



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento

TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI

Corso di Laurea

RIASSETTO DEL TERRITORIO E TUTELA DEL PAESAGGIO

## PIANO DI RECUPERO

## DENOMINATO “EX ALBERGO SCHILPARIO”

(ai sensi dell'art. 25 - comma 1 - della Legge Regionale del 11 marzo 2005 n. 12 e succ. mod. ed int.  
ed ai sensi dell'art. 31 - comma 4 - delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Regole del Piano di Governo del Territorio)

RECOVERY PLAN NAMED “EX HOTEL SCHILPARIO”

Relatore

DOTT. ARCH. LORENZO ATTOLICO

Laureando

PIETRO ORRÙ

*Matricola n. 537344*

ANNO ACCADEMICO 2012 - 2013

# INDICE

1.	INTRODUZIONE .....	pag. 2
2.	INTRODUCTION .....	pag. 2
3.	PROPOSTA PROGETTUALE .....	pag. 3
3.1	PREMESSE .....	pag. 3
3.2	INQUADRAMENTO .....	pag. 3
3.3	PROPOSTA URBANISTICA .....	pag. 3
4.	ANALISI STORICA .....	pag. 4
4.1	STORIA DEL COMUNE DI SCHILPARIO .....	pag. 4
4.2	ARCHITETTURA STORICA DELLA ZONA .....	pag. 5
4.3	ARCHITETTURE E PROGETTISTI D'ISPIRAZIONE .....	pag. 7
5.	STATO DI FATTO .....	pag. 9
5.1	UBICAZIONE E STATO DEI LUOGHI .....	pag. 9
	Planimetria Generale – Pianta Piano Interrato – Pianta Piano Seminterrato – Pianta Piano Terra – Pianta Piano Primo – Pianta Piano Secondo – Sezione A-A – Sezione B-B – Sezione C-C – Prospetti Nord/Fabbricato 1 e 2 – Prospetto Est A/Fabbricato 1 – Prospetto Est B/Fabbricato 1 – Prospetti Est C e D/Fabbricato 2 – Prospetti Sud A/Fabbricati 1 e 2 – Prospetto Sud B/Fabbricato 1 – Prospetti Ovest/Fabbricati 1 e 2	
6.	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA .....	pag. 26
7.	ESTRATTI CARTOGRAFICI DELL'AMBITO D'INTERVENTO .....	pag. 29
	Estratto C.T.R. (Carta Tecnica Regionale) – Estratto Mappa/Fg. 73 All. C – Estratto P.G.T. (Piano di Governo del Territorio)/Nuclei Urbani di Antica Formazione – Estratto P.G.T. (Piano di Governo del Territorio) – Estratto Carta Fattibilità Geologica – Estratto Volo AereoFotogrammetrico – Estratto Ortofoto	
8.	SITUAZIONE CATASTALE .....	pag. 37
9.	DATI TECNICI .....	pag. 38
10.	STATO DI PROGETTO .....	pag. 38
10.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	pag. 38
10.2	DESCRIZIONE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE .....	pag. 40
10.3	CALCOLO DOTAZIONE DI ATTREZZATURE PUBBLICHE .....	pag. 41
	Pianta Piano Interrato – Pianta Piano Seminterrato – Pianta Piano Terra – Pianta Piano Primo – Pianta Piano Secondo – Pianta Piano Terzo – Pianta Copertura – Sezione A-A – Sezione B-B – Sezione C-C – Prospetto Nord/Fabbricati 1 e 2 – Prospetto Est/Fabbricato A – Prospetto Est/Fabbricato 2 – Prospetti Sud/Fabbricati 1 e 2 – Prospetti Ovest/Fabbricati 1 e 2 – Assonometria di Progetto – Rendering – Plastico	
11.	ECOSOSTENIBILITÀ .....	pag. 64
11.1	BIOARCHITETTURA .....	pag. 64
12.	IMPIANTI TECNOLOGICI .....	pag. 67
12.1	OPERE E MATERIALI DA USARSI ESTERNAMENTE .....	pag. 67
12.2	PRINCIPALI IMPIANTI TECNOLOGICI IMPIEGATI .....	pag. 68
13.	SITOGRAFIA .....	pag. 80
14.	RINGRAZIAMENTI .....	pag. 80

## 1. INTRODUZIONE

In questa tesi viene descritto il processo di sviluppo progettuale del Piano di Recupero dell'Ex Albergo Schilpario.

Il *concept architettonico* del progetto è la proposizione di volumi compatti, inseriti armoniosamente nel contesto limitrofo, ma rispettosi dei fondamenti dell'architettura circostante, proponendo al contempo delle variabili compatibili con il gusto e la tecnica contemporanea.

La suggestione metafisica che deriva dall'accostamento di passato e presente è il cardine fondamentale della proposta progettuale oltre che la versatilità che si vuole far assumere al futuro fabbricato per la possibilità di rimodulare gli spazi a seconda delle esigenze. Partendo dai concetti di base quali la bioarchitettura e l'eco-sostenibilità, si è scelto di ideare volumi che siano sintesi di uno spazio esistenziale rispettoso per l'ambiente e mirato al risparmio energetico, con il fine di realizzare un raffinato complesso, studiato in ogni dettaglio e costruito con materiali ecologici, con un elevato rendimento energetico.

## 2. INTRODUCTION

In this thesis the development design restoration plan of ex Hotel Schilpario will be described.

The architectural concept of the plan is the proposition of compact volumes, harmoniously integrated in the neighbouring environment respecting the basis of the surrounding architecture. It suggests at the same time some variables consistent with the present day taste and technique.

The metaphysical suggestion deriving from the approach of past and present is the basic foundation of the project proposal besides the versatility of the future building for its possibility to modulate the areas according to the needs.

Starting from basic concepts such as ecological design and environmental friendly we chose to use volumes which are an existential area synthesis respecting the environment and aiming at the power saving. Our goal is to carry out an elegant building, studied in detail and built in ecological materials with a high energy performance.

### 3. PROPOSTA PROGETTUALE

#### 3.1 PREMESSE

La proposta in oggetto vuole sviluppare un complesso unico nel suo genere nel territorio Comunale, con risultati estetici eccellenti e con un'elevata efficienza energetica.

Le scelte tipologiche e funzionali sono state effettuate dopo approfondite considerazioni progettuali suggerite anche da ricerche e studi di marketing onde creare un prodotto competitivo, sostenibile e perfettamente in sintonia con le esigenze dei futuri fruitori.

#### 3.2 INQUADRAMENTO

Il progetto nello specifico, mediante la sua attuazione, si propone la riqualificazione del cono visivo della P.zza Card. Maj attualmente compromessa dalla presenza dei fatiscenti edifici. Su entrambi i fronti del complesso a progetto, P.zza Card. Maj e Via Padre Maj, si svilupperanno dei portici antistanti le attività commerciali, che garantiranno anche una migliore funzione degli attuali spazi pubblici.

#### 3.3 PROPOSTA URBANISTICA

Il proposto Piano di Recupero, così come indicato dall'art. 31 - comma 4 - delle Norme Tecniche Attuative del Piano di Governo del Territorio, si pone in variante alle attuali disposizioni del vigente P.G.T. ai sensi dell'art. 25 - comma 1 - della Legge Regionale del 11 marzo 2005 n. 12 e succ. mod. ed int. Tali varianti, in summo, riguardano la possibilità di effettuare una totale demolizione degli esistenti edifici e successivamente ricostruirli, così come indicato nelle tavole grafiche, con differenziazione della sagoma plani-volumetrica rispetto allo stato di fatto.

## 4. ANALISI STORICA

### 4.1 STORIA DEL COMUNE DI SCHILPARIO

Schilpario (Schulpér in dialetto scalvino, Schilpér in dialetto bergamasco) è un Comune italiano di 1.302 abitanti della provincia di Bergamo.

Situato in cima alla Valle di Scalve, fa parte della Comunità Montana di Scalve. Posto all'estremo angolo nord-est della provincia, dista circa 65 chilometri dal capoluogo orobico ed è quindi il comune della provincia più distante dal capoluogo.

#### L'antichità e le origini

L'origine del borgo, intesa come insediamento stabile, risale al periodo della dominazione romana, quando venivano utilizzate le grandi risorse minerarie di ferro e zinco presenti nella zona.

Tuttavia pare che nella zona fossero già presenti piccole tribù di Galli Cenomani, come testimonia un masso, sito in località Pià Sèrsegn, che si pensa fosse utilizzato dai druidi per i riti magici. Non è però dato sapere se vi fossero insediamenti stabili o se la zona venisse utilizzata solo occasionalmente per tali riti.

#### Il medioevo

I secoli successivi videro il borgo passare sotto il controllo del Sacro Romano Impero guidato da Carlo Magno, che donò l'intera zona ai monaci di Tours. Questi successivamente la permutarono in favore del Vescovo di Bergamo, il quale diede investitura feudale ai Capitani di Scalve.

Questi ultimi furono di fatto esautorati dalla costituzione dell'Universitas di Scalve, una piccola istituzione feudale molto simile ad una repubblica, che garantiva grandi privilegi agli abitanti ed un'autonomia al limite dell'indipendenza. Questa garantiva l'esenzione del servizio militare, libertà di caccia e pesca, nonché sgravi fiscali e la possibilità di sfruttamento delle miniere presenti in zona.

### Età moderna e contemporanea

Con il passaggio alla Repubblica di Venezia, avvenuto nel XV secolo, Schilpario mantenne i privilegi conquistati precedentemente, ma venne aggregato nella Comunità grande di Scalve.

Soltanto nel 1797, con la fine della Serenissima e l'avvento della Repubblica Cisalpina, acquisì la propria autonomia comunale.

Seguenti modifiche, operate dai vari regimi che si susseguivano nella valle, modificarono i confini territoriali, ma non intaccarono l'autonomia comunale di Schilpario, che visse nella tranquillità della valle fino ai giorni nostri.

#### 4.2 ARCHITETTURA STORICA DELLA ZONA

##### Palazzo Pretorio – Vilminore di Scalve

Il Palazzo Pretorio in Vilminore, attualmente sede della Comunità Montana di Scalve, è il simbolo della ricca storia di questa Valle.

Dall'entrata al Palazzo, per una scala in pietra, si accede allo stupendo salone delle udienze ultimato al termine del XVI secolo; le pareti sono decorate da affreschi, recentemente restaurati, rappresentanti gli stemmi di famiglia di alcuni dei



numerosi pretori che prestarono servizio in Valle e da tele dei loro ritratti. Sul fondo del salone troneggia un imponente camino in pietra di Sarnico. Il restauro della facciata principale ha messo in luce l'esistenza di tre strati di intonaco, il più recente dei quali risaliva ai primi anni del '900 e presentava elementi decorativi a secco in pessime condizioni; è stato così ricostruita l'identità visiva dell'edificio con il recupero degli intonaci sottostanti decorati con fregi, dipinti e stemmi.

### Piazza dell'orologio - Clusone

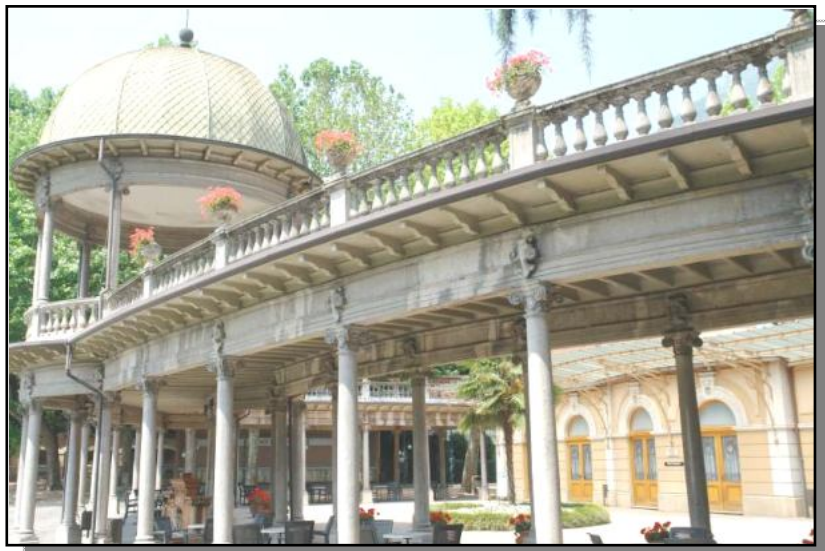
La torre d'angolo del palazzo Comunale è un edificio di tipica costruzione medioevale che è stato chiamato anche «Palazzo del Podestà di Valle» o



«Palazzo della Ragione». Sorge nel pieno centro dell'abitato e presenta sulla facciata Sud un orologio planetario cinquecentesco. La struttura muraria è in pietra locale, intonacata ed affrescata. All'epoca aveva uno scopo difensivo attualmente ospita uffici comunali.

### Terme di Boario - Darfo Boario Terme

Le Terme di Boario nacquero alla fine del settecento ed hanno goduto di grande fama e prestigio nel passato fino al 2008. Il suo emblema e simbolo è la cupola Liberty in marmo bianco con balconata sostenuta da colonne, eretta nel 1913 nello splendido parco secolare di 130000 mq, con 140 di specie differenti di piante.



Museo del Teatro Romano – Cartagena

Cartagena è una città spagnola fondata dal generale cartaginese Asdrubale nell'anno 227 A.C. con il nome di Qart Hadash (città nuova), fu la principale città dei cartaginesi in Spagna e da qui partì Annibale per iniziare la Seconda guerra punica.

Dal punto di vista architettonico mostra il suo presente modernista ma importante rimane il suo passato. Il museo del Teatro Romano, partendo da Plaza del Ayuntamiento sulla quale si affaccia il Palacio de Riquelme ne rappresenta



l'esempio calzante: un edificio storico che quando iniziarono i lavori non si trovava in buono stato di conservazione al quale fu affiancato il moderno edificio progettato dall'Architetto José Rafael Moneo Vallés.



Il museo ospita, nel corridoio sotterraneo, i materiali relativi alla storia del quartiere che sorse sopra il teatro, esposti in ordine cronologico inverso nel percorso che conduce verso il monumento e accompagnati da pannelli informativi e presentazioni multimediali.

La facciata modernista dell'edificio adiacente il museo è caratterizzata da un rivestimento in pietra rigato in diagonale e poche aperture asimmetriche.





