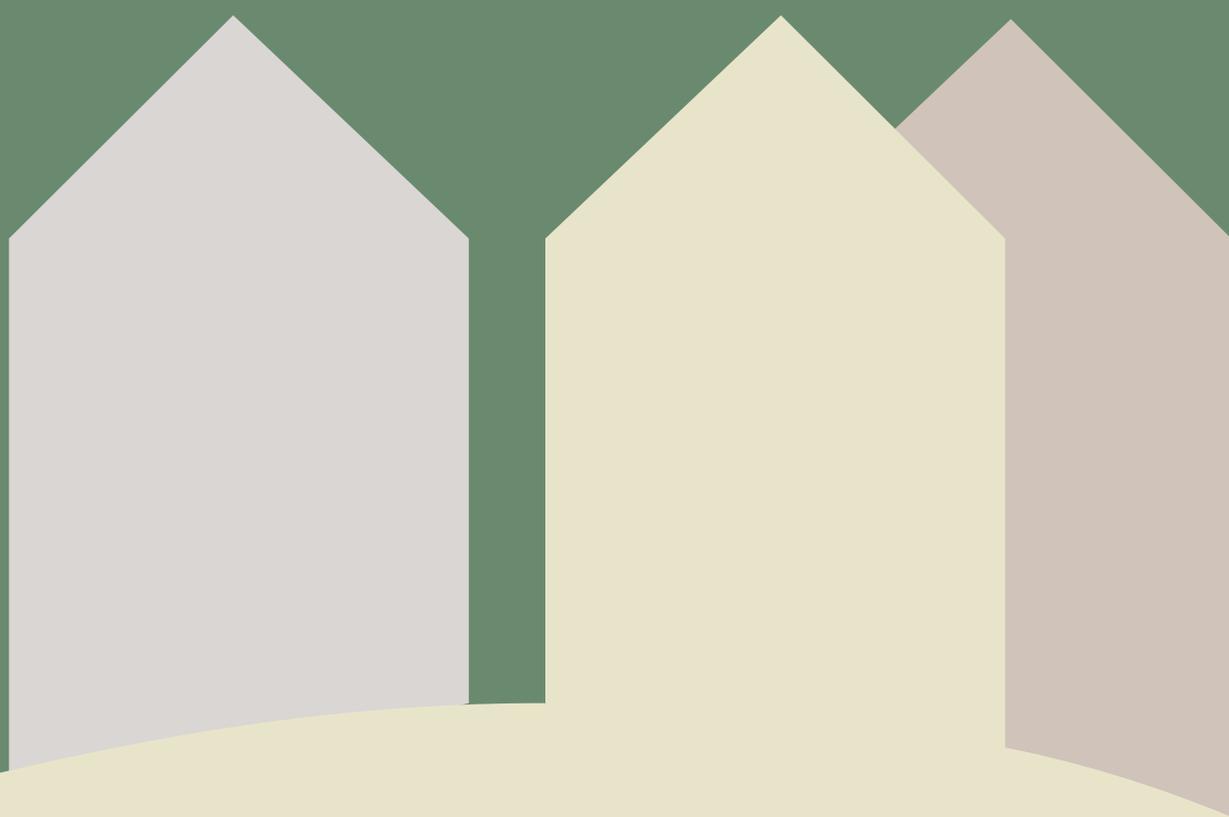


# CATALOGO DI BUONE PRATICHE

per il miglioramento dell'efficienza  
energetica degli edifici

## CATALOGUE OF BEST PRACTICES

on improving buildings energy efficiency



CATALOGO DI BUONE PRATICHE  
PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA  
ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CATALOGUE OF BEST PRACTICES  
ON IMPROVING BUILDINGS  
ENERGY EFFICIENCY



EDIZIONE E PRODUZIONE  
EDITION AND PRODUCTION

Regione Umbria  
Direzione Risorsa Umbria, Federalismo,  
Risorse Finanziarie e Strumentali  
Servizio Energia, qualità dell'ambiente,  
rifiuti, attività estrattive  
Piazza Partigiani, 1 - 06100 Perugia

A CURA DI  
EDITED BY

Andrea Monsignori, Marco Trinei,  
Roberta Rosichetti, Mara Bodesmo (Regione Umbria)  
Paolo Belardi, Francesco Asdrubali, Fabio Bianconi  
elaborazione schede: Giovanna Ramaccini,  
Sara Sambuco (Università degli Studi di Perugia,  
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale)

TRADUZIONE  
TRANSLATION

Oxford International Centre, Perugia

PROGETTO GRAFICO E IMPAGINAZIONE  
GRAPHIC DESIGN AND LAYOUT

Caterina Carli

ACCOUNTING  
ACCOUNTING

Giampiero Mariottini

STAMPA  
PRINT

Del Gallo Editori D.G.E. Greenprinting srl  
Via dei Tornitori, 7 - Z.I. Santo Chiodo  
06049 Spoleto (Pg)

www.marie-medstrategic.eu  
www.marie.regione.umbria.it

ISBN 9788890738487

UNA RASSEGNA DI BUONE PRATICHE PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

L'attenzione verso la qualità dell'ambiente, e quindi la sua tutela, è sempre stato un valore intimamente legato alla tradizione e alla cultura dell'Umbria. Questa Amministrazione regionale è quindi ben consapevole dell'importanza degli obiettivi fissati dalla Strategia 'Europa 2020' in materia di cambiamenti climatici e di sostenibilità energetica, laddove si prefigge di ridurre le emissioni di gas serra del 20% rispetto ai livelli del 1990, di aumentare del 20% l'efficienza energetica e di incrementare del 20% la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili.

Per il raggiungimento di questi obiettivi, la *Direttiva 2010/31/UE* ha proposto agli Stati membri di concorrere alla riduzione dei consumi energetici prodotti dal settore edilizio, responsabile del 40% del consumo globale di energia nell'UE, attraverso la costruzione di edifici ad energia quasi zero ma anche e soprattutto riqualificando gli edifici esistenti. In questo quadro di impegno comune, l'Umbria è stata chiamata, nell'ambito del "Burden Sharing" fissato dal decreto ministeriale 15 marzo 2012, a ottenere entro il 2020 un valore percentuale del 13.7% nel rapporto tra consumo di fonti energetiche rinnovabili e consumi finali lordi di energia.

Per perseguire un risultato così significativo non basta, nella nostra regione, sostenere lo sviluppo della produzione di energia elettrica da rinnovabili ma occorre intervenire con decisione nella riduzione dei consumi nel settore edilizio. Alla luce di questa consapevolezza, nella "Strategia Energetico Ambientale Regionale 2014-2020" che l'Umbria sta predisponendo per individuare le misure da intraprendere nel settore energetico, un posto centrale è occupato dalle azioni finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici.

Aderendo, in qualità di partner, al progetto MARIE 'Mediterranean Building Rethinking for Energy Efficiency Improvement' finanziato nell'ambito del Programma Med 2007-2013, la Regione Umbria ha inteso cogliere una stimolante opportunità per approfondire il proprio impegno in un'iniziativa che va esattamente nella direzione degli obiettivi sopra

richiamati. Il progetto Marie si propone infatti in modo specifico di ridurre considerevolmente i consumi energetici degli edifici attraverso l'elaborazione di una strategia condivisa e applicabile in tutti i paesi del mediterraneo.

Gli obiettivi principali contenuti nella strategia di MARIE sono quelli di coinvolgere Enti pubblici ed Istituzioni nell'elaborazione di politiche che stimolino le azioni di riqualificazione energetica, favorendo aggregazioni di soggetti territoriali diversi in modo da superare le barriere finanziarie e sviluppare una strategia comune e coerente di efficienza energetica in edilizia che possa essere di supporto alla futura programmazione comunitaria. Una strategia finalizzata anche ad incrementare la consapevolezza, sia tra i tecnici che tra i cittadini, dell'importanza della riduzione dei consumi energetici, favorendo la ricerca, la produzione di nuovi materiali e l'adozione di tecniche innovative.

Nell'ambito del progetto MARIE è stato affidato alla Regione Umbria il compito di sviluppare i temi della comunicazione e della divulgazione delle informazioni. In questo quadro, con l'obiettivo di favorire lo scambio di conoscenze nel campo dell'efficienza energetica, è stata pubblicata una call a livello regionale per la **Raccolta di Buone Pratiche**, dove i progettisti venivano chiamati a condividere le loro esperienze professionali relativamente ad interventi di miglioramento dell'efficienza energetica realizzati su edifici esistenti o di nuova costruzione, realizzati sul territorio regionale. I progetti ricevuti in risposta al bando sono raccolti in questa pubblicazione che rappresenta prima di tutto un repertorio di validi esempi di come si possa conseguire un'elevata riduzione dei consumi nella pratica edilizia, ma offre anche un'eloquente testimonianza di come questo tipo di sensibilità costruttiva rispettosa dell'ambiente sia ormai diventata parte integrante, in modo profondo e irreversibile, del patrimonio tecnico dei progettisti umbri.

*Assessore all'Ambiente Silvano Rometti*

LA SOSTENIBILITÀ NON È UN MITO

5+1 riflessioni preliminari per non confondere il mezzo con il fine

SUSTAINABILITY IS NOT A MYTH

5+1 preliminary considerations not to confuse means and ends

Paolo Belardi

9

ENERGIA E ARCHITETTURA

Dal concetto di efficienza energetica alla definizione di architettura sostenibile

ENERGY AND ARCHITECTURE

From the idea of energetic efficiency to the definition of sustainable architecture

11

INFOGRAMMI - GRAFICO DEGLI IMPIANTI - NOTE ESPLICATIVE

INFOGRAMMA - GRAPHIC OF THE SYSTEMS - EXPLANATORY NOTE

14

16

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI

INTERVENTIONS ON EXISTING BUILDINGS

Localizzazione Location

19

20

1. Gubbio (Pg)	APPARTAMENTO PRIVATO	23
2. Magione (Pg)	CASA DEI CINQUE SENSI	29
3. Panicale (Pg)	THEIR CROOKED HOUSE	35
4. Perugia	EDIFICIO RURALE	41
5. Umbertide (Pg)	CASA SCHERMATA	47

INTERVENTI SU EDIFICI NUOVI

INTERVENTIONS ON NEW BUILDINGS

Localizzazione Location

53

54

1. Assisi (Pg)	CASA ELISABETTA	57
2. Avigliano Umbro (Tr)	ECONOLOGIC HOUSE	63
3. Bastia Umbra (Pg)	BORGO FIORITO	69
4. Bastia Umbra (Pg)	BROWN	75
5. Bevagna (Pg)	NUOVO ANNESSO AGRICOLO DIONIGI	81
6. Castiglione del Lago (Pg)	CASA SUL LAGO	87
7. Città di Castello (Pg)	COMPLESSO RESIDENZIALE RIOSECCO	93
8. Foligno (Pg)	SEDE COMANDO DELLA POLIZIA	99
9. Gubbio (Pg)	VILLAGGIO ECOLOGICO	105
10. Perugia	RESIDENZA ANNAMARIA	111
11. Terni	TORRE ELLITTICA	117
12. Umbertide (Pg)	ASILO NIDO "L'ANGELO CUSTODE"	123

IL BANDO REGIONALE PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI PUBBLICI

129

ENERGIA E STORIA

Il rapporto tra efficienza energetica e patrimonio edilizio esistente

ENERGY AND HISTORY

The connection between energetic efficiency and existing building heritage

130

PROGETTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

RENOVATION ENERGY BUILDING PROJECTS

133

Localizzazione Location

134

1. Bastia Umbra (Pg)	PALAZZO MUNICIPALE	136
2. Bevagna (Pg)	SCUOLA ELEMENTARE "U. MARINI"	138
3. Campello sul Clitunno (Pg)	SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA	140
4. Campello sul Clitunno (Pg)	SCUOLA MATERNA "P. CAMPELLO"	142
5. Cascia (Pg)	COMPLESSO SCOLASTICO	144
6. Cascia (Pg)	PALAZZO MUNICIPALE FRENFANELLI	146
7. Castel Giorgio (Tr)	PALAZZETTO DELLO SPORT	148
8. Castel Ritaldi (Pg)	SCUOLA MATERNA "G. PARINI"	150
9. Castel Ritaldi (Pg)	SCUOLA ELEMENTARE "G. PARINI"	152
10. Castiglione del Lago (Pg)	SCUOLA MEDIA	154
11. Cerreto di Spoleto (Pg)	HOTEL PANORAMA	156
12. Città della Pieve (Pg)	SCUOLA ELEMENTARE "P. VANNUCCI"	158
13. Città di Castello (Pg)	PINACOTECA COMUNALE	160
14. Città di Castello (Pg)	SCUOLA DI INFANZIA E PRIMARIA S. SECONDO	162
15. Fratta Todina (Pg)	SCUOLA MEDIA "COCCHI - AOSTA"	164
16. Giano dell'Umbria (Pg)	PALESTRA DELLA SCUOLA ELEMENTARE	166
17. Giano dell'Umbria (Pg)	SCUOLA ELEMENTARE	168
18. Magione (Pg)	PALAZZO MUNICIPALE	170
19. Marsciano (Pg)	SCUOLA MATERNA	172
20. Montecastrilli (Tr)	PALAZZO MUNICIPALE	174
21. Montefalco (Pg)	SCUOLA MEDIA "F. MELANZIO"	176
22. Monteleone di Spoleto (Pg)	EX PALAZZO DEL MUNICIPIO	178
23. Narni (Tr)	SCUOLA MEDIA "L. VALLI"	180
24. Nocera Umbra (Pg)	SCUOLA "D. ALIGHIERI"	182
25. Otricoli (Tr)	SCUOLA "G. LEOPARDI"	184
26. Paciano (Pg)	PALAZZO MUNICIPALE	186
27. Panicale (Pg)	SCUOLA ELEMENTARE "DON MILANI"	188
28. Parrano (Pg)	PALAZZO MUNICIPALE	190
29. Penna in Teverina (Tr)	PALAZZO MUNICIPALE	192
30. Penna in Teverina (Tr)	SCUOLA MATERNA	194
31. Perugia	SCUOLA PER L'INFANZIA "RAMAZZANO"	196
32. Perugia	SCUOLA PER L'INFANZIA "ARCOBALENO"	198
33. Piegara (Pg)	ISTITUTO COMPRENSIVO	200
34. Porano (Tr)	PALAZZO MUNICIPALE	202
35. San Gemini (Tr)	PALESTRA COMUNALE	204
36. San Giustino (Pg)	PALAZZETTO DELLO SPORT	206
37. San Venanzo (Tr)	SCUOLA PRIMARIA	208
38. Sant'Anatolia di Narco (Pg)	PALAZZO MUNICIPALE	210
39. Sant'Anatolia di Narco (Pg)	SCUOLA ELEMENTARE	212
40. Scheggia e Pascelupo (Pg)	SCUOLA MATERNA	214

<b>41.</b>	Scheggino (Pg)	<b>DISTRETTO ASL</b>	216
<b>42.</b>	Sellano (Pg)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	218
<b>43.</b>	Spoletto (Pg)	<b>TENSOSTRUTTURA</b>	220
<b>44.</b>	Todi (Pg)	<b>PALAZZO DEL CAPITANO DEL POPOLO</b>	222
<b>45.</b>	Torgiano (Pg)	<b>PALASPORT COMUNALE</b>	224
<b>46.</b>	Trevi (Pg)	<b>ISTITUTO COMPRENSIVO "T. VALENTI"</b>	226
<b>47.</b>	Trevi (Pg)	<b>SCUOLA MATERNA "CANNAIOLA"</b>	228
<b>48.</b>	Umbertide (Pg)	<b>SCUOLA MEDIA "PASCOLI - MAVARELLI"</b>	230
<b>49.</b>	Valfabbrica (Pg)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	232
<b>50.</b>	Valfabbrica (Pg)	<b>SCUOLA ELEMENTARE S. BENEDETTO</b>	234
<b>51.</b>	Vallo di Nera (Pg)	<b>PALESTRA SCUOLA MEDIA</b>	236
<b>52.</b>	Valtopina (Pg)	<b>SCUOLA MATERNA "G. RODARI"</b>	238

## LA SOSTENIBILITÀ NON È UN MITO

5+1 riflessioni preliminari per non confondere il mezzo con il fine

### *Prima riflessione*

Forse perché sono umbro, e quindi sono particolarmente sensibile al pensiero francescano, per sostenibilità intendo il rispetto e la cura della terra. Il che, se tradotto in termini architettonici, significa evitare di sprecare inutilmente le risorse ambientali e governare virtuosamente le modificazioni degli agenti fisici e biologici. Ovvero significa concepire ogni intervento non come fine a se stesso, ma come parte di un insieme. In tal senso, per quanto mi riguarda, il concetto di sostenibilità è legato indissolubilmente a quelli di fratellanza e di appartenenza. Così come puntualizzato fin dai primi anni Cinquanta da Richard Neutra nel suo troppo dimenticato saggio *Survival Through Design/Progettare per sopravvivere*.

### *Seconda riflessione*

La sostenibilità, parafrasando un'acuta notazione di Massimo Pica Ciamarra, sostiene da sempre l'architettura. Ma ormai l'architettura sostenibile è diventata una polirematica modaiola onnicomprensiva e, quindi, assolutamente generica: un grimaldello professionale volto a strappare il "permesso a costruire" (al pari del servizio igienico 1,80 per 1,80 metri nel caso dell'accessibilità) o, più ancora, un vessillo ideologico sbandierato senza cuore anche da coloro che contrabbandano per sostenibili interventi edilizi manifestamente insostenibili. Così come appalesato dagli "orrendering" pubblicati a corredo di molti annunci immobiliari.

### *Terza riflessione*

Da ingegnere che lavora con altri ingegneri in un dipartimento di ingegneria civile e ambientale (ma che ama l'architettura nel senso indicato da Giò Ponti), credo che, per rendere sostenibile un edificio, non basta infarcire il tetto con una glassa di pannelli fotovoltaici o piantumare in giardino una selva di pale microeoliche. Un edificio sostenibile non è la sommatoria degli eco-gadgets presentati nell'ultima manifestazione fieristica, ma è l'integrale alla data dei saperi umanistici e scientifici della comunità cui appartiene. Ovvero è una vera e propria condizione culturale.

### *Quarta riflessione*

Anche in materia di architettura sostenibile, il senso della morale, l'amore per la bellezza e il coraggio delle idee (in sintesi la cultura del progetto) rappresentano componenti progettuali ben più efficaci delle vernici antipolveri o delle pareti ventilate. In tal senso, quella della sostenibilità è una grande sfida creativa che, imponendo un profondo rinnovamento tipologico, potrebbe aprire nuovi scenari disciplinari. Magari seguendo l'invito di Marco Casamonti a "farci inghiottire nel paesaggio", costruendo in modo ipogeo. Il che potrebbe contribuire a restituire alla categoria professionale dei progettisti la credibilità tecnica necessaria per recuperare la fiducia dei committenti.

## SUSTAINABILITY IS NOT A MYTH

5+1 preliminary considerations not to confuse means and ends

### *First consideration*

Maybe because I am Umbrian, and therefore particularly sensitive to the Franciscan thought, by sustainability I mean the Earth care and respect. This, translated in architectural terms, means to avoid the useless waste of environmental resources and it means to virtuously govern the physical and biological agents alterations. That is, it means to see each intervention not as an end in itself, but as a part of a whole. In this sense, according to me, the idea of sustainability is strictly linked to the ideas of brotherhood and belonging. As stated in the early fifties by Richard Neutra in his too forgotten essay entitled *Survival Through Design*.

### *Second consideration*

The sustainability, rewording a Massimo Pica Ciamarra's sharp notation, it supports architecture since forever. By now the sustainable architecture has become an all-embracing fashionable poli-rematic thing and, for this reason, absolutely generic: a professional picklock used to force the "building permit" (as the 1.80 X 1.80 meters toilet when speaking of accessibility) or better, an ideological banner flaunted with no feeling by those that smuggle as sustainable the building interventions that are not sustainable at all. As we can see in the "horrendering" accompanying many estate notices.

### *Third consideration*

As an engineer working with other engineers for a civil and environmental engineering department (but loving architecture as Giò Ponti meant it), I believe that to make a building sustainable it is not sufficient to stuff the roof with a photovoltaic panel frosting or to plant a micro windmill blades forest. A sustainable building is not the sum of the eco-gadgets presented during the last exhibition, but it is the integral resulting from the liberal arts and the scientific knowledge typical of the community it belongs to. It is a pure cultural condition.

### *Fourth consideration*

In the field of sustainable architecture too, the moral sense, the love of beauty and the courage of minds (in brief the culture of design) represent designing elements even more efficient than the anti-dust paints or than the aired walls. In this sense, that of sustainability is a great creative challenge that, imposing a deep typological renewal, could lead to new disciplinary scenarios. Maybe following Marco Casamonti's suggestion "let the landscape swallow us", building underground. This could contribute to give back to the professional designers the technical credibility that is necessary to regain clients' trust.

### *Fifth consideration*

From the sustainability point of view, it doesn't make sense to deepen the energy aspect leaving aside the compositive one. This because a very efficient house, energy speaking, but bad composed, is less sustainable than a well composed but energetically less efficient

### Quinta riflessione

Dal punto di vista della sostenibilità, non ha senso approfondire l'aspetto energetico trascurando l'aspetto compositivo. Perché una casa molto efficiente dal punto di vista energetico, ma scomposta, è meno sostenibile di una casa poco efficiente dal punto di vista energetico, ma composta. Almeno fino a quando la bellezza rimarrà un valore. Così come non ha senso coltivare la cultura della separatezza disciplinare. Altrimenti rischiamo di disseminare edifici più o meno intelligenti all'interno di una città stupida. Questo i nostri antenati lo sapevano benissimo. Basta pensare a come sia le case rurali che le ville patrizie, oltre a essere bellissime, funzionavano e spesso funzionano tuttora perfettamente dal punto di vista bioclimatico grazie a semplici principi bioclimatici (orientamento, esposizione, forma ecc.).

### Riflessione conclusiva

Il panorama che emerge dal regesto delle schede tecniche pubblicate di seguito è più che confortante. Ma è solo l'inizio. Perché, una volta sensibilizzati i progettisti, che sempre più spesso usano l'aggettivo sostenibile con la dovuta cognizione tecnica (soprattutto nel caso delle nuove generazioni), occorrerà sensibilizzare i committenti (le opere edilizie sostenibili sono spesso più costose di quelle non sostenibili) e i costruttori (è tempo di dimenticare il profitto diretto e considerare il profitto indiretto prodotto dal rispetto dell'ambiente). Ma soprattutto occorrerà convincere tutti (committenti, progettisti e costruttori) che l'idea di sostenibilità è naturalmente made in Umbria, in quanto è parte integrante del DNA delle nostre città storiche. Se è vero, infatti, che progettare in modo sostenibile significa evitare di sprecare inutilmente le risorse ambientali e governare virtuosamente il riciclo dei rifiuti, è evidente che le architetture più sostenibili della storia dell'architettura non sono né le smart-cities né le eco-cities, ma sono i nostri centri storici: che sono cresciuti su se stessi minimizzando il consumo del suolo e che hanno recuperato umilmente ogni singola pietra, ogni singolo mattone, ogni singolo capitello, per costruire sul costruito. Diversamente rischieremo di perderci e far perdere, confondendo il mezzo con il fine.

Paolo Belardi

house. Until beauty is a value. As well as it doesn't make sense to cultivate the culture of the discipline separateness. Otherwise we risk to disperse more or less intelligent buildings in a stupid city. Our ancestors well knew this. It is sufficient to think about how both the rural houses and the patrician mansions were beautiful and bioclimatic functioning and they perfectly function even now thanks to simple bioclimatic principles (positioning, exposition, shape, etc.).

### Conclusive consideration

The overview emerging from the technical files register shown below is more than consoling. But it is only the beginning. Because, once sensitized the designers that use more and more the adjective sustainable with the proper technical awareness (especially in the case of the new generations), it will be necessary to sensitize the clients (the sustainable buildings are often more expensive than the unsustainable ones) and the builders (it is time to forget the direct profit and take into consideration the indirect profit resulting from the respect for the environment). But above all it is necessary to convince everyone (clients, designers and builders) that the concept of sustainability is naturally made in Umbria, as it is an integral part of our historical cities DNA. If it is true, indeed, that to design sustainably means to avoid the waste on environmental resources and to govern virtuously the refuses recycle, it is clear that the more sustainable buildings in architecture history are neither the smart-cities nor the eco-cities, but they are our old town centers: grown up on themselves minimizing the soil consumption and humbly utilizing every single stone, every single brick, every single capital, in order to build on the built. If not so we would risk to get lost and let the others get lost, confusing means and ends.

Paolo Belardi

## ENERGIA E ARCHITETTURA

Dal concetto di efficienza energetica alla definizione di architettura sostenibile

*“Un'altra opportunità ci è offerta dall'efficace sistema di riscaldamento ad acqua bollente. Con l'aiuto di questi mezzi la forma degli edifici può subire un'articolazione più complessa, con luce e aria che arrivano da diverse parti (...) e si può vivere confortevolmente come nel passato, meno rinchiusi (...) ed è anche possibile articolare gli edifici, che una volta nel nostro clima rigido formavano delle scatole compatte suddivise in stanze, esprimendosi più organicamente, per fare di una casa posta in un giardino o in campagna, quella cosa deliziosa che l'immaginazione vorrebbe”.*

Frank Lloyd Wright nel 1910, in occasione della presentazione delle Prairie House, (R. Banham, *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, 1995) sottolinea le potenzialità derivanti dall'integrazione tra gli aspetti impiantistici e quelli architettonici, fra efficienza energetica e figurazione architettonica, definendo l'origine stessa dell'architettura sostenibile come nesso inscindibile tra artefatto ed essere umano. In effetti, il principale compito dell'architettura sta nel creare gli spazi necessari per l'esistenza confortevole degli esseri viventi. Si tratta di un processo di grande complessità, in grado di dare forma concreta ad artifici fatti di elementi costruttivi, soluzioni tecnologiche, materia e lavoro, capaci di enucleare le vocazioni del luogo integrando l'aspetto funzionale a quello figurativo. Insieme alla forma, all'utilità, alla qualità estetica e al significato che un edificio veicola durante l'intero arco della propria vita, un ruolo determinante spetta alla relazione fra architettura ed energia, che racchiude l'essenza stessa del concetto di sostenibilità.

Un tema che esiste da sempre, ma che negli ultimi decenni è diventato di pubblico dominio, acquistando centralità nel dibattito mediatico non solo a causa di fattori normativi, politici ed economici, ma anche per motivi culturali dettati prevalentemente dalla volontà comune di salvaguardare l'ambiente. Pertanto, nell'azione di governo del territorio, non è sufficiente un percorso normativo che, rispondendo alla domanda sociale di sostenibilità, sia in grado d'integrare il processo edilizio con l'ambiente, ma è necessario anche un percorso formativo, che indirizzi i potenziali attori partendo dalla definizione stessa di sostenibilità al fine di evitare possibili travisazioni. Infatti, se da un lato si ritiene che si tratti di un mero problema tecnico da applicare al progetto di architettura, dall'altro invece si ritiene che l'aspetto tecnico sopperisca alla scelta architettonica. In entrambi i casi si rischia comunque d'innescare un processo la cui soluzione si può rivelare come il vero problema.

Appare evidente come l'architettura sostenibile, per essere tale, debba coinvolgere contestualmente l'aspetto biologico e quello sociale, lavorando prevalentemente sulla trasformazione del luogo, sull'uso della materia e sull'adattamento nel tempo.

## ENERGY AND ARCHITECTURE

From the idea of energetic efficiency to the definition of sustainable architecture

*“Another opportunity is offered by the efficient boiling water heating system. Thanks to these means the buildings shape can be subject to a more complex structure, with air and light coming from different points (...) and it is possible to live comfortably as in the past, less close in (...) it is possible to structure the buildings too, that once in our cold climate formed compact boxes divided into rooms, expressing more organically, in order to make of a house in a garden or in the countryside that adorable house the imagination wishes.”*

Frank Lloyd Wright in 1910, during the presentation of the Prairie House, (R. Banham, *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, 1995) highlights the potentialities deriving from the integration between the plant aspects and the architectural ones, between energetic efficiency and architectural representation, defining the origin of the sustainable architecture itself as an inseparable nexus between artefact and human being. In effect, the main task of the architecture is that of creating those spaces necessary to the comfortably existence of living being. It is a very complex process, capable of giving a concrete shape to the artifices made of architectural elements, technological solutions, material and work, capable of enucleating the place evocations, integrating the functional aspect with the figurative one. Together with the shape, the utility, the aesthetic quality and the meaning that a building transmits in its lifetime, the relationship between architecture and energy has a crucial role, because it contains the essence of the concept of sustainability.

It is a topic that exists since ever, but in the last decades it has become a matter of public knowledge, gaining centrality in the media debate not only because of the normative, politic and economic issues, but also because of cultural reasons due to the common will of defending the environment. Hence, in governing the territory, it is not sufficient a normative process that, responding to the social need of sustainability, is able to combine building process and environment, but is necessary a formative process as well, that directs the potential participants starting from the sustainability definition itself, in order to avoid possible misunderstandings. In effect, if on the one hand it seems to be a mere technical issue that has to be applied to the architecture design, on the other hand it is believed that the technical aspect provides for the architectural choice. In both cases the risk is that of activating a process whose solution would be the real problem.

It is clear that the sustainable architecture, to be real, has to involve at the same time the organic aspect and the social one, mainly working on the place modification, on the use of the material and on the adjustment in time. What the architecture supports is therefore the context, that is the space in which the

Ciò che sostiene l'architettura è pertanto il contesto ovvero lo spazio in cui l'architettura prende forma e la cui forma segna e struttura lo spazio stesso. Nel caso specifico è allora possibile giungere a una schematizzazione che leghi trasversalmente l'architettura con l'energia e, quindi, con l'Umbria. In tal senso, la ricerca condotta nell'ambito del progetto MARIE, partendo dall'analisi di una sequenza d'interventi di recupero energetico eseguiti nell'ambito del territorio umbro, intende registrare le eventuali assonanze tematiche fra gli interventi allo scopo d'individuare processi esemplari possibilmente riproducibili.

Dai diciassette interventi edilizi analizzati che riguardano sia la riqualificazione energetica (cinque casi) che la nuova costruzione (dodici casi), le modalità impiegate nell'integrazione tra aspetti architettonici ed energetici risultano essere sostanzialmente analoghe, lasciando emergere con chiarezza che la tendenza della ricerca e del mercato del settore edilizio propongono strategie di risparmio energetico in cui la componente impiantistico-tecnologica ricopre un ruolo di primo piano. Va infatti sottolineato come la questione energetica non sia intesa esclusivamente con un ruolo "attivo", come sintesi di sistemi atti a ridurre il consumo di energia, ma sia interpretata anche in senso "passivo", come conservazione e risparmio degli apporti energetici e dei materiali. In tal senso sono adottate scelte progettuali finalizzate alla riduzione significativa dei carichi termici invernali ed estivi e, quindi, al controllo delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio. Per esempio la sostituzione degli infissi con nuovi modelli a ridotta trasmittanza, l'impiego di materiali isolanti per la coibentazione delle pareti e dei solai, il tetto o le pareti ventilate, l'installazione di dispositivi schermanti e l'introduzione di serre solari sono le pratiche maggiormente diffuse per il perseguimento di tale obiettivo.

Un altro importante aspetto riguarda il crescente interesse verso l'integrazione dell'elemento vegetale nel costruito. Seppure non si riscontri una particolare influenza di tale elemento sulle caratteristiche formali degli edifici, il suo utilizzo migliora il microclima e le prestazioni dell'involucro edilizio, riducendo i consumi energetici e favorendo lo scorrimento superficiale dell'acqua piovana. Dal punto di vista tecnologico l'involucro, inteso come sintesi organica di sistemi, materiali e tecnologie finalizzate alla chiusura degli edifici, si configura sempre più come interfaccia attiva tra l'ambiente esterno e l'ambiente interno, ottimizzando l'utilizzo delle risorse energetiche. Allo stesso tempo, nel caso di alcune applicazioni pratiche, risulta evidente come all'involucro venga attribuito un ruolo determinante nella scelta figurativa dell'edificio (attraverso determinate tessiture, colori, finiture materiche ecc.). Al contempo, emerge il possibile rischio generato da un abuso della componente impiantistico-tecnologica, a causa di una richiesta sempre più pressante di performance energetiche che potrebbe limitare eccessivamente la libertà compositiva, la variazione formale e l'innovazione tipologica. In tal senso far fronte alle necessità di risparmio e di contenimento energetico minimizzando la componente impiantistica richiederebbe, oltre a una necessaria e attenta valutazione dell'orientamento

architecture takes shape and whose shape structures and imprints the space itself. In this specific case is therefore possible to realize a framework that links architecture, energy and, then, Umbria. In this sense, the research conducted for the project called MARIE, starting from the analysis of a series of energetic recovery interventions done in the Umbrian territory, wants to record the possible thematic assonances between interventions in order to individuate exemplar processes that could be reproduced.

From the analysis of seventeen interventions about both the energetic requalification (five cases) and the new building (twelve cases), the procedures used in integrating the architectural and energetic aspects seem to be the same, showing clearly that the research and commerce tendency in the building sector propose saving energy strategies and the plant-technological aspect has a very important role. It must be highlighted how the energetic issue is not intended only in the "active" sense, as a synthesis of systems created to reduce the energy consumption, but it is intended in a "passive" sense too, as energy and materials preservation and saving. In this sense they are adopted design choices that can reduce the summery and wintery heating load and, then, reduce the control of the energetic performance of the building shell. For instance, the replacement of the casings using the new ones with a reduced transmittance, the use of insulating materials to build walls and attics, the roof and the aired walls, the installation of screening devices and the introduction of solar greenhouses are the most common expedients employed to reach this goal.

Another important aspect concerns the growing interest in integrating the green element with the building. Even if it has not been observed a particular influence of such element on the formal features of the buildings, its use improves the microclimate and the building shell performances, reducing the energy consumption and facilitating the superficial flowing of the rain water. Technologically speaking, the shell, intended as the synthesis of organic systems, materials and technologies oriented in closing the buildings, it is more and more going to become an active interface between the external ambient and the interior one, optimizing the use of the energetic resources. At the same time, in the case of some practical application, it is evident how the shell has a crucial role in the figurative choice of the building (by certain weavings, colors, finishing, etc.). But it emerges the possible risk generated by the abuse of the plant-technological element, because of the growing demand of energetic performances that could excessively limit the liberty of composing, the formal variation and the typological innovation. In this sense to face the need of energetic saving and containment minimizing the plant design element it would require, aside a necessary and accurate evaluation of the building orientation in the intervention site, the realization of a shell strongly characterized by geometric-dimensional relations (by designing compact volumetries) and of the consistency of its parts. This way the correct relation between the design plant and the architectural aspects allows to respect the standards now required when speaking of

dell'edificio nel sito di intervento, la realizzazione di un involucro fortemente caratterizzato nei rapporti geometrico-dimensionali (con la progettazione di volumetrie compatte) e della consistenza delle sue parti. In questa ottica la corretta relazione tra gli aspetti impiantistici e architettonici consente di rispondere agli standard attualmente richiesti in materia di efficienza energetica, senza rinunciare a una ricchezza e a una varietà compositiva che risponda in maniera adeguata anche a necessità funzionali e di integrazione con il contesto ambientale.

A tale proposito nel nostro territorio le scelte progettuali maggiormente diffuse a livello impiantistico riguardano l'introduzione di "pompe di calore" per la climatizzazione invernale ed estiva e di tipologie di terminali costituite da pannelli radianti a pavimento. L'introduzione di infissi sempre più efficienti rende l'involucro ermetico e la qualità dell'aria interna è spesso controllata da impianti di ventilazione meccanica con recupero di calore. Anche l'applicazione di tecnologie provenienti da fonti rinnovabili risulta essere una pratica diffusa, con particolare riferimento all'energia solare.

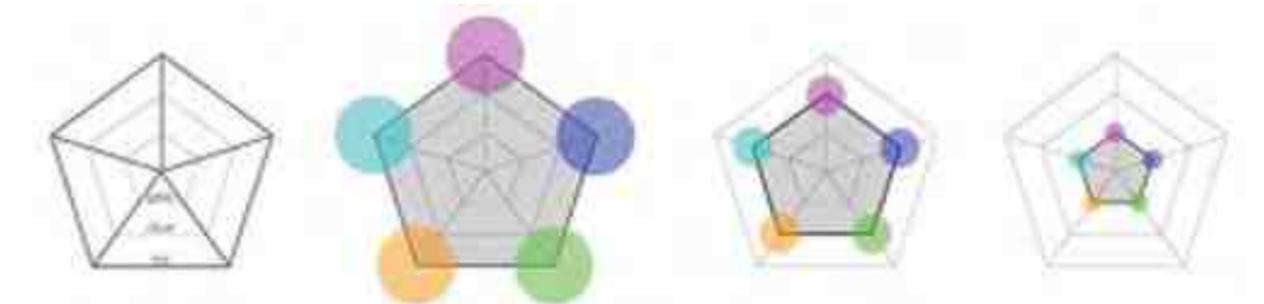
energetic efficiency, without renouncing the richness and the compositive variety adequate to the needs of functionality and integration with the environmental context.

For this reason in our territory the most popular design choices in planting are the introduction of the "heat pumps" for the wintery and summery air-conditioning and of terminal typologies made of floor radiant panels. The introduction of casings more and more efficient makes the shell hermetic and the quality of the air inside is often controlled by mechanical air plants with heat recover. Also the use of technologies coming from the renewable energies seems to be a common procedure, especially the solar energy.

La qualità complessiva dei progetti è giudicata assegnando un punteggio (da 1 a 3) a cinque principali aspetti progettuali, rispondenti a temi centrali rispetto agli attuali orizzonti della progettazione e indicatori della relativa qualità. Il giudizio è stato formulato confrontando e relazionando i progetti, andando a definire in tal modo un livello intermedio, corrispondente

alla pratica comune, da cui eventualmente ci si discosta o per difetto o per eccesso. La scala di valutazione da applicare ai requisiti è la seguente: 1 risposta inferiore alla pratica comune 2 risposta corrispondente alla pratica comune 3 risposta superiore alla pratica comune. I cinque aspetti progettuali sono stati parametrizzati utilizzando i seguenti criteri:

	<b>Materiali utilizzati</b> Il punteggio viene assegnato valutando l'impiego di materiali naturali e/o di recupero.	
	<b>Sistemi energetici attivi</b> Il punteggio viene assegnato valutando la presenza di tecnologie di tipo impiantistico quali: collettori	solari termici, pannelli solari fotovoltaici, impianto eolico e geotermico.
	<b>Sistemi energetici passivi</b> Il punteggio viene assegnato valutando la presenza di elementi costruttivi in grado di captare e accumulare all'interno dell'edificio stesso l'energia	ricavata da fonti rinnovabili. Sistemi di questo tipo sono: pareti vetrate, serre, schermature di vario genere quali aggetti e frangisole.
	<b>Inquadramento ambientale</b> Il punteggio viene parametrizzato considerando il contesto nel quale il progetto si inserisce. In particolare la valutazione tende al massimo nel caso in cui il sito di intervento sia già urbanizzato e servito dalle necessarie infrastrutture. Viene	valutata la contestualizzazione dell'intervento rispetto alle preesistenze, nella scelta della tipologia architettonica e nell'impiego di materiali locali. Completa la valutazione l'analisi dell'orientamento dell'edificio e la relativa disposizione delle aperture.
	<b>Qualità architettonica</b> Il punteggio viene parametrizzato valutando l'opera di architettura a partire dai suoi aspetti formali e compositivi, tendendo a definire la qualità e la coerenza delle scelte progettuali. Considerando l'importanza degli equilibri di rapporti e relazioni tra le parti per rispondere alle necessità del luogo, del	progetto e della committenza vengono individuati come indicatori di qualità: la configurazione spaziale (relazione tra il progetto e il suo spazio), la coerenza formale della struttura, la relazione tra il tutto e le parti (cura del dettaglio) e, non ultimo, l'aspetto grafico di rappresentazione.



Schematicamente la valutazione assume come oggetto i vertici del pentagono regolare corrispondenti, ciascuno, a uno specifico aspetto progettuale. Questi ultimi vengono messi in relazione attraverso i segmenti

di interconnessione che, a due a due, legano tra loro le cinque componenti progettuali. Il modello ideale, rappresentativo di un perfetto equilibrio tra gli aspetti, vede tutti i vertici disposti alla distanza massima rispetto al centro della

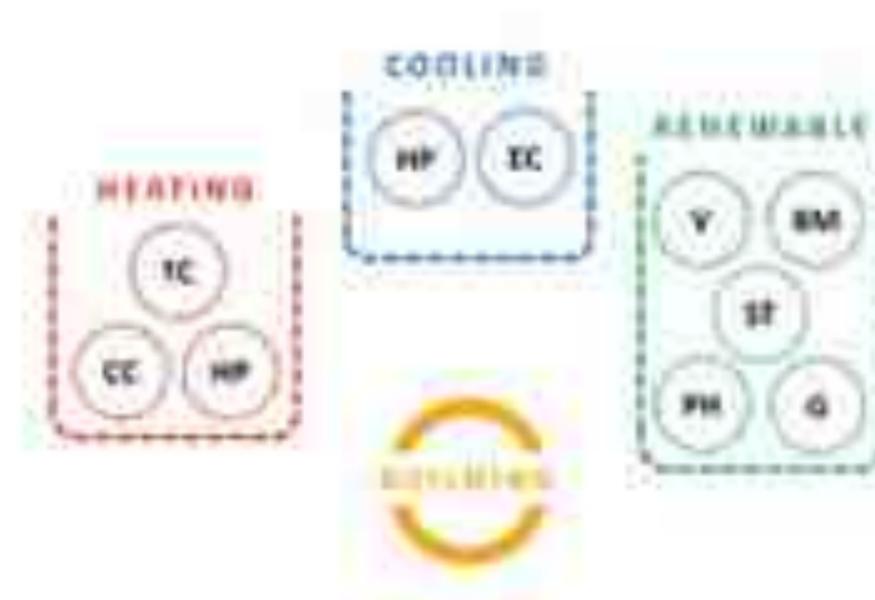
figura, andando a costituire cinque triangoli congruenti. Quest'ultima considerazione risulta valida ogni qual volta gli aspetti progettuali siano in un rapporto di perfetto equilibrio reciproco, anche senza raggiungere prestazioni massime.

Muovendosi nell'area interna al pentagono attraverso i punteggi ottenuti, si ottiene l'estensione progettuale; il rapporto tra i lati può variare dando luogo a figure deformate rispetto al modello regolare.

Le informazioni relative agli impianti saranno sintetizzate nel grafico seguente.

Per ogni edificio verranno evidenziati i generatori di calore di ogni impianto:

- in rosso il generatore dell'impianto di riscaldamento **HEATING** ;
- in azzurro il generatore dell'impianto di raffrescamento **COOLING** ;
- in verde le energie rinnovabili sfruttate in ogni intervento **RENEWABLE**.



**Heating**

- HP - Pompa di calore
- CC - Caldaia a condensazione
- TC - Caldaia tradizionale

**Renewable**

- V - Microeolico
- BM - Biomasse
- ST - Solare termico
- PH - Fotovoltaico
- G - Geotermico

**Cooling**

- HC - Pompa di calore
- EC - Macchina frigorifera elettrica

The overall quality of the projects was judged by assigning a score (from 1 to 3) to five major design aspects, that satisfied central themes considering the current developments in design and indicators of the relative quality. The judgment was made by comparing and connecting projects: so that an intermediate level was defined and considered equivalent to common practice,

from which one can deviate to defect or to excess. The grading system to apply to the requirements is as follows: 1. response lower than common practice; 2. response matching common practice; 3. response greater than the common practice. The five design aspects have been parameterised using the following criteria:

- 
**Materials used**  
 A mark is assigned by valuing the use of natural materials and/or reclaimed materials.

---

- 
**Active energy systems**  
 Score is assigned by assessing the presence of plant technologies such as: solar thermal collectors, photovoltaic solar panels, wind and geothermal system.

---

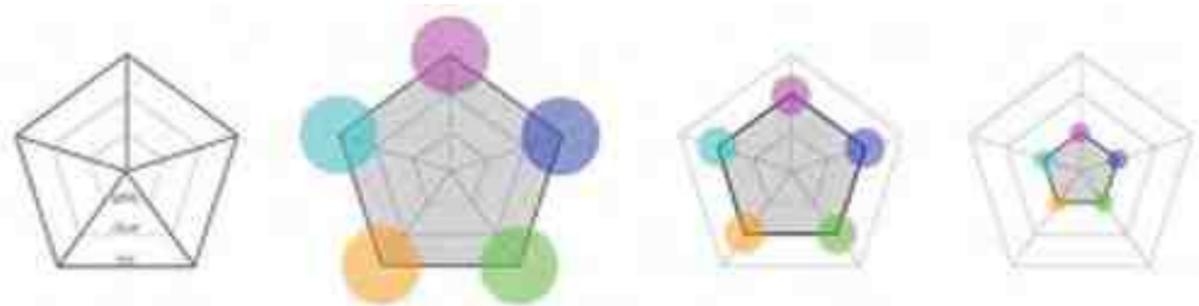
- 
**Passive energy systems**  
 The score is assigned by assessing the presence of construction elements that are capable of receiving and accumulating energy from renewable sources within the building. Examples of systems of this type are: glass walls, greenhouses, shields of various kinds, such as overhangs and brise soleil.

---

- 
**Environmental classification**  
 The score is determined by considering the context in which the project fits. In particular, the assessment tends to the maximum in cases where the site is already urbanised and served by necessary infrastructure. The contextualization of the intervention, considering the pre-existing elements, is evaluated in relation to the choice of architectural type and the use of local materials. The analysis of the building's orientation and relative openings' disposition completes the assessment.

---

- 
**Architectural quality**  
 The score is determined by evaluating the architectural work from its formal aspects and composing, defining the quality and consistency of design choices. Considering the importance of the balance of relations between the parties, responding to the needs of the location, project and patronage, the following are identified as quality indicators: the spatial arrangement (relationship between the project and its space), the coherence of the formal structure, the relationship between the whole and the parts (care of detail) and, last but not least, the graphic aspect of representation.



Schematically, the evaluation takes as its object the vertices of the regular pentagon, each corresponding to a specific feature of the design. The latter is put in relation to interconnecting

segments that, two by two, bind the five project components together. The ideal model, representative of a perfect balance between aspects, sees all the apexes arranged to the maximum distance with respect

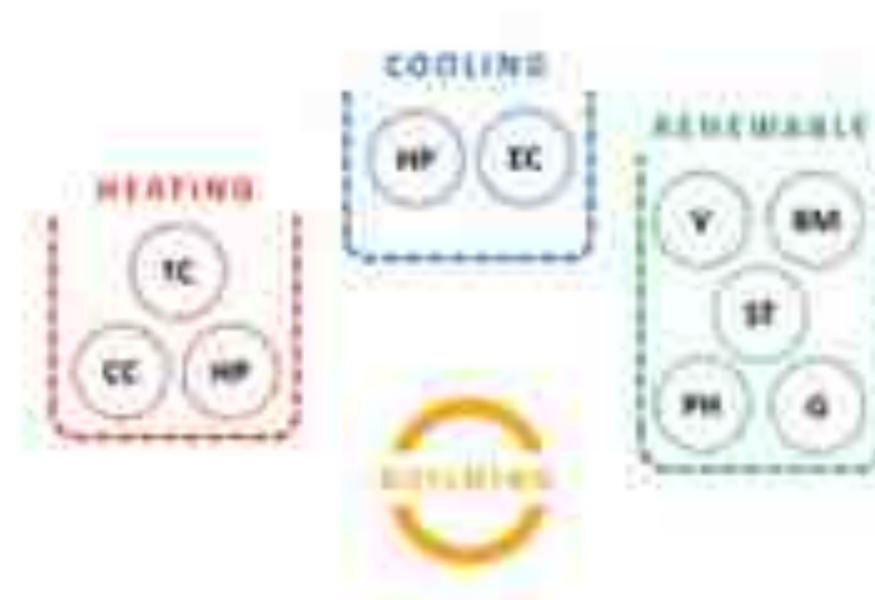
to the centre of the figure, forming five congruent triangles. This latter consideration is valid whenever the design aspects are in a perfect mutual relationship, even without reaching peak performance. Moving

in the area inside the pentagon through the scores, one obtains the extension of the design; the ratio of the sides can vary producing deformed shapes.

The information pertaining the structures will be summarised in the following graph.

For each building the heat generators of each plant will be highlighted:

- in red the heating system generator **HEATING** ;
- in blue the cooling system generator **COOLING** ;
- in green all the renewable energies exploited in every intervention **RENEWABLE**.



**Heating**  
 HP - Heat pump  
 CC - Condensing boiler  
 TC - Conventional boiler

**Renewable**  
 V - Wind generator  
 BM - Biomass boiler  
 ST - Thermal solar  
 PH - Photovoltaic system  
 G - Geothermal generator

**Cooling**  
 HC - Heat pump  
 EC - Electric chiller



INTERVENTI  
SU EDIFICI  
ESISTENTI

INTERVENTIONS  
ON EXISTING  
BUILDINGS

1. Gubbio (Pg)	<b>APPARTAMENTO PRIVATO</b>	23
2. Magione (Pg)	<b>CASA DEI CINQUE SENSI</b>	29
3. Panicale (Pg)	<b>THEIR CROOKED HOUSE</b>	35
4. Perugia (Pg)	<b>EDIFICIO RURALE</b>	41
5. Umbertide (Pg)	<b>CASA SCHERMATA</b>	47



# 1. APPARTAMENTO PRIVATO

Gubbio (Pg)



## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Ristrutturazione Restructuration	Ubicazione Location	Gubbio (Pg)
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	Ing. Francesco Vitali
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2013
Progettista architettonico Designer architect	Arch. Coccia Davide, Geom. Violini Michela, EXUP srl		

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio oggetto di studio insiste su un lotto pianeggiante destinato quasi totalmente all'edilizia residenziale, localizzato in una fascia posta tra la città, densamente edificata, e un'area che gradualmente assume caratteristiche rurali.

The building is in Gubbio (Pg) on a flat land nearly entirely destined to residential construction in a belt between the densely populated city and an area that gradually becomes rural.

## FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'intervento è stato finalizzato alla riqualificazione energetica di un appartamento distribuito su un unico livello, ospitato all'interno di un edificio di tre piani costruito negli anni '60 che vede il piano terra interamente destinato a garage.

The intervention's aim was to energy requalify a one floor flat in a three floors building constructed in the 1960s.

## ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

L'edificio oggetto di intervento presenta una struttura portante costituita da setti in muratura e infissi in ferro con vetro singolo. Il progetto originario non prevedeva particolari

The building subjected to the renovation has a load-bearing structure made of brick partition walls with single-glass iron windows. The original project did

◀  
L'appartamento  
a lavori ultimati, part.  
Flat at the end  
of the project, detail.

► L'appartamento a lavori ultimati.  
Flat at the end of the project.



accorgimenti dal punto di vista dell'isolamento termico ed era privo di soluzioni per la correzione dei ponti termici. Questi fattori contribuivano a collocare l'edificio di partenza in classe energetica F. L'obiettivo dell'intervento è stato quello di realizzare una riqualificazione energetica dell'appartamento, così da ridurre notevolmente i costi per la climatizzazione, abbattere le emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera e, non ultimo, ottenere una buona classificazione energetica aumentando il valore di mercato dell'immobile. Non potendo intervenire sulle facciate esterne condominiali è stato realizzato un cappotto interno isolante di 10 cm di spessore, al fine di ridurre le dispersioni termiche e migliorare il comfort acustico. L'intervento ha visto la sostituzione degli infissi esistenti in ferro con nuovi modelli in PVC con triplo vetro a taglio termico. Si è realizzato anche un isolamento a controsoffitto di 7 cm di spessore. La vecchia dotazione impiantistica è stata completamente rivista e adeguata alla normativa vigente, attraverso l'installazione di un impianto di climatizzazione a ventilconvettori con pompa di calore e caldaia. Per il comfort ambientale è stato installato un sistema di ventilazione forzata per il corretto bilanciamento di umidità e di anidride carbonica, controllato da un impianto di domotica, capace di monitorare con continuità i consumi energetici e definire le priorità tra le varie utenze. I risultati ottenuti hanno consentito all'immobile di attestarsi in classe A.

not envisage specific thermic insulation devices and it was lacking a solution for the reduction of heat bridges: these factors contributed to placing the building's starting level in energy class F. The aim of the intervention was to realise an energy redevelopment of the flat to considerably reduce the air-conditioning costs, cut down CO<sub>2</sub> emissions and, last but not least, reach a good energy class, so that an increase in the property value could be reached. With impracticality of working on the external facade of the building, a 10 cm (depth) internal insulating coat was realised to reduce heat dispersion and improve the acoustic comfort. The operation included the substitution of the existing iron windows with new PVC models of thermal-break window triple glass. An insulating false ceiling of 7 cm depth was also created. The installation of a fan coil units air-conditioning system with a heat pump and boiler permitted the complete revision of the old plant design, bringing it in line with the legislation in force. A force ventilation system has been installed to endorse the core counterbalancing of humidity and carbon dioxide; this is monitored by a domotic automation system, able to continuously check energy consumption and prioritize according to needs. The results achieved have permitted the property to reach an energy class A.

◀ L'edificio, facciata principale.  
Building, main facade.



▲ L'appartamento a lavori ultimati.  
Flat at the end of the project.



IMPIANTO TERMICO, DISTRIBUZIONE ARIA  
HEATING SYSTEM, AIR DISTRIBUTION

IMPIANTO TERMICO, DISTRIBUZIONE ACQUA  
HEATING SYSTEM, WATER DISTRIBUTION



▲ L'appartamento durante i lavori.  
The flat during works.

► Classe energetica di partenza.  
Classe energetica raggiunta.  
Starting energy class.  
Energy class achieved.

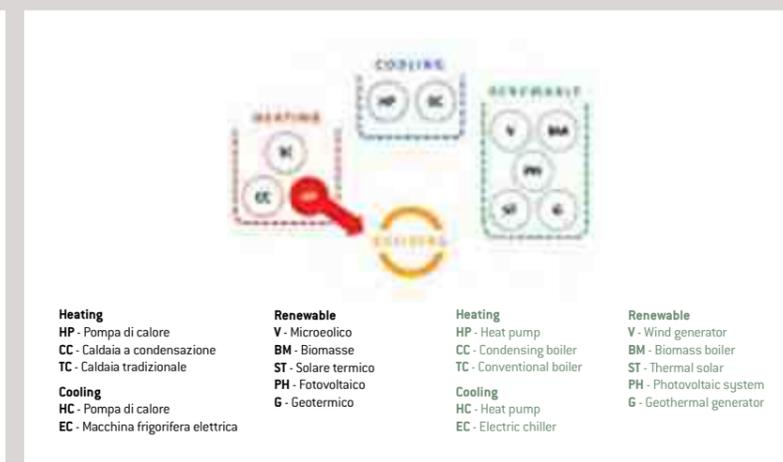
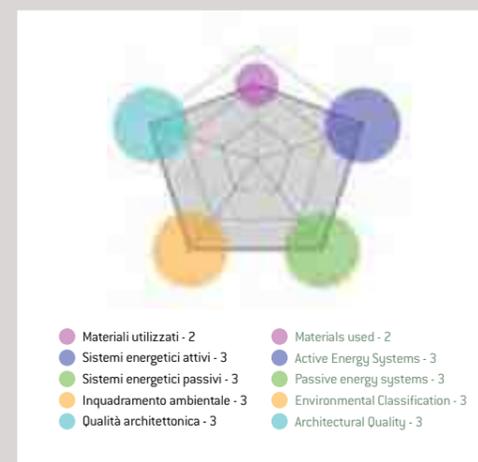


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	456,9 m <sup>3</sup> 456.9 m <sup>3</sup>
Superficie utile Useful surface	119,3 m <sup>2</sup> 119.3 m <sup>2</sup>
EPI limite Energy Performance Index limit	69,9 kWh/m <sup>2</sup> 69.9 kWh/m <sup>2</sup>
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	24,6 kWh/m <sup>2</sup> 24.6 kWh/m <sup>2</sup>
Classe energetica Energy efficiency class	A A
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	77 % 77 %
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	9,8 9.8

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,32 W/m <sup>2</sup> K 0.32 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media del solaio Average transmittance of coverage	Solaio vs piano inferiore Loft vs. floor above 0,96 W/m <sup>2</sup> K Solaio vs piano superiore Loft vs. floor above 0,31 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	0,72 W/m <sup>2</sup> K 0.72 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Pompa di calore Heat pump
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Ventilconvettori Fan coil units
	Impianto di ventilazione Ventilation system	Ventilazione meccanica controllata Controlled mechanical ventilation



## 2. CASA DEI CINQUE SENSI

Magione (Pg)



### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Ristrutturazione Restructuration	Ubicazione Location	Magione (Pg)
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	Ing. Giovanni Alberati
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2009
Progettista architettonico Designer architect	Arch. Sergio Formica		

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio, il cui primo impianto risale al 1998, è localizzato nel contesto del Lago Trasimeno, in un luogo di rilevante pregio paesaggistico. La scelta del lotto su cui insiste la costruzione è stata originariamente condizionata dalle indagini effettuate sul terreno che, rilevando la presenza di due falde freatiche sotterranee, ha comportato la necessità di collocare l'edificio al di fuori della linea di influenza delle stesse. Il lotto ha una consistenza di circa 2000 mq e presenta 12 metri di dislivello lungo l'asse sud est-nord ovest.

The Casa dei cinque sensi is located in the Magione area of Perugia and it is a project set in the prestigious Umbrian landscape of the Trasimeno Lake. The choice of the parcel in which the building grows depends on the researches formerly done on the soil that, revealing the existence of two underground aquifers, have entailed the need to place the building outside their influence. The parcel is about 2000 sq. m. and it differs in height 12 meters on the south-east/north-west axis.

◀ Facciata principale durante i lavori, part.  
Main facade during works, detail.

### FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'edificio si colloca tipologicamente nella classe della residenza unifamiliare, tipologia diffusa nei contesti suburbani o di campagna. Poiché l'edificio è completamente isolato, è stato possibile gestire gli affacci e le aperture lasciando prevalere le condizioni di orientamento, di soleggiamento nonché di visuali di particolare pregio e interesse. La

The building is a one-family house, commonly found in suburban areas or in the countryside. As the building had to be completely updated, it was possible to work on the views and openings, so that its prestigious and interesting position would be improved. The areas intended to be relaxing environment, such as the bedrooms, can be found in the south and



▲►  
Collettori solari.  
Impianto fotovoltaico  
e microeolico.  
Solar collectors.  
Photovoltaic and micro  
aeolian system.

distribuzione planimetrica, particolarmente articolata, avviene attorno alle scale di collegamento tra i due livelli in cui si sviluppano gli spazi. Circa la collocazione reciproca dei vari spazi elementari, quelli che contengono le attività di relax, come le camere da letto, sono orientati a sud e a est a differenza degli spazi di servizio, orientati a nord e a ovest. Particolarmente utile risulta l'introduzione del pergolato in legno, posto a ovest, su cui si affacciano gli spazi destinati alla cucina e al soggiorno. Tale dispositivo consente di poter godere dello spazio esterno durante il periodo estivo, possibilità peraltro accentuata dall'introduzione di rampicanti a foglia caduca con funzione schermante e rinfrescante. L'orientamento del fabbricato ha consentito lo sfruttamento delle potenzialità del sistema solare passivo, con il posizionamento di due serre poste in corrispondenza dei lati sud e ovest. L'edificio è stato realizzato con materiali naturali totalmente riciclabili ed ecocompatibili (come legno e argilla). Inoltre, la presenza di una piccola cascata e di una vasca d'acqua assolvono al ruolo di ionizzanti dell'aria.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

L'intervento di riqualificazione energetica ha interessato l'intero edificio. In particolare sono state eseguite coibentazioni alle pareti attraverso un cappotto esterno in fibra di legno (con uno spessore variabile dai 5 ai 7,5 centimetri, in base all'esposizione), successivamente intonacato a calce idraulica naturale con finitura a grassello di calce. In copertura, al fine di aumentarne la

east sides, while the service areas have been placed in the north and west site of the construction. Particularly beneficial is the inclusion of a wooden sun porch on the west side, where the kitchen and living room could be found: this provides the opportunity to take advantage of the outside area during the summer season, a possibility further emphasised by the introduction of a deciduous climbing plant which has a refreshing and screening function. The position of the building has allowed the exploitation of the passive solar system potential, and two greenhouses have been placed in the south and west sides of the house. The building has been realised with natural materials, which are completely recyclable and environmentally sustainable (wood and clay). Moreover, a small waterfall and a water basin fulfil the task of air ionizers.

The energy improvement process has affected the whole building; particularly, walls have been lined with an external thermal insulation coating made of wood fibre (depth between 5 and 7 cm, depending on exposure), later daubed using hydraulic lime, and finished with slacked lime. In order to increase the thermic and sound insulation, cellulose fibres have been placed near the

►  
Facciata principale  
durante i lavori.  
Main facade during  
works.

coibentazione termica ed acustica, è stata adottata la tecnica dell'insufflaggio di fibra di cellulosa in corrispondenza dell'intercapedine della prima ventilazione. È stata realizzata una nuova serra al piano primo (con una superficie di circa 15 mq), sfruttando parte della terrazza esistente, ed ampliata quella già presente al piano terra, incrementandone la superficie in pianta, raggiungendo i 24 mq. In entrambi i casi è stata mantenuta la struttura portante in legno lamellare ed introdotta una vetrata a due camere d'aria, con vetri basso emissivi, schermati attraverso tende veneziane regolabili. La funzione refrigerante, svolta dalle serre durante il periodo estivo, viene integrata dalla presenza di una condotta interna, ispezionabile, al fine di ottenere una climatizzazione e un'areazione naturali. Una valvola manuale consente la regolazione dei relativi flussi, sistema peraltro previsto anche in corrispondenza delle tre canne fumarie. Sulla parete sud è stato installato un nuovo impianto a collettori solari, del tipo sotto vuoto ad alto rendimento, per la produzione di acqua calda: la scelta di tale tipologia ne ha consentito la disposizione verticale, potendo orientare gli organi captanti a lamelle con la migliore inclinazione rispetto ai raggi solari. Parte dello spazio esterno è stato destinato ad accogliere un impianto solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, associato ad un impianto microeolico, entrambi della potenza di 1 kWp. Data la consistenza dell'area verde da irrigare e la rilevante presenza di acqua che caratterizza l'area di progetto, è stata introdotta una cisterna della capacità di 15.000 litri, totalmente interrata. In essa sono convogliate non solo le acque piovane ma anche quelle provenienti dall'acquedotto e da un vecchio pozzo, successivamente utilizzate per l'irrigazione delle aree verdi e dell'orto.



ventilation void using an injection method (blowing-in). By taking advantage of the existing terrace, a new greenhouse has been built on the first floor (with a surface of 15mq); while the already present one on the ground floor has been extended, thus expanding the area to 24mq. In both cases a plywood supporting structure was maintained, and two air-chamber glass walls with low emissive windows, which can be curtained by adjustable venetian blinds, have been introduced. The cooling function carried out by the greenhouses in the summer is integrated by an internal conduit, which can be inspected, so that air-conditioning and natural ventilation can be attained; a manual valve allows regulating the relative flux, a system provided also for the three flues. A new solar collector, which is vacuum sealed and high performing, has been placed on the south wall for the production of hot water: this choice has allowed to build it vertically, so the plywood collector has the best positioning towards the sun rays. Part of the external area has been intended to accommodate a solar panning system for the production of energy, combined with a small wind turbine, both with a 1kWp power. Given the size of the green area that has to be irrigated and the significant water presence that characterises the area of the project, an underground tank has been introduced where rain water, water from the aqueduct and from an old well is collected and later used to water the green area and the vegetable garden.

► Pianta del piano terra.  
Ground heating plant.



► Il cappotto esterno, part.  
The external coat, part.

▼ Impianto di riscaldamento a terra.  
Heating system on the ground.

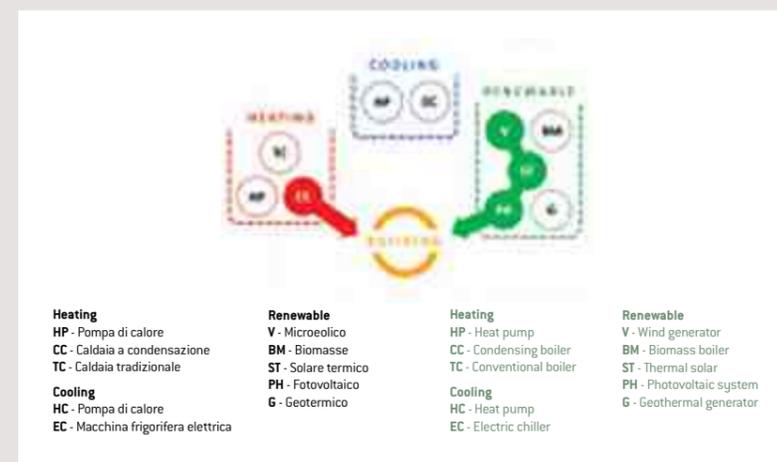
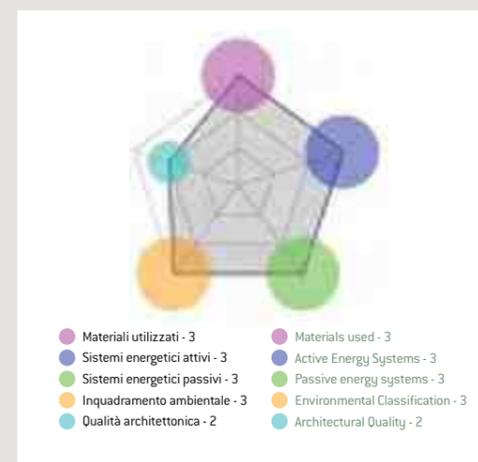


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	487 m <sup>3</sup> 487 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>	
Superficie utile Useful surface	127 m <sup>2</sup> 127 m <sup>2</sup>		
EPI limite Energy Performance Index limit	58,0 kWh/m <sup>2</sup> 58.0 kWh/m <sup>2</sup>	Serra solare Solar Greenhouse	
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	29,2 kWh/m <sup>2</sup> 29.2 kWh/m <sup>2</sup>	Tetto ventilato Ventilated roof	
Classe energetica Energy efficiency class	A A	Recupero acque piovane Rain water recycling	1.500 l 1,500 l
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	64 % 64 %		
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	6,5 6.5		

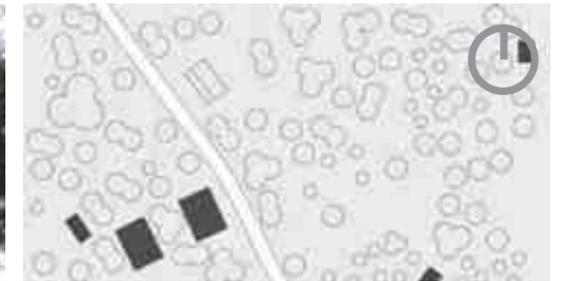
## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,22 W/m <sup>2</sup> K 0.22 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,19 W/m <sup>2</sup> K 0.19 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Caldaia a condensazione gpl LPG condensing boiler
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento / Pannelli radianti a parete Floor energy panels / Wall energy panels
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	si yes
	Potenza di picco Peak power	1,0 kW 1.0 kW
	Impianto solare termico Solar thermal system	si yes
	Impianto eolico Wind power plant	si yes



# 3. THEIR CROOKED HOUSE

Panicale (Pg)



## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Ristrutturazione Restructuration	Ubicazione Location	Località Gioveto, Panicale (Pg)
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	AL Engineering - Ing. Livia Arcioni, Ing. Daniela Leonardi
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2013
Progettista architettonico Designer architect	BDO 3.0 Building Design Office Trepuntozero Ing. Fabio Baldoni, Ing. Luca Cesaretti, Ing. Andrea Quadrati		

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio oggetto di intervento è situato nel comune di Panicale, in un'area collinare che si affaccia in direzione del Lago Trasimeno. La vicinanza al centro storico di Panicale e l'importanza naturalistica del sito offrono un contesto di indiscutibile pregio.

The building is located in Panicale, a hilly area facing the Trasimeno Lake; the closeness to Panicale's historical centre and the natural importance of the site give the area a prestigious context.

◀ Edificio visto da nord-est, part.  
Building seen from the northeast, detail.

## FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

"Their Crooked House", ovvero "la loro casa storta", è l'idea che ha guidato l'intervento. L'aspetto dell'edificio originario era caratterizzato dalla particolare copertura composta di due parti: una a doppia falda asimmetrica e l'altra ad unica falda con pendenza ortogonale alle precedenti. L'intervento è stato incentrato nel recupero dell'esistente, tentandone la valorizzazione sia estetica che funzionale. A tale proposito il progetto ha eliminato la copertura a falda unica, adottando la tipologia a doppia falda asimmetrica sull'intero corpo di fabbrica al

Their Crooked House is the idea at the base of the project. The original feature of the building was characterised by a peculiar roof made of two sections: one asymmetrical ridge roof and one pitched roof with an orthogonal angle. The project was focused on the recovery of the existing building, to improve the aesthetic value and function; so, the pitched roof has been eliminated and an asymmetrical ridge one has been placed on the entire building, to unify the structure. The building is organised on three levels internally connected by a staircase made



▲► Edificio visto da nord-est. Building seen from the northeast.

fine di razionalizzare e qualificare il linguaggio compositivo. L'edificio è organizzato su tre livelli collegati internamente da una scala di acciaio in lamiera piegata e saldata. La distribuzione funzionale vede il piano terra destinato alla zona giorno e il piano primo alla zona notte mentre, all'ultimo piano, si trova la mansarda, vera e propria superficie di ampliamento, in quanto non praticabile prima dell'intervento. Il prestigioso contesto di intervento ha suggerito l'introduzione di ampie vetrate in corrispondenza degli spazi che si affacciano in direzione del Lago Trasimeno.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

L'intervento di ristrutturazione è stato orientato all'adeguamento della struttura portante (in muratura e solai in latero cemento), alle attuali normative sismiche attraverso interventi di consolidamento delle murature perimetrali e irrigidimento dei solai di piano. La copertura è stata realizzata in legno lamellare con doppio tavolato maschiato ed incrociato, collegato perimetralmente da un cordolo in acciaio. Dal punto di vista energetico l'efficienza dell'edificio è stata migliorata attraverso la realizzazione di un sistema di rivestimento del tipo a cappotto in EPS (polistirene espanso sintetizzato) dello spessore di 10 cm, ed è stata posta particolare cura nella protezione dei ponti termici riguardanti il balcone e la gronda. Il solaio di copertura è stato isolato con pannelli di fibra minerale dello spessore di 16 cm. I serramenti in PVC bianco completano la riqualificazione dell'involucro. La ristrutturazione ha inoltre riguardato la dotazione impiantistica dell'edificio. L'approccio di sostenibilità e riduzione dei consumi è stato utilizzato anche nella progettazione degli impianti termo-

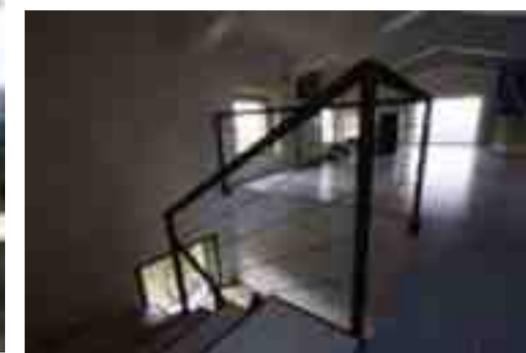
of folded and welded sheet steel. The ground floor is entirely intended for the living area, the first floor for the sleeping area and the last floor is an attic, where the real expansion has taken place as it was impracticable before the project. The prestigious context prompted the introduction of wide glass walls near the sectors that overlook the Trasimeno Lake.

In order to get the building in line with the current anti-seismic legislation, the restructuring has been focused on the upgrade of the supporting structure (made of bricks and a hollow slab loft), the consolidation of the perimetral walls and the stiffening of the loft. The covering has been realised with plywood formed by double tapped and crossed tables, connected around the perimeter by steel curbs. The building's energy efficiency has been improved with the creation of a cladding structure, like an EPS coat, of 10 cm depth; specific attention has been given to the protection of thermal bridges, interrelated to the balcony and the gutter. The covering loft has been insulated with mineral fibres panels of 16cm depth; and the white PVC windows and doors complete the requalification of the exterior. The renovation has also involved the plant equipment of the buildings. The same approach to sustainability and consumption reduction has been used when planning the thermo hydraulic and electric systems of the building; for the heating system, a LPG eat generator has been used, together with solar panels,

idraulici ed elettrici a servizio dell'edificio. Per l'impianto di riscaldamento è stato utilizzato un generatore di calore a condensazione a GPL, accoppiato a un sistema solare termico composto di 2 collettori solari della superficie complessiva di circa 4 mq e un accumulo di 500 l. Dal punto di vista della gestione i tre piani dell'edificio sono stati dotati di termostati di zona, nello specifico tre, per un efficiente gestione dei consumi interni all'abitazione. Le acque piovane sono raccolte in un accumulo sotterraneo della capienza di 6000 litri riutilizzati per la gestione del verde.

► Apertura lato nord-ovest. Opening north-west side.  
▼ Facciata nord-ovest. North-west facade.

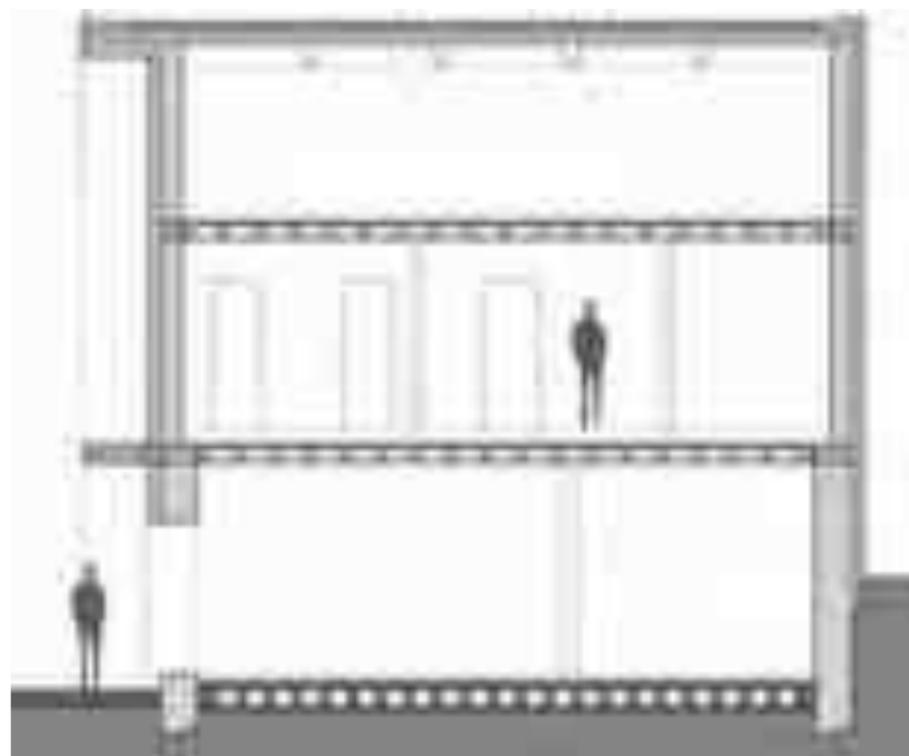
made of two solar collectors with a surface of 4mq and a collection capacity of 500 l. The three floors of the building have been equipped with zone thermostats for an efficient use of internal consumption. Rain water is collected in an underground basin which can contain 6000 l and can be re-used to water the garden area.



◀◀ La scala interna, dettagli. Internal stairs, details.

► Prospetto nord-ovest, progetto.  
North-west facade, project.

▼ Sezione.  
Section.

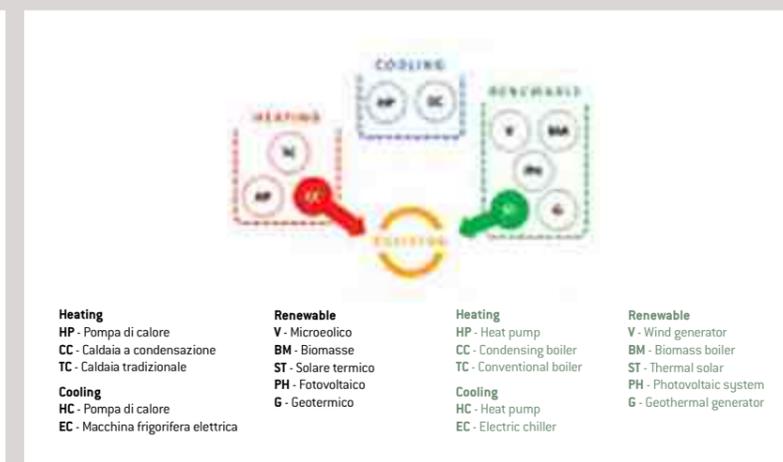
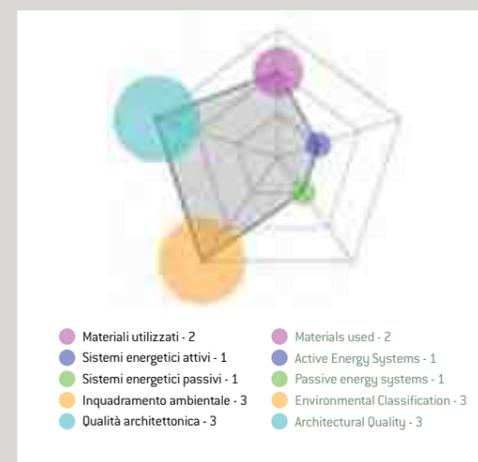


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	680 m <sup>3</sup> 680 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>	
Superficie utile Useful surface	168 m <sup>2</sup> 168 m <sup>2</sup>	Recupero acque piovane Rain water recycling	6,000 l 6.000 l
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	13,0 kWh/m <sup>2</sup> 13.0 kWh/m <sup>2</sup>		
Classe energetica Energy efficiency class	B B		
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	75,70 % 75.70 %		
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	4,6 4.6		

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,29 W/m <sup>2</sup> K 0.29 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,22 W/m <sup>2</sup> K 0.22 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,10 W/m <sup>2</sup> K 1.10 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Caldaia a condensazione Condensing boiler
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	no no
	Impianto solare termico Solar thermal system	si yes
	Superficie captante Collecting surface	4 m <sup>2</sup>



# 4. EDIFICIO RURALE

Perugia



## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Ristrutturazione Restructuration	Ubicazione Location	Ponte Rio (Pg)
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	AL Engineering - Ing. Livia Arcioni, Ing. Daniela Leonardi
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2008 - 2012
Progettista architettonico Designer architect	BDO 3.0 Building Design Office Trepuntozero Ing. Fabio Baldoni, Ing. Luca Cesaretti, Ing. Andrea Quadrati		

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'unità immobiliare, oggetto di manutenzione straordinaria e ampliamento, è un'abitazione preesistente al 1967 che occupa un terreno in declivio. L'immobile è stato ripetutamente modificato negli anni Settanta attraverso numerosi interventi che, con superfetazioni e demolizioni di vario tipo, hanno compromesso la stabilità di diversi punti. Le particolari condizioni del terreno ne hanno reso necessaria una bonifica rendendo obbligatoria la scelta di realizzare fondazioni profonde su pali.

The property, subject to extraordinary maintenance and enlargement, is a 1967 house that occupies a ground in slope. The property has been modified several times in the Seventies through several interventions of superfetation and demolitions of various kinds, which have undermined the stability in several areas. The peculiar conditions of the ground have made reclamation necessary and made it mandatory to provide deep foundations.

◀ Edificio visto da nord-est, part.  
Building seen from the northeast, detail.

## FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'edificio è costituito da un corpo di impianto trapezoidale, sviluppato su tre livelli, affiancato, al piano terra, da un edificio a L. Al centro della composizione è stata introdotta la torre all'interno della quale è situato il corpo scala. Quest'ultimo, andando ad occupare una

The building consists of a body of trapezoidal system, developed on three levels; placed side by side to a L shaped building on the ground floor. The tower containing the stairs has been placed in the centre of the composition. The stairs

posizione baricentrica, consente un'efficace distribuzione degli spazi interni.

occupy a barycentric position, and allow an effective distribution of the inner spaces.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

A fronte delle problematiche riscontrate e per far sì che i lavori venissero eseguiti in sicurezza, si è resa necessaria la demolizione delle strutture portanti verticali e la ricostruzione di nuovi setti in muratura portante con blocchi antisismici in laterizio su cordolo di fondazione rettangolare, a collegamento dei pali di fondazione. Tale soluzione, suggerita dalle indagini geologiche, ha permesso di realizzare un piano fondale rigido attestato alla profondità necessaria per la stabilità. Le valutazioni effettuate hanno comportato la demolizione dei solai del primo e del secondo livello e la ricostruzione degli stessi con solai in legno a doppia orditura in grado di sostenere un pacchetto costruttivo comprensivo di riscaldamento a pavimento. La copertura è stata demolita e ricostruita in legno a doppia orditura, mentre, per la realizzazione del tetto sono stati impiegati tegole e coppi di recupero. Oltre a quanto detto, il progetto ha previsto l'introduzione di un sistema di Ventilazione Meccanica Controllata (VCM) e una centrale termica, prestando particolare attenzione all'introduzione di infissi caratterizzati da buone soluzioni per la tenuta all'aria.

In spite of the challenges and to ensure that the works were to be carried out safely, the demolition of the vertical supporting structures was required; as was the reconstruction of new partitions with load-bearing walls, seismic blocks in brick on a curb stone of rectangular foundation, as a connection to the foundation poles. Such a solution, suggested by geological surveys, has made it possible to implement hard floor placed at the depth needed for stability. Evaluations have resulted in the demolition of the lofts of the first and second level and the reconstruction of the same lofts with double framework wooden floors capable of sustaining a constructive package that includes floor heating. The coverage has been demolished and rebuilt using double framework wood, while, for the construction of the roof tiles and reclaimed roof tiles were used. In addition to the above, the project has provided for the introduction of a system of controlled mechanical ventilation (VCM) and a central heating plant, paying particular attention to the introduction of edges characterized by good solutions for air-tightness.

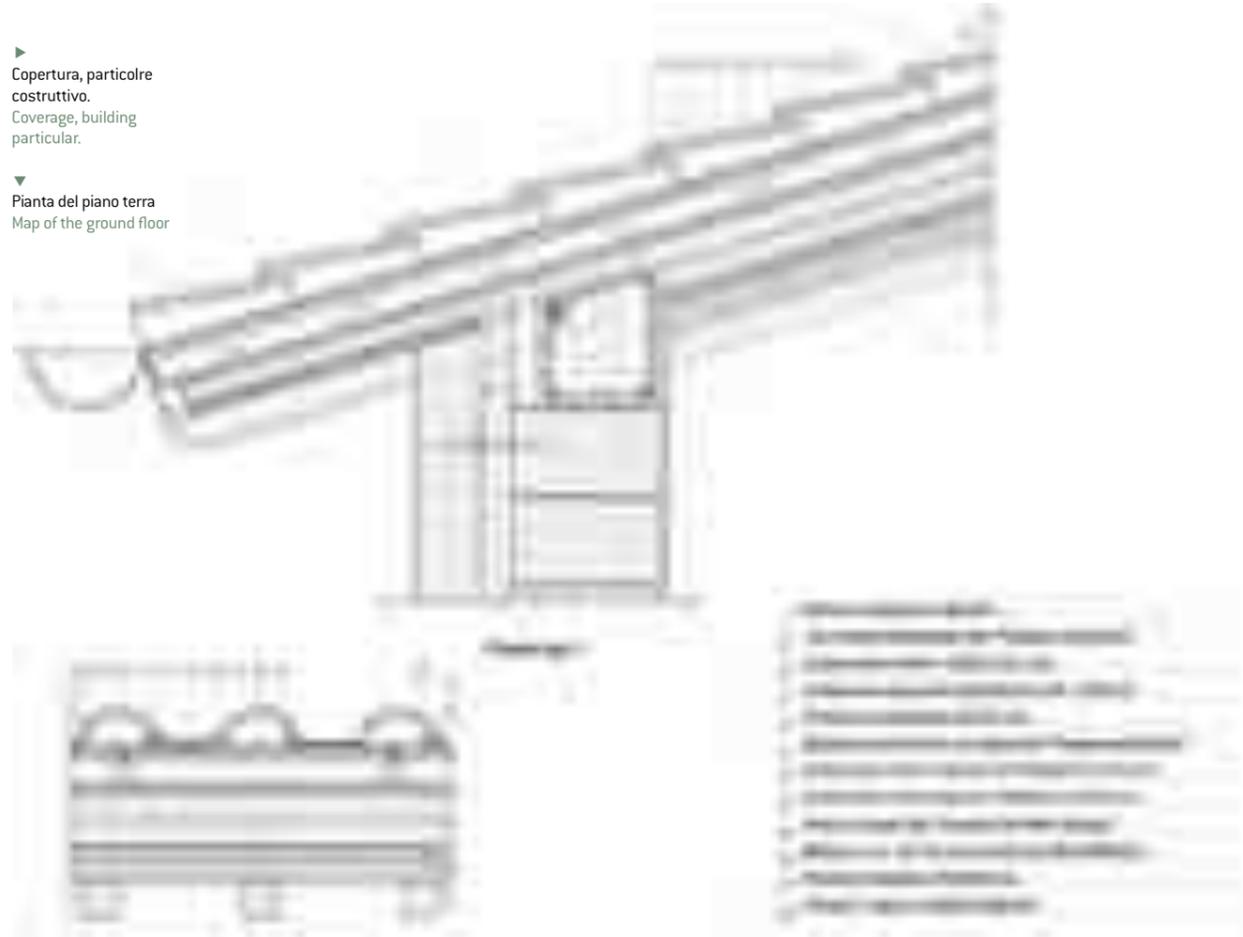
► La facciata nord-ovest.  
L'edificio e il contesto.  
North-west facade.  
The building  
and the background.

▼ La facciata nord-est.  
Northeast facade.



► Copertura, particolare costruttivo.  
Coverage, building particular.

▼ Pianta del piano terra  
Map of the ground floor

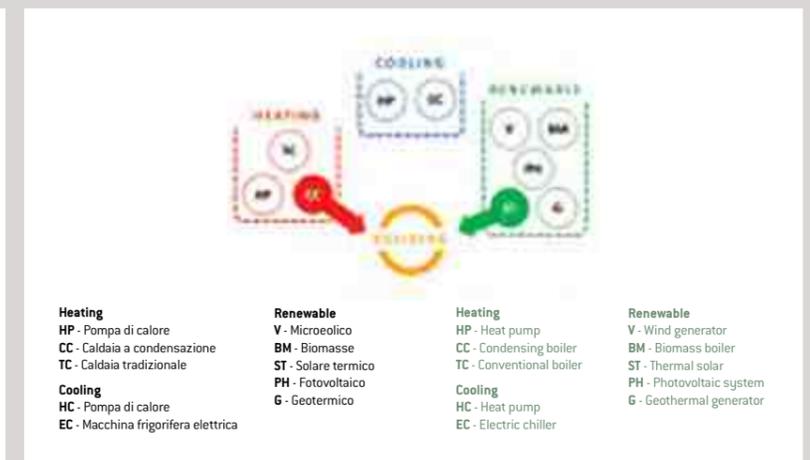
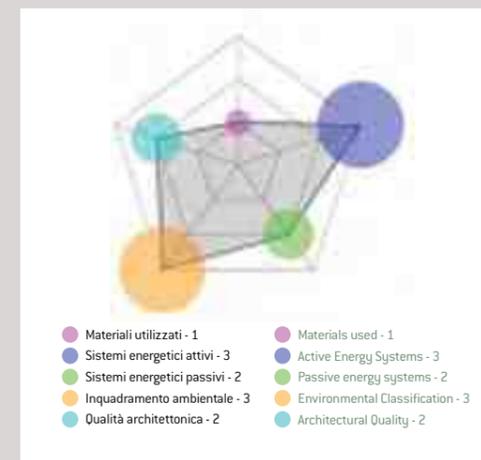


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	1,780 m <sup>3</sup> 1.780 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>	
Superficie utile Useful surface	395 m <sup>2</sup> 395 m <sup>2</sup>	Recupero acque piovane Rain water recycling	6,000 l 6.000 l
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	13,0 kWh/m <sup>2</sup> 13.0 kWh/m <sup>2</sup>		
Classe energetica Energy efficiency class	A A		
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	75,00 % 75.00 %		
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	7,5 7.5		

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,10 W/m <sup>2</sup> K 0.10 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,21 W/m <sup>2</sup> K 0.21 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,30 W/m <sup>2</sup> K 1.30 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Pompa di calore Heat pump
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
	Impianto di ventilazione Ventilation system	Ventilazione meccanica controllata Controlled mechanical ventilation
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	no no
	Impianto solare termico Solar thermal system	no no
	Pompa di calore geotermica Collecting surface	si yes



# 5. CASA SCHERMATA

Umbertide (Pg)



## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Ristrutturazione Restructuration	Ubicazione Location	Umbertide (Pg)
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	Geom. Michela Violini, EXUP srl
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2010
Progettista architettonico Designer architect	Arch. Davide Coccia, EXUP srl		

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio insiste su un lotto caratterizzato da una maglia ortogonale, costituita da edifici regolari posti ad una distanza reciproca pressoché costante. Si tratta perlopiù di edifici con impianto quadrato o rettangolare; in quest'ultimo caso essi si affacciano al fronte strada con il lato corto mantenendo il lato lungo perpendicolare all'asse stradale. Gli edifici risultano omogenei per forma e funzione trattandosi quasi esclusivamente di residenze.

The building is placed on a lot characterized by a orthogonal shape, consisting of regular buildings located at an almost constant distance. They are mostly buildings with a square or rectangular plant; in the latter case the short side overlooks the street while maintaining the long side perpendicular to the axis road. The buildings are homogeneous in form and function since they are almost exclusively of residential purposes.

◀  
L'intervento,  
fotoinserimento, part.  
The intervention, mock-  
up, detail.

## FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'edificio risale agli anni Settanta e presenta un impianto regolare che approssima il quadrato. Esso, libero su tutti e quattro i lati, si affaccia al fronte strada con il prospetto più corto, posto a sud-est. Il primo e il secondo livello ospitano un alloggio unifamiliare ciascuno, aventi stessa distribuzione interna, mentre il piano terra è destinato ad accogliere garage, locali tecnici e di servizio. L'articolazione di accesso e distributiva risulta non baricentrica, collocandosi in

It dates back to the Seventies and has a regular plant that approximates the square. It is free on all four sides and overlooks the front of the road with the shortest prospectus, placed on the south-east. The first and second levels, having the same internal distribution, each house a detached accommodation, while the ground floor is designed to accommodate a garage, technical and service rooms. The articulation of access and distribution is not barycentric and it can be found on the



corrispondenza del lato lungo dell'edificio. In particolare il corpo scala è posto all'interno del corpo edilizio mentre il corpo contenente l'ascensore, oggetto di un intervento successivo al primo impianto, è stato collocato a filo esterno. All'esterno l'edificio risulta fortemente caratterizzato grazie all'introduzione di elementi frangisole, finalizzati al controllo delle radiazioni solari.

long side of the building. In particular the stairs are placed inside the frame of the building; while the bulk containing the elevator, subject of a later intervention, has been positioned using an outside wire. Outside the building is strongly characterized by the introduction of sunshade elements, in order to control solar radiation.

▲►  
L'edificio prima dell'intervento.  
L'edificio dopo l'intervento.  
The building before the operations.  
The building after the intervention.

▼  
L'intervento, fotoinserimento.  
The intervention, mock-up.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

Il principio guida dell'intervento è riconducibile all'obiettivo di operare una riqualificazione energetica globale dell'edificio, così da ridurre notevolmente i costi per la climatizzazione, abbattere le emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera e, non ultimo, ottenere una buona classificazione energetica. L'intervento principale è consistito nell'applicazione di un rivestimento isolante sull'intera superficie delle pareti perimetrali e dei balconi, finalizzato

The guiding principle of the intervention is attributed to the aim of obtaining a global energy redevelopment of the building, to significantly reduce costs for the air-conditioning, reduce the emissions of CO<sub>2</sub> in the atmosphere and, last but not least, achieve a good energy classification. The main action was the application of an insulating coating over the entire surface of the perimeter walls and balconies, the aim of which was the cancellation of thermal bridges, with flaps in



all'annullamento dei ponti termici, con risvolti in corrispondenza delle aperture fino a raggiungere i telai degli infissi. La scelta è ricaduta su un solaio multi riflettente per la capacità di ottenere elevate prestazioni energetiche in spessori notevolmente limitati: in circa 6 cm complessivi, si ottiene una resistenza termica pari a quella di 22.4 cm di un isolante tradizionale, con conduttività termica di 0.04 W/mK. Nel progetto in esame, l'utilizzo di un sistema tradizionale con spessore di isolante di circa 20 cm avrebbe comportato notevoli difficoltà e limitazioni, primo fra tutti un consistente restringimento della profondità dei balconi e della larghezza delle aperture. Al fine di controllare la radiazione solare sulle superfici vetrate, sono stati realizzati dei frangisole in corrispondenza dei parapetti dei balconi. La mobilità dei frangisole consente di massimizzare gli apporti solari nella stagione invernale e di abatterli nella stagione estiva. L'intervento ha poi riguardato la sostituzione degli infissi esistenti, in legno, con nuovi infissi in alluminio a taglio termico. Infine, in copertura, è stato installato un impianto fotovoltaico. Lavorando esclusivamente sull'esterno dell'edificio, mantenendo inalterate le pareti interne e gli impianti, le elevate prestazioni ottenute consentono di passare dalla classe energetica per la climatizzazione invernale iniziale, stimata a F, alla classe energetica B.

corrispondenza to the openings, reaching the frames of the door and window frames. The choice fell on a multi-reflective floor with the ability to obtain high energy performance in considerably limited gauge: within a total of 6 cm, one obtains a thermal resistance equal to that of 22.4 cm of a traditional system, with thermal conductivity of 0.04 W/mK. In the present draft, the use of a traditional system with an insulation thickness of about 20 cm would have caused significant difficulties and limitations: first of all a substantial narrowing of the depth of the balconies and the width of the openings. In order to check the solar radiation on glazed surfaces, brise soleil have been created in correspondence of the parapets. The mobility of the brise soleil allows to maximize the solar injections in the winter season and to reduce them in the summer season. Then, the intervention was focused on the replacement of existing wooden doors or windows, with new aluminium frames with thermal break. Finally, a photovoltaic system has been installed in the coverage. Working exclusively on the outside of the building, while maintaining the internal walls and the plants unchanged, together with the high performance obtained, has allowed to move from an initially estimated energy class F (for the winter air conditioning), to an energy class B.

◀▲  
Pianta del piano terra.  
Prospetto sud-est, progetto.  
Map of the ground floor.  
South-east facade, project.



▲►  
Terrazza durante i lavori.  
Retro dell'edificio durante i lavori.  
Facciata durante i lavori.  
Terrace during works.  
Rear of the building during works.  
Facade during works.

▼  
Terrazza a lavori ultimati.  
Retro dell'edificio a lavori ultimati.  
Terrace on completion of works.  
Rear of the building on completion of the works.

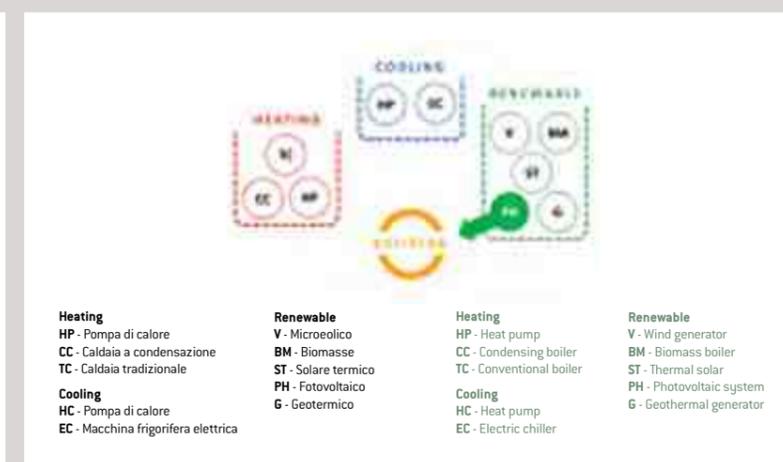
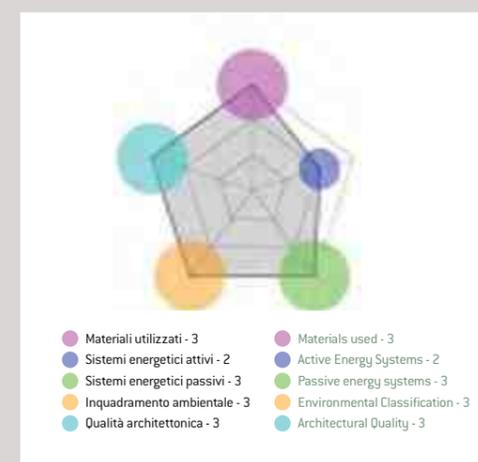


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	1.018,6 m <sup>3</sup> 1,018.6 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>  Brise-soleil Brise-soleil
Superficie utile Useful surface	274 m <sup>2</sup> 274 m <sup>2</sup>	
EPI limite Energy Performance Index limit	67,8 kWh/m <sup>2</sup> 67.8 kWh/m <sup>2</sup>	
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	28,2 kWh/m <sup>2</sup> 28.2 kWh/m <sup>2</sup>	
Classe energetica Energy efficiency class	B B	
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	76 % 76 %	
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	6,3 6.3	

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,18 W/m <sup>2</sup> K 0.18 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,60 W/m <sup>2</sup> K 1.60 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Caldaia tradizionale Condensing boiler
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Radiatori Radiator
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	si yes
	Potenza di picco Peak power	2,88 kW 2.88 kW





INTERVENTI  
SU EDIFICI  
NUOVI

INTERVENTIONS  
ON NEW  
BUILDINGS



1. Assisi (Pg)	<b>CASA ELISABETTA</b>	57
2. Avigliano Umbro (Tr)	<b>ECONOLOGIC HOUSE</b>	63
3. Bastia Umbra (Pg)	<b>BORGO FIORITO</b>	69
4. Bastia Umbra (Pg)	<b>BROWN</b>	75
5. Bevagna (Pg)	<b>NUOVO ANNESSO AGRICOLO "DIONIGI"</b>	81
6. Castiglione del Lago (Pg)	<b>CASA SUL LAGO</b>	87
7. Città di Castello (Pg)	<b>COMPLESSO RESIDENZIALE "RIOSECCO"</b>	93
8. Foligno (Pg)	<b>SEDE COMANDO POLIZIA</b>	99
9. Gubbio (Pg)	<b>VILLAGGIO ECOLOGICO "IL GIRASOLE"</b>	105
10. Perugia	<b>RESIDENZA ANNAMARIA</b>	111
11. Terni	<b>TORRE ELLITTICA</b>	117
12. Umbertide (Pg)	<b>ASILO NIDO "L'ANGELO CUSTODE"</b>	123

# 1. CASA ELISABETTA

Assisi (Pg)



## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Ristrutturazione Restructuration	Ubicazione Location	Assisi (Pg)
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	Per. Ind. Antonio Del Moro
Committente Client	Privato Private	Realizzazione Realization	Gallano srl
Progettista architettonico Designer architect	Geom. Gianfranco Ortica	Cronologia Time scale	2010 - 2012

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio si inserisce nel contesto ambientale di Santa Maria degli Angeli, in stretta vicinanza con la Cattedrale, andando ad occupare un'area di grande interesse e di pregio storico-architettonico. In particolare l'edificio chiude su tre lati un lotto già caratterizzato dalla presenza di edifici residenziali. Come gli altri, anche l'edificio oggetto di studio presenta un'area privata, destinata a verde, che funge da filtro rispetto alla prospiciente strada.

The building fits in the environmental context of Santa Maria degli Angeli, in close proximity to the Cathedral, occupying an area of great and prestigious historical and architectural interest. In particular the building closes, on three sides, a lot already characterized by the presence of residential buildings. Like the others, even the building object of this study has a private area, intended as a garden, which acts as a filter with respect to the facing street.

◀ L'edificio in rapporto con l'esterno, part.  
The building in relation to the outside, detail.

## FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'edificio, destinato a residenza unifamiliare, si sviluppa su quattro piani, di cui uno interrato. Libero su tutti e quattro i fronti presenta il prospetto principale orientato a nord-ovest. La distribuzione degli spazi avviene attraverso una scala posta a filo esterno dell'edificio, la cui curvatura va a connotare l'involucro edilizio anche all'esterno. L'analisi dei materiali locali ha condotto a scegliere la pietra, seppur debitamente ricostruita, per il

The building is intended as a detached residence and it develops on four floors, one of which is a basement. Free on all four sides, its main prospect is oriented towards the north-west. The distribution of space takes place through stairs placed outside the building, the curvature of which goes to delineate the building on the outside. The analysis of local materials has led to choose stone, albeit duly rebuilt, for the outer coating. The opportunity to



▲  
Facciata principale.  
Main facade.

rivestimento esterno. L'opportunità di dedicare lo spazio interrato a garage ha consentito di utilizzare l'area libera attorno all'edificio a verde, introducendo prato e alberature.

commit the basement area as a garage has permitted the exploitation of the free area around the building, introducing a lawn and trees.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

L'approccio alla progettazione è stato caratterizzato da una visione unitaria, integrata, tra il progetto edilizio e quello degli impianti, con l'obiettivo primario di contenere il fabbisogno energetico, realizzare un edificio sostenibile e con elevato comfort abitativo. Si è cercato di minimizzare le perdite per trasmissione e ventilazione, ottimizzando lo sfruttamento degli apporti solari, fino a raggiungere l'obiettivo energetico prefissato. Sono stati studiati e corretti i ponti termici, verificati i fenomeni di condensa interstiziale, calcolato lo sfasamento e l'attenuazione dell'onda termica estiva. Le pareti esterne sono state realizzate con blocchi termici da 30 cm e isolamento a cappotto in lana di roccia da 14 cm, in parte rivestite con pietra ricostruita. La copertura è costituita da un solaio in latero-cemento con 18 cm di isolante termico in lana di roccia e camera di ventilazione. Per conferire

The approach to design has been characterized by an integrated, unified vision, between the building project and the system project; the primary objective was to contain the energy requirements, provide a sustainable building with a high level of comfort. One has tried to minimize the losses using transmission and ventilation, optimizing the exploitation of solar contributions, in order to reach the pre-set energy target. Thermal bridges have been studied and corrected, the phenomena of interstitial condensation have been verified, and the phase shift and the reduction of the summer heat have been calculated. The external walls have been constructed with 30 cm thermal blocks and insulated using a 14 cm, coat of rock wool in areas partly covered by reconstructed stone. The cover consists of loft in latero-cement with a 18 cm thermal insulating material

continuità all'isolamento tra il solaio del piano terra e la parete esterna, è stato previsto uno strato di vetro cellulare, in corrispondenza del quale poggia la tamponatura. La produzione di fluido termovettore caldo e freddo è assicurata da una pompa di calore aria-acqua mentre la produzione di acqua calda sanitaria è attribuita a un bollitore servito da due pannelli solari termici installati in copertura, integrati alla pompa di calore. È stato introdotto un impianto radiante a pavimento, alimentato da elettropompe elettroniche, funzionanti anche in raffrescamento. Oltre a tale accorgimento, durante il periodo estivo è previsto il funzionamento dell'impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC), realizzato con un'unità a recupero termodinamico attivo. L'intervento è completato da un impianto fotovoltaico con scambio sul posto, posto sulla copertura dell'edificio, costituito da pannelli in silicio policristallino che possono generare una potenza di picco pari a 5.788 kW.

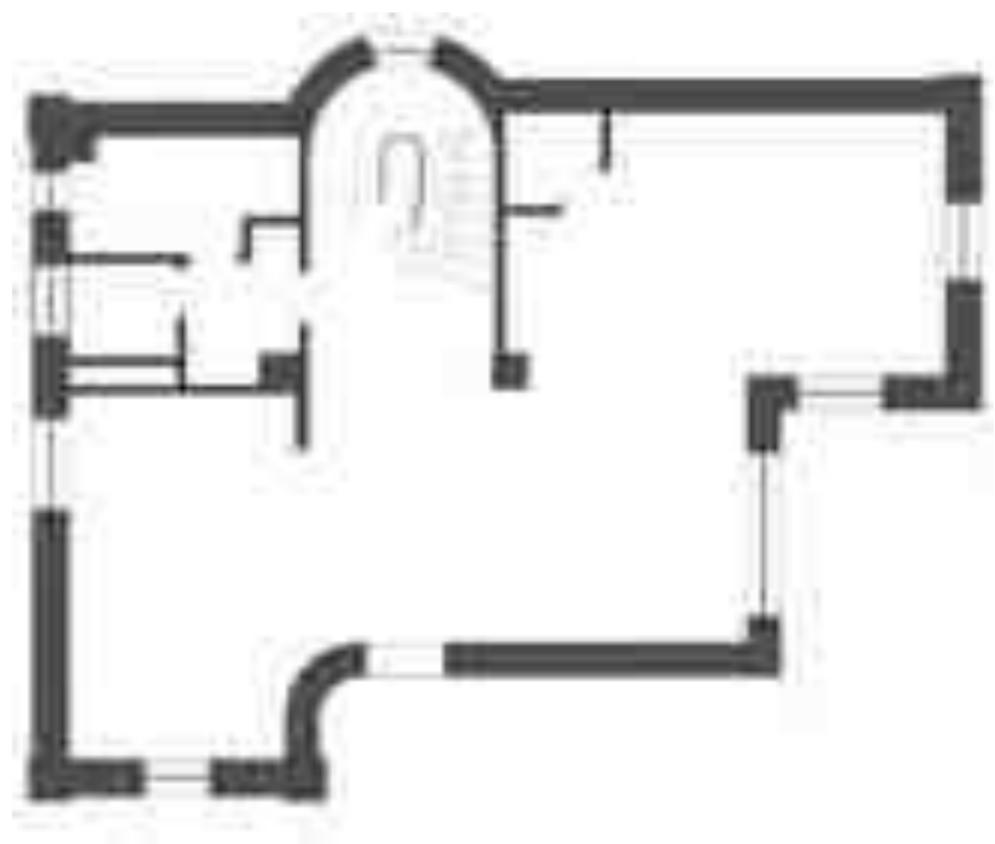
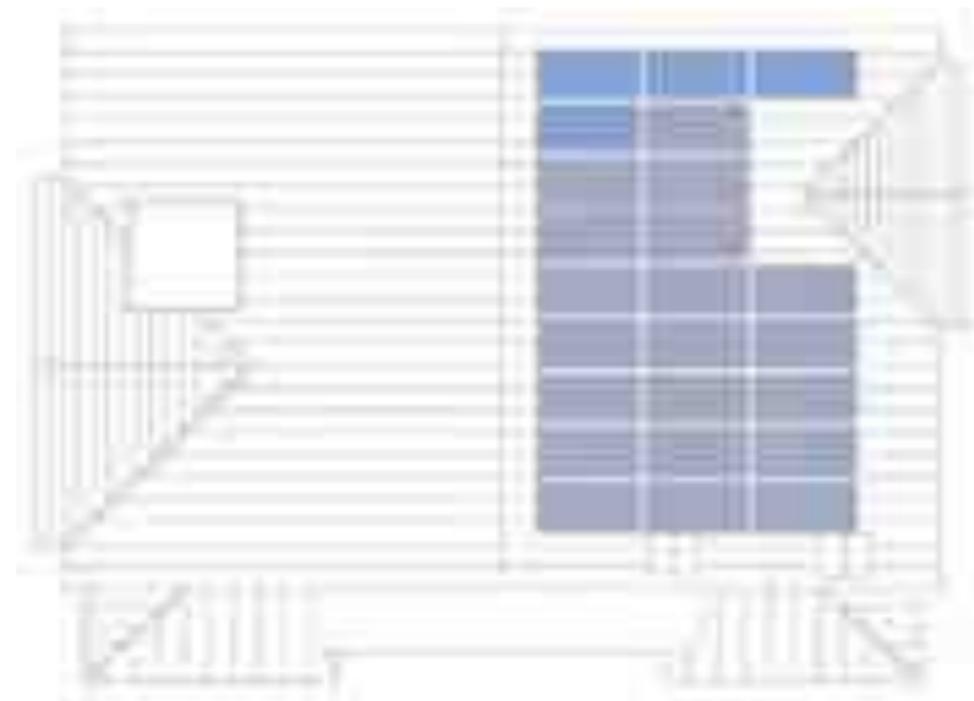
in rock wool and ventilation chamber. To give continuity to the insulation between the ground floor loft and the outer wall, a layer of cellular glass was placed, where the infill rests. The production of hot and cold heat-transfer fluid is ensured by an air to water heat pump, while the production of clean hot water is attributed to a kettle served by two solar panels heat installed in coverage, integrated to the heat pump. A floor radiant system was introduced, powered by electronic pumps, which also functioned as a cooling system. In addition to this arrangement, during the summer period the operation of the controlled mechanical ventilation (VMC) is expected, made with an active thermodynamic retrieval. The intervention is completed by a photovoltaic system with on-site exchange, located on the roof of the building and consisting of panels in the polycrystalline silicon that can generate a peak power of 5,788 kW.

◀▼  
L'interno.  
Terrazza,  
facciata nord-ovest.  
L'edificio in rapporto  
con l'esterno.  
Interior.  
Terrace,  
north-west facade.  
The building in relation  
to the outside.



▶ Pianta delle coperture.  
Map of the coverings.

▼ Pianta del piano terra.  
Map of the ground floor.

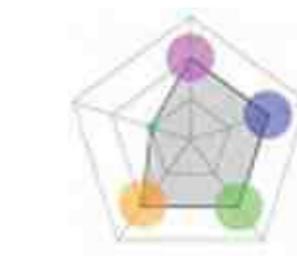


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	956 m <sup>3</sup> 956 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>
Superficie utile Useful surface	318,93 m <sup>2</sup> 318.93 m <sup>2</sup>	
EPI limite Energy Performance Index limit	93,0 m <sup>2</sup> 93.0 m <sup>2</sup>	
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	35,0 kWh/m <sup>2</sup> 35.0 kWh/m <sup>2</sup>	
Classe energetica Energy efficiency class	B B	
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	62 % 62 %	
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	8 8	Domotica luci impianto anti intrusione Anti-intrusion domotics system lights
		Recupero acque piovane Rain water recycling

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,16 W/m <sup>2</sup> K 0.16 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,20 W/m <sup>2</sup> K 0.20 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,10 W/m <sup>2</sup> K 1.10 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Pompa di calore Heat pump
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
	Terminali climatizzazione estiva Summer air conditioning terminals	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
	Impianto di ventilazione Ventilation system	Ventilazione meccanica controllata Controlled mechanical ventilation
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	si yes
	Potenza di picco Peak power	5,88 kW 5.88 kW
	Impianto solare termico Solar thermal system	si yes
	Superficie captante Collecting surface	6 m <sup>2</sup> 6 m <sup>2</sup>



- Materiali utilizzati - 2
- Sistemi energetici attivi - 2
- Sistemi energetici passivi - 2
- Inquadramento ambientale - 2
- Qualità architettonica - 1
- Materials used - 2
- Active Energy Systems - 2
- Passive energy systems - 2
- Environmental Classification - 2
- Architectural Quality - 1



- |   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>Heating</b><br>HP - Pompa di calore<br>CC - Caldaia a condensazione<br>TC - Caldaia tradizionale | <b>Renewable</b><br>V - Microeolico<br>BM - Biomasse<br>ST - Solare termico<br>PH - Fotovoltaico<br>G - Geotermico | <b>Heating</b><br>HP - Heat pump<br>CC - Condensing boiler<br>TC - Conventional boiler | <b>Renewable</b><br>V - Wind generator<br>BM - Biomass boiler<br>ST - Thermal solar<br>PH - Photovoltaic system<br>G - Geothermal generator |
| <b>Cooling</b><br>HC - Pompa di calore<br>EC - Macchina frigorifera elettrica                       |  | <b>Cooling</b><br>HC - Heat pump<br>EC - Electric chiller                              |   |

## 2. ECONOLIGIC HOUSE

Avigliano Umbro (Tr)



### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Ampliamento Extension	Ubicazione Location	Avigliano Umbro (Tr)
Destinazione d'uso Use	Laboratorio Laboratory	Progettista impianti Plant designer	Ing. Giampiero Mauri
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2013
Progettista architettonico Designer architect	Arch. Pier Francesco Duranti, DDA Architetti		

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il sito di intervento si trova al limite est del centro urbano di Avigliano Umbro. Situato nelle immediate vicinanze della strada provinciale, il lotto presenta una leggera pendenza verso sud, aprendo la vista verso valle.

The operation site is located at the eastern edge of the urban center of Avigliano Umbro. Located in the immediate vicinity of the provincial road, the lot has a slight slope to the south, and an open view toward the valley.

◀ La parete, part.  
The wall, detail.

### FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'intervento, in corso di realizzazione, riguarda l'ampliamento di un edificio risalente agli anni 1999-2001, consistente di quattro corpi di fabbrica che si sviluppano quasi interamente su un piano, andando a costituire una villetta unifamiliare. Il progetto prevede l'inserimento di due volumi, posti a est e a ovest del costruito esistente, per realizzare una struttura ricettiva destinata a laboratorio artistico. La seguente analisi è relativa all'ampliamento posto a est, essendo l'ulteriore intervento ancora in fase di progettazione. In continuità con la preesistenza, il nuovo intervento prevede una copertura inclinata,

The operation in progress is concerned with the enlargement of a building dating back to the years 1999-2001, consisting of four bodies which extend almost entirely on a plot, going to constitute a family house. The project provides for the inclusion of two volumes, which are located to the east and west of the existing building, to provide a receptive structure destined to be an artistic work-shop. The following analysis is associated with the enlargement to the east, being it the additional, still in the design phase. In continuity with the pre-existing elements, the new intervention provides a tilted cover, in this case a single stratum,

in questo caso a falda unica, andando a chiudere una superficie lorda di 70 mq e un volume di 220 mc. A livello tecnologico la nuova costruzione risulta completamente indipendente dall'edificio esistente: la struttura portante consiste in un sistema modulare prefabbricato, costituito da un telaio a traliccio, in legno di abete non trattato, trasportato in cantiere già assemblato. L'elemento parete è costituito da montanti verticali e traversi orizzontali, entrambi realizzati in morali di abete, e tamponato tramite l'inserimento di balle di paglia, predisposte a coppie negli alloggiamenti del telaio in legno e successivamente pressate. Una volta composta, la parete viene rifinita con intonaci in terra ricavata dallo scavo delle fondazioni. Data la funzione cui è destinato, lo spazio progettato risulta completamente aperto al suo interno, lasciando alla disposizione degli arredi la suddivisione dello spazio interno, prevedendo ampie aperture a sud-est.

▼  
La parete.  
The wall.

which encloses a gross surface area of 70 sq. m and a volume of 220 mc. At a technological level the new construction is completely independent of the existing building: the load-bearing structure consists of a modular prefabricated system, consisting of a trellis frame, made of untreated fir wood, that was transported to the site already assembled. The wall is composed of vertical uprights and horizontal cross-members, both made of fir, and safeguarded by the insertion of straw bales, arranged in pairs in the wooden frame slots and subsequently pressed. Once set up, the wall is finished with plaster made with earth derived from the excavation of the foundations. Given the function for which it is intended, the designed space is fully open inside, leaving the arrangement of the furniture to divide the internal space, expecting large openings to the south-east.



### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

L'intervento è stato orientato all'integrazione tra tecnologia, economicità e riciclabilità dei materiali utilizzati. La tamponatura delle pareti, tramite l'introduzione di presse di paglia, assolve anche al ruolo d'isolante, con uno spessore di 50 cm. Lo stesso sistema d'isolamento viene utilizzato in copertura, così da garantire un involucro isolante continuo. A livello impiantistico il progetto prevede un impianto termico di tipo autonomo, sia per il riscaldamento degli ambienti che per la produzione di acqua calda sanitaria (integrata da solare termico). Il generatore di energia è una caldaia a condensazione a bassa temperatura e il sistema di distribuzione è a pannelli radianti a pavimento. La climatizzazione estiva viene garantita da un sistema integrato dall'impianto a pavimento e da un sistema di ventilazione meccanico per il controllo del benessere igrometrico dell'ambiente. L'unità di potenza prevista è una pompa di calore. L'isolamento termico dell'edificio garantisce un basso valore assoluto della trasmittanza (0.14 W/mqk), e un coefficiente di dispersione termica (Cd) e un indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (Epci) inferiori del 25.4% rispetto ai limiti di legge.

