generale is still in progress, therefore reference is made to the regulatory instrument in force. Below is an excerpt of the rules of the Rue concerning the area of the historic center. Articles 48, 49 and 50 regulate possible interventions on buildings located in the historic center.

Below are the articles present in the RUE that regulate the historic center.

TITOLO II – CLASSIFICAZIONE AMBITI E DISCIPLINA INTERVENTI EDILIZI DIRETTI
CAPO 9 – CITTA' STORICA ED EDIFICI TUTELATI ESTERNI

Art. 48 - Disposizioni generali

1. Le disposizioni del presente Capo disciplinano gli interventi ammissibili nella Città Storica (ambito ACS), nonché quelli effettuabili sugli edifici soggetti a tutela in quanto riconosciuti di interesse storico architettonico o di pregio storico-culturale e testimoniale, collocati in altri ambiti del territorio comunale.

2. Per gli edifici soggetti a tutela esterni alla Città Storica, le disposizioni riguardanti la categoria d'intervento del presente Capo prevalgono su quelle dell'ambito specifico in cui ricadono.

3. Costituisce la Città Storica la porzione di territorio individuata dal PSC ai sensi dell'art. A-7, comma 1, della L.R. 20/2000 s.m.i..

4. Le norme del presente Capo, in relazione al controllo qualitativo degli interventi sugli edifici e sugli spazi esterni, vanno integrate con le disposizioni dei successivi Capi 16 e 17, nonché con le prescrizioni di cui all'art. 9 comma 3 in relazione alla SP.

5. La disciplina particolareggiata riguardante la Città Storica è costituita:

- dalla Tav. 2-3 del RUE: "Città Storica: categorie di tutela e unità di intervento. Funzioni pubbliche e di interesse pubblico";
- dalle norme del RUE;
- dalle Tavole dei Vincoli e dalle Schede allegate;

6. Le prescrizioni previste nei successivi articoli, si integrano con le modalità di intervento di cui al precedente Capo 4 richiamate in ogni categoria di tutela, ed in caso di contrasto prevalgono su di esse.

7. Qualora la rappresentazione planimetrica di un edificio non corrisponda a quella reale, dovrà essere applicata ugualmente la categoria di intervento indicata in cartografia.

Qualora nella particella catastale sussista unicamente un edificio non classificato, dovranno applicarsi le modalità MO, MS, RRC.

8. Nell'ambito della zona omogenea A gli interventi di RE seguono la disciplina del D.P.R. 38=710 s.m.i..

Nel suddetto ambito, in conformità all'art. 5.1, punto 8 del PSC, laddove consentita la modalità RE per gli edifici di categoria C1, C2 e D, non sottoposti a tutela di cui al D.Lgs. 42/2004 s.m.i., è consentita la demolizione e ricostruzione, qualificata RE, senza incrementare la sagoma planovolumetrica del fabbricato esistente, entro il limite del sedime originario con modifica dei prospetti e delle sue caratteristiche planivolumetriche e tipologiche. Negli edifici tutelati sparsi, laddove consentita la modalità RE per gli edifici di categoria C1 e C2, non sottoposti a tutela di cui al D.Lgs. 42/2004 s.m.i., è prescritto il mantenimento della sagoma e del sedime esistenti, fatta salva la sola deroga al sedime ai sensi dell'art. 8 comma 5.

Per gli edifici di categoria C2 inoltre, la ricostruzione delle porzioni mancanti dovrà rispettare quanto indicato al successivo art. 49.

9. Fatte salve le possibilità di ricostruzione, da valutarsi secondo i casi per i fabbricati individuati nelle unità di intervento speciali di cui all'art. 5.1 comma 13 del PSC con la categoria A e C2, nonché gli interventi ricostruttivi concessi dal precedente art.8 comma 4, con RE è inoltre ammessa la possibilità di ricostruzione del volume di edifici parzialmente crollati precedentemente alla data del 29/03/2011, ai sensi dell'Allegato all'art. 9, lettera f), della L.R. 15/2013 s.m.i., a condizione che l'intervento sia esteso e sottoscritto a tutti gli aventi titolo dell'intera UMI di appartenenza.

10. Per i corpi accessori individuati in cartografia con apposita simbologia, è consentito l'intervento RE nel rispetto delle seguenti condizioni:

- mantenimento della SU e/o della SA preesistenti;
- H max: ml. 2,50;
- distanze tra pareti finestrate: almeno ml. 3,00;
- distanze da strade e spazi pubblici: almeno ml. 3,00;
- distanze dai confini di proprietà: Codice Civile.

11. La tutela delle aperture esterne prevista nei successivi articoli non riguarda i lucernai posti sulle falde di copertura, per i quali si rimanda alle prescrizioni dei successivi artt. 91 e 122 secondo i casi.

12. Nei fabbricati esistenti a destinazione residenziale per almeno il 51% di SC, fermo restando le possibilità di deroga ai sensi dell'art. 7.5 del D.M. 236/1989 s.m.i., è consentita l'installazione di ascensori/piattaforme elevatrici interni, nel rispetto dell'art. 8.1.12 e 8.1.13 del citato D.M., contestualmente alla riduzione delle rampe scale esistenti, a condizione che la larghezza di tali rampe non sia inferiore a cm. 80 e che l'intervento complessivo non comporti la demolizione (anche parziale) del fabbricato. In caso di dimostrata impossibilità strutturale, l'ascensore potrà essere installato anche con dimensioni inferiori a quanto previsto dai menzionati art. 8.1.12 e 8.1.13.

Nei fabbricati di categoria A e B non è ammessa la riduzione delle rampe scale esistenti.

13. Nel territorio urbanizzato, oltre all'applicabilità dell'art. 9 L. 122/1989, compatibilmente con i criteri di tutela riportati nel presente Capo e per le destinazioni non residenziali, è consentita la realizzazione di un solo piano interrato ad uso parcheggi P3, anche parzialmente o totalmente fuori sedime, indipendentemente dalla categoria di tutela prevista, solo contestualmente ad interventi di tipo conservativo.

Alla fine dei lavori dovrà essere prodotto atto trascritto di asservimento all'uso a garage. Tali interventi sono soggetti a Permesso di Costruire.

14. In tutte le categorie di tutela è ammessa la realizzazione di soppalchi anche con aumento di C.U..

15. La coibentazione delle facciate esterne degli edifici ricadenti nella Città Storica (ambito ACS), nonché in quelli tutelati esterni, è consentita solo sugli edifici ricadenti nelle categorie di tutela C e D, per le quali è consentita la modalità di intervento RE alle seguenti prescrizioni:

- negli edifici ricadenti nella Città Storica non sarà consentito installare la coibentazione sulle facciate poste a confine con gli spazi pubblici e su quelle che determinano una cortina edilizia continua;
- negli edifici esterni alla Città Storica non sarà consentito installare la coibentazione sulle facciate, poste a confine con gli spazi pubblici, che determinano una cortina edilizia continua.

Art. 49 - Categorie di tutela

1. I tipi di intervento definiti al precedente Capo 4 da integrarsi con le DTA di cui all'art. 9 bis, sono applicabili nel rispetto delle finalità e delle modalità di intervento indicate per ciascuna categoria e sottocategoria di tutela. Gli interventi che non rispettino le prescrizioni di conservazione o il ripristino degli elementi di cui all'art. 49 comma 3 lett e) e comma 4 lett e), saranno sottoposti alla valutazione della CQAP anche con richiesta preventiva.

2. Categoria A (ovvero "restauro scientifico"): comprende le unità edilizie che hanno assunto rilevante importanza nel contesto urbano territoriale per specifici pregi o caratteri architettonici o artistici.

Gli interventi su tali unità edilizie sono da qualificarsi come operazioni storico-critiche, condotte con metodo scientifico, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali, e sono dirette alla conservazione e alla valorizzazione dell'unità edilizia, rendendone possibile un uso adeguato alle intrinseche caratteristiche.

All'interno di tale categoria sono comprese anche ville o palazzi storici con parco; per tali complessi la documentazione storica e l'analisi storico-critica dovrà essere effettuata non solo per le costruzioni ma anche per il parco e l'assetto vegetazionale.

Nel rispetto di quanto disciplinato dal successivo Capo 17 sono ammessi i seguenti interventi: RS, così come definito dal punto c) dell'Allegato all'art. 9 della L.R. 15/2013 s.m.i., da integrarsi con le DTA di cui all'art. 9 bis.

Gli interventi edilizi di RS, nel rispetto della ricostruzione filologica dell'intero fabbricato e/o unità immobiliare, devono mantenere invariato la dimensione e posizione delle aperture esterne, comprese le aperture di logge e portici; inoltre è consentito il ripristino delle aperture originarie e/o l'eliminazione di quelle incongrue, nonché, nei fronti non prospicienti gli spazi pubblici, la creazione di nuove aperture

o l'adeguamento di quelle esistenti per esigenze igienico-sanitarie e di accessibilità, purché non venga alterata l'unitarietà del prospetto e degli elementi di composizione architettonica. Per gli interventi riguardanti le facciate esterne, il rilievo ed il progetto dovranno essere estesi all'intera facciata interessata.

3. Categoria B: comprende le unità edilizie di interesse storico architettonico o di pregio storico culturale e testimoniale non già ricomprese nella categoria A, che hanno complessivamente o prevalentemente conservato i caratteri tipologici, strutturali e morfologici originari.

Gli interventi edilizi devono avere le finalità sotto riportate.

a) Valorizzazione degli aspetti architettonici originali, mediante:

- il restauro finalizzato al recupero degli elementi significativi dei fronti; è prescritto inoltre il mantenimento delle aperture esistenti ed è comunque consentito il ripristino delle aperture originarie e/o l'eliminazione di quelle incongrue, nonché, nei fronti non prospicienti gli spazi pubblici, la creazione di nuove aperture o l'adeguamento di quelle esistenti per esigenze igienico-sanitarie e di accessibilità, purché non venga alterata l'unitarietà del prospetto e degli elementi di composizione architettonica;

- il restauro ed il ripristino degli ambienti interni qualora sussistano elementi di documentata importanza.

b) Il consolidamento strutturale ai fini del miglioramento/ adeguamento sismico, con eventuale sostituzione delle parti non recuperabili, senza modificare la posizione dei seguenti elementi: murature portanti sia interne che esterne, solai, volte, scale principali originarie, tetto con ripristino del manto di copertura;

c) Obbligo di demolizione delle superfetazioni qualora l'intervento sul fabbricato principale ecceda le opere di MS;

d) L'inserimento degli impianti tecnologici e igienico-sanitari essenziali nel rispetto dei criteri di cui ai commi precedenti;

e) La conservazione o il ripristino di elementi morfologici e di finitura congruenti con la tipologia originaria (colori, infissi e chiusure, rivestimenti, manto di copertura, comignoli, elementi decorativi, ecc.).

Nel rispetto di quanto disciplinato dal successivo Capo 17, da integrarsi con le condizioni di cui sopra,

sono ammessi i seguenti interventi: MO, MS, RRC.

4. Categoria C - Unità edilizie storiche parzialmente alterate e recuperabili

Sottocategoria C1: comprende le unità edilizie di pregio storico culturale o testimoniale in mediocre o cattivo stato di conservazione ovvero parzialmente alterate rispetto all'impianto e ai caratteri morfologici originari, che possono tuttavia essere recuperate come parte integrante del patrimonio edilizio storico.

Per gli edifici assoggettati a vincolo di cui al D.Lgs. 42/2004 s.m.i. e/o a RRC nelle Tavole dei Vincoli e Schede allegate, gli interventi edilizi, devono avere le finalità sotto riportate.

a) Valorizzazione degli aspetti architettonici mediante:

- il restauro finalizzato al recupero degli elementi significativi dei fronti o la loro modifica con caratteristiche coeve all'epoca dell'edificio; verso gli spazi pubblici è prescritto inoltre il mantenimento delle aperture esistenti; nei fronti non prospicienti gli spazi pubblici, è ammissibile la creazione di nuove aperture o l'adeguamento di quelle esistenti per esigenze igienico-sanitarie e di accessibilità, purché non venga alterata l'unitarietà del prospetto e degli elementi di composizione architettonica;

- la conservazione o ripristino degli ambienti interni qualora sussistano elementi di documentata importanza; sono consentiti adeguamenti delle altezze interne degli ambienti, con mantenimento delle quote delle finestre e della linea di gronda, fermo restando la conservazione in sito di eventuali solai voltati.

b) Il consolidamento strutturale ai fini del miglioramento/ adeguamento sismico, esteso a larghe parti dell'edificio.

c) Obbligo di demolizione delle superfetazioni, per i soli fabbricati esclusi dalla modalità RE, qualora l'intervento sul fabbricato principale ecceda le opere di MS.

d) L'inserimento degli impianti tecnologici ed igienico-sanitari essenziali nel rispetto dei criteri di cui ai commi precedenti.

e) La conservazione o il ripristino di elementi morfologici e di finitura congruenti con la tipologia originaria (colori, infissi e chiusure, rivestimenti, manto di copertura, comignoli, elementi decorativi, ecc.).

Nel rispetto di quanto disciplinato dal successivo Capo 17 da integrarsi con le condizioni di cui sopra sono ammessi i seguenti interventi: MO, MS, RRC.

Per gli edifici non assoggettati a vincolo di cui al D.Lgs. 42/2004 s.m.i. e/o a RRC nelle Tavole dei Vincoli e Schede allegate denominate Vin 2.1 a), Vin 2.1 b) e Vin 2.1 c), è inoltre ammesso l'intervento RE con i limiti di cui all'art. 48 comma 8.

Sottocategoria C2: riguarda le unità edilizie fatiscenti, totalmente o parzialmente demolite o fortemente alterate, di cui sia possibile reperire adeguata documentazione della loro organizzazione tipologica originaria.

Gli interventi edilizi devono avere la finalità di ripristinare, a seconda del contesto, l'omogeneità e continuità del tessuto edilizio storico o la compiutezza del complesso storico-architettonico di cui l'edificio faceva parte, ovvero l'assetto paesaggistico, attraverso una riedificazione congruente con i caratteri tipologici e morfologici originari.

Nel rispetto di quanto disciplinato dal successivo Capo 17 da integrarsi con le condizioni di cui sopra sono ammessi i seguenti interventi: MO, MS, RRC, RE.

Sottocategoria C3: comprende le unità fondiarie e gli spazi pubblici storicamente non edificati, che testimoniano l'assetto storico dell'insediamento e la sua evoluzione, da conservare o ripristinare.

Comprende inoltre le aree nelle quali è prescritto il recupero e la valorizzazione delle risorse storico archeologiche.

Gli interventi devono avere la finalità di valorizzare gli spazi e i manufatti diversi che li arredano, di demolire gli eventuali edifici ovvero manufatti incongrui esistenti e realizzare opere capaci di concorrere alla riorganizzazione funzionale e formale delle aree e degli spazi liberi. L'intervento può comprendere la realizzazione di: costruzioni interrato; manufatti di servizio urbano o di arredo urbano (fontane, fioriere, lapidi, panchine, contenitori rifiuti, pavimentazioni, ecc.); infrastrutture tecnologiche a rete.

Negli spazi pubblici e nei percorsi non edificati di interesse storico si applicano le norme generali relative alla conservazione, recupero e valorizzazione degli spazi urbani storici di cui al successivo Capo 17.

Nel rispetto di quanto disciplinato dal medesimo Capo sono ammessi i seguenti interventi: RAL.

5. Categoria D - Unità edilizie fortemente trasformate o moderne nella città storica

Sottocategoria D1: riguarda le unità edilizie della città storica che, pur non presentando caratteristiche di pregio storico-architettonico, o essendo costruzioni e ricostruzioni moderne, sono tuttavia compatibili e congruenti con l'impianto urbanistico e con i caratteri morfologici del tessuto storico, e sono quindi da consolidare nel loro rapporto con il contesto.

Nel rispetto di quanto disciplinato dal successivo Capo 17 sono ammessi i seguenti interventi: MO, MS, RRC, RE.

Sottocategoria D2: riguarda unità edilizie, di epoca recente, la cui costruzione ha modificato l'impianto del tessuto storico in modo irreversibile, introducendovi un assetto planivolumetrico difforme, e che tuttavia sono da considerarsi consolidate nel loro assetto odierno.

Nel rispetto di quanto disciplinato dal successivo Capo 17 sono ammessi i seguenti interventi: MO, MS, RRC, RE.

Sottocategoria D3: riguarda immobili di norma di epoca recente, con caratteristiche planivolumetriche, tipologiche o morfologiche scarsamente compatibili o dequalificanti rispetto al contesto del centro storico, o la cui permanenza nelle forme attuali non consente la valorizzazione degli elementi di pregio storico-architettonico o testimoniale del contesto.

Nel rispetto di quanto disciplinato dal successivo Capo 17 sono ammessi i seguenti interventi: MO, MS, RRC, RE, DR a parità di volume e H max preesistente.

Sottocategoria D4: riguarda corpi di fabbrica o manufatti incongrui, di norma di epoca recente, la cui permanenza impedisce la valorizzazione di risorse storiche o archeologiche primarie.

Nel rispetto di quanto disciplinato dal successivo Capo 17 sono ammessi i seguenti interventi: MO, MS, demolizione.

6. Unità di intervento speciali attuabili tramite POC. Le unità di intervento speciali individuate nella tavola 2 del RUE con numeri progressivi riguardano immobili o complessi di immobili per i quali il PSC auspica una organica riprogettazione per perseguire la messa in valore di risorse storiche o archeologiche presenti, ovvero recuperare situazioni di disordine edilizio, anche attraverso interventi di ristrutturazione urbanistica di cui alla L.R. 15/2013 s.m.i., con la riconfigurazione o la demolizione di corpi edilizi di epoca recente che hanno modificato e degradato l'impianto storico, e la ridefinizione di un nuovo assetto degli spazi aperti.

Nelle more della previsione del POC, secondo gli obiettivi definiti dal PSC, sui singoli edifici esistenti, sono ammissibili i tipi di intervento secondo la categoria di tutela attribuita a ciascuno di essi nella tavola 2.

Sugli edifici esistenti classificati D2, ritenendo la loro riqualificazione un intervento di interesse pubblico, oltre alle modalità previste al precedente comma 5, è ammessa la sostituzione urbana attuabile con intervento di DR a parità di volume e H max preesistente, subordinata al rilascio di PdCC.

6 bis. Per la UMI 13 denominata "Resti del Convento di S.Francesco e Mercato Coperto", per la sola porzione del Mercato Coperto, fatto salvo il vincolo di cui al D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. presente

sull'immobile, valgono le seguenti disposizioni:

- l'intervento di recupero dell'edificio può essere eseguito tramite RE o DR a parità di volume;
- H max quella preesistente;
- D1= 5 ,00 ml;
- mantenimento degli allineamenti esistenti su Via Michele Rosa; sono ammissibili eventuali modifiche rispetto al profilo del fabbricato esistente prospiciente Via Castelfidardo finalizzate alla creazione di aree e spazi pubblici;
- tipi d'uso ammissibili: centro commerciale di vicinato costituito dagli spazi adibiti all'uso mercato pubblico, unità ad uso b1.1 e una sola unità ad uso b1.2.a.

Le dotazioni standard pubblico, ai sensi dell'art. 5.1.2 lettera c) della D.C.R. 1253/1999 s.m.i., non sono dovute; le dotazioni di parcheggio pertinenziali sono dovute e monetizzabili con i criteri di riduzione previsti dalla D.C.C. 208/2011 per la sola funzione b1.2.a, ai sensi dell'art. 5.2.5 lettera b) della D.C.R. 1253/1999 s.m.i, mentre non sono dovute per le restanti porzioni di fabbricato.

7. Le specifiche descritte per gli interventi edilizi di RS e RRC riportate nei precedenti commi 2 e 3 non risultano prescrittive per gli edifici vincolati ai sensi dell'art. 10 comma 3 del D.Lgs. 42/2004 s.m.i., in quanto, ai sensi dell'art. 2.14 del PSC, il rilascio dell'autorizzazione della competente Soprintendenza è ritenuta integrativa della categoria d'intervento assegnata all'edificio riportata nella tavola 2-3 di RUE.

Le modalità di intervento dovranno comunque rispettare le disposizioni contenute nell'art. 3 comma 1 lettera c) del D.P.R. 380/2001 s.m.i. e quelle alle lettere c) e d) dell'allegato all'art. 9 comma 1 della L.R. 15/2013 s.m.i..

Art. 50 - Tipi d'uso ammessi e condizioni

1. Tipi d'uso ammessi: a1, a2, b1.1, b1.2, b3.1, b3.2, b4, b6, c1, c2, c3, c4, c5, c6, c7, e1, e2 (per i soli ostelli).

Gli edifici con uso in essere "e1" non possono mutare destinazione, salvo che attraverso interventi programmati nel POC.

È esclusa l'apertura di nuovi sportelli bancari; è sempre ammesso l'ampliamento degli sportelli bancari esistenti ai piani superiori al piano terra.

Sugli edifici individuati con apposito grafismo nella Tavola 2-3, corrispondenti al Polo Funzionale Universitario, indicato all'art. 5.6 del PSC, sono ammesse tutte le destinazioni d'uso coerenti e complementari con la funzione principale universitaria, quali ad esempio: attività culturali, formative, ricreative, sportive, convitti, studentati, collegi, seminari, mense.

2. Nella Città Storica, le unità immobiliari poste al piano terreno in affaccio alle strade individuate come strade commerciali nella Tav. 2-3 del RUE che abbiano destinazione d'uso in atto b1.1, b1.2, b4, sono ammesse variazioni esclusivamente fra questi tipi d'uso.

3. Nella Città Storica, i locali posti al piano seminterrato o interrato, qualora rispettino i requisiti igienico sanitari e di sicurezza, possono anche essere utilizzati come estensione di attività commerciali, artigianali, studi professionali e pubblici esercizi poste ai piani soprastanti.

4. Negli edifici tutelati esterni alla Città Storica, le destinazioni d'uso consentite sono quelle ammesse nell'ambito in cui l'edificio ricade, ai sensi del presente Titolo II.

With reference to the articles that regulate historic centers, we can also refer to CHAPTER 17 and CHAPTER 23..

The rules of Chapter 17 are specific for all buildings falling within the historic city and for all buildings falling within the remaining territory recognized as having historical-architectural value by the PSC or recognized as having historical-architectural and testimonial value by the RUE.

Art. 101 - Disposizioni generali
Art. 102 - Materiali ed elementi costruttivi
Art. 103 - Strutture portanti orizzontali
Art. 104 - Coperture
Art. 105 - Elementi decorativi e facciate
Art. 106 - Infissi esterni
Art. 107 - Manufatti tecnologici
Art. 108 - Recinzioni

The rules of Chapter 23 are made up of several articles, the one that interests us standard photovoltaic systems.

Art. 126 - Localizzazione degli impianti fotovoltaici

Another reference to consider is Article 6 bis in CHAPTER 1 which deals with energy redevelopment and improvement of the energy performance of buildings subject to building intervention.

CAPO 1 – DISPOSIZIONI GENERALI

Art. 6 bis - Interventi di qualificazione e sostenibilità

1. Al fine di migliorare le prestazioni energetiche degli edifici oggetto di intervento edilizio è necessario garantire il rispetto dei requisiti minimi di prestazione energetica, in funzione della tipologia d'intervento, in conformità alla D.G.R. 967/2015 s.m.i. e alla D.G.R. 1383/2020 s.m.i..

2. Per interventi volti ad incrementare i valori minimi obbligatori definiti al comma 1, in applicazione del 2 comma, lettera b) dell'art. 7 ter della L.R. 20/2000 s.m.i., il RUE definisce nel Titolo II, gli incrementi di volume e superficie in funzione del tipo d'intervento secondo disciplina d'ambito.

Ulteriori incentivi in termini di volume e superficie sono concessi nel Titolo II per interventi finalizzati al complessivo perseguimento degli obiettivi di interesse pubblico ai sensi del 2 comma, lettere c), d), e) dell'art. 7 ter della L.R. 20/2000 s.m.i. .

Sono ammissibili, con l'obiettivo di favorire la qualificazione e il recupero funzionale del patrimonio edilizio esistente, le seguenti modalità di intervento:

- RE di demolizione e ricostruzione totale comprensiva dell'incentivo volumetrico, con deroghe alle

distanze D1, D2 e D3 in conformità alle condizioni di cui all'art. 2bis del D.P.R. 380/2001 s.m.i. e all'art. 10ter della L.R. 15/2013 s.m.i., nonché alle altezze ed alla SC secondo disciplina d'ambito;

- RE conservativa e contestuale intervento di AM con deroghe alle distanze D1 e D2, nonché alle altezze ed alla SC secondo disciplina d'ambito;

- DR con deroghe alle distanze D1, D2 e D3 in conformità alle condizioni di cui art. 2bis del D.P.R. 380/2001 s.m.i. e all'art. 10ter della L.R. 15/2013 s.m.i, nonché alle altezze ed alla SC secondo disciplina d'ambito.

Tali incentivi, come disciplinati nel Titolo II, sono a loro volta alternativi e non cumulabili con quelli concessi in applicazione dei commi 3 e 4 seguenti.

3. Per favorire interventi ecosostenibili e biocompatibili, inoltre, il “Regolamento delle misure volontarie di bioedilizia”, come specificato dalle successive circolari applicative, prevede incentivi calibrati in base alla qualità progettuale. Tali incentivi, come indicato nel Titolo II, sono a loro volta alternativi e non cumulabili con quelli concessi in applicazione del comma precedente e seguente.

4. Il medesimo Titolo II stabilisce forme diverse di incentivazione e deroghe ai sensi dell’art. 5, comma 3 della citata D.G.R. 1383/2020 s.m.i., da considerarsi alternative e non cumulabili con quanto previsto dai commi precedenti.

4 bis. Nel territorio urbanizzato e per i fabbricati con destinazione residenziale, con intervento RE conservativa è consentita la contestuale realizzazione di interrati ad uso parcheggio, nei limiti e alle condizioni di cui all’art. 9 della L. 122/1989 s.m.i..

Nel territorio urbanizzato negli interventi comportanti l’integrale demolizione e ricostruzione di fabbricati con destinazioni compatibili, è ammissibile l’incentivo volumetrico per la realizzazione di interrati ad uso parcheggio nei limiti e alle condizioni di cui all’art. 2 della L. 122/1989 s.m.i. e nelle quantità prescritte al successivo art. 40, comma 1; tale incentivo, nelle more della formazione del P.U.G., ai sensi dell’art. 7 comma 4 lettere a) e b) della L.R. 24/2017 s.m.i. e allo scopo di promuovere l’attivazione dei processi di rigenerazione urbana, è cumulabile con quelli concessi in applicazione dei commi precedenti.

Lo stesso incentivo volumetrico è applicabile, con le modalità di intervento di RE ricostruttiva, nell’ambito del Centro Storico e sugli edifici tutelati sparsi in territorio urbanizzato.