*Trovo intrigante la compresenza di antico e moderno in composizione architettonica. La suggestione metafisica che deriva dall'accostamento di passato e presente in architettura può essere un'esperienza edificante, piacevole e addirittura esaltante*

*Banca Nazionale – Atene*

Questo edificio situato nella capitale Ellenica sorprende per la sua integrazione con gli edifici neoclassici che lo circondano e ai quali si collega.



Rispettando i rapporti pieni/vuoti e la simmetria della facciata del neoclassico, utilizzando la pietra tradizionale nelle due versioni liscia e rugosa, rispettando tracce di murature dell'antica, l'edificio mantiene inalterata la caratteristica stilistica

dell'architetto Mario Botta nell'uso dei materiali e nei particolari come i tagli orizzontali sugli angoli pieni che legano sorprendentemente con gli spigoli bugnati degli edifici neoclassici.

*Uno scrupoloso architetto anche inserendo una architettura moderna in un tessuto storico, senza dubbio in ragione di una attenta "contestualizzazione", riesce a mantenere anche la sua personalità.*

## 5. STATO DI FATTO

### 5.1 UBICAZIONE E STATO DEI LUOGHI

Gli edifici, oggetto della presente proposta progettuale, sono collocati sul territorio del Comune di Schilpario e precisamente, come sopra accennato, in affaccio alla principale P.zza Card. Maj ed alla limitrofa Via Padre Maj.

La loro edificazione risale presumibilmente alla prima metà del secolo scorso, così come si evince dal sistema di costruzione. Entrambi i fabbricati hanno una pianta rettangolare ed una tipologia di copertura a padiglione. La modalità costruttiva, così come per tutti gli edifici della stessa epoca, è in muratura portante realizzata, con pietrame locale “a sacco”, ed impalcati orizzontali in travi in legno ed arelle intonacate.

La destinazione d'uso originaria era differenziata: per il fabbricato prospiciente la P.zza Cardinal Maj, ristorante bar ed albergo, mentre per la porzione posta ad est sul fronte di Via Padre Maj, attività commerciale al piano terra ed unità abitative ai restanti piani.

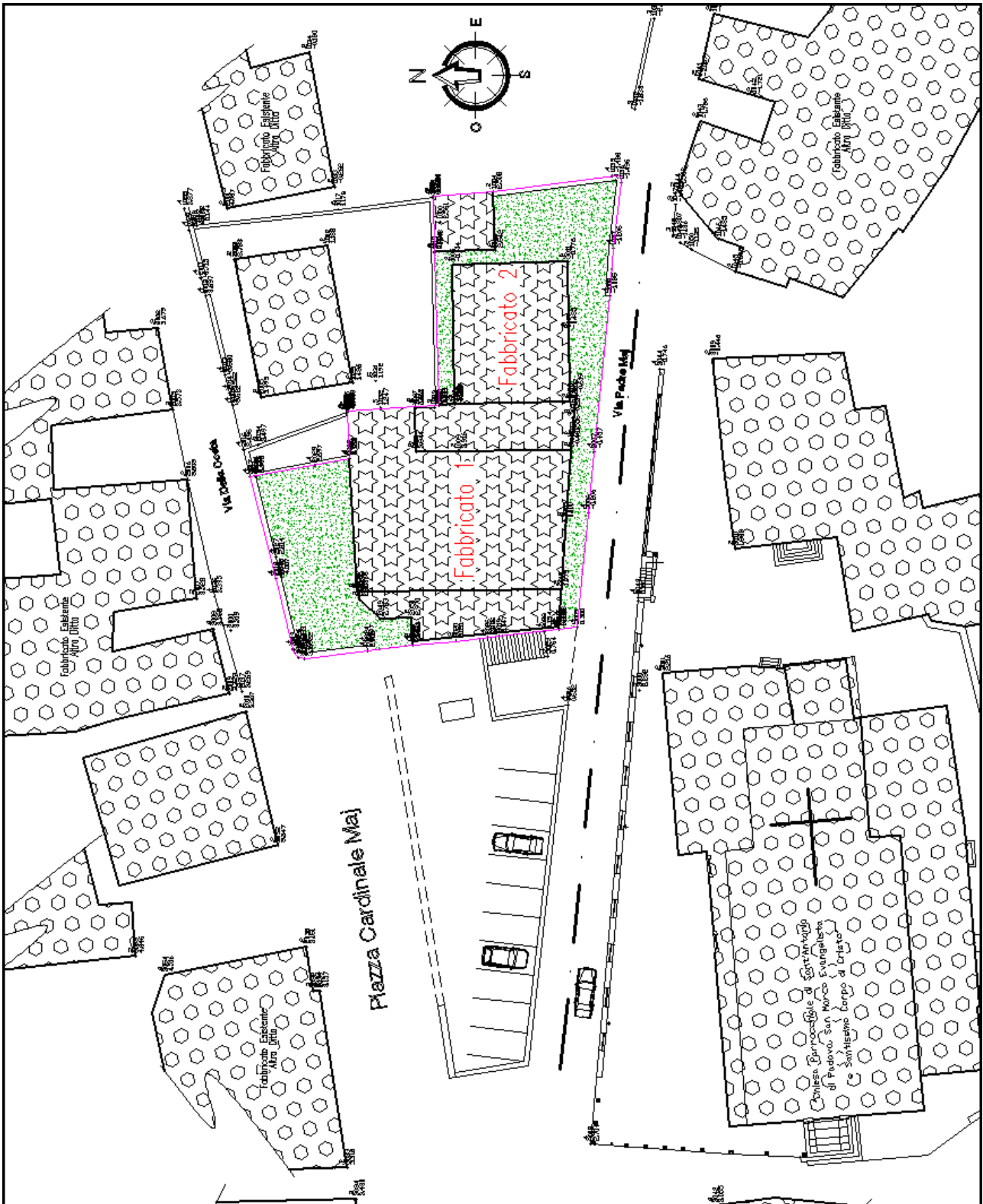


Nell'ultimo ventennio entrambi i fabbricati sono stati totalmente inutilizzati ed abbandonati all'incuria del tempo, e conseguentemente a ciò l'attuale stato dei luoghi risulta essere in condizioni fatiscenti, sia sotto l'aspetto strutturale e sia sotto l'aspetto igienico sanitario.

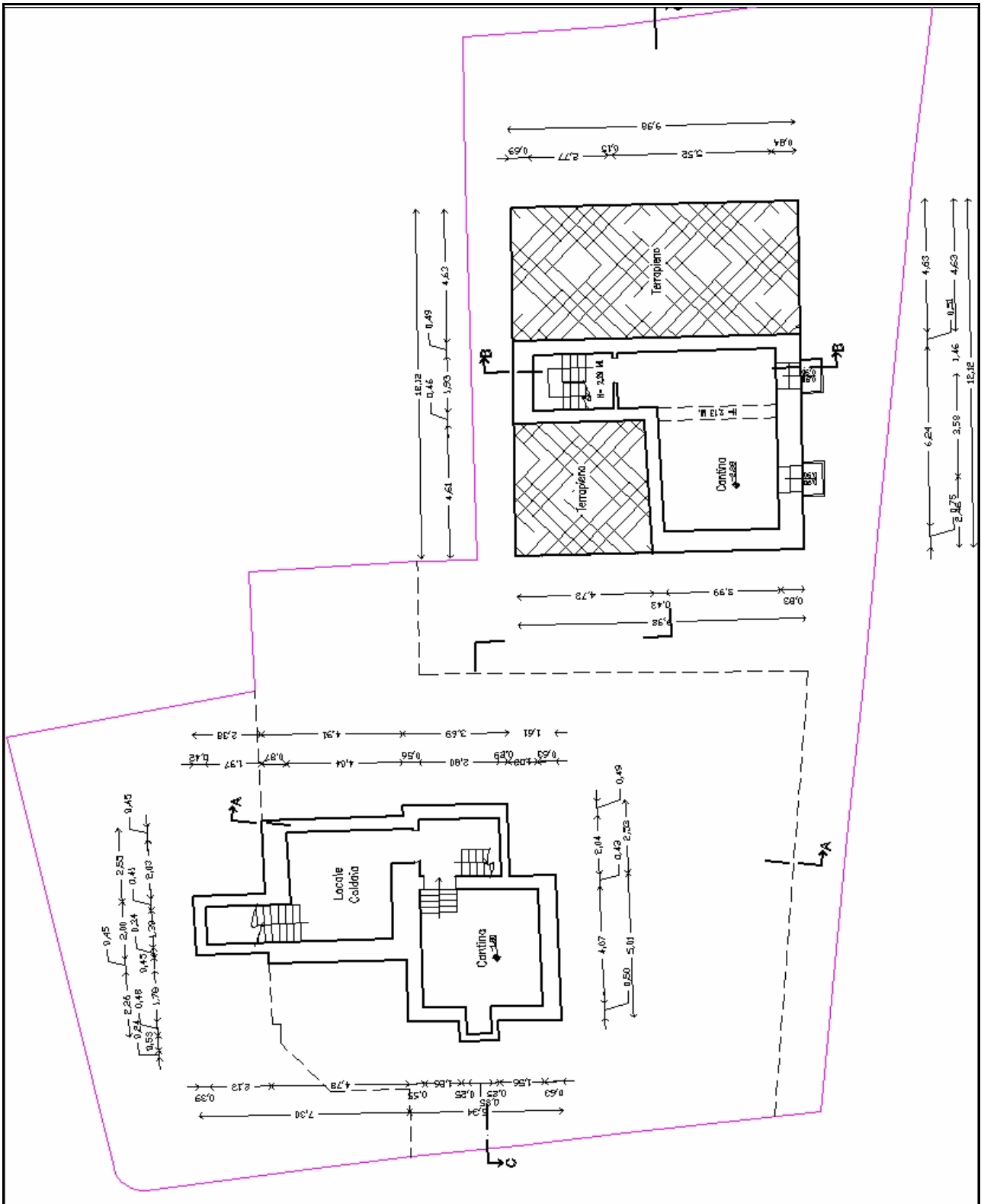
Dunque in relazione a quanto sopra brevemente esposto, si può tranquillamente affermare che gli immobili sopra descritti necessitano di un intervento radicale in quanto le lesioni presenti, sulle varie strutture, si trovano in uno stato avanzato non più ricomponibile. L'intervento edilizio progettuale

proposto consiste nella demolizione completa, ottenendo così una nuova struttura conforme alle più recenti normative antisismiche ed energetiche.