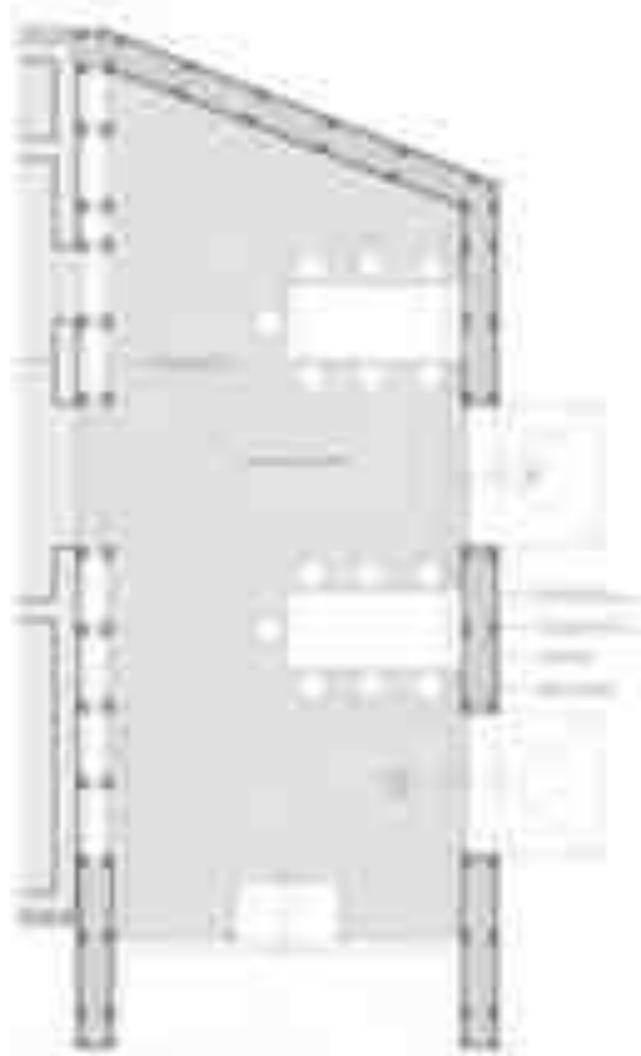
The intervention was focused on the integration between technology, economy, and recycling of the used materials. The shielding of the walls, with a thickness of 50 cm, thanks to the introduction of presses of straw performs the role of insulating material, too. The same insulation system is used as a cover, to ensure continuous insulating casing. The project provides a stand-alone thermal system, both for the heating of the environments and for the production of domestic hot water (supplemented by solar thermal). The energy generator is a condensing boiler at a low temperature and the distribution system is through radiant panels on the floor. The air conditioning in the summer is ensured by an integrated system to the floor system and a system of mechanical ventilation for the welfare check of the humidity of the environment. The power unit is a heat pump. The heat insulation of the building ensures a low absolute value of the transmittance (0.14 W/mqk), and a thermal dispersion coefficient (Cd) and an index of energy performance for the winter air conditioning (EPCI) lower than the 25.4 % with respect to the limits of the law.

▼  
Telaio, modello tridimensionale.  
Frame, three-dimensional model.



◀  
Telaio modulare in legno.  
Telaio e le presse in paglia.  
Tamponatura.  
Wooden modular frame.  
Frame and the presses in straw.  
Infilling.

► Pianta.  
Map.  
▼ Sezione trasversale  
Cross section.

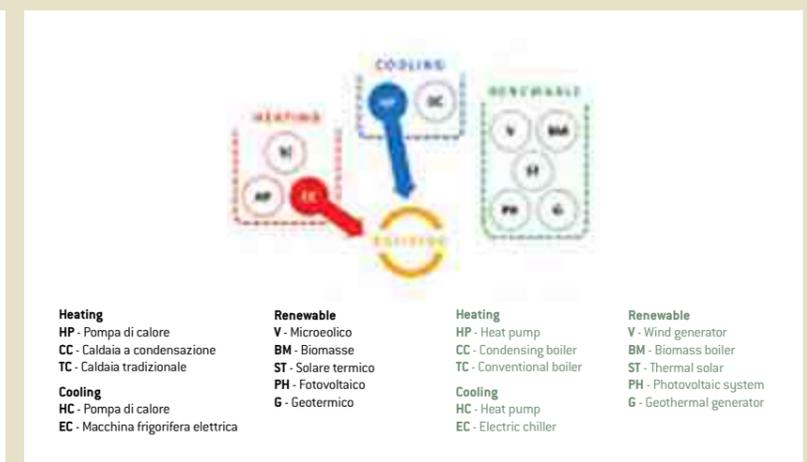
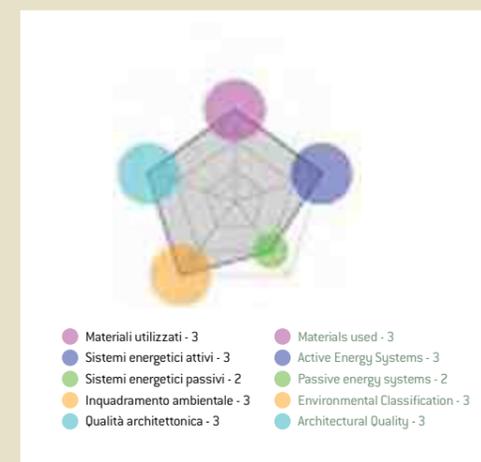


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	220 m <sup>3</sup> 220 m <sup>3</sup>
Superficie utile Useful surface	70 m <sup>2</sup> 70 m <sup>2</sup>
EPI limite Energy Performance Index limit	81,8 kWh/m <sup>2</sup> 81.8 kWh/m <sup>2</sup>
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	61,0 kWh/m <sup>2</sup> 61.0 kWh/m <sup>2</sup>
Classe energetica Energy efficiency class	A + A +
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	25,4 % 25.4 %
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	0 0

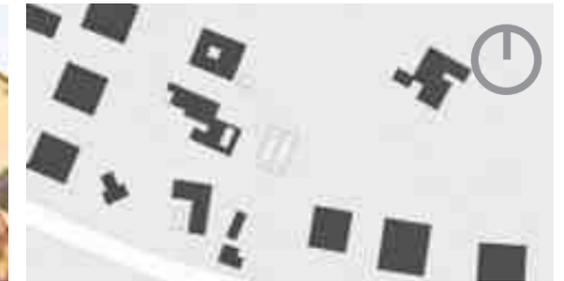
## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,18 W/m <sup>2</sup> K 0.18 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,16 W/m <sup>2</sup> K 0.16 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	0,17 W/m <sup>2</sup> K 0.17 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Caldaia a condensazione / Pompa di calore integrata Condensing boiler / Integrated heat pump
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
	Terminali climatizzazione estiva Summer air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
	Impianto di ventilazione Ventilation system	Ventilazione meccanica controllata Controlled mechanical ventilation
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	no no
	Impianto solare termico Solar thermal system	no no
	Impianto eolico Wind power plant	no no
	Pompa di calore geotermica Heat pump geothermal	no no



### 3. BORGO FIORITO

Bastia Umbra (Pg)



#### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Nuova costruzione New construction	Ubicazione Location	Bastia Umbra (Pg)
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	Arch. Valerio Marino
Committente Client	Privato Private	Realizzazione Realization	Gallano srl
Progettista architettonico Designer architect	Geom. Gianfranco Ortica	Cronologia Time scale	2011 - 2013

#### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il sito di intervento si trova ai margini di Bastia Umbra, in prossimità delle maggiori vie di comunicazione. L'edificio è stato realizzato presso un'area pianeggiante caratterizzata dalla presenza di edifici residenziali, disposti su un impianto ortogonale.

The operation site is located on the limits of Bastia Umbra, near main communication routes. The building was built on a flat area characterized by the presence of residential buildings, arranged on a plant at right angles.

◀ Elemento turrato, dettaglio, part.  
Turreted element, detail.

#### FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

Il progetto riguarda la realizzazione di una palazzina plurifamiliare costituita da quattro cellule abitative disposte su due livelli. La composizione risulta caratterizzata da una forte simmetria sia in pianta che in sezione, che vede le singole unità aggregate per ribaltamento, consentendo di unificare le verticali per il passaggio degli impianti. L'assetto compatto, è caratterizzato dall'inserimento di quattro volumi regolari puntualmente disposti in corrispondenza degli angoli. La struttura in elevazione, poggiante su pilastri, consente di ottenere un'area coperta e protetta ad estensione della zona giorno. Il contrasto tra i

The project concerns the construction of a multi-family dwelling building consisting of four habitable cells arranged on two levels. The composition is characterized by a strong symmetry on the map and in cross section, which sees the individual aggregate units for tipping, allowing the unification of the verticals for the passage of the systems. The compact layout is defined by the insertion of four regular volumes promptly arranged at the corners. The structure in elevation, resting on pillars, allows for a covered and protected area that can be considered as an extension of the living area. The contrast between



pieni e i vuoti, l'alternanza e la variazione dei volumi, sia per lo sviluppo in verticale che per il particolare trattamento delle superfici, sono fattori che contribuiscono alla caratterizzazione decisa dei prospetti.

full and empty spaces, the change and variation of the volumes, for the development in vertical and the particular treatment of surfaces are factors that contribute to the description described in the prospectuses.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

La progettazione è stata orientata all'introduzione di accorgimenti volti ad ottenere bassi costi di gestione e all'impiego di materiali ecosostenibili, adottando tecniche costruttive e tecnologie legate alla tradizione. La scelta del laterizio da 30 cm come soluzione per le tamponature, rivestito con cappotto termoisolante dello spessore di 12 cm, garantisce un buon grado d'isolamento termico e acustico. Data la natura plurifamiliare dell'edificio è stata posta particolare cura nella progettazione delle partizioni interne che, nel caso specifico delle pareti attrezzate dei servizi, sono realizzate con tavolato in laterizio da 12 cm. L'impianto di riscaldamento è del tipo autonomo e prevede un impianto a pavimento alimentato da caldaia a condensazione. Ogni alloggio è fornito di un sistema per la produzione di acqua calda sanitaria alimentato da fonte rinnovabile, attraverso l'impiego di collettori solari termici, in grado di assicurarne la copertura per una quota pari ad almeno il 50%. A tal fine ogni alloggio è dotato di

The design has been concerned with the introduction of expedients to obtain low managing costs and use of ecologically sustainable materials, adopting construction techniques and technologies related to tradition. The choice of a 30 cm brick as a solution for the fillings, coated with insulating coat with a 12 cm thickness, ensures a good degree of thermal and acoustic insulation. Given the multi-family dwelling disposition of the building, special attention has been given to the design of interior partitions that, in the specific case of the equipped walls, are made with 12 cm deck in clay-brick. The heating system is the stand alone type and provides a floor system powered by condensing boiler. Each accommodation is equipped with a system for the production of clean hot water supplied by renewable sources, through the use of solar thermal collectors, which are capable of ensuring coverage for a share of at least 50%. For that purpose, each accommodation is equipped with an accumulation solar

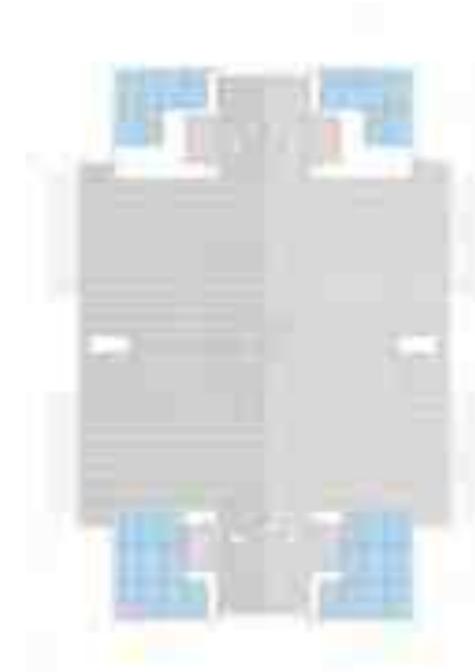
▲ Facciata principale.  
Main facade.

serbatoio solare di accumulo dimensionato per assicurare il volume di acqua richiesto e ubicato in prossimità del generatore di calore per garantire la rapida erogazione/integrazione ai fabbisogni calcolati. L'impianto per la produzione di energia elettrica è composto da generatore fotovoltaico, di potenza pari a circa 1 kWp, a sua volta costituito da moduli in silicio disposti su tetto piano.

tank made to guarantee the volume of water required and located in the vicinity of the heat generator, to ensure rapid delivery/integration to the calculated needs. The system for the production of electric energy is made of a photovoltaic generator, its power equal to approximately 1 kWp, in turn composed of silicon modules arranged on flat roof.

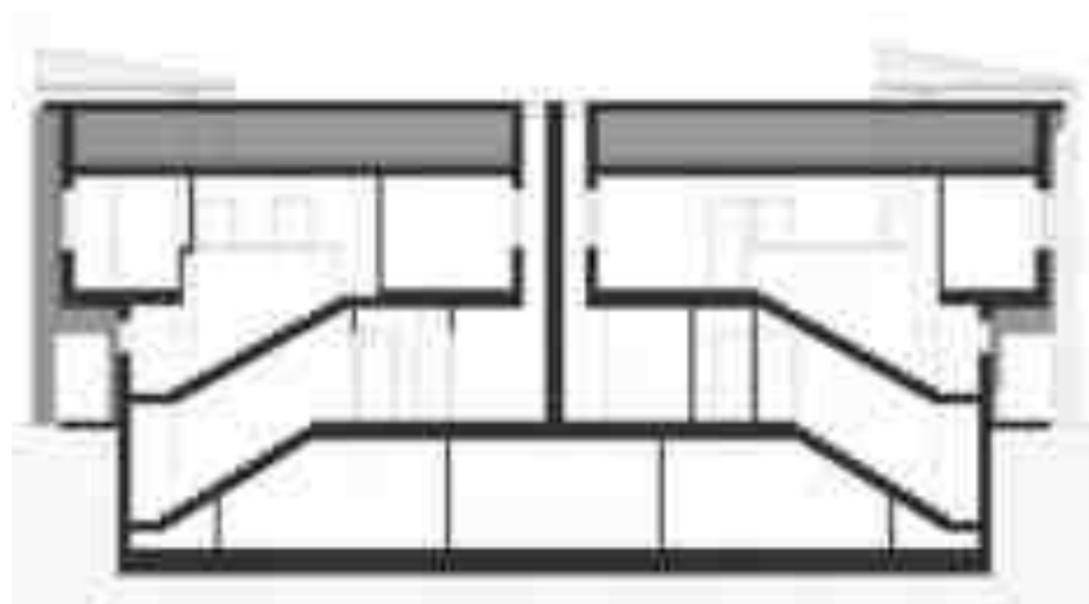
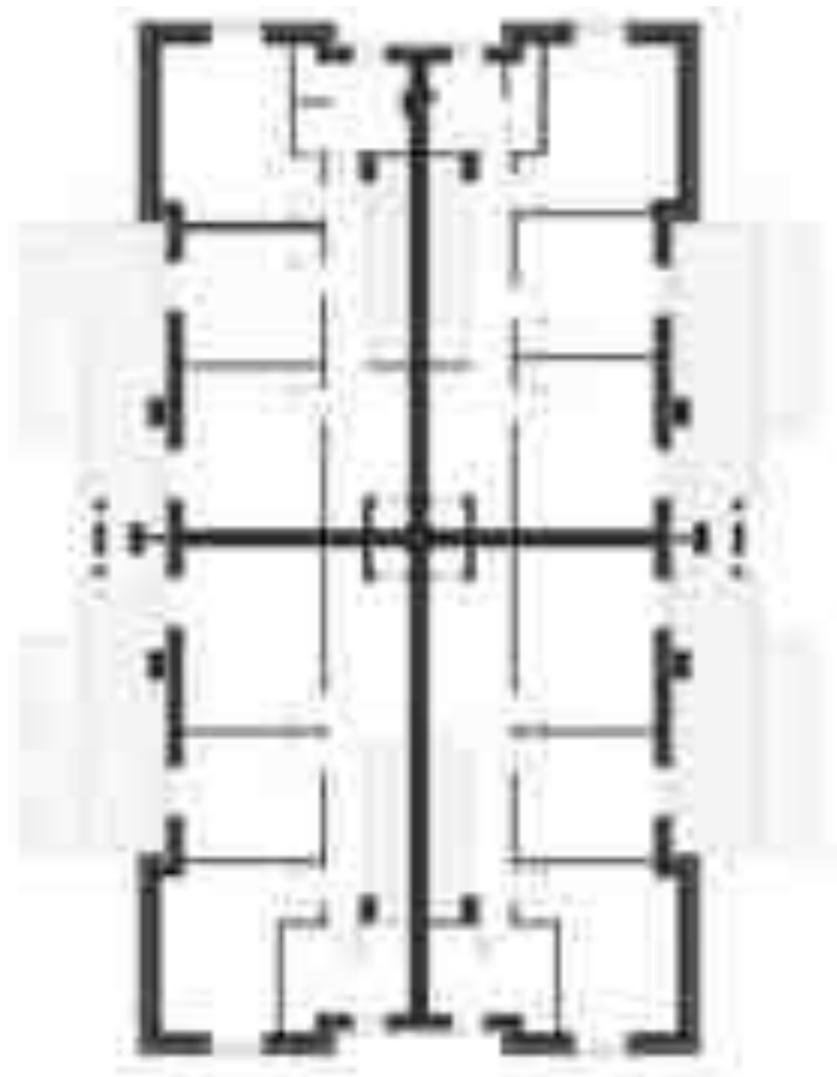


◀ Elemento turrato, dettaglio.  
Turreted element, detail.  
▼ Pianta della copertura.  
Map of the coverage.



► Pianta piano tipo.  
Floor Plan type.

▼ Sezione longitudinale.  
Longitudinal section.

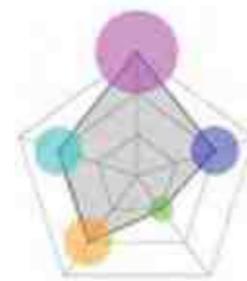


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

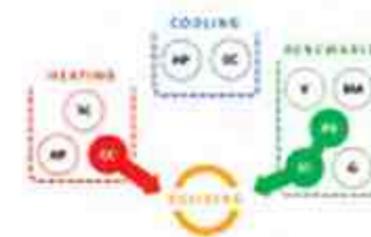
Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	515 m <sup>3</sup> 515 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>  Recupero acque piovane Rain water recycling
Superficie utile Useful surface	115 m <sup>2</sup> 115 m <sup>2</sup>	
EPI limite Energy Performance Index limit	82,7 kWh/m <sup>2</sup> 82.7 kWh/m <sup>2</sup>	
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	31,0 kWh/m <sup>2</sup> 31.0 kWh/m <sup>2</sup>	
Classe energetica Energy efficiency class	A A	
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	72 % 72 %	
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	6,0 6.0	

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,19 W/m <sup>2</sup> K 0.19 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,20 W/m <sup>2</sup> K 0.20 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,30 W/m <sup>2</sup> K 1.30 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Caldaia a condensazione Condensing boiler
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	si yes
	Potenza di picco Peak power	1,0 kW 1.0 kW
	Impianto solare termico Solar thermal system	si yes
	Superficie captante Collecting surface	10 m <sup>2</sup> 10 m <sup>2</sup>



- Materiali utilizzati - 3
- Sistemi energetici attivi - 2
- Sistemi energetici passivi - 1
- Inquadramento ambientale - 2
- Qualità architettonica - 2
- Materials used - 3
- Active Energy Systems - 2
- Passive energy systems - 1
- Environmental Classification - 2
- Architectural Quality - 2



- |   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>Heating</b><br>HP - Pompa di calore<br>CC - Caldaia a condensazione<br>TC - Caldaia tradizionale | <b>Renewable</b><br>V - Microeolico<br>BM - Biomasse<br>ST - Solare termico<br>PH - Fotovoltaico<br>G - Geotermico | <b>Heating</b><br>HP - Heat pump<br>CC - Condensing boiler<br>TC - Conventional boiler | <b>Renewable</b><br>V - Wind generator<br>BM - Biomass boiler<br>ST - Thermal solar<br>PH - Photovoltaic system<br>G - Geothermal generator |
| <b>Cooling</b><br>HC - Pompa di calore<br>EC - Macchina frigorifera elettrica                       |  | <b>Cooling</b><br>HC - Heat pump<br>EC - Electric chiller                              |   |

## 4. BROWN

Bastia Umbra (Pg)



### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Nuova costruzione New construction	Ubicazione Location	Bastia Umbra (Pg)
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	Bieffe Progettazioni
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2012 - 2013
Progettista architettonico Designer architect	Arch. Stefano Staffa		

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento proposto si inserisce all'interno di un giardino fortemente caratterizzato, per numero e dimensione, da piante di alto fusto (conifere) di proprietà privata. Il sito fronteggia da un lato la linea ferroviaria, rimanendo per il resto circondato da edifici residenziali e dalla vicina stazione. Il lotto di progetto comprende un villino del Novecento impreziosito da inserti in ceramica decorata dall'artista russo David Zapirovic.

The planned intervention fits inside a garden strongly characterized, in the number and size, by tall trees (conifers) of a private property. On one side, the site overlooks the railway line, while the remaining sides are surrounded by residential buildings and the nearby station. The lot includes a villa of the Twentieth Century embellished by ceramic inserts decorated by Russian artist David Zapirovic.

◀ Facciata principale, part.  
Main facade, detail.

### FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'edificio si sviluppa su tre livelli, di cui il piano terra risulta essere il maggiore. Al centro di quest'ultimo vengono collocati due blocchi di servizio (locale tecnico e WC) come elementi galleggianti all'interno dell'involucro esterno. La progettazione è stata guidata dalla volontà di ottenere una sostanziale compostezza attraverso una proposta che si discostasse con evidenza dalla preesistenza per rapporti di scala, tipologia edilizia e matericità,

The building is set on three levels, of which the ground floor is the largest. In its centre, two service blocks (local technical and WC) are found, as well as floating elements within the outer covering. The design was encouraged by a desire to obtain a substantial composure through a proposal that differs with evidence from the pre-existing elements in respect of scale, building type and materiality, and at the same time integrates with the



e che al contempo si integrasse dialogando con l'ambiente circostante. La costruzione si presenta all'esterno come una grande scatola omogenea, in cui la continuità del rivestimento, in corten, è interrotta da tagli netti e decisi attribuiti alle grandi vetrate, in una continuità tra interno ed esterno.

surrounding environment. The construction is seen from the outside as a large homogeneous box, in which the continuity of the coating, in corten, is interrupted by great stained glass windows, in a continuity between the inside and the outside.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

L'intervento è stato sviluppato con l'obiettivo di raggiungere un buon equilibrio tra forma e funzione. A partire dalla distribuzione plano-altimetrica, che consente la ventilazione naturale e il ricambio di aria e di luce zenitale, numerosi sono gli elementi introdotti al fine di ottenere un livello ottimale di comfort abitativo. Il riscaldamento e il raffrescamento avvengono introducendo un sistema radiante a pavimento e una pompa di calore. In corrispondenza della falda esposta a sud, è stato introdotto un impianto fotovoltaico costituito da 8 pannelli, per una potenza complessiva di 2664 W. Le pareti perimetrali sono ventilate grazie alla posa in opera di pannelli in acciaio corten posti su guide, verticali ed orizzontali, e al sottostante pannello di fibre naturali di legno (pavatherm). Così come le pareti, anche il tetto è ventilato grazie ai pannelli in acciaio corten, al sottostante doppio pannello incrociato di fibre naturali di legno e all'esalatore di colmo longitudinale.

The goal of the intervention was to achieve a good balance between form and function. Starting from the plano-altimetric distribution, which allows the natural ventilation and the replacement of air and zenith light, there are numerous elements introduced in order to obtain an optimum level of comfort. The heating and cooling occur by introducing a radiant flooring system and a heat pump. At the flap exposed to the south, a photovoltaic system has been introduced, consisting of 8 panels, for a total power of 2664 W. The perimetral walls are ventilated by the laying of panels of corten steel placed on vertical and horizontal guides, and the underlying panel of natural wood fibres (pavatherm). As well as the walls, the roof is ventilated by the corten steel panel, by the underlying double crossover panel of natural fibres of wood and the enhancer of longitudinal ridge.

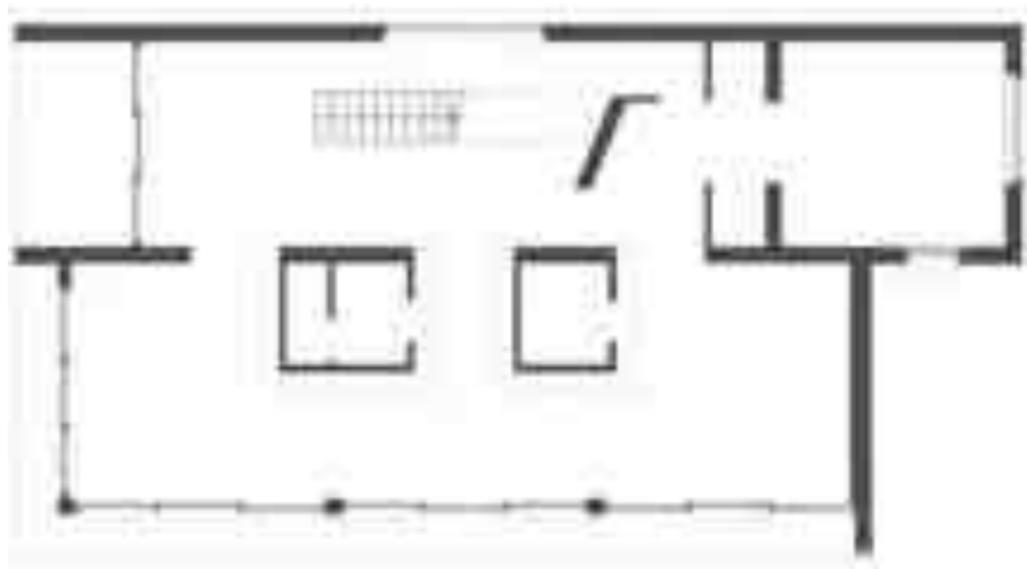
▲  
Facciata principale.  
Main facade.



▲  
Rivestimento esterno.  
Outer coating.  
▶  
Villino novecentesco.  
Twentieth century  
cottage.

▼  
Il volume esterno.  
Il prospetto ovest.  
The external volume.  
west front.





► Pianta del piano terra.  
Map of the ground floor.

▼ Particolare costruttivo.  
L'impianto fotovoltaico.  
Constructive Detail.  
Photovoltaic system.

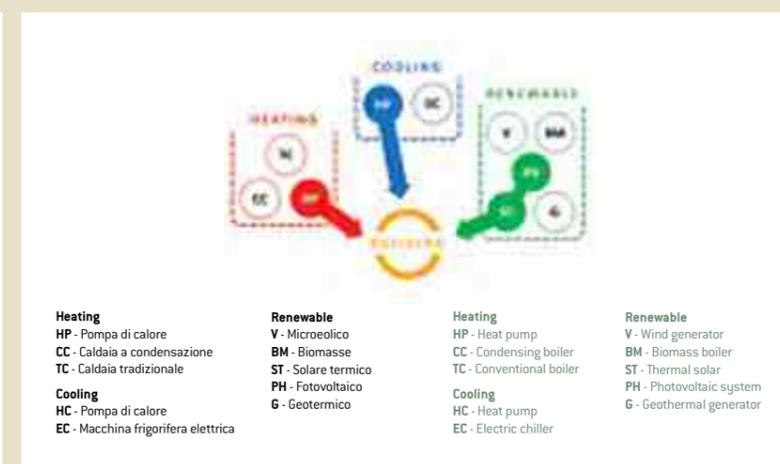
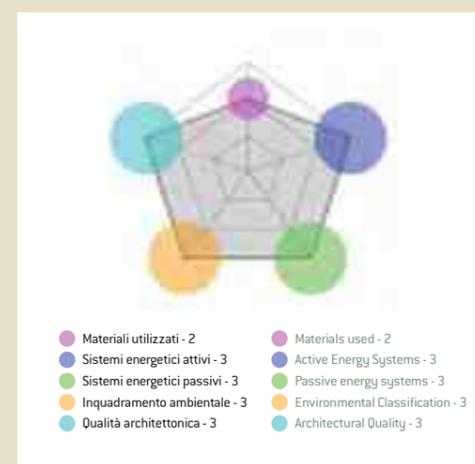


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	711 m <sup>3</sup> 711 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>  Pareti ventilate Ventilated walls
Superficie utile Useful surface	194,47 m <sup>2</sup> 194.47 m <sup>2</sup>	
EPI limite Energy Performance Index limit	100 kWh/m <sup>2</sup> 100 kWh/m <sup>2</sup>	
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	42,2 kWh/m <sup>2</sup> 42.2 kWh/m <sup>2</sup>	
Classe energetica Energy efficiency class	A A	
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	56 % 56 %	
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	5,7 5.7	

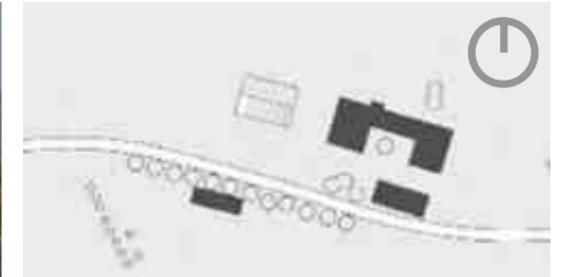
## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,21 W/m <sup>2</sup> K 0.21 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,33 W/m <sup>2</sup> K 0.33 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,40 W/m <sup>2</sup> K 1.40 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Pompa di calore Heat pump
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
	Impianto di ventilazione Ventilation system	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	si yes
	Potenza di picco Peak power	2,6 kW 2.6 kW
	Impianto solare termico Solar thermal system	si yes
	Superficie captante Collecting surface	8,4 m <sup>2</sup> 8.4 m <sup>2</sup>



## 5. NUOVO ANNESSO AGRICOLO "DIONIGI"

Bevagna (Pg)



### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Ristrutturazione Restructuration	Ubicazione Location	Bevagna (Pg)
Destinazione d'uso Use	Azienda agricola Farm	Progettista impianti Plant designer	Per. Ind. Massimiliano Venturi
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2010 - 2012
Progettista architettonico Designer architect	Geom. Giacomo Paliani		

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento riguarda la realizzazione di un edificio ad integrazione di un complesso edilizio destinato ad azienda agricola. Situato nel comune di Bevagna, esso occupa un'area pianeggiante prevalentemente destinata alla viticoltura. La disposizione del lotto, fiancheggiante per un lato l'asse stradale, ne facilita l'accesso e la diretta comunicazione con l'esterno.

The intervention concerns the construction of a integration building of a construction destined to be a farm. Located in the town of Bevagna, it occupies a flat area mainly intended for viticulture. The arrangement of the lot, neighbouring on one side with the road, facilitates access to and direct communication with the outside.

◀ Il volume esterno, part.  
The external volume,  
detail.

### FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'intervento è stato finalizzato alla costruzione di un nuovo annesso agricolo della superficie di circa 300 mq, necessario alla realizzazione di nuovi spazi utili per razionalizzare la gestione di tutte le fasi imprenditoriali dell'azienda vitivinicola: dalla lavorazione alla trasformazione, sino alla commercializzazione. In tale ottica l'edificio consta di un volume a pianta rettangolare

The operation's aim was the construction of a new agricultural annex on a surface area of approximately 300 square metres, which is necessary for the construction of new spaces, useful for streamlining all the management phases of entrepreneurial winery: from the processing to transformation, to sale. In this perspective, the building consists of a volume with a

con copertura a falde inclinate, che racchiude uno spazio aperto, distribuito su un livello, all'interno del quale è inserito il blocco destinato al laboratorio e ai servizi igienici.

rectangular plan with coverage pitched, which encloses an opened space, distributed on a level, within which the block intended for the laboratory and the toilet is inserted.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

La scelta di realizzare un edificio ad alto risparmio energetico è stata dettata dalla volontà della committenza di integrare tre fondamentali priorità: contenere al minimo i costi di gestione della struttura per la climatizzazione estiva e invernale, garantire il comfort termo-igrometrico del personale e ottenere condizioni favorevoli al processo produttivo. A tal fine tutte le strutture sono state isolate utilizzando tecniche ad alta prestazione e ponendo in opera infissi a taglio termico con doppio vetro basso emissivo. In riferimento alla produzione dei fluidi primari per la climatizzazione invernale ed estiva, la scelta è stata orientata all'aeroterminia. A tal fine è stata installata una pompa di calore ad aria/acqua reversibile, dotata di tecnologia ad inverter, finalizzata alla produzione del fluido termovettore per il riscaldamento e il condizionamento estivo. Ciò è stato ottenuto mediante un impianto costituito da una centrale trattamento aria e relativi canali di diffusione ad alta induzione e installando un impianto solare termico della superficie di 10 mq per la produzione dell'acqua calda sanitaria ad integrazione dell'impianto termico.

The choice of making a high energy saving building was dictated by the wish of the customer to integrate three fundamental priorities: minimize costs of management of the structure for the air conditioned in the summer and winter; ensure the comfort thermo-hygrometric staff; and obtain favourable conditions for the production process. For this purpose all the structures were isolated using high performance techniques and installation of thermal cutting fixtures with low-emissivity double glass. In reference to the production of primary fluids for the heating and air-conditioning, the choice was oriented to the aeroterminia. So, an air/water reversible heat pump was installed, equipped with inverter and aimed at the production of the heat transfer fluid for the heating and for the air conditioning in the summer. This was achieved by means of a system consisting of a central air treatment and related high induction channels of dissemination and installing a solar system thermal surface of 10 square meters for production of clean hot water to complement the heating system.

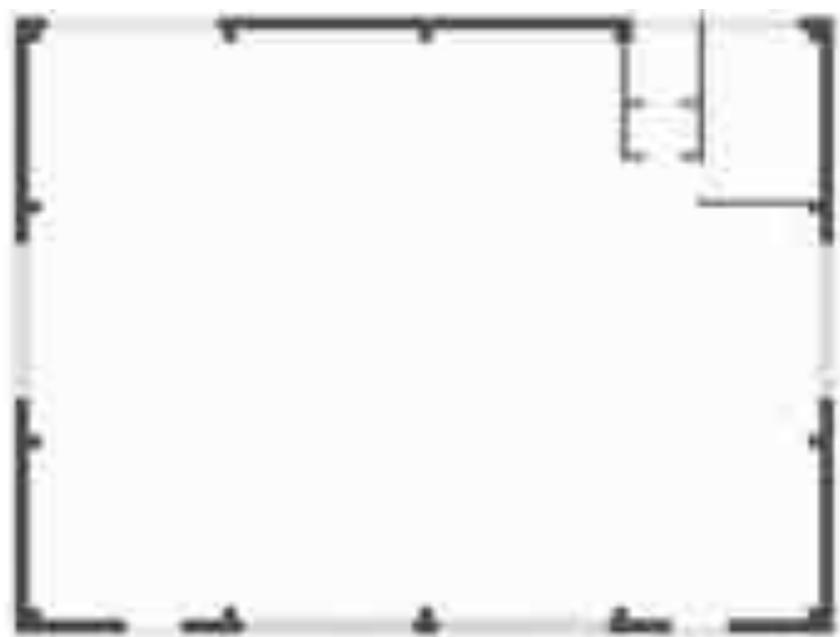
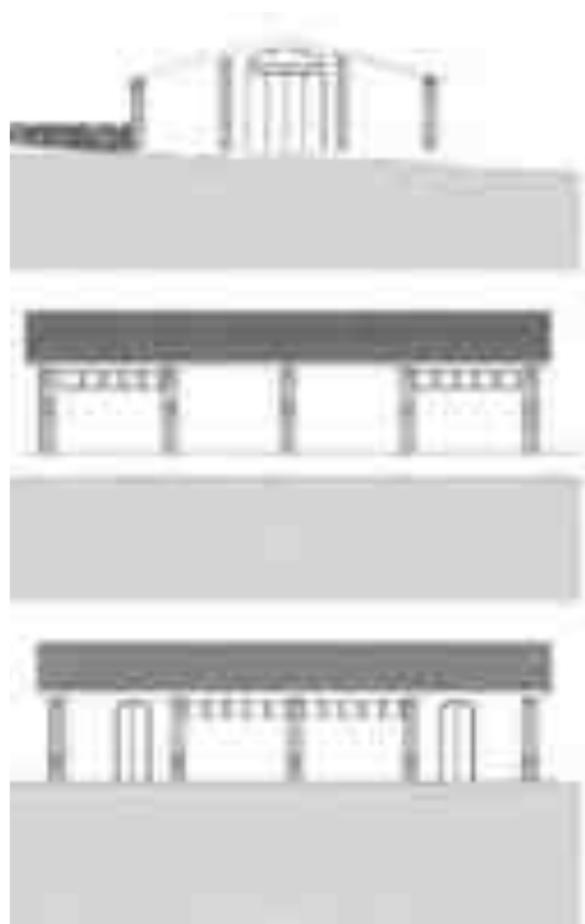
► Facciata sud-est.  
South-east facade.



◀ Il volume esterno.  
The external volume.  
▼ Facciata nord-est.  
Northeast facade.



► Prospetti, progetto.  
Front, project.  
▼ Pianta.  
Map.

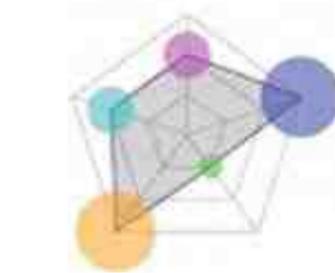


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	2.075 m <sup>3</sup> 2,075 m <sup>3</sup>
Superficie utile Useful surface	286,00 m <sup>2</sup> 286.00 m <sup>2</sup>
EPI limite Energy Performance Index limit	14,79 kWh/m <sup>2</sup> 14.79 kWh/m <sup>2</sup>
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	3,18 kWh/m <sup>2</sup> 3.18 kWh/m <sup>2</sup>
Classe energetica Energy efficiency class	A + A +
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	79,5 % 79.5 %
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	9,44 9.44

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,23 W/m <sup>2</sup> K 0.23 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,22 W/m <sup>2</sup> K 0.22 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,80 W/m <sup>2</sup> K 1.80 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Pompa di calore Heat pump
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	no no
	Impianto solare termico Solar thermal system	si yes



- Materiali utilizzati - 2
- Materiali used - 2
- Sistemi energetici attivi - 3
- Active Energy Systems - 3
- Sistemi energetici passivi - 1
- Passive energy systems - 1
- Inquadramento ambientale - 3
- Environmental Classification - 3
- Qualità architettonica - 2
- Architectural Quality - 2



- |   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>Heating</b><br>HP - Pompa di calore<br>CC - Caldaia a condensazione<br>TC - Caldaia tradizionale | <b>Renewable</b><br>V - Microeolico<br>BM - Biomasse<br>ST - Solare termico<br>PH - Fotovoltaico<br>G - Geotermico | <b>Heating</b><br>HP - Heat pump<br>CC - Condensing boiler<br>TC - Conventional boiler | <b>Renewable</b><br>V - Wind generator<br>BM - Biomass boiler<br>ST - Thermal solar<br>PH - Photovoltaic system<br>G - Geothermal generator |
| <b>Cooling</b><br>HC - Pompa di calore<br>EC - Macchina frigorifera elettrica                       |  | <b>Cooling</b><br>HC - Heat pump<br>EC - Electric chiller                              |   |

## 6. CASA SUL LAGO

Castiglione del Lago (Pg)



### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Nuova costruzione New construction	Ubicazione Location	Località Giardini, Castiglione del Lago (Pg)
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	AL Engineering - Ing. Livia Arcioni, Ing. Daniela Leonardi
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2011 - 2012
Progettista architettonico Designer architect	BDO 3.0 <i>Building Design Office Trepuntozero</i> Ing. Fabio Baldoni, Ing. Luca Cesaretti, Ing. Andrea Quadrati		

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il presente intervento è stato realizzato in località Petrignano del Lago, in aperta campagna e in una posizione rialzata che si affaccia sul Lago Trasimeno. Il particolare contesto rurale, caratterizzato dalla vicinanza con altre abitazioni di campagna, ha caratterizzato l'intero intervento che reinterpreta la tipologia e gli elementi caratteristici dell'architettura rurale.

This project was completed in the area of Petrignano del Lago, in the open countryside and in a raised position overlooking Lake Trasimeno. The particular rural context, characterised by its proximity with other country-homes, has characterized the entire intervention with the reinterpretation of the characteristic elements of rural architecture.

◀  
L'edificio e l'ambiente esterno., part.  
The building and the external environment, detail.

### FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'edificio oggetto di analisi è una residenza organizzata principalmente in un unico livello, e presenta una torre che si sviluppa su tre livelli. Oltre al fabbricato principale, sono state realizzate una piscina e una tettoia fotovoltaica per la produzione di energia elettrica.

The building subject of this analysis is a residence primarily organized on a single level, with a tower that develops on three levels. In addition to the main building, a pool and a photovoltaic canopy for the production of electricity, have been introduced.



▲  
L'edificio e l'ambiente  
esterno.  
The building and the  
external environment.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

Il fabbricato è stato realizzato con struttura portante in muratura mediante l'utilizzo di blocchi strutturali termici. La copertura è stata realizzata con struttura portante in legno e sovrastante pianellato. Dal punto di vista energetico l'efficienza dell'edificio è stata migliorata attraverso la realizzazione di un isolamento in intercapedine in EPS (polistirene espanso sintetizzato) grigio dello spessore di 15 cm, ed è stata posta particolare cura nella protezione dei ponti termici in fondazione, nel balcone e nella gronda. Il solaio di copertura a falda è stato isolato con pannelli di fibra di roccia dello spessore di 18 cm. I serramenti in legno sono dotati di un telaio e un vetro camera caratterizzati da un valore della trasmittanza rispettivamente pari a 1,5 W/m<sup>2</sup>K e 1,1 W/m<sup>2</sup>K. L'approccio di sostenibilità e di riduzione dei consumi è stato utilizzato anche nella progettazione degli impianti termo-idraulici ed elettrici a servizio dell'edificio. Per l'impianto di riscaldamento e produzione dell'acqua calda sanitaria (ACS) è stato utilizzato un generatore di calore a pellets, accoppiato ad un sistema solare termico composto di 2 collettori

The building was constructed with a masonry bearing structure, using thermal structural blocks. The cover was made with wooden structure and overlying washstand. The building's energy efficiency was improved by the development of a gray 15 cm EPS (expanded polystyrene synthesized) insulation gap; and was placed particular care was given to the protection of the thermal bridges in foundation, on the balcony and in the gutter. The ceiling was isolated with 18 cm rock fibre panels. The wooden doors are equipped with a frame and a glass room characterized by a transmittance value equal to 1.5 W/m<sup>2</sup>K and 1.1 W/m<sup>2</sup>K respectively. The approach to sustainability and reduction of consumption was also used in the design of thermal-hydraulic facilities and electrical service to the building. For the heating system and production of domestic hot water (ACS) a pellets heat generator has been used, coupled with a solar thermal system made of 2 solar collectors with a surface total area of approximately 6 square meters and an accumulation of 1000 l. The heating system is a low temperature radiant



◀ ▼  
L'edificio e l'ambiente  
esterno.  
The building and the  
external environment.

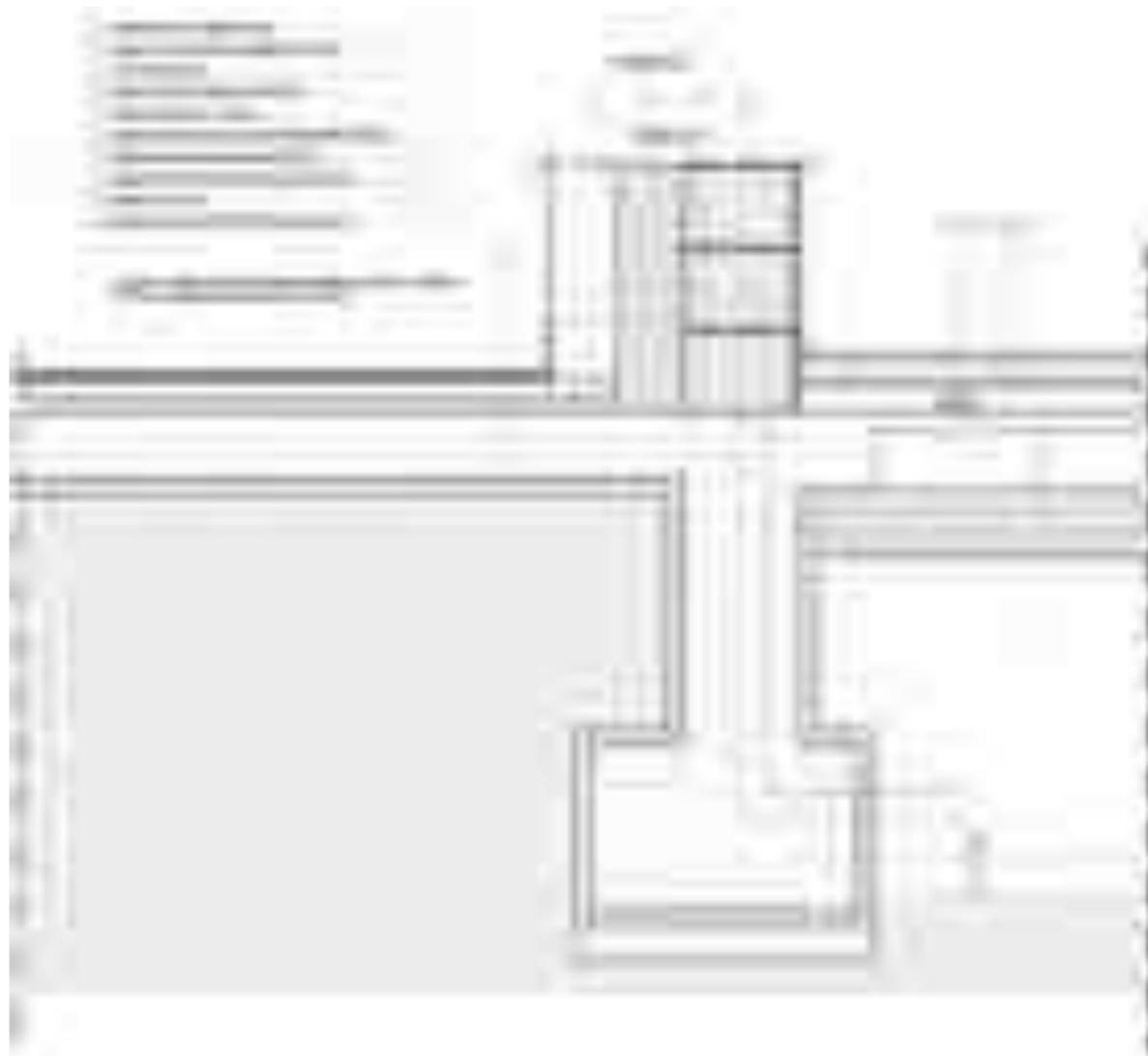


solari della superficie complessiva di circa 6 mq e un accumulo pari a 1000 l. L'impianto di riscaldamento è a bassa temperatura con sistema radiante a pavimento. La regolazione ambientale prevede la programmazione climatica a vano singolo. Infine, è stato realizzato un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica della potenza nominale di 4,07 kW.

flooring system. The environmental regulation provides for the programming of climatic single compartment. Finally, a photovoltaic system was realized, for the production of electrical energy of the rated power of 4.07 kW.

► Portico, dettaglio.  
Porch, detail.

▼ Fondazione, particolare costruttivo.  
Foundation, constructive detail.

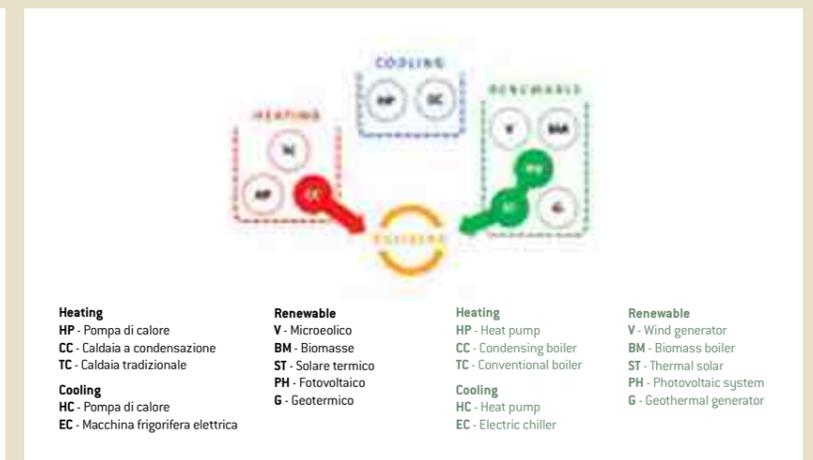
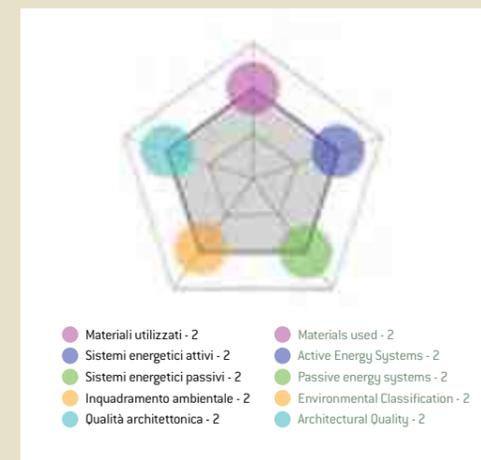


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	741 m <sup>3</sup> 741 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>	
Superficie utile Useful surface	182 m <sup>2</sup> 182 m <sup>2</sup>	Recupero acque piovane Rain water recycling	6.000 l 6,000 l
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	45,0 kWh/m <sup>2</sup> 45.0 kWh/m <sup>2</sup>		
Classe energetica Energy efficiency class	B B		
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	35 % 35 %		
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	8,5 8.5		

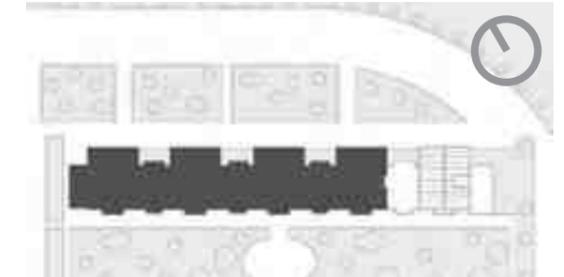
## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,16 W/m <sup>2</sup> K 0.16 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,20 W/m <sup>2</sup> K 0.20 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,30 W/m <sup>2</sup> K 1.30 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Caldaia a pellet Pellet boiler
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	si yes
	Impianto solare termico Solar thermal system	si yes
	Superficie captante Collecting surface	6 m <sup>2</sup> 6 m <sup>2</sup>
	Potenza di picco Peak power	4,07 kW 4.07 kW



# 7. COMPLESSO RESIDENZIALE "RIOSECCO"

Città di Castello (Pg)



## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Ristrutturazione Restructuration	Ubicazione Location	Località Riosecco, Città di Castello (Pg)
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	Ing. Livia Arcioni Ing. Daniela Leonardi
Committente Client	Privato Private	Realizzazione Realization	Coop Umbria Casa
Progettista architettonico Designer architect	Arch. Alfio Barabani	Cronologia Time scale	2010 - 2012

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il complesso edilizio proposto è situato nella zona nord-est di Città di Castello, in località Riosecco, e fa parte di un comparto di espansione caratterizzato da tipologie edilizie non omogenee, articolate in 11 fabbricati dai 2 ai 4 piani fuori terra, disposti in successione alternata.

The planned building complex is situated in the north-west of Città di Castello, in the Riosecco district, and is part of an expansion characterized by non-homogeneous housing types, organised in 11 buildings from 2 to 4 floors out of the ground, arranged in an alternating sequence.

◀  
L'edificio e l'ambiente esterno, part.  
The building and the external environment, detail.

## FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

Al fine della seguente presentazione viene considerato il blocco edilizio elementare, costituito dall'alternanza fra i tre corpi, di cui quello centrale presenta l'altezza maggiore. Esso si compone di 12 alloggi disposti su cinque livelli, con metrature che variano dai 62 a 93 mq, per una superficie totale di circa 865 mq. Gli alloggi risultano tipizzati sia nella conformazione, sia nella loro aggregazione (con conseguente ottimizzazione delle reti impiantistiche). Questo comporta la

The following presentation considers the elementary building block, consisting of the alternation between the three bodies, of which the central is the highest. It is made of 12 accommodations arranged in five levels, with sizes ranging from 62 to 93 sqm, with a total surface area of about 865 square metres. The lodgings are typed both in conformation and in their aggregation (with the consequent optimisation of plant networks). This leads to a substantial repetition of superposed

► L'edificio e l'ambiente esterno.  
The building and the external environment.



sostanziale ripetizione dei piani sovrapposti, la cui variazione è dovuta esclusivamente alla diversa altezza tra i blocchi. Queste caratteristiche favoriscono un'impostazione distributiva pluriplano, che riserva il piano interrato ad accogliere le centrali tecnologiche e l'autorimessa. I blocchi da tre e quattro piani sono collegati da uno stesso sistema di accesso e di distribuzione verticale, contrariamente a quanto accade nel caso del blocco più basso, per il quale è stato previsto un sistema di accessi indipendente. I prospetti principali sono orientati a nord-est e a sud-ovest, presentando una caratterizzazione architettonica strettamente legata al controllo delle prestazioni energetiche (presenza di serre solari e brise-soleil). Il progetto ha dedicato particolare attenzione all'inserimento del verde, con l'obiettivo di garantire condizione ottimali di illuminazione naturale nonché la conservazione della permeabilità dei suoli.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

Il progetto ha previsto l'introduzione di diverse soluzioni di bioarchitettura, a partire dai materiali biosostenibili e alle tecnologie impiantistiche volte al risparmio energetico. Avendo a che fare con una tipologia plurifamiliare, è stata posta particolare attenzione alle caratteristiche dell'involucro edilizio, tramite l'impiego di isolanti naturali e delle pareti divisorie interne, mediante

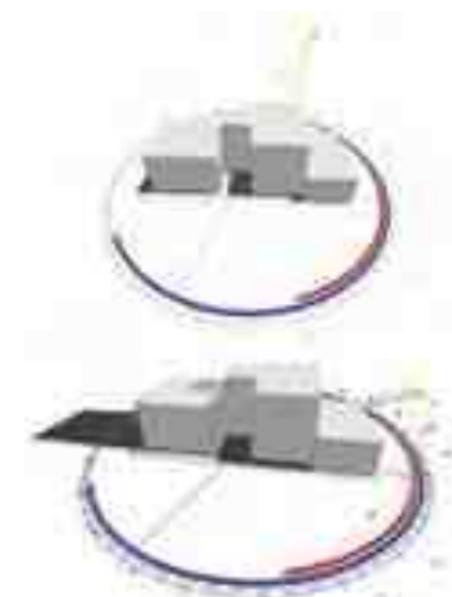
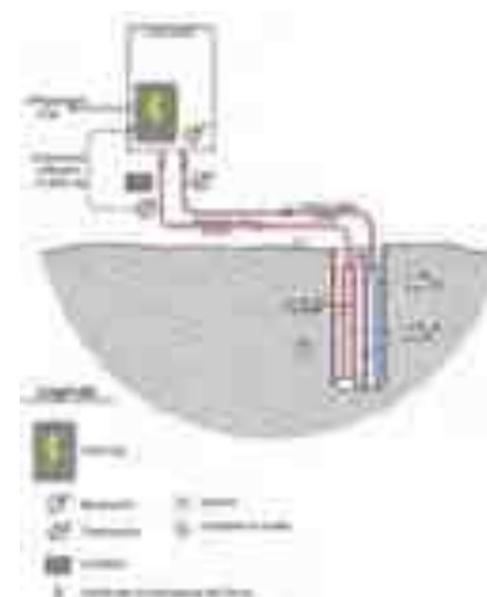
floors, whose variation is due solely to the different height between the blocks. These characteristics promote multi-storey distribution, that uses the basement to accommodate the technology exchanges and the garage. The three and four floors blocks are connected by an access system and vertical distribution, contrary to what happens in the case of the lowest block, for which an independent access was provided. The main facades are oriented to the northeast and Southwest, presenting an architectural characterization closely linked to the energy performance management (presence of solar greenhouses and brise-soleil). The project has devoted particular attention to the inclusion of green, with the goal of ensuring optimal conditions of natural light as well as the retention of the permeability of the soils.

The project includes the introduction of various bio-architecture solutions, from environmentally friendly materials and plant technologies linked to the energy savings. Because it is a multi-family dwelling, special attention was paid to the characteristics of the building covering, using natural insulating and internal partition walls, and insulating brick blocks. In order to check the internal

blocchi fonoisolanti in laterizio. Al fine di controllare il microclima interno l'intervento ha previsto: un adeguato isolamento dei ponti termici del pilastro, adeguati spessori delle pareti e la predisposizione di aperture di ventilazione per i locali cucina. Per controllare le radiazioni solari, la facciata sud-ovest è stata dotata di serre solari e dei sistemi frangisole in alluminio (brise-soleil), entrambi disposti in modo tale da poter sfruttare al massimo l'effetto benefico del sole. Oltre alla presenza del tetto ventilato, la disposizione di affacci contrapposti in corrispondenza delle aree adibite a verde, consente la ventilazione naturale degli ambienti. L'edificio è servito da un impianto di riscaldamento centralizzato con pompa di calore e sonde geotermiche verticali ed è abbinato a pannelli radianti a pavimento al fine di un maggior rendimento energetico. Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica vengono introdotti pannelli fotovoltaici. La bassa densità abitativa del complesso residenziale, la presenza di superfici verdi e la notevole superficie di tetto a disposizione hanno suggerito l'introduzione di cisterne per il recupero dell'acqua piovana. A tal fine è stata impiegata una vasca di recupero in grado di soddisfare il fabbisogno di ciascuna delle 12 unità abitative presenti, relativamente all'irrigazione e allo scarico dei WC.

microclimate, the intervention has provided: an appropriate insulation of the thermal bridges of the pillar, adequate thicknesses of the walls and the provision of ventilation openings for the kitchen. To monitor solar radiation, the west facade was equipped with solar greenhouses and aluminium sunbreakers (brise-soleil), both arranged in such a way as to be able to make the most of the beneficial effect of the sun. In addition to the presence of the ventilated roof, the arrangement of the opposite exposures in correspondence of the areas dedicated to green allows the natural ventilation of the rooms. The building is served by a central heating system with heat pump and vertical geothermal probes, and combined with floor radiant panels, in order to achieve a greater energy efficiency. As regards to the production of electrical energy, photovoltaic panels were introduced. The low population density of the residential complex, the presence of green surfaces and the remarkable roof surface available, have suggested the introduction of tanks for rain water collection. To do so, a recovery tank able to meet the needs related to the irrigation and the WC discharge, of each of the 12 residential units present, was used.

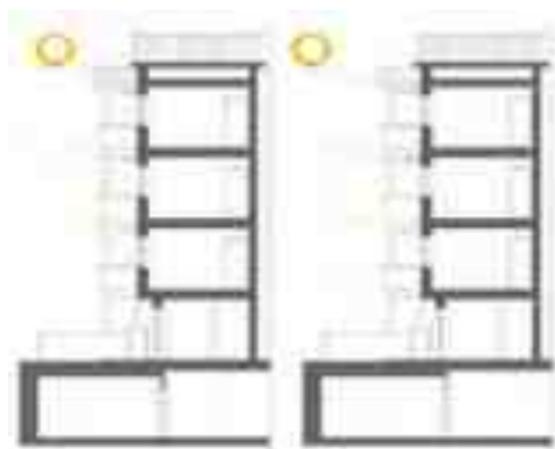
▼ Ombreggiamento estate e inverno.  
Schema impianto geotermico.  
Summer and winter shading.  
Geothermal plant diagram.