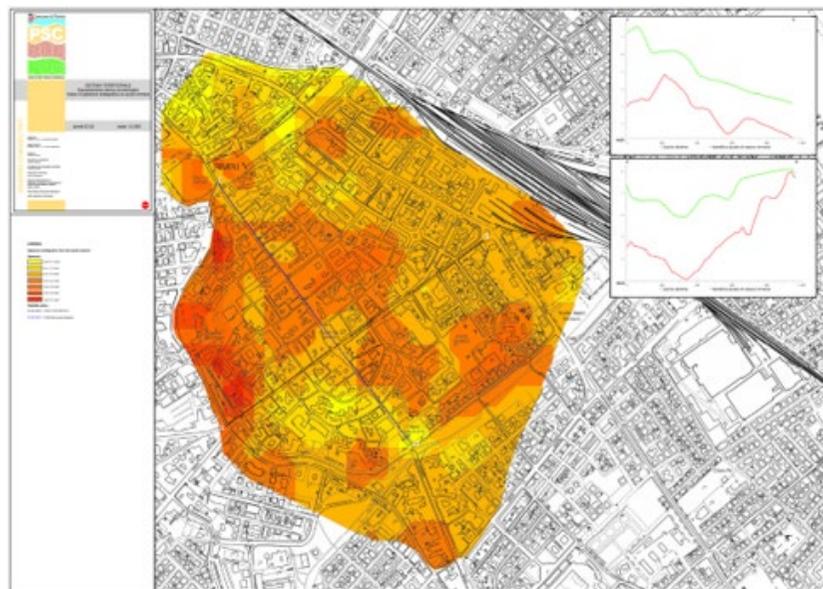
5. In merito all’applicazione delle norme in materia di bioedilizia valgono le seguenti prescrizioni:

- i P.P. approvati e convenzionati in data precedente all’adozione del RUE, o durante il periodo di salvaguardia, sono regolati dalle NTA dei rispettivi piani che hanno ancora come riferimento il P.R.G. previgente (parametri edilizi ed urbanistici compresi), in tal caso non sarà necessario procedere ad una verifica delle dotazioni di standard urbanistici assentiti;

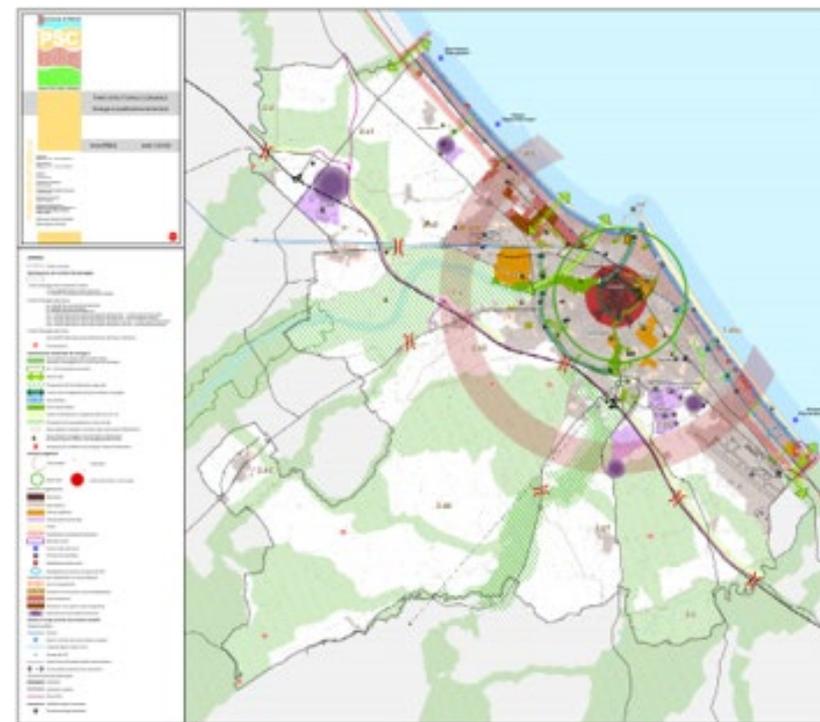
- i P.U.A. approvati e convenzionati in fase transitoria, in attesa del primo POC, potranno beneficiare degli incentivi edilizi previsti dal comma 2 dell’art. 1.3 del “Regolamento delle misure volontarie di bioedilizia”, incrementando le quote di dotazioni di standard proporzionalmente alle maggiori quantità di superfici realizzate



Fig.48, Cavour district view , Google Earth Pro (2021)



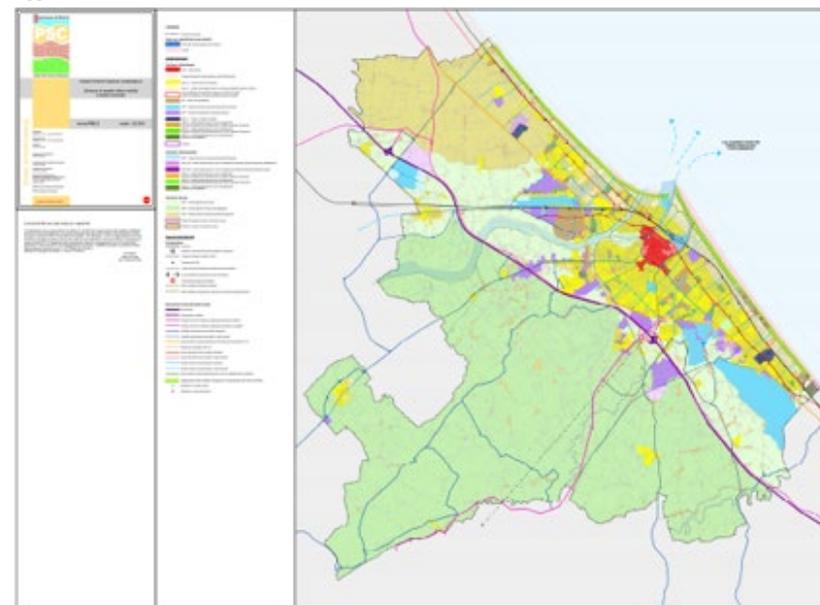
SISTEMA TERRITORIALE
 Inquadramento storico archeologico
 Indice di spessore stratigrafico su quota romana
 Tavola C.1.3
 Approvazione con delibera di C.C.n.15 del 15/03/2016



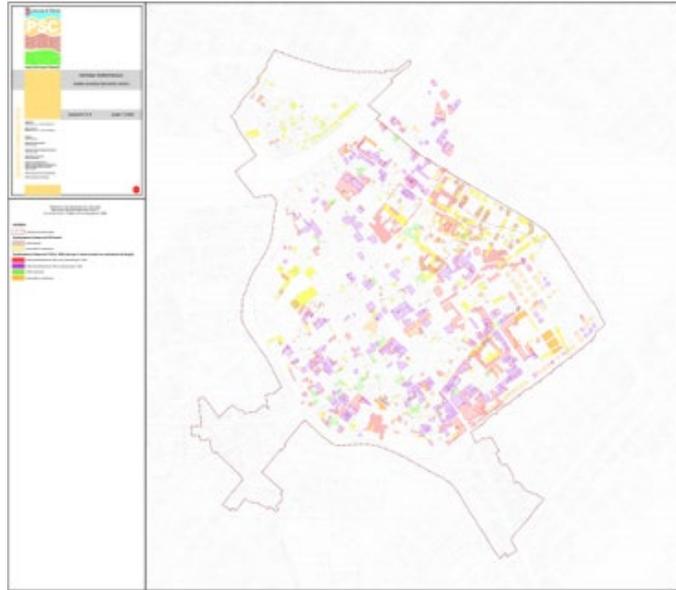
PIANO STRUTTURALE COMUNALE
 Strategie di qualificazione del territorio
 Tavola PSC.2
 Approvazione con delibera di C.C.n.15 del 15/03/2016



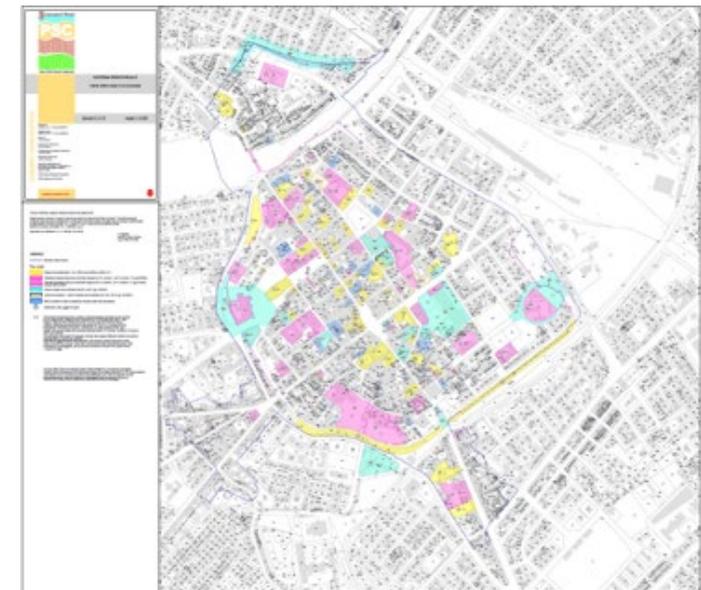
SISTEMA TERRITORIALE
 Carta dei vincoli
 Carta dei vincoli ministeriali
 Tavola C.1.5
 Approvazione con delibera di C.C.n.15 del 15/03/2016



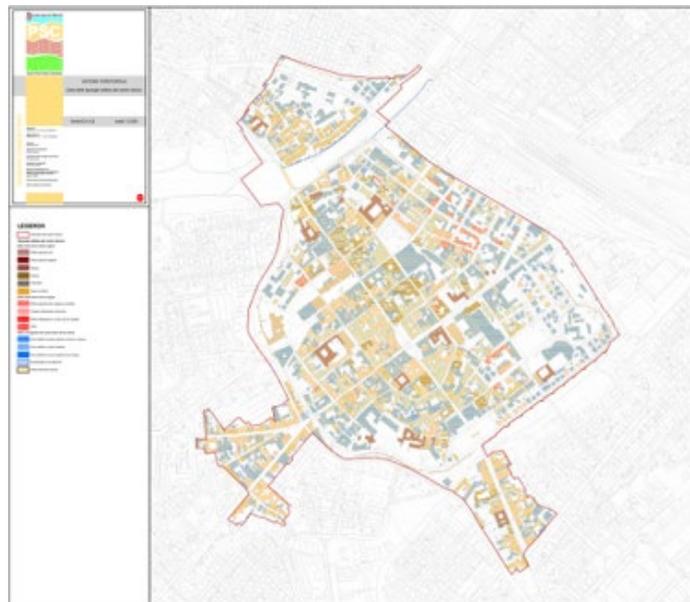
PIANO STRUTTURALE COMUNALE
 Schema di assetto della mobilità e ambiti normativi
 Tavola PSC.3
 Stesura dicembre 2019



SISTEMA TERRITORIALE
 Analisi evolutiva del centro storico
 Tavola C.1.1.1
 Approvata con delibera di C.C n. 15 del 15/03/2016



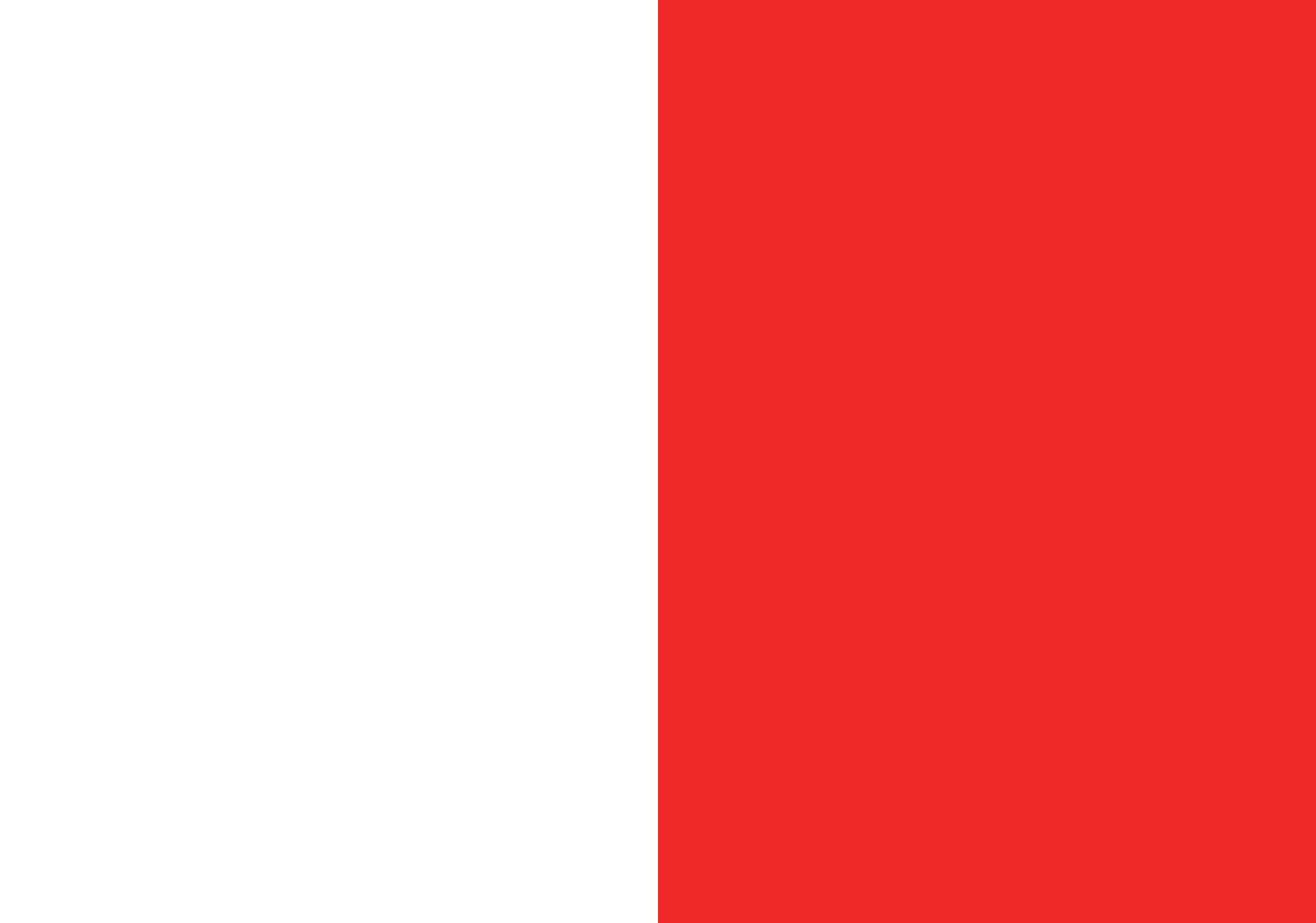
SISTEMA TERRITORIALE
 Carta della tutela monumentale
 Tavola C.1.1.4
 stesura novembre 2019



SISTEMA TERRITORIALE
 Carta delle tipologie edilizie del centro storico
 Tavola C.1.1.2
 Approvata con delibera di C.C n. 15 del 15/03/2016



Città Storica: categorie di tutela e unità di intervento. Funzioni pubbliche e di interesse pubblico.
 Tavola RUE.2-3
 stesura dicembre 2019



02

ICONO-

GRAPHIC

APPARATUS

THE TRANSITIONAL FORM OF RIMINI

This chapter showcases different maps of Rimini, ranging from the years of 1800-1990. The analysis of maps are carried out to focus mainly on the changes of city from different times, ranging from road system, city walls, and zoning.

THE TRANSITIONAL FORM OF RIMINI



Fig.49, Historical Map 1811, Gobbi, G., Sica, P. (1982)



Fig.50, Analysis of Transitional form of Rimini Historical Map 1811, Hongye Wu (2021)

THE TRANSITIONAL FORM OF RIMINI



Fig.51, Historical Map 1912, Gobbi, G., Sica, P. (1982)

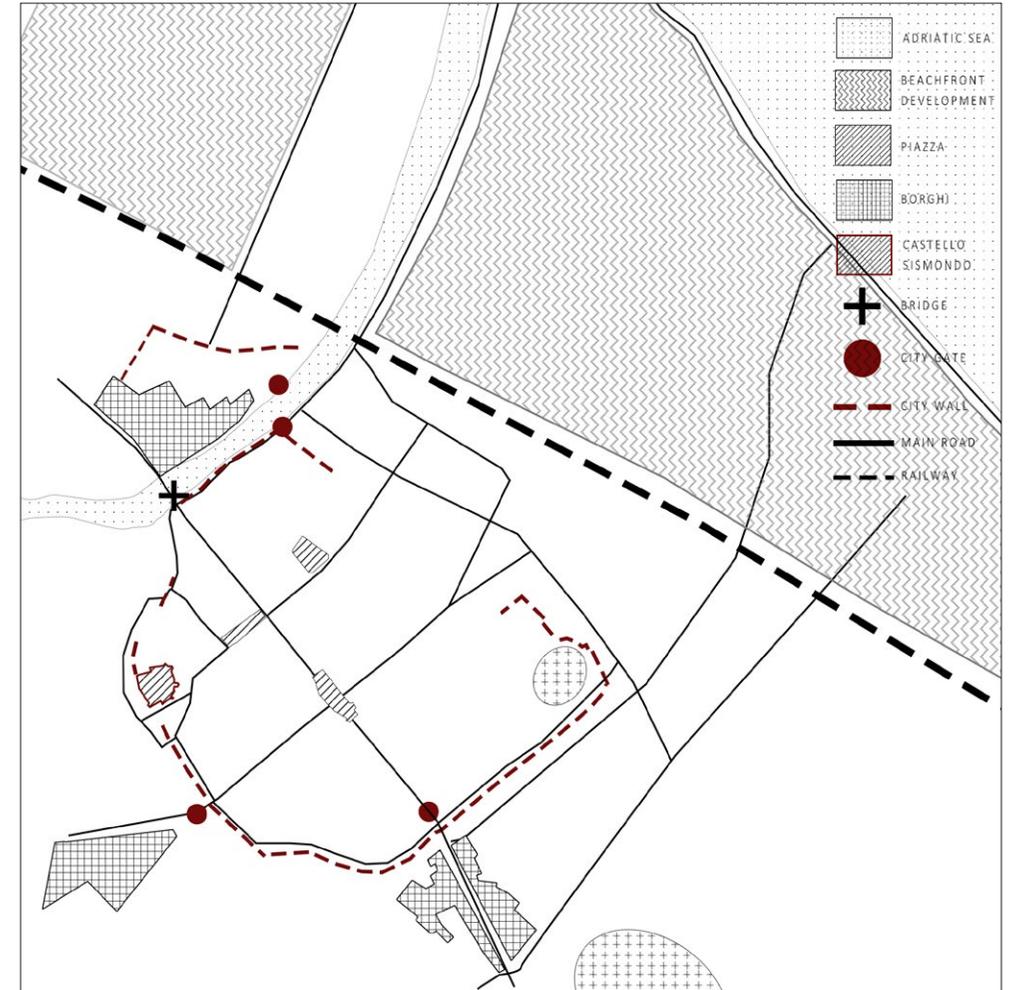


Fig.52, Analysis of Transitional form of Rimini Historical Map 1912, Wanping Dai (2021)

THE TRANSITIONAL FORM OF RIMINI



Fig.53, Historical Map 1975, Municipality of Rimini

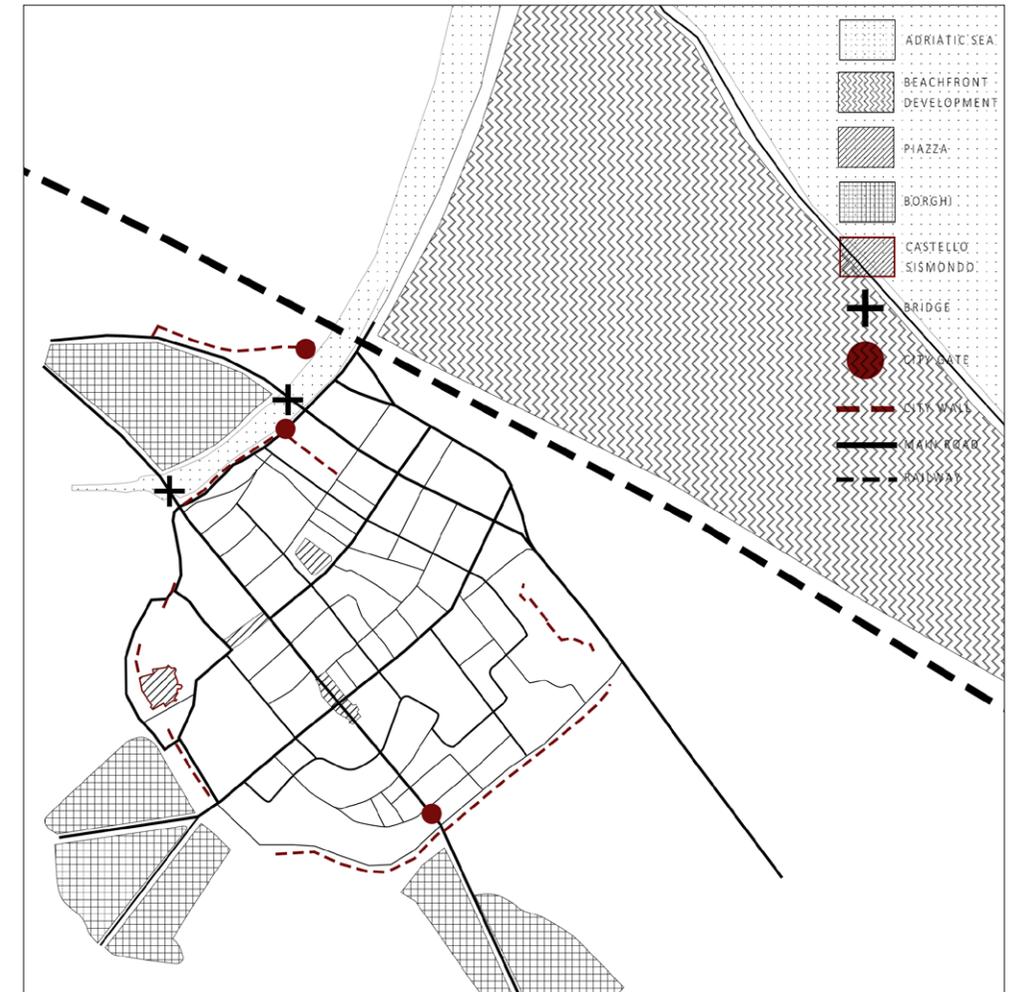


Fig.54, Analysis of Transitional form of Rimini Historical Map 1975, Liqizi Guo (2021)

THE TRANSITIONAL FORM OF RIMINI



Fig.55, Historical Map 1990, Municipality of Rimini, Prof. Arch. Leonardo Benevolo

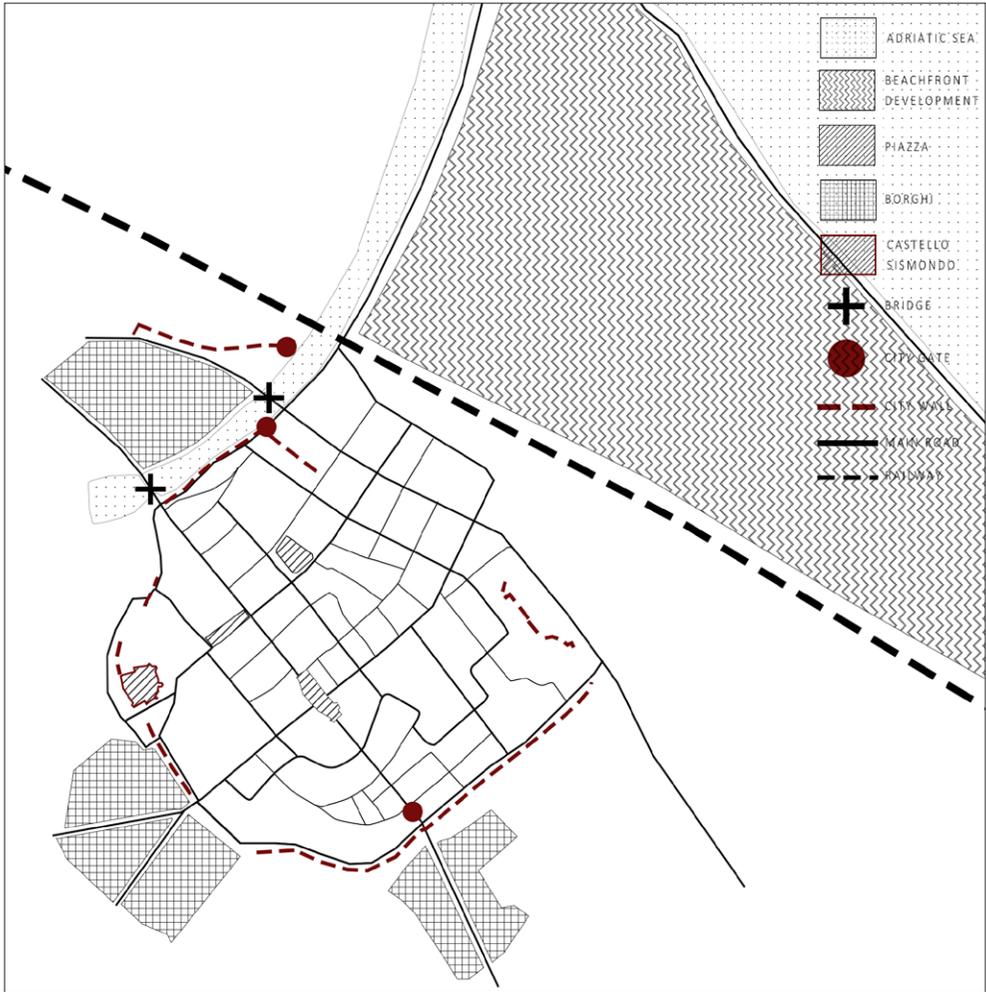


Fig.56, Analysis of Transitional form of Rimini Historical Map 1990, Wen Yee Tan (2021)

THE ATLAS OF PICTURES OF RIMINI

This chapter is consists of a series of pictures taken on site Cavour, Tiberio, Mazzini, San Giovanni to showcase the atmosphere, street and urban life, and architecture of Rimini.































Fig. 41. Mazzini, Rimini, Hongye Wu (2021)



















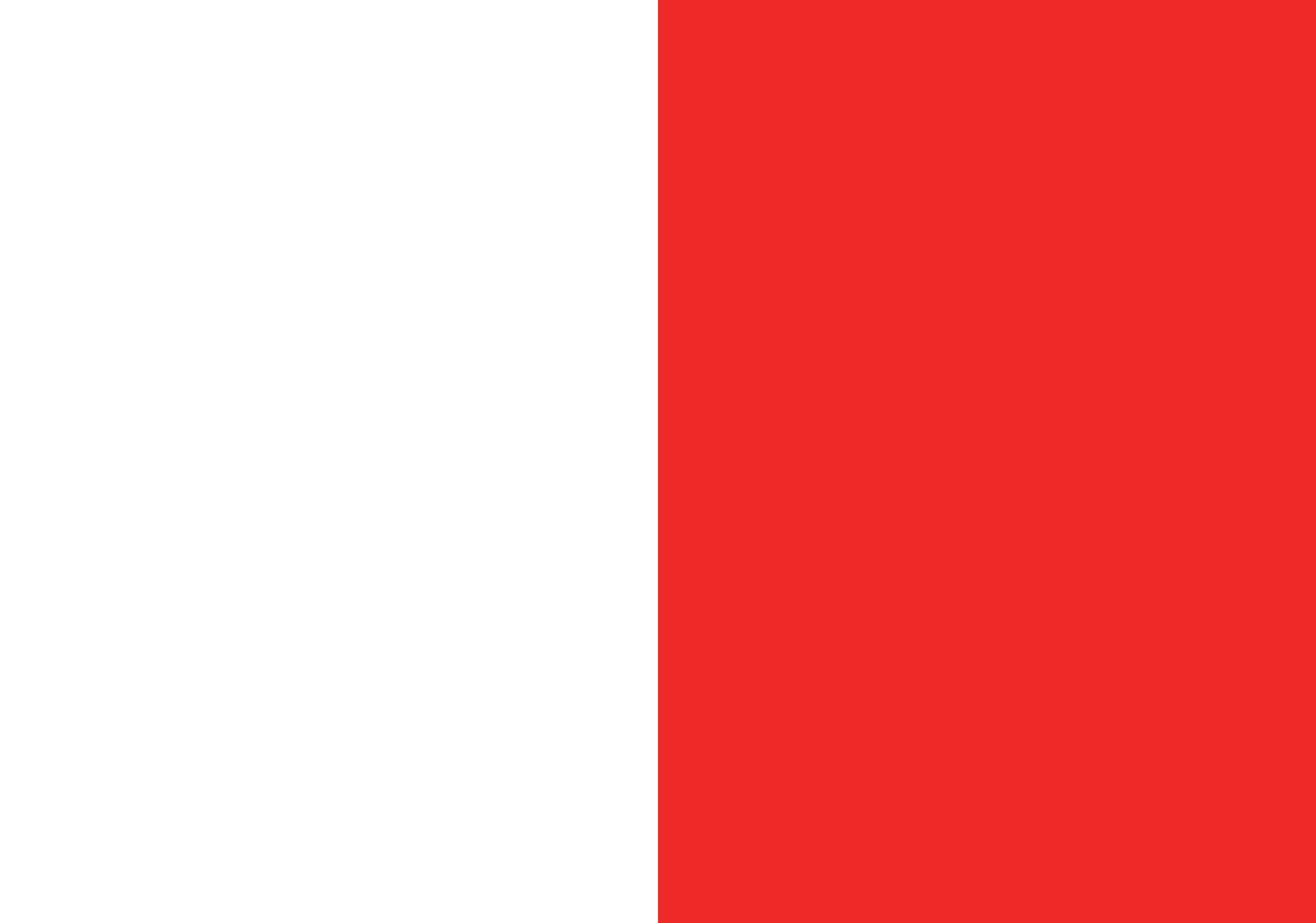












07

BIBLIO-

GRAPHY

AND LIST OF FIGURES

List of Bibliography

–Part 1

I. Book

AAVV (1982). Rimini la storia urbana, storie e storia. Maggioli Editore Rimini.

AAVV (2015). Rigenerazione Urbana e Riqualificazione Energetica nei centri storici dell'Unione della Romagna Forlivese, SUSREG.

Gobbi, G., Sica, P. (1982). Rimini. Laterza.

Manuela Gieri. (1995). Contemporary Italian Filmmaking: Strategies of Subversion, Pirandello, Fellini, Scola and the Directors of the New Generation, Toronto: Toronto University Press, pp93-96.

Tomasetti, F. (2012). Cambiare Rimini. De Carlo e il piano del nuovo centro (1965–1975). Maggioli Editore.

II. Journal/ Article

Crapolicchio, M. (n.d.). Coastal strip. Studies for the construction of an analytical and operational method through transitional morphology.

Federico Fellini. (1971). Corriere della Sera, 25 Maggio 1971.

Tomasetti, F. (2012). Cambiare Rimini. De Carlo e il piano del nuovo centro (1965–1975). Maggioli Editore.

Fiorini, A. (2018). An Urban Archeological Project in Rimini. Preliminary Report (2017–2018). The Contribution of Building Archaeology to Research and Conservation. Groma. Documenting Archaeology, 14. <https://doi.org/10.12977/groma18>

Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2018, January 15). Rimini. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/place/Rimini-Italy>

Legge Regionale 21 dicembre 2017, n.24, Disciplina Regionale sulla tutela e l'uso del territorio.

Bollettino Ufficiale Regione Emilia-Romagna, BURERT n.384 del 26 novembre 2019

Atto di coordinamento tecnico – artt.18,34 e 49 L.R. n. 24/2017

Comune di Rimini, RUE (Regolamento Urbanistico Edilizio), elaborato RUE.N Variante specifica ai sensi dell'art. 4 comma 4 della L.R.24/2017 approvata con Del. C.C. n.9 del 25/03/2021. Tavola RUE 2-3 Città Storica: categorie di tutela e unità di intervento. Funzioni pubbliche e di interesse pubblico.

III. Website

Arch of Augustus. (n.d.). Municipality of Rimini. Retrieved June 3, 2021, from <https://www.comune.rimini.it/amministrazione/luoghi/monumenti/arco-daugusto>

Kohlstedt, K. (2017). Selling the Sky: “Air Rights” Take Strange Bites Out of Big Apple Architecture - 99% Invisible.4, from <https://99percentinvisible.org/article/selling-sky-air-rights-take-strange-bites-big-apple-architecture/>

Le mura romane di Rimini. (n.d.). RIMINI-IT.It. Retrieved June 27, 2021, from <http://www.rimini-it.it/mura.htm>

Porta Montanara. (n.d.). Municipality of Rimini. Retrieved June 3, 2021, from <https://www.comune.rimini.it/amministrazione/luoghi/monumenti/porta-montanara>

Porta Galliana. (n.d.). Municipality of Rimini. Retrieved June 3, 2021, from <https://www.comune.rimini.it/amministrazione/luoghi/aree-archeologiche/porta-galliana>

Ponte di Tiberio. (n.d.). Rimini Tourism. Retrieved June 3, 2021, from <https://www.riminiturismo.it/visitatori/scopri-il-territorio/arte-e-cultura/fontane/ponte-di-tiberio>

Porta Gervasona. (n.d.). Rimini Tourism. Retrieved June 4, 2021, from <https://www.riminiturismo.it/visitatori/scopri-il-territorio/arte-e-cultura/archi-e-porte/porta-gervasona>

The history of Rimini: the history of the seaside resorts on the Italian Riviera | adriabeach.net. (n.d.). Adriabeach. Retrieved June 8, 2021, from <https://www.adriabeach.net/eng/storia-rimini.php>

List of Figures

—Part 1

Fig.1-4, Map of Study Areas in Rimini

Source: Google Earth Pro

Fig.5-8, Superposition of Roman matrix on Gregorian Cadastre of 1811, Rimini, Carporiccio (2020)

Source: <https://iris.polito.it/retrieve/handle/11583/2873898/435404/4274-362-15354-1-10-20210217.pdf>

Fig.9-13, Typological Map of Historic Center Rimini, Liqiuzi Guo (2021)

Fig.14, Beach resort in Rimini, Rimini, Wen Yee Tan (2021)

Fig.15, Beach resort in Rimini, Rimini, Wen Yee Tan (2021)

Fig.16, Fellini is Everywhere, Rimini, Hongye Wu (2021)

Fig.17, Park in Castel Sismondo, Rimini, Hongye Wu (2021)

Fig.18, Park in Castel Sismondo, Rimini, Hongye Wu (2021)

Fig.19, Newly Piazza Malatesta Under Construction, Rimini, Hongye Wu (2021)

Fig.20, Newly Piazza Malatesta Under Construction, Rimini, Hongye Wu (2021)

Fig.21, Piazza Sull'Acqua, Rimini, Hongye Wu (2021)

Fig.22, Piazza Sull'Acqua, Rimini, Hongye Wu (2021)

Fig.23, Self-renovated Residential Building, Rimini, Hongye Wu (2021)

Fig.24, Self-renovated Residential Building, Rimini, Hongye Wu (2021)

Fig.25, Drawing for the restructuring, regularization and expansion of Rimini

Source: *Gobbi, G., Sica, P. (1982)*. Rimini. Laterza.