Planimetria Generale  
scala 1:500



Pianta Piano Interrato  
 scala 1:200

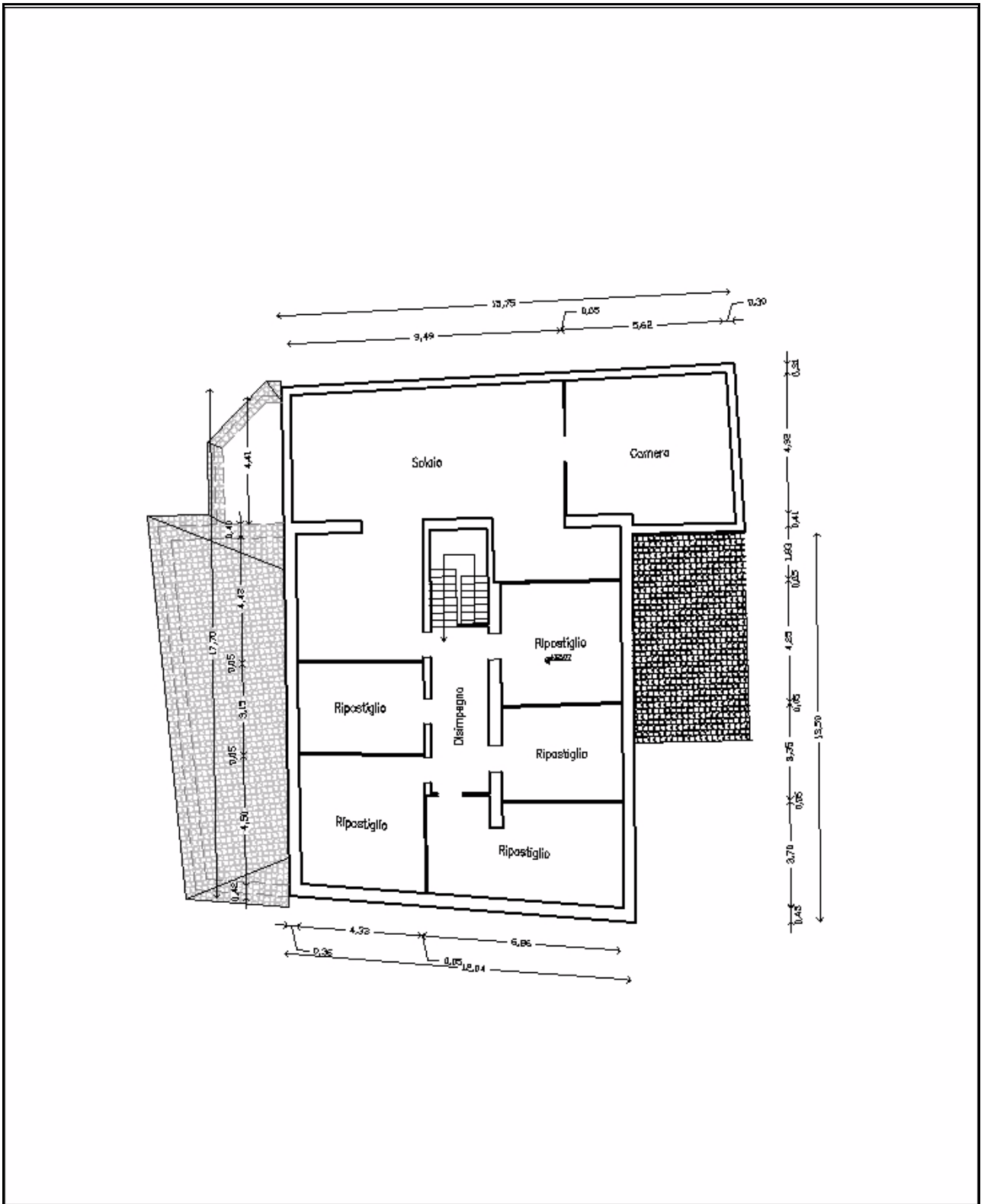






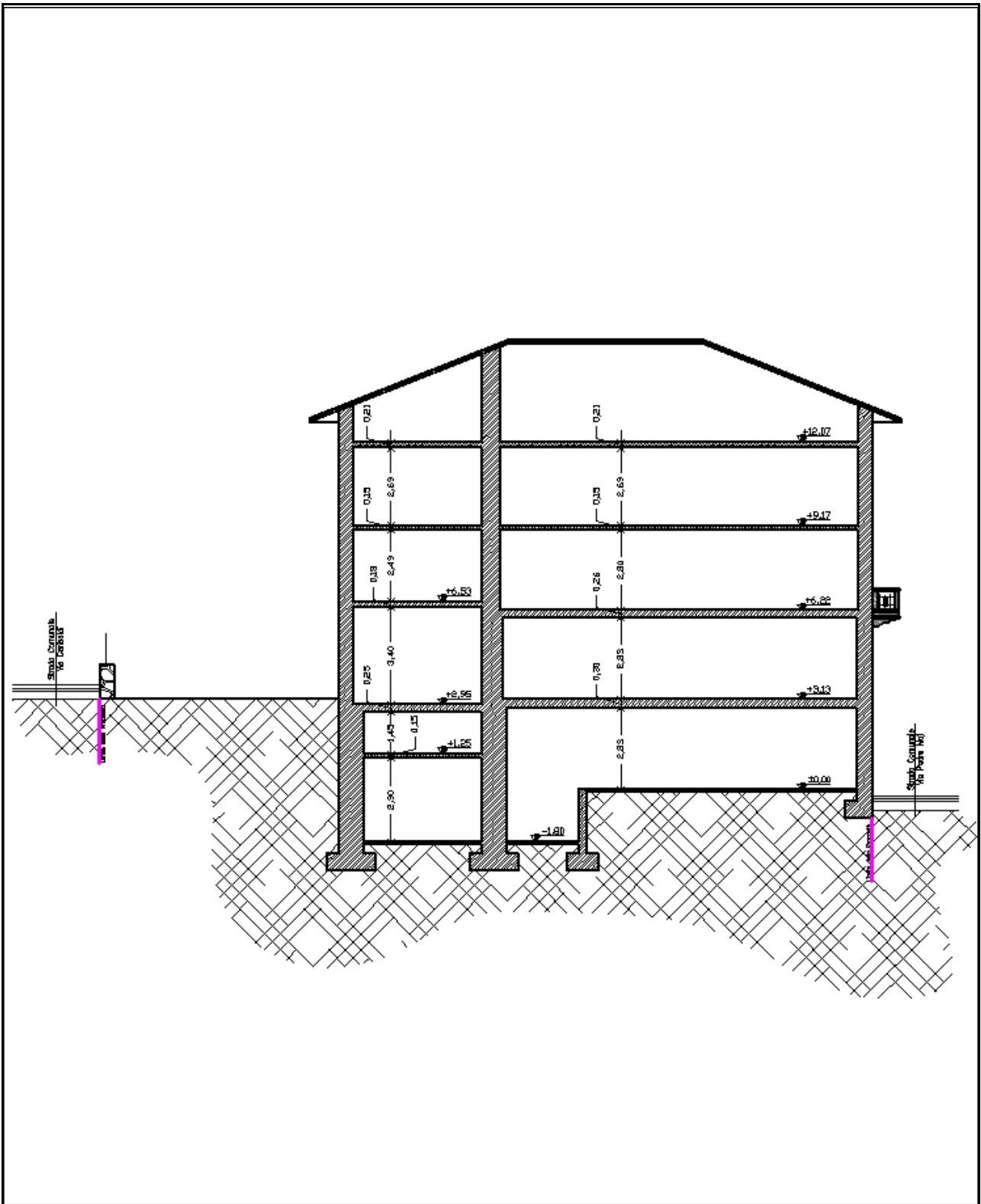


Pianta Piano Secondo  
 scala 1:200

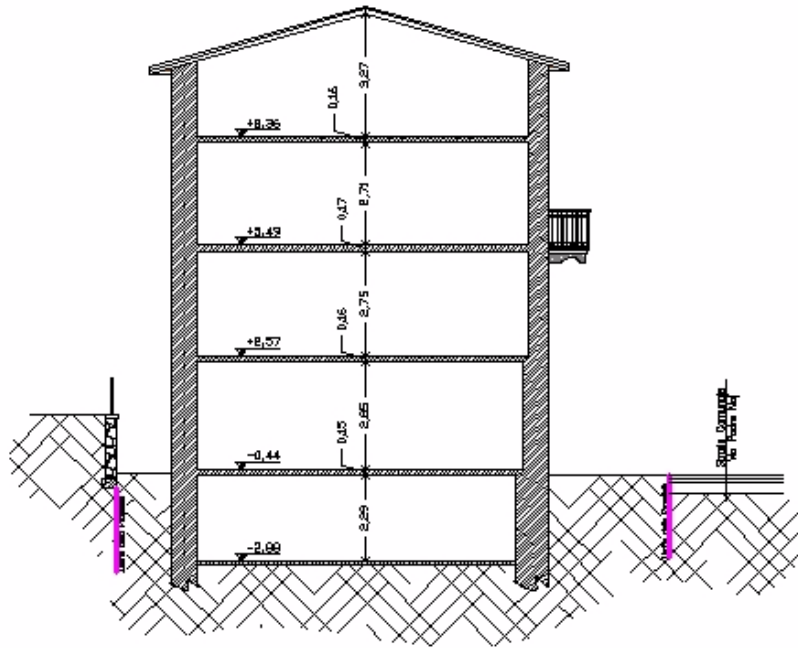




Sezione A-A  
scala 1:200

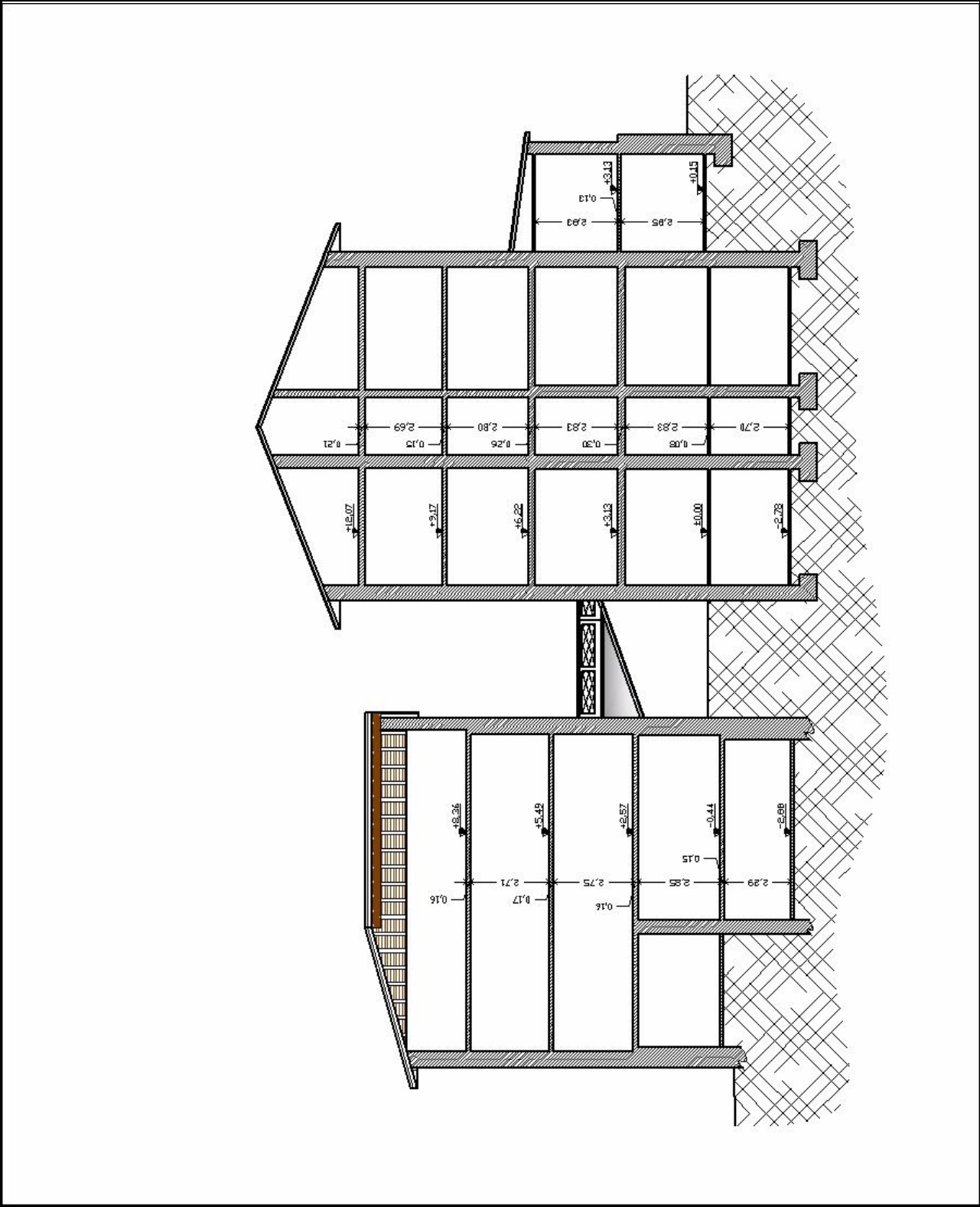


Sezione B-B  
scala 1:200

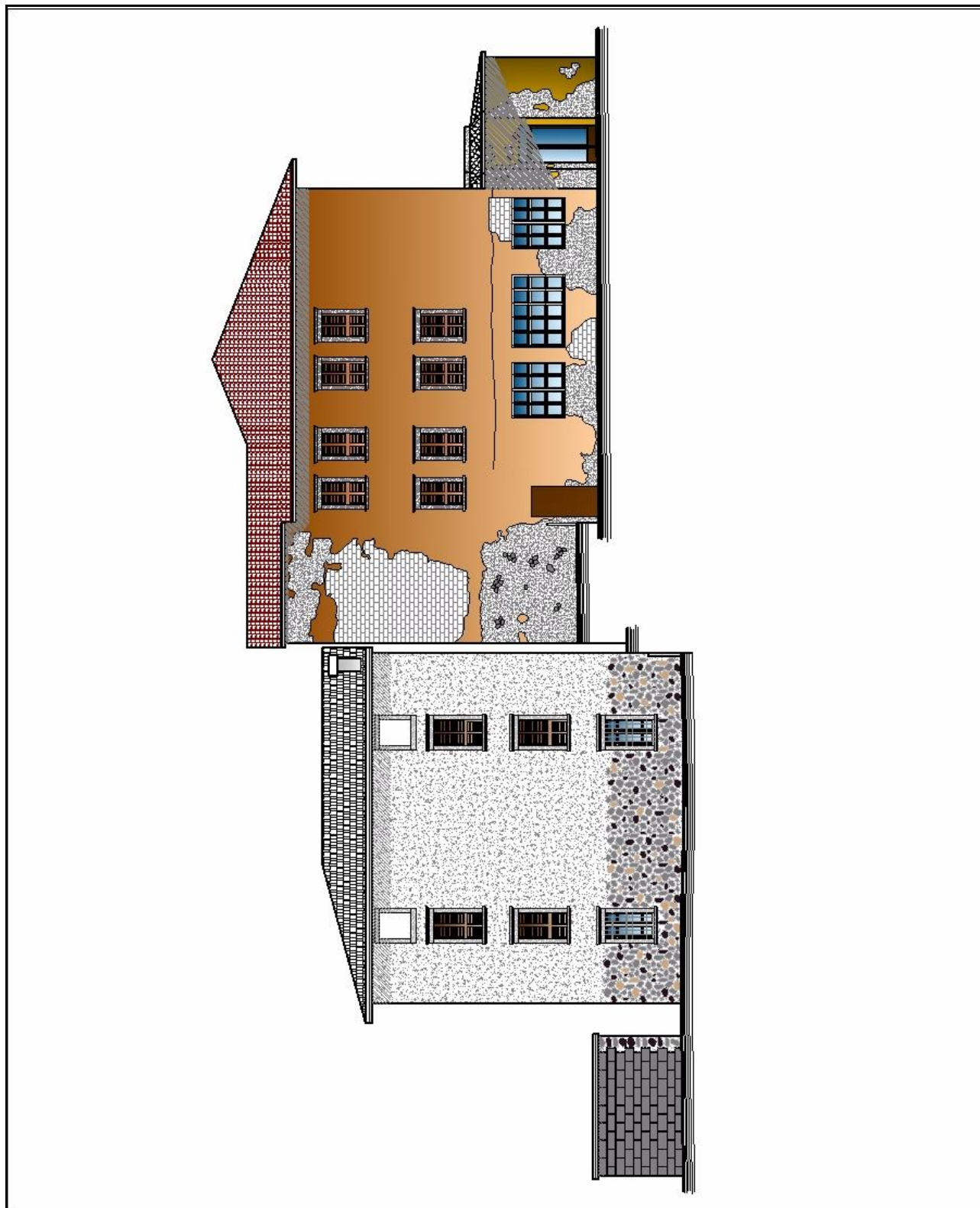


Sezione C-C

scala 1:200



Prospetti Nord/Fabbricati 1 e 2  
scala 1:200



Prospetto Est A/Fabbricato 1  
scala 1:200



Prospetto Est B/Fabbricato 1  
scala 1:200



Prospetti Est C e D/Fabbricato 2

scala 1:200



Prospetti Sud A/Fabbricati 1 e 2  
scala 1:200

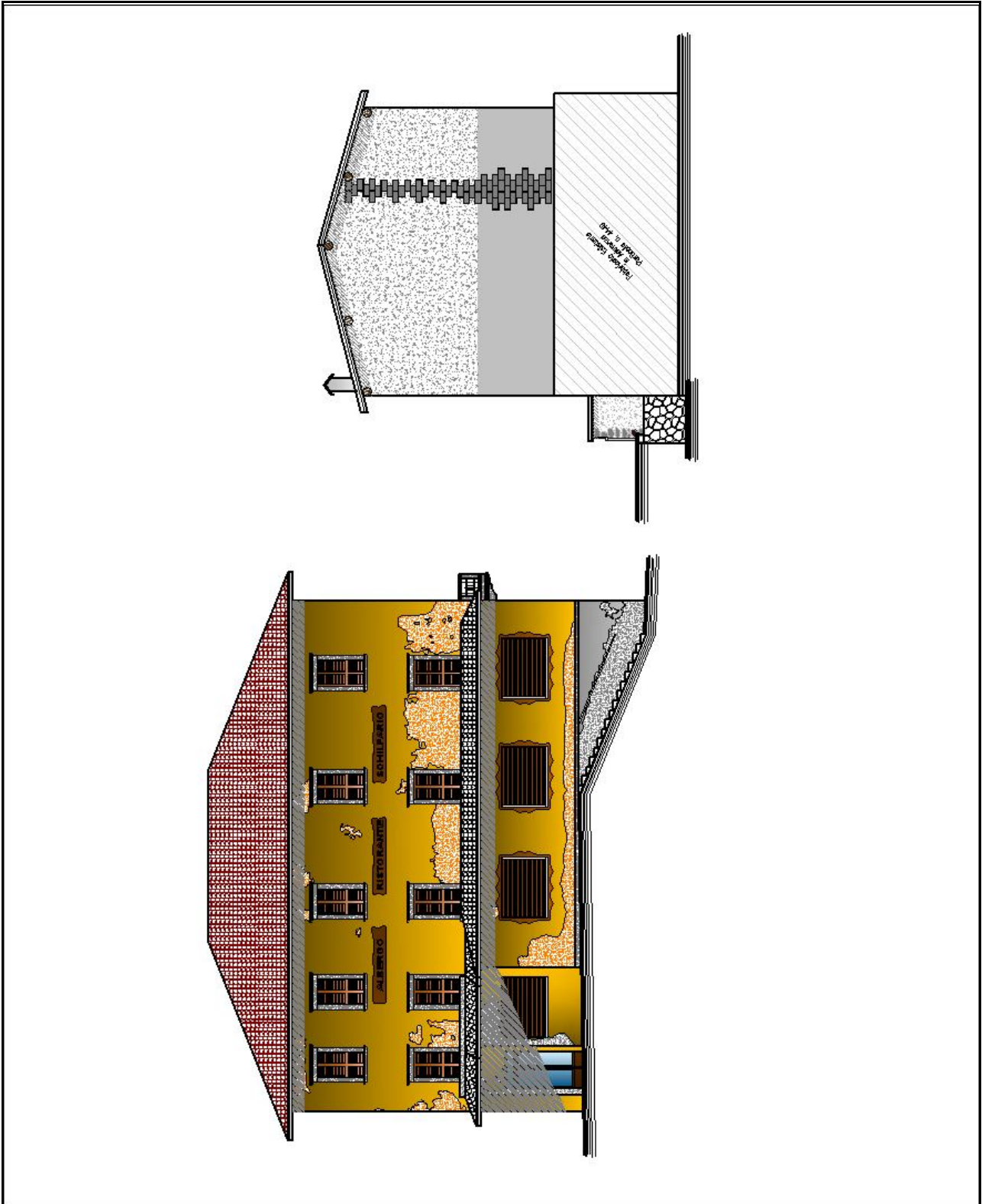




Prospetto Sud B/Fabbricato 1  
scala 1:200



Prospetti Ovest/Fabbricati 1 e 2  
scala 1:200



6. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Vista Ovest/Fabbricato 1



Vista Est A/Fabbricato 1



Vista Est B/Fabbricato 1



Vista Nord/Fabbricato 1



Vista Sud A/Fabbricato 1



Vista Sud B/Fabbricato 1



Vista Sud-Ovest/Fabbricato 1



Vista Sud-Ovest/Fabbricato 2



Vista Est/Fabbricato 2



Vista Nord/Fabbricato 2



Vista Sud-Est/Fabbricato 2



Vista Est/Fabbricato 2



## 7. ESTRATTI CARTOGRAFICI DELL'AMBITO D'INTERVENTO

### Stato vincolistico e urbanistico

L'area, dove sono collocati gli immobili, ricade, secondo le previsioni del vigente P.G.T. (Piano del Governo del Territorio):