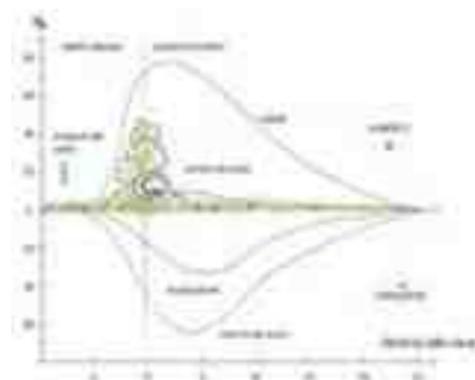
◀ Pianta del piano terra.  
Map of the ground floor.

▼ Esposizione estate e inverno.  
Summer and winter exposure.



▼ Schema di recupero acqua piovane.  
Rainwater recovery graph.

▶ Schema di siepe frangivento.  
Diagram of windbreak hedge.

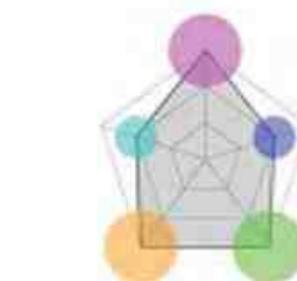


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

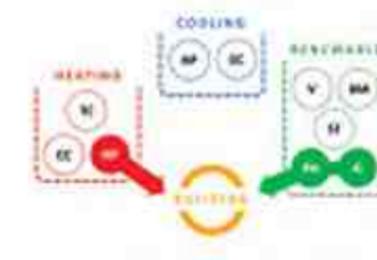
Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	3,445 m <sup>3</sup> 3,445 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>	
Superficie utile Useful surface	866 m <sup>2</sup> 866 m <sup>2</sup>		
EPI limite Energy Performance Index limit	71,1 kWh/m <sup>2</sup> 71,1 kWh/m <sup>2</sup>	Serra solare Solar Greenhouse	
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	25,3 kWh/m <sup>2</sup> 25.3 kWh/m <sup>2</sup>	Brise-soleil Brise-soleil	
Classe energetica Energy efficiency class	A+ A+	Recupero acque piovane Rain water recycling	12.000 l 12,000 l
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	96,6 % 96.6 %	Tetto ventilato Ventilated roof	
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	7,5 7.5		

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,43 W/m <sup>2</sup> K 0.43 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,31 W/m <sup>2</sup> K 0.31 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,60 W/m <sup>2</sup> K 1.60 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Pompa di calore Heat pump
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
	Impianto di ventilazione Ventilation system	Ventilazione meccanica controllata controlled mechanical ventilation
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	si yes
	Impianto solare termico Solar thermal system	no no
	Potenza di picco Peak power	14,98 kW 14.98 kW
	Pompa di calore geotermica Heat pump geothermal	si yes



- Materiali utilizzati - 3
- Sistemi energetici attivi - 2
- Sistemi energetici passivi - 3
- Inquadramento ambientale - 3
- Qualità architettonica - 2
- Materials used - 3
- Active Energy Systems - 2
- Passive energy systems - 3
- Environmental Classification - 3
- Architectural Quality - 2



- |   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>Heating</b><br>HP - Pompa di calore<br>CC - Caldaia a condensazione<br>TC - Caldaia tradizionale | <b>Renewable</b><br>V - Microeolico<br>BM - Biomasse<br>ST - Solare termico<br>PH - Fotovoltaico<br>G - Geotermico | <b>Heating</b><br>HP - Heat pump<br>CC - Condensing boiler<br>TC - Conventional boiler | <b>Renewable</b><br>V - Wind generator<br>BM - Biomass boiler<br>ST - Thermal solar<br>PH - Photovoltaic system<br>G - Geothermal generator |
| <b>Cooling</b><br>HC - Pompa di calore<br>EC - Macchina frigorifera elettrica                       |  | <b>Cooling</b><br>HC - Heat pump<br>EC - Electric chiller                              |   |

## 8. SEDE DEL COMANDO DELLA POLIZIA

Foligno (Pg)



### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Nuova costruzione New building	Ubicazione Location	Foligno (Pg)
Destinazione d'uso Use	Sede polizia Police headquarters	Progettista impianti Plant designer	Ing. Roberto Righi
Committente Client	Pubblico Public	Relaizzazione Realization	Comune di Foligno Foligno Municipality
Progettista architettonico Designer architect	Arch. Olga Pinca	Cronologia Time scale	2011 - 2013

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il progetto, sviluppato nell'ambito del PUC 2 (Programma Urbano Complesso), finalizzato ad elevare la qualità architettonica del Centro Storico e la sua vivibilità, occupa un'area verde situata nel centro della città di Foligno, confrontandosi con un contesto di notevole pregio storico-artistico, nonché naturalistico.

The project was developed in the context of the PUC 2 (Programma Urbano complesso), and aimed at raising the architectural quality of the Historical Centre and its liveability, and it occupies a green area located in the centre of the town of Foligno, in an area of significant historic and artistic value, as well as a significant naturalistic context.

◀ Rivestimento esterno, part.  
Outer coating, detail.

### FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'edificio è caratterizzato da un impianto regolare, impostato su un quadrato base di 20 metri di lato. Esso si presenta come un volume compatto, sviluppato su tre livelli fuori terra, in aggiunta al piano interrato destinato ad ospitare locali tecnici e di servizio. Gli spazi si distribuiscono attorno ad un vuoto centrale, a tutta altezza, chiuso da ampie superfici vetrate che consentono alla luce di raggiungere i vari livelli. Affinché lo spazio interno possa relazionarsi all'importante

The building is characterized by a regular system, set on a square base of 20 meters to the side. It presents itself as a compact volume, developed on three levels, in addition to the basement floor, which is designed to accommodate local technical and service. The spaces are distributed around a full-height central vacuum, closed by large glass surfaces that allow light to reach the various levels. Large glass surfaces were provided on the walls

► Facciata nord-ovest.  
L'edificio e il contesto.  
Rivestimento esterno.  
North-west facade.  
The building and the context.  
Outer coating.



presenza naturalistica di cui il sito dispone, in corrispondenza delle pareti esposte al sole, sono state previste ampie superfici vetrate.

that are exposed to the sun, so that the interior could relate to the natural exterior.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

Le soluzioni morfologiche, tipologiche e tecnico-costruttive adottate, sono state volte alla riduzione dei consumi energetici, attraverso una particolare attenzione all'orientamento e alla forma dell'edificio, ai sistemi di involucro e degli impianti, puntando sull'isolamento termico e sull'utilizzo di tecnologie ad alta efficienza e sull'impiego di fonti rinnovabili. Per migliorare il livello di comfort e benessere ambientali degli uffici, la progettazione degli interni ha curato l'aspetto della ventilazione naturale trasversale (mediante doppi affacci degli spazi) e verticale (con uscita dell'aria calda tramite aperture poste alla sommità del vuoto centrale). In corrispondenza di ogni livello è stato previsto un sistema di riscaldamento a pavimento. Particolare interesse assumono le tamponature esterne realizzate con blocchi in laterizio porizzato e isolamento a cappotto costituito da pannelli in polistirene, ottenendo uno spessore complessivo di 15 cm. Infine, in copertura, sono stati alloggiati dei pannelli fotovoltaici.

The adopted morphological, typological and technical-constructive solutions were aimed at reducing energy consumption by giving a particular focus on the orientation and shape of the building, systems of casing and installations, and focusing on the thermal insulation, the use of technologies with high efficiency and the use of renewable energy sources. To improve the comfort level and environmental wellness of the offices, the design of the interior has curated the appearance of the natural ventilation transverse (by means of a double view of the spaces) and vertical (with output of the warm air through the openings at the top of the central vacuum). A floor heating system has been provided at every level. The external plugging made with tile blocks, and insulation coat consisting of polystyrene foam panels, with a total thickness of 15 cm, are of particular interest. Finally, photovoltaic panels were housed in coverage.

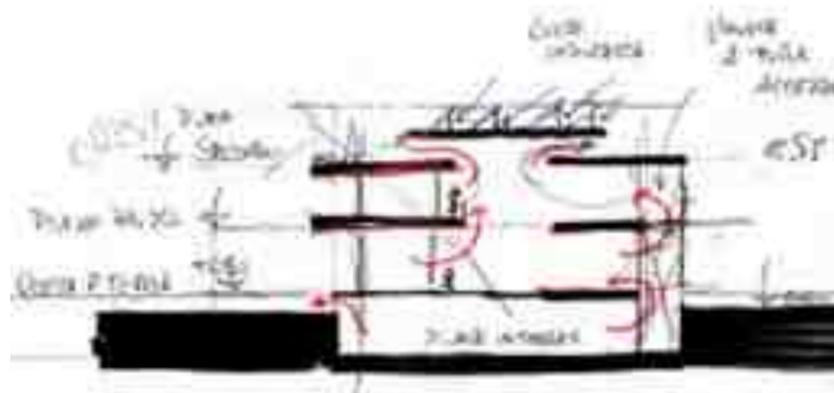
► Dettaglio apertura.  
Opening detail.

▼ Impianto solare fotovoltaico  
La scala interna.  
Solar panels.  
The internal staircase.



▲ Dettaglio telaio.  
Interno, ufficio tipo.  
Frame detail.  
Inside, office example.  
◀ Dettaglio apertura.  
Opening detail.

► Disegno progettuale.  
Project Design.  
▼ Sezione.  
Section.

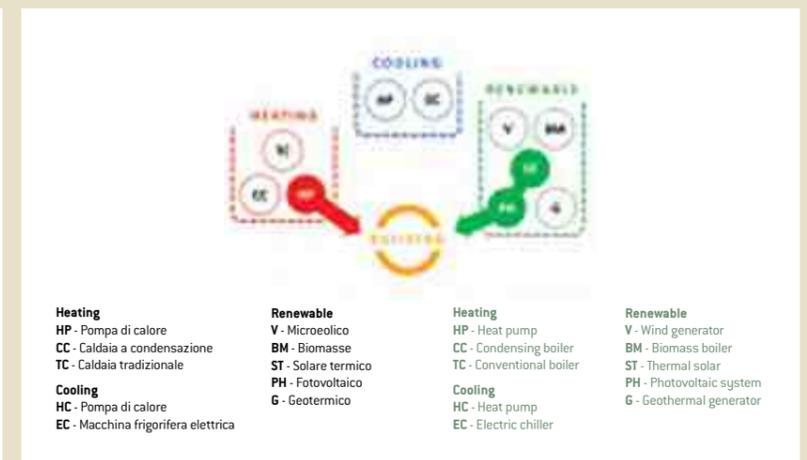
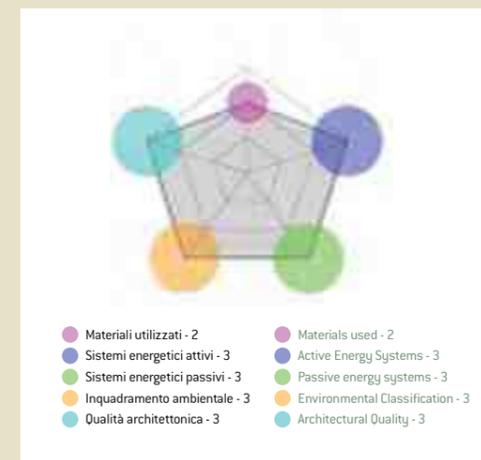


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	3,445 m <sup>3</sup> 3,445 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>  Tetto ventilato Ventilated roof  Pareti ventilate Ventilated walls  Recupero acque piovane Rain water recycling  Illuminazione ad alto rendimento e rilevatore di presenza High efficiency lighting and presence detector
Superficie utile Useful surface	866 m <sup>2</sup> 866 m <sup>2</sup>	
EPI limite Energy Performance Index limit	15,0 kWh/m <sup>2</sup> 15.0 kWh/m <sup>2</sup>	
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	49,0 kWh/m <sup>2</sup> 49.0 kWh/m <sup>2</sup>	
Classe energetica Energy efficiency class	A + A +	
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	65 % 65 %	
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	4,87 4.87	

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,21 W/m <sup>2</sup> K 0.21 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,19 W/m <sup>2</sup> K 1.19 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Pompa di calore Heat pump
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	si yes
	Impianto solare termico Solar thermal system	no no
	Potenza di picco Peak power	18,86 kW 18.86 kW



# 9. VILLAGGIO ECOLOGICO "IL GIRASOLE"

Gubbio (Pg)



## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Nuova costruzione New construction	Ubicazione Location	Località Spada, Gubbio (Pg)
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	Per. Ind. Giancarlo Pappafava
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2010 - 2012
Progettista architettonico Designer architect	Arch. Francesco Riccardini		

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il Villaggio Ecologico "Il Girasole" è situato presso la località Spada, immerso nella campagna eugubina.

The "Il Girasole" Ecological Village is located near Spada, immersed in the Gubbio countryside.

## FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

Il Villaggio è composto da quattro corpi edilizi, ciascuno dei quali costituito da quattro abitazioni unifamiliari con ingresso autonomo. Ogni corpo edilizio presenta due edifici di testata e due edifici intermedi, ad orientamento costante, collegati attraverso un corpo di cerniera di altezza inferiore, dedicato a garage. Le singole cellule sono costituite da alloggi unifamiliari articolati su 2 livelli fuori terra, ad impronta rettangolare, con i lati in un rapporto approssimativo di 1:2. Esse presentano spazi aperti in corrispondenza dei lati corti, adibiti a orto e giardino, e un lato lungo cieco, per consentire l'aggregazione delle cellule contigue. L'aggregazione tra le singole

The village is made of four buildings, four single-family dwellings each with an independent entrance. Each building has two main buildings and two intermediate buildings, connected through a body of hinge of lower height that is dedicated to the garage. Individual cells are composed by detached accommodation articulated on 2 levels out of the ground, with a rectangular imprint, and sides in the approximate ratio of 1:2. They have open spaces along the short sides, which were used as garden and vegetable patch, and a long blind side, in order to enable the aggregation of contiguous cells. Aggregation among individual cells occurs by approaching, giving rise to a

◀  
L'edificio e l'ambiente esterno, part.  
The building and the external environment, detail.



cellule avviene per accostamento dando luogo a un assetto compositivo caratterizzato dalla ripetizione dei prospetti.

compositional attitude characterized by the repetition of prospectuses.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

Le abitazioni presentano una struttura fuori terra in legno, con pareti portanti da 20 cm di spessore e un cappotto esterno in fibra di legno da 16 cm. Il tetto in legno, di tipo ventilato, ospita un impianto fotovoltaico da 3 kW. Ogni abitazione è servita da una pompa di calore geotermica da 5 kW di potenza, alimentata da una sonda verticale che arriva fino a 100 m di profondità e alimentata da un impianto fotovoltaico da 3 kW di potenza di picco. Le sonde geotermiche sfruttano il calore del sottosuolo sia per il riscaldamento invernale, che per il raffrescamento estivo: l'alternanza del funzionamento consente la rigenerazione del terreno. L'impianto di climatizzazione è costituito da pannelli radianti a pavimento che lavorano a bassa temperatura e da termo-arredi elettrici nei bagno ad integrazione precauzionale per il periodo invernale. La scelta del termo-arredo elettrico è dettata dalla volontà di non innalzare la temperatura stoccata nel serbatoio di accumulo inerziale, per permettere alla pompa geotermica di lavorare sempre a bassa temperatura, quindi con coefficienti di prestazione (COP) elevati. Nel periodo estivo, inoltre, l'impianto usufruisce del contributo di 2 Fan-coil (uno al piano terra ed uno al piano primo) per effettuare una deumidificazione all'interno

The houses have a structure made of wood, with load-bearing walls 20 cm thick and a exterior 16 cm wood fibre coat. The wooden roof, ventilated, hosts a 3 kW photovoltaic system. Each house is served by a 5 kW geothermal heat pump, which is fed by a vertical probe that goes up to 100 m in depth, and powered by a photovoltaic system which peaks at 3 kW. The geothermal probes take advantage of the heat of the subsoil for winter heating and for the summer cooling: the alternation of the operation allows regeneration of the soil. The air conditioning system consists of floor radiating panels that operate at a low temperature and of thermo-electrical furnishings in bathroom used as a precautionary integration for the winter period. The choice of the thermo-electrical decor is dictated by a desire not to raise the temperature stored in the reservoir of inertial accumulation, in order to allow the geothermal pump to always work at low temperature, achieving high coefficients of performance (COP). In the summer period, in addition, the system takes advantage of the contribution of 2 Fan-coil units (one on the ground floor and one on the first floor) to carry out a dehumidification inside the building, while maintaining the same values ranging from a minimum of 45% to a

▲  
L'edificio e l'ambiente esterno.  
The building and the external environment.



dell'edificio, mantenendo la stessa su valori che vanno da un minimo del 45% ad un massimo del 60%. Ciò permette all'impianto a pavimento di poter lavorare con temperatura dell'acqua di mandata nei circuiti a valori piuttosto bassi (15° 16°C) e quindi consentire una resa frigorifera maggiore. Nel sottotetto è presente un impianto di Ventilazione Meccanizzata Controllata con recupero di calore a flusso incrociato, che garantisce un ottimo ricambio d'aria senza disperdere il calore dell'aria in uscita. Il recupero di calore percentuale in inverno si aggira intorno al 90% mentre, quello estivo, tra il 50 e il 70%. Infine, ad ogni abitazione è destinato un serbatoio di recupero delle acque piovane da 5200 litri.

maximum of 60%. This allows the floor system to be able to work with water of a rather low temperature (15° 16 °C), supplied by the circuits and then allow a cold yield. In the attic, there is a ventilation system for controlled mechanized with heat recovery at a cross-flow, which ensures a good air exchange without dispersing the heat of the air output. The heat recovery percentage in winter is around 90% while, the summer, between the 50 and 70%. Finally, each home has a 5200 litres rainwater recovery tank.

▲  
L'edificio durante la costruzione.  
The building during the works.

► L'intervento, fotoinserimento.  
The intervention, mock-up.

▼ L'edificio durante la costruzione.  
Impianti.  
La struttura in legno, dettaglio.  
The building during the works.  
Plants.  
Wooden structure, detail.

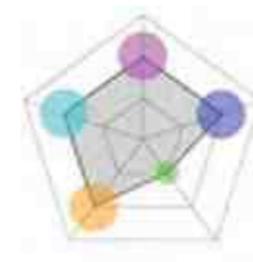


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	448 m <sup>3</sup> 448 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>  Recupero acque piovane Rain water recycling
Superficie utile Useful surface	293 m <sup>2</sup> 293 m <sup>2</sup>	
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	29,0 kWh/m <sup>2</sup> 29.0 kWh/m <sup>2</sup>	
Classe energetica Energy efficiency class	A A	
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	61 % 61 %	
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	8,5 8.5	

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,22 W/m <sup>2</sup> K 0.22 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,25 W/m <sup>2</sup> K 0.25 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,61 W/m <sup>2</sup> K 1.61 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Pompa di calore Condensing boiler
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
	Impianto di ventilazione Ventilation system	Ventilazione meccanica controllata Controlled mechanical ventilation
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	si yes
	Impianto solare termico Solar thermal system	no no
	Potenza di picco Peak power	3,0 kW 3.0 kW
	Impianto eolico Wind power plant	no no
	Pompa di calore geotermica Heat pump geothermal	si yes



- Materiali utilizzati - 3
- Sistemi energetici attivi - 2
- Sistemi energetici passivi - 1
- Inquadramento ambientale - 2
- Qualità architettonica - 2
- Materials used - 3
- Active Energy Systems - 2
- Passive energy systems - 1
- Environmental Classification - 2
- Architectural Quality - 2



- |   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>Heating</b><br>HP - Pompa di calore<br>CC - Caldaia a condensazione<br>TC - Caldaia tradizionale | <b>Renewable</b><br>V - Microeolico<br>BM - Biomasse<br>ST - Solare termico<br>PH - Fotovoltaico<br>G - Geotermico | <b>Heating</b><br>HP - Heat pump<br>CC - Condensing boiler<br>TC - Conventional boiler | <b>Renewable</b><br>V - Wind generator<br>BM - Biomass boiler<br>ST - Thermal solar<br>PH - Photovoltaic system<br>G - Geothermal generator |
| <b>Cooling</b><br>HC - Pompa di calore<br>EC - Macchina frigorifera elettrica                       |  | <b>Cooling</b><br>HC - Heat pump<br>EC - Electric chiller                              |   |

# 10. RESIDENZA ANNAMARIA

Perugia



## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Nuova costruzione New building	Ubicazione Location	Perugia
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	Per. Ind. Antonio del Moro
Committente Client	Privato Private	Realizzazione Realization	Gallano srl
Progettista architettonico Designer architect	Geom. Gianfranco Ortica	Cronologia Time scale	2008 - 2009

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'area di intervento si trova a Ponte Rio, presso una zona collinare caratterizzata da edilizia residenziale circondata da estese aree destinate a verde. L'edificio occupa un lotto in pendenza lungo l'asse nord-sud garantendo affacci e spazi verdi di pertinenza verso la città di Perugia.

The area is located in Ponte Rio, a hilly area characterized by residential building surrounded by extensive green spots. The building occupies a lot in slope along the north-south axis providing views and green spaces of relevance toward the city of Perugia.

## FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'edificio è costituito da tre piani fuori terra destinati a quattro unità abitative di vario taglio, ciascuna delle quali è dotata di garage, posto al piano interrato e accessibile da una rampa esterna comune. Il blocco contenente i sistemi di distribuzione verticale è addossato alla parete corrispondente al prospetti principale ed è caratterizzato da una struttura completamente scollegata dagli appartamenti al fine di garantire un comfort acustico oltre che termico.

The building consists of three floors above ground intended as four residential units of various sizes, each of which is equipped with a parking garage, located in the basement and accessible by a common outside ramp. The block containing the vertical distribution systems placed against the wall corresponding to main prospectuses, and is characterized by a structure which is completely disconnected from the apartments, in order to ensure an acoustic, as well as heating, comfort.

▲  
Facciata principale,  
part.  
Main facade, detail.



#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

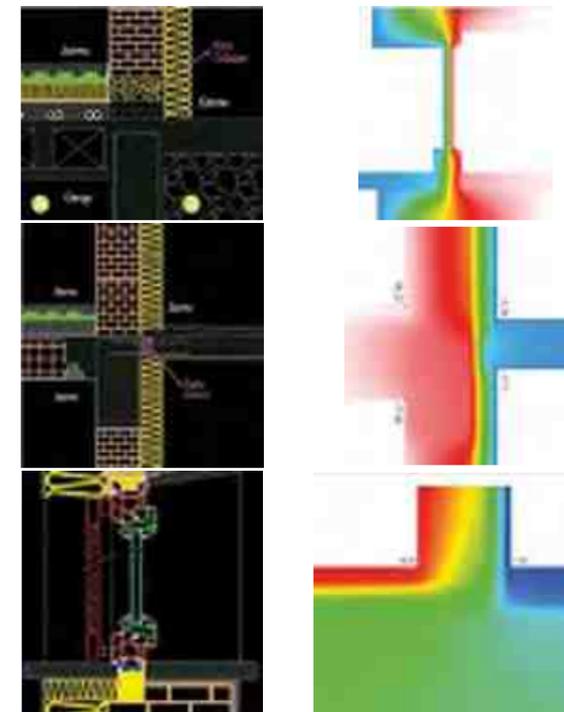
L'intervento si prefigge l'obiettivo di raggiungere particolari qualità prestazionali relativamente agli aspetti ambientali, tecnologici ed energetici. In particolare lo studio volge a perfezionare l'isolamento termico delle pareti esterne, realizzato con rivestimento a cappotto, dei pavimenti e delle coperture. Particolare attenzione è stata posta nella risoluzione dei ponti termici realizzando appositi elementi termoisolanti, come la fascia di vetro adottata per isolare il piano terra dal garage e realizzata, per il 90%, attraverso l'utilizzo di materiale di recupero. L'impianto termico, integrato da pannelli solari, è di tipo centralizzato e utilizza una caldaia a condensazione. Al fine di favorire il ricambio d'aria, è stato installato un impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC) con recupero di calore. L'irrigazione dei consistenti spazi verdi, di cui gode la proprietà, è garantita tramite il recupero delle acque piovane in un apposito serbatoio interrato.

The intervention aims to achieve particular quality performance related to environmental aspects, technological and energy. In particular the study draws to improve the thermal insulation of the outer walls, made with coat covering, floors and roofs. Particular attention has been placed in the resolution of the thermal bridges by realizing appropriate heat insulating elements, as the band of glass taken to isolate the ground floor from the parking garage and realized, for the 90 %, through the use of recovery material. The thermal system, integrated by solar panels is centralized and uses a condensing boiler. In order to facilitate the exchange of air, a system of controlled mechanical ventilation (VMC) with heat recovery is installed. Irrigation of the large green spaces, which the property enjoys, is ensured through the collection and use of rain water in a suitable underground tank.

▲  
Facciata principale,  
part.  
Main facade, detail.



◀  
Particolare facciata  
a sud.  
Detail facade to the  
south.



► Sezione trasversale.  
Cross-section.  
▼ Pianta piano primo.  
First floor plan.

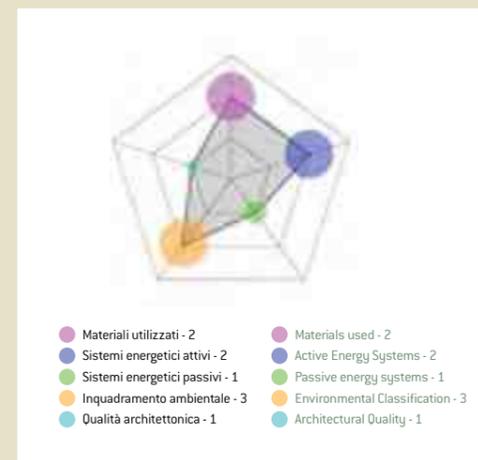


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	1.244 m <sup>3</sup> 1,244 m <sup>3</sup>	<b>ALTRI ASPETTI OTHER FEATURES</b>	Recupero acque piovane Rain water recycling	1,000 l 1.000 l
Superficie utile Useful surface	100 m <sup>2</sup> 100 m <sup>2</sup>		Tetto ventilato Ventilated roof	
EPI limite Energy Performance Index limit	60,1 kWh/m <sup>2</sup> 60.1 kWh/m <sup>2</sup>			
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	18 kWh/m <sup>2</sup> 18 kWh/m <sup>2</sup>			
Classe energetica Energy efficiency class	A A			
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	80 % 80 %			
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	5,0 5.0			

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,16 W/m <sup>2</sup> K 0.16 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,20 W/m <sup>2</sup> K 0.20 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,30 W/m <sup>2</sup> K 1.30 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Caldaia a condensazione Condensing boiler
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
	Terminali climatizzazione estiva Summer air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
	Impianto di ventilazione Ventilation system	Ventilazione meccanica controllata con recupero di calore Controlled mechanical ventilation with heat recovery
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare termico Solar thermal system	si yes
	Superficie captante Collecting surface	16 m <sup>2</sup> 16 m <sup>2</sup>



# 11. TORRE ELLITTICA

Terni



## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Nuova costruzione New building	Ubicazione Location	Terni
Destinazione d'uso Use	Residenza Residence	Progettista impianti Plant designer	Per. Ind. Luigi Giansanti, Ing. Chiara Ciarlini
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2010 - 2013
Progettista architettonico Designer architect	Arch. Massimo Ponteggia, Impresa Ponteggia snc		

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento è situato all'interno di un'area densamente urbanizzata, caratterizzata da una buona componente naturale dovuta alla presenza del fiume Nera e della relativa vegetazione ripariale. Il contesto ospita edifici residenziali e attività terziarie presentando una buona rete di infrastrutture che consente il collegamento ai molteplici servizi di cui l'area dispone.

The intervention is located within a densely urbanised area, characterized by a good natural component due to the presence of the Nera river and its riparian vegetation. The context is composed by residential buildings and tertiary activities, giving it a good network of infrastructure that allows the connection to a multitude of services of the area.

◀ Il volume esterno, part.  
The external volume,  
detail.

## FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

L'intervento riguarda la realizzazione di un edificio residenziale composto da 66 unità abitative disposte su 12 livelli. L'edificio si basa su un impianto ad ellisse, divisa in due parti attraverso un taglio lungo l'asse orizzontale, in corrispondenza del quale vengono disposti i sistemi di distribuzione verticale e orizzontale. La conformazione architettonica prevede, ad ogni livello, balconi rientranti nella struttura in modo da creare ombreggiamenti che attenuino

The intervention relates to the construction of a residential building consisting of 66 residential units on 12 levels. The building is based on a plant with ellipse, divided into two parts through a cut along the horizontal axis, where the vertical and horizontal systems are positioned. The architectural configuration provides, for each level, covered balconies to create shading areas that mitigate the summer sun

l'apporto solare estivo attraverso le chiusure vetrate, fondamentale elemento linguistico dell'edificio.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

L'obiettivo preposto è quello di ottenere un edificio votato al maggior risparmio energetico impiegando tecniche e tecnologie facilmente reperibili e replicabili. Per ottenere questi risultati è stato previsto un ampio utilizzo di materiali eco-compatibili come il legno (per i telai degli infissi e per i pavimenti) e vetro riciclato (per gli isolanti). A parità di qualità dei prodotti, sono stati scelti quelli provenienti da stabilimenti situati nel raggio di 70 km dal cantiere, con lo scopo di minimizzare il consumo di energia fossile dovuto al trasporto. Le superfici trasparenti sono costituite da doppio vetro con rivestimento basso-emissivo, con particolare attenzione per le aperture esposte a sud per le quali vengono previste chiusure finestrate selettive. L'impianto di climatizzazione invernale ed estivo è servito da una pompa di calore centralizzata e caldaia a condensazione integrate mentre la distribuzione del calore, avviene tramite

contribution through glass closures, fundamental linguistic element of the building.

The aim is to obtain a building focused on the most energy saving, using techniques and technologies that can be easily replicable. To obtain these results, a broad use of eco-compatible materials such as wood (for the frames of the frames and for the floors) and recycled glass (for the insulators) has been considered. For the same quality of products, chosen from establishments located within a radius of 70 km from the site, with the purpose of minimizing the consumption of fossil fuels due to transportation. The transparent surfaces consist of double glass coating with low-emissivity, with particular attention to the exposed openings to the south where selective planned closures windows can be found. The winter and summer air conditioning system is served by a centralised heat pump and condensing boiler, while the distribution of the heat occurs through radiant panels to the floor. The solar thermal collectors integrate



◀  
Il volume esterno.  
The external volume.

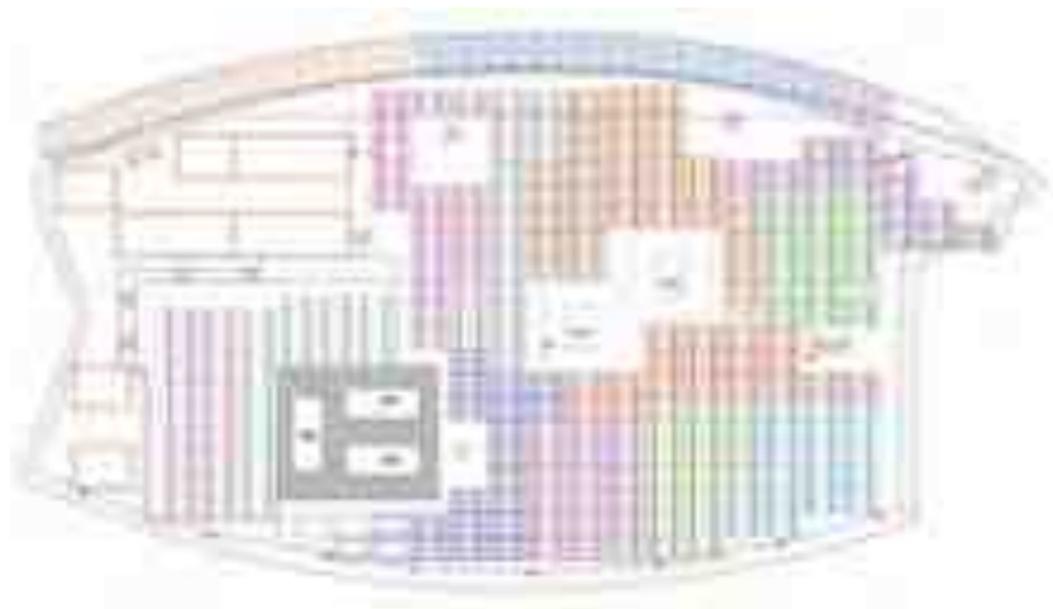
pannelli radianti a pavimento. I collettori solari termici integrano la produzione di acqua calda sanitaria, a cui contribuisce la presenza di pannelli solari termici impiegati anche per il riscaldamento. Ciò comporta l'ulteriore diminuzione del fabbisogno di energia primaria proveniente da fonti non rinnovabili. Al fine di evitare il surriscaldamento estivo è stata progettata una copertura di tipo ventilato.



the production of clean hot water, to which it contributes the presence of solar panels heat also used for heating. This involves the further reduction of primary energy needs from non-renewable energy sources. In order to avoid the summer overheating a cover of the ventilated type was designed.

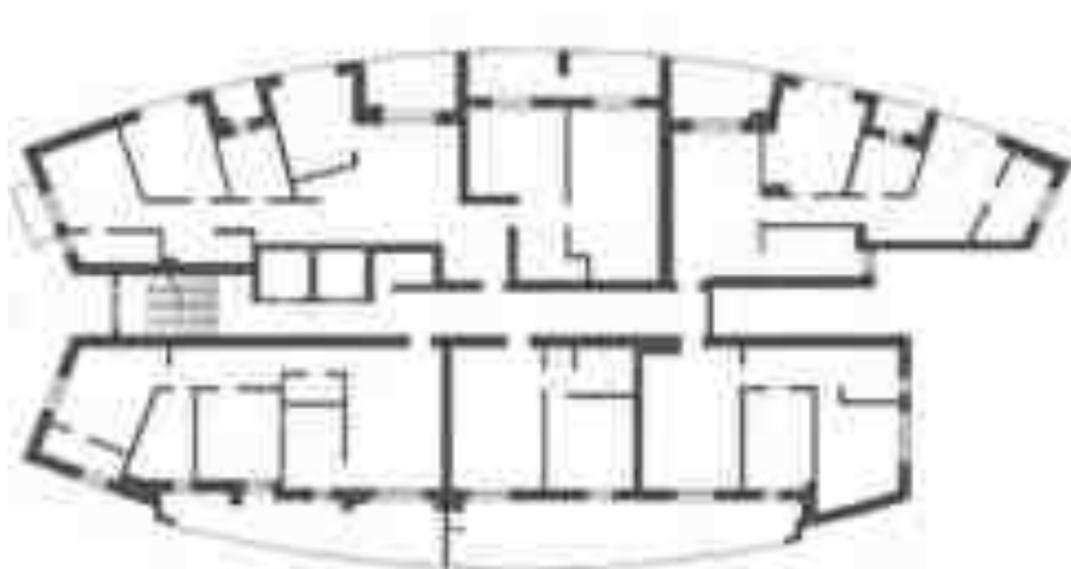


◀▲  
Copertura, collettori solari.  
Ingresso, progetto.  
Cover, solar collectors.  
Entrance, project.



▲ Pianta piano tipo.  
Floor plan.

▼ Pianta della copertura  
Plan of the coverage

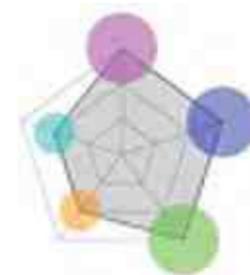


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

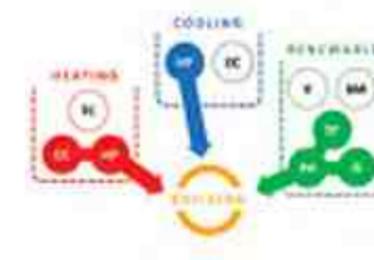
Superficie utile Useful surface	200,0 m <sup>2</sup> 200.0 m <sup>2</sup>
EPI limite Energy Performance Index limit	60,11 kWh/m <sup>2</sup> 60.11 kWh/m <sup>2</sup>
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	18,67 kWh/m <sup>2</sup> 18.67 kWh/m <sup>2</sup>
Classe energetica Energy efficiency class	A+ A+
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	68,98 % 68.98 %
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	9,19 9.19

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Pompa di calore / Caldaia a condensazione integrata Heat pump / Condensing boiler
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	si yes
	Impianto solare termico Solar thermal system	si yes
	Impianto eolico Wind power plant	no no
	Pompa di calore geotermica Heat pump geothermal	si yes



- Materiali utilizzati - 3
- Sistemi energetici attivi - 3
- Sistemi energetici passivi - 3
- Inquadramento ambientale - 2
- Qualità architettonica - 2
- Materials used - 3
- Active Energy Systems - 3
- Passive energy systems - 3
- Environmental Classification - 2
- Architectural Quality - 2



- |   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>Heating</b><br>HP - Pompa di calore<br>CC - Caldaia a condensazione<br>TC - Caldaia tradizionale | <b>Renewable</b><br>V - Microeolico<br>BM - Biomasse<br>ST - Solare termico<br>PH - Fotovoltaico<br>G - Geotermico | <b>Heating</b><br>HP - Heat pump<br>CC - Condensing boiler<br>TC - Conventional boiler | <b>Renewable</b><br>V - Wind generator<br>BM - Biomass boiler<br>ST - Thermal solar<br>PH - Photovoltaic system<br>G - Geothermal generator |
| <b>Cooling</b><br>HC - Pompa di calore<br>EC - Macchina frigorifera elettrica                       |  | <b>Cooling</b><br>HC - Heat pump<br>EC - Electric chiller                              |   |

## 12. ASILO NIDO "L'ANGELO CUSTODE"

Umbertide (Pg)



### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Nuova costruzione New building	Ubicazione Location	Umbertide (Pg)
Destinazione d'uso Use	Asilo nido Nursery	Progettista impianti Plant designer	Ing. Michele Magrini, Geom. Michela Violini, EXUP srl
Committente Client	Privato Private	Cronologia Time scale	2012
Progettista architettonico Designer architect	Ing. Michele Magrini, Geom. Michela Violini, EXUP srl		

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il progetto è stato sviluppato all'interno di un'area, sita nel comune di Umbertide, inizialmente occupata da una fabbrica tabacchi e ora destinata a parco urbano. L'area è caratterizzata dalla presenza di edifici destinati ad attività produttive e sociali, di cui l'asilo nido "L'angelo custode" rappresenta un caso significativo.

The project has been developed within an area, in the town of Umbertide, initially occupied by a tobacco factory and now destined to be an urban park. The area is characterized by the presence of buildings intended for productive and social activities, of which the "L'Angelo Custode" day care centre represents a significant case.

◀  
L'edificio e l'ambiente esterno, part.  
The building and the external environment, detail.

### FORMA E FUNZIONE SHAPE AND FUNCTION

The building, intended as a nursery, based on a rectangular system, is made of two parallelepipeds side by side on the long side and offset with respect to the same side. The spaces are distributed on a single level around the central space intended as a technical and service spaces. This distribution choice has allowed the opportunity to create spaces for children's activities which have a light and natural ventilation. At the openings, the volume is moved through light projections further

The building, intended as a nursery, based on a rectangular system, is made of two parallelepipeds side by side on the long side and offset with respect to the same side. The spaces are distributed on a single level around the central space intended as a technical and service spaces. This distribution choice has allowed the opportunity to create spaces for children's activities which have a light and natural ventilation. At the openings, the volume is moved through



characterized by the introduction of chromatic notes in contrast with the white background.

light projections further characterized by the introduction of chromatic notes in contrast with the white background.

#### ASPETTI ENERGETICI E AMBIENTALI ENERGY AND ENVIRONMENTAL FACTORS

Il progetto è stato realizzato seguendo tre obiettivi fondamentali: la sicurezza (dato l'alto rischio sismico dell'area), il risparmio energetico e il comfort. Il sistema costruttivo delle pareti portanti è stato orientato all'utilizzo di casseri isolanti a perdere, caratterizzati da un doppio strato di polistirolo traspirante che contiene la struttura in cemento armato. Tale scelta presenta notevoli vantaggi dal punto di vista del risparmio energetico in quanto, oltre a raggiungere una trasmittanza di 0,18 W/mqK grazie a ben 18,5 cm di isolamento in polistirene espanso sinterizzato (EPS), la notevole massa costituita dal calcestruzzo garantisce all'edificio un ottimo comportamento anche durante la stagione estiva in termini di sfasamento. La copertura piana è costituita da un solaio anch'esso realizzato con casseri a perdere in EPS e sovrastante tetto rovescio. Con l'obiettivo di raggiungere buone prestazioni di isolamento termico, sono stati inseriti infissi in PVC con vetrocamera bassoemissivo e gas che garantiscono bassi valori di trasmittanza. Per soddisfare il fabbisogno energetico dell'edificio, sia in inverno che in estate, è stata introdotta una pompa di calore ad alta efficienza alimentata per il 75% da energia

The project has been realized following three basic objectives: safety (given the high seismic risk of the area), energy saving and comfort. The constructive system of load-bearing walls was oriented to the use of insulating formwork, characterized by a double layer of breathable polystyrene which contains the reinforced concrete structure. This choice has considerable advantages from the point of view of the energy saving, since, in addition to reaching a transmittance of 0.18 W/mqk thanks to a well 18.5 cm of polystyrene insulation foam sintered (EPS), the considerable mass made of concrete ensures the building a great performance also during the summer season in terms of phase shift. The flat roof consists of a floor also made with disposable formwork in EPS and overlying roof. As the objective was to achieve good thermal insulation performance, PVC windows with double glazing and low-emission gas that ensure low transmittance values, were inserted. To meet the energy needs of the building, both in winter and in summer, a high efficiency heat pump has been introduced, powered for 75% by solar energy while the remaining 25% by electrical energy. In winter the heat pump draws energy

▲  
L'edificio e l'ambiente esterno.  
The building and the external environment.

solare e per il restante 25% da energia elettrica. In inverno la pompa di calore preleva l'energia dall'esterno e la trasferisce all'interno dell'edificio, in estate essa può invertire il suo funzionamento trasferendo il calore dell'edificio verso l'esterno rinfrescando gli ambienti. La vocazione al risparmio energetico e alla sostenibilità dell'edificio è avvalorata anche dalla presenza di un impianto fotovoltaico da 5,88 kW posto sul tetto che soddisfa il fabbisogno di energia elettrica dell'intero edificio (illuminazione, pompa di calore, cucina e gli altri servizi introdotti). Affinché siano evitate zone con diversi valori di temperatura all'interno di uno stesso ambiente, è stato inserito un sistema radiante a pavimento che, sfruttando il principio di diffusione del calore per irraggiamento, crea un ambiente con una distribuzione di temperatura ideale e quasi uniforme. Anche dal punto di vista igienico, da non sottovalutare data la particolare funzione cui l'edificio è destinato, il sistema a pavimento radiante presenta notevoli vantaggi: la bassa differenza di temperatura fra il pavimento e l'ambiente (in media circa 4°C) riduce il sollevamento della polvere e quindi la diffusione di agenti allergogeni. Per garantire la qualità dell'aria all'interno dell'edificio si è ricorso ad un sistema di ventilazione meccanica controllata, a doppio flusso, con recuperatore di calore ad alta efficienza e controllo dell'umidità. La rete delle canalizzazioni di distribuzione, che collegano le bocchette di immissione ed estrazione dell'aria in ogni locale, è stata dimensionata in modo da garantire una velocità molto ridotta, evitando problemi di rumorosità o di correnti d'aria.

from the outside and transfers it inside the building; in the summer it can reverse its operation by transferring the heat from the building toward the outside, refreshing the rooms. The vocation to save energy and the sustainability of the building is also underscored by the presence of a photovoltaic system of 5.88 kW on the roof that meets the requirements of electricity supply for the entire building (lighting, heat pump, kitchen and other services that have been introduced). To avoid areas with different values of the temperature within one and the same environment, a radiant flooring system is placed, exploiting the principle of diffusion of heat by radiation, creating an environment with an ideal and almost uniform temperature distribution. Also, from the hygienic point of view, which should not be underestimated given the particular function for which the building is designed, the radiant floor system has many advantages: the low temperature difference between the floor and the environment (on average about 4 °C) reduces the lifting of dust and thus the diffusion of allergen agents. To ensure the quality of the air inside the building and the use of a controlled mechanical ventilation system, with dual flow, and with a highly efficient and moisture control heat recovery unit. The network of distribution channels, which connect the louvers and extraction of the air in every room, and has been sized to guarantee a very low speed, thereby avoiding problems of noise or air currents.

▼  
L'edificio e il contesto, progetto  
The building in its context, project

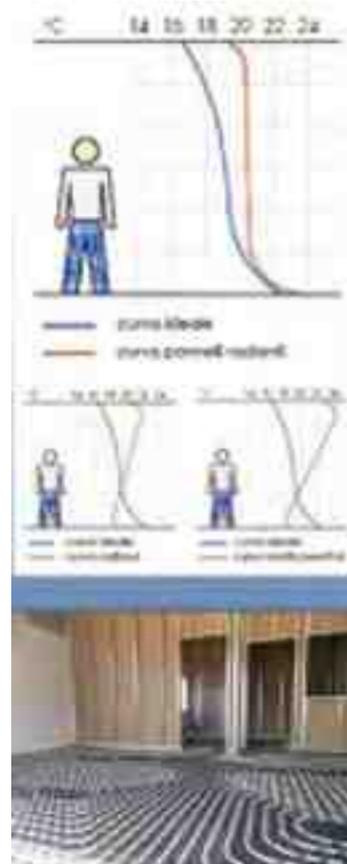




► Impianto di climatizzazione a pavimento. Impianto di VMC. Air conditioning system on the floor. VMC system.



► VMC. Impianto a pannelli radianti. VMC. Radiant panels system.

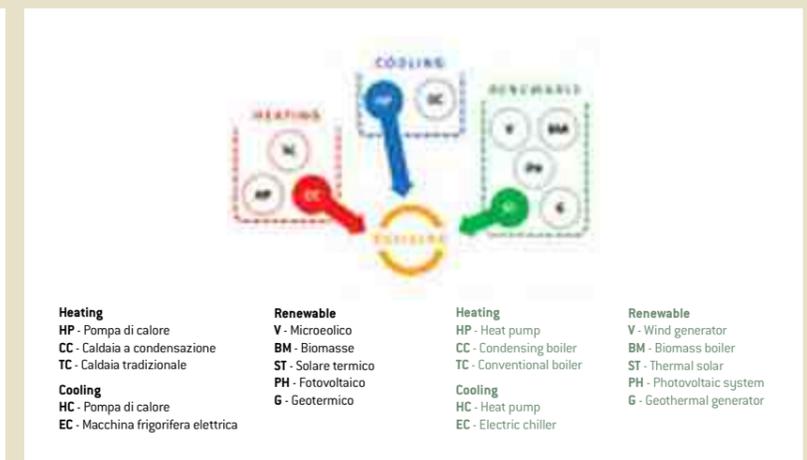
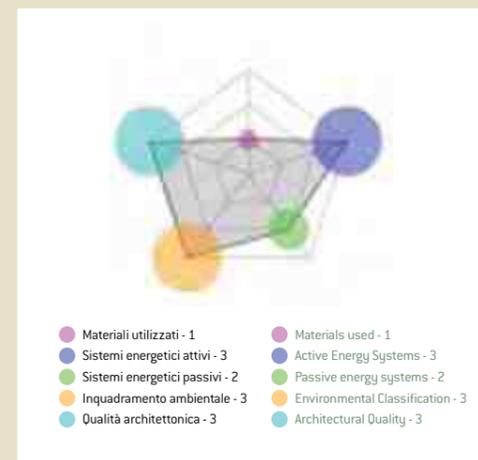


## CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO BUILDING FEATURES

Volume lordo climatizzato Gross conditioned volume	1.055,9 m <sup>3</sup> 1,055.9 m <sup>3</sup>
Superficie utile Useful surface	256,45 m <sup>2</sup> 256.45 m <sup>2</sup>
EPI limite Energy Performance Index limit	19,7 kWh/m <sup>2</sup> 19.7 kWh/m <sup>2</sup>
EPI effettivo Effective Energy Performance Index	3,77 kWh/m <sup>2</sup> 3.77 kWh/m <sup>2</sup>
Classe energetica Energy efficiency class	A + A +
Riduzione dei consumi energetici (%) Energy consumption reduction (%)	84 % 84 %
Tempo di rientro dei costi sostenuti (ROI) Return of Costs Incurred (ROI)	8,4 8.4

## PRESTAZIONI ENERGETICHE DELL'EDIFICIO BUILDING'S ENERGY PERFORMANCES

INVOLUCRO EXTERIOR	Trasmittanza media delle pareti Average transmittance of walls	0,18 W/m <sup>2</sup> K 0.18 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media della copertura Average transmittance of coverage	0,25 W/m <sup>2</sup> K 0.25 W/m <sup>2</sup> K
	Trasmittanza media dei serramenti Average transmittance of doors and windows	1,25 W/m <sup>2</sup> K 1.25 W/m <sup>2</sup> K
IMPIANTI DEVICES	Tipologia generatore di calore Type of heat generator	Pompa di calore Heat pump
	Terminali climatizzazione invernale Winter air-conditioning terminal	Pannelli radianti a pavimento Floor energy panels
	Impianto di ventilazione Ventilation system	Ventilazione meccanica controllata a doppio flusso con recupero di calore Controlled mechanical ventilation with dual flow and heat recovery
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI RENEWABLE ENERGY SOURCES	Impianto solare fotovoltaico Solar panels	si yes
	Potenza di picco Peak power	5,88 kW 5.88 kW
	Impianto solare termico Solar thermal system	no no
	Impianto eolico Wind power plant	no no
	Pompa di calore geotermica Heat pump geothermal	no no



La Regione Umbria ha destinato una quota delle risorse disponibili nell'ambito dei Fondi europei di sviluppo regionale POR FESR 2007/2013 al finanziamento di azioni finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica e alla produzione di energie da fonti rinnovabili. Tra i vari interventi finanziati, è stata individuata una specifica azione destinata a promuovere la realizzazione di interventi di riqualificazione energetica negli edifici di proprietà comunale ad uso non residenziale. Questa linea di intervento ha destinato risorse all'ottimizzazione delle prestazioni energetiche del parco edilizio esistente di proprietà comunale, con l'obiettivo strategico di ridurre i consumi energetici e quindi l'utilizzo delle fonti energetiche non rinnovabili, migliorando nel contempo il comfort abitativo e l'impatto prodotto dagli edifici sull'ambiente. Il bando, pubblicato con D.D. n. 7209 del 1 ottobre 2013, adottava una modalità "a sportello" per la raccolta delle istanze e richiedeva che le proposte di intervento garantissero una riduzione non inferiore al 25% del fabbisogno annuo di energia primaria per l'edificio. Tale risparmio poteva essere conseguito attraverso una vasta tipologia di lavori che andavano dall'isolamento termico dei componenti dell'involucro edilizio, alla sostituzione degli impianti di climatizzazione e di illuminazione

con sistemi ad alta efficienza, all'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile. Tra l'ottobre e il dicembre 2013, periodo di apertura del bando, sono pervenute agli uffici regionali richieste di finanziamento da parte di 43 Comuni dell'Umbria, finalizzate alla realizzazione di interventi di riqualificazione energetica su 52 edifici, tutti sinteticamente descritti nelle schede che compongono questa sezione del catalogo. Attraverso successive assegnazioni di risorse finanziarie, sono stati fino ad oggi ammessi a finanziamento 27 interventi, per un contributo totale di 6.237.523 Euro. Le rimanenti proposte, che in questa fase non hanno trovato copertura finanziaria, saranno oggetto di ulteriori finanziamenti da individuarsi nell'ambito della nuova programmazione dei fondi europei 2014/2020. Già realizzate o ancora in attesa di essere finanziate, le proposte raccolte nelle schede che seguono rappresentano una significativa testimonianza dello stato dell'arte della riqualificazione energetica nella nostra regione, nonché lo specchio di una cultura progettuale sensibile ai temi della sostenibilità e del rispetto dell'ambiente che sta diventando parte integrante del baglio di competenze tecniche dei progettisti umbri.

## ENERGIA E STORIA

Il rapporto tra efficienza energetica e patrimonio edilizio esistente

La relazione fra efficienza energetica e patrimonio edilizio esistente è un tema che nella letteratura disciplinare recente emerge in tutta la sua complessità, perché denso di fattori difficilmente controllabili, connessi prevalentemente all'epoca di costruzione dell'edificio, ma anche al periodo storico in cui si opera, al patrimonio tecnologico disponibile o all'interesse culturale degli attori coinvolti nel processo. Il dibattito architettonico odierno è toccato dalle tematiche riguardanti la riqualificazione, la ristrutturazione, la rilocalizzazione, il riutilizzo, in accordo ai concetti di risparmio di energie e di risorse, compreso il risparmio di suolo, tanto che il progressivo incremento delle prestazioni energetiche delle nuove costruzioni, guidato in parte dalla normativa e in parte dalle richieste di mercato, conduce a consumi di esercizio sempre minori. Ma se da un lato il tema della sostenibilità si mostra con tutta la sua carica figurativa nelle nuove edificazioni, di più complessa soluzione è il rapporto fra la sostenibilità e il patrimonio edilizio esistente. Nel primo caso l'architettura può tendere verso sperimentazioni che coinvolgono forma ed energia. Nel secondo caso, la complessità del costruito frena e vincola le possibili soluzioni tecnologiche, dato che il patrimonio culturale presuppone la conservazione della propria immagine di paesaggio urbano consolidato. Intervenire sul costruito, pertanto, implica la valorizzazione dei luoghi, la riscoperta di porzioni del tessuto antropologico e ambientale, propone ripensamenti sulla tipologia edilizia derivata dalla frenetica attività di adattamento che ha ridotto gli spazi interni e ha amplificato il consumo energetico, pur lasciando spazio all'introduzione accurata di nuove tecnologie e materiali innovativi. In fondo la città storica già raffigura emblematicamente il paradigma dell'architettura sostenibile perché è il risultato di un processo di selezione che il tempo ha svolto inesorabilmente, salvaguardando solo il sostenibile e annientando il resto. Un ruolo importante del tempo che non può essere frainteso con la sua storicizzazione, nel senso che le soluzioni date nel passato ai problemi delle costruzioni debbano essere sempre le stesse, quanto, piuttosto, è importante conciliare le modalità contemporanee del costruire con il rispetto della natura, come è stato fatto per millenni. In tal senso, la seconda parte della ricerca condotta nell'ambito del progetto MARIE ha analizzato 52 interventi di adeguamento energetico, in risposta alle attuali richieste, relativi a edifici storici o appartenenti a contesti urbani consolidati; si tratta di edifici di proprietà comunale dislocati in 43 comuni appartenenti al territorio umbro. Dall'analisi dei progetti emergono prevalentemente strategie di risparmio energetico attuate utilizzando fonti energetiche rinnovabili e attraverso l'introduzione di impianti per il controllo microclimatico, conferendo nell'adeguamento energetico dell'edilizia, un ruolo decisivo alla componente impiantistico-tecnologica. Infatti, le scelte progettuali sviluppate nel territorio umbro sono orientate prevalentemente alla riduzione del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento, portando a una riduzione media dei consumi del 55%. Il dato assume particolare importanza se si considera il pregio storico-

## ENERGY AND HISTORY

The connection between energetic efficiency and existing building heritage

The connection between energetic efficiency and existing building heritage is a topic that in the recent disciplinary literature emerges in all its complexity, as it is packed with factors that are difficult to control, mainly linked to the time in which the building has been done, but it is linked to the historical period too, to the available technological heritage or to the cultural interest of the people involved in this process. These days architectural debate is centred on topics concerning the requalification, the renovation, the relocation, the re-use, according to the concepts of energetic and resources saving, soil saving included, so that the growing increase of the energetic performances in the new buildings, partially guided by the normative and partially by the market demand, leads to less and less business usages. If on one hand the topic of sustainability shows in the new buildings all its figurative charge, the relation between sustainability and existing building heritage is more complex. In the first case the architecture can tend towards different experimentations that involve shape and energy. In the second case, the building complexity contains and limits potential technological solutions, because the cultural heritage supposes the preservation of the established urban landscape image. To intervene on the existing buildings implies therefore the enhancement of the places, the revival of parts of the environmental and anthropological fabric, it suggests the rethinking on the building typology derived from the adaptation activity that has reduced the inner spaces and enhanced the energetic consumption, though leaving the space to the accurate introduction of new technologies and innovative materials. After all the old town represents in itself the sustainable architecture standard, because it is the result of a selection process made by the time, saving only what was sustainable and destroying all the rest. Time has an important role that cannot be misunderstood with its historicization, meaning that past solutions regarding the building issues have to be the same, but, rather, it is important to conciliate the modern building procedures with the respect for the nature, as happened in the past centuries. In this sense, the second part of the research led for the project MARIE analyzed 53 projects concerning the energetic adaptation, in order to meet the current demands, in the case of historical buildings or buildings situated in enhanced urban contexts; these are buildings district-owned situated in 41 districts in the Umbrian territory. From the analysis of the projects, they mainly emerge the energetic saving strategies realized using renewable energetic sources and introducing plants for the microclimate control, giving a crucial role to the plant-technological element. In effect, the projectual choices developed in the Umbrian territory overlook the reduction of the heat prime energy needs, leading to a mean reduction of the consumption of the 55%. This fact has a particular importance if we consider that the historical and architectural value of many of the buildings taken into consideration and the environmental context they

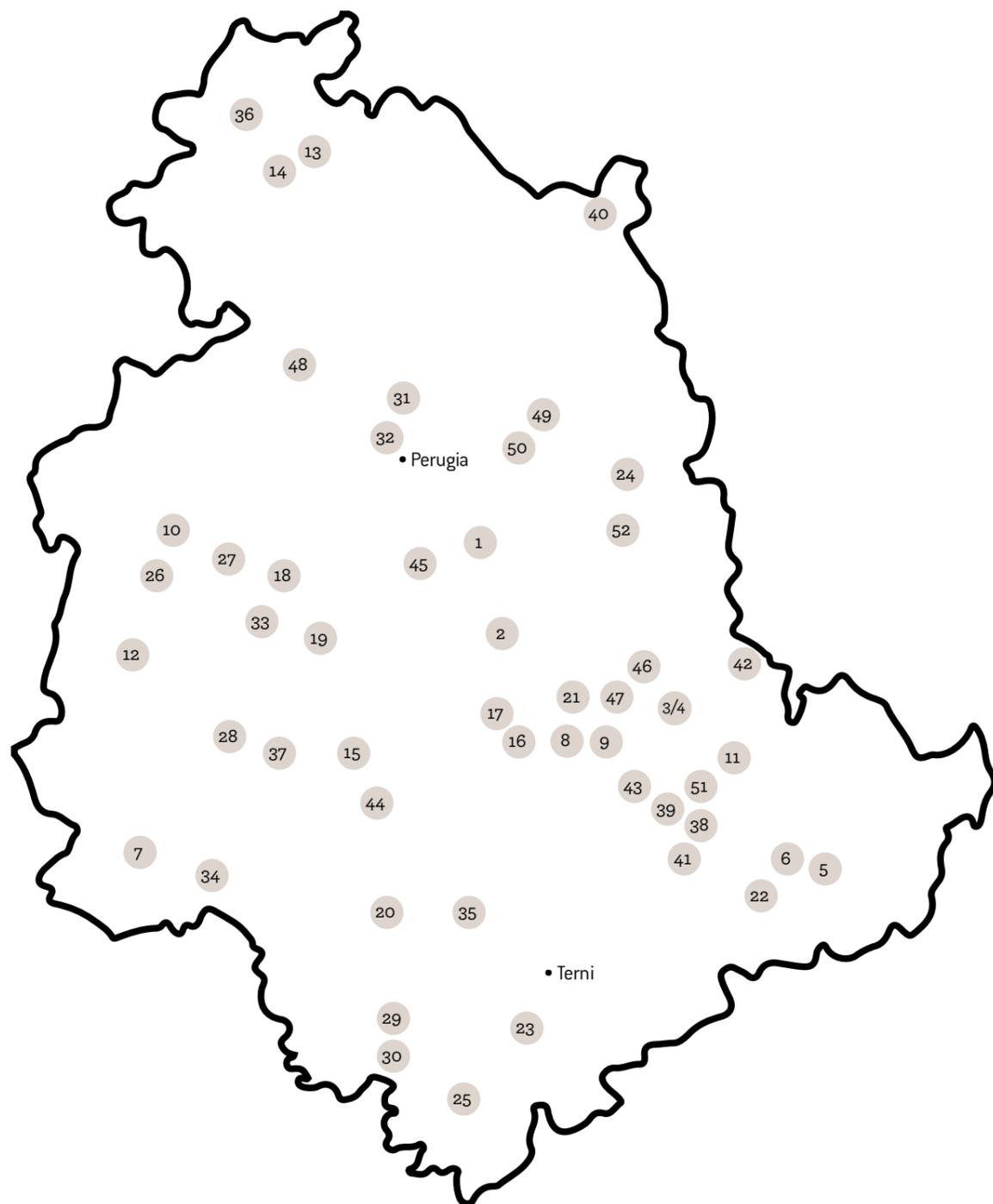
architettonico relativo a molti degli edifici considerati nonché al contesto ambientale cui essi appartengono. La tipologia di intervento maggiormente diffuso riguarda il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio (spesso caratterizzato da valori di isolamento termico molto inferiori rispetto ai limiti di legge) attraverso la realizzazione di un "cappotto termico" in materiale isolante, in grado di ridurre notevolmente i carichi termici invernali ed estivi. Analogamente, vengono installati dispositivi schermanti associati alla sostituzione degli infissi di finestra a vetro singolo con nuovi a taglio termico, dettati dalla necessità di migliorare il comfort termo-acustico degli ambienti interni. Dal punto di vista impiantistico, l'analisi dei progetti evidenzia soluzioni volte sia alla sostituzione dei generatori di calore tradizionali con caldaie a condensazione sia alla progettazione di impianti di climatizzazione a pompa di calore in grado di condizionare gli ambienti interni. Un ulteriore aspetto da notare riguarda l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili (con riferimento all'energia solare) per la produzione di energia elettrica, soluzione riscontrata in almeno il 20% dei casi analizzati.

belong to. The most common kind of intervention concerns the improvement of the energetic performances of the building shell (often characterized by thermal insulation values much lower than those allowed) by the realization of a "thermal coat" made of thermal material capable of reducing the summery and wintery heat loads. In the same way, it occurs the installation of screen devices associated to the replacement of single glass windows with new thermal cutoff ones, due to the need of improving the thermal and acoustic comfort of the inner spaces. In the plant point of view, from the analysis of the projects emerges a series of solutions directed to the replacement of the traditional heat generators with condensation boilers and to the design of heat-pump air-conditioning plants able to air-conditioning the inner spaces. Another aspect that has to be noted concerns the use of the renewable energetic sources (as the solar energy) in order to produce electricity. This is a solution observed in at least the 20% of the analysed cases.