Fig.26, Map of Roman Rimini

Source: *Gobbi, G., Sica, P. (1982)*. Rimini. Laterza.

Fig.27, Piazza Tre Martiri

Source: *Gobbi, G., Sica, P. (1982)*. Rimini. Laterza.

Fig.28, Piazza Cavour (Piazza Della Fontana)

Source: *Gobbi, G., Sica, P. (1982)*. Rimini. Laterza.

Fig.29, Piaro Regulator Northeast (1906)

Source: *Gobbi, G., Sica, P. (1982)*. Rimini. Laterza.

Fig.30, Lettimi Palace & theatre

Source: *Gobbi, G., Sica, P. (1982)*. Rimini. Laterza.

Fig.31, Amphitheatre

Source: *Gobbi, G., Sica, P. (1982)*. Rimini. Laterza.

Fig.32, From Ponte di Tiberio to Borgo San Giuliano, Rimini, Wen Yee Tan (2021)

Fig.33, Piazza Sull'Acqua, Rimini, Wen Yee Tan (2021)

Fig.34, Flower market on Piazza Sull'Acqua, Rimini, Wen Yee Tan (2021)

Fig.35, Rimini with ancient city wall system, Arimini Caput Viarum

Source: <https://www.riminiromana.it/en/>

Fig.36, Rimini with ancient city wall system, Arimini Caput Viarum

Source: <https://www.riminiromana.it/en/>

Fig.37, View of Arco di Augusto from San Giovanni, Rimini, Hongye Wu (2021)

Fig.38, Porta Galliana, Municipality of Rimini

Source: <https://www.comune.rimini.it/amministrazione/luoghi/aree-archeologiche/porta-galliana>

Fig.39, Porta di Sant'Andrea, Rimini Turismo

Source: <https://www.riminiturismo.it/visitatori/scopri-il-territorio/arte-e-cultura/borghi/borgo-santandrea>

Fig.40, Porta di Gervasona, Rimini Turismo

Source: <https://www.riminiturismo.it/visitatori/scopri-il-territorio/arte-e-cultura/archi-e-porte/porta-gervasona>

Fig.41, the historical center and outside, Wanping Dai (2021)

Fig.42, Changing of the Urban Fabric Along the Main Road, Wanping Dai (2021)

Fig.43, Plan in 1882, redraw by Dai Wanping (2021)

Source: *Gobbi, G., Sica, P. (1982)*. Rimini. Laterza.

Fig.44, Building Outside the Wall, Wanping Dai (2021)

Fig.45, Orthophoto map of Rimini 2021
Source: Google Earth Pro

Fig.46, Sea park, Piazzale Kennedy, Alessia Portigliatti Pomeri (2021)

Fig.47, Piazza Cavour, Historical center, Alessia Portigliatti Pomeri (2021)

Fig.48, Cavour district view 2021
Source: Google Earth Pro

Fig.49, Historical Map 1811
Source: *Gobbi, G., Sica, P. (1982)*. Rimini. Laterza.

Fig.50, Analysis of Transitional form of Rimini Historical Map 1811, Hongye Wu (2021)

Fig.51, Historical Map 1912
Source: *Gobbi, G., Sica, P. (1982)*. Rimini. Laterza.

Fig.52, Analysis of Transitional form of Rimini Historical Map 1912, Wanping Dai (2021)

Fig.53, Historical Map 1975
Source: Municipality of Rimini

Fig.54, Analysis of Transitional form of Rimini Historical Map 1975, Liqiuzi Guo (2021)

Fig.55, Historical Map 1990
Source: Municipality of Rimini, Prof. Arch. Leonardo Benevolo

Fig.56, Analysis of Transitional form of Rimini Historical Map 1990, Wen Yee Tan (2021)



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea in Architettura
A.a. 2020/2021
Sessione di Laurea Settembre 2021

**MORFOLOGIE DI TRANSIZIONE NELLA
CITTÀ ITALIANA CONTEMPORANEA
IL CASO DI RIMINI**

ECOBONUS, INCENTIVI ED EFFICIENZA ENERGETICA
NEI CENTRI STORICI - UN FOCUS SU RIMINI

Relatori:

Prof. Marco Trisciuoglio
Arch. Martina Crapolicchio

Candidata:

Alessia Portigliatti Pomeri



**MORFOLOGIE DI
TRANSIZIONE
NELLA CITTÀ
ITALIANA
CONTEMPORANEA**

IL CASO DI RIMINI

SOMMARIO

00 INTRODUCTION

| | |
|-------------------------------------|----|
| Field of Interest | 14 |
| Ongoing Research and Methodology | 16 |
| General Plan | 18 |

01 OVERVIEW: RIMINI BETWEEN FORM AND NORM

| | |
|----------------------------------|----|
| The Split Town | 26 |
| The Core of the Town | 38 |
| On the Margin | 48 |
| Aliens in the Urban | 58 |
| Fabric Outside of the Wall | |
| Panorama on the Current Rules | 66 |

02 ICONOGRAPHIC APPARATUS

| | |
|------------------------------------|-----|
| The Transitional form of Rimini | 95 |
| · 1811 | |
| · 1912 | |
| · 1975 | |
| · 1990 | |
| Atlas of Pictures | 105 |
| · Mazzini | |
| · Tiberio | |
| · Cavour | |
| · San Giovanni | |

03 BIBLIOGRAPHY 168

01 ECOBONUS, INCENTIVI ED EFFICIENZA ENERGETICA NEI CENTRI STORICI

| | |
|--------------------|----|
| Un focus su Rimini | 06 |
|--------------------|----|

02 CASI STUDIO: ATLANTE DI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

| | |
|---|----|
| · CASO 1 | 25 |
| · CASO 2 | 29 |
| · CASO 3 | 34 |
| · CASO 4 | 42 |
| Abaco di possibili interventi sulle facciate | 54 |

03 POSSIBILI INTERVENTI IN CAVOUR, RIMINI: SIMULAZIONE SU TETTI E FACCIATE

| | |
|--|-----|
| Tetti piani come «polmoni verdi» | 60 |
| Proposte di interventi sulle facciate | 81 |
| Miglioramenti energetici | 99 |
| Stima dei costi degli interventi | 119 |

04 CONCLUSIONI

| | |
|---|-----|
| Nuovi strumenti per il risparmio energetico | 123 |
|---|-----|

05 BIBLIOGRAFIA 127

CONTENTS

00 INTRODUCTION

| | |
|-------------------------------------|----|
| Field of Interest | 14 |
| Ongoing Research and Methodology | 16 |
| General Plan | 18 |

01 OVERVIEW: RIMINI BETWEEN FORM AND NORM

| | |
|----------------------------------|----|
| The Split Town | 26 |
| The Core of the Town | 38 |
| On the Margin | 48 |
| Aliens in the Urban | 58 |
| Fabric Outside of the Wall | |
| Panorama on the Current Rules | 66 |

02 ICONOGRAPHIC APPARATUS

| | |
|------------------------------------|-----|
| The Transitional form of Rimini | 95 |
| · 1811 | |
| · 1912 | |
| · 1975 | |
| · 1990 | |
| Atlas of Pictures | 105 |
| · Mazzini | |
| · Tiberio | |
| · Cavour | |
| · San Giovanni | |

03 BIBLIOGRAPHY 168

01 ECOBONUS, INCENTIVES AND ENERGY EFFICIENCY IN THE HISTORICAL CENTES

| | |
|-------------------|----|
| A focus on Rimini | 06 |
|-------------------|----|

02 CASES: ATLAS OF BEST PRATICE DESIGNE REFERENCES

| | |
|----------------------------|----|
| · CASE 1 | 25 |
| · CASE 2 | 29 |
| · CASE 3 | 34 |
| · CASE 4 | 42 |
| A new generation abacus | 54 |

03 THE POSSIBILITY OF CAVOUR, RIMINI: SIMULATION ON ROOFS AND FACADES

| | |
|--|-----|
| Flat roofs like «green lungs» | 60 |
| Proposals for interventions on the facades | 81 |
| Large-scale energy improvements | 99 |
| Estimate of the costs of the interventions | 119 |

04 CONCLUSION New tools for energy saving 123

05 BIBLIOGRAPHY 127

INTRODUZIONE

L'Oggetto della tesi è l'analisi delle strategie per il risanamento energetico e la riqualificazione architettonica nei centri storici, in particolare dell'uso di agevolazioni fiscali per interventi che aumentino il livello di efficienza energetica degli edifici esistenti oggi in vigore in Italia.

Il focus dell'indagine sul quartiere Cavour nel centro di Rimini è l'occasione per tracciare linee guida e costruire un abaco di interventi che possano essere adottati nei Centri Storici relativamente agli immobili non sottoposti a tutela e che non abbiano particolare rilevanza per pregio o per carattere architettonico e artistico nel contesto urbano.

La trama che sottende a questo lavoro è il confronto fra la tradizione progettuale e di governace di carattere conservativo espressa dai regolamenti edilizi comunali e regionali e le soluzioni di efficientamento energetico che per essere efficaci e rispettare i parametri introdotti dalle direttive e dai decreti pongono in opera materiali e forme perlopiù incongruenti con i caratteri morfologici dell'esistente soprattutto sui prospetti su strada.

01

**ECOBONUS,
INCENTIVI ED
EFFICIENZA
ENERGETICA
NEI CENTRI
STORICI**

UN FOCUS SU RIMINI



Negli ultimi decenni si è reso indispensabile un processo sostenibile di sviluppo basato sulla limitazione dei consumi energetici da fonti fossili, responsabili della rottura dei delicati equilibri naturali che stiamo vivendo in questi anni.

Il settore dell'edilizia risulta essere uno dei maggiori imputati per quanto riguarda le emissioni di biossido di carbonio CO₂.

Gli edifici dell'UE, nel suo complesso, sono responsabili del 40% del consumo energetico e del 36% delle emissioni di gas a effetto serra, dovute principalmente alla costruzione, all'utilizzo, alla ristrutturazione e alla demolizione.

Sono stati creati, a livello Mondiale ed Europeo, dei programmi, con uno sguardo verso il futuro, per uno sviluppo sostenibile.

L'AGENDA 2030 PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Quest'agenda è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità. Essa persegue inoltre il rafforzamento della pace universale in una maggiore libertà.

Il programma è composto da 17 obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile e da 169 traguardi.

Di seguito stralci presi dal report dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite del 15 ottobre 2015.

[...]

Pianeta

Siamo determinati a proteggere il pianeta dal degrado, attraverso un consumo ed una produzione consapevoli, gestendo le sue risorse naturali in maniera sostenibile e adottando misure urgenti riguardo il cambiamento climatico, in modo che esso possa soddisfare i bisogni delle generazioni presenti e di quelle future.

Dichiarazione

Introduzione

1. Noi, Capi dello Stato e del Governo e Alti Rappresentanti, riuniti al Quartier Generale delle Nazioni Unite di New York dal 25 al 27 settembre 2015 per la celebrazione del settantesimo anniversario dell'ONU, oggi abbiamo stabilito i nuovi Obiettivi globali per lo Sviluppo Sostenibile.

2. Nell'interesse dei popoli che serviamo, abbiamo preso una decisione storica su una serie completa e lungimirante di Obiettivi e traguardi universali, trasformativi e incentrati sulle persone. Noi ci impegniamo a lavorare instancabilmente per la piena implementazione di quest'Agenda entro il 2030. Riconosciamo che sradicare la povertà in tutte le sue forme e dimensioni, inclusa la povertà estrema, è la sfida globale più grande ed un requisito indispensabile per lo sviluppo sostenibile. Ci impegniamo nel raggiungere lo sviluppo sostenibile nelle sue tre dimensioni - economica, sociale e ambientale - in maniera equilibrata e interconnessa. Partiremo inoltre dalle conquiste degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio e mireremo a portare a termine le loro questioni irrisolte.[...]

Sono diversi gli obiettivi che trattano gli argomenti di sostenibilità, di energie rinnovabili, di miglioramento dell'efficienza energetica e di promuovere gli investimenti nelle infrastrutture energetiche e nelle tecnologie per l'energia pulita. Si possono trovare nei Goal 7-11-12 del documento dell'Agenda 2030.

HORIZON 2020

Horizon 2020 è il più grande programma mai realizzato dall'Unione europea (UE) per la ricerca e l'innovazione. Ha condotto più innovazioni, scoperte e risultati rivoluzionari trasferendo grandi idee dal laboratorio al mercato. Horizon 2020 gode del sostegno politico dei leader d'Europa e dei membri del Parlamento Europeo, i quali hanno concordato che l'investimento sulla ricerca e sull'innovazione è essenziale per il futuro dell'Europa e lo hanno quindi messo al centro della strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. Il progetto ha contribuito al raggiungimento di questo obiettivo associando la ricerca all'innovazione e concentrandosi su tre settori chiave: eccellenza scientifica, leadership industriale e sfide per la società. L'obiettivo è stato quello di assicurare che l'Europa producesse una scienza e tecnologia di classe mondiale in grado di stimolare la crescita economica. Il finanziamento alla ricerca dell'UE nell'ambito dei precedenti programmi quadro ha già riunito scienziati e industria, sia all'interno dell'Europa che nel resto del mondo, per trovare soluzioni a una vasta gamma di sfide. Le loro innovazioni hanno migliorato la vita delle persone, aiutato a proteggere l'ambiente e reso l'industria europea più sostenibile e competitiva. IL programma è stato aperto alla partecipazione di ricercatori di tutto il mondo. Leadership nelle tecnologie di supporto e industriali Horizon 2020 sostiene le tecnologie rivoluzionarie necessarie per sostenere l'innovazione in tutti i settori.

Il programma quadro della Commissione Europea per il sostegno alla ricerca e all'innovazione, avviato nel 2014 - con 327 progetti di ricerca finanziati, per oltre 144,5 milioni di euro in contributi ottenuti volge al termine.



Fig.1: <https://ec.europa.eu>, (luglio 2121)

GREEN DEAL EUROPEO

Il 14 luglio 2021 la Commissione Europea ha adottato una serie di proposte per trasformare le politiche dell'UE in materia di clima, energia, trasporti e fiscalità in modo da ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Inoltre ha istituito il Green Deal che ha come obiettivo di fare dell'Europa il primo continente al mondo a impatto climatico zero entro il 2050.

La transizione verde rappresenta una grande opportunità per l'industria europea, perché crea mercati per tecnologie e prodotti «puliti».

Queste nuove proposte avranno un impatto sull'intera catena del valore di settori quali l'energia, i trasporti, l'edilizia e le ristrutturazioni, contribuendo a creare posti di lavoro sostenibili, locali e ben retribuiti in tutta Europa.

Si stima che 35 milioni di edifici potrebbero essere ristrutturati entro il 2030 e che potrebbero essere creati 160000 nuovi posti di lavoro nel settore dell'edilizia.

La Commissione propone di portare al 40% l'obiettivo vincolante delle energie rinnovabili nel mix energetico dell'UE. Le proposte promuovono la diffusione dei combustibili rinnovabili, come l'idrogeno nell'industria e nei trasporti, e prevedono nuovi obiettivi. Propone di aumentare gli obiettivi di efficienza energetica a livello dell'UE e renderli vincolanti, per conseguire entro il 2030 una riduzione complessiva del 36-39 % del consumo di energia finale e primaria.

La ristrutturazione delle abitazioni e degli edifici consentirà di risparmiare energia, di proteggere da temperature estremamente basse o elevate e di lottare contro la povertà energetica.

Fornirà 72,2 miliardi di euro di finanziamenti nel corso di sette anni per la ristrutturazione degli edifici, l'accesso a una mobilità a basse e a zero emissioni o anche un sostegno al reddito.

Oltre alle abitazioni, anche gli edifici pubblici devono essere ristrutturati affinché utilizzino di più le energie rinnovabili e siano più efficienti sotto il profilo energetico.

La Commissione propone inoltre di imporre agli Stati membri di ristrutturare ogni anno almeno il 3% della superficie coperta totale di tutti gli edifici pubblici, di fissare un parametro di riferimento del 49% di energie rinnovabili negli edifici entro il 2030, di imporre agli Stati membri di aumentare dell'1,1% all'anno, fino al 2030, l'uso di energie rinnovabili per il riscaldamento e raffrescamento.

OSSERVATORIO DELL'UNIONE EUROPEA DEL PATRIMONIO EDILIZIO

L'Osservatorio del patrimonio edilizio dell'UE (BSO - Building Stock Observatory) è stato istituito nel 2016, mira a fornire una migliore comprensione delle prestazioni energetiche del settore edilizio attraverso dati affidabili, coerenti e comparabili.

I dati pubblicati nella BSO possono quindi essere molto utili per i responsabili politici, gli investitori, le parti interessate, le autorità locali e nazionali e i ricercatori. La BSO contiene una banca dati, un mappatore di dati e schede informative per il monitoraggio del rendimento energetico degli edifici in tutta Europa.

Copre una vasta gamma di argomenti relativi all'energia e fornisce informazioni sul parco edilizio, sul consumo energetico, sugli elementi edilizi e sui sistemi tecnici di costruzione installati, sugli attestati di prestazione energetica, sugli edifici a energia quasi zero e sui tassi di ristrutturazione.



Fig.2: Quartiere Tiberio, Rimini, (maggio 2021)

L'IMPEGNO ITALIANO PER UN'EDILIZIA SOSTENIBILI

IL G20 AMBIENTE

Il G20, foro internazionale che riunisce le principali economie del mondo, per la prima volta è il nostro paese ad organizzarlo. Un anno di incontri ed eventi istituzionali dedicati ai grandi temi dell'Agenda Globale, la conclusione sarà in programma il 30 e il 31 ottobre 2021 a Roma.

La tutela dell'ambiente e del clima rientrano tra i capisaldi dell'Agenda della presidenza italiana e ciò consentirà di dare un forte impulso alle politiche di lotta al cambiamento climatico e di promozione della transizione ecologica anche supportata dalla finanza sostenibile, temi che vedono al centro il mondo dell'edilizia, dell'immobiliare e più in generale dell'ambiente costruito.

Il 22 luglio 2021 si è tenuta a Napoli la riunione finale del G20 Ambiente nella quale l'Italia ha fatto le sue proposte.

La proposta si sviluppa su tre macro aree, la prima è la biodiversità e il capitale naturale, la seconda è l'economia circolare, produzione e consumo sostenibile e infine la terza area si occuperà di finanza sostenibile.

Tra i vari argomenti è stato affrontato anche il tema dell'ambiente costruito, così come quello dell'edilizia sostenibile considerando non solo le nuove costruzioni ma anche gli assetti storico-testimoniali. Una grande rilevanza è stata data alla condivisione di esperienze che riguardano nuove tecnologie e nuovi materiali che diano sempre migliori prestazioni a livello energetico e ambientale per gli edifici e più in generale per l'ambiente costruito.

Un aspetto importante emerso dalle letture dei temi trattati nei vari incontri del G20 Ambiente è quello della rigenerazione e valorizzazione dell'edilizia storica testimoniale. Ogni Paese dei venti coinvolti ha mostrato su tale aspetto un buon interesse all'esperienza italiana. Visto il grande patrimonio che abbiamo credo che sia importante avere un supporto a livello Europeo per la riqualificazione del nostro costruito e di conseguenza legato alle nostre origini, alla nostra cultura. Inoltre siamo anche un contenitore di «bellezza» e di esempi di rigenerazione urbana che può essere preso d'esempio dagli altri paesi.

In questi incontri è stata data molta importanza al valore storico testimoniale degli edifici per un'edilizia sostenibile.



Fig.3: <https://www.laguida.it/2020/12/31/g20>

EFFICIENZA ENERGETICA NELL'EDILIZIA

Migliorare l'efficienza energetica dell'edilizia è quindi fondamentale per conseguire l'ambizioso obiettivo di neutralità in termini di emissioni di carbonio entro il 2050, così come definito nel Green Deal europeo o Patto Verde europeo.

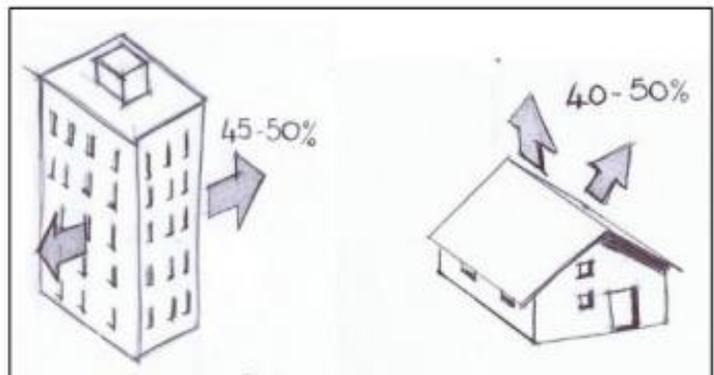


Fig.4: <https://www.infobuild.it>

ECOBONUS E LA SUA EVOLUZIONE

Già da alcuni anni sono previste detrazioni fiscali per gli interventi di riqualificazione energetica. È prevista la detrazione del 50% per interventi di sostituzione infissi, schermature solari e impianti fotovoltaici e impianti di climatizzazione con caldaie a condensazione.

Detrazioni del 65% per la sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con apparecchi ibridi, pompe di calore, micro-cogeneratori. Se si riescono a conseguire determinati indici di prestazione energetica si può usufruire anche di detrazioni del 70 o del 75%. Il tutto con dei parametri di massimali di spesa da poter portare in detrazione.

L'incentivazione introdotta dal decreto-legge "Rilancio" del 19 maggio 2020 e approvata da parte del Senato del «Decreto Rilancio» il 16 luglio 2020 viene dato il via al superbonus 110%. Il meccanismo del superbonus prevede la possibilità di effettuare alcuni lavori di efficientamento energetico sugli edifici a costo zero per tutti i cittadini.



Fig.5: <http://www.mdmclima.it/energia-rinnovabile/>

SUPER ECOBONUS E SUPER SISMABONUS

Questo progetto nasce con l'intento di intervenire sull'emergenza climatica, ridurre i consumi e l'inquinamento che mettono a rischio la salute del nostro pianeta e dall'emergenza economica che sta vivendo la nostra Nazione, cittadini e imprese con milioni di disoccupati e tante aziende in crisi ormai da anni. Recuperare il nostro patrimonio architettonico e renderlo più sicuro, migliorare la qualità della vita dei cittadini e delle nostre città. Il tutto è possibile attivando delle sinergie tra pubblico e privato, tra Stato e imprese, collaborazioni fondamentali per raggiungere gli obiettivi legati anche alle direttive Europee dell'Agenda 2030 e del Green Deal.

Il Superbonus si suddivide in due tipologie di interventi: il Super Ecobonus agevola i lavori di efficientamento energetico; il Super Sismabonus incentiva quelli di adeguamento antisismico. L'incentivo consiste in una detrazione del 110% che si applica sulle spese sostenute dal 1° luglio 2020 al 30 giugno 2022. Per i condomini, il limite temporale è esteso fino al 31 dicembre 2022 qualora siano stati completati almeno il 60% dei lavori al 30 giugno 2022.

Per poter godere del Super Ecobonus è necessario effettuare almeno un intervento cosiddetto "trainante". Gli interventi trainanti consistono nell'isolamento termico dell'involucro dell'edificio, che sia plurifamiliare o unifamiliare, nella sostituzione degli impianti termici con impianti centralizzati, nella sostituzione degli impianti termici su edifici unifamiliari o sulle unità immobiliari site all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno.

Una volta eseguito almeno uno degli interventi trainanti, il beneficiario può decidere di effettuare anche gli interventi cosiddetti "trainati", come la sostituzione degli infissi, le schermature solari, l'installazione di impianti fotovoltaici, dei sistemi di accumulo, delle colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici, degli impianti di domotica, l'eliminazione delle barriere architettoniche e molto altro. L'insieme di questi interventi (trainanti e trainati) deve comportare un miglioramento minimo di almeno due classi energetiche dell'edificio o dell'unità immobiliare sita all'interno di edifici plurifamiliari che sia funzionalmente indipendente e disponga di uno o più accessi autonomi dall'esterno.

Per quanto riguarda il Super Ecobonus, le persone fisiche possono svolgere i lavori su un massimo di due unità abitative, salvo gli interventi sulle parti comuni che sono sempre agevolabili, a prescindere dal numero di unità possedute. Per poter usufruire degli incentivi occorre che ci sia il miglioramento di almeno due classi energetiche, questo salto deve essere dimostrato con un'attestazione di prestazione energetica (APE) da realizzare sia prima che dopo gli interventi, da allegare all'asseverazione redatta dal tecnico e inviata ad ENEA (Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile).

Per poter godere del Super Sismabonus è invece sufficiente eseguire un intervento di adeguamento antisismico con il passaggio di una classe. Per poter godere della detrazione al 110% l'edificio deve essere situato nelle zone sismiche 1,2,3.

A livello economico finanziario il beneficiario può decidere di esercitare l'opzione dello sconto in fattura: l'impresa o le imprese che hanno effettuato i lavori applicano uno sconto fino al 100% del valore della fattura e il cittadino effettua così i lavori senza alcun esborso monetario. L'impresa si vedrà in questo modo riconosciuto un credito d'imposta pari al 110% dell'ammontare dello sconto applicato. Ad esempio, se il valore complessivo dei lavori è pari a 10.000€ e l'impresa decidesse di applicare uno sconto pari al 100% della fattura, si vedrà riconosciuto un credito di 11.000€.

Alternativamente, il contribuente può sempre sostenere direttamente il costo dei lavori e decidere poi se utilizzare la detrazione in compensazione per pagare meno tasse o cedere il credito d'imposta a terzi (istituti di credito compresi).

Questa misura crea un meccanismo virtuoso di mercato che offre benefici a tutti i soggetti coinvolti: il cittadino può ristrutturare casa con un esborso minimo, ridurre il costo delle bollette e valorizzare il proprio patrimonio immobiliare; l'impresa può aumentare il proprio fatturato grazie al maggior volume di lavori; lo Stato può rendere più efficienti e più sicure le abitazioni e sostenere l'aumento dell'occupazione e del reddito.