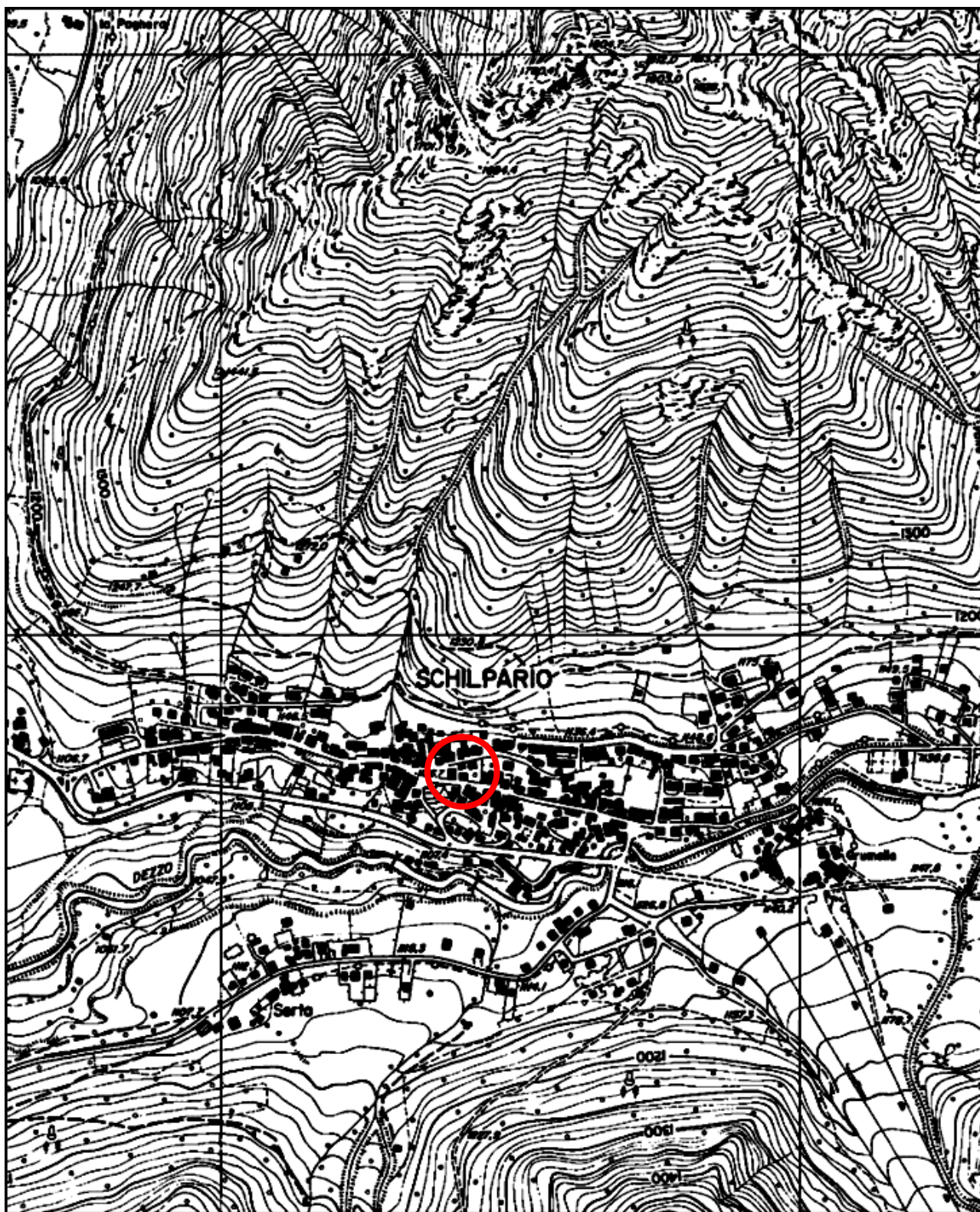
- nel Piano delle Regole:
  - Tavola 3.2 della Disciplina di Piano - Sistema Insediativo Ambiti a Prevalente Destinazione Residenziale - Nuclei Urbani di Antica Formazione - A1 9;
  - Tavola 5 Nuclei Urbani di Antica Formazione della Disciplina di Piano:
    - parte in zona di Ristrutturazione Conservativa
    - parte in zona di Demolizione – (specificatamente edifici identificati con i n. 143, 144 e 145);
- nel Documento di Piano
  - Tavola 3.2 Componente Geologica:
    - Classe di Fattibilità Geologica 2 - Aree sub-pianeggianti con piccoli dissesti localizzati;
    - Classe di pericolosità sismica locale - Classe H2 - livello di approfondimento 2°;

### Sistema ambientale

Secondo le previsioni del vigente strumento urbanistico, P.G.T., l'area dove è edificato l'esistente edificio oggetto di sostituzione edilizia, nel Documento di Piano – Tavola 4.1 Componente Paesaggistica del P.G.T. Elementi del Sistema Ambientale ricade in:

- Sistemi paesaggistici contraddistinti con il n. 1 - I terrazzi di fondovalle e i bassi versanti a coltivo;
- Unità di Paesaggio a) – I nuclei edificati, il centro, le frazioni;

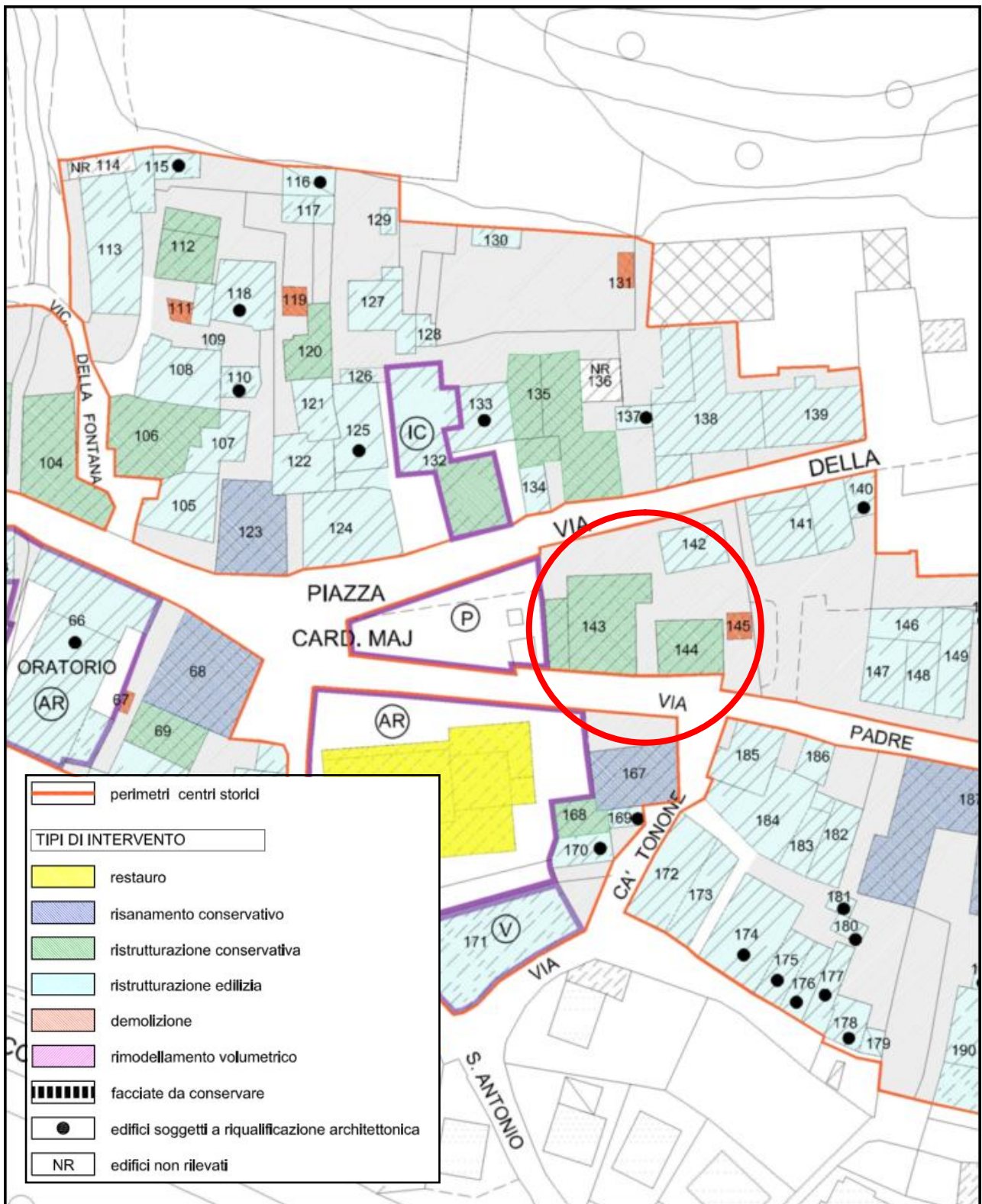
Estratto C.T.R. (Carta Tecnica Regionale)  
scala 1:10.000