52

PROGETTI  
DI RIQUALIFICAZIONE  
ENERGETICA

RENOVATION  
ENERGY BUILDING  
PROJECTS



1.	Bastia Umbra (Pg)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	136
2.	Bevagna (Pg)	<b>SCUOLA ELEMENTARE "U. MARINI"</b>	138
3.	Campello sul Clitunno (Pg)	<b>SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA</b>	140
4.	Campello sul Clitunno (Pg)	<b>SCUOLA MATERNA "P. CAMPELLO"</b>	142
5.	Cascia (Pg)	<b>COMPLESSO SCOLASTICO</b>	144
6.	Cascia (Pg)	<b>PALAZZO MUNICIPALE FRENFANELLI</b>	146
7.	Castel Giorgio (Tr)	<b>PALAZZETTO DELLO SPORT</b>	148
8.	Castel Ritaldi (Pg)	<b>SCUOLA MATERNA "G. PARINI"</b>	150
9.	Castel Ritaldi (Pg)	<b>SCUOLA ELEMENTARE "G. PARINI"</b>	152
10.	Castiglione del Lago (Pg)	<b>SCUOLA MEDIA</b>	154
11.	Cerreto di Spoleto (Pg)	<b>HOTEL PANORAMA</b>	156
12.	Città della Pieve (Pg)	<b>SCUOLA ELEMENTARE "P. VANNUCCI"</b>	158
13.	Città di Castello (Pg)	<b>PINACOTECA COMUNALE</b>	160
14.	Città di Castello (Pg)	<b>SCUOLA DI INFANZIA E PRIMARIA S. SECONDO</b>	162
15.	Fratta Todina (Pg)	<b>SCUOLA MEDIA "COCCHI-AOSTA"</b>	164
16.	Giano dell'Umbria (Pg)	<b>PALESTRA DELLA SCUOLA ELEMENTARE</b>	166
17.	Giano dell'Umbria (Pg)	<b>SCUOLA ELEMENTARE</b>	168
18.	Magione (Pg)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	170
19.	Marsciano (Pg)	<b>SCUOLA MATERNA</b>	172
20.	Montecastrilli (Tr)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	174
21.	Montefalco (Pg)	<b>SCUOLA MEDIA "F. MELANZIO"</b>	176
22.	Monteleone di Spoleto (Pg)	<b>EX PALAZZO DEL MUNICIPIO</b>	178
23.	Narni (Tr)	<b>SCUOLA MEDIA "L. VALLI"</b>	180
24.	Nocera Umbra (Pg)	<b>SCUOLA "D. ALIGHIERI"</b>	182
25.	Otricoli (Tr)	<b>SCUOLA "G. LEOPARDI"</b>	184
26.	Paciano (Pg)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	186

27.	Panicale (Pg)	<b>SCUOLA ELEMENTARE "DON MILANI"</b>	188
28.	Parrano (Tr)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	190
29.	Penna in Teverina (Tr)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	192
30.	Penna in Teverina (Tr)	<b>SCUOLA MATERNA</b>	194
31.	Perugia	<b>SCUOLA PER L'INFANZIA "RAMAZZANO"</b>	196
32.	Perugia	<b>SCUOLA PER L'INFANZIA "ARCOBALENO"</b>	198
33.	Piegara (Pg)	<b>ISTITUTO COMPRENSIVO</b>	200
34.	Porano (Tr)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	202
35.	San Gemini (Tr)	<b>PALESTRA COMUNALE</b>	204
36.	San Giustino (Pg)	<b>PALAZZETTO DELLO SPORT</b>	206
37.	San Venanzo (Tr)	<b>SCUOLA PRIMARIA</b>	208
38.	Sant'Anatolia di Narco (Pg)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	210
39.	Sant'Anatolia di Narco (Pg)	<b>SCUOLA ELEMENTARE</b>	212
40.	Scheggia e Pescelupo (Pg)	<b>SCUOLA MATERNA</b>	214
41.	Scheggino (Pg)	<b>DISTRETTO ASL</b>	216
42.	Sellano (Pg)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	218
43.	Spoleto (Pg)	<b>TENSOSTRUTTURA</b>	220
44.	Todi (Pg)	<b>PALAZZO DEL CAPITANO DEL POPOLO</b>	222
45.	Torgiano (Pg)	<b>PALASPORT COMUNALE</b>	224
46.	Trevi (Pg)	<b>ISTITUTO COMPRENSIVO "T. VALENTI"</b>	226
47.	Trevi (Pg)	<b>SCUOLA MATERNA CANNAIOLA</b>	228
48.	Umbertide (Pg)	<b>SCUOLA MEDIA "PASCOLI-MAVARELLI"</b>	230
49.	Valfabbrica (Pg)	<b>PALAZZO MUNICIPALE</b>	232
50.	Valfabbrica (Pg)	<b>SCUOLA ELEMENTARE S. BENEDETTO</b>	234
51.	Vallo di Nera (Pg)	<b>PALESTRA SCUOLA MEDIA</b>	236
52.	Valtopina (Pg)	<b>SCUOLA MATERNA "G. RODARI"</b>	238



# 1. PALAZZO MUNICIPALE

Bastia Umbra (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Bastia Umbra (Pg)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Bastia Umbra Bastia Umbra Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	211.329,0 kWh/ anno 211,329.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	114.138,0 kWh/ anno 114,138.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	46% 46%
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	16.699,0 kWh <sub>el</sub> / anno 16,699.0 kWh/ year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	10.402,4 euro/anno 10,402.4 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	34,0 anni 34.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	33.219,0 kg/anno 33,219.0 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il Comune di Bastia Umbra, nell'intento di sviluppare, migliorare e conservare il proprio patrimonio edilizio riducendo i consumi energetici, ha deciso di effettuare alcuni interventi volti a riqualificare dal punto di vista energetico la propria sede Municipale. Il fabbricato in questione, sito in Via Cavour, è costituito da tre blocchi: uno di dimensioni maggiori, risalente agli anni '50, sede della Giunta Comunale e due costruiti antecedentemente al primo.

The building on a lot characterized by orthogonal grid, buildings occupied by regular relations with mutual distance constant. They are mostly plant buildings with square or rectangular, in which case, look out to the front street with the short side and the long side perpendicular to the road. Buildings homogeneous in form and function. It is almost entirely residential with plant.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Il progetto preliminare prevede lavori volti alla riduzione dei consumi energetici e dei combustibili fossili, quindi al risparmio delle fonti energetiche non rinnovabili. Le tipologie di interventi previste sono: l'installazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia da fonti rinnovabili sulla copertura dell'edificio sede della Giunta Comunale; l'isolamento termico dell'involucro edilizio delimitante il volume climatizzato e riguardante la sostituzione di chiusure trasparenti limitatamente alla sede della Giunta Comunale; la sostituzione dell'impianto di climatizzazione invernale esistente con un impianto dotato di generazione di calore a condensazione; la modifica parziale dell'impianto termoidraulico esistente. In particolare, l'impianto fotovoltaico sarà sistemato sulla copertura della palestra e fornirà energia per il complesso scolastico e per l'edificio spogliatoi. Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, la scelta dell'orientamento e dell'inclinazione va effettuata mantenendo il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa in modo da non alterare la sagoma dell'edificio. L'energia totale annua prodotta dall'impianto è 16.699 kWh. Il progetto prevede la sostituzione di 44 serramenti con nuovi serramenti uguali a quelli già presenti comportando un risparmio percentuale di circa il 4%. Data la necessità di sostituire la caldaia con una più performante e la cui regolazione possa essere effettuata in maniera più accurata e automatizzata, l'intervento propone l'installazione di una caldaia a condensazione alimentata a gas naturale avente una potenza utile di circa 300 kW contro gli attuali 339,6 kW. La sostituzione con una caldaia di questo tipo risulta particolarmente conveniente dal punto di vista dei rendimenti offerti, in particolare se unita all'intervento di sostituzione di radiatori con ventilconvettori. In questo caso, infatti, è richiesta una temperatura del fluido termovettore più bassa di quella necessaria per i radiatori, e questo porterebbe la caldaia a condensazione a lavorare nelle condizioni di massimo rendimento. La sostituzione dell'impianto attualmente installato comporterebbe un risparmio in termini percentuali del 17,5%. All'intervento di sostituzione della caldaia e di rifacimento parziale della centrale termica sarà associato l'intervento di installazione di un sistema di termoregolazione automatica di tipo climatico con sonda esterna e zone termiche. Il risparmio conseguibile tramite l'intervento proposto è stimato in circa il 43%.

The preliminary draft involves works to reduce energy consumption and fossil fuels, and then reducing non-renewable sources of energy. The interventions expected are: the installation of a photovoltaic system for the production of energy from renewable sources on the cover of the Municipal Council's building; the thermal insulation of the building's envelope restricts the air conditioned volume and concerns the replacement of transparent closures limited to the same building; the replacement of the existing winter air conditioning system with a plant equipped with a condensing heat generator; the partial modification of the existent thermo-hydraulic system. In particular, the solar energy system will be placed on the cover of the gym and will provide energy for the school complex and the changing rooms building. From the architectural point of view, the choice of orientation and inclination must be carried out by keeping the plan of parallel modules or even coplanar with that of the aquifer, so not to alter the shape of the building. The total energy produced by the plant is 16,699 kWh per year. The project provides for the replacement of 44 frames with new window frames identical to those already present, resulting in a savings rate of approximately 4%. Given the need to replace the boiler with a more performing one and whose adjustment can be more accurate and automated, the intervention proposes the installation of a condensing boiler fuelled by natural gas, having a useful power of 300 kW against the current 339.6 kW. This replacement is particularly convenient from the point of view of the returns offered, in particular if linked to the intervention of replacing radiators with fan convectors. In fact, in this case, the required temperature of the heat transfer fluid is lower than that necessary for the radiators, and this would lead the condensing boiler to work under the conditions of maximum efficiency. The replacement of the currently installed system would entail a saving in terms of percentage of 17.5%. The intervention of replacement of the boiler is of partial reconstruction of the thermal power plant will be associated with the intervention of installing an automatic climate thermoregulation system with external probe and thermal zone. The savings achievable through the proposed intervention is estimated to be about 43%.



## 2. SCUOLA ELEMENTARE "U. MARINI"

Bevagna (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Bevagna (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Bevagna Bevagna Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	650.133,97 kWh/ anno 650,133.97 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	381.075,96 kWh/ anno 381,075.96 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	41,39% 41.39%
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	31.046,05 euro/anno 31,046.05 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	9,66 anni 9.66 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	65.317,62 kg/anno 65,317.62 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa la scuola elementare del capoluogo di Bevagna. L'edificio, originariamente destinato a convento, è situato nel centro storico ed è integrato alle mura urbane e alla Chiesa di San Francesco risalente al XII secolo.

The intervention affects the primary school of the town of Bevagna. The building, originally intended as a convent, is located in the historical centre and is built in the city walls and the Church of San Francesco, dating back to the XII century.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'intervento di riqualificazione energetica della scuola elementare di Bevagna ha come scopo quello di limitare le dispersioni termiche generate dall'involucro edilizio e ridurre il consumo di energia assorbita da un generatore di calore particolarmente energivoro. L'edificio, di particolare pregio architettonico presenta un chiostro sul quale si affacciano ambienti di connessione e uffici amministrativi ricavati attraverso la chiusura del loggiato con vetrate. La struttura portante dell'edificio è in muratura tradizionale di pietra e mattoni e la copertura è a falde inclinate con manto in coppi di laterizio ad eccezione di una piccola porzione con copertura a terrazzo accessibile dalla palestra sottotetto. Nonostante l'involucro edilizio sia particolarmente disperdente le caratteristiche tipologiche e architettoniche dell'edificio non consentono di poter intervenire all'esterno delle pareti esistenti. Pertanto il progetto prevede la rimozione degli infissi in ferro di finestre e porte finestre sostituendoli con nuovi infissi in alluminio con taglio termico e vetrocamera. Tendendo presente il consumo per il riscaldamento, garantito da una caldaia a metano di notevoli dimensioni, è stata anche prevista la sostituzione del generatore di calore con una caldaia a condensazione, che consente di recuperare gran parte del calore contenuto nei fumi espulsi attraverso il camino.

The energy upgrading intervention of the primary school in Bevagna aims to limit the heat dispersion from the building's casing and reduce the consumption of energy absorbed by a particularly energy intensive heat generator. The building, of particular architectural merit, has a cloister, visible from the connecting environments and administrative offices, formed through the closing of the gallery with stained glass windows. The supporting structure of the building is in traditional masonry stone and brick and the coverage is pitched with structure covered with clay tiles, except for a small portion with coverage of the terrace accessible from the gym roof. Despite the building's envelope being particularly dispersing, the typological and architectural features of the building does not allow you to work outside of existing walls. Therefore, the draft provides for the removal of the frames in iron of windows and French doors, replacing them with new aluminium frames with thermal cut and double glazing. Taking into account the heating consumption, guaranteed by a methane boiler of considerable size, a replacement of the heat generator with a condensing boiler was planned, which allows to recover a large part of the heat in the exhaust fumes expelled through the chimney.



### 3. SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA

Campello sul Clitunno (Pg)

#### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Campello sul Clitunno (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Campello sul Clitunno Campello sul Clitunno Municipality

#### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

#### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	330.820,2 kWh/ anno 330,820.2 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	51.593,2 kWh/ anno 51,593.2 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	77,7% 77.7%
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	24.699,9 euro/anno 24,699.9 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	12,1 anni 12.1 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	51.976,3 kg/anno 51,976.3 kg/year

#### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio sede della scuola Elementare e Media sita nel Comune di Campello sul Clitunno. Il fabbricato sede della scuola Elementare è distribuito su tre livelli (piano seminterrato, piano terra e primo). L'edificio presenta murature di tipo tradizionale in pietra e mattoni con solai in laterocemento e pareti rifinite ad intonaco civile.

The intervention involves the school located in the Municipality of Campello sul Clitunno. The primary school is distributed on three levels (Basement, ground floor and first floor). The building has brick walls of the traditional type of stone and brick floors with brick walls and finished with plaster.

#### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Il progetto di riqualificazione energetica che si intende realizzare presso il Complesso Scolastico sede della scuola Elementare e Media sito a Campello sul Clitunno, ha lo scopo di ridurre le dispersioni termiche invernali dell'involucro. A tal fine si prevede di intervenire sull'involucro edilizio con la realizzazione di un cappotto termico sulle pareti perimetrali esterne dell'intero edificio con l'utilizzo di un pannello isolante in polistirene grafilato, dello spessore di 10 cm, in grado di garantire traspirabilità della parete e, al contempo, un elevato isolamento termico. Sarà inoltre previsto l'isolamento del solaio di sottotetto dall'intradosso mediante l'installazione di un pannello isolante in fibra di legno ancorato meccanicamente. È prevista la sostituzione degli infissi esistenti con nuovi ad altissime prestazioni, dotati di vetro termico basso emissivo con gas argon e canalino caldo. All'esterno gli infissi posti in corrispondenza dei prospetti est, sud e ovest saranno dotati di schermature costituite da lamelle frangisole in lamiera, regolabili dall'interno, in grado di ridurre di oltre il 95%, gli apporti di calore prodotti dai raggi del sole. Quest'ultimo intervento comporterà una consistente riduzione delle dispersioni termiche e, attraverso la realizzazione di un nuovo giunto (telaio-parete) ad altissime prestazioni termiche, acustiche e di tenuta dell'aria e dell'acqua, verranno eliminati i punti di condensa perimetrali al telaio causa della formazione di muffe, spifferi d'aria e infiltrazioni di acqua. Il giunto verrà realizzato utilizzando schiuma poliuretana non espandibile a cellule aperte. Per quanto concerne l'intervento sull'impianto di riscaldamento, si prevede la sostituzione dei quattro gruppi di circolazione a servizio dell'impianto di riscaldamento con nuovi del tipo inverter in classe energetica "A" e un gruppo di termoregolazione con centralina elettronica a servizio dell'impianto a radiatori. Saranno inoltre installate valvole termostatiche per i radiatori e nuovi termostati ad azione on-off per i ventilconvettori, al fine di poter regolare la temperatura ambiente.

The draft energy upgrading that it is intended will provide the School Complex with a reduction of winter thermal dispersion. To this end, it is planned to intervene on the building's envelope with the realization of a thermal coat on the perimeter walls outside of the entire building, with the use of an insulating 10 cm panel in polystyrene, able to ensure breathability of the wall and, at the same time, a high thermal insulation. The insulation of the attic will be provided through the installation of an insulating wood fibre panel anchored mechanically. New high-performance fixtures, equipped with low emission thermal glass with argon gas and hot gutter, will replace the existing fixtures. Outside, the fixtures placed in correspondence with east, south and west prospectuses will be equipped with screens consisting of sunbreakers in sheet metal, adjustable from inside, able to reduce by more than 95% in the contributions of heat produced by the rays of the sun. The latter intervention will result in a substantial reduction in thermal dispersion and, through the realization of a new joint (frame-wall) with very high performance thermal, acoustic and sealing air and water, will be deleted points of condensate to perimeter frame causes the formation of mildew, drafts of air and water infiltration. The joint will be realized by using polyurethane foam and not expandable to open cells. The intervention on the central heating system provides the replacement of four groups of movement at the service of the heating system with new of the inverter type in energy class "A" and a group of thermoregulation with ecm at the service of the radiator system. Thermostatic valves for the radiators will be also installed, and new thermostats with on-off actions for the fan convectors, in order to be able to adjust the room temperature, will be placed.



## 4. SCUOLA MATERNA "P. CAMPELLO"

Campello sul Clitunno (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Località Ravale, Campello sul Clitunno (Pg)
Destinazione d'uso Use	Asilo Nursery	Committente Client	Comune di Campello sul Clitunno Campello sul Clitunno Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	349.666,1 kWh/ anno 349,666.1 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	122.476,9 kWh/ anno 122,476.9 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	68,9 % 68.9 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	1.107,1 kWh <sub>el</sub> / anno 1,107.1 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	8.980,0 euro/anno 8,980.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	33,4 anni 33.4 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	7.627,9 kg/anno 7,627.9 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio sede della scuola Materna sita in località Ravale nei pressi di Campello sul Clitunno.

The intervention affects the nursery school located in Ravale near Campello sul Clitunno.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Il fabbricato si sviluppa su tre livelli (piano seminterrato, piano terra e piano primo) e presenta una copertura in parte piana (con solaio in laterocemento e impermeabilizzazione con guaine bituminose) e, limitatamente al primo piano, a falde inclinate. Gli attuali infissi di finestra sono in alluminio e non presentano alcuna schermatura esterna. In generale l'involucro edilizio è privo di elementi che possano migliorare il valore termoisolante delle strutture a contatto con l'esterno. L'amministrazione comunale, in attuazione delle recenti direttive in materia di contenimento dei consumi, intende intervenire sull'edificio operando in vista della riqualificazione energetica e del miglioramento dell'efficienza del sistema di riscaldamento. In particolare il progetto prevede la rimozione di tutti gli infissi esterni con la posa in opera di nuovi infissi in alluminio a taglio termico. Il nuovo infisso in alluminio dovrà rispondere ad elevate caratteristiche di trasmittanza termica, assumendo il valore massimo di 1,4 kW/mqK°. I vetri che compongono la vetrocamera, oltre al requisito sopra esposto, dovranno garantire una notevole attenuazione dell'irraggiamento solare e la massima resistenza agli urti. Particolare cura è prevista per il trattamento telaio-parete telaio-soglia, attraverso l'inserimento di guaine e schiume espandenti di qualità certificata, tali da garantire la tenuta all'aria ed eliminare i ponti termici. È inoltre prevista l'installazione di elementi frangisole in alluminio posti all'esterno della finestra e comandati dall'interno. Per attenuare il valore della trasmittanza del solaio del soffitto corrispondente alle coperture piane, è stata prevista la posa in opera di uno strato isolante dello spessore di 12 cm posta sopra l'attuale pacchetto costruttivo costituito da solaio, massetto alleggerito e doppio strato di guaina impermeabilizzante. Per il soffitto della porzione di edificio con copertura a due falde, l'isolamento termico è previsto all'intradosso del solaio. L'attuale sistema costruttivo delle pareti dell'edificio comporta un alto valore della trasmittanza termica generando enormi dispersioni termiche dell'involucro nel periodo invernale e rendendolo particolarmente sensibile all'irraggiamento nel periodo estivo. Con lo scopo di migliorare le condizioni di isolamento dell'involucro edilizio, viene previsto il rivestimento all'esterno di tutte le pareti con l'utilizzo di un materiale termoisolante. In particolare viene proposto l'utilizzo di polistirene arricchito con grafite dello spessore di 10 cm. Infine, l'adeguata altezza dei locali consente di installare un impianto di riscaldamento radiante a soffitto a bassa temperatura e un impianto di ventilazione meccanica con recuperatore di calore. Il sistema ipotizzato permetterebbe anche di raffrescare gli ambienti nel periodo estivo.

The building is developed on three levels (basement, ground floor and first floor) and has a covering in flat part (with brick floor and waterproofing with bituminous sheaths) and, only on the first floor, with inclined slopes. The current window frames of the window are in aluminium and do not have any external shielding. In general, the building's envelope is free of elements that can improve the insulating value of the structures in contact with the outside. The municipal administration, implementing recent directives on the containment of consumption, intended to intervene on the building operating in view of the energy upgrading and improvement of the efficiency of the heating system. In particular, the project involves the removal of all the external fixtures with the laying of new aluminium frames with thermal break. The new aluminium frame will respond to high characteristics of thermal transmittance, assuming the maximum value of 1.4 kW/mqk°. The glasses that make up the double-glazing, in addition to the requirement above, should provide a significant attenuation of insolation and the maximum impact resistance. Particular care is provided in the frame-wall frame-threshold treatment, through the inclusion of sheaths and expanding foams of certified quality, such as ensuring the air-tightness and eliminate thermal bridges. It is also provided for the installation of aluminium sunbreakers jobs outside of the window and controlled from the inside. To mitigate the value of the transmittance of the floor of the ceiling corresponding to the flat roofs, the installation of an insulating layer thickness of 12 cm above the current package constructive has been provided. This consists of Floor screed, lightened and double layer of waterproofing sheath. For the ceiling, thermal insulation is provided to the soffit of the floor. The current system of construction of the walls of the building as a high thermal transmittance value generating huge thermal dispersion from the casing in the winter period and making it particularly sensitive to the radiation in the summer. With the aim of improving the conditions of isolation of the building envelope, coating for the outside walls is provided, with the use of a thermally insulating material. In particular, it the use of polystyrene enriched with graphite of the thickness of 10 cm is proposed. Finally, the proper height allows to install a low temperature and a mechanical ventilation system with heat recovery radiant ceiling heating system. The system would also cool the environments in the summer.



## 5. COMPLESSO SCOLASTICO

Cascia (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Cascia (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Cascia Cascia Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	624.824,5 kWh/ anno 624,824.5 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	272.292,0 kWh/ anno 272,292.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	56,4 % 56.4 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	22.499,8 euro/anno 22,499.8 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	13,3 anni 13.3 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	195,83 kg/anno 195.83 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio sede della scuola Materna, Elementare e Media nel Comune di Cascia. Il complesso è sito in posizione panoramica su di un'altura nelle immediate vicinanze del centro storico. L'accesso avviene da una strada secondaria che si collega con la sottostante strada provinciale.

The intervention affects the Primary School in the town of Cascia. The complex is located in a panoramic position on a hill in the immediate vicinity of the historical centre. Access is by a secondary road connected with the underlying provincial road.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio si sviluppa su più livelli: al piano interrato sono ricavati i locali tecnici, il piano seminterrato è destinato a refettorio e ad aule speciali, i piani terra, primo e secondo sono prevalentemente destinati ad attività didattiche. L'edificio presenta un'articolazione planivolumetrica articolata e complessa. L'intervento di riqualificazione energetica che si intende realizzare, ha lo scopo di ridurre le dispersioni termiche invernali dell'involucro e gli apporti estivi attraverso le strutture trasparenti (finestre e porte finestre). Per ridurre le dispersioni termiche invernali si interverrà sull'involucro edilizio con la realizzazione di un cappotto termico sulle pareti esterne e sarà prevista la sostituzione degli infissi esistenti con nuovi ad altissime prestazioni, dotati di vetro termico basso emissivo con gas argon e canalino caldo. In corrispondenza dei corpi scaldanti sarà prevista la predisposizione per l'installazione di valvole termostatiche al fine di poter regolare la temperatura ambiente. In particolare la realizzazione del cappotto termico prevede l'utilizzo di un pannello isolante in polistirene grafitato, dello spessore di 12 cm, in grado di garantire traspirabilità della parete stessa e un elevato isolamento termico. L'attuale tipologia d'installazione delle strutture trasparenti prevede la posizione dell'infisso sulla parete in posizione centrale (mazzetta interna e mazzetta esterna), con un giunto di connessione (telaio - controtelaio - parete o telaio - parete) realizzato con malta cementizia, in grado di garantire una scarsissima efficienza dal punto di vista energetico, acustico e di tenuta all'aria. L'installazione dei nuovi infissi comporterà una consistente riduzione delle dispersioni termiche e, con la realizzazione di un nuovo giunto (telaio-parete) ad altissime prestazioni termiche, acustiche e di tenuta all'aria e all'acqua, verranno eliminati i punti di condensa perimetrali al telaio, spifferi d'aria e infiltrazioni d'acqua. Il giunto sarà realizzato con l'impiego di una schiuma poliuretana non espandibile a cellule aperte, nastri auto espandenti in schiuma impregnata precompressa e nastri in polietilene.

The building extends over several levels: the technical rooms are in the basement, the basement level is intended as a refectory and special classrooms; the ground floor, first and second are mainly intended for educational activities. The building has a detailed and complex articulation. The intervention of energy upgrading has the purpose of reducing the winter thermal dispersion of the casing and the summer contributions through the transparent structures (windows and French doors). To reduce the thermal dispersion one will be working on the building envelope with the construction of a thermal coat on the outer walls and the replacement of existing fixtures with new high-performance, equipped with thermal glass low-emissivity with argon gas and gutter hot, will be provided. In correspondence with the heating elements, there will be the installation of thermostatic valves, in order to be able to adjust the room temperature. In particular, the embodiment of the thermal coat provides for the use of an insulating panel in polystyrene with graphite, the thickness of 12 cm, able to ensure breathability of the wall and a high thermal insulation the current installation type of transparent structures provides the position of the frame on the wall in the centre position (pile inner and outer wad), with a connecting joint (frame - frame - wall or frame - wall) made with mortar cement, able to ensure very low energy efficiency tone, and the air-tightness. The installation of the new fixtures will result in a substantial reduction of the thermal dispersion and, with the construction of a new joint (frame-wall) with high performance thermal, acoustic and air-tightness and water, the points of condensate will be deleted from the perimeter frame, as well as drafts of air and water infiltration. The Joint will be realized with the use of a polyurethane foam is not expandable open cell polyurethane foam, tape foaming car in impregnated foam precompressed and tapes in polyethylene.



## 6. PALAZZO MUNICIPALE FRENFANELLI

Cascia (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Cascia (Pg)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Cascia Cascia Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	392.319,8 kWh/ anno 392,319.8 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	283.371,9 kWh/ anno 283,371.9 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	27,7 % 27,7 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	6.957,7 euro/anno 6,957.7 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	42,9 anni 42.9 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	104,86 kg/anno 104.86 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Palazzo Frenfanelli, residenza storica dell'omonima famiglia, è situato nel centro storico del comune di Cascia.

The Palazzo Frenfanelli, historical residence of the family of the same name, is located in the historical centre of the town of Cascia.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'intervento di riqualificazione energetica che si intende realizzare presso il Palazzo "Frenfanelli" sede del Municipio di Cascia, interesserà l'involucro edilizio con la sostituzione degli infissi esistenti con nuovi ad altissime prestazioni e l'attuale impianto di riscaldamento con la messa a punto del sistema di regolazione. Inoltre si intende dotare le zone destinate ad uffici situate ai piani terra, primo e secondo di un impianto meccanico di ricambio dell'aria in grado di assicurare la giusta ventilazione, in adeguamento alla normativa relativa agli ambienti di lavoro. In particolare, grazie all'utilizzo di un recuperatore di calore ad altissima efficienza energetica, si abatterà notevolmente il fabbisogno termico per il ricambio dell'aria, rispetto al ricambio naturale realizzato tramite l'apertura degli infissi. Per garantire il giusto comfort termo-igrometrico anche nel periodo estivo, si è valutato di realizzare un impianto di climatizzazione estiva con la produzione di un fluido primario garantita da una pompa di calore a fluido variabile (tipo VRV) ad aria, alimentata elettricamente, in grado di poter riscaldare autonomamente le singole stanze servite anche nel periodo invernale, soprattutto all'inizio e alla fine della stagione, quando l'impianto di riscaldamento tradizionale sarebbe sovradimensionato. Grazie all'installazione in ogni singola stanza di un'unità interna del tipo a parete, con relativo comando infrarossi, sarà possibile impostare la tipologia di trattamento dell'aria (condizionamento - riscaldamento - deumidificazione). L'inserimento di nuovi infissi comporterà una consistente riduzione delle dispersioni termiche e la realizzazione di un nuovo giunto (Telaio-Parete) ad altissime prestazioni termiche, acustiche e di tenuta all'aria e all'acqua, consentirà di eliminare i punti di condensa perimetrali al telaio causa della formazione di muffe, spifferi d'aria e infiltrazioni di acqua. Al fine di garantire un idoneo comfort ambientale all'interno, anche nel periodo estivo, è stato progettato un impianto di climatizzazione a pompa di calore in grado di condizionare gli ambienti dei piani terra, primo e secondo, presenziati maggiormente dagli impiegati e dal pubblico. Oltre che nel periodo estivo l'impianto a pompa di calore potrà essere utilizzato anche durante il periodo invernale con rendimenti superiori rispetto all'attuale impianto a radiatori.

The intervention of energy upgrading will affect the building's envelope with the replacement of existing doors or windows with new high-performance ones and the current heating system with the point of the adjustment system. In addition, it is intended to give the zones designed to offices located on the ground floor, first and second with a mechanical system of replacement of the air able to ensure the correct ventilation, in adapting to the regulations relating to the working environments. In particular, thanks to the use of a ultra high energy efficiency heat recovery unit, one will considerably demolish the heating requirements for the replacement of the air, with respect to natural replacement made by opening the door and window frames. To ensure the right thermo-hygrometric comfort even during the summer period, it was decided to provide a system of air conditioned in the summer with the production of a primary fluid guaranteed by a heat pump a fluid variable (type VRV) to air, electrically powered, able to autonomously heat single rooms served also in the winter period, especially at the beginning and end of the season, when the system of traditional heating would be oversized. Thanks to the installation, in every single room, of an internal drive of the type on the wall, with its control infrared, it will be possible to set the treatment of the air (air-conditioning - heating - dehumidification). The inclusion of new fixtures will bring about a substantial reduction in heat loss and the realization of a new high performance thermal, acoustic and air-tightness and water joint ( Telaio-Parete ), will eliminate the points of condensate to perimeter frame causes the formation of mildew, air drafts and water infiltration. In order to ensure a suitable environmental comfort within, even in the summer period, an air conditioning system with a heat pump able to temper the environments of ground floors, first and second, was designed; its results recorded by employees and by the public. In addition, the heat pump system can also be used during the winter period with higher returns than the current radiator system.



**CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT**

L'edificio del palazzetto dello Sport del Comune di Castel Giorgio è situato in una località aperta sull'altopiano dell'Alfina, all'estremo ovest della regione Umbria a ridosso del centro abitato. Costituisce un polo di aggregazione per i ragazzi del comune in quanto ospita numerose attività sportive ed è frequentato da studenti e sportivi locali e del territorio limitrofo.

The building of the palazzetto dello Sport of the municipality of Castel Giorgio is situated in a location opened on the plateau of the Alfina, in the extreme west of the region of Umbria in the shelter of the inhabited centre. It is a meeting point for the boys of the town as it hosts numerous sporting activities and it is a meeting point for students and local sports from the neighbouring territory.

**DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION**

L'intervento di riqualificazione energetica del palazzetto dello Sport di Castel Giorgio, nasce dall'esigenza di migliorare in modo consistente l'efficienza dell'impianto di riscaldamento, di migliorare la tenuta termica dell'edificio e di migliorare l'efficienza dell'impianto di illuminazione, fonte rilevante di consumi durante le ore di utilizzo. Nel dettaglio, l'attuale centrale termica di 268kW abbinata ad un accumulo da 750 l, ad un'Unità di Trattamento Aria con scambiatore aria/acqua e ad una rete di immissione/estrazione aria verrà sostituita da: un impianto di cogenerazione ad alto rendimento a gas metano e da un sistema termico modulare a condensazione a gas metano. Il nuovo sistema di riscaldamento permetterà una riduzione del fabbisogno di energia primaria e a parità di ore di funzionamento, garantirà un comfort termico superiore all'attuale. Il sistema di illuminazione dell'area di gioco attuale, costituito da proiettori a ioduri metallici collegati alla struttura reticolare del soffitto, verrà sostituito con un sistema di illuminazione a tecnologia LED. Tale intervento permette di ridurre dell'80%, a parità di ore di utilizzo nel 2012, dell'80% i consumi di illuminazione portando un considerevole beneficio economico. La parete vetrata a sud è costituita attualmente da infissi con telaio in alluminio e superficie trasparente in policarbonato alveolare con ripartizione delle zone opache a 3 elementi orizzontali. Detti infissi saranno sostituiti con nuovi infissi a taglio termico di ultima generazione e vetrate termoisolanti acustiche. I nuovi infissi saranno realizzati in PVC ad alto isolamento termico e le specchiature che compongono la nuova vetrata sono fisse, basso-emissive e antisfondamento. In termini economici la riduzione del fabbisogno di energia primaria si traduce in una stima di risparmio tale che il tempo di ritorno può essere assunto pari a sei anni.

The intervention of energy upgrading the palazzetto dello Sport of Castel Giorgio, derives from the need to improve the efficiency of the heating system, an improvement of the thermal seal of the building and to improve the efficiency of the lighting system, major source of consumption during the hours of use. In detail, the current central thermal 268kW combined with an accumulation of 750 l, to a Air Treatment Unit with air/water exchanger and a network of marketing/air extraction will be replaced by: a system of high efficiency cogeneration to methane gas and a thermal system modular gas condensation methane. The new heating system will allow a reduction of primary energy needs and at the same hour of operation, will ensure a thermal comfort higher than the current. The lighting system in the area of current game, consisting of projectors with metal iodides connected to the reticular structure of the ceiling, will be replaced with a lighting system with LED technology. This action allows you to reduction of 80 %, with the same amount of hours of use in 2012, 80% of the consumption of lighting by bringing a considerable economic benefit. The wall to the south is currently made of frames in aluminium with a transparent surface in cellular polycarbonate with distribution of opaque areas to 3 horizontal elements. These fixtures will be replaced with new fixtures to heat cutting of last generation and glazed acoustic insulation. The new fixtures will be made of PVC with a high thermal insulation and the mirrors that make up the new stained glass are fixed, low-emissions and thief. In economic terms the reduction of primary energy needs translates into an estimate of savings that the return time may be assumed to be equal to 6 years.

# 7. PALAZZETTO DELLO SPORT

Castel Giorgio (Tr)

**DATI GENERALI GENERAL DATA**

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Castel Giorgio (Tr)
Destinazione d'uso Use	Palazzetto dello Sport Indoor sports hall	Committente Client	Comune di Castel Giorgio Castel Giorgio Municipality

**INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA  
ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS**

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	si yes
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

**BENEFICI PREVISTI  
EXPECTED BENEFITS**

<b>BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS</b>	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	407.820,0 kWh/anno 407.820.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	251.040,0 kWh/ anno 251.040.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	47,30 % 47.30 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
<b>BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS</b>	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	37.072,0 euro/anno 37.072.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	6,0 anni 6.0 years
<b>BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS</b>	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	96.390,0 kg/anno 96.390.0 kg/year



## 8. SCUOLA MATERNA "G. PARINI"

Castel Ritaldi (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Castel Ritaldi (Pg)
Destinazione d'uso Use	Asilo Nursery	Committente Client	Comune di Castel Ritaldi Castel Ritaldi Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	182.549,3 kWh/ anno 182,549.3 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	18.699,4 kWh/ anno 18,699.4 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	89,76 % 89.76 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	4.567,9 kWh <sub>th</sub> / anno 4,567.9 kWh <sub>th</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	15.768,3 euro/anno 15,768.3 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	19,0 anni 19.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	32.823,3 kg/anno 32,823.3 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio sede della scuola Materna dell'Istituto Comprensivo "Giuseppe Parini" nel Comune di Castel Ritaldi. L'Istituto Scolastico è sito nelle vicinanze del centro storico lungo la strada di collegamento con l'abitato della frazione "La Bruna".

The intervention affects the nursery school of the Istituto Comprensivo "Giuseppe Parini" in the Municipality of Castel Ritaldi. The School site in the vicinity of the historic centre along the road of connection with the hamlet "La Bruna".

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Il fabbricato, sede della scuola Materna, è distribuito su due livelli: il piano seminterrato, destinato a magazzino e rimessa degli automezzi, e il piano terra, occupato dalla scuola materna collegata, tramite un porticato in acciaio di recente costruzione, alla scuola elementare. L'edificio è in struttura intelaiata in cemento armato in opera con tamponature in blocchi di laterizio o di cemento e presenta una copertura piana con solaio in laterocemento e impermeabilizzazione con guaine bituminose. Attualmente l'edificio presenta infissi di finestra in alluminio senza taglio termico e senza alcuna schermatura esterna. In corrispondenza delle finestre più esposte all'irraggiamento solare sono stati installati alcuni elementi di schermatura. L'involucro è privo di qualsiasi elemento che possa attenuare il valore di trasmittanza delle strutture a contatto con l'esterno. Date le circostanze, il progetto prevede la rimozione di tutti gli infissi di finestra e porta finestra con posa in opera di nuovi infissi in alluminio a taglio termico. I vetri che compongono la vetrocamera, oltre a rispondere ad elevate caratteristiche di trasmittanza, dovranno garantire una notevole attenuazione dell'irraggiamento solare e la massima resistenza agli urti. Particolare attenzione dovrà essere posta nella cura del nodo telaio-parete, telaio-soglia, con l'inserimento di guaine e schiume espandenti che garantiscano la tenuta all'aria ed eliminino i ponti termici. Per attenuare il valore della trasmittanza del solaio di calpestio, è stata prevista l'installazione di un rivestimento con pannelli di lana di roccia dello spessore di 10 cm, posto all'intradosso del solaio. La notevole altezza dei locali interni della scuola materna ha permesso di modificare l'attuale sistema di riscaldamento a termosifoni. Il progetto prevede l'installazione di un impianto di riscaldamento radiante a soffitto a bassa temperatura, schermato e rifinito da una struttura in cartongesso. A contatto con l'intradosso del solaio del soffitto è stato previsto un rivestimento in polistirene dello spessore di 10 cm. Per tutte le pareti, ad eccezione di quelle relative al seminterrato, viene previsto un rivestimento in polistirene arricchito con grafite, dello spessore di 10 cm.

The building is distributed on two levels: the basement, is intended to store and remittance of vehicles, and the ground floor, occupied by nursery school connected by a porch in steel of recent construction, to elementary school. The building's structure is in reinforced concrete with plugging in blocks of brick or concrete and has a flat roof with floor brick and waterproofing with bituminous sheaths. Currently, the building has fixtures of aluminium window without thermal cut and without any external shielding. In correspondence with the windows that are more exposed to solar radiation some screening elements were installed. The casing is devoid of any element that can attenuate the transmittance value of the structures in contact with the outside. In these circumstances, the project involves the removal of all the fixtures of window and door window with laying of new aluminium frames with thermal break. The glasses that make up the double-glazing, in addition to responding to high transmittance characteristics, will have to ensure a significant attenuation of solar radiation and the maximum impact resistance. Particular attention should be placed in the care of the frame wall, frame-threshold, hub - with the inclusion of sheaths and expanding foams to ensure that the air-tightness and eliminate thermal bridges. To mitigate the value of the transmittance of the floor, a coating with panels of rock wool thickness of 10 cm, located at the soffit of the floor has been provided. The considerable height of the interiors of the nursery school has permission to change the current heating system with radiators. The project includes the installation of a radiant heating on the ceiling at a low temperature, shielded and finished by a structure of gypsum board. The underside of the floor of the ceiling is made of a thick polystyrene 10 cm. For all the walls, with the exception of those relating to the basement, a coating in polystyrene enriched with graphite, the thickness of 10 cm is provided.



# 9. SCUOLA ELEMENTARE "G. PARINI"

Castel Ritaldi (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Castel Ritaldi (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Castel Ritaldi Castel Ritaldi Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	216.348,8 kWh/ anno 216,348.8 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	38.015,8 kWh/ anno 38,015.8 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	82,43 % 82.43 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	544,26 kWh <sub>el</sub> / anno 544.26 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	16.768,1 euro/anno 16,768.1 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	17,9 anni 17.9 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	34.796,7 kg/anno 34,796.7 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio sede della scuola Elementare dell'Istituto Comprensivo "Giuseppe Parini" nel Comune di Castel Ritaldi. Il complesso edificato dell'Istituto Scolastico, è sito nelle vicinanze del centro storico, lungo la strada di collegamento con l'abitato della frazione "La Bruna".

The intervention involves the building of the elementary school of the Istituto Comprensivo "Giuseppe Parini" in the Municipality of Castel Ritaldi. The complex built by the school, and site in the vicinity of the historic city centre, along the road of connecting with the village "La Bruna".

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio è distribuito su un unico livello (piano terra) destinato esclusivamente a scuola Elementare. Il corpo di fabbrica è collegato alla scuola Elementare da un portico in struttura metallica e presenta una parete in posizione adiacente all'edificio della scuola Media.

Le principali opere previste sono:

- sostituzione degli infissi di finestra e porte finestre esistenti;
- rivestimento a cappotto delle pareti esterne (dall'intradosso del solaio di calpestio fino alla copertura);
- sostituzione ed integrazione degli elementi di oscuramento delle finestre;
- provvista e posa in opera di uno strato isolante all'intradosso del solaio del soffitto;
- opere di miglioramento dell'efficienza degli impianti meccanici.

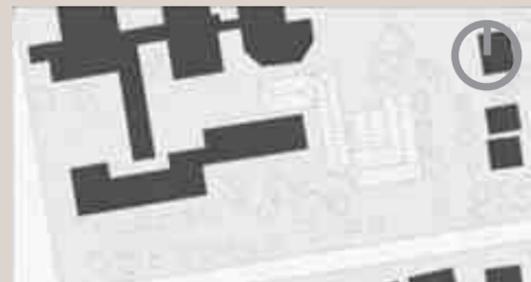
Attualmente l'edificio presenta infissi senza taglio termico e senza alcuna schermatura esterna. Nelle finestre più esposte all'irraggiamento solare sono stati installati alcuni elementi di schermatura. Il progetto prevede la rimozione di tutti gli infissi esterni presenti con nuovi infissi a taglio termico. Si prevede una particolare cura nel trattare i nodi telaio-parete telaio-soglia, con l'inserimento di guaine e schiume espandenti di qualità certificata, tali da garantire la tenuta all'aria ed eliminare i ponti termici. Il tipo di partizione e apertura delle finestre è razionalizzato in funzione anche delle caratteristiche strutturali dei nuovi infissi. L'intervento prevede inoltre il rifacimento delle porte di accesso aventi apertura verso l'esterno. All'esterno della finestra verranno installati elementi frangisole in alluminio, comandati dall'interno manualmente o con comando automatico. In corrispondenza della copertura piana si procederà all'isolamento con pannelli di lana di roccia posti all'intradosso del solaio. Le pareti dell'edificio sono attualmente caratterizzate dal telaio in cemento armato e dalla muratura di tamponamento in blocchi di laterizio o cemento. Tale sistema costruttivo genera enormi dispersioni termiche dell'involucro edilizio nel periodo invernale ed è altrettanto riscaldato nel periodo estivo, comportando un basso livello di comfort ambientale interno. L'intervento ritenuto maggiormente efficace al fine di migliorare le condizioni di isolamento termico è quello di rivestire all'esterno tutte le pareti con un materiale termoisolante. In particolare l'intervento riguarda un rivestimento in polistirene arricchito con grafite, dello spessore di 10 cm, applicato e rifinito secondo le migliori tecniche di installazione.

The building is distributed on a single level (ground floor) is intended only to elementary school. The body of the building is connected to the elementary school by a porch with a metal structure and has a wall adjacent to the building of the school.

The main works are:

- replacement of fixtures of window and doors existing windows - coating to coat the outer walls (from the soffit of the floor of the floor up to the cover);
- replacement and integration of the elements of obscuration of the windows;
- provided and laying of an insulating layer to the soffit of the floor of the ceiling;
- works to improve the efficiency of mechanical systems.

Currently, the building has fixtures without thermal cut and without any external shielding. In the windows more exposed to solar radiation were installed some screening elements. The project provides for the removal of all the external fixtures present with new fixtures with thermal cutting. It provides a particular care in treating the nodes frame-wall frame-threshold, with the inclusion of sheaths and expanding foams of certified quality, such as to ensure the air-tightness and eliminate thermal bridges. The partition type and opening of the windows and rationalized in function also of the structural characteristics of new fixtures. The intervention also provides for the repair of access doors having opening to the outside. On the outside of the window sunshade elements in aluminium will be installed, which are controlled by the extension manually or with automatic control. In correspondence with the flat roof will be insulation with panels of rock wool on the loft of the floor. The walls of the building are currently characterized by the frame reinforced concrete and masonry from plugging into blocks of brick or concrete. This constructive system generates huge heat loss of the building envelope in the winter period and it is also heated in the summer period, resulting in a low level of environmental comfort inside. The intervention was considered more effective in order to improve the conditions for thermal insulation is to coat on the outside all the walls with a thermally insulating material. In particular the involvement relates to a coating of polystyrene enriched with graphite, the thickness of 10 cm, applied and finished according to the best installation techniques.



# 10. SCUOLA MEDIA

Castiglione del Lago (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Castiglione del Lago (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Castiglione del Lago Castiglione del Lago Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	625.000,0 kWh/ anno 625,000.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	465.000,0 kWh/ anno 465,000.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	25,60 % 25.60 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	25.200,0 kWh/ anno 25,200.0 kWh/ year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	15.975,0 euro/anno 15,975.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	18,0 anni 18.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	45.993,50 kg/anno 45,993.50 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il progetto riguarda la riqualificazione energetica della scuola Media del capoluogo Castiglione del Lago.

The project concerns the energy upgrading of the school of the town of Castiglione del Lago.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Il progetto ha come obiettivo quello di ottenere una riduzione del fabbisogno energetico e la riduzione dei costi. A tale scopo sono previsti due tipi di interventi:

- sostituzione degli infissi esterni degli ambienti rivolti verso sud la cui destinazione d'uso è adibita ad aule didattiche;
- inserimento di brise soleil sull'ala del fabbricato non trattata nel precedente intervento con funzione di impianto fotovoltaico.

Gli interventi sono finalizzati a risolvere il problema causato dalla presenza di ampie vetrate che caratterizzano le pareti esterne delle aule. Esse, se da un lato garantiscono un'adeguata illuminazione naturale, dall'altro provocano un'elevata dispersione termica e un forte irraggiamento. Il primo intervento prevede la sostituzione degli infissi attuali realizzati in alluminio e vetro semplice con infissi in PVC o alluminio a taglio termico con vetrocamera antinfortunistico; in alcuni casi saranno installate vetrate dotate di elementi interni oscuranti per ridurre l'illuminazione in presenza di proiettori all'interno delle aule. Il secondo intervento è volto alla riduzione del surriscaldamento estivo dovuto al forte irraggiamento solare al quale sono sottoposte le finestre dell'ala ovest. Saranno installati dei frangisole con pilastri di acciaio "corten" appositamente sagomate e con le stesse caratteristiche di quelli già precedentemente installati. La particolarità di questi frangisole risiede nella tipologia delle lamelle, costituita da pannelli fotovoltaici concepiti in modo tale da sfruttare e allo stesso tempo ridurre la radiazione solare.

The project's goal is to obtain a reduction in the energy requirement and reduction of costs. For this purpose there are two types of interventions:

- replacement of exterior frames environments facing south whose intended use is designed for classrooms;
- the insertion of brise soleil on the wing of the building is not treated in the previous intervention with the function of photovoltaic system. Interventions are aimed at solving the problem caused by the presence of large windows that characterize the external walls of the classrooms. They, on the one hand, ensures an adequate natural light, on the other cause a high thermal dispersion and a strong radiation. The first intervention provides the replacement of existing window frames made of aluminium and glass simple with PVC or aluminium of a thermal cut with double-glazing accident prevention; in some cases windows with internals blackout to reduce the lighting in the presence of projectors within the classroom will be installed. The second intervention is aimed at reducing the summer overheating due to the strong solar radiation to which the windows in the west wing are subjected. awnings with pillars of steel "corten" specially shaped and with the same characteristics as those previously installed, will be placed. The special feature of these awnings resides in the typology of the lamellae, consisting of photovoltaic panels are designed in such a way as to exploit and at the same time reduce the solar radiation.



# 11. HOTEL PANORAMA

Cerreto di Spoleto (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Cerreto di Spoleto (Pg)
Destinazione d'uso Use	Albergo Hotel	Committente Client	Comune di Cerreto di Spoleto Cerreto di Spoleto Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	si yes
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	968.987,9 kWh/ anno 968,987.9 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	395.336,7 kWh/ anno 395,336.7 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	59,2 % 59.2 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	8.243,6 kWh <sub>el</sub> / anno 8,243.6 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	39.378,0 euro/anno 39,378.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	8,0 anni 8.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	118.701,0 kg/anno 118,701.0 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio destinato ad attività ricettiva, sito nel centro storico di Cerreto di Spoleto, sul versante che si affaccia sulla Valle del Nera. L'organismo edilizio si sviluppa in modo lineare lungo il versante roccioso.

The intervention affects the building situated in the historic centre of Cerreto di Spoleto, on the slope overlooking the Valle del Nera. The building organism develops in a linear fashion along the stony slope.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

La costruzione principale risale agli anni '70 e si sviluppa su quattro livelli. Con un intervento successivo è stato aggiunto un corpo di fabbrica disposto su due livelli destinato ad ospitare una sala delle feste, camere e servizi. La struttura portante dell'edificio originario è in muratura tradizionale di pietre e mattoni mista a porzioni di struttura in cemento armato, mentre l'ampliamento è costituito da un'intelaiatura in cemento armato e tamponatura in blocchi di laterizio dello spessore di 30 cm. La copertura dell'edificio è a falde inclinate riunite al colmo con manto in elementi di laterizio tradizionale. In attuazione alle recenti direttive in materia di contenimento dei consumi energetici si intende intervenire sull'edificio con l'esecuzione di opere di riqualificazione energetica e di miglioramento dell'efficienza del sistema di riscaldamento. In particolare il progetto prevede la sostituzione degli attuali infissi con nuovi in alluminio a taglio termico, con valori di trasmittanza non superiore a 1,4 kW/mqK. I vetri che compongono la vetrocamera, oltre a rispondere ad elevate caratteristiche di trasmittanza, dovranno garantire una notevole attenuazione dell'irraggiamento solare. Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione del nodo telaio-parete/telaio-soglia, con l'inserimento di guaine e schiume espandenti che garantiscano tenuta all'aria ed eliminano i ponti termici. L'involucro edilizio, costituito da muratura ed infissi aventi un'elevata trasmittanza termica, comporta notevoli dispersioni termiche dell'involucro edilizio nel periodo invernale mentre nel periodo estivo risente dell'irraggiamento solare, producendo un basso livello di comfort ambientale. In tale ottica, migliorando le condizioni di isolamento termico, viene previsto il rivestimento di tutte le pareti in polistirene arricchito con grafite dello spessore di 12 cm.

The main building dates back to the '70s and develops on four levels. With a later operation a body of works arranged on two levels was added, designed to accommodate a room for festivities, rooms and services. The supporting structure of the original building is in traditional masonry of stones and bricks mixed with portions of reinforced concrete structure, while the enlargement consists of a frame made of reinforced concrete and infillings in blocks of brick thickness of 30 cm. The cover of the building and pitched joined to the ridge with mantle with elements of traditional brick. In the implementation of recent directives on the containment of energy consumption one wanted to intervene on the building with the execution of works of energy upgrading and improvements in the efficiency of the heating system. In particular, the project provides for the replacement of the existing fixtures with new aluminium ones to cut heat transmittance values by no greater than 1.4 kW/mqk. The glasses that make up the double-glazing, in addition to responding to high transmittance characteristics, will have to ensure a significant attenuation of solar radiation. Particular care must be taken in the creation of the frame-wall/frame-threshold hub, with the inclusion of sheaths and expanding foams to ensure air-tightness and eliminate thermal bridges. The building's envelope, consisting of masonry and doors having a high thermal transmittance, involves considerable heat loss of the building envelope in winter and in summer suffers from the solar radiation, producing a low level of environmental comfort. With this in mind, by improving the conditions of thermal insulation, the coating of all the walls in polystyrene enriched with graphite thickness of 12 cm is provided.



## 12. SCUOLA ELEMENTARE "P. VANNUCCI"

Città della Pieve (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Fraz. Pò Bandino, Città della Pieve (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Città della Pieve Città della Pieve Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	1.999.474,5 kWh/ anno 1,999,474.5 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	104.231,5 kWh/ anno 104,231.5 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	47,7 % 47,7 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	8.800 euro/anno 8,800 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	21 anni 21 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	19.156 kg/anno 19,156 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

La Scuola Primaria di Po' Bandino è situata nell'omonima frazione e confina a nord con altre proprietà del Comune di Città della Pieve, a sud e ovest con Via Sardegna e a est con pertinenze proprietà privata.