SCHEMA RIASSUNTIVO SULLE PROCEDURE PER ACCEDERE AL SUPERBONUS 110%

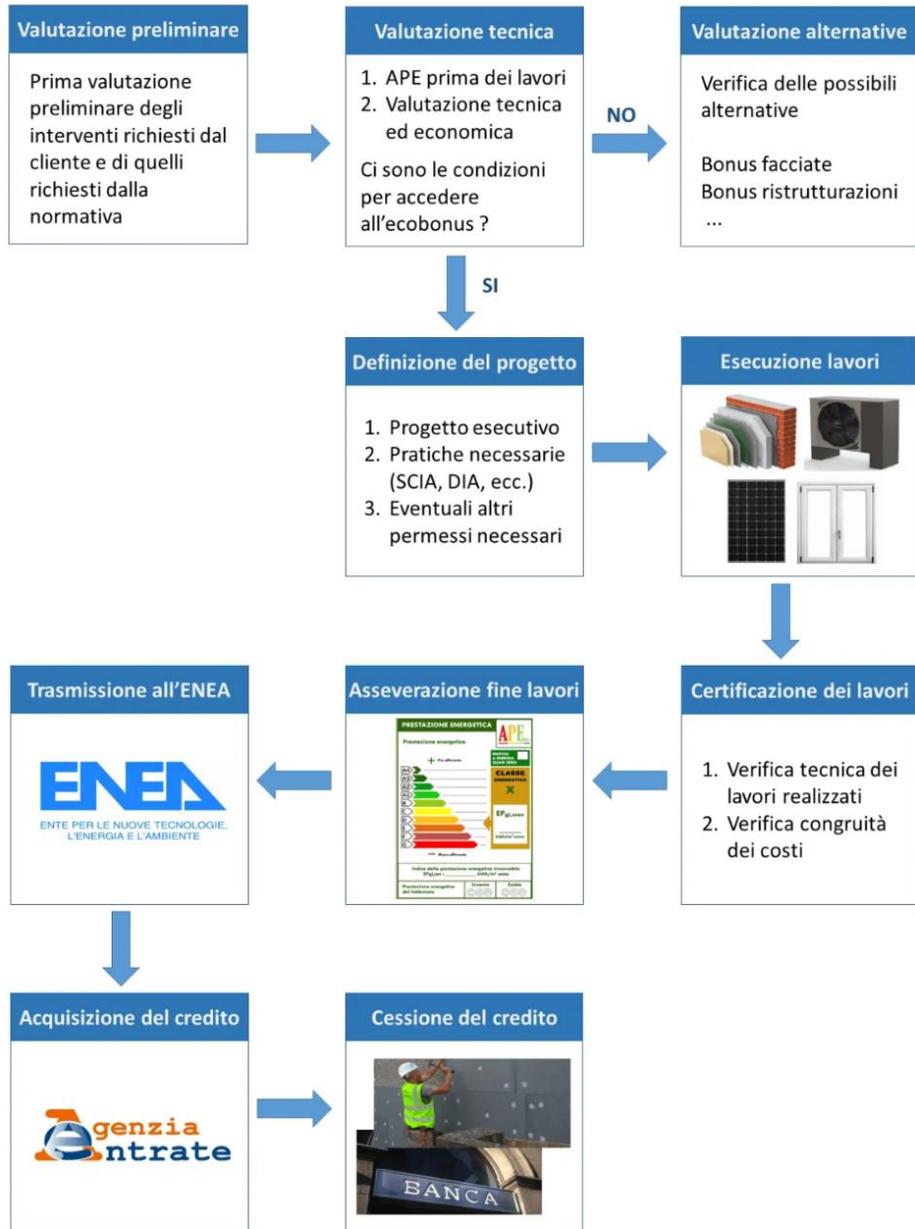


Fig.6: <https://www.enea.it/it>

INTERVENTI SUPERBONUS, MASSIMALI DI SPESA E DETRAZIONI FISCALI

| INTERVENTI | TIPOLOGIA | LIMITI DI SPESA | DETRAZIONE STANDARD | DETRAZIONE 110% |
|---|--------------|--|--|-----------------|
| ISOLAMENTO TERMICO | TRAINANTE | 50.000 euro , per gli edifici unifamiliari o per le unità immobiliari funzionalmente indipendenti 40.000 euro , moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio, per gli edifici composti da due a otto unità immobiliari 30.000 euro , moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio, per gli edifici composti da più di otto unità immobiliari. | 110% | 110% |
| IMPIANTI DI RISCALDAMENTO CENTRALIZZATI CONDOMINIALI | TRAINANTE | 20.000 euro , moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio, per gli edifici composti fino a otto unità immobiliari 15.000 euro , moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio, per gli edifici composti da più di otto unità immobiliari | 110% | 110% |
| IMPIANTI DI RISCALDAMENTO CENTRALIZZATI SU EDIFICI UNIFAMILIARI | TRAINANTE | 30.000 euro | 110% | 110% |
| SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI ESISTENTI | TRAINATO | 54.545 euro | 50% | 110% |
| INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EX.ART.14 d.l. 63/2013 (per immobili sottoposti a vincolo) | TRAINATO | Tetto massimo dei singoli interventi | Dal 65% all'85% | 110% |
| IMPIANTI SOLARI FOTOVOLTAICI | TRAINATO | 48000 euro (2400 euro per ogni KW) | Dal 65% all'85% | 110% |
| SISTEMI DI ACCUMULO INTEGRATI SU IMPIANTI FOTOVOLTAICI | TRAINATO | 48000 euro (1000 euro per ogni KW di capacità di accumulo) | Dal 65% all'85% | 110% |
| INFRASTRUTTURE PER RICARICA VEICOLI ELETTRICI | TRAINATO | 3000 euro | 50% | 110% |
| MISURE ANTI SISMICHE SU PARTI COMUNI DI EDIFICI CONDOMINIALI IN ZONA SISMICA (1,2,3) | INDIPENDENTE | 96000 euro x n°unità dell'edificio | 50% | 110% |
| MISURE ANTI SISMICHE SU PARTI SINGOLE UNITA' IMMOBILIARI CON RIDUZIONE CLASSE DI RISCHIO | INDIPENDENTE | 96000 euro | Riduzione una classe sismica:70% Riduzione due classi sismiche: 80% | 110% |
| MISURE ANTI SISMICHE SU PARTI COMUNI DI EDIFICI CONDOMINIALI CON RIDUZIONE CLASSE DI RISCHIO | INDIPENDENTE | 96000 euro x n°unità dell'edificio | Riduzione una classe sismica:75% Riduzione due classi sismiche: 85% | 110% |
| DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE INTERO EDIFICIO | INDIPENDENTE | 96000 euro | Dal 75% all'85% | 110% |

Dati dell'Agenda dell'Agenzia dell'Entrate aggiornati a febbraio 2021
<https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/>

CENTRI STORICI E SUPERBONUS 110%

La maggior parte del territorio italiano è caratterizzato da un'edificazione di tipo espansivo attorno a nuclei abitativi consolidati di antica origine. I centri storici sono generalmente sottoposti a vincolo, in quanto la loro trasformazione mediante abbattimento o ristrutturazione pesante non è quasi mai possibile, a causa del loro pregio storico, ambientale ed artistico. All'interno degli agglomerati urbani storici sono consentite le sole opere a carattere conservativo, come restauro e consolidamento, senza incrementi volumetrici, al fine di preservare lo stato dei luoghi, in quanto di particolare interesse pubblico. Entrando in tema di Superbonus ed, in particolare, di efficientamento energetico, nella maggior parte dei casi i regolamenti edilizi vietano di intervenire in facciata realizzando un cappotto termico esterno, quando l'immobile è sottoposto a vincolo artistico o paesaggistico.

L'Agenzia delle Entrate permette l'accesso al Superbonus 110% a tutti gli edifici vincolati o su cui sono vietati gli interventi trainanti purché migliorino di due classi energetiche. Consapevoli che i requisiti del Decreto Rilancio per l'ottenimento del Superbonus al 110% avrebbero potuto escludere gli edifici vincolati (spesso situati nei centri storici), tramite la legge 77/2020, il legislatore ha cercato di "avvantaggiare" questi immobili al fine di includerli nell'incentivo.

Difatti, gli interventi di efficientamento energetico indicati nell'articolo 14 del decreto-legge n. 63 del 2013 danno diritto al Superbonus, a prescindere dalla effettuazione degli interventi cosiddetti "trainanti" (cappotto e sostituzione dell'impianto), qualora l'immobile oggetto di intervento sia sottoposto ad almeno uno dei vincoli previsti dal Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.lgs. n. 42 del 2004) o gli interventi trainanti siano vietati da regolamenti edilizi, urbanistici e ambientali. Lo stesso viene confermato nell'art.2 comma 5 del decreto attuativo efficienza energetica del Mise prot. 159844 del 06/08/2020.

Gli interventi che si possono fare su edifici vincolati sono l'impianto di riscaldamento con sistemi a caldaia a condensazione, impianti ibridi, pompa di calore o micro-generatori. Installazione di dispositivi multimediali per il controllo da remoto.

L'isolamento termico (cappotto esterno o interno, come chiarito dalla Super circolare 30/E) anche su superfici disperdenti inferiori al 25% del totale delle superfici. La sostituzione di infissi, finestre e portone blindato e schermature solari. La possibilità di inserire sulle coperture il solare termico o il fotovoltaico. Resta comunque l'obbligo del passaggio delle due classi energetiche.

DIBATTITO SUGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA NEI CENTRI STORICI

Di seguito l'intervento dell'Ordine degli Architetti di Rimini in riferimento agli interventi con i cappotti termici in facciata nel centro storico.

Bonus 110%, Ordine degli Architetti di Rimini: «Cappotti termici sì ma non nei centri storici»

Ordine degli Architetti di Rimini -19/11/2020 3669

L'Ordine degli architetti della Provincia di Rimini segue con grande attenzione le soluzioni di riqualificazione ed efficientamento energetico del patrimonio edilizio italiano e in particolare del nostro territorio.

Soluzioni incentivate dagli EcoBonus e in particolar modo avvalendosi dei cosiddetti cappotti termici su cortina che consentono agli edifici di ottenere le fatidiche due categorie energetiche migliorative.

L'efficienza energetica di un immobile non è una semplice formula matematica che consente l'adozione di scorciatoie progettuali quali i pannelli isolanti, più o meno organici, proposti come panacea economica e risolutiva di ogni problema.

A questo punto, all'orizzonte cominciano a manifestarsi proposte che prevedono di inserire questi pannelli di "polistirolo" anche nei centri storici: ciò non può che lasciare perplessi e mortificati, perché l'adozione di tale soluzione rischia, in certi contesti, di svilire il valore non solo dell'immobile, ma anche del contesto in cui questo sorge.

Mentre il cappotto termico in cortina può tranquillamente risolvere i problemi per l'edilizia delle nostre periferie, se adottato nei centri storici si verrebbe a creare una discrasia tra l'edilizia storica minore (ma che contribuisce al tessuto urbano dei centri storici in modo significativo) e quella monumentale.

Immaginiamo una strada con parte delle cortine degli edifici con il "cappotto termico" stereometricamente perfetti e quelle porzioni ancora originarie, con murature secolari e tutte le imperfezioni che ne restituiscono l'autenticità. I centri storici hanno valore non per i singoli edifici, ma per l'insieme che rappresentano. Senza dimenticare che il cappotto ricopre le lesioni che sono in qualche modo le spie dei fenomeni degenerativi e che si possono controllare proprio perché sono visibili e non coperti da un elemento incongruo, che si giustappone e non si stratifica con le preesistenze.

Tutto ciò è una scorciatoia e non è degno dell'ingegno italiano che ha sempre saputo trovare soluzioni "sartoriali" che ci hanno consegnato un paese ricchissimo di centri storici di pregio e autentici.

L'Ordine degli Architetti chiede perciò che le amministrazioni si dotino da subito, qualora ne fossero prive, degli appositi regolamenti che vietino l'installazione di "cappotti" esterni agli edifici e favoriscano gli interventi di efficientamento con le opportunità già previste dalla norma.

Riferimento:

<https://www.ingenio-web.it/29005-bonus-110-ordine-degli-architetti-di-rimini-cappotti-termici-si-ma-non-nei-centri-storici>

Di tutt'altra opinione è il Sindaco del Comune di Vinci (FI) il quale ha deciso di semplificare, a livello comunale, le procedure per accedere al superbonus 110% dando la possibilità di intervenire sui prospetti con rivestimenti a cappotto sugli edifici storici. Di seguito parte delle sue motivazioni tratte dal sito del Comune di Vinci.

«Nel nostro territorio comunale sono moltissimi gli edifici di pregio storico e architettonico che, con le norme urbanistiche attuali, non possono realizzare cappotti termici alle pareti esterne - spiega il sindaco - Ciò rappresentava un'occasione persa alla luce del Superbonus 110%. Il decreto legge n. 77/2021 ha snellito l'iter per accedere alle agevolazioni, ma era necessario un'ulteriore semplificazione a livello di regolamento urbanistico comunale. Con questo provvedimento, quindi, puntiamo a favorire la realizzazione di cappotti termici, naturalmente a condizione che siano tutelati gli elementi di pregio degli edifici e nel rispetto del loro valore storico e architettonico».

«Inoltre - aggiunge il Sindaco Torchia - per gli edifici che confinano con aree pubbliche, come strade e marciapiedi, siccome la realizzazione del cappotto porta inevitabilmente ad aumentare lo spessore delle mura verso l'esterno, abbiamo previsto la possibilità di occupare il suolo pubblico senza dover corrispondere un canone. L'occupazione è concessa a titolo gratuito».

«Naturalmente - chiarisce il primo cittadino - dovrà essere garantito il mantenimento della larghezza dei marciapiedi prevista per legge e l'occupazione del suolo pubblico non potrà configurare situazioni di usucapione circa l'acquisizione dell'area interessata».

In sostanza, per coloro che vorranno realizzare il cappotto esterno per l'isolamento termico, servirà solo la presentazione della comunicazione di inizio lavori asseverata, senza che sia più necessaria la verifica dello stato legittimo.

Riferimento:

<https://www.comune.vinci.fi.it>



A conclusione delle due opposte riflessioni una dell'Ordine degli Architetti di Rimini e l'altra del Sindaco della città di Vinci, credo che gli estremismi siano sempre sbagliati. Da una parte la totale chiusura a qualsiasi tipo di intervento con rivestimento a cappotto sulle facciate degli edifici che si trovano nei centri storici, non solo quelli sottoposti a vincolo, per i quali sono a favore della conservazione, ma anche la non possibilità di intervento su quelli non di pregio per il semplice fatto che affacciano su un contesto che deve mantenere quella patina creata dal tempo. Dall'altra il via libera a qualsiasi rivestimento purché vengano mantenuti gli elementi di pregio storico/architettonico.

Penso che si possa intervenire analizzando caso per caso e per fare questo occorrerebbe istituire una commissione che possa esaminare dal punto di vista architettonico, storico, paesaggistico e energetico ogni singolo intervento. Unire più figure professionali che possano dare il loro contributo al fine di dare la possibilità, anche per gli edifici situati nei centri storici, di avere un miglioramento energetico oltre ad un recupero architettonico. Inoltre vuol dire anche dare la possibilità a chi li abita di godere di tutti i comfort che portano questi tipi di intervento e di poter usufruire degli incentivi statali.

02

CASI STUDIO: Atlante di riferimento

·CASO 1

·CASO 2

·CASO 3

·CASO 4

·Abaco dei possibili
interventi su facciata

CASO 1

Ristrutturazione dell'ex Palazzo delle Poste a Bolzano



Edificio prima della ristrutturazione



Edificio dopo la ristrutturazione

CONTESTO E STORIA DELL'EDIFICIO

La struttura originale risale al 1950 era stato costruito come edificio per uffici postali, composto di tre piani, con struttura muraria portante in cemento armato. Nel 2004 cambia destinazione d'uso diventando la sede de «Dipartimento alla natura, paesaggio e sviluppo del territorio, libro fondiario e catasto» della Provincia Autonoma di Bolzano. Tra il 2004 e il 2006 viene completamente ristrutturato.

L'edificio è stato progettato in conformità dei requisiti "CasaClima A" degli standards per gli edifici passivi. Si tratta del primo edificio pubblico italiano del tipo "edificio passivo", con un consumo energetico corrispondente a circa un litro di gasolio (12 kWh per metro quadro e anno). In Alto Adige, gli uffici pubblici devono soddisfare i requisiti previsti per la "casa da 7 litri« ("CasaClimaC").

Grazie al notevole risparmio energetico, è possibile abbassare di circa il 90% le spese di gestione e gli oneri conseguenti per il riscaldamento e il raffrescamento di un edificio (con maggiori oneri di solo il 4% in riferimento al prescritto requisito "CasaClima C"). Ciò dimostra il ruolo esemplare che l'Amministrazione provinciale ha assunto e svolge concretamente a favore del risparmio energetico.

INTERVENTI REALIZZATI

L'edificio è stato ampliato a cinque piani fuori terra, la facciata è stata modificata in modo da avere sia una buona illuminazione naturale interna sia una buona ombreggiatura.

Durante la progettazione sono stati considerati i seguenti punti:

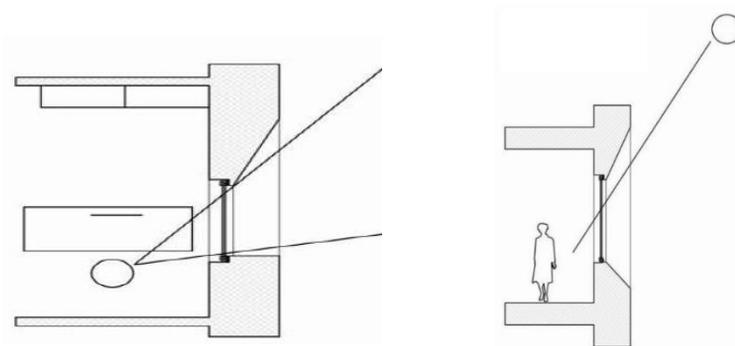
- La caratteristica principale di questo edificio è il disegno della facciata. Ottenuta giocando con l'isolante esterno. Al fine di massimizzare il guadagno solare negli uffici, l'EPS esterno di spessore 35 cm ($\lambda=0,035\text{W/mK}$) è stato applicato in facciata e tagliato in diagonale intorno alle finestre. Al fine di ridurre l'illuminazione artificiale, le scrivanie sono collocate sotto le finestre.
- Finestre, le caratteristiche delle vetrate sono conformi ai criteri previsti dallo standard di edificio passivo. Le finestre devono avere un valore U complessivo pari a $0,85\text{ W/m}^2\text{K}$.
- Tetto verde
- Pannelli fotovoltaici.
- Caldaia a gas a condensazione con sistema di riscaldamento centralizzato (potenza 60kW)
- Sistema centrale di ventilazione con recuperatore di calore (efficienza nominale di ca. 90%)
- Sistema di refrigerazione attivo: con acqua fredda prodotta da una macchina ad assorbimento a gas con una batteria di 85 kW.
- Sistema di monitoraggio, per la valutazione della efficienza energetica dell'edificio e l'ottimizzazione degli impianti.

Cubatura dell'intervento circa 21.000 metri cubi.
Costo complessivo dell'opera 7,6 milioni di euro.
I tempi di realizzazione dalla fase esecutiva sono stati di circa due anni.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'EDIFICIO



1) Costruzione -Involucro edilizio
Concetto architettonico



2) Sezioni in pianta e in prospetto dei tagli sulle pareti per l'ingresso dei raggi solari

Riferimento:
<https://www.provincia.bz.it/costruire-abitare/edilizia-pubblica/opere-ultimate/bolzano-palazzo-prov-11.asp>

CASO 2

Riqualificazione energetica di edifici storici:

Il caso di Palazzo Battaglia a Ragusa



Prospetto Sud/Est Largo Camerina



Prospetto Nord Via Chiaramonte 40

CONTESTO E STORIA DELL'EDIFICIO

L'edificio esaminato è Palazzo Battaglia, situato in zona climatica C, nel cuore del centro storico di Ragusa che conserva ancora intatto il tessuto urbanistico risalente al 1663, anno del terremoto che rase al suolo l'intera val di Noto. Palazzo Battaglia venne ricostruito nel 1727 ed il suo progetto è da attribuire a Rosario Gagliardi, noto Architetto del periodo Barocco in Sicilia, autore del vicino Duomo di San Giorgio. La peculiarità dell'edificio risiede nella compresenza di due facciate principali prospicienti su due strade diverse.

Questo progetto è preso da una tesi di laurea che affronta il problema della riqualificazione energetica di un edificio storico. Vengono messe a confronto due strategie di retrofit energetico, una secondo le migliori tecnologie disponibili e l'altra che rispetti il valore architettonico e le normative sulla conservazione architettonica.

Il progetto di riqualificazione energetica si compone di due tipologie di interventi:

- best available technology (B.A.T.)
- best technology allowed (B.T.A.).

Strategia B.A.T. Retrofit Energetico secondo le Migliori Tecnologie Disponibili

Per questa tipologia di intervento, sono intervenuti sulle strutture opache verticali e sugli elementi verticali trasparenti, secondo le migliori tecnologie disponibili ed economicamente adeguate all'edificio in questione.

Hanno scelto di effettuare la rimozione della finitura cementizia esterna, la posa in opera di pannelli in EPS (polistirene espanso sinterizzato) e una rasatura di intonaco specifico per cappotti.

Per gli elementi trasparenti verticali, hanno effettuato la sostituzione dell'intero serramento, a favore di un serramento in metallo a taglio termico, e l'utilizzo di un vetro 4-argon-4.

Strategia B.T.A. Retrofit Energetico secondo le Migliori Tecnologie Ammissibili

In merito alle migliori tecnologie ammissibili, gli interventi proposti riguardano le medesime strutture, ma con interventi che rispettano il valore architettonico e le normative sulla conservazione.

Propongono la rimozione della finitura cementizia dello stato di fatto e la rasatura con intonaco termico, formato da calce idraulica, perlite espansa, farine di sughero e fibre naturali, che rispetto agli intonaci tradizionali, vanta un valore di conduttività termica molto basso.

Per gli elementi verticali propongono la sostituzione dell'intero infisso, ma questa volta hanno scelto un infisso in legno con spessore trasversale maggiorato rispetto allo stato di fatto e mantenendo in vetro scelto in precedenza, quindi un 4-argon-4.

Analisi dei Risultati delle Ipotesi di Riqualificazione Energetica

I dati riportati sono i risultati relativi al piano nobile, che rappresenta l'unità abitativa con la maggiore estensione.

Per le tecnologie DISPONIBILI:

Abbassamento del fabbisogno di energia primaria da 64 kWh/m²anno a 40 kWh/m²anno considerando solo le strutture opache verticali , mentre per gli infissi il valore scende fino a 49 kWh/m²anno e raggiunge il massimo con lo scenario completo, con un valore di 25 kWh/m²anno.

È possibile quantificare l'energia risparmiata a fronte di ogni singolo intervento effettuato, per un totale di 20.996 kWh/anno che corrisponde al **54% di risparmio**. Una percentuale di risparmio energetico notevole in relazione alla **spesa complessiva dell'intervento che si attesta a 72.929 euro**, ed al miglioramento delle prestazioni energetiche che dalla classe F passano in classe B.

Per le tecnologie AMMISSIBILI:

Abbassamento del fabbisogno di energia primaria da 64 kWh/m²anno a 49 kWh/m²anno con il solo intervento alle murature, per gli infissi il valore scende fino a 54 kWh/m²anno e raggiunge il massimo con lo scenario completo, con un valore di 39 kWh/m²anno.

Per le tecnologie ammissibili, che permettono un risparmio di energia pari a 14.267 kWh/anno, equivalenti al **37% di risparmio**. A fronte di un **costo totale dell'intervento pari a 89.449 euro** e un miglioramento della classe energetica che dalla classe F passa alla classe D.

È immediatamente visibile il miglioramento dell'involucro utilizzando le tecnologie disponibili e oltre ad un maggiore risparmio a livello energetico si ha anche un minore investimento a livello economico.

Il caso studio si conclude con questa interessante riflessione:

«É auspicabile che le normative sulla riqualificazione energetica possano includere nel parco edifici di riferimento anche gli edifici ad interesse storico ed artistico, nell'ottica del recupero del centro storico attraverso nuove tecnologie ed interventi "mirati" al risparmio energetico ed al rispetto della morfologia e della tridimensionalità delle facciate, contribuendo così al miglioramento del comfort abitativo e al contenimento dei consumi per la climatizzazione degli edifici.

L'edificio storico mantiene viva l'esperienza e la grandezza di un passato che ha reso possibile il presente, ed è nostro dovere far sì che possa continuare la sua testimonianza anche nel futuro.»

Riferimenti:

Rif.: Tesi di laurea a cura di Salvatore Musco. Rel. Arch. Salvatore Pitruzzella

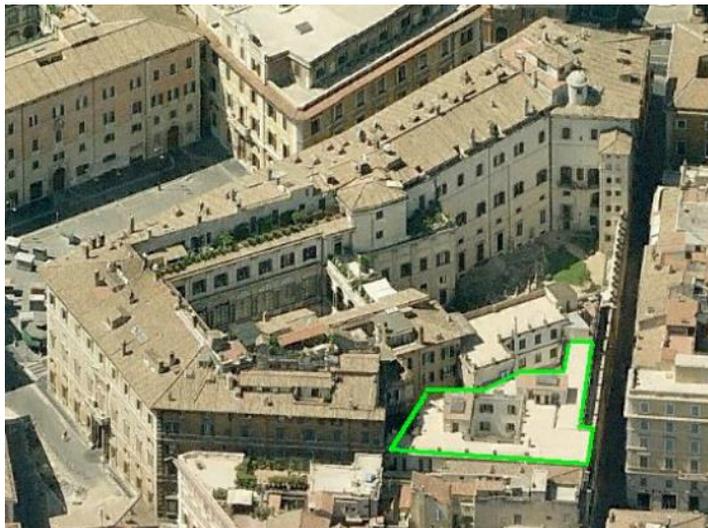
<https://www.mygreenbuildings.org/2012/03/13/riqualificazione-energetica-edifici-storici-palazzo-battaglia-ragusa>

CASO 3

Riqualificazione energetica Tetti Verdi
Edificio situato nel centro storico di Roma



Vista aerea dell'edificio



Vista aerea e perimetrale della copertura oggetto di studio su edificio di via Monte d'Oro in Roma

CONTESTO E STORIA DELL'EDIFICIO

L'edificio esaminato si trova nel centro storico di Roma, risale al 1911 e fu realizzato dall'architetto Salvatore Farinetti come pertinenza del Palazzo Borghese stesso e presenta caratteristiche architettoniche analoghe a molti altri edifici del centro storico capitolino e si inquadra nel tipo di edilizia storica diffusa del periodo post-unitario e dei primi decenni del XX secolo.

L'esposizione del terrazzo con affaccio sul mausoleo di Augusto offre una vista unica e suggestiva della città storica. Il riuso di questa "quinta facciata" dell'edificio attraverso un tetto verde praticabile con una progettazione accurata dei materiali, oltre ad esaltare la percezione dell'intorno, permettendo di incrementare in maniera considerevole il valore commerciale dell'immobile, apporta vantaggi significativi al comfort ambientale interno e ai consumi energetici.

INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE

L'intervento di copertura a verde oggetto di studio interessa la terrazza praticabile di un edificio avente una superficie di 533 m².

Sostituzione della tradizionale pavimentazione del tetto con una superficie a verde pedonabile. La riqualificazione di edifici storici in un contesto ad alta densità urbana mediante il ricorso a superfici verdi (verde estensivo, intensivo, tetti giardino ecc.) apporta vantaggi significativi sia dal punto di vista della fisica dell'edificio sia da quello architettonico e urbanistico.

Vengono analizzate le principali questioni progettuali e realizzative su edifici storici, confrontandole con i vantaggi del miglioramento della coibentazione delle coperture, ovvero quelli ottenuti dalla thermal performance, dalla riqualificazione e riuso di spazi, dall'inserimento di funzioni nuove e, ancora, i vantaggi di carattere ambientale, le nuove configurazioni architettoniche degli edifici e i riflessi sul contesto ambientale e urbano.

La posa in opera di un sistema a verde su di una copertura continua esistente pone dei vincoli di carattere conservativo e strutturale da valutare e risolvere in maniera molto attenta. Gli interventi su edifici esistenti, ed in particolar modo su quelli di valore storico, rappresenta una sfida di grande interesse se affrontata con un approccio progettuale ed operativo studiato in maniera sistematica.

Per rispondere in maniera coerente alle nuove esigenze di fruibilità integrate a materiali e tecniche realizzative innovative garantendo, al contempo, la conservazione delle valenze storiche e artistiche della fabbrica, bisogna puntare all'interazione fra l'approccio di analisi del manufatto consono alle operazioni di restauro e quello tipico dei processi realizzativi in opera nuova.

La scelta di adeguate tecniche di intervento nel caso di edifici di interesse storico è certamente una preliminare conoscenza dello stato di fatto e delle qualità materiali e strutturali del complesso. Preso atto della specificità delle problematiche, quindi, il presente lavoro propone un percorso di studio che possa valere quale schema metodologico per la realizzazione di coperture a verde su edifici storici esistenti.

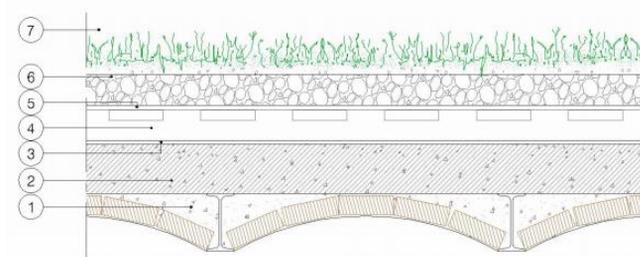
Le componenti principali dell'iter procedurale si suddividono in tre macro aree di analisi:

- indagine storico-architettonica (SA)
- strategia progettuale (SP)
- impatto energetico ambientale (IEA).

ANALISI ENERGETICA

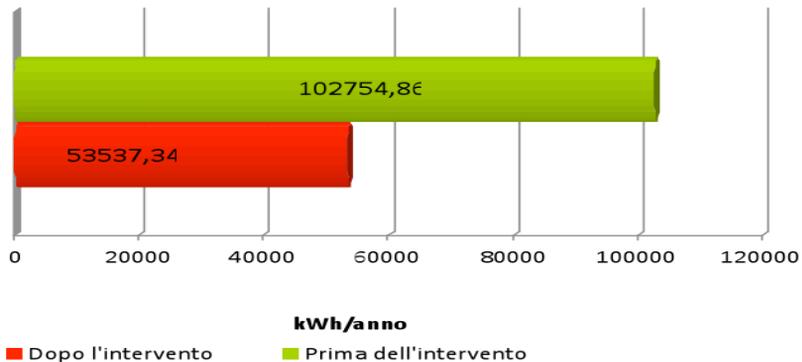
L'obiettivo finale del presente studio è quello di evidenziare i vantaggi che un terrazzo a verde può apportare al miglioramento della prestazione energetica complessiva di un edificio storico esistente. Nella valutazione complessiva di un intervento di riqualificazione energetica è necessario valutare in primo luogo il miglioramento della prestazione del singolo componente edilizio e, a seguire, il miglioramento che tale intervento comporta sulla prestazione globale dell'organismo edilizio, in questo caso particolarmente interessante in ragione della sua struttura muraria, in termini di risparmio energetico complessivo e quindi di possibili tempi di rientro dell'investimento.

Sull'edificio oggetto del presente studio, la prima verifica necessaria è stata la valutazione delle caratteristiche termoigrometriche ante operam e post operam in relazione ad un intervento di trasformazione della copertura in tetto verde.



- ⑦ Vegetazione
- ⑥ Substrato di materiale vulcanico e sostanze organiche
- ⑤ Geotessile
- ④ Prefabbricato in polistirene espanso
- ③ Barriera al vapore (fogli bituminosi)
- ② Massetto in cls alleggerito con pendenza
- ① Elemento portante

Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale prima e dopo l'intervento.



Si stima un costo d'intervento di circa 37.300 Euro e un tempo di ammortamento di ca. 10 anni considerando il tasso di incremento del costo del combustibile di ca. 5% e il tasso di inflazione del 2,8%.

I dati risultano essere in linea con studi condotti in aree climatiche simili a quella di Roma e con modelli di simulazione e calcolo avanzati [24]. Dalla stessa letteratura è inoltre stato evidenziato che **l'impatto dei tetti verdi comporta una riduzione della temperatura media interna ad Atene (con condizioni climatiche simili a Roma) pari a 2,6°C**, a La Rochelle (Francia) pari a 2,0°C, e a Stoccolma pari a 1,4°C [20]. La presenza di un tetto verde ha permesso inoltre di riscontrare rispettivamente nelle tre precedenti città una **riduzione della fabbisogno di energia di 12,8 kWh/m2 anno (32%), 2,3 kWh/m2 anno (6%), 10,7 kWh/m2 anno (8%)**.

CONCLUSIONI

Interventi di ristrutturazione profonda di edifici storici possono essere delle ottime opportunità per intervenire sulla "quinta facciata" degli edifici. Le problematiche connesse ai carichi supplementari aggiunti dalla presenza della copertura a verde possono essere agevolmente superate attuando interventi di consolidamento dei solai con le modalità sopra descritte. Il problema dei carichi strutturali aggiunti non si presenta invece nel caso di interventi di coperture a verde intensive essendo i carichi variabili, in funzione dell'intervento di consolidamento dei solai sottostanti. Vantaggi di un intervento di riqualificazione della copertura di un edificio storico:

- 1.fruibilità della copertura;
- 2.unicità della percezione visiva del contesto
- 3.miglioramento delle prestazioni ambientali interne dell'edificio;
- 4.mitigazione sul contesto ambientale al contorno;
- 5.compensazione ambientale.