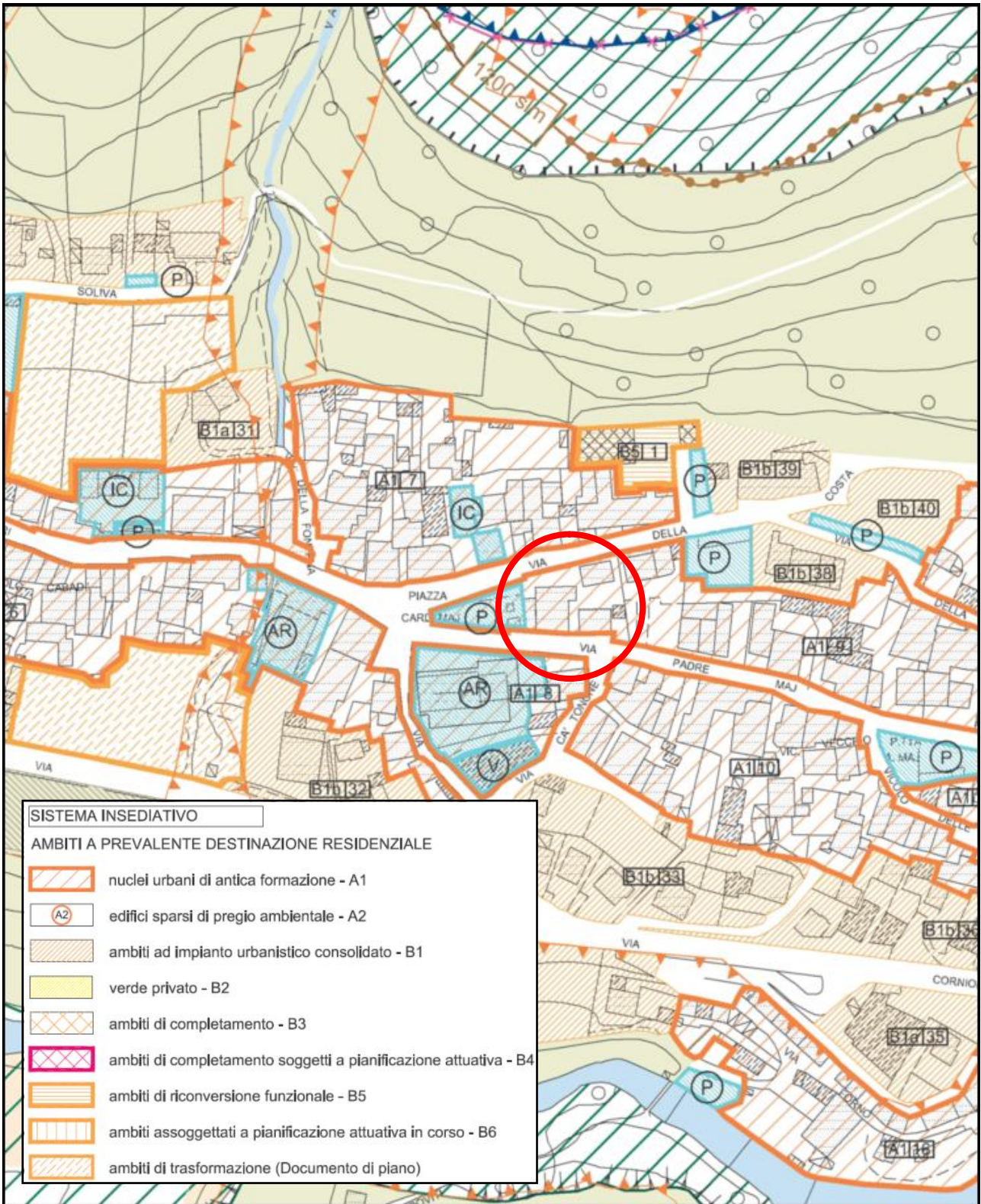




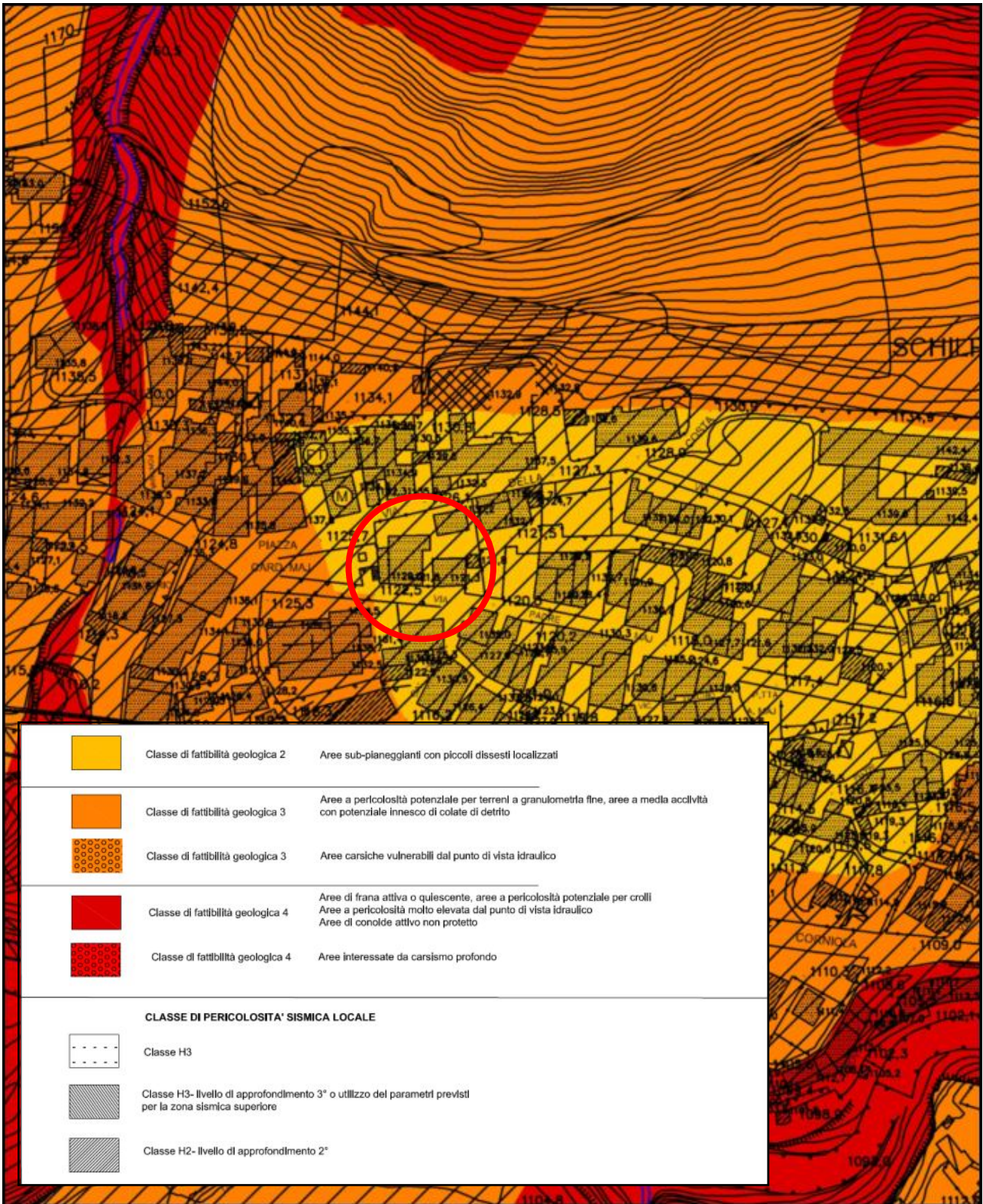
Estratto P.G.T. (Piano di Governo del Territorio) - Nuclei Urbani di Antica Formazione  
 scala 1:1.000



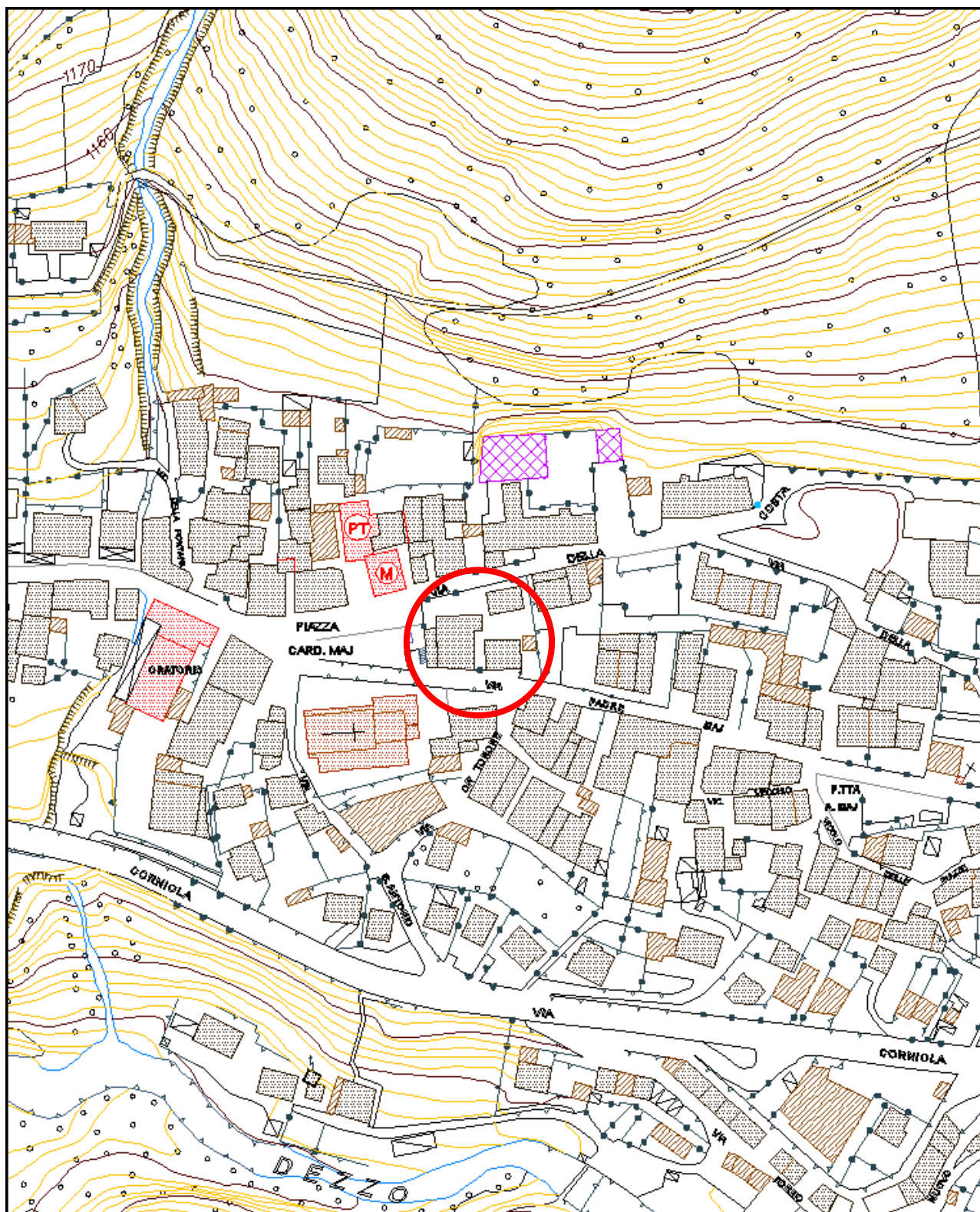
Estratto P.G.T. (Piano di Governo del Territorio)  
scala 1:2.000



Estratto Carta Fattibilità Geologica  
scala 1:2.000



Estratto Volo AereoFotogrammetrico  
scala 1:2.000



Estratto Ortofoto  
aggiornamento Ottobre 2012



## 8. SITUAZIONE CATASTALE



### Visura per immobile

Dati della richiesta	Comune di SCHILPARIO ( Codice: I530) Provincia di BERGAMO
Catasto Fabbricati	Foglio: 73 Particella: 4403 Sub.: 1

#### Unità immobiliare

N.	DATI IDENTIFICATIVI				DATI DI CLASSAMENTO					Rendita	DATI DERIVANTI DA
	Sezione Urbana	Foglio	Particella	Sub	Zona Cens.	Micro Zona	Categoria	Classe	Consistenza		
1		73	4403	1			D/2			Euro 3.741,73 L. 7.245.000	VARIAZIONE NEL REDDITO in atti dal 12/03/1992 D. M. DEL 20 GENNAIO 1990

Indirizzo: PIAZZA CARDINALE ANGELO MAJ n. SN piano: T-1-2;

Dati della richiesta	Comune di SCHILPARIO ( Codice: I530) Provincia di BERGAMO
Catasto Fabbricati	Foglio: 73 Particella: 4403 Sub.: 2

#### Unità immobiliare

N.	DATI IDENTIFICATIVI				DATI DI CLASSAMENTO					Rendita	DATI DERIVANTI DA
	Sezione Urbana	Foglio	Particella	Sub	Zona Cens.	Micro Zona	Categoria	Classe	Consistenza		
1		73	4403	2			C/6	U	44 m <sup>2</sup>	Euro 59,08 L. 114.400	Impianto meccanografico del 30/06/1987

Indirizzo: PIAZZA CARDINALE ANGELO MAJ n. SN piano: T;

Dati della richiesta	Comune di SCHILPARIO ( Codice: I530) Provincia di BERGAMO
Catasto Fabbricati	Foglio: 73 Particella: 4403 Sub.: 3

#### Unità immobiliare

N.	DATI IDENTIFICATIVI				DATI DI CLASSAMENTO					Rendita	DATI DERIVANTI DA
	Sezione Urbana	Foglio	Particella	Sub	Zona Cens.	Micro Zona	Categoria	Classe	Consistenza		
1		73	4403	3			C/1	3	48 m <sup>2</sup>	Euro 644,54 L. 1.248.000	Impianto meccanografico del 30/06/1987

Indirizzo: PIAZZA CARDINALE ANGELO MAJ n. SN piano: T;

Dati della richiesta	Comune di SCHILPARIO ( Codice: I530) Provincia di BERGAMO
Catasto Fabbricati	Foglio: 73 Particella: 4449 Sub.: 706

#### Unità immobiliare

N.	DATI IDENTIFICATIVI				DATI DI CLASSAMENTO					Rendita	DATI DERIVANTI DA
	Sezione Urbana	Foglio	Particella	Sub	Zona Cens.	Micro Zona	Categoria	Classe	Consistenza		
1		73	4449	706			unità collabenti				FUSIONE del 25/05/2010 n. 13675. 1/2010 in atti dal 25/05/2010 (protocollo n. BG0166929) FUSIONE

Indirizzo: PIAZZA PADRE MAJ n. 5 piano: S1-T-1-2-3;

Dati della richiesta	Comune di SCHILPARIO ( Codice: I530) Provincia di BERGAMO
Catasto Terreni	Foglio: 9 Particella: 6200

#### Area di enti urbani e promiscui

N.	DATI IDENTIFICATIVI				DATI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA	
	Foglio	Particella	Sub	Perz	Qualità	Classe	Superficie(m <sup>2</sup> ) ha are ca	Deduz	Reddito		
									Dominicale		Agrario
1	9	6200	-	-	ENTE URBANO		00 18				FRAZIONAMENTO del 24/02/1995 n. 514734. 1/1995 in atti dal 20/03/1995

Notifica: Partita 1

## 9. DATI TECNICI

La superficie lorda di pavimento dell'intero complesso immobiliare esistente è di 1.883,09 mq, corrisponde a 5.572,328 mc, mentre la superficie del complesso immobiliare a progetto risulta essere di 2.124,28 mq, corrisponde a 6.647,888 mc. Tali dati tecnici a progetto, calcolati sull'effettiva consistenza degli immobili, ai fini della determinazione degli oneri concessori e del costo di costruzione, sono perfezionati così come indicato dalle N.T.A. del P.G.T. e dall'art. 2 comma 1-ter della Legge Regionale 20 aprile 1995 n. 26 – Nuove modalità di calcolo delle volumetrie edilizie e dei rapporti di copertura limitatamente ai casi di aumento degli spessori dei tamponamenti perimetrali e orizzontali per il perseguimento di maggiori livelli di coibentazione termoacustica o di inerzia termica, dunque per tale motivazione la superficie lorda di pavimento a progetto risulta essere di 1.859,07 mq, corrispondente a 5.620,482 mc.