The primary school in Po' Bandino' is situated in the hamlet of the same name and borders to the north with other properties of the town of Città della Pieve, to the south and west with Via Sardinia and in the east with appliances private property.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio che ospita la Scuola Primaria di Po' Bandino è stato realizzato nel 1986. La struttura, del tipo prefabbricato puntiforme, si sviluppa su di un unico piano e presenta pannelli portanti di calcestruzzo prefabbricati, con finitura liscia esterna e intonacati internamente. Il solaio di copertura piano è del tipo prefabbricato. L'impianto di riscaldamento è centralizzato con combustione a metano e ventilconvettori, mentre la produzione di acqua calda sanitaria avviene attraverso l'impianto solare termico posto sulla copertura, avente collettori solari termici per la superficie di 12,64 mq e serbatoio della capacità di 745 litri. L'edificio è stato altresì interessato nella prima metà del 2013 dall'installazione di un impianto solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica della potenza complessiva di 38,40 Kwp destinato allo scambio sul posto. L'edificio è caratterizzato da grandi superfici vetrate per circa 112 mq complessivi, gli infissi esterni dell'edificio sono in alluminio e dotati di vetri aventi spessore e vetrocamera 4/6/4 mentre per le porte finestre sono impiegati vetri antisfondamento di 8 mm. Obiettivo dell'Amministrazione Comunale è quello relativo alla riduzione dei consumi d'energia in generale, favorendo lo sviluppo di energie alternative prodotte da fonti rinnovabili. La riduzione del fabbisogno energetico sarà ottenuta adottando componenti, apparecchiature e sistemi ad elevata efficienza energetica. In particolare si prevede: la realizzazione di un cappotto esterno e la posa di uno strato isolante in corrispondenza della copertura; il miglioramento dell'involucro trasparente, attraverso la sostituzione degli infissi; il miglioramento del sistema impiantistico, attraverso l'inserimento di una pompa di calore aria-acqua e l'inserimento di un impianto di ventilazione meccanica controllata; la sostituzione delle lampade con tecnologia LED; l'installazione di frangisole del tipo brise-soleil. In particolare l'intervento di miglioramento dell'involucro opaco prevede la realizzazione di un rivestimento a cappotto mediante incollaggio alla parete esterna di pannelli in polistirene espanso sintetizzato (EPS) di dimensioni 100x50x sp 15 cm (densità 25kg/mc) ricoperti da un sottile strato di intonaco armato con rete di fibra di vetro trattata e completato dal rivestimento di finitura antialga e antimuffa. In copertura sarà posato un isolante termico XPS (polistirene estruso) con spessore di 15 cm; con lo stesso isolante si provvederà a fasciare la gronda in cemento armato che corre lungo tutto il perimetro del fabbricato, risolvendo con una sola opera i problemi di ripristino dell'intonaco, i ponti termici e la coibentazione invernale.

The building that houses the Primary School of Little Bandino was built in 1986. The structure of the prefabricated type spot, develops on a single plane and has supporting boards of precast concrete, with a smooth finish outer and plastered inside. The ceiling plane and the prefabricated type. The heating system is centralized with methane combustion and convectors, while the production of sanitary hot water occurs through the plant solar thermal place on the cover, on the surface of 12.64 sq m and tank with a capacity of 745 litres. In the first half of 2013, The building was also subject to the installation of a solar system for photovoltaic electricity production of the overall power of 38.40 Kwp, intended for the exchange on the spot. The building is characterized by large glazed areas for about 112 sqm, the external fixtures of the building are made of aluminium and fitted with glasses having thickness and glazing unit 4 /6/4 while for the doors glass of 8 mm is used. Objective of the Municipal Administration is the reduction of consumption of energy in general, by encouraging the development of alternative energy produced from renewable sources. The reduction of energy requirements will be obtained by adopting components, equipment and systems with high energy efficiency. In particular, it includes: the embodiment of a outer coat and the laying of an insulating layer at the capping; and the improvement of the transparent casing, through the replacement of fixtures; the improvement of the plant system, through the inclusion of an air to water heat pump is the inclusion of a system of controlled mechanical ventilation; the replacement of the lamps with LED technology; the installation of shading of the type brise-soleil. In particular the involvement of an improvement in the opaque housing provides for the construction of a coating to coat by gluing to the outer wall of panels in expanded polystyrene synthesized (EPS) of size 100x50x sp 15 cm (density 25kg/mc) coated with a thin layer of plaster reinforced with fibre glass mesh treated and completed by finishing coating. a thermal insulator XPS (extruded polystyrene) with a thickness of 15 cm will be placed on the coverage; the same insulating will encircle the eaves in reinforced concrete which runs along the whole perimeter of the building, solving with a single work the problems of restoration of the plaster, the thermal bridges and winter insulation.



# 13. PINACOTECA COMUNALE

Città di Castello (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Città di Castello (Pg)
Destinazione d'uso Use	Pinacoteca Picture gallery	Committente Client	Comune di Città di Castello Città di Castello Municipality

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

La Pinacoteca comunale di Città di Castello è il museo di arte medievale e moderna della città allestita nel palazzo Vitelli alla Cannoniera, palazzo rinascimentale, nobile esempio di dimora principesca della prima metà del XVI secolo.

The "Pinacoteca Comunale" is the medieval and modern-art museum of Città di Castello. It is located at the Renaissance palace Vitelli alla Cannoniera, a noble example of dwelling prince of the first half of the sixteenth century."

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio, come conseguenza del valore storico-artistico ed architettonico, vincola fortemente la possibilità di intervenire sugli elementi legati all'involucro ed alle superfici esterne. Ciò nonostante la razionalizzazione dei consumi energetici riveste un'importanza fondamentale nell'idea di riqualificazione dello stesso. I rilievi e le valutazioni sui consumi energetici attuali hanno suggerito interventi sull'impianto tecnologico meno efficiente dell'intera struttura rappresentato da un impianto di illuminazione interna, che, per la propria vetustà e per le proprie caratteristiche, oltre a generare un consumo estremamente elevato non è in grado di garantire valori di illuminamento adeguati alla valorizzazione dei beni esposti. L'impianto è stato realizzato nei primi anni '90, costituito da corpi illuminati con lampade a joduri metallici ed alogene di vecchia generazione, il cui tempo di accensione obbliga l'attivazione continua e costante delle stesse per tutto l'orario di apertura delle sale museali. I binari attualmente installati non sono in grado di ospitare lampade di nuova generazione e inoltre hanno un ingombro in altezza piuttosto elevato. Da queste considerazioni la scelta è ricaduta sull'adozione di corpi illuminanti a LED

The building, as a result of the historical and artistic and architectural value strongly constrains the ability to intervene on the elements related to the casing and the external surfaces; in spite of this the rationalization of energy consumption is of fundamental importance in the idea of retraining it. The reliefs and the evaluations on current energy consumption have suggested that interventions on the technological system would be less efficient than the entire structure represented by a system of interior lighting, which, for its age and for its own characteristics, is not able to guarantee illumination values appropriate to the exploitation of exhibited goods. The system was constructed in the early years '90, consisting of bodies with lighted lamps metal joduri and halogen of old generation, whose ignition time require the continuous and constant activation during all the opening hours of the museum rooms. The tracks are currently installed are not able to accommodate lamps of new generation and moreover have a footprint in height rather than high. From these considerations, the choice fell on the adoption of lighting fixtures to LED equipped with a

dotati di indice di resa cromatica in grado di garantire un'adeguata illuminazione per valorizzare opere di particolare pregio storico-artistico. Le lampade scelte possiedono inoltre la caratteristica che consente di massimizzare l'efficienza dell'impianto, la dimmerabilità. Sfruttando tale capacità, ed utilizzando dei sensori che coprano gli accessi alle sale, sarà possibile impostare una riduzione automatica del flusso luminoso nei periodi in cui non sia ravvisata la presenza di visitatori all'interno del singolo locale. I corpi illuminanti saranno installati su una trave modulare metallica che andrà a sostituire il binario attualmente presente e non più idoneo, garantendo un'adeguata flessibilità di installazione, anche in considerazione di eventuali future implementazioni.

colour able to ensure adequate lighting for promoting works of particular historic and artistic value. The lamps choices also possess the feature that allows to maximize the efficiency of the plant. By exploiting this ability, and using the sensors that cover the entrances, one will be able to set up an automatic reduction of the luminous flux in the periods in which is not proved the presence of visitors within the local single. The lighting fixtures will be installed on a modular beam metal that will replace the track currently present and no longer fit, ensuring adequate flexibility in installation, also in consideration of possible future implementations.



# 14. SCUOLA DI INFANZIA E PRIMARIA S. SECONDO

Città di Castello (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Città di Castello (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Città di Castello Città di Castello Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	101.548,0 kWh/ anno 101,548.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	28.217,0 kWh/ anno 28,217.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	72,2 % 72.2 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	13.111,0 kWh <sub>el</sub> / anno 13,111.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	10.728,0 euro/anno 10,728.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	27,9 anni 27.9 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	13.160,0 kg/anno 13,160.0 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

La scuola dell'Infanzia e Primaria "La vecchia stazione" a San Secondo di Città di Castello, è situata nel centro abitato di San Secondo. L'edificio è posto in un'area urbana, ma completamente circondato da un'area verde di esclusivo utilizzo della scuola e da un'area destinata ad attività sportive.

The nursery school and Primary "La vecchia stazione" in San Secondo di Città di Castello, is situated in the village of San Secondo. The building is located in an urban area, but completely surrounded by a green area of exclusive use of the school and an area intended for sports.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio è stato progettato alla fine degli anni Settanta dall'Ufficio Tecnico Comunale con struttura prefabbricata a pannelli portanti, prevedendo pilastri e travi in C.A., solaio di calpestio in laterocemento per il piano rialzato ed in lastre in C.A. per la copertura. Il progetto di riqualificazione energetica è stato impostato sulla base di un unico obiettivo che riguarda la volontà di ottenere una riduzione del fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale in termini di energia primaria di riduzione di emissioni CO<sub>2</sub> nell'ambiente e ad una riduzione dei costi per l'amministrazione comunale. L'intervento di miglioramento energetico più significativo prevede la sostituzione del controsoffitto con l'inserimento di uno strato di materiale isolante in corrispondenza di tutti gli ambienti riscaldati dell'edificio. Significativa è anche la sostituzione degli infissi esistenti che sono in alluminio con vetri singoli da 4 mm e prestazione energetica pressoché nulla. I nuovi infissi saranno in PVC, con vetro camera costituito da vetri stratificati basso emissivi con intercapedine riempita di gas argon, ad alta prestazione dal punto di vista termico e acustico. Per garantire un ricambio d'aria sulle aule saranno inseriti dei sistemi di ventilazione meccanica controllata puntuale, con recupero di calore. Sulle facciate nord-est e sud-ovest saranno installati frangisole con lamelle rigide, orientabili a seconda della necessità di ombreggiamento. Si prevede la sostituzione del generatore di calore attualmente installato con un nuovo modello, del tipo a condensazione, alimentato a metano e l'utilizzo di ventilconvettori come terminali di emissione. Quest'ultimo intervento permetterà di contenere la temperatura di produzione dell'acqua calda con ulteriori risparmi di energia rispetto al sistema presente a radiatori, che necessitano di temperature decisamente superiori. Il progetto comprende anche l'installazione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 10 kW sulla copertura piana, con orientamento ed inclinazione ottimale dei pannelli, in grado di produrre nell'arco dell'anno una quantità di energia almeno pari al consumo annuo dell'edificio. Infine si prevede la sostituzione degli attuali corpi illuminanti con nuovi apparecchi LED, caratterizzati da consumi energetici inferiori.

The building was designed in the late seventies by the City's Technical Bureau, built with prefabricated structure of supporting boards, providing pillars and beams in C. A. , floor walkway brick for the mezzanine floor and in plates in C. A. for coverage. The draft energy upgrading has been set on the basis of a single objective to obtain a reduction in the energy requirement for the winter climate in terms of primary energy, reducing CO<sub>2</sub> emissions in the environment and a reduction in costs for the municipal administration. The intervention of efficiency improvement more significant provides for the replacement of the ceiling with the inclusion of a layer of insulating material in all the heated rooms of the building. Also significant is the replacement of existing doors or windows that are made of aluminium with glass individual 4 mm, with an almost nil energy performance. The new fixtures will be made of PVC, with glass consisting of laminated glass low emissive with gap filled with argon gas, high performance from a thermal point of view and noise. To ensure air exchange in the classrooms a systems of controlled mechanical ventilation, punctual with heat recovery, will be inserted. The northeast and Southwest facades will have awnings with rigid blades, adjustable depending on the need for shading. It involves the replacement of the heat generator currently installed with a new model, of the condensation type, fed by natural gas and the use of coils as terminals of emission. The latter intervention will contain the production temperature of the hot water with more energy savings with respect to the system to radiators, which require much higher temperatures. The project also includes the installation of a photovoltaic system of the nominal power of 10 kW on flat cover, with orientation and optimum inclination of the panels, capable of producing over the year an amount of energy at least equal to the annual consumption of the building. Finally, it provides for the replacement of the existing lighting fixtures with new appliances LED, characterized by lower energy consumption.



# 15. SCUOLA MEDIA "COCCHI - AOSTA"

Fratta Todina (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Fratta Todina (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Todi Todi Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	364.495,48 kWh/ anno 364.495.48 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	100.056,08 kWh/ anno 100.056.08 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	72,0% 72.0%
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	30.050,0 euro/anno 30,050.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	10 anni 10 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	47.397,60 kg/anno 47,397.60 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio scolastico "Cocchi - Aosta" è situato in via dello Sport a Fratta Todina, nella zona sud del centro storico. L'area in oggetto è circondata da numerose zone verdi e integrata con i principali impianti sportivi del comune. Nelle immediate vicinanze infatti sono presenti la piscina comunale, alcuni campi da tennis, il palazzetto dello sport e lo stadio.

The school building "Cocchi-Aosta" is located in via dello Sport in Fratta Todina, in the south area the historic centre. The area is surrounded by many green areas and integrated with the major sports facilities of the town. In the immediate vicinity in fact there are the municipal swimming pool, tennis courts, the sport building and the stadium.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio scolastico, costruito negli anni 2000-2001, è costituito da due volumi collegati internamente, uno a due piani e l'altro ad un piano, caratterizzati da una copertura in laterocemento priva di isolante termoacustico, struttura in calcestruzzo armato, solai in laterocemento e tamponature in blocchi di laterizio forati. Gli infissi sono in alluminio a taglio termico con vetrocamera e sistema di schermatura interno costituito da veneziane in alluminio. Già da queste informazioni si può comprendere che l'edificio presenta delle problematiche che derivano dall'assenza di isolamento della copertura e dalle analisi fatte risulta che nei mesi invernali spesso non si riesce a raggiungere la temperatura impostata. Questo problema è legato anche al tipo di generatore di calore installato e alla tipologia dell'impianto di distribuzione: una caldaia tradizionale alimentata da gas metano e radiatori in alluminio a piastre pressofuse. Inoltre l'assenza di pendenza del solaio di copertura, impermeabilizzato unicamente con guaina bituminosa, unito alla presenza di una parte di copertura con cupolini, provoca delle infiltrazioni d'acqua. L'intervento quindi prevede il rifacimento della copertura isolandola termicamente e impermeabilizzandola attraverso la realizzazione di due falde a minima pendenza che garantiscano una maggiore uniformità della copertura e un corretto deflusso dell'acqua verso i canali di gronda laterale.

L'intervento prevede inoltre:

- la sostituzione dei boiler termoelettrici esistenti con produttori autonomi alimentati mediante collettori solari termici e integrati con una pompa di calore aria-acqua installata a bordo per la produzione di acqua calda sanitaria.
- la sostituzione del generatore di calore esistente a basso rendimento con una caldaia a condensazione a potenza modulante in base alla temperatura dell'acqua di ritorno ed in base alla temperatura esterna per il riscaldamento invernale.
- la sostituzione delle lampade a tubo fluorescente con lampade compatibili a tecnologia LED, caratterizzate da una maggiore efficienza e da un sistema di accensione elettronico, per consentire una riduzione del 30 % la potenza elettrica assorbita da ciascuna lampada.
- la realizzazione di un impianto fotovoltaico in silicio cristallino con una potenza di picco di 20 kW sulla falda orientata a ovest in grado di coprire i consumi elettrici dell'intera struttura.

The school building, built in the years 2000-2001, and consisting of two volumes connected internally, one to two floors and the other to a plane, characterized by a coverage brick devoid of acoustically insulating structure, made of reinforced concrete floors, brick and plugging in blocks of perforated brick. The casings are in thermal cut aluminium with double glazing and system of internal shielding consisting of venetian blinds in aluminium. Already, it can be understood that the building has problems that arise from the absence of isolation of the coverage and analyses show that during the winter months it often fails to reach the set temperature. This problem is also linked to the type of heat generator installed and to the type of the distribution system: a traditional boiler powered by methane gas and aluminium radiators. In addition, the absence of slope of the ceiling, waterproofed only with bituminous sheath, together with the presence of a cover part with domes, causes the infiltration of water. The intervention provides for the thermally re-roofing thermally, isolating it and water-proofing it, through the realization of two flaps to minimum slope to ensure greater uniformity of coverage and a down flow of water toward the gutter side.

The intervention also provides:

- replacement of the existing thermoelectric boiler with independent producers fed by solar thermal collectors and integrated with an air to water heat pump installed on board for the production of clean hot water. The replacement of the existing low efficiency heat generator low-efficiency with a condensing boiler with modulating power on the basis of the temperature of the water return and on the basis of the external temperature for winter heating.
- The replacement of the fluorescent tube lamps with compatible lamps with LED technology, characterized by greater efficiency and an electronic ignition system, to allow a reduction of 30 % the electrical power consumed by each lamp.
- The embodiment of a photovoltaic system in crystalline silicon with a peak power of 20 kW on the flap oriented west able to cover the electrical consumption of the entire structure.



# 16. PALESTRA SCUOLA ELEMENTARE

Giano dell'Umbria (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Giano dell'Umbria (Pg)
Destinazione d'uso Use	Palestra Indoor sports hall	Committente Client	Comune di Giano dell'Umbria Giano dell'Umbria Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	253.936,2 kWh/ anno 253,936.2 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	129.541,4 kWh/ anno 129,541.4 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	48,99 % 48.99 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	999,4 kWh <sub>el</sub> / anno 999.4 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	11.795,3 euro/anno 11,795.3 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	22,04 anni 22.04 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	24.662,7 kg/anno 24,662.7 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio destinato a palestra, sito in località Bastardo nel Comune di Giano dell'Umbria. L'edificio fa parte del complesso edilizio che comprende la scuola per l'Infanzia e la scuola Elementare.

The intervention affects the building intended as a gym, located in Bastardo, in the Municipality of Giano dell'Umbria. The building is part of the building complex that includes the school for the Childhood and the primary school.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'intervento di riqualificazione energetica che si intende realizzare presso la palestra dell'Istituto omnicomprensivo di Bastardo a Giano dell'Umbria, ha lo scopo di ridurre le dispersioni termiche invernali dell'involucro e il fabbisogno termico per il ricambio dell'aria. Per ridurre le dispersioni invernali si interverrà sull'involucro edilizio con la realizzazione di una nuova copertura isolata termicamente e la sostituzione degli infissi esistenti con nuovi ad altissime prestazioni, dotati di vetro termico basso emissivo con gas argon e canalino caldo, mentre per la riduzione del fabbisogno termico per il ricambio dell'aria verrà previsto un impianto meccanico con recuperatore di calore. La produzione dell'acqua calda sanitaria avverrà mediante una pompa di calore specifica del tipo aria acqua con accumulo. L'edificio è realizzato con una struttura in cemento armato e tamponatura con pannelli prefabbricati in cemento, il solaio di piano terra in laterocemento è realizzato su un vespaio, mentre la copertura è realizzata in lamiera di acciaio, priva di isolamento termico. Le aperture trasparenti sono costituite da finestre e porte finestre con telaio in metallo non a taglio termico, munite di vetro singolo che presenta un alto valore di trasmittanza termica. L'intervento di riqualificazione energetica prevede la realizzazione di una nuova copertura con struttura portante in metallo e pannelli in fibra di legno con caratteristiche strutturali, sovrastante pannello in lana di roccia e infine lamiera grecata metallica. Verranno installati nuovi infissi ottenendo una consistente riduzione delle dispersioni termiche e realizzato un nuovo giunto telaio-parete ad altissime prestazioni termiche, acustiche e di tenuta all'aria e all'acqua. Quest'ultimo sarà costituito da una schiuma poliuretanicca a cellule aperte, nastri auto espandenti in schiuma impregnata precompressa, nastri in polietilene. L'impianto di riscaldamento sarà oggetto di intervento limitatamente all'installazione del nuovo sistema di produzione di acqua calda sanitaria con pompa di calore ad accumulo. Con l'installazione dei nuovi infissi e la realizzazione di un giunto telaio-parete in grado di garantire una perfetta tenuta, il normale ricambio di aria all'interno delle singole aule, attualmente garantito dalla non perfetta tenuta degli infissi esistenti, non sarà più assicurato. Nasce pertanto l'esigenza di installare un sistema di ricambio aria del tipo meccanico in grado di assicurare il corretto e giusto valore di una nuova aria esterna. La distribuzione dell'aria di immissione e di estrazione avverrà tramite opportune canalizzazioni rigide in metallo o plastica e flessibili in tessuto plastico. L'immissione e l'estrazione all'interno delle singole stanze avverranno attraverso idonee bocchette in alluminio dotate di alette per regolare il flusso dell'aria, installate a vista.

The intervention of energy upgrading has the purpose of reducing the thermal losses winter of the casing and the heating requirements for the department of the air. To reduce the winter dispersions, a new thermally insulated coverage will be placed on the building envelope and the existing fixtures will be replaced with new high-performance ones, equipped with low emission, thermal glass with argon gas and hot gutter; for the reduction of the heating requirements and for the replacement of the air, a mechanical system with heat recovery will be provided. The production of hot water will take place by means of a specific air heat pump with water accumulation. The building is made with a reinforced concrete structure and infillings with prefabricated panels in cement, the floor to ground floor brick is made on a crawl space, while the cover is made of sheet steel free of thermal insulation. The transparent openings consist of windows and French doors with a metal frame thermal-cut, fitted with single glass that has a high value of thermal transmittance. The intervention of energy upgrading foresees the realization of a new coverage with supporting structure made of metal and wood fibre panels with structural characteristics, overlying panel of rock wool and finally corrugated sheet metal. New fixtures will be installed to obtain a substantial reduction of the thermal dispersion and made a new frame-wall joint with high performance thermal, acoustic and air-tightness and water. The latter will be made of a polyurethane foam open cell polyurethane foam, tape foaming car in impregnated precompressed foam, tapes in polyethylene. The heating system will be the subject of intervention limited in scope to the installation of the new system of production of domestic hot water with an accumulation heat pump. the installation of the new fixtures and the embodiment of a frame-wall joint was able to guarantee a perfect seal, so that the normal replacement of air within the individual classrooms, currently guaranteed by not perfect sealing of existing fixtures, will no longer be insured. A mechanical system of air replacement, able to ensure the correct and fair value of a new external air, is needed. The distribution of the air inlet and draw will take place through appropriate rigid pipes made of metal or plastic and flexible plastic fabric. The placing and the extraction within single rooms will be through suitable nozzles in aluminium equipped with flaps to adjust the flow of air, installed to view.



# 17. SCUOLA ELEMENTARE

Giano dell'Umbria (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Giano dell'Umbria (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Giano dell'Umbria Giano dell'Umbria Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	302.417,9 kWh/ anno 302,417.9 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	96.514,9 kWh/ anno 96,514.9 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	68,09 % 68.09 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	53,5 kWh <sub>el</sub> / anno 53.5 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	19.308,3 euro/anno 19,308.3 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	15,5 anni 15.5 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	39.870,2 kg/anno 39,870.2 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio sede della scuola Elementare sita in località Bastardo nel Comune di Giano dell'Umbria. L'edificio è posto in una zona decentrata rispetto al nucleo abitato, a valle della strada provinciale che conduce a Massa Martana. L'Istituto Scolastico fa parte di un complesso edilizio comprensivo anche di una scuola per l'Infanzia e una palestra.

The intervention affects the primary school located in Bastardo, in the town of Giano dell'Umbria. The building is placed in an area centred with respect to the core, downstream of the provincial road that leads to Massa Martana. The school is part of a building complex that also includes a school for early childhood and a gymnasium.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Il fabbricato, sede della scuola Elementare, è distribuito per una parte su due piani (piano terra e piano primo) e per una porzione su un piano seminterrato e piano terra. L'edificio è costituito da una struttura intelaiata in cemento armato in opera con tamponature in blocchi di laterizio e di cemento. Gli attuali infissi di finestra sono in alluminio senza taglio termico con vetri semplici. L'involucro edilizio risulta privo di qualsiasi elemento che possa attenuare il valore di trasmittanza delle strutture a contatto con l'esterno.

Al fine di migliorare il rendimento energetico dell'edificio, le opere previste sono:

- sostituzione degli infissi di finestra e porte finestre esistenti;
- rivestimento a cappotto delle pareti esterne;
- sostituzione ed integrazione degli elementi di oscuramento delle finestre;
- miglioramento del sistema di riscaldamento;
- posa in opera di uno strato isolante all'intradosso del solaio del soffitto.

In particolare progetto prevede la rimozione di tutti gli infissi di finestra e porta finestra presenti con nuovi infissi in alluminio a taglio termico. I vetri che compongono la vetrocamera, oltre a rispondere ad elevate caratteristiche di trasmittanza, dovranno garantire una notevole attenuazione dell'irraggiamento solare e la massima resistenza agli urti. Particolare attenzione dovrà essere posta alla realizzazione del nodo telaio-parete, telaio-soglia, con l'inserimento di guaine e schiume espandenti di qualità certificata, tali da garantire la tenuta all'aria ed eliminare i ponti termici. È stata prevista l'installazione di elementi frangisole in alluminio posti all'esterno della finestra e comandati dall'interno manualmente o con comando automatico. A contatto con l'intradosso del solaio del soffitto viene installato un rivestimento con materiale isolante dello spessore di 10 cm. Come esposto in premessa le pareti dell'edificio sono caratterizzate dal telaio in cemento armato e dalla muratura di tamponamento in blocchi di laterizio o cemento. Tale sistema costruttivo genera enormi dispersioni termiche dell'involucro edilizio nel periodo invernale ed è altrettanto riscaldato nel periodo estivo, dando luogo ad un basso livello di comfort ambientale. Per migliorare tale condizione tutte le pareti vengono rivestite all'esterno con un materiale termoisolante. In particolare si tratta di un rivestimento in polistirene arricchito con grafite dello spessore di 10 cm.

The building, which is the seat of the elementary school, is distributed for a part on two floors (ground floor and first floor) and a portion on a basement level and ground floor. The building consists of a structure individually in reinforced concrete in opera with plugging in blocks of brick and cement. The current window frames in aluminium without thermal cut glass. The building's envelope is devoid of any element that can attenuate the transmittance value of the structures in contact with the outside.

In order to improve the energy efficiency of the building, the works are:

- replacement of fixtures of window and doors existing windows
- coating of the exterior walls;
- replacement and integration of the elements of obscuration of the windows;
- improvement of the system of heating;
- erection of an insulating layer to the loft of the floor of the ceiling.

In particular, the project involves the removal of all the fixtures of window and door window present with new aluminium frames with thermal break. The glasses that make up the double-glazing, in addition to responding to high transmittance characteristics, will have to ensure a significant attenuation of solar radiation and the maximum impact resistance. Particular attention should be placed in the implementation of the frame wall, frame-threshold hub, with the inclusion of sheaths and expanding foams of certified quality, such as to ensure the air-tightness and eliminate thermal bridges. It has been provided for the installation of aluminium sunbreakers outside of the window and controlled manually from within or with automatic control. In contact with the underside of the floor of the ceiling a coating with insulating material having a thickness of 10 cm, is installed. As set forth in the introduction the walls of the building are characterized by frame made of reinforced concrete and masonry filler blocks of brick or concrete. This constructive system generates huge heat loss from the building's envelope in the winter period and it is also heated in the summer period, giving rise to a low level of environmental comfort. To improve this condition all the walls are coated on the outside with a thermally insulating material. In particular, it is a coating made of polystyrene enriched with graphite of the thickness of 10 cm.



# 18. PALAZZO MUNICIPALE

Magione (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Magione (Pg)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Magione Magione Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	90.420,4 kWh/ anno 90,420.4 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	33.790,1 kWh/ anno 33,790.1 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	62,6 % 62.6 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	6.000,0 euro/anno 6,000.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	40 anni 40 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	11.327 kg/anno 11,327 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il presente progetto si riferisce ad opere volte alla riqualificazione energetica del Municipio di Magione, con la finalità di migliorare l'efficienza energetica del complesso edilizio. La conformazione urbana del paese è caratterizzata da due assi stradali che, partendo dalla Chiesa di San Giovanni Battista e procedendo verso la Torre dei Lombardi, determinano isolati irregolari all'interno di uno dei quali ha sede il Palazzo Comunale. Ubicato presso un edificio composito, realizzato intorno agli anni settanta dell'800 utilizzando preesistenze medievali (con un intervento dell'architetto Guglielmo Rossi), la sede del Municipio è caratterizzata da numerosi elementi di pregio storico-artistico e architettonico, a partire dal prospetto principale, scandito dalla torre campanaria in arenaria intonacata, dalle monofore e dal cornicione con merli guelfi e beccatelli, fino alla sala consiliare affrescata da Gerardo Dottori.

This project relates to works aimed at energy upgrading of the municipal palace of Magione, with the goal of improving the energy efficiency of the building complex. The urban conformation of the country is characterised by two major roads that, starting from the Chiesa di San Giovanni Battista and proceeding toward the Tower of Lombardi, cause irregular blocks within one of which is the Municipal Palace. Located at a composite building, constructed around the seventies of the '800 using medieval existences (with an intervention by the architect William Rossi), the Palace is characterized by numerous elements of historic and artistic value and architecturally, from main prospect, scanned from the bell tower of plastered sandstone, from single lancet windows and frame with Guelph merlots and corbels, until the council hall frescoed by Gerardo Dottori.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Il progetto di riqualificazione energetica del Municipio ha come obiettivo quello di ottenere una riduzione del fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale in termini di energia primaria (riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> nell'ambiente) e, conseguentemente, dei costi di gestione. L'intervento riguarda la sostituzione degli infissi in legno maggiormente degradati, caratterizzati da prestazioni energetiche scadenti, con infissi nuovi in PVC. Tale scelta è limitata ai prospetti che si affacciano sul chiostro interno e ai lucernai di copertura, mentre, per le aperture monofore dei due prospetti principali, sono previsti infissi in legno, mantenendo la forma e il colore degli attuali. Le superfici trasparenti saranno costituite da vetri stratificati basso emissivi, con intercapedine riempita di gas argon, ad alta prestazione sia dal punto di vista termico che acustico (vetrocamera). Si prevede inoltre di migliorare l'isolamento verso l'esterno dell'involucro tramite i seguenti interventi:

- realizzazione di un cappotto esterno con isolante in EPS (polistirene espanso sintetizzato) di spessore di 10 cm per le pareti esposte a nord-ovest;
- formazione di contropareti interne in cartongesso con isolante in EPS di 3 cm per le pareti in ombra, in corrispondenza delle quali non è possibile intervenire dall'esterno;
- isolamento dei sottotetti con pannello rigido in fibra di vetro dello spessore di 6 cm;
- sostituzione delle soglie ed eliminazione del ponte termico esistente;
- rimozione dei corpi illuminanti più vecchi e non a norma e installazione di corpi illuminanti ad alta efficienza.

The draft energy upgrading of the City Hall has as objective to obtain a reduction in the energy requirement for the winter air conditioning in terms of primary energy (reduction of CO<sub>2</sub> emissions in the environment) and, consequently, the management costs. The intervention affects the replacement of degraded wooden frames, characterized by poor energy performance, with new fixtures in PVC. This choice is limited to areas that overlook the inner cloister and the skylights of cover, while, for the openings single lancet windows of the two main statements, are provided for wooden frames, keeping the same shape and the colour. The transparent surfaces will be made of low emission laminated glass, with gap filled with argon gas, high performance both from the point of view thermal and acoustic (double glazing). There are also plans to improve the insulation on the outside of the casing by the following actions:

- creation of a outer coat with insulating EPS (expanded polystyrene synthesized) with a thickness of 10 cm for the walls exposed to the north-west;
- the formation of internal walls in plasterboard with insulator in EPS of 3 cm for the walls in the shade, in correspondence of which it is not possible to intervene from outside;
- insulation of the attics with rigid panel in glass fibre thickness is 6 cm;
- replacement of the thresholds and elimination of the thermal bridge existing;
- the removal of the lighting fixtures are older and not up to standard and installation of lighting fixtures with high efficiency.

L'intervento più significativo dal punto di vista del miglioramento energetico è rappresentato dalla coibentazione delle pareti perimetrali dell'edificio, realizzato esternamente con il sistema a cappotto. In corrispondenza delle pareti della facciata principale e dei due prospetti laterali, sulle quali non è possibile intervenire dato il pregio della finitura, l'isolamento è ottenuto realizzando una controparete interna in cartongesso con accoppiato uno strato isolante, esteso anche al sottotetto.

The most significant intervention, from the point of view of efficiency improvement, is represented by the insulation of the perimeter walls, made externally by a coat. On the walls of the main facade and the two side tables, on which it is not possible to intervene because of the honour of finishing, the insulation is achieved by providing a false wall in internal plasterboard coupled with an insulating layer, extended also to the attic.



# 19. SCUOLA MATERNA

Marsciano (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Località Papiano di Marsciano, Marsciano (Pg)
Destinazione d'uso Use	Asilo Nursery	Committente Client	Comune di Marsciano Marsciano Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	si yes
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

<b>BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS</b>	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	81.133,0 kWh/ anno 81,133.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	20.022,0 kWh/ anno 20,022.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	75,32 % 75.32 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	4.860,00 kWh <sub>el</sub> / anno 4,860.00 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	4.403,00 kWh <sub>el</sub> / anno 4.403,00 kWh <sub>el</sub> / year
<b>BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS</b>	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	8.331,52 euro/anno 8,331.52 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	14,0 anni 14.0 years
<b>BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS</b>	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	16.570,74 kg/anno 16,570.74 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

La scuola Materna di Papiano, nel comune di Marsciano, si trova a ridosso del piccolo centro storico della frazione.

The Nursery school Papiano, in the town of Marsciano, is located close to the small historic center of the area.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

La riqualificazione energetica della scuola Materna prevede una serie di interventi riguardano l'isolamento termico, gli infissi, l'installazione di valvole termostatiche, l'illuminazione, l'installazione di un impianto fotovoltaico e di un impianto solare termico. L'edificio, realizzato nella prima metà del '900 con struttura in muratura portante è costituito da due piani fuori terra e un piano seminterrato. Il rivestimento esterno è costituito da mattoncini a faccia vista con riquadri in intonaco; gli infissi esterni sono realizzati in legno verniciato con avvolgibili in legno. Gli interventi che si andranno a realizzare avranno come obiettivo un efficientamento energetico finalizzato alla diminuzione dei consumi energetici della scuola, nonché al miglioramento del microclima interno. Le lavorazioni previste sono:

- la sostituzione degli attuali infissi con infissi monoblocco in alluminio a taglio termico con vetrocamera e con serranda avvolgibile in PVC e apertura delle ante a vasistas;
- la realizzazione di controsoffitti fonoassorbenti, con pannelli in materiale in fibre minerali incombustibili con struttura in vista, nelle aule, nei corridoi e nei servizi del primo piano;
- la posa in opera di uno strato di isolamento termico sopra il controsoffitto costituito da un materassino in lana di roccia dello spessore di 8 cm;
- l'isolamento termico dei componenti dell'involucro edilizio delimitanti il volume climatizzato con la realizzazione di un rivestimento isolante termico del tipo a cappotto eseguito sulle pareti esterne dell'edificio con applicazione di pannelli isolanti in polistirene espanso estruso senza pelle;
- la realizzazione di un impianto solare di produzione acqua calda sanitaria a circolazione forzata da installare sulla copertura dell'edificio;
- le modifiche parziali degli impianti termoidraulici esistenti, volte al contenimento dei consumi energetici, costituite dall'installazione di valvole termostatiche;
- la sostituzione integrale dell'esistente sistema di illuminazione interna con sistemi ad alta efficienza;
- la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.

Energy upgrading of the nursery school provides a series of interventions related to the thermal insulation, doors, the installation of thermostatic valves, lighting, the installation of a photovoltaic system and a thermal solar system. The building, built in the first half of the '900 with masonry bearing, consists of two floors above ground and a basement. The outer coating consists of face view bricks with frames in plaster; the external fixtures are made of painted wood with blinds made of wood. The intervention will have as its objective an energy efficiency aims to reduce the energy consumption of the school, as well as the improvement of the microclimate inside. The operations required are:

- the replacement of the existing fixtures with fixtures in the aluminium cylinder block with thermal break and double-glazing and with roll-up shutter in PVC, and opening of the doors with transom;
- the embodiment of absorbing ceilings, with panels in incombustible minerals fibre material with exposed structure, in the classrooms, corridors and services available on the first floor;
- the laying of a layer of thermal insulation above the suspended ceiling consisting of a mattress made of rock wool of the thickness of 8 cm;
- the thermal insulation of the components of the building's envelope delimiting the air conditioned volume with the embodiment of an insulating cover performed on the exterior walls of the building with the application of insulating panels of extruded polystyrene foam without casing;
- the embodiment of a solar system for the production of hygienic hot water at forced circulation on the cover of the building;
- the partial changes of the existing thermo hydraulic, aimed at limiting the consumption of energy, formed by the installation of thermostatic valves;
- the complete replacement of the existing system of interior lighting systems with high-efficiency;
- the embodiment of a photovoltaic system for the production of electricity.



## 20. PALAZZO MUNICIPALE

Montecastrilli (Tr)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Montecastrilli (Tr)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Montecastrilli Montecastrilli Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	257.437,0 kWh/ anno 257.437.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	122.698,0 kWh/ anno 122.698.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	56,0 % 56.0 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	11.500,0 euro/anno 11.500.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	34,0 anni 34.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	27.700,0 kg/anno 27.700.0 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Le opere di natura impiantistica e civile previste dal progetto interessano il Municipio di Montecastrilli, situato in viale della Resistenza. L'edificio è situato in un ambiente collinare e si affaccia su una piazza recentemente sistemata.

The works of engineering and civil natures focus on a project that affects the Municipal Palace of Montecastrilli, located in viale della resistenza. The building is located in a hilly area overlooking recently placed square.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

La centrale termica del Municipio è caratterizzata da una caldaia tradizionale a basamento alimentata a metano che fornisce alle utenze l'apporto termico necessario per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. I terminali di emissione presenti nella struttura sono costituiti da radiatori collocati lungo le pareti esterne non isolate. Gli interventi di riqualificazione energetica su questo immobile prevedono l'implementazione di un nuovo sistema di termoregolazione, l'installazione di un sistema a flusso refrigerante variabile in pompa di calore e di un sistema di distribuzione del vettore termico all'interno dell'edificio, l'introduzione di un cappotto esterno con pannelli prefabbricati installati al di sopra del tufo e la sostituzione degli infissi con vetrocamera e telaio metallico con taglio termico.

The thermal power plant is characterized by a conventional methane-fuelled boiler to crankcase that provides to the users the necessary heat input for the heating and the production of hygienic hot water. The terminals of emissions in the structure consist of non isolated radiators located along the outer walls. The interventions of energy upgrading on this property will include: the implementation of a new system of thermoregulation; the installation of a variable refrigerant flow system in heat pump and a system of distribution of the heat vector inside the building; the introduction of an outside coat with prefabricated panels installed above the tuff and the replacement of doors with double glazing and metal frame with thermal cut.



# 21. SCUOLA MEDIA "F. MELANZIO"

Montefalco (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Montefalco (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Montefalco Montefalco Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	422.983,0 kWh/ anno 422,983.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	202.313,5 kWh/ anno 202,313.5 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	52,2 % 52.2 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0,0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	21.241,4 euro/anno 21,241.4 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	14,0 anni 14.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	89.060,0 kg/anno 89,060.0 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio sede della scuola Media "Francesco Melanzio" nel comune di Montefalco. L'edificio è sito a valle della strada che costeggia l'abitato storico del capoluogo verso ovest.

The intervention affects the Scuola Media "Francesco Melanzio" in the town of Montefalco. The building is located downstream of the road that skirts the historical town of Perugia toward the west.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

La costruzione è costituita da un unico corpo di fabbrica che si articola su tre livelli. L'edificio presenta una struttura intelaiata in cemento armato a vista, tamponatura esterna in mattoni, e rivestimento interno in elementi di laterizio intonacati, ottenendo uno spessore complessivo di circa 30 cm. La copertura è a falde inclinate, riunite al colmo con manto in tegole marsigliesi. L'intento è quello di intervenire sull'edificio con l'obiettivo della riqualificazione energetica e del miglioramento dell'efficienza del sistema di riscaldamento. A tale scopo vengono previsti i seguenti due interventi: il rifacimento degli infissi e il rivestimento a cappotto della parete esterna. Scendendo nel dettaglio il progetto prevede la rimozione di tutti gli infissi di porte e finestre poste ai piani primo e secondo, con la posa in opera di nuovi infissi in alluminio a taglio termico, ponendo particolare cura nella realizzazione del nodo telaio-parete telaio-soglia in modo da garantire la tenuta all'aria e l'eliminazione dei ponti termici. Il progetto prevede anche la sostituzione delle tapparelle in PVC con il recupero e l'isolamento termo-acustico dei cassonetti esistenti. Il sistema costruttivo dell'edificio (caratterizzato dal telaio in cemento armato a vista e muratura di tamponamento a mattoni) genera enormi dispersioni termiche nel periodo invernale e altrettanto riscaldamento nel periodo estivo. Al fine di migliorare le condizioni di isolamento termico e, conseguentemente, il comfort ambientale, è stato previsto il rivestimento di tutte le pareti con un materiale termoisolante. In particolare si tratta di un rivestimento in polistirene arricchito con grafite dello spessore di 10 cm. Per ripristinare l'aspetto architettonico delle facciate, il telaio in cemento armato (travi e pilastri) sarà rivestito o comunque riprodotto in superficie con elementi speciali in polistirene, preventivamente trattato e indurito.

The construction consists of a single body on three levels. The building has a structure in individually exposed concrete, outer infilling of bricks, and interior trim elements in brick plastered, obtaining a total thickness of about 30 cm. The cover is pitched, joined to the ridge with mantle and with tiles from Marseille. The aim is to provide an energy upgrading and improvement of the efficiency of the heating system. A canvas object is provided for the following two interventions: remaking of the fixtures and the coating to coat the outer wall. In more detail, the project involves the removal of all the frames of doors and windows on the first and second floors, with the laying of new thermal cutting aluminium doors and window frames, placing a particular care to the frame-wall frame-threshold hub, in order to ensure the air-tightness and the elimination of thermal bridges. The project also provides for the replacement of blinds made of PVC with recovery and the thermal and acoustic insulation of existing bins. The system of the building (characterized by the frame exposed concrete and masonry of buffering to bricks) generates enormous thermal dispersion in the winter period and equally during the summer period. In order to improve the conditions for thermal insulation, and, consequently, the environmental comfort, all the walls are coated with a thermally insulating material. In particular, it is a coating of polystyrene enriched with graphite of the thickness of 10 cm. To restore the architectural appearance of the facades, the frame, concrete beams and pillars will be coated or otherwise reproduced in surface with special elements in polystyrene, previously treated and cured.



## 22. EX PALAZZO DEL MUNICIPIO

Monteleone di Spoleto (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Monteleone di Spoleto (Pg)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Monteleone Monteleone Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	-
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	-
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	-
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	-
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	-
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	-
Tempo di ritorno investimento Rate of return	-
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	-

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio oggetto dei lavori è ubicato nella parte più antica del capoluogo. Esso si affaccia sulla piazza del plebiscito insieme al palazzo del teatro comunale e a pochi metri dai complessi monumentali quali il convento di S. Francesco, la torre dell'orologio e la chiesa di S. Nicola.

The building subject to the work is located in the oldest part of the town. It overlooks the piazza del Plebiscito, along with the municipal theatre, and it is a few meters from monumental complexes, such as the convent of S. Francis, the clock tower and the church of S. Nicola.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio si sviluppa su quattro livelli, di cui uno seminterrato, destinati ad accogliere un centro di formazione con aule e/o sale polifunzionali didattiche con servizi annessi. Il fabbricato ha una struttura portante del tipo misto costituita da muri perimetrali in pietra e pilastri e travi in cemento armato. I solai di interpiano e quello di copertura sono in laterocemento non coibentati mentre gli infissi presentano caratteristiche non adeguate rispetto alle attuali normative. Il riscaldamento degli ambienti viene garantito con l'utilizzo di due caldaie a gas in serie poste nella centrale termica in comune con il limitrofo teatro. Gli elevati costi di gestione del fabbricato ostacolano il suo utilizzo in particolare per la presenza delle seguenti problematiche di tipo tecnico: l'elevata trasmittanza dei muri perimetrali, l'elevata permeabilità all'acqua delle finiture esterne dei muri perimetrali (che ne determina un peggioramento delle caratteristiche igrometriche con formazione di condense e/o muffe soprattutto quando si riscaldano gli ambienti), la mancanza di isolamenti in corrispondenza dell'ultimo livello e, infine, lo sporto di gronda, in cemento, crea di fatto un ponte termico di tipo lineare. Obiettivo del progetto è la previsione di tutti gli interventi necessari alla riqualificazione energetica del fabbricato, al fine di garantire: un utilizzo dell'immobile con una forte riduzione dei costi di gestione, la riduzione del consumo di combustibili fossili e quindi minore emissioni nell'ambiente e il migliore comfort abitativo degli ambienti. A tal fine vengono previsti interventi in corrispondenza dei muri perimetrali, dei solai di interpiano e di copertura, dei ponti termici e degli infissi (che vengono sostituiti attraverso la messa in opera di nuovi con trasmittanza adeguata alla normativa vigente). Nel dettaglio l'intervento sui muri perimetrali riguarda la realizzazione di un cappotto interno con la posa in opera di uno strato di isolante dello spessore di 12 cm e relativa finitura esterna con il ripristino della stuccatura delle parti di mura in pietra a faccia vista, al fine di impedire l'infiltrazione dell'umidità e la conseguente formazione di condense e/o muffe. L'intervento sui solai di interpiano e di copertura riguarda la posa in opera di materiale isolante o nella parte di intradosso, nel caso del solaio posto tra il piano seminterrato e quello terra, o di estradosso nel caso dei restanti solai, completati da opere connesse, quali massetti e pavimenti, nonché la rimozione e il rifacimento dell'attuale manto di copertura con guaine di impermeabilizzazione.

The building is set on four levels, one of which has a basement, intended to accommodate a training centre with classrooms and/or multifunctional halls with educational services attached. The building has a load-bearing structure of the mixed type consisting of perimeter walls made of stone and beams, and pillars made of reinforced concrete. The floors and the covering are of not insulated brick, while the fixtures have characteristics that are not adequate in relation to current regulations. The heating of the environments is guaranteed by the use of two gas-fired boilers in series placed in the thermal power plant shared with the neighbouring theatre. The high cost of management of the building is hindering its use, because of the following technical problems: the high transmittance of the perimeter walls, the high permeability to water of the external finishes of the perimeter walls (which causes a deterioration of hygrometric characteristics with the formation of condensation and/or moulds especially when the spaces are heated), the lack of insulation at the last level and, finally, the protrusion of eaves, in cement, creates a thermal bridge of the linear type. Goal of the project is the provision of all the operations necessary for energy upgrading of the building, in order to guarantee: a use of the property with a strong reduction of the management costs, a reduction in the consumption of fossil fuels and, consequently, less emissions into the environment and the best living comfort of the rooms. To this end, interventions are planned for the perimeter walls, the floors of inter and covering, the thermal bridges and the window frames (replaced through the commissioning of new with appropriate transmittance of current regulations). In detail the intervention on the external walls relates to the achievement of an inside coat with the laying of a layer of insulating material having a thickness of 12 cm, and on exterior, a finishing with the restoration of the puttying parts of walls, stone face view, in order to prevent the entry of moisture and the consequent formation of condensation and/or moulds. The intervention on the floors of inter coverage relates to the installation of insulating material or in the part of intrados, in the case of the floor between the basement and the ground, or extrados in the case of the remaining floors, supplemented by related works, such as paving and flooring, as well as the removal and repair of the current roof covering with sheaths of waterproofing.



## 23. SCUOLA MEDIA "L. VALLI"

Narni (Tr)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Narni (Tr)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Narni Narni Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	si yes
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	202.943,0 kWh/ anno 202,943.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	91.818,0 kWh/ anno 91,818.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	55,0 % 55.0 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	12.355,0 kWh <sub>el</sub> / anno 12,355.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	9.000,0 euro/anno 9,000.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	29,0 anni 29.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	21.500,0 kg/anno 21,500.0 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento di riqualificazione energetica previsto per la palestra della Scuola media "L. Valli", situata in via del parco a Narni Scalo è un immobile di proprietà del comune di Narni.

The requalification provided energy for the gym of the School "L. Valli", located in via del Parco in Narni Scalo, a property of the town of Narni.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Il progetto di riqualificazione energetica della scuola Media ha come obiettivo quello di ottenere una riduzione del fabbisogno energetico in termini di energia primaria e la riduzione dei costi. Gli interventi che verranno eseguiti si dividono in interventi all'involucro edilizio ed interventi all'impianto di riscaldamento e riguardano in particolare:

- la coibentazione esterna del manto di copertura della palestra e degli spogliatoi, con smontaggio e rimontaggio dell'impianto fotovoltaico già installato sopra la copertura della palestra;
- la sostituzione degli infissi della palestra con vetrocamere basso-emissive di sicurezza dotate di taglio termico;
- la coibentazione delle pareti della palestra con cappotto interno da installare al di sopra della finitura in cartongesso attuale;
- la sostituzione degli aerotermini della palestra;
- la sostituzione della caldaia a basamento di tipo tradizionale, alimentata a metano, che fornisce alle utenze della palestra e degli spogliatoi l'apporto termico necessario per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria, con una caldaia a condensazione;
- il rifacimento del circuito di distribuzione di centrale con sostituzione di due pompe del circuito di mandata con due pompe con inverter;
- l'installazione di pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria a servizio degli spogliatoi.

The draft energy upgrading of the middle school has as its objective to obtain a reduction of the energy requirements in terms of primary energy and cost reduction. The interventions that will be executed are divided into work on the building envelope and on the heating plant. In particular, they concern:

- the outer insulation of the covering of the roof of the gym and the locker rooms, with disassembly and reassembly of the photovoltaic system already installed over the cover of the gym;
- the replacement of fixtures of the gym with low-emission glazing units safety equipped with thermal cutting;
- the thermal insulation of the walls of the gym with coat inside to be installed above the finishing plaster current;
- the replacement of space heaters in the gym;
- the replacement of the boiler to crankcase of the traditional type, powered by methane, which provides the users of the gym and the locker rooms with the necessary heat input for the heating and the production of clean hot water, with a condensing boiler;
- the remake of the central distribution circuit with the replacement of two pumps of the delivery circuit with two pumps with inverter;
- the installation of solar panels heat for the production of sanitary hot water for the locker room.



## 24. SCUOLA "D. ALIGHIERI"

Nocera Umbra (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Nocera Umbra (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Nocera Umbra Nocera Umbra Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	si yes
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	301.448,0 kWh/ anno 301,448.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	164.468,40 kWh/ anno 164,468.40 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	45,44 % 45.44 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	21.913,60 kWh <sub>el</sub> / anno 21,913.60 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	4.694,40 kWh <sub>el</sub> / anno 4,694.40 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	13.638,85 euro/anno 13,638.85 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	22,0 anni 22.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	6.449,01 kg/anno 6,449.01 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio oggetto di intervento è una struttura scolastica situata nella frazione Gaifana del Comune di Nocera Umbra. La scuola è di proprietà del Comune e fa parte dell'istituto Omnicomprensivo "Dante Alighieri".

The building object of intervention is a school complex located in the area of Gaifana Municipality of Nocera Umbra. The school is owned by the Municipality and is part of the institute called "Dante Alighieri".

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio scolastico, risalente alla metà degli anni '70, è disposto su tre livelli, due fuori terra e uno interrato, con un volume complessivo di circa 4000 mc. È realizzato con telai in cemento armato e tamponature di mattoni in laterizio. La copertura è in parte piana e in parte a falde con guaina impermeabilizzante e fortemente sollecitata da sbalzi termici. Gli infissi esterni sono in alluminio con notevoli perdite di calore. Per quanto concerne l'impianto di riscaldamento l'edificio è caratterizzato da un generatore di calore tradizionale alimentato a metano mentre i terminali di riscaldamento sono radiatori in alluminio. Al fine di migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio sono stati proposti i seguenti interventi:

The school building, dating back to the half of the '70s, is disposed on three levels, two out of the ground and one underground floor, with a total volume of about 4000 mc. It is made of reinforced concrete frames and brick plugging. The cover is flat in part, and in part a pitches with waterproofing sheath is strongly encouraged to thermal shocks. The external fixtures are made of aluminium with significant heat losses. With regard to the heating system, the building is characterized by a generator of traditional warmth supplied by methane gas while the terminals of heating are aluminium radiators. In order to improve the energy performance of the building the following interventions were proposed:

- l'isolamento termico delle pareti dell'edificio mediante la realizzazione di un cappotto termico.
- la sostituzione degli attuali infissi.

- the thermal insulation of the walls of the building by means of the realization of a thermal coat.
- The replacement of the existing fixtures.

La realizzazione dell'isolamento a cappotto verrà effettuata mediante pannelli isolanti in poliuretano espanso dello spessore di 12 cm con membrana impermeabilizzante. Gli infissi saranno sostituiti con elementi in alluminio a taglio termico con doppio vetro (4-15-4) basso emissivo. Detti interventi determineranno una notevole riduzione del fabbisogno annuo di energia primaria corrispondente a circa il 72%, riducendo quindi anche le emissioni di CO<sub>2</sub>. Il risparmio energetico si tradurrà in un beneficio economico rilevante tanto che il tempo di ritorno dell'investimento è di circa 10 anni.

The implementation of the insulation to coat will be performed by insulating panels made of polyurethane foam (thickness of 12 cm) with waterproofing membrane. The fixtures will be replaced with aluminium components with thermal break and double glass (4-15-4), with low emissivity. These interventions will result in a considerable reduction of the annual requirements of primary energy corresponding to about 72 %, thus reducing the emissions of CO<sub>2</sub>. The energy savings will result in an economic benefit relevant so that the time of return on investment is about 10 years.



## 25. SCUOLA "G. LEOPARDI"

Otricoli (Tr)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Otricoli (Tr)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Otricoli Otricoli Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	446.741,0 kWh/ anno 446,741.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	63.981,0 kWh/ anno 63,981.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	85,0 % 85.0 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	21.450,0 Wh <sub>el</sub> / anno 21,450.0 kWh/ year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	34.898,0 euro/anno 34,898.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	7,0 anni 7.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	122.500,0 kg/anno 122,500.0 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'istituto scolastico "Giacomo Leopardi" è situato nelle immediate vicinanze del centro storico del Comune di Otricoli. È un edificio costruito negli anni '80, in cemento armato, che si sviluppa su un declivio caratterizzato dalla consistente presenza di verde.

The "Giacomo Leopardi" school is located in the immediate vicinity of the historical centre of the town of Otricoli. It is a structure built in the '80s, with reinforced concrete, which develops on a declivity characterized by the substantial presence of green.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'obiettivo della riqualificazione energetica persegue il contenimento dei consumi energetici, l'aumento del comfort interno degli ambienti, nonché la drastica diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Nell'individuazione degli interventi per la riqualificazione energetica dell'edificio scolastico si è tenuto conto dei seguenti fattori: gli utenti della struttura (asilo nido e scuola media), gli orari di permanenza nella struttura, i periodi dell'anno di utilizzo, la facilità di intervento, la flessibilità di utilizzo, la diminuzione della dispersione, il risparmio dei costi nell'approvvigionamento di energia, l'abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> e l'aumento del comfort ambientale. Sulla base delle caratteristiche d'uso dell'edificio si è ritenuto necessario focalizzare l'intervento principalmente sull'efficientamento dell'impianto di climatizzazione. L'edificio scolastico, infatti, è principalmente utilizzato in orario antimeridiano per la scuola Media e, nelle ore più calde della giornata, per la scuola di Infanzia nel periodo dell'anno che va da Settembre a Giugno. È stato pertanto deciso di intervenire sull'impianto di climatizzazione, optando per la sostituzione dell'impianto a termosifoni con vettore acqua ad alta temperatura (70°C) e caldaia a metano, con un impianto radiante a pavimento con vettore acqua a bassa temperatura (35°C) e pompe di calore ad alimentazione con energia elettrica, in parte prodotta da 19,5 kWp di pannelli fotovoltaici. La realizzazione dell'impianto di climatizzazione radiante a pavimento consente un comfort differenziato per singolo ambiente oltre ad un migliore sfruttamento dello spazio, salubrità, sicurezza degli ambienti, risparmio energetico e possibilità di raffrescare in estate con lo stesso impianto. Inoltre la posa in opera di un impianto radiante a pavimento comporta l'impiego di uno strato isolante che contribuisce al miglioramento del comportamento dell'involucro edilizio nel contenimento delle dispersioni termiche. Sempre nell'ottica di un miglioramento delle prestazioni dell'edificio che preveda contestualmente la sostituzione degli elementi obsoleti, è stata prevista la sostituzione dei serramenti con altri a taglio termico e vetrocamera basso emissiva. Pertanto gli interventi previsti sono i seguenti: la sostituzione dell'impianto di climatizzazione invernale con impianto radiante a pavimento a bassa temperatura e pompe di calore, l'installazione di 19,5 kWp di pannelli fotovoltaici (di cui 7,5 kWp su 2 pensiline con parcheggio e i restanti sulle falde di copertura dell'edificio) e la sostituzione dei serramenti con infissi a taglio termico e vetrocamera basso emissiva.

The objective of the energy upgrading aims at limiting the consumption of energy, increasing the interior comfort of the environments, as well as the drastic reduction of the emission of CO<sub>2</sub>. The following facts are taken into account when identifying interventions for the energy upgrading of the school building: users of the structure (nursery school and middle school), hours of stay in the structure, the time of the year in which it is used, ease of operation, the flexibility of use, the decrease of the dispersion, the cost savings in the supply of energy, the reduction of emissions of CO<sub>2</sub> and the increase of environmental comfort. On the basis of the characteristics of the intended use of the building, it was considered necessary to mainly focus the work on the efficiency of the air conditioning system. The school building, in fact, is mainly used as a nursery during the period that goes from September to June. It was therefore decided to intervene on the air conditioning system, opting for the replacement of the implant with radiators with high temperature water vector (70 °C) and methane boiler, with a floor radiant system with low temperature water vector (35 °C) and heat pumps to power with electrical energy, in part produced by 19.5 kWp photovoltaic panels. The implementation of the air conditioning system to radiant floor allows a comfort differentiated for single environment in addition to the better utilization of space, safety, environment, energy savings and the ability to cool in the summer with the same plant. In addition, the installation of a floor radiant system involves the use of an insulating layer that contributes to improving the behaviour of the building's envelope in the containment of the thermal dispersion. Again, in the context of an improvement in the performance of the building that provides for the replacement of obsolete elements, the replacement of window frames with other thermal-cut, double glazing, low emissivity ones, has been provided with. Therefore, the interventions provided are the following: the replacement of the air conditioning system with winter floor radiant system at a low temperature and heat pumps, the installation of 19.5 kWp photovoltaic panels (of which 7.5 kwp on 2 shelters with parking and the remaining on the flaps of coverage of the building) and the replacement of the windows and doors with thermal break fixtures and glazing unit low-emissivity.