I risultati ottenuti appaiono interessanti da diversi punti di vista: - pur confermando il prevedibile costo superiore di un tetto verde rispetto ad un sistema tradizionale (dovuto naturalmente alla necessità di adottare strati aggiuntivi nel pacchetto di copertura) rivelano che l'incremento di costi, dovuto ad un inspessimento della struttura portante, si verifica solo nel caso di spessori di substrato elevati (oltre i 30 centimetri) e in presenza di luci considerevoli (10 metri); - il miglioramento della prestazione energetica dell'involucro, considerando le condizioni di calcolo sopraesposte, un rapporto di forma di 0,77, e un intervento di riqualificazione della copertura di limitato spessore, pur nell'utilizzo di un tetto verde, (maggiorazione dell'esistente inferiore ai 20 cm) è pari a circa il 48%; I due punti precedenti ci consentono di affermare che la ristrutturazione globale di un edificio storico nel contesto urbano, ha tempi di rientro economico al medio periodo (ca. 10 anni) con significative ricadute sulla rivalutazione dell'immobile.

Riferimenti:

La riqualificazione ambientale degli edifici storici: i tetti verdi. 67°Congresso Nazionale ATI - Trieste, 11-14 Settembre 2012.
Prof. Ing. Fabrizio Cumo, Ing. Flavio Rosa, Arch. Laura Calcagnini, Arch. Beatrice Vivio.
Università di Architettura , Roma Sapienza.
https://www.researchgate.net/publication/308892862_LA_RIQUALIFICAZIONE_AMBIENTALE_DEGLI_EDIFICI_STORICI_I_TETTI_VERDI

CASO 4

Riqualificazione energetica di edifici storici

I contratti di quartiere II

Il caso di Serravalle

Bando emesso da Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e Regione Veneto

ENEA Agenzia Nazionale per le nuove Tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



Vista centro storico di Serravalle

CONTESTO E STORIA DELL'EDIFICIO

Serravalle è un quartiere di Vittorio Veneto in provincia di Treviso.

Il borgo è di origine molto antica si ipotizza che risalga all'epoca romana.

Assegnata alla Repubblica di Venezia nel 1337.

I Veneziani, comprendendo l'importanza della già affermata economia di Serravalle, le diedero ulteriore impulso. Per il centro cominciò a transitare un fiorenti traffico mercantile, a cui si aggiunse lo sviluppo di numerose attività artigianali come armerie, fonderie per campane e l'industria della lana. Questa vivacità si tradusse in un continuo sviluppo edilizio che arricchì la città di palazzi, come quelli che si innalzano lungo le attuali via Roma via Martiri della Libertà, via Guido Casani e di altri interventi urbanistici, come la risistemazione della piazza principale (l'attuale piazza Flaminio) e la ricostruzione della Loggia della Comunità.

Gli interventi presentati in questo caso studio sono interventi molto complessi, finalizzati al restauro e recupero architettonico, energetico, ambientale di edifici di pregio.

Interventi qualificanti per se stessi e per il territorio, mirati a ricostruire i nodi fondamentali per la riqualificazione dell'area.

Viene presentata una sintesi di alcuni interventi per evidenziare il modo di operare in un contesto di quartiere e di centro storico.

EDIFICI COINVOLTI NEL PROGETTO



Finalità:

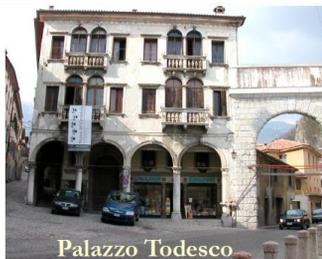
- Riqualificare ambienti urbani degradati, carenti di servizi e con marcato disagio abitativo.
- Migliorare la qualità della vita della comunità locale.

Obiettivi:

- Il Recupero conservativo di alcuni edifici vincolati -insediamenti ERP (Edilizia Residenziale Pubblica).
- La realizzazione di interventi sostenibili e ad alto grado di innovazione.



Il lato orientale di piazza Flaminio: in evidenza la Torre Civica e, a destra, il Palazzo della Comunità

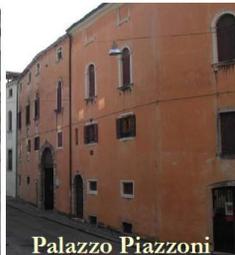


Palazzo Todesco

**ALCUNE
EMERGENZE
STORICHE**



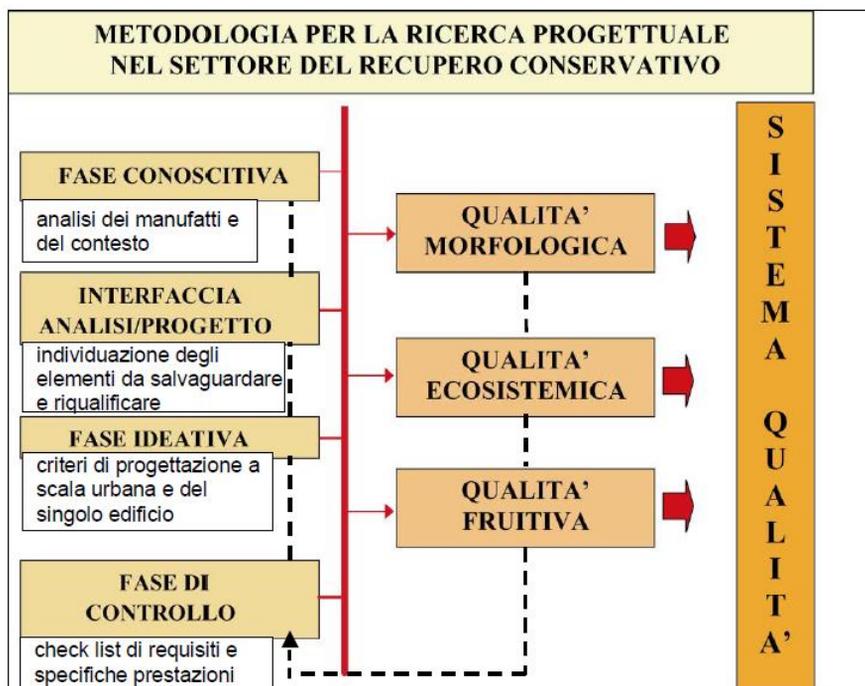
Palazzo Ex Monte dei Pegni



Palazzo Piazzoni



Palazzo Ex Carceri

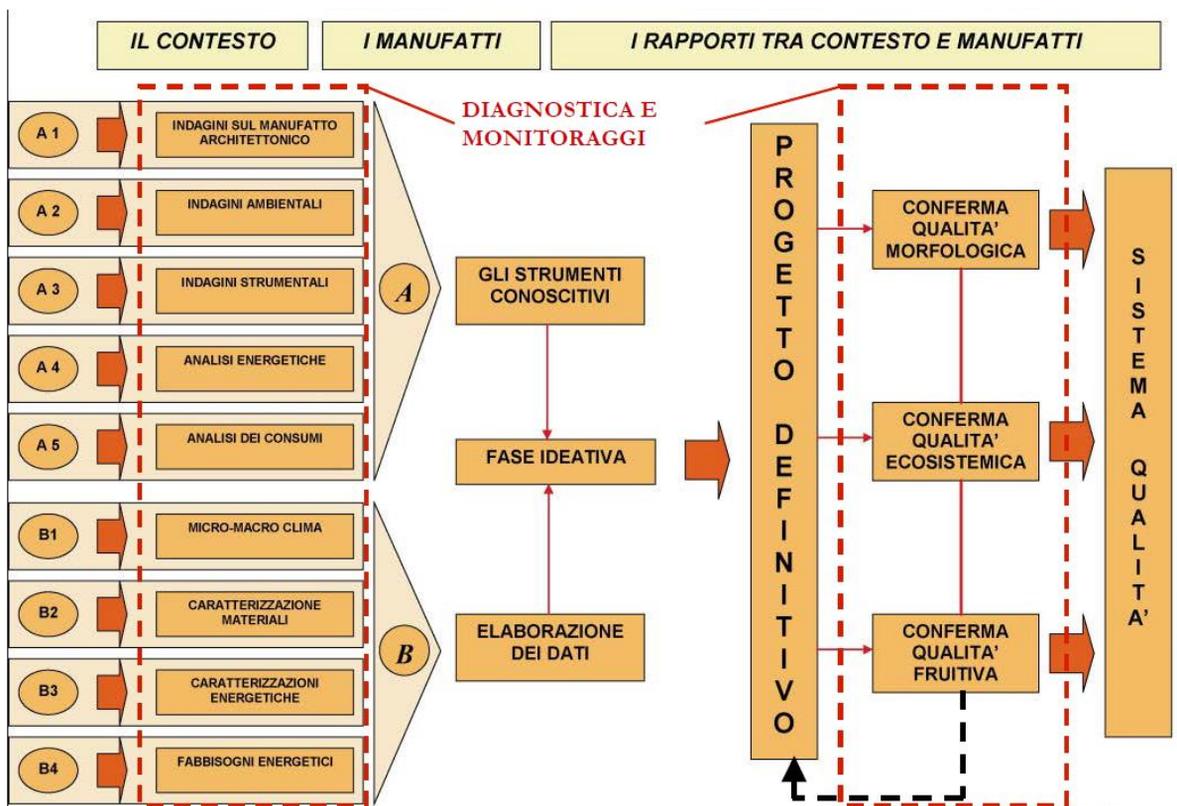


I REQUISITI

STRATEGIE PER IL RECUPERO SOSTENIBILE DI EDIFICI STORICI

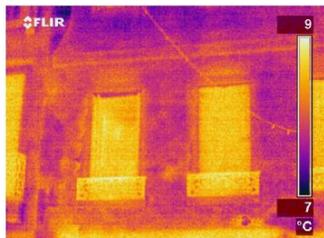
- Miglioramento degli effetti del *day lighting*
- Ottimizzazione della qualità interna dell'aria (I. A. Q.)
- Installazione di sistemi elettrici e illuminotecnici efficienti e a basso consumo
- Scelta dei materiali a basso impatto energetico-ambientale
- Scelta di materiali trasparenti con alte prestazioni di isolamento termo-acustico
- Minimizzazione dell'uso di energia massimizzando la resa degli impianti di climatizzazione (caldo/freddo)
- Controllo e monitoraggio degli impianti

SCELTE PROGETTUALI



L'INVOLUCRO EDILIZIO

- struttura di controllo degli scambi termici Edificio - Ambiente
- le masse murarie degli edifici storici sono spesso discontinue e con prestazioni energetiche ridotte

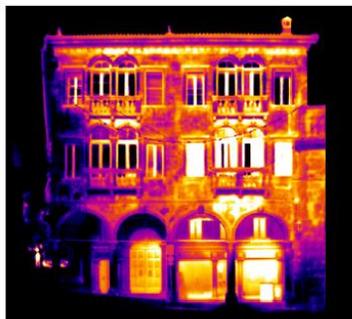


INDAGINI NON DISTRUTTIVE finalizzate alla caratterizzazione della massa termica



INDAGINI TERMOGRAFICHE

- Verifica della classificazione visibile del degrado superficiale
- Rilievo delle discontinuità termiche



INDAGINI ENDOSCOPICHE

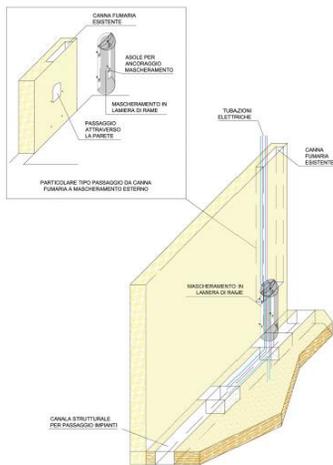
- Lettura dei materiali e delle tecnologie costruttive all'interno delle murature e dei solai

- analisi del degrado strutturale



hanno consentito di avere una valutazione non solo qualitativa ma anche semiquantitativa del comportamento dell'involucro, nell'ottica delle operazioni di recupero energetico, architettonico e di inserimento della nuova impiantistica

INTEGRAZIONE IMPIANTISTICA

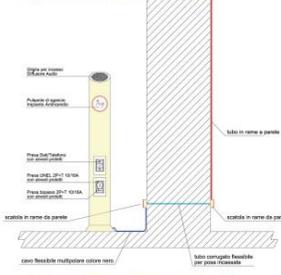


LE DORSALI DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE alloggiano all'interno di:

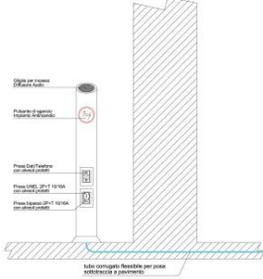
- contro-pareti di nuova realizzazione
- o cavedi delle canne fumarie esistenti e percorsi a pavimento

realizzazione degli impianti nel modo meno invasivo possibile

COLONNINA TECNICA SU PAVIMENTO ESISTENTE



COLONNINA TECNICA SU PAVIMENTO RESTAURATO

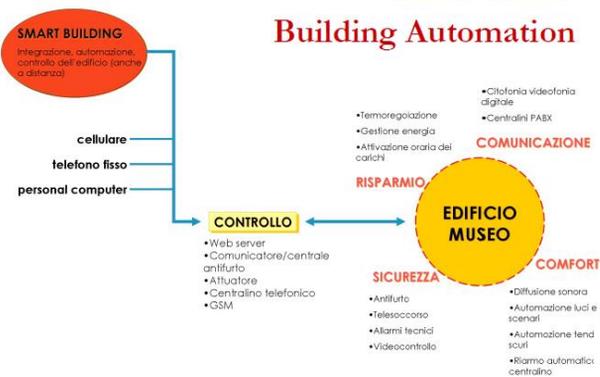


PIANTANA SPECIALE DI ILLUMINAZIONE E DI SEGNALAZIONE ALLARMI



COLONNINE TECNICHE e PIANTANE SPECIALI

con le prese per energia, le prese dati, il diffusore audio e il pulsante di allarme incendio, evitano di realizzare un numero eccessivo di tracce sulle murature esistenti, salvaguardando il palinsesto stratigrafico delle pareti ricche di affreschi.



Sistema di automazione integrata viene opportunamente inserito per regolare e controllare le varie funzioni dell'edificio

STRUMENTO DI CONTROLLO DEGLI IMPIANTI

Gli ambiti applicativi sono molteplici e riassumibili in quattro grandi categorie:

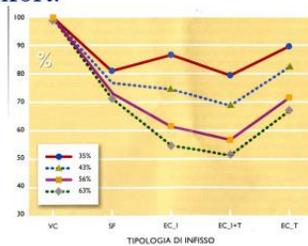
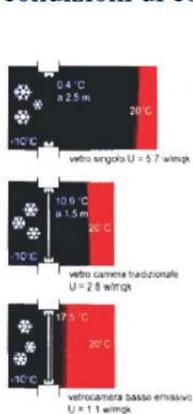
- risparmio energetico,
- comfort,
- security,
- safety.

VANTAGGI FUNZIONALI ED ECONOMICI DI UN SISTEMA INTEGRATO.



GESTIONE DELL'INVOLUCRO EDILIZIO E DEI SUOI ELEMENTI TRASPARENTI

La strategia di intervento sulle superfici trasparenti influisce sui carichi di condizionamento, illuminazione e sulle condizioni di comfort.



L'applicazione di **vetri selettivi, basso emissivi o elettrocromici** e, dove possibile, la sostituzione dei serramenti con quelli con telaio a taglio termico e con elevate prestazioni termiche, incide in modo consistente sul fabbisogno energetico e sul livello di comfort abitativo.

PALAZZO CESANA BONACCORSI
Ora PALAZZO TODESCO



Edificio prima della ristrutturazione



Edificio dopo la ristrutturazione

E' evidente che la massa delle risorse attivate dalle politiche energetiche è di dimensioni tali da strutturare una filiera produttiva di notevolissimo valore, con impatti ragguardevoli sia sul tessuto economico-produttivo che sul sistema della tutela, in particolare sulla tutela del paesaggio e del patrimonio architettonico storico.

IN CONCLUSIONE

La riduzione dei consumi, il confort interno e l'efficienza energetica sono realizzabili anche negli edifici storici, nel rispetto delle loro caratteristiche peculiari e della loro storicità, se un approccio multidisciplinare e interdisciplinare sia teoretico che tecnologico garantisce l'attuazione di interventi di qualità, specificatamente mirati a specifici casi.

Riferimenti:

ENEA, Concetti e soluzioni per l'efficientamento energetico di edifici storici.

Stella Styliani FANOU UTEE.

Lucca Beni Culturali 2012, 8° Edizione, 18-20 ottobre 2012

•34 ENEA's Technical Reports for the project Vittorio Veneto

•S. FANOU publications

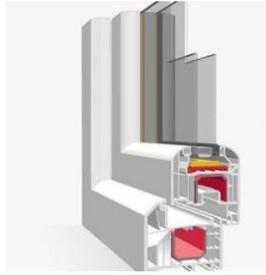
Le immagini sono screenshot del lavoro pubblicato dall'ENEA

ABACO TECNOLOGIE APPLICABILI E DI NUOVA GENERAZIONE

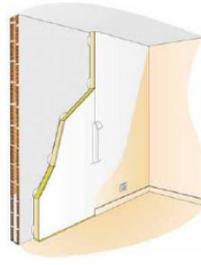
TECNOLOGIE APPLICABILI SULLE FACCIATE

Gli interventi che aumentano l'efficienza energetica degli edifici sono finalizzati a migliorare il comfort degli ambienti interni, a contenere i consumi, a ridurre le emissioni di inquinanti e a utilizzare fonti energetiche rinnovabili. Il miglioramento delle prestazioni dell'involucro edilizio avviene attraverso l'incremento dell'isolamento termico, la sostituzione dei serramenti con serramenti più performanti, l'installazione di schermature solari e di impianti di climatizzazione di nuova generazione. La normativa che ha introdotto sgravi fiscali per agevolare interventi di riqualificazione energetica ha l'effetto di incentivare il recupero del patrimonio edilizio promuovendo contemporaneamente il risanamento architettonico e ambientale.

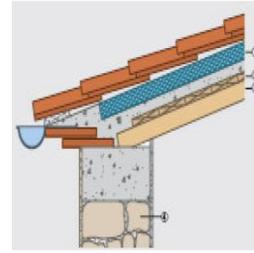
Di seguito un abaco dei materiali presenti oggi sul mercato per l'isolamento termico, nello specifico sono stati inseriti quegli elementi che si utilizzano sulle facciate degli edifici.



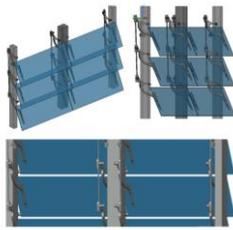
Serramenti e sistemi oscuranti



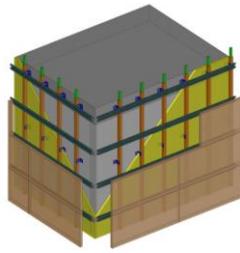
Isolamento pareti



Isolamento coperture



1



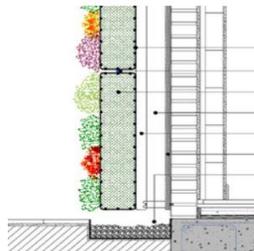
2



3



4



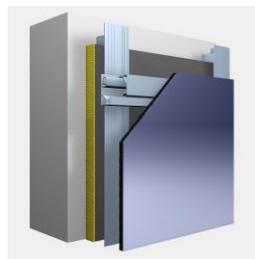
5



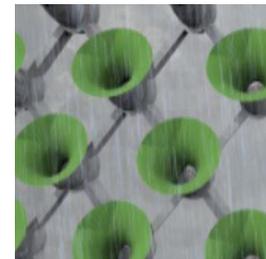
6



7



8



9



10



11



12



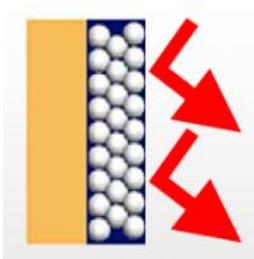
13



14



15



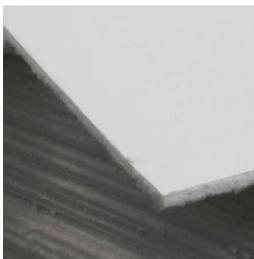
16



17



18



19



20



21

1 Sistema oscurante frangisole. Si può realizzare con varie tipologie e materiali tra cui i pannelli fotovoltaici. L'entrata della luce naturale è modulata per regolare il flusso di calore entrante.

2 Facciata ventilata isolata. Nello «spazio vuoto» tra parete e rivestimento si generano moti convettivi che favoriscono la traspirabilità dell'edificio. La combinazione tra lo spazio di ventilazione e il materiale isolante permette di ridurre la dispersione di calore in inverno e l'accumulo in estate.

3 Tetto verde. Permette di regimentare il flusso dell'acqua piovana, purificare l'aria, ridurre la temperatura dell'ambiente esterno e regolare la temperatura all'interno della casa, risparmiare energia e incoraggiare la biodiversità in città.

4 Blocco isolante. Soluzione progettata per eliminare i ponti termici e avere una forma regolare sui quattro lati del foro finestra. Prestazioni termo-acustiche.

5 Parete verde. Consente un maggior isolamento termico degli edifici migliorando le prestazioni energetiche e la qualità dell'aria. Riducono l'impatto ambientale, specie in città.

6 Pannelli fotovoltaici. Un impianto fotovoltaico è un impianto elettrico costituito dall'assemblaggio di più moduli fotovoltaici che sfruttano l'energia solare incidente per produrre energia elettrica.

7 Pannello isolante. Ancoraggio di rivestimento isolante in lastre di EPS. Modellazione del pannello in corrispondenza delle finestre al fine di variare la penetrazione della luce all'interno dell'edificio.
<https://www.provinci.a.bz.it/costruire-abitare/edilizia-pubblica/opere-ultimate/bolzano-palazzo-prov-11.asp>

8 Rivestimento. Le facciate possono essere realizzate anche da pannelli, trasparenti o opachi, connessi, attraverso una struttura metallica di supporto, all'elemento portante dell'edificio. Il vantaggio di questo sistema sta nella possibilità di proteggere l'elemento portante dagli agenti atmosferici esterni e regolare l'ingresso della radiazione solare.

9 Membrana. Il progetto della Philips esplora la possibile integrazione tra meccanismi elettrici e le funzionalità bio-chimiche nei materiali da costruzione, i quali sono in grado di reagire attivamente alle condizioni esterne dell'ambiente. Membrane che creano sistemi di relazioni forti tra l'esterno e l'interno dell'abitazione, raccogliendo e ridistribuendo acqua, aria e luce.
<https://www.archweb.com/p/rogettazione/pagina/off-the-grid/>

10 L'insufflaggio è una particolare tecnica che ci permette di isolare le pareti direttamente nell'intercapedine. Può essere realizzato utilizzando materiali come fiocchi di lana di vetro o fiocchi di cellulosa. L'iniezione del materiale avviene tramite dei fori nel muro, posti a una distanza che di solito è di un metro l'uno dall'altro e a 30-40 cm dal solaio in alto.

11 Pannelli a basso spessore (5 mm) in fibre tessili per isolamento esterno e interno. Con aggiunta di resine che evitano la deformazione. Materiali in rotoli o pannelli applicati direttamente sulla superficie. Facilità di posa e adattabilità anche su interventi complessi.

12 Mattoni in materiali biocompatibili. Mattoni in calce e canapa, o in paglia, assicurano che elevati livelli di isolamento termico sia in inverno che in estate per gli ottimi valori di sfasamento termico e anche un buon isolamento acustico grazie al comportamento fonoassorbente. Il composto è altamente traspirabile, poiché assorbe e rilascia l'umidità in eccesso, favorendo così ambienti interni salubri, assenti da muffe e condensa.

13 Mattoni in laterizio isolato. La scelta di utilizzare mattoni in laterizio isolati può essere un buon compromesso per realizzare muri di tamponamento senza dover ricorrere a strati aggiuntivi di isolante. I vantaggi sono la leggerezza e la bassa manodopera.

14 Mattoni in calcestruzzo cellulare. Composto da acqua, sabbia, calce e cemento, permette ai mattoni di avere delle caratteristiche termofisiche simili a quelle del legno ma con una migliore resistenza al fuoco e all'acqua. La struttura cellulare elimina i ponti acustici, riduce la spesa energetica grazie all'elevato isolamento termico.

15 Rasante termico su superficie esterna. Permette di isolare termicamente con bassi spessori (0,5 - 3 cm). I termointonaci si servono di componenti inerti dalle proprietà coibenti come areogel, polistirene, vetro espanso, pomice, ecc. Esistono, inoltre, numerose alternative eco-compatibili, ad esempio materiali naturali come bio-calce, sughero, canapa.

16 THERMOGEL pitture termoriflettenti a base di Aerogel e altri pregiati componenti nanotecnologici che non contengono microsfere di vetro o ceramica. Formulate grazie all'impiego di tecnologie avanzate, le pitture termoriflettenti bloccano la dispersione di energia attraverso le pareti, riducendo drasticamente i ponti termici e impedendo l'insorgenza di muffe senza nessun utilizzo di additivi chimici.

17 AEROGIPS è un pannello progettato per l'isolamento termico interno di strutture edilizie che necessitano del massimo livello di coibentazione nel minor spazio possibile. Aerogips è un pannello isolante ad alte prestazioni costituito da un isolante nanotecnologico a base Aerogel accoppiato ad una lastra in gesso rivestito ad alta densità per un ottimo comfort termo-acustico.

18 AEROPROOF è un pannello isolante ad alte prestazioni costituito da un isolante nanotecnologico a base Aerogel accoppiato a una membrana bituminosa che garantisce un ottimo isolamento termico, ottima resistenza alla compressione, stabilità dimensionale e un primo strato impermeabile. Progettato per l'isolamento termico e la preparazione del supporto per la successiva impermeabilizzazione di tutte le tipologie di coperture piane e a falda sia in fabbricati civili che industriali.

19 AEROPAN è composto da un isolante nanotecnologico in Aerogel accoppiato ad una membrana traspirante in prolipropilene armato con fibra di vetro. Spessore 10mm e conducibilità termica 0,015 w/mk

20 Isolanti termici Naturali; Isolanti termici di origine animale e minerale. Ne esistono di diversi tipi e sono molto diffusi nell'edilizia, alcuni vengono applicati nella bioedilizia.

21 WORK IN PROGRESS.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

03

LE POSSIBILITÀ DI CAVOUR, RIMINI: SIMULAZIONE SU TETTI E FACCIAE

Proposte progettuali



TRASFORMAZIONE DEI LASTRICI SOLARI IN TETTI GIARDINO PROPOSTA PROGETTUALE

La scelta di trasformare i lastrici solari in tetti giardino è nata dal fatto che nel quartiere Cavour sono presenti in numero elevato, quindi la superficie da trasformare diventa significativa al fine di creare tanti «piccoli polmoni verdi» che possano creare significativi cambiamenti a livello energetico, architettonico, sociale. Inoltre questo tipo di intervento è possibile applicarlo in qualsiasi centro storico che abbia la presenza di lastrici solari o tetti piani.

L'installazione del tetto giardino può avvenire sia su strutture nuove che su terrazze esistenti. Nel primo caso, lo spessore dei solai deve essere realizzato tenendo conto delle condizioni di sovraccarico dovuto all'interramento e al posizionamento degli scarichi. Nel secondo caso invece, è possibile rafforzare la struttura portante e adeguare la rete idrica in base alla tipologia di giardino che si intende realizzare. I tetti giardino si possono classificare in tre gruppi principali che si differenzino tra loro per spessore, utilizzo e tipologie di piante presenti.

TIPOLOGIE DI COPERTURE VERDI

Tetto verde estensivo: questo tipo di copertura verde ha uno spessore che si aggira intorno ai 7-10 cm ed un peso che varia dai 60 ai 150 kg/m². Non è costruito per essere accessibile, dunque le piante sono in prevalenza ornamentali o piante grasse di piccola dimensione. Più in generale, la vegetazione scelta deve avere un veloce radicamento, resistere alla siccità e al gelo e deve avere una buona capacità di autorigenerazione. Questa tipologia può essere anche impiegata nella costruzione di un tetto verde inclinato.

Tetto verde semi-intensivo: tutte le caratteristiche di questo tetto sono intermedie tra il tipo estensivo e quello intensivo. Presenta infatti uno spessore tra i 15 e i 30 cm ed un peso che si aggira intorno ai 150 kg/m².

Tetto verde intensivo: con questa tipologia si identifica il giardino pensile, caratterizzato da uno spessore superiore ai 30 cm, ed un peso tra 400 e 750 kg/m². La vegetazione impiegata è paragonabile a quella dei giardini legati al suolo dunque sono presenti piante erbacee perenni, arbusti, aree a prato e alberi. Questa classe di coperture è accessibile, dunque è necessaria una manutenzione periodica ed un impianto di irrigazione più massiccio rispetto alle tipologie precedenti.



Fig.7:
<https://www.infobuildenergia.it/>,
(giugno 2021)

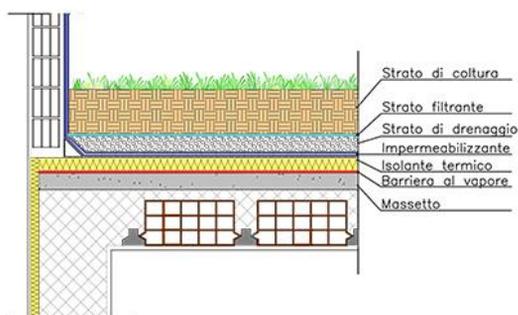


Fig.8: Manuale ANIT-Retti-verdi-1,
<https://www.anit.it/>

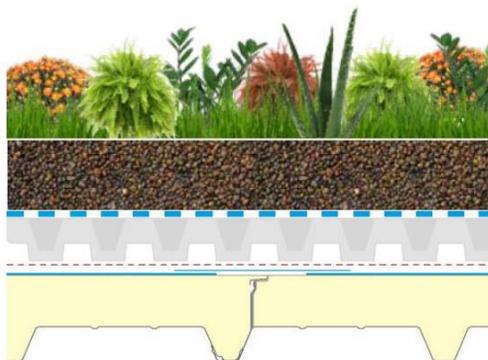


Fig.9: Manuale ANIT-Retti-verdi-1,
<https://www.anit.it/>

STRATIGRAFIA DEL TETTO GIARDINO

Il **tetto giardino** è caratterizzato da una serie di strati, ognuno con la propria funzione e le proprie caratteristiche. Questi strati devono essere correttamente posti in successione per garantire il corretto sviluppo delle piante, nonché fornire sostegno, drenare l'acqua e proteggere la struttura sottostante da eventuali infiltrazioni o danneggiamenti. A seconda delle ditte di produzione o delle tipologie, gli strati possono subire leggere variazioni in termini di materiali o di ordine.

•**Primer:** il primo strato viene posato sulla struttura cementizia e, bloccandone la polverosità, favorisce l'adesione con gli strati successivi. Si presenta come una vernice composta da una soluzione bituminosa con aggiunta di solventi e additivi secchi.