## 10. STATO DI PROGETTO

### 10.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

#### Legge Regionale del 11 marzo 2005 n. 12 – Art. 25 – Comma 1

“Gli strumenti urbanistici comunali vigenti conservano efficacia fino all'approvazione del PGT e comunque non oltre la data del 30 giugno 2014, salvo quanto disposto dall'articolo 26, comma 3-quater. Fino all'adeguamento dei PRG vigenti, a norma dell'articolo 26, e comunque non oltre il predetto termine, i comuni ad eccezione di quelli di cui al comma 2, possono procedere unicamente all'approvazione di atti di programmazione negoziata, di progetti in variante ai sensi dell'articolo 5 del D.P.R. 20 ottobre 1998, n. 447 (Regolamento recante norme di semplificazione dei procedimenti di autorizzazione per la realizzazione, l'ampliamento, la ristrutturazione e la riconversione di impianti produttivi per l'esecuzione di opere interne ai fabbricati, nonché per la determinazione delle aree destinate agli insediamenti produttivi, a norma dell'articolo 20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n. 59), previo parere vincolante della Regione qualora non sia vigente il P.T.C.P. e con l'applicazione dell'articolo 97 della presente legge, nonché di varianti nei casi di cui all'articolo 2, comma 2, della legge regionale 23 giugno 1997, n. 23

(Accelerazione del procedimento di approvazione degli strumenti urbanistici comunali e disciplina del regolamento edilizio) e di piani attuativi in variante, con la procedura di cui all'articolo 3 della predetta legge regionale 23/1997. Ai soli fini dell'approvazione delle varianti urbanistiche di adeguamento agli studi per l'aggiornamento del quadro del dissesto di cui all'elaborato 2 del piano stralcio per l'assetto idrogeologico, predisposti secondo i criteri di cui all'articolo 57, comma 1, e agli studi per la definizione del reticolo idrico, previa valutazione tecnica da parte della competenti strutture regionali in base alle rispettive discipline di settore, la fattispecie di cui all'articolo 2, comma 2, lettera i), della legge regionale 23/1997 trova applicazione senza l'eccezione prevista dalla stessa lettera i). Ai soli fini dell'approvazione delle varianti urbanistiche finalizzate alla realizzazione di opere pubbliche non di competenza comunale, la fattispecie di cui all'articolo 2, comma 2, lettera b), della legge regionale 23/1997, trova applicazione anche in assenza di originaria previsione localizzativa e senza necessità di previa progettazione esecutiva. Fino all'adeguamento, il piano dei servizi di cui all'articolo 9 può essere approvato, nel rispetto dei contenuti e delle procedure di cui alla presente legge, in attuazione del piano regolatore generale vigente nel comune.”

*Piano di Governo del Territorio – Piano delle Regole – Norme Tecniche di Attuazione – Nuclei Urbani di Antica Formazione – Art. 31 – Comma 4*

“Interventi ammessi: è stato definito per ciascun edificio un tipo d'intervento. Interventi diversi potranno essere ammessi previa approvazione di Piano di recupero in Variante, promosso ai sensi dell'art. 25.1 della LR 12/05. Gli interventi sono effettuati senza modifiche alla superficie coperta (Sc), al volume (V) ed all'altezza massima (H) degli edifici, quali risultano da specifico rilievo dello stato di fatto, da allegare alla richiesta di Provvedimento abilitativo.”



## 10.2 DESCRIZIONE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

La presente proposta progettuale, prevede la demolizione totale e la successiva ricostruzione dell'esistente complesso immobiliare, con destinazione mista residenziale, commerciale e museale, il tutto così come indicato negli elaborati tecnici facenti parte della presente Tesi.

Brevemente si possono descrivere gli interventi previsti così come di seguito:

- Autorimesse e locali accessori/tecnici, al primo interrato, posto alla quota - 3,25 ml.;
- Attività commerciali, attrezzature terziarie, turistiche e museali con possibilità di alloggi residenziali dei gestori delle singole attività, ai piani seminterrato e terra rispettivamente alla quota + 0.05/0.030 ml, Via Padre Maj, e alla quota + 3,15, P.zza Cardinale Angelo Maj.;
- Abitazioni residenziali ai piani primo, secondo e terzo il tutto rispettivamente alla quota + 6,15/6,35, 9,15/9,35, 12,35 ml.

Il complesso si sviluppa, analogamente ai fabbricati esistenti, in due corpi di edificio in distacco tra loro a partire dal piano primo, mentre i sottostanti piani, terra - seminterrato - interrato, sono adiacenti. In entrambi i corpi di fabbrica è prevista la realizzazione di un vano scala, con addossato ascensore, ed ambedue si sviluppano dal piano interrato, dove sono collocate le autorimesse e le cantine, sino all'ultimo piano dei relativi corpi di fabbrica. Tali spazi comuni, necessari per il raggiungimento di tutte le unità immobiliari, sono fruibili disgiuntamente dagli ingressi principali collocati sulla Via Padre Maj.

La dislocazione delle unità immobiliari è così prevista:

- Piano Interrato (quota: -3,25): verranno realizzate le autorimesse e le cantine a servizio delle unità abitative poste ai piani superiori; l'accesso sarà garantito ai pedoni per mezzo dei due vani scale e degli ascensori che collegano tutti i piani del nuovo corpo di fabbrica, per gli autoveicoli l'ingresso avverrà invece tramite una rampa carrabile, con pendenza massima del 17% dalla strada Comunale Via Padre Maj;
- Piano Seminterrato (quota: -0,05): in questo piano è prevista la realizzazione di un'unità abitativa composta da cucina-soggiorno, due camere ed un bagno, in aggiunta saranno realizzate due unità commerciali, visitabili ed accessibili alle persone tramite l'ampio portico che verrà realizzato parallelamente alla suddetta strada Comunale via Padre Maj; gli esercizi commerciali saranno entrambi dotati di un ampio

magazzino e di servizi igienici indipendenti; verrà inoltre dislocato su questo piano, un locale, accessibile sia dal disimpegno comune sia da una scala esterna che lo collega direttamente al livello della P.zza Cardinal Maj, per il quale è previsto l'alloggiamento della caldaia centralizzata;

- o Piano Terra (quota: +3,15): sarà realizzata un'attività commerciale ed un ampio locale destinato a spazio espositivo; anche in questo piano verrà costruito uno spazioso portico che consentirà la visibilità su tutti i fronti; oltre a ciò verranno create due ulteriori unità abitative di varie metrature al fine di soddisfare le più svariate esigenze;
- o Piano Primo (quota: +6,15 e +6,35), Secondo (quota: +9,15 e +9,35) e Terzo (quota: +12,35): su tutti i restanti piani verranno realizzate diverse ed ampie unità abitative pensate sia come residenze principali (prime case), ad esempio la possibilità che diventino l'alloggio residenziale dei gestori delle attività commerciali sottostanti, sia come appartamenti da destinarsi al soggiorno turistico.

### 10.3 CALCOLO DOTAZIONE DI ATTREZZATURE PUBBLICHE

La dotazione di attrezzature pubbliche o d'interesse pubblico, richiesti dall'art. 17 Norme Tecniche di Attuazione del Piano dei Servizi del Vigente Piano di Governo del Territorio, è determinata in misura non inferiore a 26,5 mq ogni 55 mq di superficie lorda di pavimento.

Nella fattispecie, essendo un intervento di ristrutturazione edilizia, si tiene conto esclusivamente dell'aumento della capacità insediativa residenziale, dunque considerando che la differenza tra la SLP dello stato di fatto e della soluzione progettuale, è di 240,89 mq si definisce una dotazione pari a:

$$(240,89 / 55) \times 26,50 = 116,07 \text{ mq.}$$

Considerando la prevista cessione dell'area, identificata al C.T. sul Fg. 73 (logico 9) Particella n. 6200, avente una superficie di 24,60 mq, in quanto impossibilitati a reperire delle aree, si monetizzerà la restante parte così calcolata:

$$116,07 - 24,60 = 91,47 \text{ mq}$$







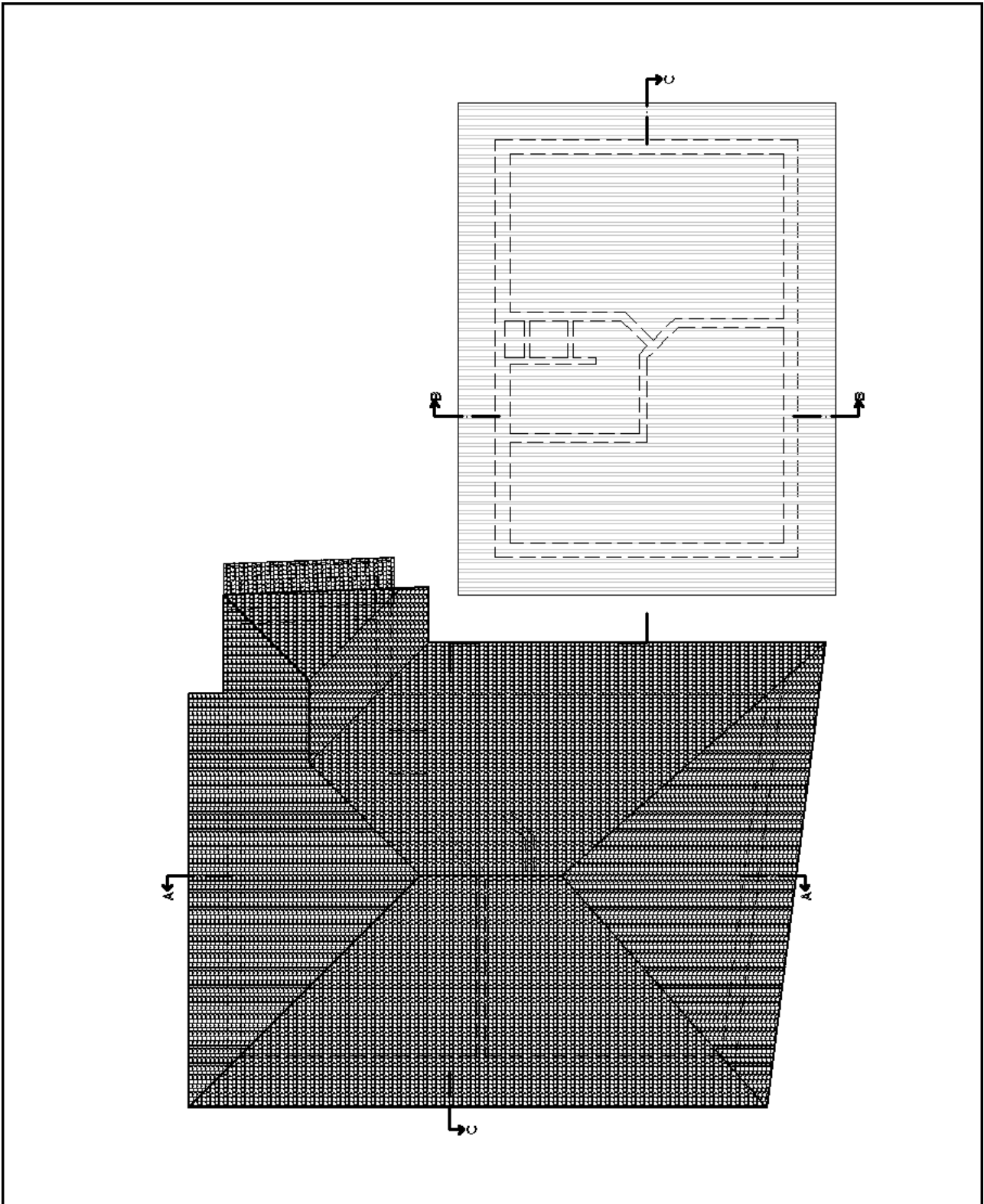




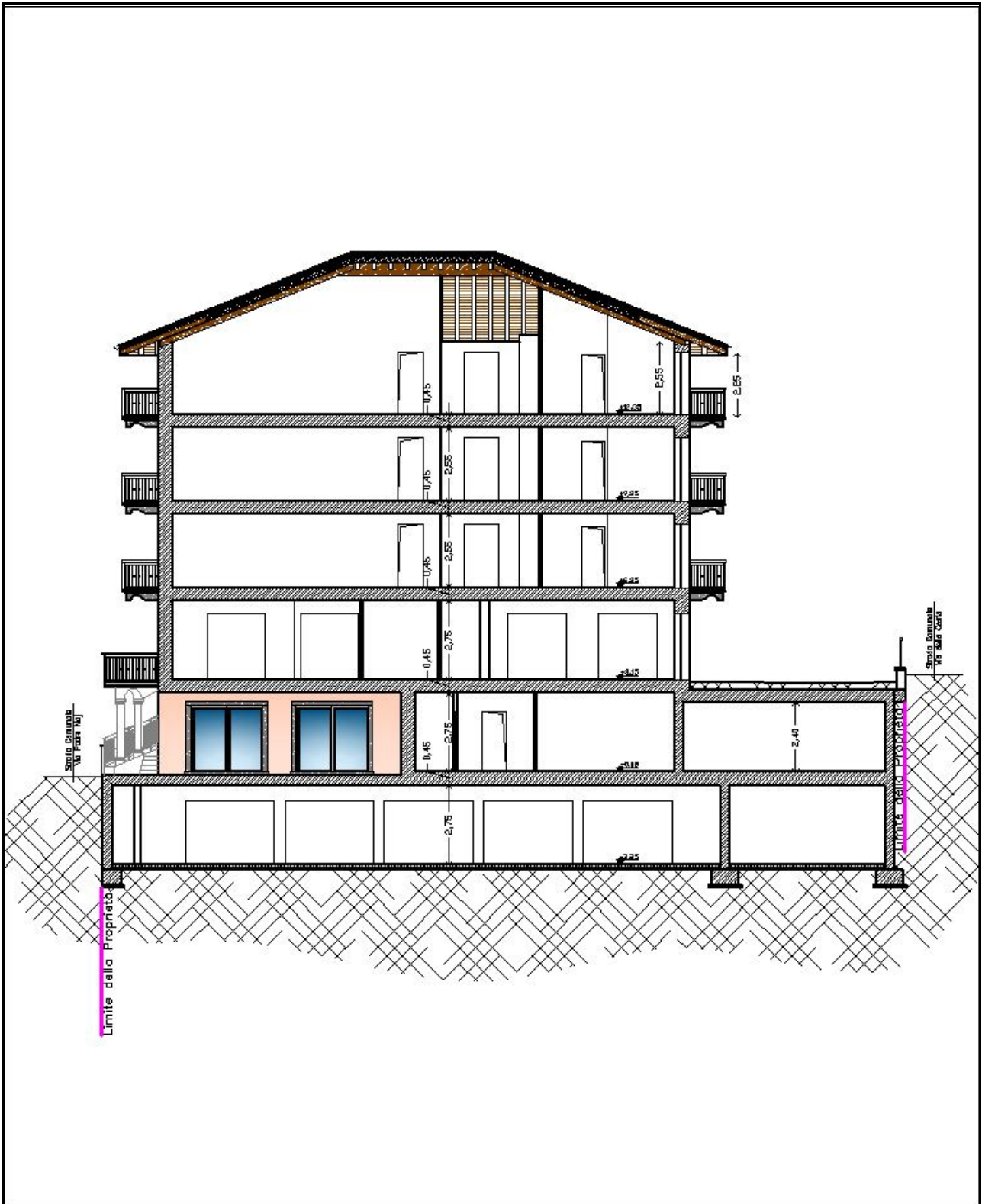




Pianta Copertura  
scala 1:200

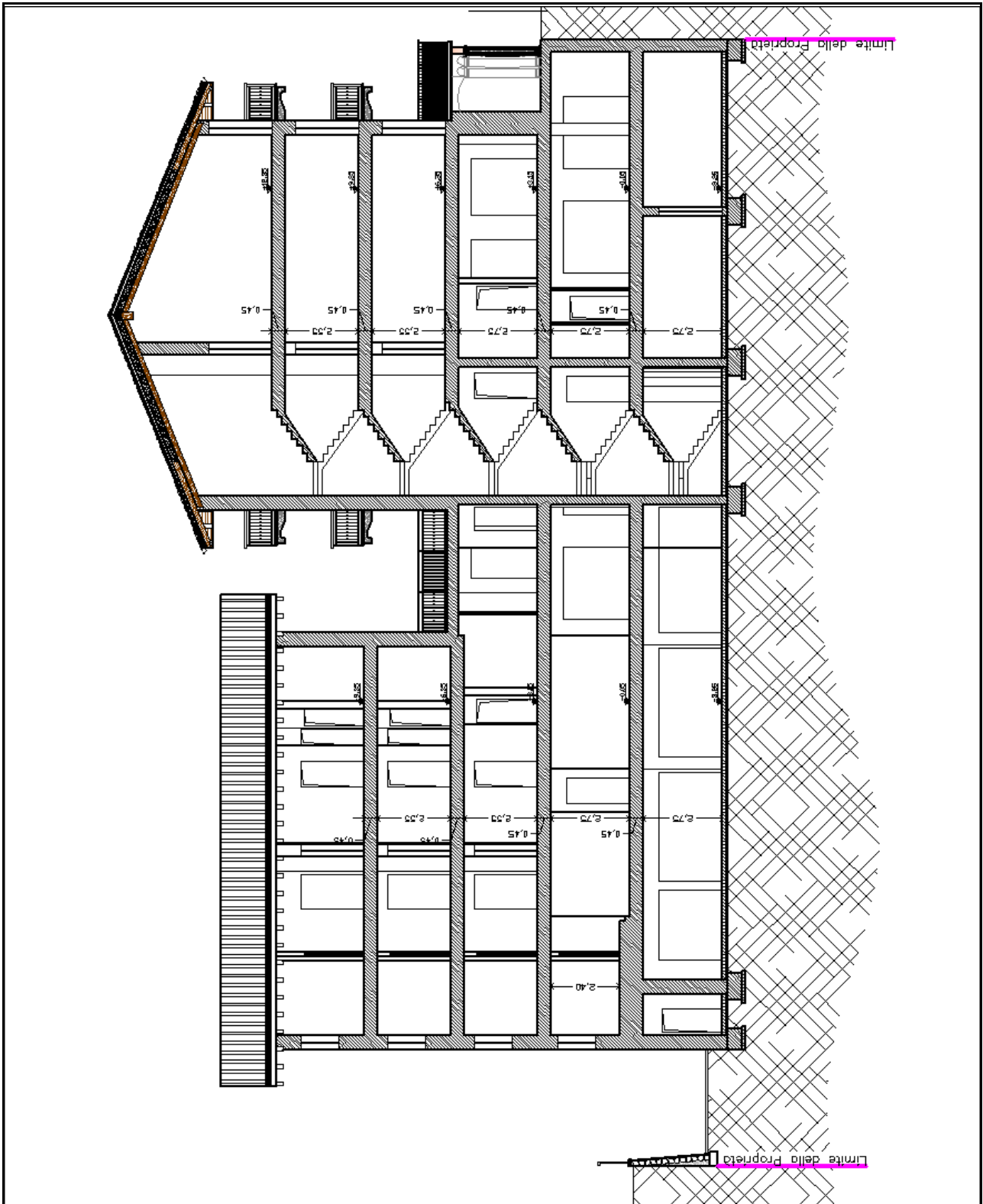


Sezione A-A  
scala 1:200

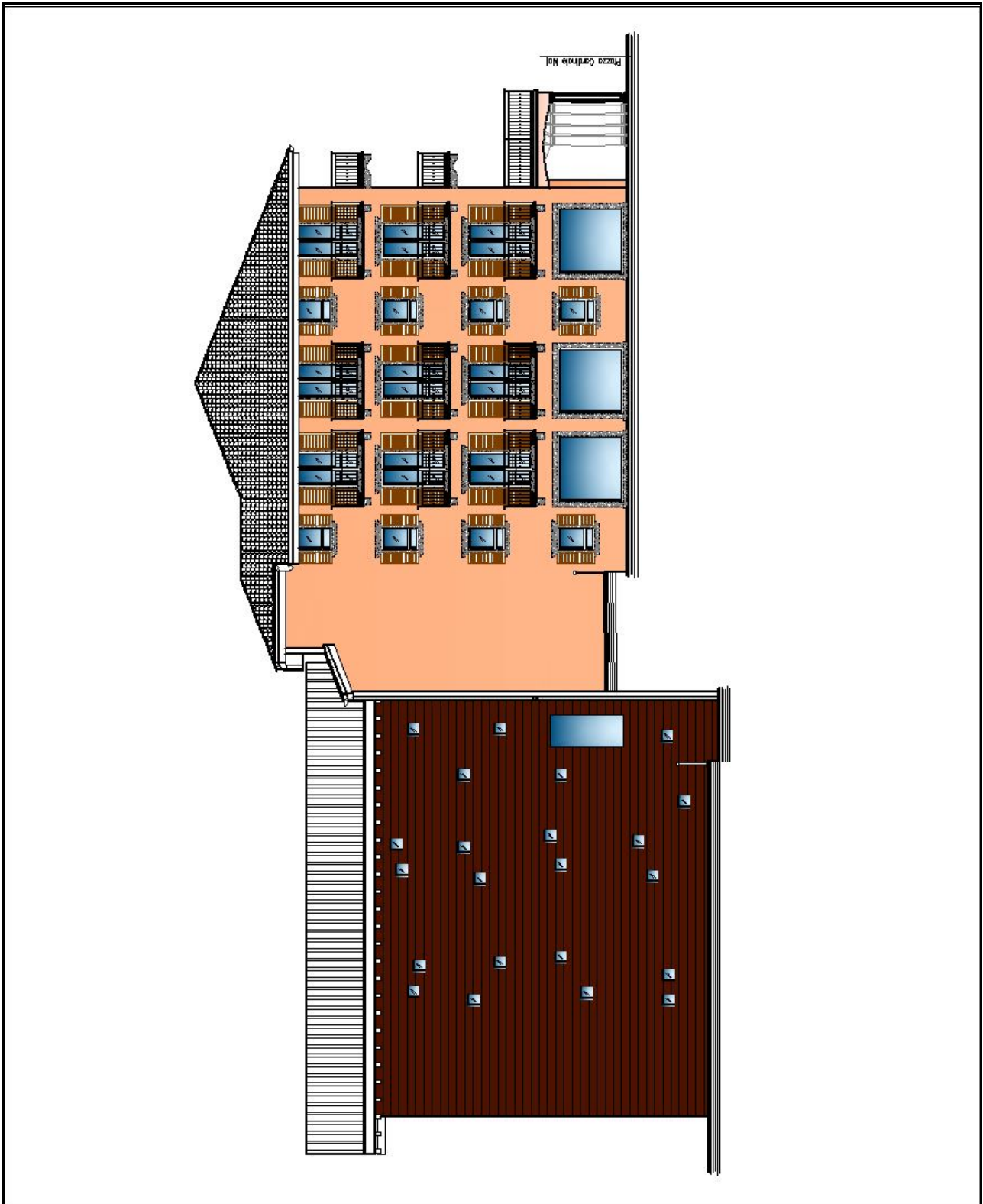




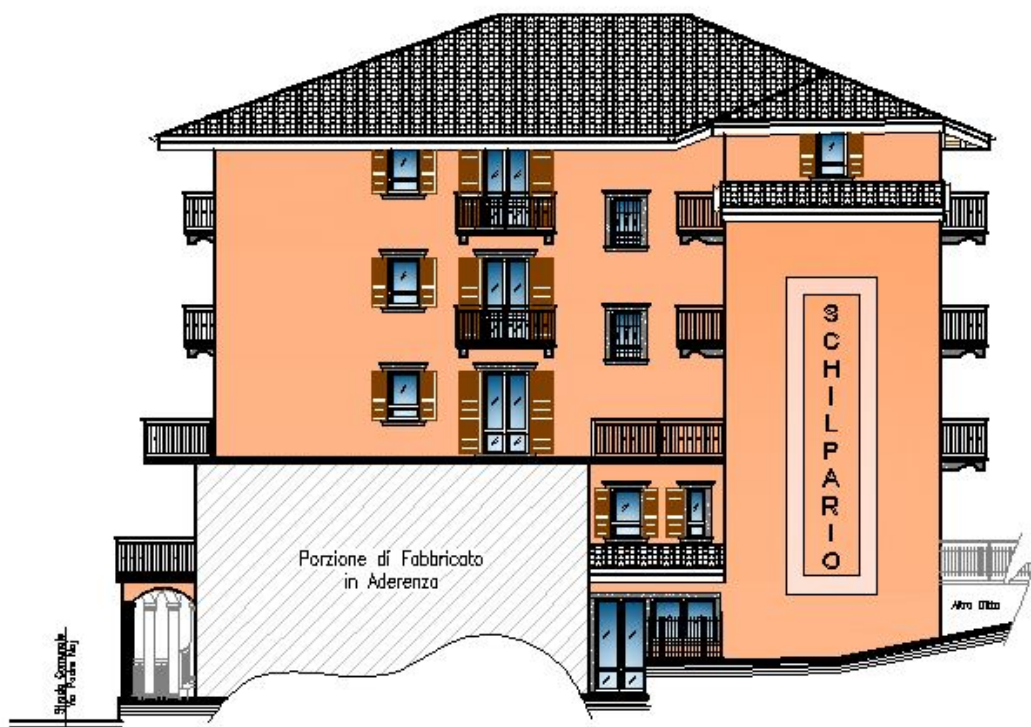
Sezione C-C  
scala 1:200



Prospetti Nord/Fabbricati 1 e 2  
scala 1:200



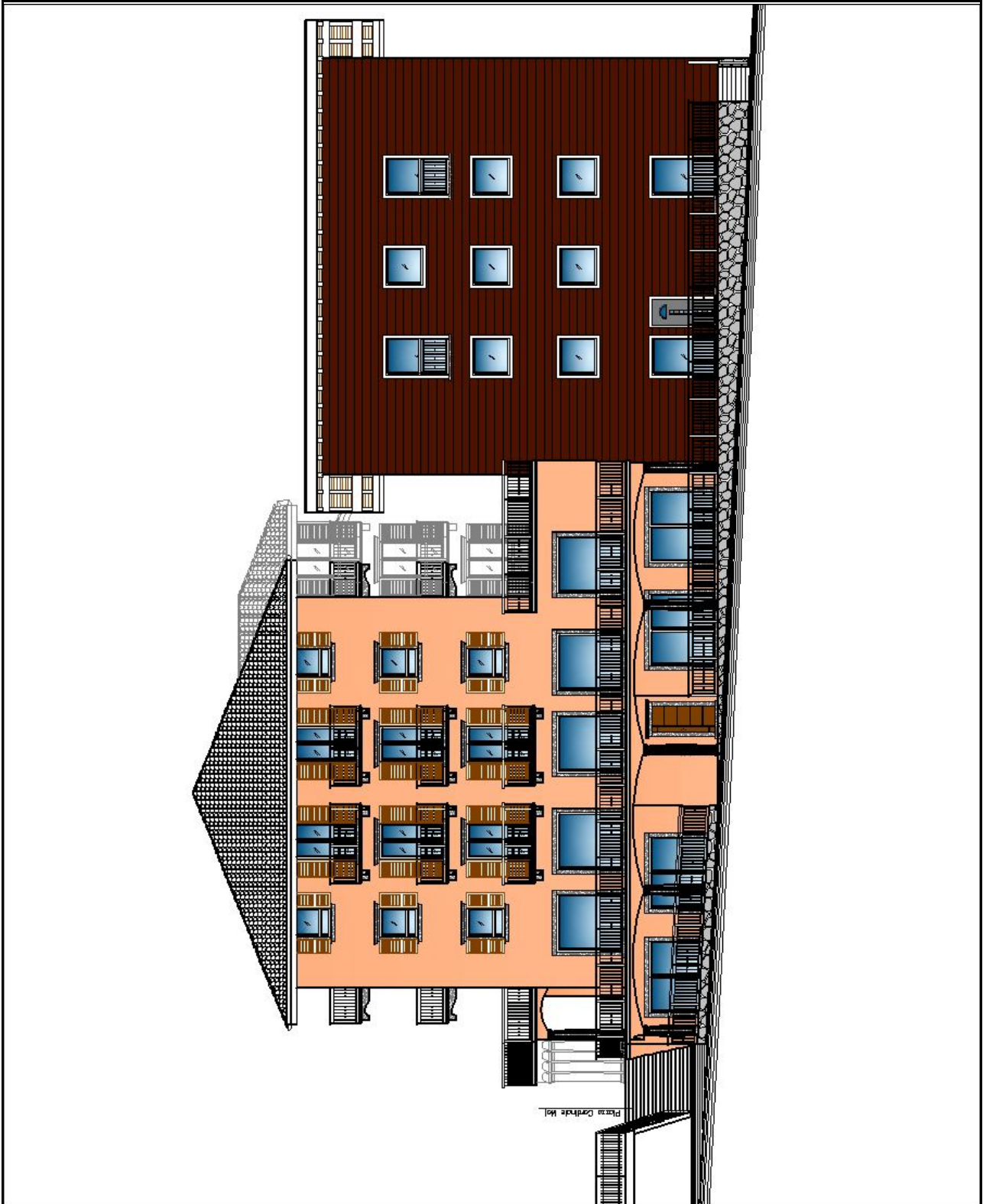
Prospetto Est/Fabbricato 1  
scala 1:200