## 26. PALAZZO MUNICIPALE

Paciano (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Paciano (Pg)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Paciano Paciano Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	183.633,7 kWh/ anno 183,633.7 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	128.819,3 kWh/ anno 128,819.3 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	29,9 % 29.9 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	2.948,3 euro/anno 2,948.3 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	33,7 anni 33.7 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	5.099,8 kg/anno 5,099.8 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Oggetto della presente relazione è la riqualificazione energetica del palazzo Comunale di Paciano. Il complesso comprende quattro livelli: sottostrada, terra, primo e secondo.

Object of the present report is the energy upgrading of the municipal palace of the town of Paciano. The complex comprises four levels: underground, ground, first and second.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

La struttura, dal punto di vista energetico, presenta: un impianto di riscaldamento di tipo tradizionale, con caldaia a basamento posto in apposito locale centrale termica e radiatori in alluminio a quattro colonne o, in alcuni casi, ventilconvettori ad acqua; un impianto di illuminazione artificiale realizzato con apparecchi illuminanti di tipo a tubi neon di vecchia generazione di varie potenze con reattori ferromagnetici; infissi, in legno o in ferro, con vetro semplice. L'intervento prevede l'adozione di soluzioni energetiche alternative per gli attuali impianti termotecnici, per gli impianti elettrici e gli infissi. In particolare, su tutti i radiatori saranno installate delle valvole termostatiche in sostituzione delle attuali valvole standard. Esse consentiranno di regolare la temperatura di ogni singolo ambiente tramite l'apertura e la chiusura dell'afflusso di acqua calda al termosifone. Tutte le tubazioni calde della centrale termica verranno coibentate con una guaina a tubo a cellule chiuse elastometriche dello spessore di 189 mm e protette con foglio di lamierino metallico, ottenendo un risparmio energetico che si aggira intorno al 15%. L'intervento prevede inoltre la sostituzione della caldaia standard con una ad alto rendimento (maggiore al 103%) a condensazione e la rimozione, con successiva sostituzione, di tutti i ventilconvettori esistenti con altri più performanti dotati di termostato e comando velocità. I ventilconvettori saranno dotati di una valvola a tre vie per il controllo della temperatura di ogni singolo ambiente, in modo da ottimizzare la portata di acqua necessaria al riscaldamento in funzione dell'effettiva temperatura rilevata nell'ambiente. Al fine di migliorare il rendimento energetico dell'impianto di illuminazione artificiale dei vari locali, si prevede la sostituzione degli attuali apparecchi illuminanti con altri utilizzando LED (Light Emitting Diode) ad alta efficienza energetica (superiore ai 94 lumen/watt) che comportano un notevole risparmio a livello energetico e manutentivo dovuto, quest'ultimo, alla maggior durata. Infine, verranno installati vetri nuovi sugli attuali infissi in legno, ad alto potere isolante, costituiti da vetro camera molto performante, che introduce gas argon tra un vetro camera selettivo e uno basso emissivo. Gli attuali infissi in ferro verranno completamente sostituiti con infissi in alluminio a taglio termico, con l'utilizzo del vetro di cui sopra.

The structure, from an energy point of view, presents: a heating system of the conventional type, with boiler to crankcase place in a suitable local thermal centre and aluminium radiators with four columns or, in some cases, convectors for water; a artificial lighting made withold generation neon tubes illuminating appliances of various powers with ferromagnetic reactors; doors and windows, wood or iron, with simple glass. The project foresees the adoption of alternative energy solutions for the current piping systems, electrical systems and fixtures. In particular, thermostatic valves will be installed on all radiators in replacement of current standard valves. They will help to regulate the temperature of each individual environment through the opening and closing of the influx of hot water to the radiator. All hot piping of the thermal power plant will be insulated with a 189 mm sheath closed-cell tube and protected with a sheet of metal sheet, resulting in energy savings is around 15 %. The intervention also provides for a replacement of the standard boiler with a high efficiency (greater than 103 %) condensation one, and removal, with subsequent replacement, of all existing fan convectors with other more performing ones, equipped with a thermostat and speed control. The coils will be equipped with a three-way valve for the monitor of the temperature of each individual environment, so as to optimize the flow of water needed for heating as a function of the actual temperature detected in the environment. In order to improve the energy efficiency of the system of artificial lighting of the various local, it provides for the replacement of the existing lighting fixtures with other using high energy efficiency (greater than 94 lumens/watt) LEDs (Light Emitting Diode) that involve a considerable saving in energy level and maintenance due, the latter is in greater durability. Finally, new glass with high insulating power will be installed on current wooden frames, made of highly performing glass room, which introduces argon gas between a selective glass room and low-emissivity. The existing fixtures in iron will be completely replaced with aluminium frames with thermal break, with the use of the glass mentioned above.



## 27. SCUOLA ELEMENTARE "DON MILANI"

Panicale (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Panicale (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Panicale Panicale Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	234,860.0 kWh/ anno 234,860.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	174,147,1 kWh/ anno 174,147,1 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	25,9 % 25.9 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	5.322,1 euro/anno 5,322.1 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	17,6 anni 17.6 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	8.859,8 kg/anno 8,859.8 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Oggetto della presente relazione è la riqualificazione energetica del complesso scolastico di Tavernelle, una frazione del comune di Panicale.

The object of the present report is the energy upgrading of the school complex in Tavernelle, an area of the town of Panicale.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Il complesso comprende la scuola primaria, ubicata su due livelli, di cui il piano terra ospita anche una palestra. Attualmente l'edificio è privo di accorgimenti volti all'efficienza energetica, presentando un impianto di riscaldamento costituito da caldaia e radiatori in alluminio e illuminazione artificiale realizzata con apparecchi a tubi neon di vecchia generazione (che presentano notevoli problemi di rendimento luminoso, quindi energetico, comportando un notevole assorbimento in potenza per la quantità di illuminazione resa). A fronte della situazione esposta l'intervento riguarda gli impianti termotecnici, gli impianti elettrici e la sostituzione degli attuali infissi. In particolare su tutti i radiatori saranno installate delle valvole termostatiche in sostituzione delle valvole standard esistenti. Esse consentiranno di regolare la temperatura di ogni singolo ambiente tramite l'apertura/chiusura dell'afflusso di acqua calda al termosifone. Consentiranno inoltre di differenziare la temperatura tra le varie aule, andando quindi ad ottimizzare i costi energetici. In aggiunta a quanto detto, tutte le tubazioni calde delle centrali termiche saranno coibentate con guaina a tubo a cellule chiuse elastometriche dello spessore di 19 mm. e protette con foglio a lamierino metallico. Questo intervento porterà ad ottenere un risparmio energetico che si aggira al 15%. Per quanto riguarda gli impianti elettrici e, in particolare, l'impianto di illuminazione artificiale, al fine di migliorarne il rendimento energetico, si prevede la sostituzione degli attuali apparecchi illuminanti, con altri utilizzanti LED (Light Emitting Diode) ad alta efficienza energetica (superiore ai 95 lumen /watt) che permettono un assorbimento notevolmente inferiore e una maggiore quantità di lumen resi, nonché un notevole risparmio a livello manutentivo, dovuto alla maggior durata di tutti i componenti (che risulta essere di 50.000 ore). Infine verranno installati infissi monoblocco in alluminio a taglio termico e giunto aperto ad alto potere isolante, con vetro camera molto performante che introduce gas argon tra un vetro camera selettivo e uno basso emissivo.

The complex includes the primary school, located on two levels, of which the ground floor also houses a gym. Currently the building presents a heating system consisting of a boiler and aluminium radiators, and artificial lighting made with old generation neon tubes (that have considerable problems in luminous efficiency, and then energy, resulting in a significant absorption of power for the amount of illumination yield). The intervention affects the piping systems, electrical systems and the replacement of the existing fixtures. In particular, thermostatic valves will be installed on all radiators, in replacement of the standard existing valves. They will help to regulate the temperature of each individual environment by opening/closing of the influx of hot water to the radiator. They will also enable to differentiate the temperature between the various classrooms, optimising energy costs. In addition, all hot piping of the thermal power stations will be insulated with a 19 mm sheath tube closed-cell and protected with sheet to sheet metal. This intervention will lead to obtaining an energy saving of around 15 %. With regard to the electrical systems and, in particular, the system of artificial lighting, in order to improve the energy efficiency, it provides for the replacement of existing lighting fixtures, with other using high energy efficiency (greater than 95 lumens/watt) LEDs (Light Emitting Diode) that allow a absorption significantly lower and a higher amount of lumen made, as well as a considerable savings in maintenance, due to the greater duration of all of the components (which turns out to be 50,000 hours). Finally, fixtures in the aluminium cylinder block with a thermal cut-off and open joint with a high insulating power, with performant glass room that introduces argon gas between a glass room selective is a low-emissivity, will be installed.



## 28. PALAZZO MUNICIPALE

Parrano (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Parrano (Pg)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Parrano Parrano Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	74.997,0 kWh/ anno 74,997.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	33.416,0 kWh/ anno 33,416.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	44,5 % 44.5 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	3.656,0 euro/anno 3,656.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	30 anni 30 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	8.366,0 kg/anno 8,366.0 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio, sede del Municipio, sorge nel centro storico dell'abitato di Parrano, nei pressi del Castello. Il pregio dell'area di intervento ha indotto ad escludere tutti gli interventi in corrispondenza dell'involucro esterno che avrebbero modificato notevolmente lo scenario medioevale del contesto.

The building, the headquarters of the municipal palace, is situated in the historical centre of the village of Parrano, near the Castle. The beauty of the area of intervention has led to exclude all the interventions on the outer casing that would have considerably modified the scenario of medieval context.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Considerata l'attuale struttura dell'edificio, composta da murature in pietra e solai di copertura in elementi laterocementizi, sono stati proposti interventi volti a coibentare la copertura, le pareti e le zone finestrate, al fine di diminuire le perdite di calore. Per quanto riguarda gli impianti si è prevista la sola installazione di valvole termostatiche sui radiatori esistenti e la sostituzione degli elementi illuminanti. Per la realizzazione di quanto esposto, al fine di rendere l'efficienza energetica dell'edificio conforme a quanto previsto dai limiti imposti a livello regionale, sono stati previsti i seguenti interventi:

- Interventi sulle murature e in copertura:
- smontaggio degli infissi e sostituzione con altri, aventi struttura in legno di castagno e vetri termici adeguatamente coibentati;
  - smontaggio della copertura e posa in opera di un materassino di coibentazione dello spessore totale di 8 cm;
  - coibentazione delle pareti perimetrali del piano terra e del primo piano, con pannello di coibentazione dello spessore di 3 cm e rivestimento in lastre di cartongesso;
  - tinteggiatura delle pareti e dei soffitti.
- Interventi sugli impianti:
- adeguamento dell'impianto elettrico per quanto riguarda le modifiche sulle linee interessate dal rivestimento delle pareti stesse;
  - sostituzione degli oggetti illuminanti con elementi nuovi ad alta efficienza, con conseguente riduzione dei consumi;
  - smontaggio, lavaggio e rimontaggio dei radiatori con fornitura e posa in opera di valvole termostatiche.

Given the current structure of the building, which is made of stone walls and floors of coverage in latero-cement elements, interventions aimed at insulating the coverage, the walls and the windowed areas have been proposed, in order to reduce heat losses. Only the installation of thermostatic valves on the existing radiators and the replacement of lighting elements is provided. For the embodiment of the above, in order to make the energy efficiency of the building comply to the regulations stipulated by the limits imposed on the regional level, the following operations were considered.

- Operations on the walls and coverage:
- removal of fixtures and replacing them with others, with a chestnut wood structure and an adequately insulated thermopane glass;
  - removal of the cover and laying of a mat of insulation of the total thickness of 8 cm;
  - insulation of the perimeter walls of the ground floor and first floor, with panel insulation thickness of 3 cm and coating in plasterboard;
  - painting the walls and ceilings.
- Works on systems:
- adjustment for the electrical system with regard to the modifications on the lines affected by the coating of the walls;
  - replacement of objects with new, highly efficient illuminating elements, with a consequent reduction of consumption;
  - disassembly, cleaning and reassembling of the radiators with supply and installation of thermostatic valves.



# 29. PALAZZO MUNICIPALE

Penna in Teverina (Tr)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Penna in Teverina (Tr)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Penna in Teverina Penna in Teverina Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	141.086,76 kWh/ anno 141,086.76 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	76.203,54 kWh/ anno 76,203.54 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	55 % 55 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	8.482,0 kWh <sub>el</sub> / anno 8,482.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	-
Tempo di ritorno investimento Rate of return	-
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	-

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il progetto proposto riguarda la sede del Comune di Penna in Teverina, sita nel centro storico del comune, presso un'area densamente edificata.

The proposed project relates to the Municipality of Penna in Teverina, located in the historical centre of the town, in a densely built area.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Gli interventi proposti riguardano l'inserimento di un impianto fotovoltaico, la sostituzione dell'attuale caldaia e degli infissi, nonché la realizzazione di un cappotto termico, con la finalità di migliorare complessivamente le prestazioni energetiche della sede Comunale. Scendendo nel dettaglio dei singoli interventi, l'impianto fotovoltaico sarà costituito da 32 moduli, suddivisi in 2 stringhe aventi ognuna 16 moduli, per una superficie totale di 45 m<sup>2</sup> e una potenza di picco di 7,68 kWp. La sede comunale è attualmente dotata di una caldaia murale da 32 kW; l'intervento ne prevede la sostituzione con una di pari potenza termica ma con tipologia a condensazione. Data l'inadeguatezza degli infissi presenti, realizzati in legno e costituiti da vetrate singole da 4 mm, verranno installati nuovi infissi di tipologia a taglio termico con vetro camera da 9/14/9, realizzati in materiale plastico e telaio metallico. Infine, con l'obiettivo di eliminare i ponti termici presenti e di migliorare conseguentemente il comfort abitativo nel rispetto del risparmio energetico, viene previsto un sistema di isolamento a cappotto. Esso consiste nel fissare all'esterno delle pareti, tramite collanti e tasselli, dei pannelli isolanti che successivamente vengono rasati con una speciale colla ed armati con una rete in fibra di vetro resistente agli alcali, prima dell'applicazione finale del rivestimento a protezione degli strati sottostanti. L'interazione di tutti gli interventi citati permette di migliorare le prestazioni energetiche di percentuali superiori al 54% dei consumi attuali.

The interventions proposed concern the inclusion of a photovoltaic system, the replacement of the current boiler and the window frames, as well as the embodiment of a thermal coat, with the aim of improving the overall energy performance. In more detail, the photovoltaic system will consist of 32 modules, divided into 2 strings each having 16 modules, for a total surface of 45 m<sup>2</sup> and a peak power of 7.68 kwp. The structure is currently equipped with a 32 kW boiler; the intervention provides for its replacement with one of equal thermal power but a condensation boiler. Given the inadequacy of the fixtures, made of wood and consisting of individual stained glass windows from 4 mm, new doors will be installed; these have a thermal cut with 9 /14/9 glass chamber, made of plastic and metal frame. Finally, with the objective of eliminating thermal bridges and consequently improving the living comfort in respect of energy savings , a system of isolation to coat is provided. It consists in setting insulated panels outside of the walls, through glue and dowels; these are subsequently shaved with a special glue and armed with a fibre network of alkali-resistant glass, before the final application of the coating to protect the underlying layers. The interaction of all the interventions mentioned allows to improve the energy performance of percentages higher than 54% of current consumption.



## 30. SCUOLA MATERNA

Penna in Teverina (Tr)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Penna in Teverina (Tr)
Destinazione d'uso Use	Asilo Nursery	Committente Client	Comune di Penna in Teverina Penna in Teverina Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	no no
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	si yes
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	108,777,0 kWh/ anno 108,777.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	-
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	30,5 % 30.5 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	8.126,0 kWh <sub>el</sub> / anno 8,126.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	7.216,0 kWh <sub>el</sub> / anno 7,216.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	-
Tempo di ritorno investimento Rate of return	-
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	-

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio è situato ai margini del nucleo abitato di Penna in Teverina, occupando un lotto in pendenza che si affaccia a valle con il prospetto orientato a sud-est.

The building is located at the margins of the inhabited centre of Penna in Teverina, occupying a lot on a slope that overlooks a valley with the prospectus oriented to the south-east.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'intervento riguarda il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio sede della Scuola Materna sito nel Comune di Penna in Teverina. Le proposte tecniche formulate prevedono i seguenti interventi: posa in opera di impianti fotovoltaici in regime di scambio sul posto; installazione di un impianto solare termico ad integrazione Acqua Calda Sanitaria (ACS) e riscaldamento; sostituzione della caldaia a gas metano e sostituzione degli infissi. Gli impianti termici scolastici risultano particolarmente adatti all'utilizzo del solare termico in quanto vi è quasi sempre una significativa richiesta di acqua calda che può essere integrata in buona parte dall'impianto solare. Gli impianti di questo tipo risultano particolarmente utili per la produzione di acqua calda a bassa temperatura (max 49°C) per uso sanitario. Nel dettaglio l'intervento comporta l'installazione di un impianto a collettori solari sottovuoto in corrispondenza della copertura degli spogliatoi. L'attuale caldaia in ghisa con posa a terra, di cui dispone la scuola materna, verrà sostituita con una caldaia di pari potenza termica (50 kW) ma del tipo murale a condensazione. Ciò comporterà un adeguamento generale di tutte le valvole di sicurezza, delle componenti di raccordo e della canna fumaria esistenti nell'attuale locale centrale termica. La sostituzione degli infissi viene prevista attraverso l'impiego di tipologie a taglio termico con vetro camera in materiale plastico e telaio metallico. Per tutti gli infissi sarà previsto un nuovo telaio. Tutti gli interventi citati concorrono al miglioramento delle prestazioni energetiche della scuola materna di una percentuale superiore al 30% degli attuali consumi.

The intervention involves the improvement of energy performance of the Nursery School in the town of Penna in Teverina. The technical proposals formulated comprise the following activities: laying of photovoltaic plants in arrangements for the exchange on the spot; the installation of an integrating solar system to heat hot clean water (ACS) and heating; replacement of the methane gas boiler and replacement of fixtures. The school thermal plants are particularly suitable for the use of solar thermal in that there is almost always a significant demand for hot water that can be integrated in good part by the solar system. The plants of this type are particularly useful for the production of hot water at a low temperature (max 49 °C) for sanitary use. In detail the intervention involves the installation of a system with solar collectors near the coverage of the locker room. The current boiler in cast iron with laying on the ground will be replaced with a condensation boiler of equal thermal power (50 kW). This will involve a general adaptation of all the safety valves, of connecting components and of the flue existing in the local thermal centre. The replacement of fixtures is provided through the use of types with thermal break and glass room in plastic and metal frame. All the fixtures will be provided with a new frame. All the interventions mentioned contribute to the improvement of energy performance of the nursery school in a percentage greater than 30% of the current consumption.



# 31. SCUOLA PER L'INFANZIA "RAMAZZANO"

Perugia

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Località Ramazzano, Perugia
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Perugia Perugia Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	163.275,0 kWh/ anno 163,275.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	45.329,0 kWh/ anno 45,329.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	72,0 % 72.0 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	13.807,62 kWh <sub>el</sub> / anno 13,807.62 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	10.421,31 euro/anno 10,421.31 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	28,9 anni 28.9 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	28.713,0 kg/anno 28,713.0 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio sede della scuola Materna sita in località Ramazzano.

The intervention affects a nursery school located in Ramazzano.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio oggetto di intervento è costituito da strutture verticali in muratura portante e solai in travi di calcestruzzo prefabbricato e laterizio forato e presenta serramenti in legno con vetri singoli. L'impianto termico per il riscaldamento degli ambienti è di nuova realizzazione e si compone di una caldaia a condensazione alimentata a gas metano. La distribuzione, ripartita in tre zone, è del tipo a due tubi e per la maggior parte è realizzata in vista. I terminali d'impianto sono dei radiatori tubolari a colonne in acciaio mentre la regolazione della temperatura segue una logica di tipo climatico ed è ottenuta tramite la modulazione della temperatura mandata dal generatore. È inoltre presente una regolazione per singolo ambiente realizzata mediante delle teste termostatiche installate sui vari corpi scaldanti. L'edificio presenta un fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento pari a 163.275 kWh/anno, che si traduce in un consumo stimato di combustibile, in un'ipotesi di funzionamento continuo dell'impianto per tutta la stagione di riscaldamento, di circa 16.000 m<sup>3</sup>/anno. Gli interventi di riqualificazione energetica proposti per l'edificio partono dalla sostituzione dei serramenti esterni con serramenti in alluminio a taglio termico e vetrocamera basso emissivo in grado di ridurre la trasmittanza termica del vetro e del serramento sotto ai valori rispettivamente di 1.7 W/m<sup>2</sup>/K e 2,2 W/m<sup>2</sup>/K, in ottemperanza ai valori limiti imposti dalla vigente normativa di settore. Un ulteriore intervento sarà eseguito sugli elementi opachi dell'involucro edilizio, provvedendo alla coibentazione mediante la realizzazione di un cappotto esterno sull'intero edificio. L'utilizzo di fibre naturali (pannello di legno) consente di ottenere una bassa trasmittanza termica in linea con i limiti di legge attualmente in vigore. A completamento dell'isolamento dell'edificio, nel sottotetto della struttura sarà posato un materassino isolante con l'ulteriore funzione di isolamento termico della struttura. A seguito dei suddetti interventi, nelle medesime condizioni operative di funzionamento dell'impianto, si stima un fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento pari a 550.905 kWh/anno, che equivale ad una riduzione del consumo di combustibile di circa 10.000 m<sup>3</sup>/anno.

The building subject to operation is composed of vertical structures bearing walls and floors in beams of prefabricated concrete and brick pierced and it has wooden doors with individual glass. The thermal system for heating the environments is new and it is composed of a condensing boiler fuelled by natural gas. The distribution is divided into three zones, of the type with two tubes, and for the most part is made in view. The terminals of the plant are the steel radiators tubular columns, while the adjustment of the temperature follows the climate and it is obtained by the modulation of the outlet temperature from the generator. The temperature in the single areas can be adjusted by using thermostatic heads installed on the various heating bodies. The building has a primary energy needs equal to 163,275 kWh/year, which, assuming a continuous operation of the plant for the entire season of heating, translates into an estimated consumption of fuel of about 16,000 m<sup>3</sup>/year. The interventions of energy upgrading proposed for the building departs from the replacement of external window frames with aluminium window and door frames to thermal cut and double-glazing low-emissivity able to reduce the thermal transmittance of glass and the frame under the values respectively to 1.7 W/m<sup>2</sup>/K and 2.2 W/m<sup>2</sup>/K, in compliance with the limits imposed by applicable legislation for the sector. A further work will be performed on opaque elements of the building envelope, providing an insulation through the embodiment of a outer coat on the entire building. The use of natural fibres (wood panel) allows to obtain a low thermal transmittance in line with the limits of the law currently in force. To complete the insulation of the building, a insulating mat with the further function of thermal insulation of the structure will be placed in the attic of the structure. As a result of these interventions, in the same operating conditions of operation of the plant, a primary energy needs for heating equal to 550,905 kWh/year is estimated, which equates to a reduction of fuel consumption of about 10,000 m<sup>3</sup>/year.



# 32. SCUOLA PER L'INFANZIA "ARCOBALENO"

Perugia

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Località Ponte Valleceppi, Perugia
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Perugia Perugia Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	si yes
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	292.200,0 kWh/ anno 292,200.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	134.153,0 kWh/ anno 134,153.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	54% 54%
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	9,917 kWh <sub>el</sub> / anno 9.917 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	10.634,11 euro/anno 10,634.11 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	23,0 anni 23.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	30.667,0 kg/anno 30,667.0 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio sede della scuola Materna sita a Ponte Valleceppi.

The intervention affects a nursery school located in Ponte Valleceppi.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Gli interventi di riqualificazione energetica proposti per l'edificio oggetto di intervento sono essenzialmente volti alla riduzione delle dispersioni per trasmissione dei componenti (dispersione delle strutture opache, delle strutture trasparenti e dei ponti termici). Ciò premesso il progetto prevede la sostituzione dei serramenti esterni, attualmente costituiti da elementi in legno dotati di vetri singoli, con serramenti in alluminio a taglio termico e vetrocamera basso emissivo. Tale operazione consente di ridurre la trasmittanza termica del vetro e dei serramenti, in ottemperanza ai valori limite imposti dalla normativa vigente. Un ulteriore intervento riguarda gli elementi opachi dell'involucro edilizio, procedendo alla coibentazione degli stessi mediante un cappotto esterno previsto esteso sull'intero edificio. L'utilizzo di fibre naturali (pannello di legno) consente di ottenere una bassa trasmittanza termica in linea con i limiti di legge attualmente in vigore. A completamento dell'isolamento dell'edificio, nel sottotetto della struttura sarà posato un materassino isolante con l'ulteriore funzione di isolamento termico della struttura. A seguito dei suddetti interventi, nelle medesime condizioni operative di funzionamento continuo dell'impianto per tutto il periodo della stagione di riscaldamento, si stima una riduzione del fabbisogno annuo di energia primaria di 158.047 kWh/anno.

The interventions of energy upgrading are essentially aimed at reducing the dispersions for transmission of components (dispersion of opaque structures, the transparent structures and thermal bridges). In these circumstances the project includes the replacement of external window frames, currently consist of wooden elements equipped with single sheet glass, with aluminium windows and thermal cut and double-glazing low emissivity doors. This operation enables to reduce the thermal transmittance of glass, window and door frames, in compliance with the values limit set by the current regulations. A further point concerns the opaque elements of the building envelope, proceeding to their insulation through an outside coat on the entire building. The use of natural fibres (wood panel) allows you to obtain a low thermal transmittance in line with the limits of the law currently in force. To complete the insulation of the building, a insulating mat with the further function of thermal insulation of the structure will be placed in the attic of the structure. As a result of these interventions, in the same operating conditions of continuous operation of the plant throughout the period of the season for heating, an estimated reduction in the annual requirements of primary energy of 158,047 kWh/year is expected.



# 33. ISTITUTO COMPRENSIVO

Piegaro (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Località Pietrafitta, Piegaro (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Piegaro Piegaro Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	no no
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	si yes
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	196.276,53 kWh/ anno 196,276.53 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	146.501,07 kWh/ anno 146,501.07 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	25,4 % 25.4 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	11.882,52 kWh <sub>el</sub> / anno 11,882.52 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	1.487,13 kWh <sub>th</sub> / anno 1,487.13 kWh <sub>th</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	6.296,15 euro/anno 6,296.15 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	14,5 anni 14.5 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	13.656,96 kg/anno 13,656.96 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Oggetto del presente intervento di riqualificazione energetica è il complesso scolastico di Pietrafitta, una frazione appartenente al comune di Piegaro.

The object of the present intervention of energy upgrading is the school complex of Pietrafitta, a hamlet in the municipality of Piegaro.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Il complesso comprende la scuola di infanzia, la scuola elementare e la scuola media, rispettivamente ripartite ai piani terra, primo e secondo. La struttura, dal punto di vista energetico, ha una concezione che non risponde alla sensibilità oggi conclamata rispetto al risparmio energetico e all'utilizzo di energie alternative. Ciò premesso l'intervento prevede la sostituzione dell'attuale caldaia con una a condensazione ad alto rendimento, ottenendo un considerevole risparmio energetico. Su tutti i radiatori si installeranno delle valvole termostatiche in sostituzione della valvole standard esistenti. Esse consentono di regolare la temperatura di ogni singolo ambiente tramite l'apertura e la chiusura dell'afflusso di acqua calda al termosifone, offrendo l'opportunità di differenziare la temperatura tra le varie aule in base alla funzione e all'esposizione assunte. Saranno coibentate tutte le tubazioni calde delle centrali termiche inserendo una guaina a tubo a cellule chiuse elastometriche dello spessore di 19 mm, protette con foglio a lamierino metallico. La coibentazione consentirà di ottenere un risparmio energetico che si aggira intorno al 15%. Per quanto riguarda la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), destinata alle docce della palestra, il progetto prevede l'installazione di un impianto a collettori solari sottovuoto. In particolare l'impianto sarà composto da 3 collettori posti in copertura, del tipo a tubi sottovuoto, per ottenere il massimo rendimento anche nelle mezze stagioni, dimensionato per coprire del 100% il fabbisogno di acqua calda nell'intera stagione. Al fine di migliorare il rendimento energetico dell'impianto di illuminazione artificiale dei vari locali, si prevede la sostituzione degli attuali apparecchi illuminanti con altri utilizzanti LED ad alta efficienza energetica, che consentono un assorbimento notevolmente inferiore rispetto alla quantità di lumen resi. Infine, in virtù della conformazione e dell'esposizione della copertura, si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza massima di picco pari a 10 kWp. Questa realizzazione permette una produzione stimata annua di energia elettrica da fonti rinnovabili corrispondente a circa il 57,45% del fabbisogno di energia elettrica annuale (11.882,52 kW/h).

The complex includes a day care centre, elementary school and middle school, respectively broken down to the ground floor, first and second. The structure, from the energy point of view, has a design that does not answer the today's sensitivity towards energy saving and the use of alternative energies. In these circumstances the operation involves the replacement of the current boiler with a high efficiency condensing one, gaining a considerable energy savings. On all of the radiators you will be installing the thermostatic valves in replacing the valves existing standard. They allow you to adjust the temperature of each individual environment through the opening and closing the inflow of hot water to the radiator, offering the opportunity to differentiate the temperature between the various classrooms on the basis of the function and the exposure taken. The thermal power stations will be insulated all piping hot of by inserting a sheath to tube closed-cell elastometric thickness of 19 mm, protected with sheet to sheet metal. The insulation will allow you to obtain an energy saving that is around a 15% with regard to production of domestic hot water (ACS), destined to the showers in the gym, the project includes the installation of a system to solar collectors in vacuo. In particular, the system will be composed of 3 collectors placed in coverage of the tube type vacuum, in order to obtain the maximum performance even in the half seasons, sized to cover 100% of the need for hot water in the entire season. In order to improve the energy efficiency of the system of artificial lighting of the various local, it provides for the replacement of the existing luminaires with other using LED with high energy efficiency, which allow a absorption significantly lower than the amount of lumen made. Finally, by virtue of the conformation and the exposure of the cover, it provides for the construction of a photovoltaic system for the maximum power peak to 10 kwp This embodiment allows production estimated annual electricity from renewable sources corresponding to about 57.45 % of the electricity demand annual (11,882.52 kW/h).



# 34. PALAZZO MUNICIPALE

Porano (Tr)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Porano (Tr)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Porano Porano Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	si yes
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	52.123,5 kWh/ anno 52,123.5 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	37.707,5 kWh/ anno 37,707.5 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	27,66 % 27.66 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	8.000,0 kWh <sub>el</sub> / anno 8,000.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	3.270,0 euro/anno 3,270.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	40 anni 40 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	6.344,0 kg/anno 6,344.0 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio oggetto di intervento occupa un'area all'interno della città storica di Porano, in una posizione al limite tra il nucleo urbano consolidato e un'area fortemente caratterizzata dal punto di vista naturalistico.

The building subject to works occupies an area inside the historic town of Porano, in a position to the boundary between the urban core and an area heavily characterized by a naturalistic point of view.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Gli interventi previsti dal progetto in esame vanno ad inserirsi all'interno del Palazzo Comunale, attualmente sprovvisto di sistemi e soluzioni energetiche capaci di garantire prestazioni energetiche ottimali. Le caratteristiche architettoniche della struttura, la sfavorevole esposizione di un'intera facciata a nord (dove l'edificio affaccia su Piazza Garibaldi) e il deterioramento dello stato di conservazione degli infissi, hanno determinato il non perfetto isolamento degli ambienti dando origine a dispersioni termiche importanti e ad alterazioni della qualità degli ambienti interni. Le murature esistenti, realizzate in blocchi di tufo, tipiche del centro storico medioevale, non presentano alcun isolamento interno; ciò costituisce un importante ostacolo per la gestione energetica del municipio soprattutto in termini di consumi di riscaldamento durante il periodo invernale. La presenza di un impianto di riscaldamento dal rendimento molto basso, alimentato da una caldaia non a condensazione, completa il difficile e problematico stato in cui versa l'edificio e pertanto si ritiene necessario adeguare l'intera struttura e risolvere il problema della sostenibilità energetica. Date le caratteristiche funzionali e di prestigio che ricopre il Municipio e i numerosi uffici pubblici interni, il progetto prevede soluzioni migliorative atte a garantire il benessere degli ambienti, evitando dispersioni termiche dovute a scelte tanto strutturali che architettoniche. Per ottenere un importante miglioramento dei consumi (superiore al 25%) si ritiene necessario intervenire su più fronti, ed in particolare modo:

- realizzare un cappotto interno ad alte prestazioni; date le caratteristiche dell'edificio sarà opportuno utilizzare, per le pareti esposte all'ambiente esterno, una tecnologia in grado di garantire alta capacità isolante in piccoli spessori e altamente traspirante. La soluzione è composta da un pannello nanoporoso in Aerogel, rivestito sulle due facce da elementi in sughero naturale supercompresso altamente resistente agli urti e caratterizzato da un'alta capacità isolante in bassissimi spessori. Le malte ed i rasanti che vengono utilizzati per la posa in opera del pannello sono tutti a base di calce, quindi perfettamente naturali, traspiranti e rispettano la natura storica e materica delle murature, ottenendo uno spessore finale perfettamente equivalente a quello attuale.
- sostituire gli infissi vetrati con nuovi elementi dalle caratteristiche maggiormente isolanti. Dal punto di vista estetico gli elementi adottati saranno analoghi a quelli esistenti, in modo tale da non alterare l'impatto paesaggistico del palazzo.
- sostituire la caldaia presente con una a condensazione;
- installare un impianto di cogenerazione di 4kW da associare alla caldaia termica.

The interventions provided by the project are to be produced inside the Palazzo Comunale, currently devoid of systems and energy solutions capable of guaranteeing performance optimal energy. The architectural features of the structure, the unfavourable exposure of an entire facade on the north (where the building overlooks Piazza Garibaldi) and the deterioration of the conservation status of doors and windows, have determined the not perfect isolation environments, giving rise to thermal dispersion important and to changes in the quality of the internal environment. The existing masonry, made of blocks of tufa, typical of the medieval historical centre, have no internal insulation; this is a major obstacle for the energy management of the town hall especially in terms of consumption of heating during the winter period. The presence of a heating system from very low yield, which is supplied by a non condensation, completes the difficult and problematic situation in the building and it is therefore considered necessary to adapt the whole structure and solve the problem of energy sustainability. Given the functional characteristics and prestige which covers the Town Hall and the numerous interior public offices, the draft provides for improved solutions to ensure the welfare of environments, preventing thermal dispersion due to choices both structural and architectural. To obtain an important improvement in consumption (greater than 25 %) it is considered necessary to take action on several fronts, and in a particular way:

- provide a coat high performance internal; given the characteristics of the building will be appropriate to use, in the walls exposed to the external environment, a technology capable of guaranteeing high insulating capacity in small thicknesses and highly breathable. The solution is composed of a panel nanoporous Aerogel, coated on both sides by highly impact resistant elements of natural cork and characterised by a high insulating capacity in very low thicknesses. The mortars and the levellers which are used for the installation of the panel are all made out of lime, and so perfectly natural, breathable and complying with the historic nature and material of masonry walls, obtaining a final thickness perfectly equivalent to the present.
- replace the glazed doors with new elements from the characteristics more insulating. From an aesthetic point of view the elements adopted will be similar to those existing, so as not to impair the impact on the landscape of the palace.
- replace the boiler present with a condensing;
- install a cogeneration plant of 4kW to bind to the boiler thermal



# 35. PALESTRA COMUNALE

San Gemini (Tr)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	San Gemini (Tr)
Destinazione d'uso Use	Palestra Indoor sports hall	Committente Client	Comune di San Gemini San Gemini Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	418.733,9 kWh/ anno 418,733.9 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	307.865,2 kWh/ anno 307,865.2 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	26,5 % 26.5 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	10.220,2 euro/anno 10,220.2 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	20,4 anni 20.4 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	22.606,4 kg/anno 22,606.4 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio, destinato a palestra, insiste su una zona che la pianificazione urbanistica destina ad attrezzature urbane di interesse generale.

The building is intended as gym, is located on an area that urban planning destined to urban equipment of general interest.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'intervento riguarda la riqualificazione energetica presso il fabbricato della palestra comunale, realizzato negli anni '80 utilizzando una struttura prefabbricata in cemento armato a pianta rettangolare. Tenendo presente che il fabbricato ospita attività ginnico-ricreative di tipo scolastico, nonché attività sportive pomeridiane di tipo amatoriale e competitivo, è intenzione dell'Amministrazione operare andando a minimizzare gli impatti sugli usi correnti ed evitando fermi prolungati. L'analisi energetica è stata svolta adottando come parametri l'area e il volume netto delle aree destinate alla palestra e agli spogliatoi. I risultati di calcolo energetico, adottando i dati geometrici sopra descritti e impostando i materiali opachi e trasparenti esistenti, porta ad un valore dell'Indice di sostenibilità ambientale (EPI) pari a 58.39 kWh/mc anno. Gli interventi previsti per migliorare il comfort energetico andando ad abbattere i consumi, sono i seguenti: la sostituzione di tutti i componenti finestrati, comprensivi di telai (vetri doppi con rivestimento basso emissivo ed infissi a taglio termico della stessa tipologia degli esistenti in alluminio); la sostituzione dell'attuale generatore di calore con idonea apparecchiatura a condensazione (al fine di incrementare il rendimento di generazione); l'installazione di appositi destratificatori d'aria nella zona palestra (con lo scopo di migliorare il rendimento di emissione) e, infine, la rifunzionalizzazione e revisione dell'intero impianto lato emissione (bocchette, canali, ventilatori, filtri ecc.). Dai primi calcoli termotecnici, da affinarsi e completarsi nelle successive fasi progettuali, si prevedono i seguenti risultati: le dispersioni termiche dovute a componenti finestrati, adottando i nuovi infissi (comprensivi di telai), diminuiscono di circa il 66%; il rendimento di generazione, adottando il nuovo generatore a condensazione, aumenta di circa il 22%; il rendimento di emissione della zona palestra, adottando i destratificatori e rifunzionalizzando i sistemi di erogazione, aumenta di circa l'8%. Nel complesso, il valore dell'EPI si attesta intorno al 42,93 kWh/mc anno, con una diminuzione di circa il 26.5%.

The intervention affects the energy upgrading of the building of the Municipal gym, realized in the '80s using a prefabricated structure made of reinforced concrete rectangular in plan. Bearing in mind that the structure houses gymnastic, recreational and school-type activities, as well as amateur and competitive sports in the afternoon, it is the intention of the Administration to minimize the impacts on current uses. The energy analysis was carried out by adopting the area and the net volume of the areas intended for the gym and the locker room as parameters. The results of the calculation, in particular by adopting the geometric data described above and by setting the opaque materials and existing transparent, leads to a value of the environmental sustainability index (EPI) equal to 58.39 kWh/mc year. The interventions designed to enhance the comfort energy and break down the energy consumption, are the following: the replacement of all components, windows inclusive of frames (double-glazed windows with low-emissivity coating and thermal break fixtures of the same type of existing aluminium); the replacement of the current heat generator with suitable equipment to condensation (in order to increase the efficiency of generation); the installation of suitable air destratification units in the gym area (with the purpose of improving the efficiency of emission) and, finally, the relocation and revision of the entire plant emission (vents, channels, fans, filters etc.). From the first calculations, which have to be detailed and completed in the latter stages of the project, one can expect the following results: the thermal dispersion due to windows, decrease by 66% by adopting the new fixtures (including frames); the efficiency of generation, by adopting the new generator to condensation, increases by about 22 %; the emission efficiency of the gym area, by adopting the destratification units and transforming them into delivery systems, increases of about 8 %. Overall, the value of EPI is around 42.93 kWh/mc year, with a decrease of about 26.5 %



# 36. PALAZZETTO DELLO SPORT

San Giustino (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	San Giustino (Pg)
Destinazione d'uso Use	Palasport Indoor sports hall	Committente Client	Comune di San Giustino San Giustino Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	1.251.094,13 kWh/ anno 1,251,094.13 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	922.130,65 kWh/ anno 922,130.65 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	26,3 % 26.3 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	25.000,0 euro/anno 25,000.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	15,0 anni 15.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	59.276,0 kg/anno 59,276.0 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il sito di intervento si trova nel comune di San Giustino, lungo una delle principali vie che attraversano l'alta valle del Tevere, via Anconetana. Attualmente ospita anche un tratto della nuova strada europea E78, che collega Grosseto e Fano. Il lotto è prevalentemente pianeggiante e circondato per la maggior parte da aree verdi.

The construction site is located in the town of San Giustino, along one of the main roads that crosses the upper Tiber valley, via Anconetana. Currently the area also houses a portion of the new European road E78, which connects Grosseto and Fano. The lot is mostly flat and surrounded for the most part by green areas.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Il progetto prevede una serie di interventi per la riduzione del consumo energetico del palazzetto dello sport del comune di San Giustino. L'edificio si presenta come un unico volume rettangolare caratterizzato da una struttura in cemento armato e tetto curvo con travatura portante in legno e copertura in lamiera grecata. Due pareti sono costituite per la maggior parte da un sistema di infissi in plexiglass ormai in pessimo stato: i profili dei serramenti in metallo non sono aderenti alla struttura delle pareti perimetrali e il plexiglass in molti punti appare deteriorato. Il sistema di riscaldamento, impiegato per un volume di 20.583 mc caratterizzato da una superficie disperdente di 7.822 mq, è costituito da un impianto tradizionale ad aria con canalizzazioni in lamiera e griglie di diffusione posti ad un'altezza tale da non garantire un adeguato livello di comfort. Attraverso un'analisi tecnico-economica sono stati individuati due tipi di soluzioni da adottare al fine di ridurre i consumi energetici e di combustibili fossili, nonché di migliorare il comfort abitativo all'interno dell'edificio. Una delle due soluzioni consiste nella rimozione degli infissi in plexiglass, ormai danneggiati e poco performanti, costituenti più dell'80% delle superfici trasparenti esposte a nord-ovest e sud-est, sostituendoli con infissi a taglio termico, con vetrocamera basso emissivo e valore di trasmittanza conforme ai limiti di legge. L'altra soluzione, di tipo impiantistico, prevede la sostituzione dei generatori di calore per il riscaldamento invernale con una caldaia a condensazione ad alto rendimento. La caldaia a condensazione, a differenza di quella tradizionale, è in grado di recuperare gran parte del calore contenuto nei fumi espulsi attraverso il camino. Il sistema di distribuzione e diffusione del calore sarà ottimizzato per mezzo di canalizzazioni microforate ottenendo una distribuzione in grado di garantire un notevole miglioramento del comfort ambientale.

The project includes a series of interventions for reducing the energy consumption of the palazzetto dello sport of the town of San Giustino. The building looks like a single rectangular volume characterized by a reinforced concrete structure and curved roof truss wooden bearing cover is made of corrugated sheet. Two walls are constituted for the most part by a system of fixtures in plexiglass now in a very bad state: profiles of the fixtures of metal are not adhering to the structure of the perimeter walls and the plexiglass in many points is deteriorated. The heating system, used for a volume of 20,583 mc is characterized by a dispersing surface of 7,822 square meters, and consists of a traditional plant with pipes in sheet metal and diffusion grilles placed at a height such that it does not guarantee an adequate level of comfort. Through a technical and economic analysis two types of solutions to adopt were identified, in order to reduce energy consumption and fossil fuels, as well as to improve the living comfort within the building. One of the two solutions consists in the removal of fixtures in plexiglass, now damaged and low performance, constituting more than 80% of the transparent surfaces exposed to the north-west and south-east, replacing them with thermal break fixtures, with double-glazing low emissivity and transmittance value complies with the limits of the law. The other solution, engineering, provides for the replacement of heat generators for winter heating with a high efficiency condensing boiler. The condensing boiler, in contrast with the traditional one, is able to recover a large part of the heat contained in the flue gases expelled through the chimney. The system of distribution and diffusion of heat will be optimized by means of micro perforated pipes obtaining a distribution able to guarantee a considerable improvement of environmental comfort.



# 37. SCUOLA PRIMARIA

San Venanzo (Tr)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	San Venanzo (Tr)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di San Venanzo San Venanzo Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	312.370,65 kWh/ anno 312,370.65 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	233.726,92 kWh/ anno 233,726.92 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	25,20 % 25.20 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	7.740,0 euro/anno 7,740.00 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	37,0 anni 37.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	15.828,72 kg/anno 15,828.72 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il complesso scolastico è situato in via Gorizia a San Venanzo, costituito da un edificio principale e altri due edifici che ospitano una palestra e un laboratorio di orto botanico.

The school complex is located in via Gorizia in the Municipality of San Venanzo, consisting of a main building and two other buildings that house a gym and a laboratory of botanical garden.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'intervento ha per oggetto la riqualificazione energetica dell'edificio principale del polo scolastico sede della scuola primaria e della scuola per l'infanzia di San Venanzo. In particolare gli interventi riguardano l'isolamento termico, la sostituzione delle superfici vetrate e la sostituzione dell'attuale sistema di illuminazione. La struttura dell'edificio è realizzata con telai di cemento armato, tamponature con mattoni di laterizio, copertura piana con guaina impermeabilizzante senza alcun tipo di isolamento termico, il che causa notevoli dispersioni termiche. Le pareti sono isolate con pannelli semirigidi in fibre minerali dello spessore di 3 cm e intercapedine d'aria di 6 cm. Al fine di migliorare le prestazioni energetiche sarà realizzata una copertura ventilata a padiglione con isolamento interno. Gli attuali infissi sono in alluminio con vetri singoli e doppi di trasmittanza 3,26 W/mqK responsabili quindi di considerevoli perdite di calore. Per limitare le dispersioni delle superfici vetrate verranno sostituiti con infissi più performanti in alluminio con taglio termico con doppio vetro (4-15-4) basso emissivo. Il sistema di illuminazione interno è caratterizzato da lampade al neon che verranno sostituite con sistemi ad alta efficienza. In particolare, verranno installate lampade a LED che, oltre al ridotto consumo energetico rispetto a quelle attuali, garantiscono un potere di illuminazione maggiore. Un altro aspetto da considerare è che questo tipo di lampada non si surriscalda mantenendo la luminosità anche dopo lunghi periodi di utilizzo. Gli interventi proposti determineranno sia un risparmio notevole in termini di fabbisogno annuo di energia primaria e quindi anche un notevole risparmio economico grazie alla riduzione dei consumi di energia elettrica.

The object of the intervention is the energy upgrading of the main building of the complex school seat of primary school and the school for the children of San Venanzo. In particular interventions affect the thermal insulation, replacement of the glass surfaces and the replacement to the current lighting system. The structure of the building is made with frames of reinforced concrete, plugging with bricks of tile, flat covering sheath with waterproofing without any type of thermal insulation, which causes considerable thermal dispersion. The walls are insulated with semi-rigid panels in mineral fibre having a thickness of 3 cm and gap of air of 6 cm. In order to improve the energy performance will be made a ventilated roof to roof with internal insulation. The current window frames are made of aluminium with glass and double beds of transmittance 3.26 W/mqk responsible of considerable loss of heat. To limit the dispersions of the glazed surfaces, more performant fixtures in aluminium with thermal cut with double glass (4-15-4) low emissivity will be placed. The lighting system inside is characterized by neon lamps that will be replaced by high efficiency systems. In particular, will be installed LED lamps that, in addition to reduced power consumption compared to the present ones, provide a power to increased lighting. Another aspect to consider is that this type of lamp does not overheat while keeping the brightness even after long periods of use. The proposed measures will determine whether a significant saving in terms of annual requirements of primary energy and therefore also a substantial cost savings thanks to the reduction in electricity consumption.



# 38. PALAZZO MUNICIPALE

Sant'Anatolia di Narco (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Sant'Anatolia di Narco (Pg)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Sant'Anatolia di Narco Sant'Anatolia di Narco Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	152.529,8 kWh/ anno 152,529.8 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	32.651,3 kWh/ anno 32,651.3 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	79,0 % 79.0 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	6.531,0 kWh <sub>el</sub> / anno 6,531.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	17.098,9 kWh <sub>el</sub> / anno 17,098.9 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	16.354,2 euro/anno 16,354.2 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	21 anni 21 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	48,700 kg/anno 48.700 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento riguarda il palazzo comunale di Sant'Anatolia di Narco, situato nel prestigioso centro storico del comune.

Subject to this intervention is the municipal palace of Sant'Anatolia di Narco, situated in the prestigious historical centre of town.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Le scelte relative alle soluzioni costruttive, alle componenti architettoniche, ai materiali e agli impianti, sono accomunate dall'obiettivo di concepire un intervento che consenta di abbattere i costi relativi al riscaldamento e al raffrescamento e a migliorare il comfort ambientale. In particolare, l'intervento di riqualificazione energetica ha lo scopo di ridurre le dispersioni termiche invernali dell'involucro e le rientranze estive attraverso le strutture trasparenti e prevede l'installazione di una pompa geotermica. Per ridurre le dispersioni invernali si interviene sull'involucro edilizio realizzando un cappotto termico in corrispondenza dell'esterno delle pareti perimetrali, con l'utilizzo di un pannello isolante in polistirene grafitato, dello spessore di 12 cm, in grado di garantire la traspirabilità della parete e, al contempo, un elevato isolamento termico. Lo stesso procedimento è adottato per isolare l'intradosso del solaio di sottotetto. La sostituzione degli infissi esistenti con nuovi, dotati di una tipologia di vetro a "controllo solare", consente di ridurre di oltre il 60%, le rientranze di calore prodotte dai raggi del sole. L'intervento prevede il rifacimento completo dell'impianto di riscaldamento con uno del tipo radiante a soffitto, alimentato con pompa di calore elettrica reversibile, con sonde geotermiche, in grado di garantire, oltre al riscaldamento invernale, anche il raffrescamento estivo. L'intero complesso verrà dotato di un impianto di ricambio aria meccanico, costituito da una centrale di ventilazione che tratterà l'aria di rinnovo mediante l'utilizzo di un recuperatore di calore ad alta efficienza energetica abbattendo notevolmente il fabbisogno termico necessario al ricambio d'aria. La centrale di ventilazione meccanica garantirà anche il giusto comfort termo-igrometrico nel periodo estivo, andando a regolare il grado di umidità relativa dell'aria all'interno dei locali e mantenendo valori non superiori al 65%, attraverso il ricircolo dell'aria interna la quale, tramite batterie di scambio termico alimentata dall'acqua refrigerata prodotta dalla pompa di calore, verrà raffreddata e deumidificata. Il progetto prevede inoltre l'introduzione di un impianto fotovoltaico, da installare in copertura.

The choices relating to constructive solutions, to the architectural components, materials and equipment, are united by the common objective of conceiving an intervention and allows to reduce the costs of heating and cooling systems and to improve the environmental comfort. In particular, the intervention of energy upgrading has the purpose of reducing the thermal winter dispersion of the wrapper and the recesses summer through the transparent structures and includes the installation of a geothermal pump. To reduce the winter losses, the building's envelope is provided with a thermal coat on the outside of the perimeter walls, with the use of an insulating panel in polystyrene with graphite, the thickness of 12 cm, which is able to ensure the breathability of the wall and, at the same time, a high thermal insulation. The same procedure is adopted to isolate the loft of the floor of attic. The replacement of existing fixtures with new ones, equipped with a type of "solar control" glass, allows for a reduction of over 60% of the recesses of heat produced by the rays of the sun. The project foresees the complete rebuilding of the heating system with a ceiling radiant type, supplied by a reversible electrical heat pump, with geothermal probes, able to ensure winter heating, and summer cooling. The entire complex will be equipped with a mechanical air ventilation, consisting of a central ventilation which will address the air renewal through the use of a high energy efficiency heat recovery unit, considerably reducing the heating requirements necessary for the exchange of air. The central mechanical ventilation will ensure the right comfort thermo-hygrometric in summer, adjusting the degree of relative humidity of the air the inside of the premises and maintaining values do not exceed 65 %, through the circulation of air inside which, through heat exchange batteries powered by the refrigerated water produced by the heat pump will be cooled and dehumidified. The project also envisages the introduction of a photovoltaic system, installed in coverage.



# 39. SCUOLA ELEMENTARE

Sant'Anatolia di Narco (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Sant'Anatolia di Narco (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Sant'Anatolia di Narco Sant'Anatolia di Narco Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	77.966,0 kWh/ anno 77,966.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	25.873,0 kWh/ anno 25,873.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	66,8 % 66.8 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	6.681,0 euro/anno 6,681.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	35,2 anni 35.2 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	29.083,5 kg/anno 29,083.5 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio è localizzato all'interno dell'abitato storico di Sant'Anatolia di Narco.

The building is located within the historic town of Sant'Anatolia di Narco.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio, destinato a Scuola Elementare, risale agli anni '50 del Novecento e si articola su due livelli (piano terra e piano primo). Esso è completamente costruito con elementi misti di mattoni e pietrame e solai in latero cemento e presenta infissi finestre in ferro con vetrate semplici, senza alcun organo di tenuta. La proposta progettuale prevede di intervenire su pareti, solaio di copertura, superfici vetrate e portoni. Dato il particolare trattamento in pietra e muratura intonacata delle pareti esterne, si è previsto di intervenire sulla pareti interne. L'intervento consisterà nel rivestire tutte le pareti interne con un pannello accoppiato di cartongesso e isolante, per uno spessore di quest'ultimo di 8 cm. Stesso intervento si andrà a realizzare nel solaio del piano primo con un pannello coibente di 9 cm. Gli attuali infissi saranno sostituiti con altri di nuova generazione. Dopo l'intervento di coibentazione e di sostituzione degli infissi si avrà una riduzione dei carichi termici del 60% rispetto alla situazione attuale. Ai fini del contenimento dei consumi l'impianto di centrale termica dovrà essere riqualificato. La proposta progettuale prevede la sostituzione delle attuali caldaie con altro sistema modulare a condensazione con premiscelazione di combustione. L'impianto all'interno degli ambienti sarà sezionato prevedendo in centrale termica più partenze in modo tale da poter riscaldare soltanto gli ambienti effettivamente utilizzati. Oltre alla parzializzazione di cui sopra, l'impianto andrà ad alimentare la limitrofa palestra e un produttore di acqua calda sanitaria sostituendo le attuali elettropompe con pompe elettroniche che consentiranno di contenere notevolmente i consumi di energia elettrica abbattendo inoltre la rumorosità dell'impianto. Al fine di abbassare il contenuto di acqua dell'impianto, migliorare la resa dello stesso e abbassare i tempi di portata a regime, negli ampi spazi per le attività collettive, si andranno a sostituire i radiatori in ghisa con ventilconvettori. Sistema, quest'ultimo, più adatto per ampi ambienti con uso saltuario senza stazionamento costante di persone, oltre ad essere corpi scaldanti studiati e calcolati con uso di acqua calda a bassa temperatura.

The building, intended as a Primary School, dating back to the '50 of the Twentieth Century and is built on two levels (ground floor and first floor). It is built entirely with mixed elements of bricks and stones and floors latero-cement and has doors and windows in iron with simple glazing, without any sealing member. The project proposal provides to intervene on walls, ceiling, glazed surfaces and doors. Given the particular treatment in stone and plastered masonry of the outer walls, the plan is to intervene on the internal walls. The intervention will consist of covering all the internal walls with a 8 cm panel coupled with plasterboard and insulating. The same will be realised on the first floor, where a thermally insulating panel of 9 cm will be placed. The existing fixtures will be replaced with new generation ones. After the intervention of insulation and of replacement of fixtures there will be a reduction of thermal loads by 60% compared to the current situation. For the purposes of the containment of fuel consumption, the installation of thermal power station should be retained. The project proposal involves the replacement of existing boilers with other condensation modular system with combustion premixing. The system within the environments will be sectioned by providing the thermal plant with more departures in such a way as to be able to heat only the rooms that are actually used. In addition, the system will supply the neighbouring gymnasium and a producer of clean hot water by replacing the existing electric pumps with electronic pumps that will allow to considerably reduce electrical energy consumption and reduce the noise of the system. In order to lower the water content of the plant, improve the yield of the same and lower the time flow regime, in open spaces for the collective activities, the radiators in cast iron will be replaced by fan convectors. The latter is more suitable for large environments, used occasionally and without a constant presence of people; moreover, heating bodies were studied and calculated with use of hot water at a low temperature.



# 40. SCUOLA MATERNA

Scheggia e Pascelupo (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Scheggia e Pascelupo (Pg)
Destinazione d'uso Use	Asilo Nursery	Committente Client	Comune di Scheggia e Pascelupo Scheggia e Pascelupo Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	134.367,6 kWh/ anno 134,367.6 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	53.908,4 kWh/ anno 53,908.4 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	59,8 % 59.8 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	-
Tempo di ritorno investimento Rate of return	-
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	16.178,4 kg/anno 16,178.4 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio è situato presso un'area destinata perlopiù all'edilizia residenziale e caratterizzata da una presenza consistente di verde pubblico.

The building is located at an area destined mainly to the residential building is characterized by a consistent presence of public green.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'intervento proposto è finalizzato alla riqualificazione energetica del fabbricato adibito a scuola materna, attualmente carente sotto l'aspetto del contenimento energetico. A tale proposito vengono proposti lavori che interessano sia opere civili che impiantistiche. In particolare le prime riguardano la coibentazione di porzioni di pareti e tutta la superficie dei solai di copertura e di calpestio mediante la posa in opera di pannelli isolanti. Si prevede inoltre la sostituzione di tutte le finestre con la posa in opera di nuovi infissi in legno a taglio termico con doppio vetro. Le opere impiantistiche consistono nella sostituzione del generatore di calore esistente, sovradimensionato (13.805 Kw), con un nuovo generatore di calore del tipo a condensazione, della potenza di 90 Kw, e di tutte le apparecchiature di regolazione, sicurezza e controllo, nonché delle pompe con delle nuove con inverter e la coibentazione dei nuovi circuiti. All'interno dei locali, in corrispondenza dei radiatori, verranno montate delle valvole termostatiche per una regolazione dell'intero sistema. Si prevede inoltre la sostituzione di porzioni di tubazioni aventi diametri insufficienti e l'adeguamento della superficie radiante dei vari gruppi di termosifoni. Scendendo nel dettaglio dell'intervento relativo all'impianto termico, questo prevede:

- un sistema di generazione costituito da caldaia a condensazione;
- un sistema di termoregolazione a valvole termostatiche posizionate sui terminali di erogazione;
- un tipo di conduzione con attenuazione notturna;
- un sistema di distribuzione del vettore termico costituito da collettore di distribuzione e tubazioni in acciaio annegate nelle opere murarie;
- un sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria approvvigionata con adduzione al fabbricato dall'acquedotto civico.