•**Barriera al vapore:** è uno strato di materiale poco o per nulla traspirante, quindi non permeabile al vapore. Infatti, il vapore acqueo, soprattutto nelle stagioni fredde, tende a migrare verso l'esterno per la differenza di temperatura con l'interno riscaldato. Se non correttamente bloccato, il vapore potrebbe condensare e penetrare all'interno del manto isolante, danneggiandone le caratteristiche fisiche e meccaniche, compromettendo così l'intera stratigrafia.

•**Membrana isolante:** questo strato serve a isolare l'edificio dall'esterno e a ridurre la presenza di ponti termici. I ponti termici sono zone della struttura in cui si presentano nette differenze di flusso termico rispetto agli elementi costruttivi adiacenti che possono creare danni all'edificio. La membrana può essere costituita da elementi naturali adeguatamente trattati come lana di roccia oppure da sostanze artificiali ad esempio il polistirolo espanso. Nel caso di tetto giardino estensivo questo strato viene omesso poiché, l'elevato spessore e l'alta inerzia termica consentono di garantire un buon isolamento termico senza l'aggiunta di ulteriori strati.

•**Manto impermeabile e tenuta antiradice:** è uno strato bituminoso trattato in modo da impedire il passaggio dell'acqua e delle radici e resistere all'aggressione chimica degli acidi umici e dei fertilizzanti. Le radici infatti, hanno contemporaneamente un'azione di disgregazione meccanica e di dissoluzione chimica, in grado di perforare le guaine e i manti impermeabili e di penetrando al di sotto delle coperture.

•**Strato drenante:** questo strato permette un rapido passaggio dell'acqua per evitare ristagni dannosi per la vegetazione e garantisce un costante grado di umidità del terreno sovrastante. Solitamente è costituito da uno strato dallo spessore che varia tra i 10 e i 15 cm di granulato leggero come argilla espansa o polietilene.

•**Strato filtrante:** Per un buon drenaggio è necessaria la presenza di un filtro di tessuto non tessuto, costituito da fibre sintetiche imputrescibili. Questo strato trattiene il terriccio che potrebbe otturare i vuoti compresi tra i granuli ma senza impedire il passaggio dell'acqua piovana. Serve inoltre garantire uniformità nella distribuzione dell'umidità, specialmente nelle stagioni secche.

•**Terreno di coltura:** il terreno sul quale viene piantumata la vegetazione deve essere ricco di sostanze organiche di concimazione per favorirne la crescita. Viene poi additivato con humus, sostanze silicee e calcaree, misto a materiali alleggerenti quali pomice, argilla espansa o fibre vegetali. La composizione finale sarà dunque costituita dal 40% di terra da coltivo, il 30% terriccio e il 30% da materiali di alleggerimento.

BENEFICI

I benefici di questo tipo di intervento sono davvero molteplici, non solo nel recupero del suolo urbano ma anche dal punto di vista ambientale, economico e sociale.

•Riduzione dell'inquinamento atmosferico: l'utilizzo dei tetti giardino nelle grandi città può contribuire a ridurre del 4% i gas inquinanti prodotti dalle attività antropiche. Infatti le piante, tramite il meccanismo fisiologico della fotosintesi, riescono ad assorbire e a metabolizzare la CO₂ presente nell'aria, rilasciando ossigeno. Inoltre, peli, rugosità e cere presenti naturalmente sulle foglie, agiscono come filtro atmosferico per la cattura delle polveri ultra fini.

•Riduzione dell'inquinamento acustico: la vegetazione in ambiente urbano è in grado di ridurre fino a 10 decibel la propagazione dei rumori causati dal traffico veicolare e aereo. Questo è dovuto al fatto che la barriera vegetale devia le onde sonore allungandone il percorso in modo da arrivare al ricevente in maniera più attenuata.

•Mitigazione del clima: i tetti giardino sono una valida soluzione per ridurre l'effetto dell'**isola di calore**, ossia il fenomeno che determina un microclima più caldo all'interno di aree urbane cittadine, rispetto alle zone rurali a causa dell'utilizzo di materiali predisposti ad assorbire molto calore come il bitume dell'asfalto. Inoltre, il terreno restituisce all'aria l'acqua trattenuta sotto forma di vapore, rinfrescandola. Si stima infatti che la temperatura dell'aria in prossimità di un tetto giardino diminuisca di 2-5 gradi rispetto ad una copertura tradizionale, invece a scala urbana si stima che questo tipo verde possa abbassare di 0,3-3gradi la temperatura dell'ambiente.

•Gestione delle acque piovane: dal punto di vista idrologico, i tetti verdi sono in grado di trattenere le acque meteoriche rilasciandola per evaporazione o evapotraspirazione e sono anche in grado di trattenere sostanze contaminanti presenti nelle precipitazioni. Quest'azione di assorbimento è particolarmente importante nelle aree densamente urbanizzate poiché, durante gli eventi precipitativi più intensi le acque dilavanti, non riuscendo a penetrare nel terreno per la forte impermeabilizzazione delle pavimentazioni, saturano in poco tempo le reti fognarie, determinando fenomeni di allagamento. I dati di Irsa del Cnr stimano che i picchi di deflusso delle acque vengano ridotti dal 60 all'80% in presenza di coperture verdi.

•**Risparmio energetico:** la presenza del tetto giardino offre benefici economici migliorando le prestazioni energetiche. Infatti, ombreggia e mitiga l'aria nei periodi estivi e isola l'edificio nei mesi invernali. Questo tetto può anche essere integrato con sistemi fotovoltaico in modo da assicurare un maggior risparmio.

•**Aumento della durata della struttura:** La presenza vegetale previene grandi sbalzi termici che, producendo il doppio effetto di contrazione e dilatazione, potrebbero provocare un danneggiamento della struttura. Lavora inoltre come scudo per lo stato impermeabile contro le piogge acide e i raggi UV.

•**Benefici sociali:** i tetti giardino creano luoghi di ricreazione e di riposo, adatti a creare socialità e organizzare attività collettive. Secondo lo studio della University of Michigan, il verde un impatto positivo sulla salute umana, riducendo lo stress e migliorando il sistema immunitario.

In conclusione, possiamo affermare che la tecnologia dei tetti verdi è una validissima soluzione per il miglioramento della qualità della vita dei cittadini e per lotta al cambiamento climatico. Benché i costi di installazione siano elevati, i numerosi incentivi e i benefici energetici che ne derivano, permettono il recupero di gran parte della spesa.

La tecnica costruttiva dei Roof Garden è stata impiegata in Svizzera e Gran Bretagna già dai primi anni Ottanta. All'epoca il loro utilizzo era giustificato con le esigenze di risparmio energetico e di conservazione della biodiversità, oggi invece la loro funzione positiva viene estesa anche alle azioni di adattamento ai cambiamenti climatici.

Basilea, Sheffield, Londra, Copenaghen, Rotterdam, Amsterdam, Parigi, Stoccarda e Berlino sono solo alcune delle città europee che da tempo hanno avviato dei veri e propri programmi di intervento. Oltreoceano, ci sono anche le esperienze di Toronto, Chicago e New York.

In Italia la normativa di riferimento è la UNI 11235 che definisce i criteri di progettazione, esecuzione, controllo e manutenzione di coperture continue a verde a seconda delle particolari situazioni di contesto climatico, di contesto edilizio e di destinazione di utilizzo.

I tetti verdi in Italia stentano ancora a decollare, nonostante la legge n.10 del 2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani", che invita i Comuni a emanare norme per favorire nei piani urbanistici la diffusione del verde anche nelle coperture. Un tetto giardino migliora sensibilmente la qualità dell'ambiente urbano circostante.

Probabilmente ciò che ferma questo tipo di intervento, non è tanto il costo dei lavori ma l'impegno, economico e fisico, per il mantenimento e la gestione. Per questo motivo credo che le municipalità dovrebbero supportare in parte la manutenzione nel tempo, attraverso quote percentuali prese ad esempio dagli investimenti per la manutenzione del verde pubblico oppure prese dalle tasse sui rifiuti in modo da incentivare attraverso un supporto economico, duraturo nel tempo, questo tipo di intervento.

Un esempio di come si possono incentivare gli interventi sulle coperture trasformandole in tetti verdi è quello del comune di Asti (TO) che nel 2016 ha varato una modifica al Regolamento Edilizio vigente con alcune prescrizioni e incentivi sui tetti verdi. Per prima cosa, la progettazione dei nuovi tetti in erba dovrà prevedere tutti i requisiti tecnici necessari a garantire la sicurezza statica degli edifici, la perfetta impermeabilizzazione delle strutture sottostanti e il corretto smaltimento delle acque, dopodiché ha stabilito che nei fabbricati di nuova costruzione o in ristrutturazione, vi è l'esonero di dette superfici dal pagamento del costo di costruzione, con un risparmio pertanto dell'onerosità dell'intervento da parte di coloro che vorranno adottare tale soluzione.

Altro esempio riguarda il Regolamento Edilizio della città di Bolzano è l'istituzione di un «Bonus Cubatura» o «Bonus Energia» che prevede la possibilità di ampliare un edificio esistente nel corso di una ristrutturazione energetica.

Gli incentivi per la realizzazione di nuove opere fanno riferimento al Bonus Verde, una detrazione fiscale specificamente dedicata alla realizzazione di coperture a verde e di giardini pensili e alla sistemazione a verde di aree scoperte private di edifici esistenti, unità immobiliari, pertinenze o recinzioni, impianti di irrigazione e realizzazione pozzi.

L'agevolazione consiste nella detrazione Irpef del 36% delle spese sostenute, con un massimale di 5.000 € per ciascuna unità immobiliare.

CLEVER CITIES

Il progetto europeo Clever Cities, finanziato dal programma di ricerca Horizon 2020, mira a promuovere uno schema replicabile di rigenerazione urbana sostenibile e socialmente inclusiva in otto città europee e una sudamericana. Il tipo di approccio permette di capire tipologie, tecniche costruttive e vantaggi delle coperture a verde la durata del progetto è di 5 anni dal 2018 al 2023. Milano è una delle città coinvolte dove diverse figure professionali stanno lavorando su diversi fronti, in totale collaborazione. Il pensiero alla base di questo progetto è di diffondere tetti e pareti verdi in tutta Milano e oltre. L'approccio utilizzato è quello della condivisione con i cittadini, il coinvolgimento a livello di quartiere promuovendo soluzioni innovative per rigenerarsi, per affrontare i cambiamenti climatici e costruire insieme il proprio futuro.

Più nel dettaglio il progetto, che vede tra i partner tecnici la società di ricerche Ambiente Italia, intende realizzare soluzioni naturalistiche sperimentali, innovative e replicabili, monitorarne gli effetti, promuovere l'utilizzo delle Nature based solutions.

I casi, per quanto riguarda Milano, si concentrano sulla realizzazione co-partecipata con il Comune di coperture verdi negli edifici del quartiere Giambellino con lo sviluppo di un nuovo parco attraverso modalità innovative e condivise a livello di progettazione, gestione, manutenzione e monitoraggio, e lungo le infrastrutture ferroviarie della zona Sud di Milano per sperimentare l'installazione di barriere acustiche verdi.

Un punto fondamentale del progetto è lo sviluppo di un piano inclusivo, di co-creazione cioè di aprire lo sviluppo urbano locale a organizzazioni non governative, fondazioni, società civile, istituti di ricerca e cittadini e imprese locali, garantendo che tutti insieme progettino, implementino, monitorino e in ultima analisi siano proprietari del progetto.

COSTI E MANUTENZIONE DI UN TETTO VERDE

La manutenzione richiesta per un green roof è sicuramente maggiore rispetto ad una copertura tradizionale, anche quando si parla di bassa manutenzione nel caso di sistemi estensivi. La posa in opera e la manutenzione iniziale sono indispensabili per il corretto sviluppo del sistema verde, ma non sono attività complesse.

Nel caso si scelga un tetto verde intensivo, sono da aggiungere le tradizionali attività manutentive legate alla vegetazione, come le si prevedono per un qualsiasi altro giardino. Lo scopo principale di tutte le attività manutentive è quello di garantire ordine, fruibilità e benessere della vegetazione, ma anche di assicurarsi che non vengano intaccate le principali caratteristiche del sistema, come il drenaggio e l'impermeabilità.

| | natura | acqua | solare | multifunzionale |
|---|------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------------|
|  | essenze, erba, fiori | essenze, erba, fiori, sedum + elemento di drenaggio | essenze, erba, fiori, sedum | essenze, erba, fiori, piante |
|  | estensivo + el. di drenaggio | estensivo + elemento di drenaggio | estensivo + pannello solare | intensivo + elemento di drenaggio |
|  | solo per manutenzione | solo per manutenzione | solo per manutenzione | pubblico, accesso con permesso |
|  | 120-140 kg/m ² | 150-200 kg/m ² | 120-140 kg/m ² | 300-550 kg/m ² |
|  | 15-20 cm | 15-20 cm | 10-15 cm | 25-50 cm |
|  | 30-60 l/m ² | 60-80 l/m ² | 25 l/m ² | 80-150 l/m ² |
|  | ⊙⊙ | ⊙ | ⊙⊙ | ⊙⊙⊙ |

Tipologie e sistemi (Clever Cities, Horizon 2020, Ambiente Italia)

Fig.10: Milano, <https://clevercities.eu/>, (agosto 2021)

Il costo medio di un tetto verde va dai 100 ai 200 euro a metro quadro.

Se si realizza solo una copertura con rivestimento a prato il costo va dai 33 ai 150 euro a mq. Se la vegetazione che lo riveste non è fitta il costo va dai 40 ai 165 euro a mq. Se la vegetazione di copertura è fitta il costo diventa più elevato e va dai 55 ai 170 euro a mq.

Naturalmente, prima di lanciarsi in questo progetto senza incorrere in costi ed inconvenienti successivi, vanno verificati tutti gli aspetti autorizzativi (normativa locale, specialmente in zone dove sono presenti forti vincoli paesaggistici e regolamento condominiale) e tecnici, in particolare la resistenza del tetto su cui si vuole creare questa salutare a verde.

I tetti verdi, a differenza dei giardini pensili, sono relativamente leggeri e possono anche essere installati su superfici inclinate e ondulate, non necessariamente piane. Il loro peso non supera i 120 kg quando sono bagnati e ciò rende possibili realizzazioni davvero originali.



| tetto verde natura | tetto verde acqua | tetto verde solare | tetto verde multifunzionale |
|------------------------|------------------------|--|--------------------------------|
| 50-70 €/m ² | 60-70 €/m ² | 250-300 €/m ² (compresi pannelli FV) | 150-200 €/m ² |

Preparazione: progettazione, documentazione amministrativa, stesura capitolato, ecc.

Realizzazione: predisposizione, eventuale rimozione di strati esistenti, fornitura e posa in opera dei materiali

Gestione e manutenzione: manutenzione del verde, gestione irrigazione, monitoraggio delle performance, ecc.

Costi dei tetti verdi (Clever Cities, Horizon 2020, Ambiente Italia)

Fig.11: Milano, <https://clevercities.eu/>, (agosto 2021)

Su una copertura a verde le temperature massime estive raggiungono i 25-30 gradi, contro - secondo i dati diffusi da Ambiente Italia - i circa 80 gradi di una copertura tradizionale. La temperatura dell'aria in prossimità della copertura verde può diminuire di 2-5 gradi rispetto a una copertura tradizionale (i dati provengono da uno studio dei ricercatori americani Peng e Jim dell'università di Hong Kong; nda).

La diffusione dei tetti verdi estensivi può ridurre la temperatura dell'aria (ad altezza d'uomo) di circa 0,4-0,7 gradi, mentre con quelli intensivi è possibile una riduzione di 0,5-1,7 gradi. A scala urbana si stima invece una riduzione della temperatura ambientale di 0,3-3 gradi (i dati provengono da Lorraine Chow, giornalista ambientale di EcoWatch di New York; nda).

Una copertura verde, rispetto a una copertura tradizionale non inverdita, garantisce risparmi energetici, sia in estate che in inverno. I risparmi - stimati del 10% - variano in relazione alla tipologia dell'edificio, del clima e della dimensione e della tipologia della copertura.

Il tetto verde è anche una soluzione per ridurre l'effetto isola di calore, in quanto svolge un'azione di mitigazione microclimatica restituendo all'aria, sotto forma di vapore, l'acqua trattenuta. In questo modo aumenta l'umidità dell'aria, che si rinfresca. Infine, il valore del restituire importanti spazi verdi in luoghi urbanizzati, con la possibilità di creare nuove superfici fruibili.



Benefici dei tetti verdi (Clever Cities, Horizon 2020, Ambiente Italia)

Fig.12: Milano, <https://clevercities.eu/>, (agosto 2021)

TETTI GIARDINO IN EUROPA

In Europa la promozione dei tetti verdi, in modo più significativo, ha inizio nel 2009, in particolare in Germania dove il German Federal Building Code promuove tetti verdi e già nel 2011 più del 45% delle città tedesche li cofinanziava, con Berlino e Stoccarda, mentre Amburgo si è posta l'obiettivo di piantumare nei prossimi anni almeno 100 ettari di coperture. Nel 2019 il Governo ha stanziato un sostegno alla realizzazione di green roof di 3 milioni di euro.

A Parigi vige il programma Vegetalision la Ville, che si è dato l'obiettivo di realizzare 20 ettari di tetti e pareti verdi.

Copenhagen già dal 2009 ha inserito il Green Roofs Copenhagen Strategy come parte del Piano di adattamento ai cambiamenti climatici.

A Basilea da vent'anni si realizzano coperture verdi, mentre a Sheffield, dal 2005, grazie al Green Roof Centre, sono stati realizzati circa 25 mila metri quadrati di superfici verdi. Londra conta oggi 500 mila metri quadrati di tetti verdi.

Madrid, infine, con il recente progetto Madrid+Natural, punta a trasformarsi in città verde. Lo fa con la collaborazione dello studio internazionale Arup, che ha messo a punto delle linee guida contenenti numerose soluzioni per favorire la presenza del verde in città.

TETTI GIARDINO IN ITALIA

In Italia si tratta di una pratica meno utilizzata rispetto ad altri paesi europei. Un esempio interessante ci viene dato dalla città di Milano con il progetto Clever Cities finanziato da Horizon 2020 precedentemente descritto.

Nel nostro paese c'è ancora molta diffidenza da parte dei condomini, soprattutto legata a timori di costi alti, sia in fase di realizzazione che di manutenzione: "Costi che in realtà sono accessibili, soprattutto in questo momento favorevole che offre l'opportunità di fruire delle agevolazioni fiscali del Superbonus".

Secondo i dati di Enea i tetti e i terrazzi rappresentano il 20% della superficie totale delle città e ricoprirli a verde avrebbe benefici effetti, soprattutto in estate contrastando il fenomeno dell'isola di calore, con un miglioramento significativo del comfort abitativo.

IL QUARTIERE CAVOUR

Cavour è uno dei quartieri del centro storico di Rimini, è formato da quattro isolati, uno dei quali affaccia sulla piazza principale della città, piazza Cavour, sulla quale troviamo il palazzo dell'Arengo, il palazzo del Podestà, palazzo Garampi, ora sede del Municipio, e il teatro Amintore Galli.

Nel quartiere si trovano alcuni edifici di importanza storica come l'antica Pescheria del '700, la biblioteca civica Gambalunga, palazzo Lettini.

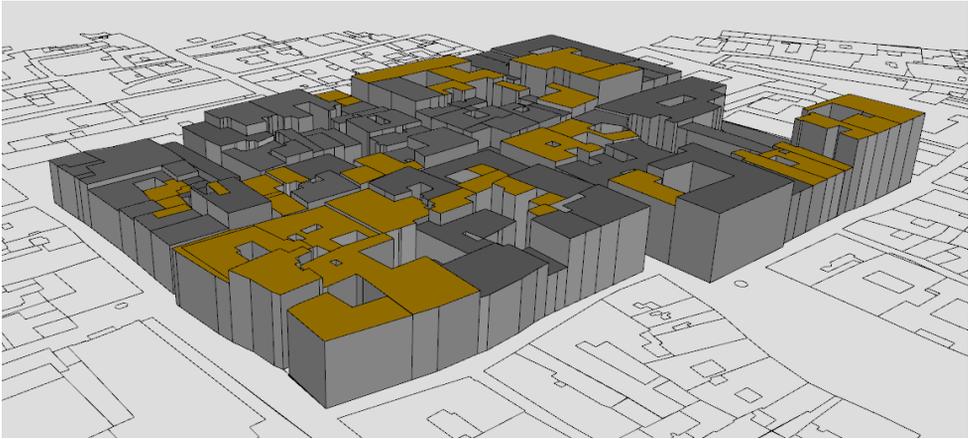


Fig.13: Ortofotocarta, Google Earth Pro, (maggio 2021)

PLANIMETRIA QUARTIERE CAVOUR

In questa planimetria sono evidenziati i lastrici solari presenti nel quartiere. Superfici da trasformare in tetti verdi come progetto di riqualificazione energetica, ambientale e sociale.





Vista sud/ovest



Vista nord/ovest

LASTRICI SOLARI QUARTIERE CAVOUR



Fig.14-15-16: Ortofotocarta, Google Earth Pro, (maggio 2021)

LASTRICI SOLARI QUARTIERE CAVOUR



Fig.17-18-19:Ortofotocarta, Google Earth Pro, (maggio 2021)



TRASFORMAZIONE LASTRICI SOLARI IN TETTI VERDI



Prospetto nord/ovest



Prospetto sud/est



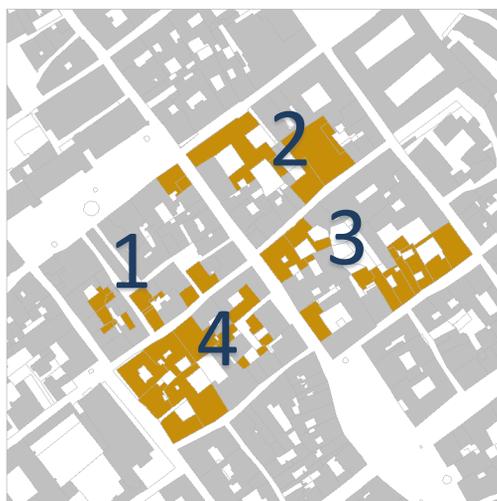
Prospetto sud/ovest



Prospetto nord/est

Nella seguente tabella sono riportati i dati relativi ad un'ipotesi di intervento di riqualificazione energetica del quartiere Cavour.

Nello specifico è stata conteggiata la superficie di lastrici solari da trasformare in tetti verdi. Sono stati conteggiati i metri quadri da una planimetria catastale, non è stato fatto un rilievo sul posto, di conseguenza i valori sono delle stime. È stata fatta una media dei costi d'intervento conteggiando 150 euro a mq per un rivestimento a verde di tipo estensivo con raccolta dell'acqua piovana.



| QUARTIERE CAVOUR stima costi d'intervento | | | | |
|--|--|--|--|---|
| ISOLATO | SUPERFICIE LASTRICO SOLARE (MQ) | COSTO AL MQ (considerata una media) | TOTALE INVESTIMENTO DELL'INTERVENTO | MANUTENZIONE ANNUA (conteggiata 2 euro a mq) |
| 1 | 1559 | | | |
| 2 | 3101 | | | |
| 3 | 3312 | | | |
| 4 | 4013 | | | |
| TOT | 11.985,00 | 150,00 € | 1.797.750,00 € | 23.970,00 € |
| | | | | |
| | | | | |



RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO INTERVENTO SU FACCIATA PROPOSTA PROGETTUALE

La proposta progettuale è quella di intervenire sulle facciate di alcuni edifici situati nel quartiere Cavour del centro storico di Rimini.

Il regolamento edilizio permette solo interventi di ristrutturazione e conservazione del costruito. La presenza di svariate tipologie di edifici, dovute al susseguirsi di eventi storici che hanno portato a ricostruzioni di gran parte degli immobili oggi presenti, dà spunto per proporre interventi di riqualificazione energetica anche in facciata.

La classificazione degli edifici presente nel RUE (Regolamento Urbanistico Edilizio) ci dà una netta divisione tra edifici di pregio architettonico e edifici sui quali si possono fare riflessioni su possibili interventi.

Con riferimento allo strumento normativo in atto RUE ho classificato gli edifici presenti facendo una semplificazione. Tutti gli edifici che sono classificati in C1, C2 e C3 li ho riuniti in un' unica tipologia C e così anche per gli edifici classificati in D.

Analisi della tipologia costruttiva degli isolati dell'area Cavour.

Questo tipo di classificazione è stata fatta con il fine di determinare gli interventi possibili sugli edifici nell'ambito dell'efficienza energetica. Sono state evidenziate quattro tipologie prendendo come riferimento il RUE (Regolamento Urbanistico Edilizio) per definire la classificazione degli edifici.

La tipologia A è composta da unità edilizie che hanno rilevante importanza nel contesto urbano territoriale per specifici pregi o caratteri architettonici o artistici.

La tipologia B è composta da unità edilizie di interesse storico architettonico o di pregio storico culturale e testimoniale che hanno complessivamente o prevalentemente conservato i caratteri tipologici, strutturali e morfologici originari.

La tipologia C è composta da unità edilizie o spazi pubblici di interesse storico culturale o testimoniale in mediocre o cattivo stato di conservazione, fatiscenti o parzialmente demolite.

La tipologia D è composta da unità edilizie che non presentano caratteristiche di pregio storico architettonico: ricostruzioni o costruzioni di epoca recente compatibili o scarsamente compatibili con l'impianto urbanistico e con i caratteri morfologici del tessuto storico.



Planimetria Area Cavour
Classificazione degli
edifici

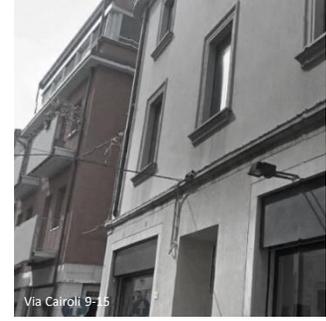
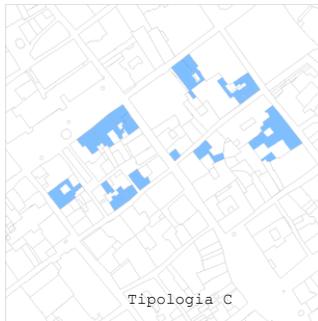
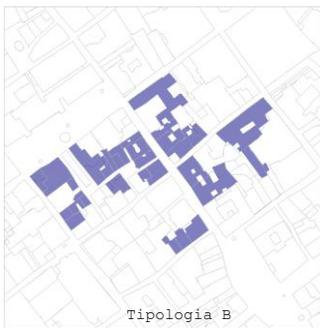


Fig.20: Rimini, quartiere Cavour, (maggio 2021)

EDIFICI SUI QUALI POTREBBE ESSERE
PROPOSTO UN INTERVENTO DI
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
CON RIVESTIMENTO SU FACCIATA



Fig.21: Rimini, quartiere Cavour, (maggio 2021)

PROPOSTA PROGETTUALE DI RIQUALIFICAZIONE
ENERGETICA DELL' EDIFICIO CHE AFFACCIA SU
PIAZZA CAVOUR E CORSO D'AUGUSTO
CLASSIFICATO DA RUE COME EDIFICI TIPO C1

(Unità edilizie di pregio storico culturale o testimoniale in mediocre o cattivo stato di conservazione ovvero parzialmente alterate rispetto all'impianto ed ai caratteri morfologici che possono tuttavia essere recuperate come parte integrante del patrimonio edilizio storico, art.49 comma 4 da RUE)

L'approccio al progetto di riqualificazione energetica è duplice. Da una parte utilizzo le migliori tecnologie presenti sul mercato, dall'altra intervengo con quello che è permesso fare da regolamento edilizio.