The proposed intervention is aimed at energy upgrading of the building used as a nursery school, currently lacking under the aspect of the energy control. In this regard both civil works and the plant engineering works are offered. In particular the first relates to the insulation of portions of walls and of the whole surface of the floors through the installation of insulation panels. All the windows are to be replaced with the installation of new woodwork with thermal break and double glass. The plant engineering works consist in replacing the existing oversized (13,805 Kw) heat generator, with a new heat generator of the condensation type, with a power of 90 Kw, and all the equipment of adjustment, control and security systems, as well as the pumps with new ones with inverter, and insulating of new circuits. Within the premises, thermostatic valves will be placed in correspondence of the radiators, for an adjustment of the entire system. It also provides for the replacement of portions of pipes having diameters insufficient and the adaptation of the radiating surface of the various groups of radiators. In more detail the intervention in the thermal plant, this includes:

- a system for generating consisting of condensing boiler;
- a system of thermoregulation in thermostatic valves positioned on the terminals of delivery;
- a type of conduction with attenuation at night;
- a system of distribution of the vector thermal consisting of distribution manifold and steel pipes embedded in the masonry;
- a system of production and distribution of the hot clean water supplied with adduction to manufactured by the civic aqueduct.



# 41. DISTRETTO ASL

Scheggino (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Scheggino (Pg)
Destinazione d'uso Use	Distretto sanitario Health district	Committente Client	Comune di Scheggino Scheggino Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	73.992,5 kWh/ anno 73,992.5 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	13.158,5 kWh/ anno 13,158.5 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	82,2 % 82.2 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	7.184,5 kWh <sub>el</sub> / anno 7,184.5 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	5.685,2 euro/anno 5,685.2 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	52,7 anni 52.7 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	10.967,2 kg/anno 10,967.2 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa l'edificio ex sede del Comune di Scheggino. Esso si situa in un'area all'ingresso del centro storico caratterizzata dall'attraversamento del fiume Nera.

The intervention affects the building of the former seat of the Municipality of Scheggino. It is situated in an area at the entrance of the historical centre characterized by the crossing of the river Nera.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'intervento di riqualificazione energetica che si intende realizzare ha lo scopo di ridurre le dispersioni termiche invernali dell'involucro e le rientranze estive attraverso le strutture trasparenti (finestre e porte finestre) e prevede l'installazione di una pompa di calore acqua/acqua. Per ridurre le dispersioni invernali si interverrà sull'involucro edilizio attraverso la realizzazione di un cappotto termico sulle pareti esterne e sull'estradosso del solaio di copertura (con l'utilizzo di un pannello isolante in polistirene grafitato dello spessore di 12 cm, in grado di garantire allo stesso tempo traspirabilità ed un elevato isolamento termico), e sarà prevista la sostituzione degli infissi esistenti con nuovi ad altissime prestazioni, dotati anche di frangisole esterni, in grado di controllare e ridurre le rientranze di calore prodotte dai raggi del sole durante il periodo estivo. È previsto il rifacimento completo dell'impianto di riscaldamento con uno del tipo radiante a soffitto per il piano primo e secondo mentre per il piano terra è previsto il tipo a ventilconvettori alimentato con pompa di calore elettrica reversibile, con prelievo dell'acqua direttamente dal fiume Nera che scorre a poche decine di metri, in grado di garantire oltre il riscaldamento invernale, anche il raffrescamento estivo. Si intende infine dotare l'intero complesso di un impianto di ricambio aria meccanico, in grado di assicurare la giusta ventilazione, essenzialmente costituito da una centrale di ventilazione meccanica, la quale tratterà l'aria di rinnovo mediante l'utilizzo di un recuperatore di calore ad alta efficienza energetica abbattendo notevolmente il fabbisogno termico necessario per il ricambio dell'aria. La centrale di ventilazione meccanica garantirà anche il giusto comfort termo-igrometrico nel periodo estivo, andando a regolare il grado di umidità relativa dell'aria all'interno dei locali e mantenendolo a valori inferiori al 65% attraverso il ricircolo dell'aria interna. Quest'ultima, tramite batterie di scambio termico, alimentate dall'acqua refrigerata prodotta dalla pompa di calore, verrà raffreddata e deumidificata.

The intervention of energy upgrading that is intended has the purpose of reducing the casing's winter heat loss and the summer recesses, through the transparent structures (windows and French doors) and includes the installation of a water/water heat pump. To reduce the winter dispersions, a thermal coat will be placed on the exterior walls as well as the extrados of the ceiling (with the use of an insulating panel in graphite polystyrene thickness of 12 cm, able to ensure that at the same time breathability and a high thermal insulation), and the replacement of existing fixtures with new high-performance ones will be provided. External shading, able to control and reduce the recesses of heat produced by the rays of the sun during the summer period, will also be introduced. The project includes the complete rebuilding of the heating system with a radiant one placed on the ceiling for the first floor and second floor. The ground floor is provided with a type of fan convectors supplied by electrical reversible heat pump, with the withdrawal of the water directly from the Nera river that flows at a distance of a few tens of metres. The fan convectors are able to deliver over the heating in winter, even the summer cooling. The project also intends to equip the whole complex with a mechanic system of air replacement, capable of ensuring the correct ventilation, and essentially consisting of a central mechanical ventilation, which will treat the air renewal through the use of a high energy efficiency heat recovery unit, considerably reducing the heating requirements necessary for the renewal of the air. The central mechanical ventilation will ensure that even the right comfort thermo-hygrometric during the summer period, going to adjust the degree of relative humidity of the air within the local and keeping it to values lower than 65% through the circulation of air inside. The latter, through batteries of heat exchange, supplied by the refrigerated water produced by the heat pump, will be cooled and dehumidified.



## 42. PALAZZO MUNICIPALE

Sellano (Pg)

### DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Sellano (Pg)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Sellano Sellano Municipality

### INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

### BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	166.785,85 kWh/ anno 166,785.85 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	84.575,27 kWh/ anno 84,575.27 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	49,29 % 49.29 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	12.439,78 kWh <sub>el</sub> / anno 12,439.78 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	8.672,66 euro/anno 8,672.66 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	34,51 anni 34.51 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	18.308,42 kg/anno 18,308.42 kg/year

### CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa il palazzo Comunale di Sellano, situato nel centro storico. L'edificio risale al 1500 e la facciata che si apre sulla piazza conserva i caratteri architettonici originari. Le altre tre facciate, una delle quali si affaccia sulla valle del fiume Vigi, sono prive di elementi decorativi.

The intervention affects the municipal palace of Sellano, situated in the historical centre. The building dates back to 1500, and the facade that opens onto piazza retains the original architectural characters. The other three sides, one of which overlooks the valley of the river Vigi, are devoid of decorative elements.

### DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'intervento di riqualificazione energetica consiste nell'adeguamento dell'impianto di riscaldamento, e nel limitare le dispersioni termiche dell'involucro attraverso la sostituzione degli infissi e l'inserimento dell'isolante termico nel solaio di copertura. La qualità degli infissi incide molto sul contenimento delle spese per il riscaldamento poiché la zona è particolarmente esposta al freddo invernale. Le precarie condizioni di manutenzione dei serramenti esistenti incidono in modo significativo sulla loro efficienza. Il progetto prevede la rimozione degli infissi esistenti sostituendoli con nuovi in legno verniciato con vetrocamera, ponendo particolare attenzione nella gestione dei ponti termici. Per garantire un soddisfacente grado di isolamento termico della copertura senza incidere in modo sostanziale sull'aspetto architettonico dell'edificio, il progetto prevede l'inserimento di un isolante termico sull'estradosso del solaio di copertura di spessore 2,8 cm in grado di garantire una resistenza termica di 5,3 mqK/W fissato su profilati in legno e tavolato superiore dello spessore di 1,5 cm, guaina impermeabile e ricomposizione del manto in coppi. L'installazione dell'isolante nella parte interna avrebbe limitato l'altezza interna dei locali ed alterato la struttura architettonica della sala Consiliare. Viene previsto il rifacimento completo della centrale per la produzione del calore destinato all'impianto di riscaldamento con un sistema duale costituito da due pompe di calore elettriche reversibili, del tipo aria/acqua, garantendo non solo la climatizzazione invernale ma anche quella estiva, ed un generatore di calore murale a condensazione in grado di funzionare in parallelo alle due pompe di calore nei periodi invernali più freddi. L'intero complesso sarà dotato inoltre di un impianto di ricambio di aria meccanico in grado di assicurare un'adeguata ventilazione, costituito da due centrali di ventilazione meccanica, le quali tratteranno l'aria di rinnovo mediante l'utilizzo di un recuperatore di calore ad alta efficienza energetica abbattendo considerevolmente il fabbisogno energetico per il ricambio dell'aria.

The energy upgrading intervention consists of the adaptation of the heating system, and reduction of the heat loss of the casing through the replacement of fixtures and the inclusion of thermal insulation in the attic of coverage. The quality of the fixtures affects the expenditure restraint for heating since the area is particularly exposed to the winter cold. The precarious conditions of maintenance of the already existing fixtures significantly affect their efficiency. The project involves the removal of the existing doors and windows by replacing them with new wood coated ones with double-glazing, paying particular attention to the management of thermal bridges. To ensure a satisfactory degree of thermal insulation of the cover without affecting the architectural appearance of the building, the project provides for the insertion of a thermal insulator on the extrados of the floor, covering a 2.8 cm thickness, able to guarantee a thermal resistance of 5.3 mqk/W; these are fixed on sections in wood and top deck of the thickness of 1.5 cm, waterproof sheath and rebuilding of the covering of tiles. The installation of the insulation in the inner part would have limited the internal height of the premises and altered the architectural structure of the board room. There is a complete revamping of the centre for heat production, intended to cover the heating system with a dual system consisting of two reversible electric air/water heat pumps, ensuring not only the winter air conditioning but also the summer, and a wall condensing heat generator able to operate contemporary with the two heat pumps in colder winter. The entire complex will be also equipped with the replacement of a mechanical air system, able to ensure that there is proper ventilation, consisting of two panels of mechanical ventilation, which will treat the air renewal through the use of a heat recovery high energy efficiency by reducing considerably the energy requirements for the air renewal.



# 43. TENSOSTRUTTURA

Spoleto (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Spoleto (Pg)
Destinazione d'uso Use	Palazzetto dello sport Indoor sports hall	Committente Client	Comune di Spoleto Spoleto Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	1.122.574,5 kWh/ anno 1,122,574.5 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	823.364,9 kWh/ anno 823,364.9 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	26,70 % 26.70 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	21.032,0 kWh <sub>el</sub> / anno 21,032.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	1.440.191,58 kWh <sub>th</sub> / anno 1,440,191.58 kWh <sub>th</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	56.800,0 euro/anno 56,800.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	3,5 anni 3.5 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	2.599 kg/anno 2,599 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il progetto riguarda un edificio a destinazione sportiva, ubicato nella prima periferia della città di Spoleto, all'interno di un'area destinata a servizi.

The project is a building sports destination, located on the outskirts of the town of Spoleto, within an area intended for services.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'intervento riguarda una tensostruttura polivalente, ultimata nel 2010, ospitante attività sportive. Essa è realizzata con una struttura portante reticolare in tubi e profilati di acciaio, ai quali è agganciato l'involucro in singolo telo di poliestere. I piedi della struttura portante poggiano a terra su un cordolo di fondazione in c.a. che contiene una platea in calcestruzzo poggiante direttamente sul terreno, con finitura a cemento liscio. Gli infissi sono in alluminio a taglio termico con vetrocamera di sicurezza e intercapedine di aria. I servizi impiantistici presenti sono di quattro tipi:

- climatizzazione invernale (riscaldamento);
- climatizzazione estiva (raffrescamento);
- purezza dell'aria (ricambi);
- produzione di acqua calda sanitaria (solo per gli spogliatoi).

Al fine di fornire i servizi richiesti e soddisfare i fabbisogni previsti, è stato realizzato un sistema composto da:

- n. 2 condizionatori e pompe di calore monoblocco per installazione esterna, raffreddati ad aria, per la climatizzazione invernale ed estiva del parterre e per garantire i ricambi d'aria necessari;
- n. 5 scaldacqua elettrici ad accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria, per una capienza complessiva di 850 litri;
- n. 13 termoconvettori miniaturizzati installati negli spogliatoi, per il riscaldamento degli stessi.

Tutti i sistemi sono alimentati esclusivamente dall'energia elettrica. La presenza di un solo telo ha evidenziato negli anni problemi legati allo scarso isolamento termico dell'involucro, ovvero l'aumento dei fabbisogni per la climatizzazione, nonché la conseguente formazione di condensa interna. Date le problematiche riscontrate si prevede la realizzazione di due tipologie di interventi: l'isolamento termico dell'involucro opaco e l'installazione di un impianto di produzione energia elettrica alimentato da fonti rinnovabili. Il primo caso riguarda la posa in opera di un secondo telo consentendo la formazione di un'intercapedine d'aria di circa 20-25 cm tra i due teli: l'involucro sarebbe quindi caratterizzato da una struttura a doppia membrana, avente trasmittanza pari ad almeno la metà di quella attuale. Per ottenere il secondo risultato sarà posto in opera un impianto fotovoltaico di potenza pari ad almeno 18 kW, costituito da 96 moduli in silicio policristallino, fissati a profili correnti in alluminio e collegati mediante collari in acciaio ai tubolari della struttura portante reticolare.

The intervention is a multipurpose tensile structure, which was completed in 2010, that hosts sporting activities. It is made with a supporting reticular structure in pipes and sections of steel, to which the single sheet of polyester casing is hooked. The feet of the bearing structure rest on the ground on a curb of foundation in reinforced concrete that contains a concrete slab resting directly on the ground, finished with a smooth concrete. The casings are in thermal cut aluminium with safety glass chamber and air gap. The plant engineering service are of four types:

- winter air conditioning (heating);
- summer air conditioning (cooling);
- air purity (parts);
- Production of domestic hot water (only for the locker rooms).

In order to provide the required services and meet the requirements, one has realised a system composed of:

- n. 2 Air conditioners and heat pump blocks for outdoor installation, air-cooled, for air-conditioning in winter and summer of the parterre, and to ensure the necessary air changes;
- n. 5 Electric storage water heaters for the production of hot clean water, for a total capacity of 850 litres;
- n. 13 Miniature heaters installed in the locker room, for its heating.

All systems are powered exclusively by electricity. The presence of a single sheet has highlighted in the years problems related to poor heat insulation of the housing, i.e. the increase of the requirements for the air conditioning, as well as the consequent formation of condensation inside. Given the challenges found, two types of interventions were planned: the thermal insulation of the opaque housing and the installation of an electrical production energy plant supplied by renewable sources. The first case concerns the installation of a second sheet allowing the formation of a gap of air of about 20-25 cm between the two sheets: the casing would be thus characterized by a structure with a double membrane, having light transmittance of at least one half of the current. To obtain the second result a photovoltaic system with power equal to at least 18 kW will be put in place; it consists of 96 modules in the polycrystalline silicon, fixed at current profiles in aluminium and connected by steel collars to the tubular structure of netted bearing.



# 44. PALAZZO DEL CAPITANO DEL POPOLO

Todi (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Località Popolo, Todi (Pg)
Destinazione d'uso Use	Comune / Museo Town hall / Museum	Committente Client	Comune di Todi Todi Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	1.492.802,9 kWh/ anno 1,492,802.9 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	695.549,0 kWh/ anno 695,549.0 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	53,4 % 53.4 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	39.201,6 euro/anno 39,201.6 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	9 anni 9 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	210.785,0 kg/anno 210,785.0 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

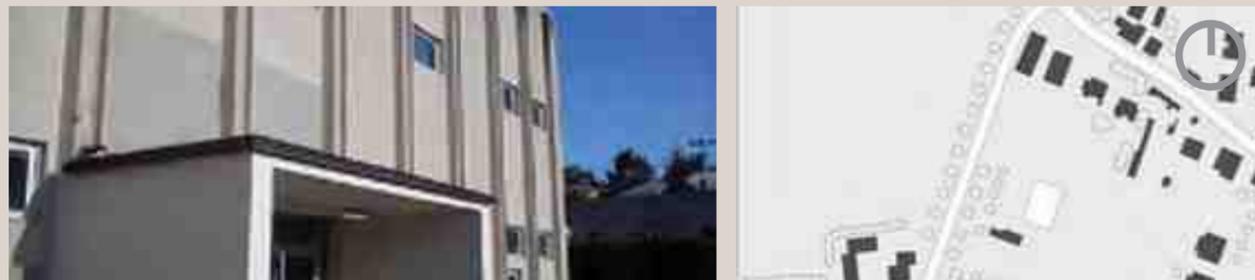
La presente relazione illustra i criteri di progettazione per realizzare la riqualificazione energetica dell'involucro edilizio dell'impianto termico a servizio dei locali del Palazzo del Capitano del Popolo di Todi, adibiti ad uffici ed attività museali. Il Palazzo è un edificio di particolare interesse e pregio storico-artistico ed è sottoposto a vincolo monumentale con decreto del Ministero dei beni culturali ed ambientali.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio si articola in quattro piani fuori terra in muratura portante: il piano terra, costituito da un importante porticato, dagli uffici postali e da alcuni locali commerciali; i piani primo e secondo, costituiti da due grandi sale (Sala dell'Arengo e Sala del Consiglio Comunale) e dai locali adibiti ad uffici comunali; il piano terzo, adibito a museo pinacoteca. Le diagnosi energetiche effettuate hanno messo in luce i punti critici sui quali intervenire. Per quanto riguarda l'involucro edilizio questi sono costituiti dagli infissi, in pessime condizioni, e dalla copertura, in particolare dalla copertura della sala adibita a Pinacoteca, che presenta evidenti problemi di impermeabilizzazione e trasmittanza. Appare dunque necessario sostituire gli infissi di tutto l'edificio, ad esclusione delle finestre corrispondenti alle sale nobili, in quanto il beneficio energetico ottenibile, anche considerando che la tipologia attuale dovrebbe essere conservata, non giustificherebbe l'investimento economico. Per quanto riguarda l'impianto, tutte le componenti richiederebbero adeguamento e rinnovamento, in quanto inefficienti e obsolete. Scendendo nel dettaglio del Museo Pinacoteca, si dovrà allacciare l'impianto di riscaldamento alla centrale termica, con l'installazione di nuove pompe di circolazione, tubazioni di collegamento e valvole di zona collegate ai termostati per la relativa regolazione. In sintesi, gli interventi di efficientamento energetico che si propongono sono i seguenti: l'isolamento termico del componente dell'involucro edilizio delimitante il volume climatizzato, costituito dalla copertura della sala adibita a Pinacoteca e dalle pareti di spessore ridotto sotto-finestra; la sostituzione delle chiusure trasparenti comprensive di infissi; la sostituzione dei corpi scaldanti; la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con un unico impianto centralizzato; il controllo della temperatura e dell'umidità relativa negli spazi museali; la sostituzione delle pompe di circolazione con pompe ad inverter in grado di modulare la portata in base al carico termico richiesto; il sezionamento delle zone dell'impianto termico; le modifiche parziali degli attuali impianti termoidraulici, volti al contenimento dei consumi energetici tramite termoregolazione capillare e di zona; la gestione remota dell'impianto, tramite quadro di comando installato negli uffici. In conclusione si sottolinea come i benefici ottenibili sono di tipo energetico, economico e ambientale portando ad un risparmio dell'energia primaria attualmente necessaria per la climatizzazione invernale del 53%, evitando di immettere nell'atmosfera 210.785,8 kg di CO<sub>2</sub>.

The Palazzo del Capitano del Popolo of Todi is a building of particular interest for its historic and artistic value and is subject to the monumental constraint by decree of the Ministry for the cultural and environmental heritage.

The building is divided into four floors above ground in bearing masonry: the ground floor, consisting of an important porch, post offices and some commercial premises; the first and second floors, consisting of two large rooms (Hall of the Arengo and Room of the Municipal Council) and the premises for municipal offices; the third floor, used as a museum gallery. The energy audits carried out have brought to light some of the critical points on which to work on. The building envelope consist of windows and doors, in very poor condition, and the coverage, in particular from the cover of the room Gallery, which has obvious problems of waterproofing and transmittance. It is therefore necessary to replace the fixtures of all the building, with the exception of the windows corresponding to the noble halls, because the energy advantage that can be obtained, even considering the preservation of the current type, does not justify the economic investment. All the components of the system would require adjustment and renewal, because they are inefficient and obsolete. Particularly, focusing on the Museum Art Gallery, the heating system must be linked to the central heating plant, with the installation of new circulation pumps, connecting pipes and zone valves connected to the thermostat for the relative adjustment. In summary, the suggested interventions of energy efficiency are: thermal insulation of the component of the building envelope which delimits the air conditioned volume, consisting of the coverage of the room used as a Picture Gallery and the walls of reduced thickness sub-window; the replacement of the transparent closures which are inclusive of frames; the replacement of heating bodies; the replacement of existing winter air conditioning systems with a single centralized system; the monitoring of the temperature and relative humidity in the museum spaces; the replacement of the circulation inverter pumps capable of modulating the flow on the basis of the thermal load required; the sectioning of the areas of the thermal system; the partial changes of the current thermohydraulic, aimed at limiting the consumption of energy through thermoregulation and capillary zone; remote management of the plant, through a control panel installed in the offices. In conclusion, it should be emphasized that there are energy, economic and environmental benefits obtainable, achieving 53% saving of primary energy currently required for the winter climate, and avoiding 210,785.8 kg of CO<sub>2</sub> entering in the atmosphere.



# 45. PALASPORT COMUNALE

Torgiano (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Torgiano (Pg)
Destinazione d'uso Use	Palazzetto dello sport Indoor sports hall	Committente Client	Comune di Torgiano Torgiano Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	923.627,5 kWh/ anno 923,627.5 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	509.722,4 kWh/ anno 509,722.4 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	44,81 % 44.81 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	58.578,1 euro/anno 58,578.1 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	4,9 anni 4.9 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	116,451 kg/anno 116.451 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio è localizzato a Torgiano, presso un'area residenziale caratterizzata dall'importante presenza di spazi verdi.

The building is located in Torgiano, in a residential area characterized by the presence of green spaces.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Oggetto dell'intervento è l'ottimizzazione delle prestazioni energetiche dell'edificio. Realizzato negli anni Settanta, esso è costituito da un'intelaiatura in cemento armato e tamponature con pannelli in cemento armato prefabbricati. Il volume interno è diviso in un'area gioco (che si sviluppa a tutta altezza raggiungendo i 10 metri) e un'area dedicata allo spogliatoio e ai servizi igienici (con un'altezza media di 3.0 metri). Gli interventi previsti interessano le seguenti parti dell'edificio:

- l'involucro edilizio, con la sostituzione degli infissi esistenti; attualmente l'involucro edilizio è dotato di infissi caratterizzati da un elevato valore di trasmittanza, non conformi alla normativa corrente. L'intervento prevede la completa sostituzione degli infissi esistenti (finestre e porte) con nuovi elementi in alluminio a taglio termico e giunto aperto di sezione minima 52 mm, completi di vetri termoisolanti stratificati;
- l'impianto di riscaldamento, con la sostituzione del generatore a gasolio con generatori a pompa di calore aria-acqua; il progetto impiega generatori termici in pompa di calore alimentati da energia elettrica in sostituzione dell'attuale generatore a gasolio. In particolare, considerati costi e rendimento, vengono impiegate 6 pompe di calore da 38.281 kW di energia termica. Il sistema è concepito in modo tale che ogni unità entri in funzione in base alla potenza richiesta dalle unità termo ventilanti;
- l'impianto d'illuminazione, con la sostituzione degli attuali corpi illuminanti a tubi fluorescenti e ad incandescenza con nuovi apparecchi a tecnologia LED; il progetto prevede l'ottimizzazione e l'efficienza dei consumi energetici con la sostituzione di tutti i corpi illuminanti sia esterni all'edificio, che interni (area gioco, locali spogliatoio e servizi, gradinate e illuminazione di emergenza), con corpi illuminanti di ultima generazione prevedendo l'impiego di lampade a tecnologia LED, garantendo ad ogni zona un livello di illuminazione conforme alla normativa.

Object of the intervention is the optimization of the energy performance of the building. Made in the seventies, it consists of a frame made of reinforced concrete and cladding with prefabricated reinforced-concrete panels. The internal volume is divided into a play area (which develops full-height reaching 10 meters) and an area identified as the dressing room and toilet (with an average height of 3.0 meters). The following parts of the building are interested by the operations:

- the building's envelope, with the replacement of existing doors or windows; currently, it is equipped with fixtures characterized by a high transmittance value, that do not conform to current legislation. The operation involves the complete replacement of existing doors or windows (windows and doors) with new elements in aluminium with a thermal cut-off and open joint section of minimum 52 mm, complete with thermal insulation laminated glass;
- the heating system, with the replacement of the diesel generator generators with an air to water heat pump; the project employs heat generators in heat pump powered by electricity to replace the current diesel generator. In particular, taking into consideration costs and efficiency, 6 heat pumps with 38,281 kW of thermal energy are used. The system is designed in such a way that each unit comes into operation on the basis of the power required by thermomax ventilating unit;
- the lighting system, with the replacement of the existing lighting fixtures with fluorescent tubes and incandescent with new appliances with LED technology; the project provides for the optimization and the efficiency of energy consumption with the replacement of all the lighting fixtures both outside the building, and inside (game area, dressing rooms and services, tiers and emergency lighting), with last generation lighting fixtures, foreseeing the use of lamps with LED technology, thus guaranteeing each zone with a lighting level complying with the legislation.



# 46. ISTITUTO COMPRENSIVO "T. VALENTI"

Trevi (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Trevi (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Trevi Trevi Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	no no
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	si yes
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	si yes

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	200,818 kWh/ anno 200.818 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	62,825 kWh/ anno 62.825 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	69,0 % 69.0 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	8.995,0 kWh <sub>el</sub> / anno 8,995.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	4.364,0 kWh <sub>th</sub> / anno 4,364.0 kWh <sub>th</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	22.027,0 euro/anno 22,027.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	10,5 anni 10.5 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	40.307,0 kg/anno 40,307.0 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio, sede dell'Istituto Comprensivo Tommaso Valenti di Trevi, è situato nel centro storico del suddetto comune, e si affaccia, con il prospetto principale, sulla settecentesca piazza Garibaldi.

The building, which is the headquarters of the Istituto Comprensivo Thomas Valenti of Trevi, is located in its historic centre, and overlooks the eighteenth century square, piazza Garibaldi.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

La riqualificazione energetica dell'edificio riguarda:

- la sostituzione di un generatore di calore gas esistente con un sistema a pompa di calore per solo riscaldamento aria/acqua;
- l'installazione di un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria;
- l'ampliamento di un impianto fotovoltaico esistente;
- la sostituzione di tubi fluorescenti e lampade a basso consumo energetico sui corpi illuminanti esistenti;
- l'applicazione di una schermatura solare sulle superfici vetrate delle finestre più esposte all'irraggiamento solare.

In particolare la realizzazione dell'impianto solare per la produzione di acqua calda sanitaria interessa il tetto piano dell'edificio, mentre, per il posizionamento degli accumuli e dei gruppi pompa, viene previsto l'utilizzo dell'attuale locale tecnico. L'impianto fotovoltaico, previsto a livello della copertura dell'Istituto Comprensivo Valenti di Trevi, va ad ampliare quello già esistente, composto da 10 stringhe da 840 watt ciascuna e posizionato su 4 delle torri che compongono l'edificio scolastico. Ogni stringa ha un suo motore per la movimentazione. I pannelli sono ancorati ad una struttura in alluminio anodizzato, inclinato a 30°, a sua volta posta sul tetto piano dell'edificio. L'ampliamento previsto consiste nell'installare un impianto analogo a quello esistente, con una potenza di 4,675 kWp, per una produzione stimata di 8995 kWh/anno. Il nuovo impianto riguarda interamente altre due torri dell'edificio, ed una terza limitatamente ad una stringa. La tipologia dell'impianto scelta è analoga a quella esistente che, occupando un edificio situato nel centro storico di Trevi, risulta meno visibile dalla piazza antistante rispetto ad un pannello piano. In riferimento alla qualità termica dell'edificio, la scelta tecnica proposta è quella di una sostituzione integrale di un generatore di calore esistente a condensazione alimentato a metano, con potenzialità pari a 290 kW a 50/30 °C, con un sistema composto da una pompa di calore del tipo aria/acqua che andrà ad alimentare un impianto a pannelli radianti. Tale impianto sarà integrato da un generatore, sempre a condensazione, di circa 300 kW. Viene infine prevista la sostituzione delle lampade e dei tubi neon, assicurando i livelli di illuminamento previsti dalle norme in vigore e senza andare ad interessare i corpi illuminanti che manterranno la posizione attuale.

Energy upgrading of the building relates to:

- the replacement of an existing gas heat generator with a heat pump system, only for air\water heating purposes;
- the installation of a solar system for the production of hot clean water;
- the enlargement of an existing photovoltaic system;
- the replacement of fluorescent tubes and lamps with low power consumption ones on existing lighting fixtures;
- the application of a solar shading on glazed surfaces of the windows that are more exposed to solar radiation.

In particular, the implementation of the solar system for the production of hot clean water affects the flat roof of the building, while, the accumulations and group pumps will be placed in the current technical room. The photovoltaic system, will expand the existing one, composed of 10 strings of 840 watts each and placed on 4 of the towers that make up the school building. Each string has its own engine. The panels are anchored to a structure made of anodized aluminium, inclined at 30°, placed on the flat roof of the building. The planned enlargement consists of installing a system similar to the existing, with a power of 4.675 kWp, for an estimated production of 8995 kWh/year. The new plant involves two towers of the building, and a third limited to one string. The type of the chosen plant is similar to the existing one that, occupying a building located in the historic center of Trevi, is less visible from the square compared to a flat panel. In reference to the thermal quality of the building, the technical choice proposal and that of a complete replacement of the existing condensation heat generator supplied by methane, with potential equal to 290 kW at 50/30 °C, with a system composed of an air/water heat pump which will power a plant of radiating panels. This plant will be supplemented by a condensing generator of about 300 kW. Finally, lamps and neon tubes, will be replaced, assuring the illumination levels provided by the rules in force and without affecting the lighting fixtures that will maintain the current position.



# 47. SCUOLA MATERNA "CANNAIOLA"

Trevi (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Località Cannaiola, Trevi (Pg)
Destinazione d'uso Use	Asilo Nursery	Committente Client	Comune di Trevi Trevi Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	si yes
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	si yes
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	240.696,94 kWh/ anno 240,696.94 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	18.733,83 kWh/ anno 18,733.83 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	92,21 % 92.21 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	786,60 kWh <sub>el</sub> / anno 786.60 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	15.582,60 kWh <sub>th</sub> / anno 15,582.60 kWh <sub>th</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	18.937,79 euro/anno 18,937.79 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	16,0 anni 16.0 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	90.190,00 kg/anno 90,190.00 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento che si intende realizzare è la riqualificazione energetica della scuola di Cannaiola, una frazione del comune di Trevi.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio scolastico presenta una muratura portante con intonaco interno ed esterno, solaio di piano terra realizzato in parte direttamente sul terreno e in parte su uno scantinato accessibile adibito a palestra. I solai di sottotetto e di copertura sono in laterocemento e privi di isolamento termico. Le aperture a piano terra sono costituite da finestre e porte finestre con telaio in metallo senza taglio termico munite di vetro camera con un alto valore di trasmittanza termica. L'intervento di riqualificazione energetica prevede la realizzazione di un cappotto termico dall'esterno sulle pareti perimetrali dell'intero edificio, con l'utilizzo di pannelli isolanti in polistirene grafitato dello spessore di 10 cm. Sarà anche previsto l'isolamento del solaio sottotetto dall'intradosso, mediante l'installazione di un pannello isolante in lana di vetro dello spessore di 14 cm, ancorato meccanicamente. Sarà possibile intervenire sul pavimento del solaio di calpestio di piano terra, in quanto è previsto un intervento di adeguamento sismico che prevede la rimozione del pavimento esistente e del relativo massetto ad esclusione della zona palestra, andando a posizionare un pannello in polistirene espanso dello spessore di 10 cm sul quale successivamente si posizionerà il pannello radiante dell'impianto a pavimento dello spessore minimo di 2 cm. Sul pavimento della zona palestra, l'intervento di coibentazione sarà eseguito dall'intradosso del solaio in quanto esiste un piano interrato accessibile, mediante l'installazione di un pannello isolante in polistirene grafitato di 12 cm. L'intervento prevede anche la sostituzione degli infissi esistenti con nuovi con telaio a taglio termico e vetrocamera con gas argon e canalino caldo. Gli infissi saranno dotati di schermature costituite da lamelle frangisole in lamiera, regolabili dall'interno, in grado di ridurre considerevolmente l'ingresso della radiazione solare nei mesi estivi evitando così il surriscaldamento. Sarà previsto il rifacimento completo dell'impianto di riscaldamento con uno del tipo radiante a pavimento (ad esclusione della palestra) alimentato da un sistema duale costituito da una caldaia murale a condensazione e da una pompa di calore elettrica reversibile aria/acqua in grado di garantire sia il riscaldamento nei mesi invernali che il raffrescamento nel periodo estivo. Per evitare il problema della condensa e assicurare una corretta ventilazione verrà installato un impianto di ricambio aria meccanico costituito da una centrale di ventilazione meccanica, la quale tratterà l'aria di rinnovo mediante l'utilizzo di un recuperatore di calore ad alta efficienza energetica. Verrà infine installato in copertura un impianto fotovoltaico con una potenza di picco pari a 1 kW.

The aim of the operation is to provide an energy upgrading of the Cannaiola school, in the town of Trevi.

The school building has a bearing masonry with plaster inside and outside, the floor made in part directly on the ground and in part on an accessible basement, used as a gym. The floors of the attic and coverage are made of brick without thermal insulation. The openings on the ground floor consist of windows and French doors, with a metal frame and without thermal cut, equipped with glass with a high value of thermal transmittance. The energy requalification provides for the construction of a thermal coat from the outside of the perimeter walls of the building with the use of polystyrene insulated panels with graphite of the thickness of 10 cm. The installation of an insulating panel of glass wool thickness of 14 cm, mechanically anchored, will provide the insulation of the loft. There will be works on the walk-on mat of the loft of the ground floor, because the project foresees an intervention of seismic adjustment that provides for the removal of the existing floor and of the corresponding screed, excluding the gym area: an expanded polystyrene 10cm panel will be placed, on which, later, a radiant panel of the minimum thickness of 2 cm will be positioned in the floor system. On the floor of the gym area, the intervention of insulation will be run from the loft because there is an accessible basement, which allows for the installation of an insulating panel in polystyrene graphite of 12 cm. The intervention also provides for the replacement of the existing fixtures with new ones with thermal break frames and double-glazing, with argon gas and hot gutter. The fixtures will be equipped with screens consisting of sunbreakers in sheet metal, adjustable from inside, able to greatly reduce the input of solar radiation during the summer months, thus avoiding overheating. The project includes the complete rebuilding of the heating system with one type of radiant flooring (excluding the gym), powered by a dual system consisting of a boiler condensation and a reversible air/water electrical heat pump, able to guarantee both the heating in the winter months and the cooling in the summer period. To avoid the problem of condensation and ensure proper ventilation, a mechanical system of air replacement, consisting of a central mechanical ventilation, will be installed; this will treat renewal air renewal by the use of a high energy efficiency heat recovery unit. Finally, a photovoltaic system, with a peak power of 1 kW, will be installed in the coverage



# 48. SCUOLA MEDIA "PASCOLI - MAVARELLI"

Umbertide (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Umbertide (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Umbertide Umbertide Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	253.101,3 kWh/ anno 253,101.3 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	93.408,2 kWh/ anno 93,408.2 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	63,1 % 63.1 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	13.309,47 euro/anno 13,309.47 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	22 anni 22 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	31,937 kg/anno 31.937 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

Il complesso scolastico Scuola Media "Pascoli - Mavarelli" occupa una posizione strategica a ridosso del centro storico di Umbertide, tra piazza Carlo Marx e via Montessori. L'edificio è posto in un'area urbana in cui si trova, oltre alla palestra Comunale facente parte dello stesso complesso, un edificio polifunzionale destinato a biblioteca comunale, cinema, ufficio informa giovani e un'area verde pubblica usufruibile anche dalla scuola.

The "Pascoli-Mavarelli" school complex occupies a strategic position close to the historic centre of Umbertide, between piazza Carlo Marx and via Montessori. The building is located in an urban area in which a multi-purpose building, intended as a municipal library, a cinema, a youth information office and a public green area usable also by the school, is also located, in addition to the Municipal gymnasium which is part of the same complex.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio presenta una struttura costituita da travi e pilastri in cemento armato e solai in laterocemento, progettata in un periodo antecedente l'entrata in vigore della classificazione sismica del territorio. Le tamponature esterne sono di due tipologie: muratura faccia vista, costituita da blocchi in laterizio intonacati verso l'interno e rivestimento esterno con mattoni faccia vista e muratura intonacata costituita da blocchi in laterizio intonacati verso l'interno e verso l'esterno. Nel corso degli anni si è intervenuto con ristrutturazioni rivolte al miglioramento sismico dell'edificio, alla sostituzione della copertura in fibrocemento con una termo copertura con pannello multistrato in lamiera e poliuretano. A livello impiantistico è stato sostituito il generatore di calore. Non sono mai stati eseguiti interventi volti al miglioramento energetico dell'involucro. Il progetto di riqualificazione energetica dell'edificio è stato impostato sulla base di un unico obiettivo, volto ad ottenere una riduzione del fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale in termini di energia primaria con la conseguente riduzione dei costi per l'amministrazione comunale. L'intervento principale riguarderà la sostituzione di tutti gli infissi esistenti in alluminio senza camere a taglio termico e con vetri singoli da 4 mm, che offrono prestazione energetica pressoché nulla. I nuovi infissi saranno in PVC, con vetrocamera costituito da vetri stratificati basso emissivi con intercapedine riempita di gas argon, ad alta prestazione dal punto di vista termico e acustico. Inoltre, per garantire un ricambio d'aria, sulle aule saranno inseriti dei sistemi di ventilazione meccanica controllata puntuale con recupero di calore. La sostituzione degli infissi esistenti con nuovi infissi ad alto rendimento energetico, porterà a una riduzione del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale di oltre il 60%. L'elevato risparmio è dovuto sia alle scarsissime capacità di isolamento degli infissi esistenti che alla loro notevole superficie complessiva.

The building has a structure consisting of beams and pillars in reinforced concrete floors and brick, designed in a period before the introduction of the seismic classification of the territory. The external plugging are of two types: a masonry face view, consisting of tile blocks plastered to the inside, and exterior trim with face brick and plastered masonry consisting of tile blocks plastered inwards and outwards. In the course of the years there has been restructuring aimed at seismic improvement of the building, at substituting the fibre cement coverage with a thermo cover with multilayer panel sheet and polyurethane. The heat generator has also been replaced. Interventions aimed at improving the casing were never implemented. The draft energy upgrading of the building was set on the basis of a single objective, which is designed to obtain a reduction of the energy requirement for winter conditioning, with the consequent reduction of the costs for the municipal administration. The main action will be the replacement of all existing doors or windows in aluminium with a thermal cut-off and a 4mm single sheet glass, which offer a next-to-nothing energy performance. The new fixtures will be made of PVC, with double-glazing consisting of low emissive laminated glass with gaps filled by argon gas, which has a high performance from a thermal and acoustic point of view. Moreover, in order to ensure air exchange, the mechanical ventilation systems, with a controlled punctual heat recovery, will be inserted in classrooms. The replacement of existing fixtures with new fixtures with high energy efficiency, will lead to a reduction of primary energy needs for the winter air conditioning by over 60 %. The high savings is due to both the very little insulation capacity of the existing doors or windows to their considerable overall surface.



# 49. PALAZZO MUNICIPALE

Valfabbrica (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Valfabbrica (Pg)
Destinazione d'uso Use	Municipio Town hall	Committente Client	Comune di Valfabbrica Valfabbrica Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	101.330,2 kWh/ anno 101,330.2 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	66.952,1 kWh/ anno 66,952.1 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	34,0 % 34.0 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	12.044,79 kWh <sub>el</sub> / anno 12,044.79 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	5.600,0 euro/anno 5,600.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	-
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	7.015,2 kg/anno 7,015.2 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'immobile, sede municipale, è sito nel comune di Valfabbrica. La struttura si sviluppa su tre livelli: piano seminterrato, piano rialzato e piano primo.

The property, the municipal palace, is located in the town of Valfabbrica. The structure is developed on three levels: basement, ground floor and first floor.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

Attualmente l'edificio è caratterizzato da valori di trasmittanza delle strutture verticali, sia opache che trasparenti, molto alti con conseguenti consumi elevati. Lo stato attuale degli impianti di riscaldamento è carente e risulta praticamente privo di sistemi di regolazione e di una qualsiasi separazione tra le diverse zone comportando sprechi energetici considerevoli. Per le ragioni sopra esposte, il progetto di ristrutturazione dell'edificio prevede il rifacimento di alcune parti degli impianti in centrale termica. Sono inoltre previsti interventi volti a ridurre i coefficienti di trasmittanza delle strutture verticali opache (pareti perimetrali) e trasparenti (infissi). Il progetto prevede anche l'installazione di un impianto da fonti rinnovabili con l'obiettivo di ridurre i consumi di energia elettrica. È stata posta particolare cura nel predisporre un sistema che evitasse sprechi nei consumi energetici, in modo da utilizzare le risorse energetiche solo quando strettamente necessarie. In funzione della destinazione d'uso dell'edificio, l'utilizzo dei relativi spazi può variare durante la giornata. Ne consegue che la capacità degli impianti di adeguarsi all'utenza consente di economizzare i costi di gestione e quindi, inevitabilmente, dei consumi energetici, evitando gli attuali sprechi. In tale ottica vengono previste le seguenti azioni volte al risparmio energetico:

- la sostituzione degli infissi attuali con nuovi elementi in alluminio a taglio termico, dotati di vetrocamera con intercapedine di gas argon e rivestimento basso emissivo per limitare le dispersioni termiche;
- la realizzazione di un isolamento termico a cappotto delle strutture opache verticali, attraverso la posa in opera di polistirolo espanso in lastre (6 cm) rivestito da intonaco di adeguato spessore;
- la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico in regime di scambio sul posto;
- la sostituzione del generatore esistente con nuovo gruppo termico modulare a condensazione per il riscaldamento dell'intero edificio e ad integrare la produzione di acqua calda sanitaria quando l'energia solare non sia sufficiente.

Currently, the building is characterized by values transmittance of the very tall vertical structures, both opaque or transparent, with consequent high levels of consumption. The current status of the heating systems is inadequate and it is practically free of adjustment systems and any sort of separation between the different areas, resulting in energy waste considerable. For the above reasons, the project of renovation of the building provides for the repair of certain parts of the plants in the thermal power system. There are also interventions aimed at reducing the coefficients of transmittance of the opaque vertical structures (perimeter walls) and the transparent ones (fixtures). The project also includes the installation of a renewable sources system with the objective of reducing the consumption of electrical energy. Particular attention was paid to arrange a system which avoided waste in energy consumption, and only use energy resources when strictly necessary. Depending on the intended use of the building, the use of space may vary during the day. It follows that the ability of plants to adapt to the user allows one to avoid the costs of managing and then, inevitably, the consumption of energy, thus avoiding the present waste. The following actions to save energy are provided:

- the replacement of existing fixtures with new elements in aluminium with a thermal cutting, equipped with double glazing with gap of argon gas and low-emissivity coating to limit heat loss;
- the embodiment of a thermal insulation to coat the opaque vertical structures, through laying expanded polystyrene in plates (6 cm) coated with plaster of adequate thickness;
- the embodiment of a solar photovoltaic system with an on-site exchange;
- the replacement of the existing generator with a new condensing thermal unit modular for the heating of the entire building and to integrate the production of domestic hot water when the solar energy is not sufficient.



# 50. SCUOLA ELEMENTARE S. BENEDETTO

Valfabbrica (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Valfabbrica (Pg)
Destinazione d'uso Use	Scuola School	Committente Client	Comune di Valfabbrica Valfabbrica Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	no no
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	38.213,9 kWh/ anno 38,213.9 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	-
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	50,0 % 50.0 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	3.872,9 euro/anno 3,872.9 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	-
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	10,284 kg/anno 10.284 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'area su cui verrà effettuato l'intervento relativo alla realizzazione di un impianto geotermico a bassa entalpia risulta escluso dalle zone di protezione e di salvaguardia del Piano di Tutela delle Acque. Nell'ambito del Piano di Fabbricazione del Comune di Valfabbrica, la centrale termica e frigorifera con l'impianto di diffusione per il condizionamento degli ambienti ricadono in aree classificate "Zona per attrezzature e servizi pubblici (Spu)", mentre il sistema di geoscambio è collocato in "Zona per spazi pubblici attrezzati e parco per il gioco e lo sport (Ppu)".

The area interested by the intervention on the implementation of a geothermal plant is excluded from the area protected by the Piano di Tutela delle Acque (Water Protection Plan). In the context of the planning of the town of Valfabbrica, central heating and refrigerating diffusion plant for the conditioning of buildings fall in the classified areas known as "Zona per attrezzature e servizi pubblici (Spu)" (equipment and public utilities zone) ; the system of geexchange is identified within the "Zona per spazi pubblici attrezzati e parco per il gioco e lo sport (Ppu)" (Equipped public spaces and game and sport park zone).

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'intervento è funzionale al condizionamento degli ambienti della Scuola primaria San Benedetto di Valfabbrica attraverso l'utilizzo della geotermia. In generale, un impianto geotermico è costituito da sonde geotermiche, da pompe di calore e da serbatoi di accumulo. La pompa di calore, alimentata da energia elettrica, assorbe calore dall'ambiente esterno (aria, acqua, terreno) e lo cede all'edificio. Grazie all'inversione del ciclo, è possibile utilizzare la pompa di calore sia in fase di riscaldamento che in condizionamento estivo, rendendo tale dispositivo ancora più fruibile: durante l'inverno il sistema pompa di calore-sonde geotermiche provvederà ad estrarre calore dal sottosuolo, mentre in estate si avrà l'effetto contrario, per cui nel sottosuolo di andrà a smaltire il calore estratto dall'edificio. Pur presentando l'onere di disporre sin dall'inizio di informazioni legate alla caratterizzazione geologica e idrogeologica del sito, la geotermia a bassa entalpia presenta numerosi vantaggi dal punto di vista ambientale, economico e di sicurezza dell'impianto. I vantaggi dell'energia geotermica sono legati al suo utilizzo e alla continua disponibilità. A differenza di altre fonti rinnovabili essa è in grado di produrre energia in modo continuo e costante durante l'intero arco dell'anno, presentando inoltre costi di gestione particolarmente ridotti.

The intervention is functional for the air conditioning system in the S. Benedetto Primary school of Valfabbrica through the use of geothermal energy. In general, a geothermal plant consists of probes, geothermal heat pumps and storage tanks. The heat pump, powered by electricity, absorbs heat from the outside environment (air, water, soil) and transfers it to the building. Thanks to the inversion of the loop, one can use the heat pump in the process of heating and air conditioned in the summer, making this device even more accessible; during winter the system's heat pump-geothermal probes will extract heat from the subsoil, while in summer one will have the opposite effect, that is the heat from the building will be disposed in the subsoil. While having the burden of arranging from the outset the information related to the characterization of the geological and hydrogeological site, geothermal low-enthalpy has numerous advantages from the point of view of the environment, the economy and security of the system. The advantages of geothermal energy are linked to its use and the continued availability. Unlike other renewable energy sources it is able to produce energy continuously and constantly throughout the year, also presenting greatly reduced management costs.



# 51. PALESTRA SCUOLA MEDIA

Vallo di Nera (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Località Borbonea, Vallo di Nera (Pg)
Destinazione d'uso Use	Palestra Indoor sports hall	Committente Client	Comune di Vallo di Nera Vallo di Nera Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	si yes
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	no no
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	no no
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	138,0 kWh/ anno 138.0 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	38,5 kWh/ anno 38.5 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	72,2 % 72.2 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	0,0 kWh <sub>el</sub> / anno 0.0 kWh <sub>el</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	2.165,0 euro/anno 2,165.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	138,6 anni 138.6 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2,eq</sub> CO <sub>2,eq</sub> emissions avoided	8.022,5 kg/anno 8,022.5 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'edificio è situato in località Borbonea presso il comune di Vallo di Nera.

The building is situated in the locality Borbonea in the Vallo di Nera Municipality.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

L'edificio, realizzato negli anni '80 del Novecento, è destinato a palestra. La struttura presenta elementi verticali portanti in ferro e tamponatura in blocchi di cemento mentre la copertura è costituita da un controsoffitto in fibra di vetro con sovrastante capriate metalliche. Gli infissi delle finestre sono in ferro con vetrate semplici, senza alcun organo di tenuta e, in generale, l'edificio non rispetta i criteri di risparmio energetico. La proposta progettuale prevede di intervenire su tre elementi fondamentali: le pareti, la copertura e le superfici vetrate. Per le pareti esterne, si andrà a rivestire tutte le pareti esterne con un cappotto isolante dello spessore di 8 cm. Stesso intervento riguarderà anche le pareti dei servizi igienici. Gli attuali infissi saranno sostituiti con altri di nuova generazione, certificati per gli aspetti termici e di tenuta. Per la copertura della palestra si prevede la sostituzione degli attuali pannelli sandwich, dello spessore coibente di 4 cm, con altri dello spessore di 6 cm. Dal calcolo dei carichi termici (ante operam) si ottiene un totale di 67,40 kW. Dopo l'intervento di coibentazione termica e di sostituzione degli infissi si avrà una netta riduzione dei carichi termici, raggiungendo un totale di 46,12 kW: riduzione che risulta essere pari al 31,6% rispetto alla situazione attuale. L'intervento riguarderà inoltre l'attuale impianto termico, prevedendo la sostituzione dell'attuale caldaia con un altro sistema modulare a condensazione e premiscelazione di combustione. All'interno degli ambienti l'impianto sarà sezionato, prevedendo in centrale termica più partenze, in modo tale da poter riscaldare soltanto gli ambienti effettivamente utilizzati. Vi sarà quindi una termoregolazione primaria che giocherà sulle caldaie in funzione della temperatura esterna, e una secondaria, sempre in funzione della temperatura esterna, che lavorerà su di una valvola miscelatrice a tre vie.

The building, constructed in the '80s of the Twentieth Century, is intended as gym. The structure has vertical carriers in iron and infillings in blocks of cement, while the coverage consists of a false ceiling made of glass fibre with an overlying metal truss. The window frames are made of iron with simple glazing, without any sealing constituent: in general, the building does not meet the criteria for energy saving. The project proposes to intervene on three fundamental elements: the walls, the roof and the glazed surfaces. The outer walls will be covered with an 8cm thick insulating coat. The same will happen to the toilet walls. The existing fixtures will be replaced with certified new generation ones. To cover the gym is the current sandwich panels, the thickness of insulating 4 cm, will be replaced with others of the thickness of 6 cm. A total of 67.40 kW is obtained from the calculation of the thermal loads (ante operam). After the intervention of thermal insulation and replacement of fixtures there will be a net reduction of thermal loads, that will reach a total of 46.12 kW: that is, equal to 31.6 % compared with the current situation. The intervention will address the current thermal system, replacing the current boiler with another condensing and combustion mixing modular system. Within the zones, the plant will be sectioned, providing the boiler with more departures, so that only the rooms being used will be heated. There will be a primary thermoregulation that will play on the boilers as a function of the external temperature, and a secondary, always as a function of the external temperature, that will work on a three-way mixing valve.



# 52. SCUOLA MATERNA "G. RODARI"

Valtopina (Pg)

## DATI GENERALI GENERAL DATA

Oggetto dell'intervento Type of intervention	Riqualificazione energetica Energy improvement	Ubicazione Location	Valtopina (Pg)
Destinazione d'uso Use	Asilo Nursery	Committente Client	Comune di Valtopina Valtopina Municipality

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ENERGY EFFICIENCY INTERVENTIONS

Isolamento termico Thermal insulation	si yes
Generatore di calore a condensazione Condensing heat generator	no no
Generatore di calore a biomassa Biomass heat generator	no no
Pompa di calore Heat pump	si yes
Sistemi di cogenerazione Cogeneration systems	no no
Collettori solari termici Solar thermal collectors	no no
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento Shielding and/or shadowing systems	no no
Impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili Renewable energy production plants	si yes
Sistemi di illuminazione interna ad alta efficienza High efficiency interior lighting systems	no no

## BENEFICI PREVISTI EXPECTED BENEFITS

BENEFICI ENERGETICI ENERGY BENEFITS	
Fabbisogno annuo energia primaria (ante operam) Annual requirements primary energy (ante operam)	109.553,9 kWh/ anno 109,553.9 kWh/ year
Fabbisogno annuo energia primaria (post operam) Annual requirements primary energy (post operam)	722,5 kWh/ anno 722.5 kWh/ year
Riduzione del fabbisogno annuo (%) Annual requirements reduction	99,0 % 99.0 %
Energia elettrica da fonti rinnovabili Electricity from renewable sources	13.388,0 kWh <sub>el</sub> / anno 13,388.0 kWh <sub>el</sub> / year
Energia termica da fonti rinnovabili Thermal energy from renewable sources	6.366,0 kWh <sub>th</sub> / anno 6,366.0 kWh <sub>th</sub> / year
BENEFICI ECONOMICI ECONOMIC BENEFITS	
Risparmio economico stimato Estimated cost savings	11.210,0 euro/anno 11,210.0 euro/year
Tempo di ritorno investimento Rate of return	26,7 anni 26.7 years
BENEFICI AMBIENTALI ENVIRONMENTAL BENEFITS	
Emissioni evitate di CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq emissions avoided	155,6 kg/anno 155.6 kg/year

## CONTESTO URBANO URBAN CONTEXT

L'intervento interessa la scuola materna "Gianni Rodari" sita nel capoluogo di Valtopina. L'edificio è situato a mezza costa sul versante est della collina che sovrasta il centro abitato e fa parte del polo scolastico comunale costituito da tre edifici distinti (scuola materna, scuola elementare e scuola media), e da una palestra, con spazi destinati in parte al gioco e in parte al parcheggio. L'edificio si sviluppa lungo il versante della collina, nel rispetto dell'andamento orografico del terreno con conseguente adeguamento della distribuzione degli spazi interni.

The intervention affects the "Gianni Rodari" nursery school, located in the main town of Valtopina. The building is located halfway up the east side of a hill that overlooks the inhabited centre; it is part of the municipal school centre, consisting of three separate buildings (nursery school, primary school and middle school), and a gym, with areas intended in part as a play area and in part as a car park. The building extends along the slope of the hill, in respect of the trend of the orographic terrain with consequent adjustment of the distribution of the interior spaces.

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DESCRIPTION OF INTERVENTION

La costruzione dell'edificio risale agli anni '70. Successivamente al sisma del 1997 una porzione di edificio è stata oggetto di ristrutturazione. La struttura portante dell'edificio originario è in muratura tradizionale di pietra e mattoni e presenta una copertura a falde inclinate, con manto in tegole di laterizio. In attuazione delle recenti direttive in materia di contenimento dei consumi energetici, l'Amministrazione comunale intende intervenire sull'edificio, con l'esecuzione di opere di riqualificazione energetica e miglioramento dell'efficienza del sistema di riscaldamento. L'intervento riguarda la sostituzione degli infissi con nuovi in alluminio che rispondano ad elevate caratteristiche di trasmittanza termica e garantiscano una notevole attenuazione dell'irraggiamento solare. In particolare dovrà essere curato il nodo telaio-parete e telaio-soglia, con l'inserimento di guaine e di schiume espandenti, tali da garantire la tenuta all'aria ed eliminare i ponti termici. Per migliorare le condizioni ambientali del locale destinato al gioco e alle attività libere è prevista la creazione di una serra solare tramite chiusura del portico esistente. Lo stesso tipo di intervento è previsto per attenuare i problemi connessi all'ingresso principale, esposto a nord, tramite la costruzione di una seconda vetrata andando quindi ad inserire una zona filtro tra l'esterno e l'interno. L'attuale involucro edilizio, costituito da muratura e infissi aventi un'elevata trasmittanza termica, comporta notevoli dispersioni termiche dell'involucro edilizio nel periodo invernale e, nel periodo estivo, risente notevolmente dell'irraggiamento solare, generando un basso livello di comfort ambientale. Con l'obiettivo di migliorare le condizioni di isolamento termico, è previsto il rivestimento di tutte le pareti con un materiale termoisolante. La presenza del rivestimento in pietra non consente di intervenire tramite un rivestimento a cappotto generalizzato. L'intervento prevede quindi la costruzione di un rivestimento isolante in polistirene arricchito con grafite dello spessore di 10 cm su tutte le pareti esterne prive del rivestimento in pietra, mentre, per quelle rivestite in pietra, è previsto un rivestimento isolante interno con materiale altamente efficiente e di modesto spessore. Infine, per il riscaldamento, si intende installare un impianto radiante a soffitto.

The construction of the building dates back to the years '70. After the earthquake of 1997 a portion of the building has been undergoing restructuring. The supporting structure of the original building is in traditional masonry of stone and brick and it has a sloping roof, with tiles to tile. To implement recent directives on the containment of energy consumption, the municipal administration intends to intervene on the building, with the execution of energy upgrading and improvement of the heating system's efficiency. The works affect the replacement of fixtures with new aluminium that meet high thermal transmittance and ensure a significant attenuation of isolation. In particular, attention is given to the frame-wall hub and frame-threshold hub, with the inclusion of sheaths and expanding foams, to guarantee the air-tightness and eliminate thermal bridges. In order to improve the environmental conditions of the area destined to be a play-area and free activities, a solar greenhouse has been built by closing the existing porch. The same type of intervention concentrates on easing the problems of the main entrance, exposed to the north, through the construction of a second glass, which will form a filter area between the outside and the inside. The building's current envelope, consisting of masonry and fixtures with a high thermal transmittance, leads to considerable losses of heat in the winter period and, in the summer, it is greatly affected by the solar radiation, generating a low level of environmental comfort. The coating of all walls is equipped with a thermally insulating material, in order to improve the conditions of thermal insulation. The presence of stone-clad does not allow to intervene by means of a general coating. The project foresees the construction of an insulating coating in polystyrene enriched with graphite of the thickness of 10 cm on all exterior walls without stone coating; for those coated in stone, an internal insulating coating is using a highly efficient material, of a moderate thickness. Finally, for the heating, a radiant system was installed on the ceiling.



[www.marie-medstrategic.eu](http://www.marie-medstrategic.eu)  
[www.marie.regione.umbria.it](http://www.marie.regione.umbria.it)