Migliore Tecnologia disponibile

Migliore Tecnologia consentita



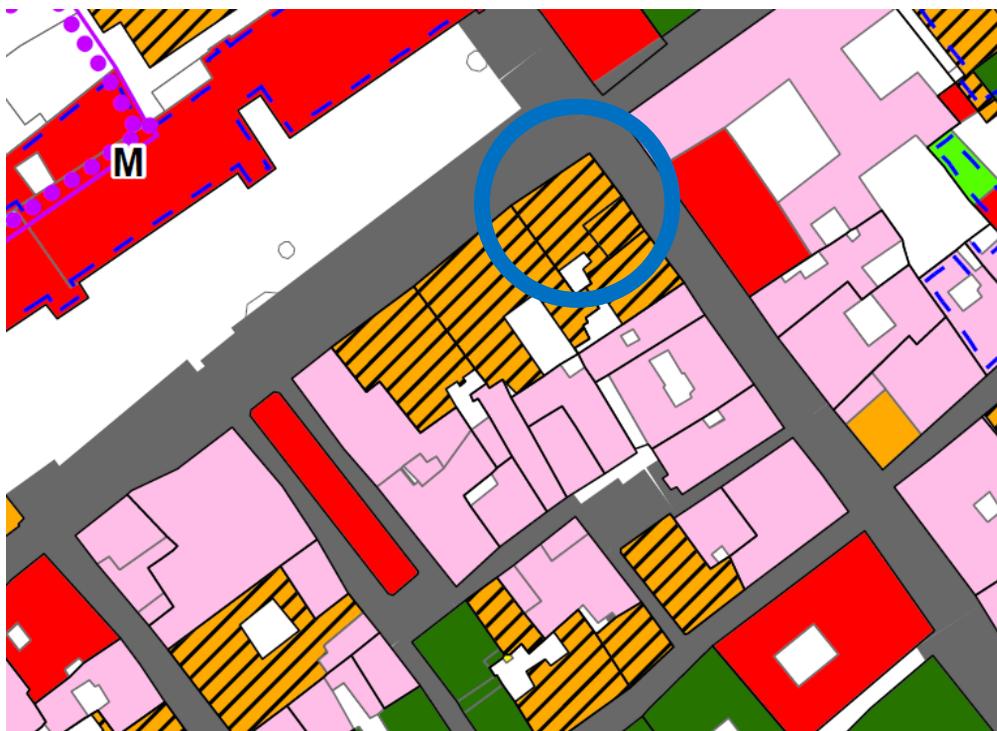
Fig.22: Rimini, Piazza Cavour 1, (maggio 2021)

INQUADRAMENTO



Fig.23-24:Ortofotocarta, Google Earth Pro, (agosto 2021)

INQUADRAMENTO



 C1 - Unità edilizie di pregio storico culturale o testimoniale in mediocre o cattivo stato di conservazione ovvero parzialmente alterate rispetto all'impianto ed ai caratteri morfologici originari che possono tuttavia essere recuperate come parte integrante del patrimonio edilizio storico. art.49 comma 4

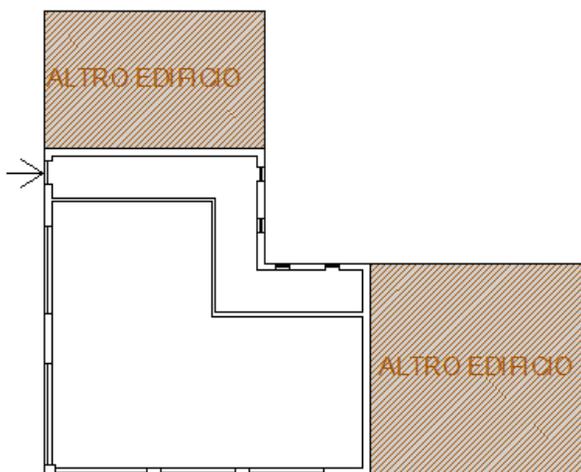
Fig.25: Estratto di mappa, Tavola RUE.2-3 scala 1:2000
Città Storica: categorie di tutela e unità di intervento.
Funzioni Pubbliche e di interesse pubblico

STATO DI FATTO

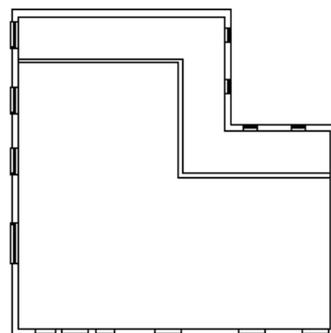


Fig.26-27-28: Rimini, Piazza Cavour 1, (maggio 2021)

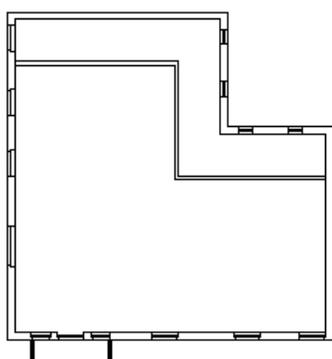
STATO DI FATTO



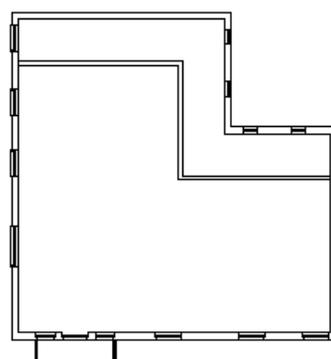
PIANTA PIANO TERRA



PIANTA PIANO PRIMO



PIANTA PIANO SECONDO



PIANTA PIANO TERZO

STATO DI FATTO



PROSPETTO CORSO D'AUGUSTO

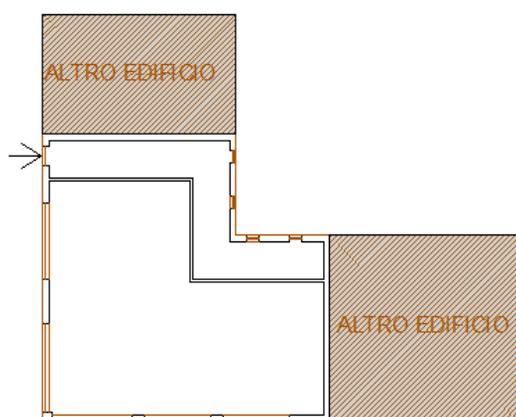
SEZIONE



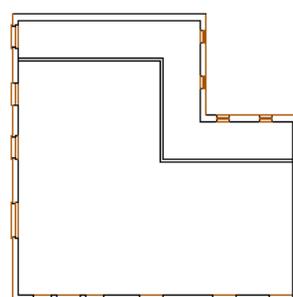
SEZIONE

PROSPETTO PIAZZA CAVOUR

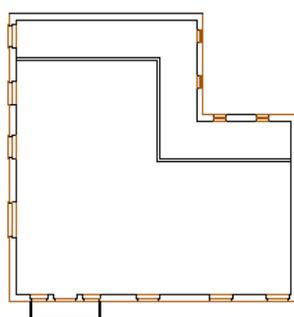
**INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
secondo le Migliori Tecnologie Ammissibili**



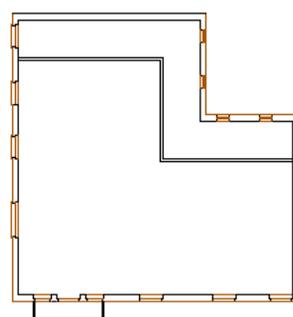
PIANTA PIANO TERRA



PIANTA PIANO PRIMO



PIANTA PIANO SECONDO



PIANTA PIANO TERZO



PROSPETTO CORSO D'AUGUSTO

SEZIONE



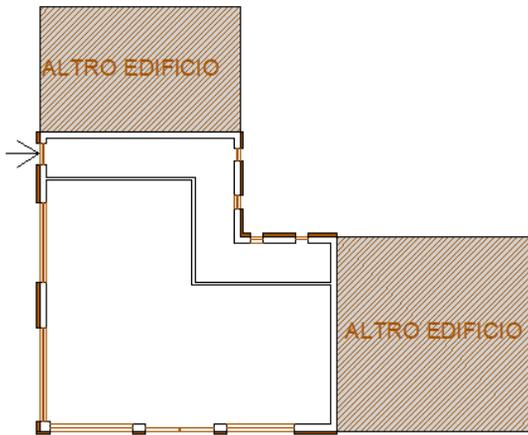
SEZIONE

PROSPETTO PIAZZA CAVOUR

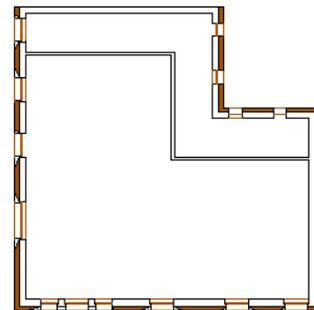


**INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
secondo le Migliori Tecnologie Disponibili**

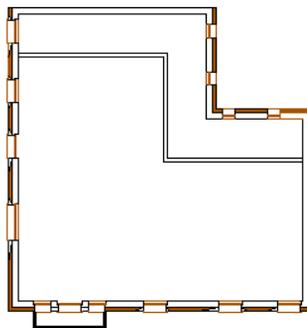




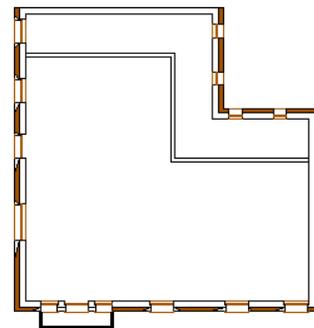
PIANTA PIANO TERRA



PIANTA PIANO PRIMO



PIANTA PIANO SECONDO



PIANTA PIANO TERZO



SEZIONE

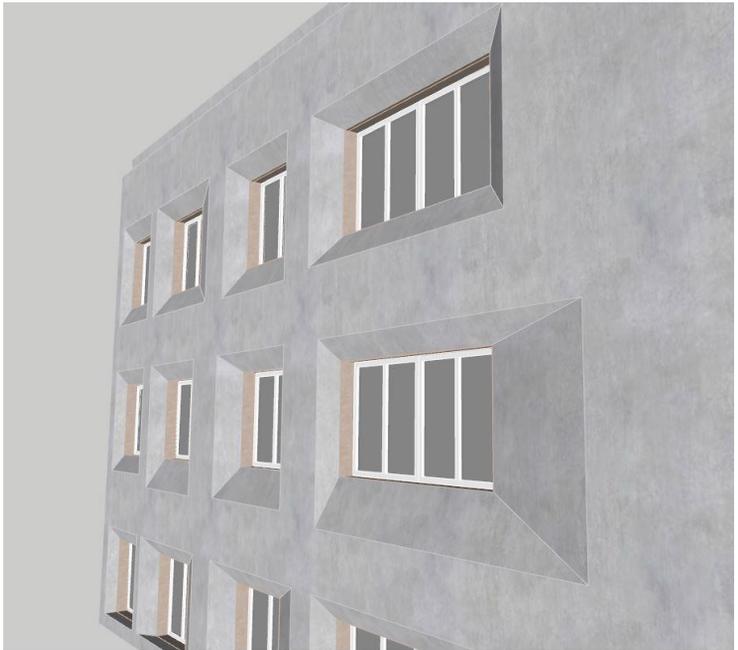
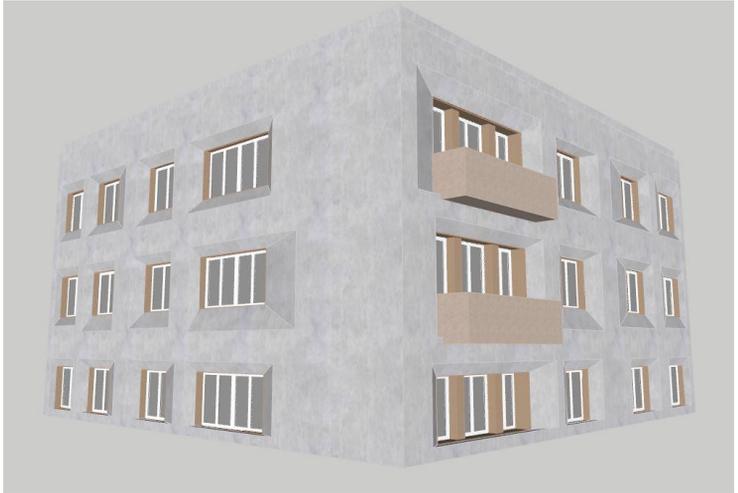
PROSPETTO



PARETI FINESTRATE

CORNICI A CAPPOTTO





PRESTAZIONI ENERGETICHE DEL FABBRICATO

La certificazione energetica degli edifici entra definitivamente a far parte della normativa italiana a partire dal 2005, in seguito al D.lgs. 192/05 ed ai successivi interventi legislativi completati con il DM 162/15. Le classi energetiche sono state create per classificare le prestazioni energetiche di case e appartamenti sulla base di parametri funzionali e strutturali che determinano scientificamente l'uso, massiccio o limitato, di energia elettrica. La suddivisione in classi avviene sulla base delle lettere dell'alfabeto e numeri su una scala che classifica i consumi in ordine crescente, a partire dalla classe A4, fino alla G.

La classificazione energetica serve dunque a stabilire quanto consuma un edificio, o meglio, a valutare, sulla base delle sue caratteristiche strutturali, degli infissi, degli impianti, etc, quale impatto ha sull'ambiente in termini di consumi.

Calcolare la classe energetica di un edificio è importante per determinare l'efficienza e il valore di un immobile. L'unità di misura per l'indice di prestazione energetica è il kWh/m² anno.

Per creare modelli energetici ho utilizzato il programma Edilclima EC700.

Dallo stato di fatto all'intervento ammissibile fino ad arrivare a quello con le migliori tecnologie impiegate.

Possiamo notare come la coibentazione su facciata, togliendo i ponti termici e quella che porta ad un migliore risultato.

MODELLO ENERGETICO DELLO STATO DI FATTO APE ANTE OPERAM

Edificio composto da un piano terreno con muri portanti in mattoni pieni, i restanti piani con muratura con intercapedine da 40cm. Serramenti in legno vetro singolo, impianto centralizzato a metano con caldaia tradizionale, copertura piana.

DATI GENERALI DI PROGETTO

| | |
|---|--|
| Edificio | Committente |
| Descrizione: CONDOMINIO PIAZZA CAVOUR | Nome: _____ |
| Indirizzo: PIAZZA CAVOUR RIMINI | Indirizzo: PIAZZA CAVOUR 1 |
| Destinazione d'uso | |
| Categoria DPR 412/93: E.1 (1)-E.5 | <input type="checkbox"/> Edificio pubblico o ad uso pubblico <input type="checkbox"/> Edificio situato in centro storico |
| Tipologia di calcolo | Calcoli aggiuntivi |
| <input checked="" type="checkbox"/> Calcolo regolamentare (verifiche di legge ed APE - valutazione A1/A2) | <input type="checkbox"/> Calcolo dinamico orario (UNI EN ISO 52016) |
| <input type="checkbox"/> Diagnosi energetica (valutazione A3) | <input type="checkbox"/> Computi metrici |

DATI CLIMATICI

| | | | | |
|---|----------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| Dati progetto | | Dati climatici | Regime normativo | Dati default |
| Regime normativo | | <input checked="" type="radio"/> UNI 10349:2016 | <input type="radio"/> UNI 10349:1994 | |
| Dati mensili | | Dati orari | | |
| Dati geografici | | Distanza dal mare: < 20 km | |  |
| Comune: Rimini | Provincia: Rimini | Regione di vento: B | Direz. preval. vento: NO | |
| Gradi giorno DPR 412/93: 2139 gg | Altitudine s.l.m.: 5 m | Velocità vento media: 1.90 m/s | Velocità vento max: 3.80 m/s | |
| Latitudine Nord: 44° 3' | Longitudine Est: 12° 34' | Codice ISTAT: 99014 | | |
| Codice Catastale: H294 | CAP: 47900 | | | |
| | | | | |
| Dati invernali | | Temperatura esterna | | Periodo convenzionale riscaldamento |
| Stazione di rilevazione per: | Località di rif.: Rimini | Temperatura: -5,0 °C | Variazione: 0,0 °C | Zona climatica: E |
| Temperatura: RN - Rimini | | Adottata: -5,0 °C | | Durata: 183 giorni |
| Irraggiamento: RN - Rimini | | | | Dal giorno: 15 ottobre |
| Ventosità: RN - Rimini | | | | Al giorno: 15 aprile |
| Irradianza solare massima sul piano orizzontale: 292,8 W/m ² | | | | |
| Dati estivi | | Temperatura bulbo secco: 30,0 °C | | Umidità relativa: 60,0 % |
| Località riferimento estiva: Rimini | Temperatura bulbo umido: 23,7 °C | Escursione termica giornaliera: 10,0 °C | | Umidità assoluta: 16,3 g/kg |

Edilclima EC700

REGIME NORMATIVO

| Dati progetto | Dati climatici | Regime normativo | Dati default |
|--|--|----------------------------------|---|
| Verifiche di legge e relazione tecnica | | | |
| <input checked="" type="radio"/> secondo D.Intern. 26.06.15 <input checked="" type="checkbox"/> Abilita verifiche secondo DLgs 03.03.2011, n. 28 Data titolo edilizio dal 1 gennaio 2018 | | | |
| <input type="radio"/> secondo CAM - Criteri Ambientali Minimi (DM 11.10.2017) | | | |
| Attestati energetici | | | |
| secondo D.Intern. 26.06.15 <input type="checkbox"/> Edificio privo di impianto riscaldamento <input type="checkbox"/> Edificio privo di impianto ACS | | | |
| Opzioni lavoro | | | |
| Ponti termici | <input type="button" value="i"/> Calcolo analitico | <input type="button" value="▶"/> | Capacità termica <input type="button" value="▶"/> Calcolo semplificato |
| Resistenze liminari | Appendice A UNI EN ISO 6946 | <input type="button" value="▶"/> | Definizione ombreggiamenti <input type="button" value="▶"/> Calcolo automatico |
| Serre e locali non climatizzati | Calcolo semplificato | <input type="button" value="▶"/> | Radiazione solare <input type="button" value="▶"/> Calcolo con angolo di Azimut |
| Opzioni normative | | | |
| Rendimento globale medio stagionale | FAQ ministeriali (agosto 2016) | <input type="button" value="v"/> | <input type="button" value="i"/> |
| Verifica di condensa interstiziale | UNI EN ISO 13788 | <input type="button" value="v"/> | <input type="button" value="i"/> |
| Regime normativo | UNI/TS 11300-4 e 5:2016 | <input type="button" value="v"/> | |

DATI DEFAULT

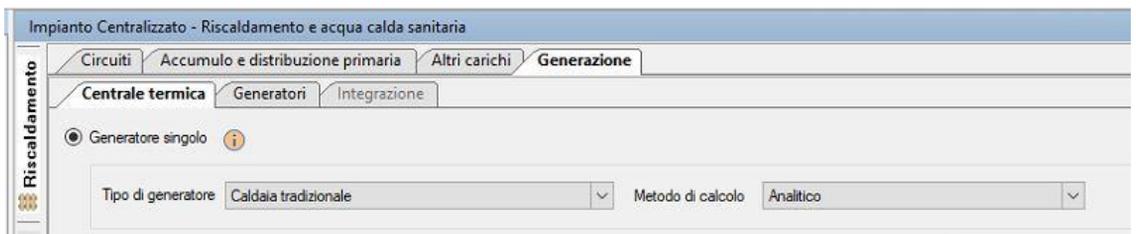
| Dati progetto | Dati climatici | Regime normativo | Dati default |
|--|--------------------|-------------------------------------|---|
| Temperature interne <input type="button" value="i"/> | | | |
| Potenza invernale | $\theta_{int,p,H}$ | <input type="text" value="20,0"/> | °C |
| Energia invernale | $\theta_{int,e,H}$ | <input type="text" value="20,0"/> | °C |
| Energia estiva | $\theta_{int,e,C}$ | <input type="text" value="26,0"/> | °C |
| Altezza netta del locale <input type="text" value="2,70"/> m Capacità termica per unità di superficie <input type="text" value="165"/> kJ/m²K | | | |
| Energia elettrica <input type="button" value="i"/> | | | |
| Fattore di conversione in energia primaria | fp | <input type="text" value="2,420"/> | <input type="text" value="2,420"/> |
| Fattore di conversione in energia primaria non rinnovabile | fp,nren | <input type="text" value="1,950"/> | <input type="text" value="1,950"/> |
| Fattore di conversione in energia primaria rinnovabile | fp,ren | <input type="text" value="0,470"/> | <input type="text" value="0,470"/> |
| Fattore di emissione CO2 | kem | <input type="text" value="0,4600"/> | <input type="text" value="0,4600"/> kgCO2/kWh |
| Ricambi d'aria <input type="button" value="i"/> | | | |
| Potenza invernale | n_p,H | <input type="text" value="0,50"/> | Vol/h |
| Energia invernale | n_e,H | <input type="text" value="0,30"/> | Vol/h |
| Energia estiva | n_e,C | <input type="text" value="0,30"/> | Vol/h |
| Correzione potenza per riscaldamento intermittente <input type="button" value="▶"/> | | | |
| <input checked="" type="radio"/> Fattore di ripresa fRH <input type="text" value="11"/> W/m² <input type="button" value="💡"/> | | | |
| <input type="radio"/> Coefficiente di sicurezza <input type="text" value="1,00"/> | | | |

Edilclima EC700

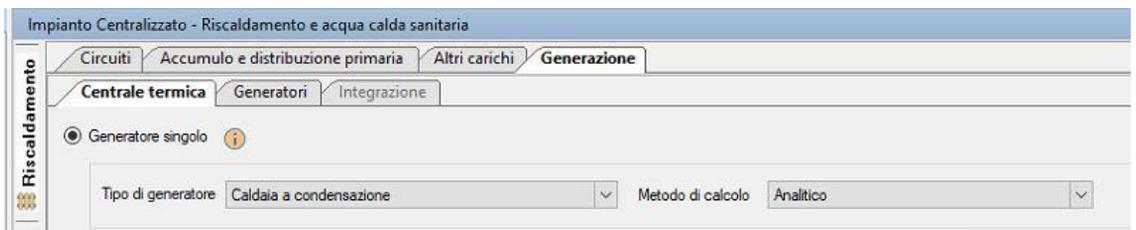
COMPOSIZIONE DELL' IMPIANTO



IMPIANTO CENTRALIZZATO + ACS CALDAIA TRADIZIONALE



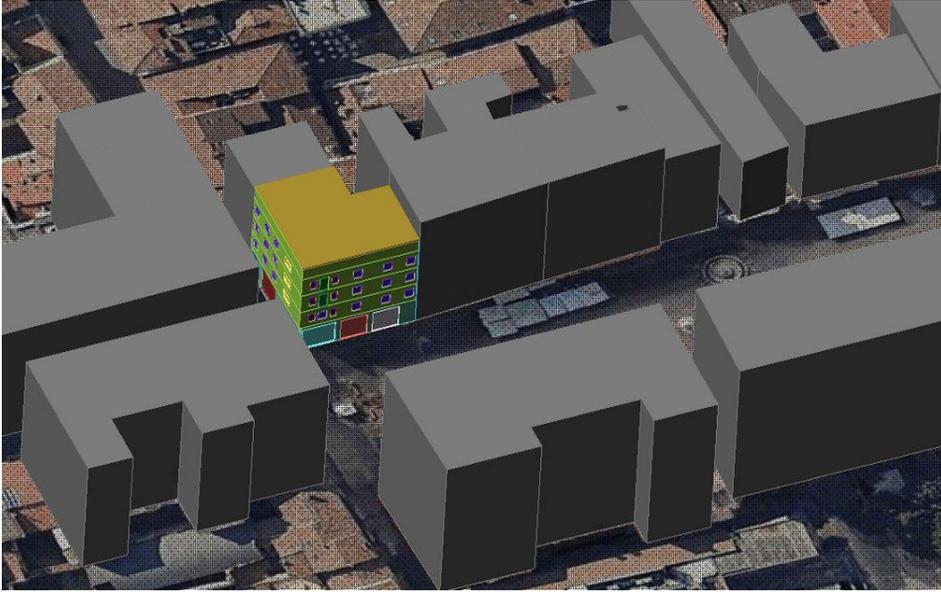
IMPIANTO CENTRALIZZATO + ACS CALDAIA A CONDENSAZIONE

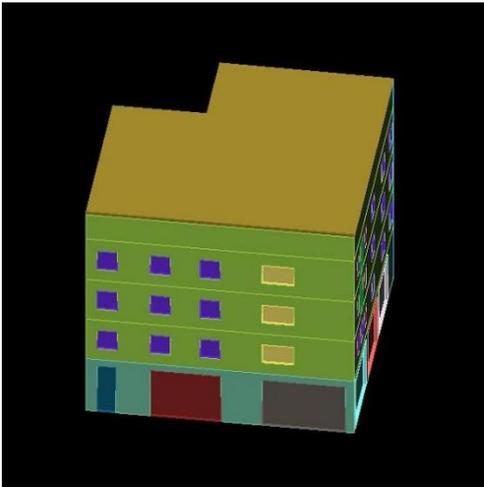


MODELLO CREATO CON EDILCLIMA

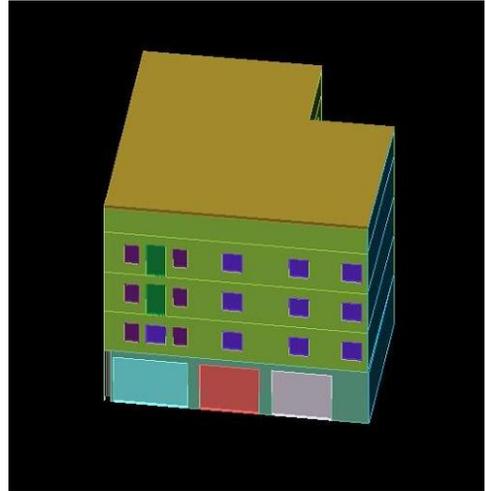


MODELLO CREATO CON EDILCLIMA

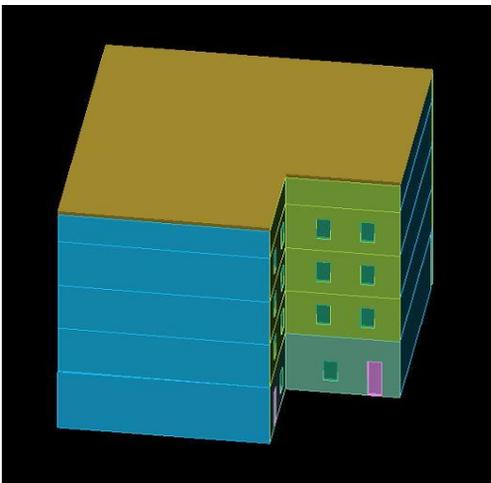




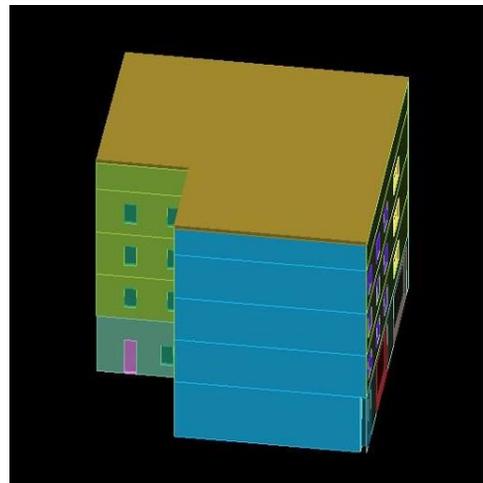
Assonometria Nord/Est



Assonometria Nord/Ovest



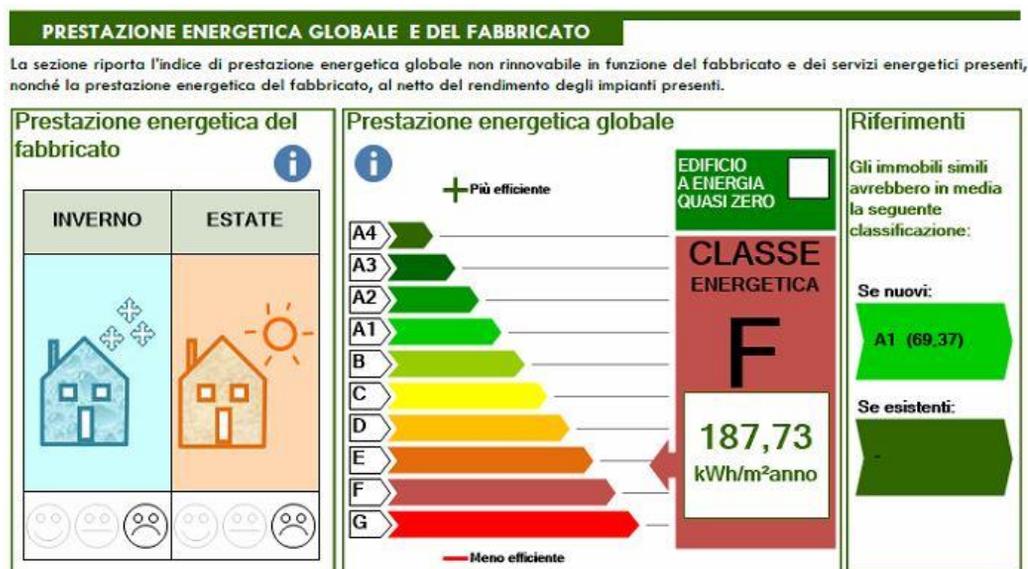
Assonometria Sud/Ovest



Assonometria Sud/Est

PRESTAZIONE ENERGETICA ANTE OPERAM CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

- Muratura perimetrale con muri pieni al piano terra
- Muratura perimetrale muri a cassa vuota spessore 40cm
- Serramenti in legno vetro singolo
- Copertura piana, lastrico solare
- Impianto centralizzato con caldaia tradizionale a metano



L'edificio risulta essere in classe F.
L'indice di prestazione energetica corrisponde all'energia totale consumata dall'edificio climatizzato per metro quadro di superficie ogni anno.

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

| Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia | | | |
|---|------------------------------|--|--|
| | FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE | Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura) | Indici di prestazione energetica globali ed emissioni |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Energia elettrica da rete | 1675 kWh | Indice della prestazione energetica non rinnovabile EPgl,nren kWh/m ² anno 187,73 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Gas naturale | 14873 m ³ | |
| <input type="checkbox"/> | GPL | | |
| <input type="checkbox"/> | Carbone | | |
| <input type="checkbox"/> | Gasolio | | |
| <input type="checkbox"/> | Olio combustibile | | Indice della prestazione energetica rinnovabile EPgl,ren kWh/m ² anno 0,93 |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse solide | | |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse liquide | | |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse gassose | | |
| <input type="checkbox"/> | Solare fotovoltaico | | |
| <input type="checkbox"/> | Solare termico | | Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 38 |
| <input type="checkbox"/> | Eolico | | |
| <input type="checkbox"/> | Teleriscaldamento | | |
| <input type="checkbox"/> | Teleraffrescamento | | |
| <input type="checkbox"/> | Altro | | |

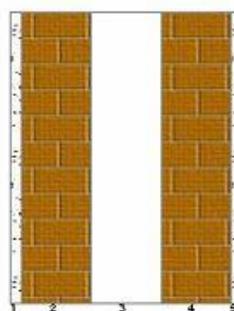
- Quantità annua di gas consumata pari a 14873 m³
- Costo sostenuto pari a 13385,7 euro/anno (considerando il costo del Metano 0,90 cent)

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale a cassa vuota 40_T*

Codice: *M10*

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 1,023 | W/m ² K |
| Spessore | 400 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 95,694 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 328 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 264 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,313 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,306 | - |
| Sfasamento onda termica | -10,3 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di calce e sabbia | 20,00 | 0,8000 | 0,025 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 2 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 120,00 | 0,3600 | 0,333 | 1000 | 1,00 | 7 |
| 3 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 120,00 | 0,6667 | 0,180 | - | - | - |
| 4 | Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%) | 120,00 | 0,5400 | 0,222 | 1200 | 1,00 | 7 |
| 5 | Intonaco di calce e sabbia | 20,00 | 0,8000 | 0,025 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,062 | - | - | - |

Legenda simboli

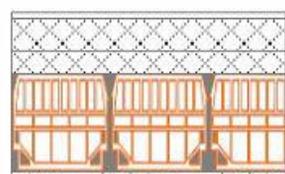
| | | |
|-------|--|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |
| M.V. | Massa volumica | kg/m ³ |
| C.T. | Capacità termica specifica | kJ/kgK |
| R.V. | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto | - |

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano_T_Pavimento verso esterno*

Codice: *P6*

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 1,687 | W/m ² K |
| Spessore | 300 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 22,222 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 441 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 425 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,486 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,299 | - |
| Sfasamento onda termica | -8,5 | h |



Stratigrafia:

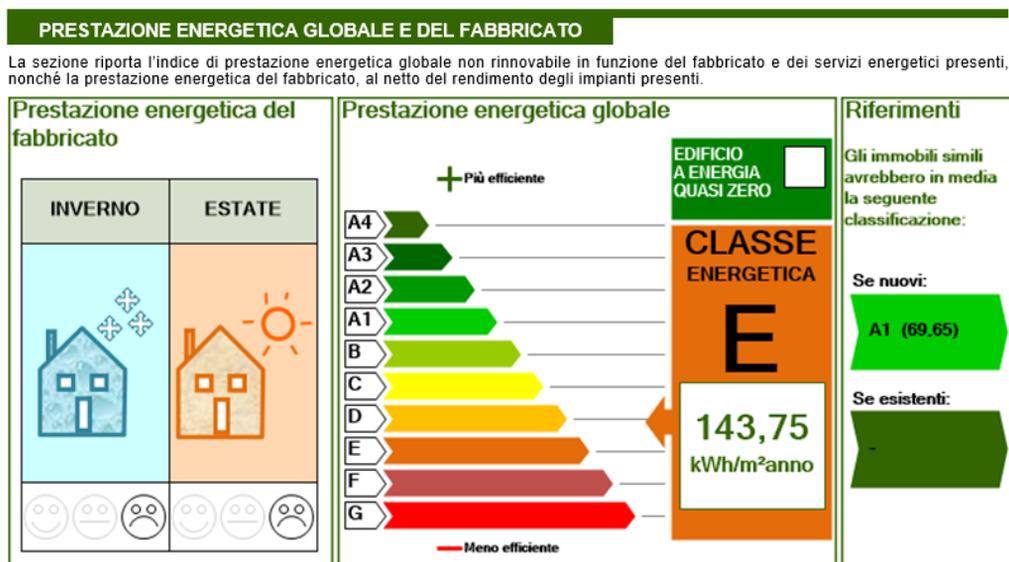
| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Piastrelle in ceramica | 10,00 | 1,0000 | 0,010 | 2300 | 0,84 | 200 |
| 2 | Sottofondo di cemento magro | 60,00 | 0,9000 | 0,067 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne) | 40,00 | 1,9100 | 0,021 | 2400 | 1,00 | 96 |
| 4 | Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50 | 180,00 | 0,6600 | 0,273 | 1100 | 0,84 | 7 |
| 5 | Intonaco di gesso e sabbia | 10,00 | 0,8000 | 0,013 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

| | | |
|-------|--|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |
| M.V. | Massa volumica | kg/m ³ |
| C.T. | Capacità termica specifica | kJ/kgK |
| R.V. | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto | - |

PRESTAZIONE ENERGETICA POST OPERAM INTERVENTO CON TECNOLOGIE AMMISSIBILI

- Sulla muratura perimetrale di tutto l'edificio è stato scelto di rifare l'intonaco con ISOLSAN 230 (intonaco premiscelato deumidificante ad elevato potere termoisolante a base di leganti idraulici macroporosi, perle vergini di polistirene espanso additivate, speciali additivi
- Nuovi serramenti in legno a doppio vetro, ad alte prestazioni $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Copertura piana, lastrico solare, coibentata con isolante il poliuretano espanso di spessore 18 cm
- Impianto centralizzato con caldaia a condensazione a metano



L'edificio risulta essere in classe E.
L'indice di prestazione energetica corrisponde all'energia totale consumata dall'edificio climatizzato per metro quadro di superficie ogni anno.

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

| | FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE | Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura) | Indici di prestazione energetica globali ed emissioni |
|-------------------------------------|------------------------------|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Energia elettrica da rete | 1328 kWh | Indice della prestazione energetica non rinnovabile |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Gas naturale | 11380 m ³ | |
| <input type="checkbox"/> | GPL | | EPgl,nren kWh/m ² anno 143,75 |
| <input type="checkbox"/> | Carbone | | |
| <input type="checkbox"/> | Gasolio | | |
| <input type="checkbox"/> | Olio combustibile | | Indice della prestazione energetica rinnovabile |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse solide | | |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse liquide | | EPgl,ren kWh/m ² anno 0,74 |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse gassose | | |
| <input type="checkbox"/> | Solare fotovoltaico | | |
| <input type="checkbox"/> | Solare termico | | Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 29 |
| <input type="checkbox"/> | Eolico | | |
| <input type="checkbox"/> | Teleriscaldamento | | |
| <input type="checkbox"/> | Teleraffrescamento | | |
| <input type="checkbox"/> | Altro | | |

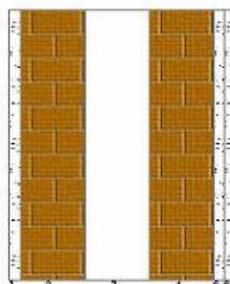
- Quantità annua di gas consumata pari a 11380 m³
- Costo sostenuto pari a 10242,00 euro/anno (considerando il costo del Metano 0,90 cent)

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale a cassa vuota 40_T*

Codice: *M10*

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,772 | W/m ² K |
| Spessore | 420 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 88,106 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 333 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 264 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,113 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,146 | - |
| Sfasamento onda termica | -12,0 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di calce e sabbia | 20,00 | 0,8000 | 0,025 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 2 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%) | 120,00 | 0,3600 | 0,333 | 1000 | 1,00 | 7 |
| 3 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 120,00 | 0,6667 | 0,180 | - | - | - |
| 4 | Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1,5%) | 120,00 | 0,5400 | 0,222 | 1200 | 1,00 | 7 |
| 5 | Intonaco di calce e sabbia | 20,00 | 0,8000 | 0,025 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 6 | ISOLTECO 230 | 20,00 | 0,0630 | 0,317 | 245 | 1,00 | 9 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,062 | - | - | - |

Legenda simboli

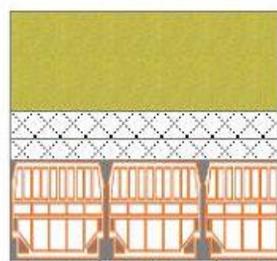
| | | |
|-------|--|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |
| M.V. | Massa volumica | kg/m ³ |
| C.T. | Capacità termica specifica | kJ/kgK |
| R.V. | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto | - |

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano_U_Soffitto sotto Sottotetto*

Codice: S3

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,175 | W/m ² K |
| Spessore | 460 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 2,5 | °C |
| Permeanza | 11,429 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 403 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 387 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,021 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,122 | - |
| Sfasamento onda termica | -10,2 | h |



Stratigrafia:

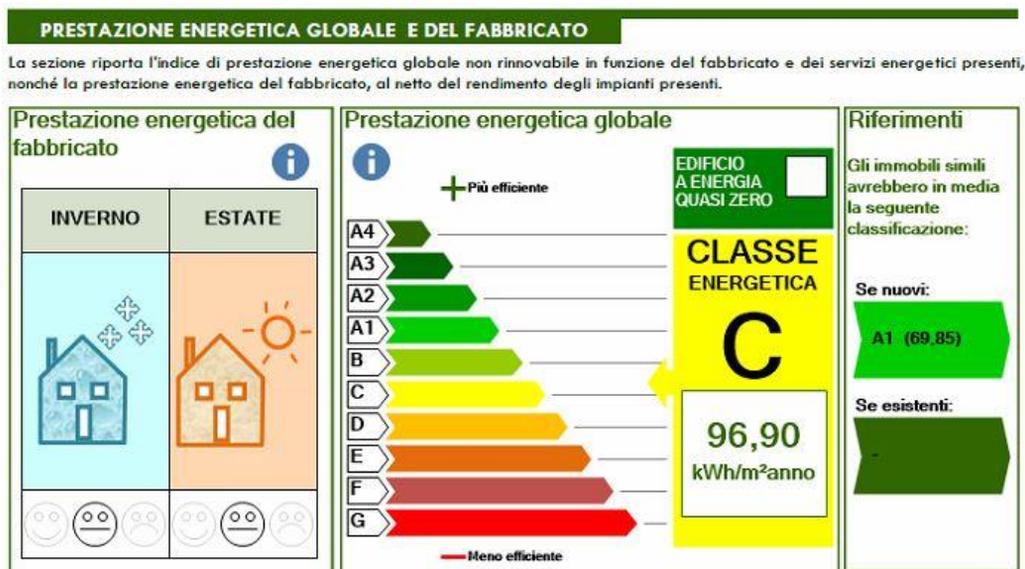
| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,100 | - | - | - |
| 1 | Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100) | 180,00 | 0,0350 | 5,143 | 15 | 1,45 | 60 |
| 2 | Sottofondo di cemento magro | 50,00 | 0,9000 | 0,056 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne) | 40,00 | 1,9100 | 0,021 | 2400 | 1,00 | 96 |
| 4 | Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50 | 180,00 | 0,6600 | 0,273 | 1100 | 0,84 | 7 |
| 5 | Intonaco di gesso e sabbia | 10,00 | 0,8000 | 0,013 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

| | | |
|-------|--|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |
| M.V. | Massa volumica | kg/m ³ |
| C.T. | Capacità termica specifica | kJ/kgK |
| R.V. | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto | - |

PRESTAZIONE ENERGETICA POST OPERAM INTERVENTO CON LE TECNOLOGIE DISPONIBILI

- Muratura perimetrale con muri pieni al piano terra, Coibentato con pannello in resina fenolica con spessore 10cm
- Muratura perimetrale muri a cassa vuota spessore 40cm, coibentato con pannello in resina fenolica da 25 cm (lo spessore è dovuto al progetto, la possibilità di creare i tagli trasversali sul cappotto in corrispondenza delle aperture necessita di maggiore spessore)
- Serramenti in legno/alluminio vetro triplo
- Copertura piana, lastrico solare, coibentata con isolante il poliuretano espanso di spessore 18 cm
- Impianto centralizzato con caldaia a condensazione a metano



L'edificio risulta essere in classe C.
L'indice di prestazione energetica corrisponde all'energia totale consumata dall'edificio climatizzato per metro quadro di superficie ogni anno.

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

| | FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE | Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura) | Indici di prestazione energetica globali ed emissioni |
|-------------------------------------|------------------------------|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Energia elettrica da rete | 698 kWh | Indice della prestazione energetica non rinnovabile |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Gas naturale | 7689 m ³ | |
| <input type="checkbox"/> | GPL | | EPgl,nren kWh/m ² anno 96,90 |
| <input type="checkbox"/> | Carbone | | |
| <input type="checkbox"/> | Gasolio | | Indice della prestazione energetica rinnovabile |
| <input type="checkbox"/> | Olio combustibile | | |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse solide | | |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse liquide | | |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse gassose | | |
| <input type="checkbox"/> | Solare fotovoltaico | | EPgl,ren kWh/m ² anno 0,39 |
| <input type="checkbox"/> | Solare termico | | Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 19 |
| <input type="checkbox"/> | Eolico | | |
| <input type="checkbox"/> | Teleriscaldamento | | |
| <input type="checkbox"/> | Teleraffrescamento | | |
| <input type="checkbox"/> | Altro | | |

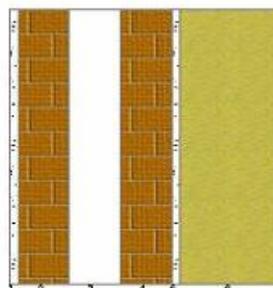
- Quantità annua di gas consumata pari a 7689 m³
- Costo sostenuto pari a 6920,1 euro/anno (considerando il costo del Metano 0,90 cent)

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale a cassa vuota 40_T+ isol 240*

Codice: *M10*

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,084 | W/m ² K |
| Spessore | 640 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 14,194 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 340 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 276 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,003 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,030 | - |
| Sfasamento onda termica | -19,5 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|--------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di calce e sabbia | 20,00 | 0,8000 | 0,025 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 2 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 120,00 | 0,3600 | 0,333 | 1000 | 1,00 | 7 |
| 3 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 120,00 | 0,6667 | 0,180 | - | - | - |
| 4 | Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%) | 120,00 | 0,5400 | 0,222 | 1200 | 1,00 | 7 |
| 5 | Intonaco di calce e sabbia | 20,00 | 0,8000 | 0,025 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 6 | Pannelli di schiuma fenolica | 240,00 | 0,0220 | 10,909 | 50 | 1,40 | 50 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

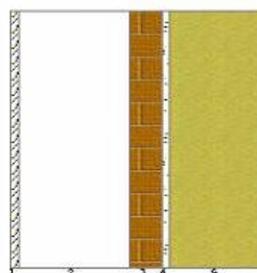
| | | |
|-------|--|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |
| M.V. | Massa volumica | kg/m ³ |
| C.T. | Capacità termica specifica | kJ/kgK |
| R.V. | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto | - |

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Cassonetto sopra finestra_T*

Codice: *M7*

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,373 | W/m ² K |
| Spessore | 640 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 16,000 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 121 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 101 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,012 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,033 | - |
| Sfasamento onda termica | -13,4 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Legno di abete flusso perpend. alle fibre | 20,00 | 0,1200 | - | 450 | 1,60 | 625 |
| 2 | Intercapedine debolmente ventilata Av=1300 mm ² /m | 280,00 | - | - | - | - | - |
| 3 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 80,00 | 0,3600 | - | 1000 | 1,00 | - |
| 4 | Intonaco di gesso | 20,00 | 0,4000 | - | 1000 | 1,00 | - |
| 5 | Pannelli di schiuma fenolica | 240,00 | 0,0220 | - | 50 | 1,40 | - |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

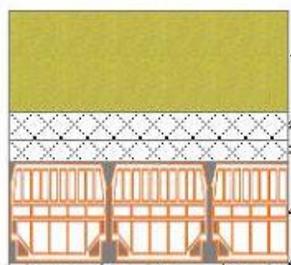
| | | |
|-------|--|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |
| M.V. | Massa volumica | kg/m ³ |
| C.T. | Capacità termica specifica | kJ/kgK |
| R.V. | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto | - |

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano_U_Soffitto sotto Sottotetto*

Codice: S3

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,175 | W/m ² K |
| Spessore | 460 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 2,5 | °C |
| Permeanza | 11,429 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 403 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 387 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,021 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,122 | - |
| Sfasamento onda termica | -10,2 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,100 | - | - | - |
| 1 | Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100) | 180,00 | 0,0350 | 5,143 | 15 | 1,45 | 60 |
| 2 | Sottofondo di cemento magro | 50,00 | 0,9000 | 0,056 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | C.i.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne) | 40,00 | 1,9100 | 0,021 | 2400 | 1,00 | 96 |
| 4 | Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50 | 180,00 | 0,6600 | 0,273 | 1100 | 0,84 | 7 |
| 5 | Intonaco di gesso e sabbia | 10,00 | 0,8000 | 0,013 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

| | | |
|-------|--|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |
| M.V. | Massa volumica | kg/m ³ |
| C.T. | Capacità termica specifica | kJ/kgK |
| R.V. | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto | - |

STIMA DEI COSTI PER GLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Sono stati computati due tipi di intervento, il primo impiegando i materiali consentiti dal regolamento edilizio in vigore, il secondo utilizzando le migliori tecnologie presenti sul mercato.

Il calcolo dei costi è stato fatto prendendo come riferimento il prezzario Recupero, Ristrutturazione e Manutenzione della Tipografia del Genio Civile DEI, il prezzario della Regione Piemonte e preventivi da imprese esecutrici.

Va specificato che i valori sono indicativi, al fine di dare un ordine di grandezza al tipo di intervento che è stato proposto.

L'intervento prevede:

- Intonaco termico su pareti verticali
- Sostituzione dei serramenti
- Sostituzione della copertura da lastrico solare a tetto verde
- Sostituzione della centrale termica e Building Automation

| INTERVENTO CON LE MIGLIORI TECNOLOGIE AMMISSIBILI | | |
|---|--------------------|---------------------|
| CATEGORIE D'INTERVENTO | QUANTITÀ | COSTI |
| ALLESTIMENTO CANTIERE - SICUREZZA - PONTEGGI | 942 m ² | 51.000,00 € |
| PULIZIA RIVESTIMENTI IN FACCIATA PIANO TERRA | 85 m ² | 20.000,00 € |
| INTONACO TERMICO AD ALTE PRESTAZIONI | 793 m ² | 55.500,00 € |
| NUOVI SERRAMENTI I LEGNO TRASMITTANZA TERMICA $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ COIBENTAZIONE CASSONETTI E NUOVI AVVOLGIBILI | 165 m ² | 95.000,00 € |
| RIFACIMENTO DEL LASTRICO SOLARE CON COPERTURA A VERDE ESTENSIVO | 304 m ² | 98.000,00 € |
| ADEGUAMENTO MANUFATTI IN FACCIATA E TINTEGGIATURE PARTI NON CAPPOTTATE | | 10.000,00 € |
| NUOVA CENTRALE TERMICA BUILDING AUTOMATION | | 80.000,00 € |
| TOTALE COSTI DELL'INTERVENTO | | 409.500,00 € |

L'intervento prevede:

- Rivestimento a cappotto su pareti verticali
- Sostituzione dei serramenti
- Sostituzione della copertura da lastrico solare a tetto verde
- Sostituzione della centrale termica e Building Automation

| INTERVENTO CON LE MIGLIORI TECNOLOGIE PRESENTI SUL MERCATO | | |
|--|--------------------|---------------------|
| CATEGORIE D'INTERVENTO | QUANTITÀ | COSTI |
| ALLESTIMENTO CANTIERE - SICUREZZA - PONTEGGI | 942 m ² | 51.000,00 € |
| RIMOZIONE RIVESTIMENTI IN FACCIATA E VERIFICA DELLE CONDIZIONI DELLA SUPERFICIE | | 35.000,00 € |
| ISILAMENTO TERMICO A CAPPOTTO SU SUPERFICI ESTERNE VERTICALI CON PANNELLI IN RESINA FENOLICA 12+12 CM, conducibilità termica lambda D=0,022 W/mK | 793 m ² | 257.500,00 € |
| RIVESTIMENTO PIANO TERRENO | 85 m ² | 30.000,00 € |
| DAVANZALI E SOGLIE NUOVI SERRAMENTI I LEGNO ALLUMINIO TRASMITTANZA TERMICA Uw =1,1 W/m ² K COIBENTAZIONE CASSONETTI E NUOVI AVVOLGIBILI | 165 m ² | 111.300,00 € |
| RIFACIMENTO DEL LASTRICO SOLARE CON COPERTURA A VERDE ESTENSIVO | 304 m ² | 98.000,00 € |
| ADEGUAMENTO MANUFATTI IN FACCIATA E TINTEGGIATURE PARTI NON CAPPOTTATE | | 10.000,00 € |
| NUOVA CENTRALE TERMICA BUILDING AUTOMATION | | 80.000,00 € |
| TOTALE COSTI DELL'INTERVENTO | | 672.800,00 € |

CONCLUSIONI

| TABELLA RIASSUNTIVA DEI CONSUMI E DEI COSTI DELL' ENERGIA | | | |
|--|----------------------------------|-----------------------|------------------|
| INTERVENTO | CONSUMI m³ | COSTI EURO | RISPARMIO |
| STATO DI FATTO | 14873 | 13.385,70 € | |
| PROPOSTA PROGETTUALE 1 | 11380 | 10.242,00 € | 23,48% |
| PROPOSTA PROGETTUALE 2 | 7689 | 6.920,10 € | 48,30% |

| PROPOSTA PROGETTUALE 1 | |
|-------------------------------|---------------------|
| TOTALE COSTI DELL'INTERVENTO | 409.500,00 € |
| PROPOSTA PROGETTUALE 2 | |
| TOTALE COSTI DELL'INTERVENTO | 672.800,00 € |

Come si può vedere dalle tabelle il minor consumo di energia e di conseguenza il maggior risparmio lo si ha con gli interventi migliorativi della proposta 2, utilizzando le migliori tecnologie presenti sul mercato e intervenendo con un rivestimento a cappotto in facciata. L'intervento risulta più costoso ma con gli incentivi statali del super bonus 110% la spesa per i proprietari dell'immobile potrebbe essere quasi zero.

04

CONCLUSIONI

Nuovi strumenti
per il risparmio
energetico

CONCLUSIONI

«Il centro antico ha valore solo se le sue strutture e le sue forme possono ancora essere usate (compreso, naturalmente, l'uso contemplativo/estetico) da una collettività contemporanea: altrimenti non ha alcun valore»; «lo scopo di un intervento urbanistico sul centro storico non può essere quello del blocco allo stato attuale né tantomeno quello della sua reintegrazione a uno stato preesistente, ma non può essere altro che la sua rivitalizzazione».

Giancarlo De Carlo

Tomasetti F., *Cambiare Rimini. De Carlo e il Piano del Nuovo Centro (1965-1975)*, Maggioli editore, Rimini, 2012.

Gli edifici del centro storico di Rimini sono ancora usati, è percepibile girando per vie e piazze, e potrebbero essere usati in modo più contemporaneo affrontando una riqualificazione architettonica ed energetica per alcuni di essi.

L'analisi della classificazione degli edifici presente nelle tavole del Regolamento Urbanistico Edilizio mi ha permesso di individuare su quali palazzi o fronti o tipologie di coperture si potrebbe intervenire. I criteri per la loro individuazione così come la possibile applicazione di più interventi combinati richiedono una progettazione di più ampio respiro, che è difficile risolvere in un sistema di regolamenti, standard o vincoli. Soprattutto quando si interviene sull'involucro e sull'aspetto esterno degli edifici, la valutazione di una Commissione Energetica che affianchi una Commissione per la Qualità dell'Architettura e del Paesaggio (CQAP), come quella che c'è a Rimini, potrebbe dare spazio a soluzioni di ristrutturazione energetica e di riutilizzo adattivo efficaci.

Dallo studio di strati materici, tecnologie, sezioni costruttive ha avuto origine l'abaco di interventi. Gli interventi energeticamente efficaci che rispettino i criteri di non invasività e di compatibilità di materiali con gli edifici storici, consolidati nell'uso, sono pochi e perlopiù di natura impiantistica, mentre le soluzioni che minimizzano l'impatto visivo o che risolvano effetti fisici e chimici indotti dalle modifiche sulla materia storica, come le nano tecnologie, determinano un significativo aumento dei costi. Da qui deriverebbe la necessità di implementare i massimali delle spese per gli interventi di efficientamento energetico previsti dal Superbonus.

La rivitalizzazione del centro storico può passare attraverso interventi omogenei su più edifici, ragionando su una scala maggiore per isolati e quartieri. I giardini pensili sono la soluzione prospettata per riqualificare i lastrici solari del quartiere Cavour di Rimini.

La coperture a verde riduce i livelli di CO2 e polveri sottili nell'aria, abbassa la temperatura delle isole di calore, tutela la biodiversità e previene gli allagamenti modulando il deflusso dell'acqua piovana verso la rete fognaria in caso di forti precipitazioni. Se pensiamo che i tetti piani coperti di catrame in una città non sono utilizzati o accessibili, si può capire che ci si trovi di fronte a un potenziale importante, il cui sfruttamento diventa un gesto sostenibile e a vantaggio della comunità. Per riconoscere e favorire gli effettivi benefici ambientali e sociali di questo sistema di verde urbano la municipalità potrebbe intervenire nei costi di manutenzione a fronte dei costi di costruzione del tetto verde sostenuto dai privati.

La rivitalizzazione del centro storico può passare attraverso interventi di ridisegno di facciate, che risultano senza particolare caratterizzazione o anche senza relazione con il contesto. L'isolamento termico della facciata dell'edificio prospiciente piazza Cavour è stato il tema progettuale per esplorare diverse possibilità compositive. L'edificio preesistente, contraddistinto da un volume piuttosto compatto con facciate forate da finestre ad intervalli regolari, viene contrastato da un gioco di vuoti e pieni definito dai 25 cm di isolante variamente modellato negli sginci delle strombature delle finestre. Questa particolare soluzione dà anche la possibilità di differenziare l'illuminazione naturale all'interno del palazzo. L'intervento di riqualificazione energetica è così propulsore della rigenerazione dell'edificio, appare evidente come manifesto del cambiamento in facciata, ma con una particolare caratteristica di completa reversibilità che le opere di restauro non prevedono.



Fig.29: Rimini, Piazza Cavour, (maggio 2021)

05

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

AAVV, *Rigenerazione Urbana e Riqualificazione Energetica nei centri storici dell'Unione della Romagna Forlivese*, SUSREG, linee guida 2015

AAVV, *Rimini la storia urbana, storie e storia*, Maggioli Editore Rimini, Anno IV Aprile 1982

Caneparo L., Rolfo D., *Dalla riqualificazione energetica alla riqualificazione della città: strumenti per finanziare la qualità urbana*, Agenzia delle Entrate, Territorio Italia (Italian edition), 01/06/2017, Vol.1(1/17), p.97-116

D'AMBROSIO ALFANO F.R., *Il progetto e la misura del comfort termico, atti del convegno Oltre la certificazione energetica: progettazione e gestione del sistema edificio-impianto per ottimizzare il comfort e i consumi energetici reali*, AICARR, Bologna 2012

Deluca O., *Animali domestici e selvatici in una città Medioevale, La Rimini malatestiana*, Bookstones 2011

Gobbi G., Sica P., *Le città nella storia d'Italia. Rimini*, Laterza, Bari 1982

Mari Marco - Presidente di GBC Italia GBC - Green Building Council Italia - Samorì Chiara - Giornalista, *G20 Ambiente: l'impegno italiano per un edilizia sostenibile globale*, Collaboratrice
INGENIO 13/04/2021 n°2042.

Mattea Lisitano I., *La riqualificazione energetica degli edifici storici: Quali le problematiche, quali le soluzioni?*, Ingenio.it

Tomasetti F., *Cambiare Rimini. De Carlo e il Piano del Nuovo Centro (1965-1975)*, Maggioli editore Rimini, 2012

NORMATIVE

Commissione Europea, *Efficienza energetica nell'edilizia*, Dipartimento: Energia-In evidenza, Bruxelles, 17 febbraio 2020.

Commissione Europea, *Horizon 2020, Il programma quadro dell'UE per la ricerca e l'innovazione*, Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione Europea, 2014
<http://europa.eu>

Comune di Rimini, RUE (Regolamento Urbanistico Edilizio), elaborato RUE.N Variante specifica ai sensi dell'art. 4 comma 4 della L.R.24/2017 approvata con Del. C.C. n.9 del 25/03/2021.

Direzione Generale cura del Territorio e dell'Ambiente, *Disciplina degli accordi operativi predisposti ai sensi dell'art. 4 L.R. n. 20/2017*, Servizio giuridico del territorio, disciplina dell'edilizia, sicurezza e legalità, Il responsabile Giovanni Santangelo.

Guida Agenzia delle Entrate, Superbonus 110%, Detrazioni per interventi di efficientamento energetico, sisma bonus, fotovoltaico, colonnine di ricarica di veicoli elettrici, eliminazione delle barriere architettoniche, aggiornato luglio 2021

Legge 10/91 della Repubblica Italiana. 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

Legge Regionale 21 dicembre 2017, n.24, Disciplina Regionale sulla tutela e l'uso del territorio.

Organizzazione delle Nazioni Unite, Assemblea Generale, *Trasformare il nostro mondo: L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*, Settantesima sessione, 21 ottobre 2015.

Preziario Regione Piemonte edilizia,
<https://www.acca.it/prezzario-regione-piemonte>

Redazione Prezzari, *Prezzi informativi sull'edilizia, Recupero, Ristrutturazione Manutenzione, DEI Tipografia del Genio Civile, primo semestre 2021*

TESI

Bastiani A., *Riqualificazione energetica del patrimonio contemporaneo: il comprensorio Garden Palace a Torino*.
Rel. Carlo Micono, Roberto Giordano. Politecnico di Torino, Corso di laurea magistrale in Architettura Per il Progetto Sostenibile, 2017.

Giustetto G., *Resoconto e analisi della riqualificazione energetica di un condominio*.
Rel. Marco Carlo Masoero. Politecnico di Torino, Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare, 2019.

Musetti I., *La riqualificazione energetica degli edifici storici. Linee guida di intervento sugli edifici rurali dell'Emilia Romagna*.
Dottorato di Ricerca in Forme e Strutture dell'Architettura.
Tutor: prof. Carlo Blasi
Università degli Studi di Parma XXV ciclo

Pisanello F., *Dall'analisi delle costruzioni nZEB all'individuazione di linee guida per il futuro sviluppo delle strategie di transizione energetica a scala urbana*.
Rel. Mutani G.. Politecnico di Torino, Tesi di Laurea Magistrale.

Stara M., *Riqualificazione energetica dell'edilizia storica*.
Rel. Giannattasio C., Desogus G., Università degli Studi di Cagliari, Scuola di dottorato in Ingegneria Civile e Architettura.

SITOGRAFIA

<https://www.enea.it>

<https://www.agenziaentrate.gov.it>

<https://www.mise.gov.it>

<https://www.governo.it/it/superbonus>

<https://www.g20.org>

<https://www.comune.rimini.it>

<http://www.architettirimini.net/arc>

<https://www.comune.asti.it>

<https://clevercities.eu>

<https://www.ingenio-web.it>

<https://www.anit.it/wp-content/uploads/2020/09/ManualeANIT-Tetti-verdi-1.pdf>

<http://www.comune.bolzano.it/urb>

<http://enerweb.casaccia.enea.it/enearegioni/UserFiles/OSSERVATORIO/Sito/osservatorio.htm>

<https://www.lavorincasa.it/agevolazioni-per-tetti-verdi>

<http://www.fire-italia.it>

<http://www.energie-rinnovabili.org>

<https://www.envipark.com/progetto/store4huc/>

<https://www.comune.vinci.fi.it>

<https://www.ingenio-web.it/24921-la-riqualificazione-energetica-degli-edifici-storici-quali-le-problematiche-quali-le-soluzioni>

<https://www.condominioweb.com/trasformazione-dei-lastrici-solari-in-giardini-pensili-bonus.12085>

https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/default/files/H2020_IT_KI0213413ITN.pdf

<https://www.eai.enea.it/la-rivista/efficienza-energetica-avanti-tutta/obiettivi-nazionali-di-risparmio-energetico-risultati-barriere-e-sfide.html>

https://www.edilportale.com/news/2016/01/focus/facciate-ventilate-ecco-come-funzionano_49820_67.html

<https://www.infobuild.it/prodotti/inquadra-blocco-gli-scuri-su-cappotto/>

https://www.infobuild.it/approfondimenti/pareti-facciate-verdi-efficienza-energetica-sostenibilita-isolamento/GREEN_ARCHITECTURE

<https://www.provincia.bz.it/costruire-abitare/edilizia-pubblica/opere-ultimate/bolzano-palazzo-prov-11.asp>

<https://www.ingenio-web.it/22657-soluzioni-per-lisolamento-termico-in-mancanza-di-spazio>

<https://www.ingenio-web.it/25486-isolamento-termico-degli-edifici-lalternativa-al-cappotto>

<https://www.eco-innovazione.it/isolanti-termici/>

https://ec.europa.eu/info/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-feb-17_it

https://www.researchgate.net/publication/308892862_LA_RIQUALIFICAZIONE_AMBIENTALE_DEGLI_EDIFICI_STORICI_I_TETTI_VERDI

<https://elite-ecobuilding.it/incentivi/super-bonus-110-cosa-significa-e-come-funziona/>

<http://archivio.comune.rimini.it/comune-e-citta/comune/urbanistica-ed-edilizia/strumenti-urbanistici/pianificazione-generale>