Prospetto Est/Fabbricato 2  
scala 1:200

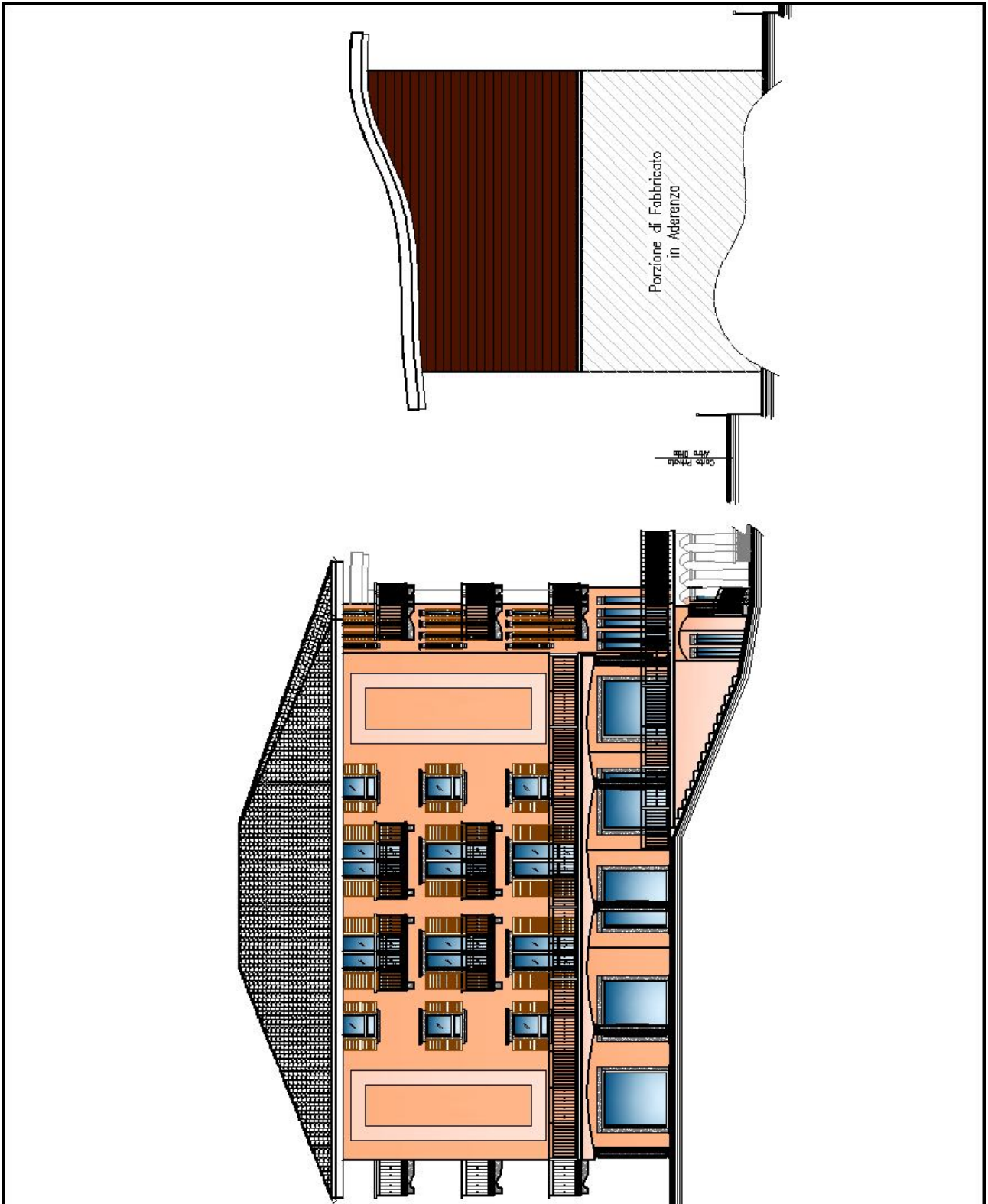


Prospetti Sud A/Fabbricati 1 e 2  
scala 1:200

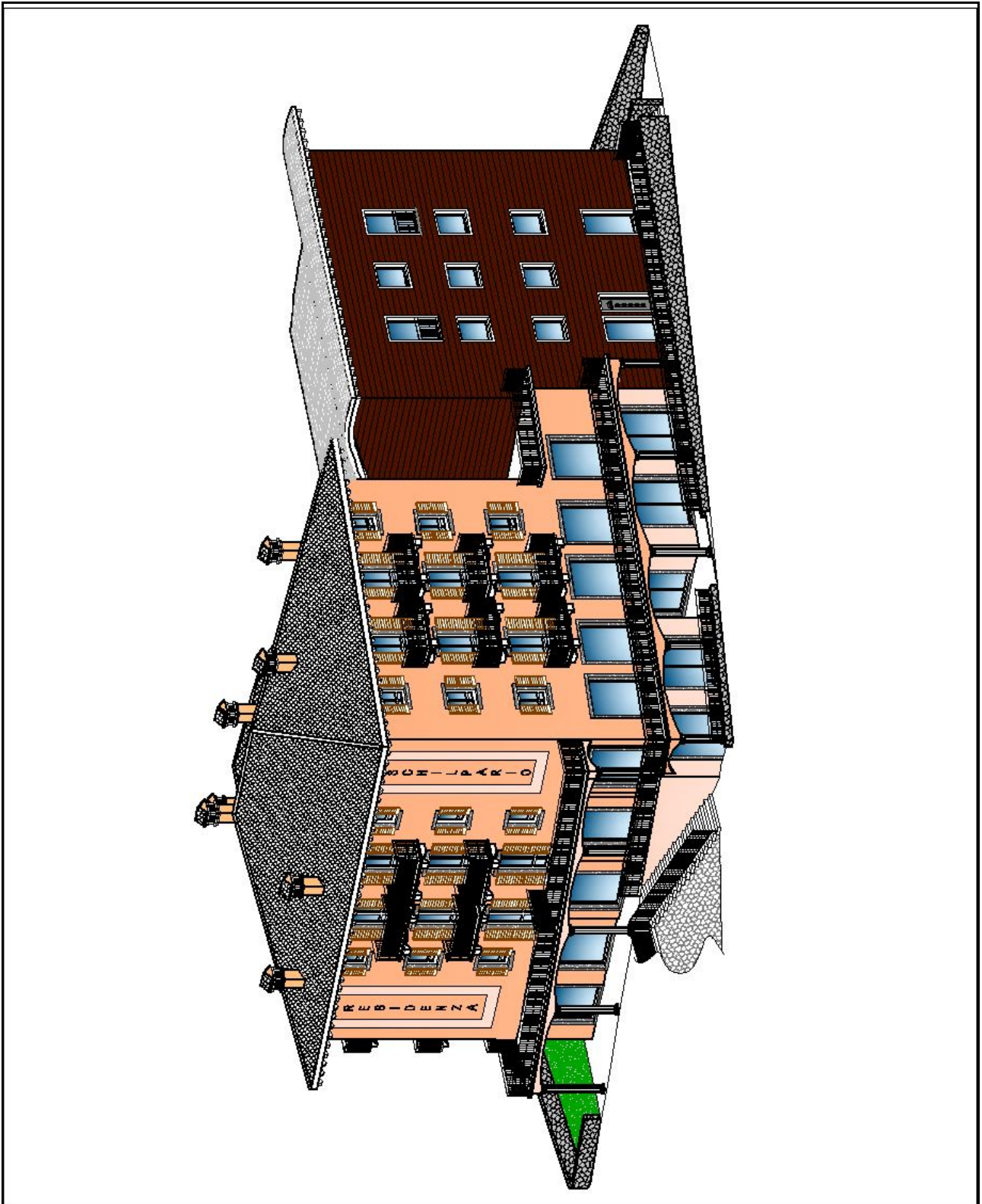




Prospetti Ovest/Fabbricati 1 e 2  
scala 1:200



Assonometria di Progetto



Rendering



Vista Ovest/Fabbricato 1



Vista Est A/Fabbricato 1



Vista Est B/Fabbricato 1



Vista Nord/Fabbricato 1



Vista Sud A/Fabbricato 1



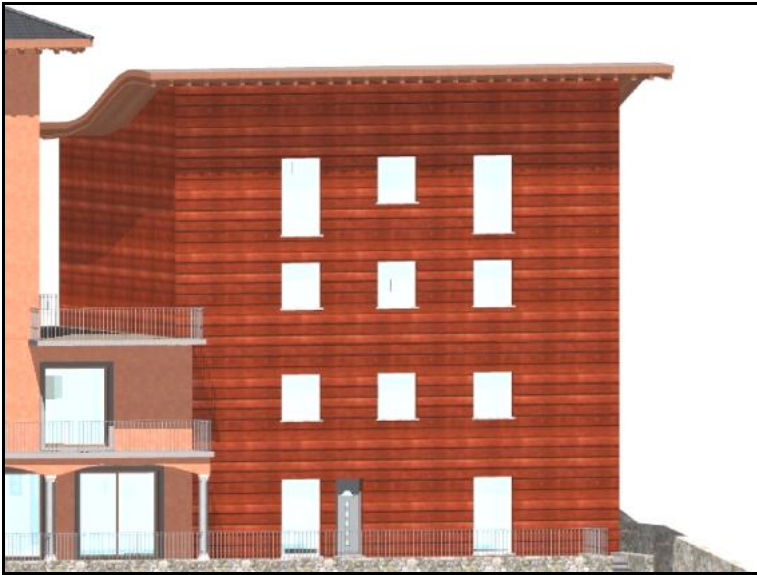
Vista Sud B/Fabbricato 1



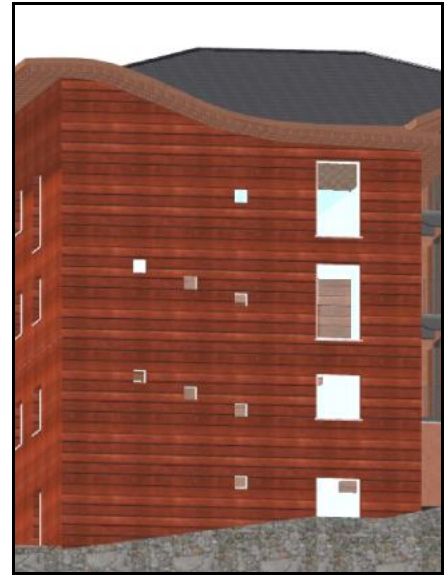
Vista Sud-Ovest/Fabbricato 1



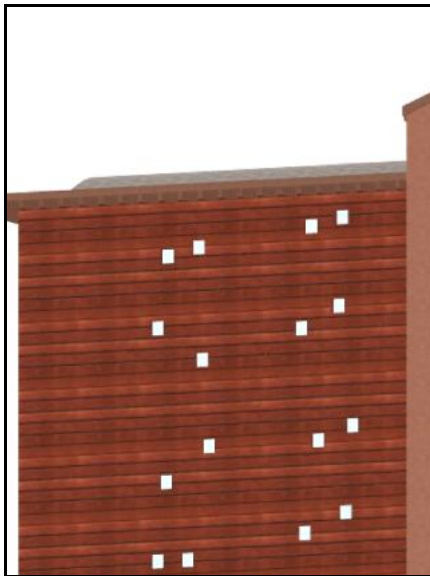
Vista Sud-Ovest/Fabbricato 2



Vista Est/Fabbricato 2



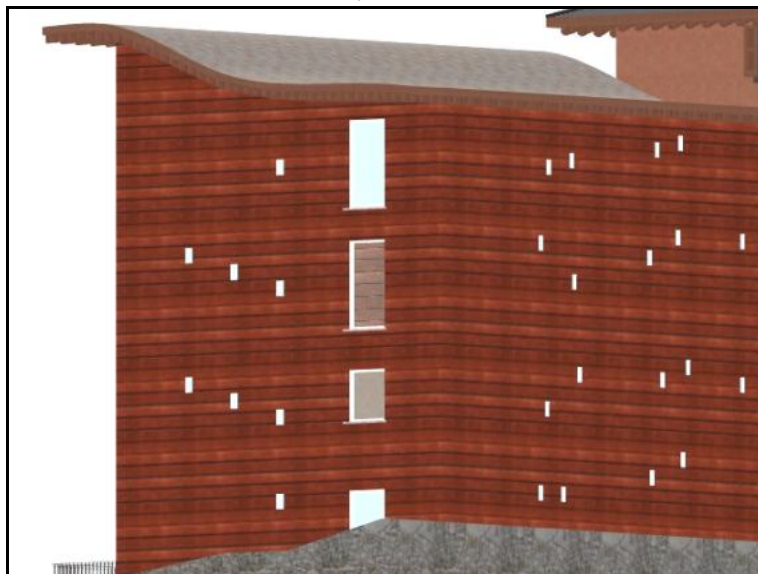
Vista Nord/Fabbricato 2



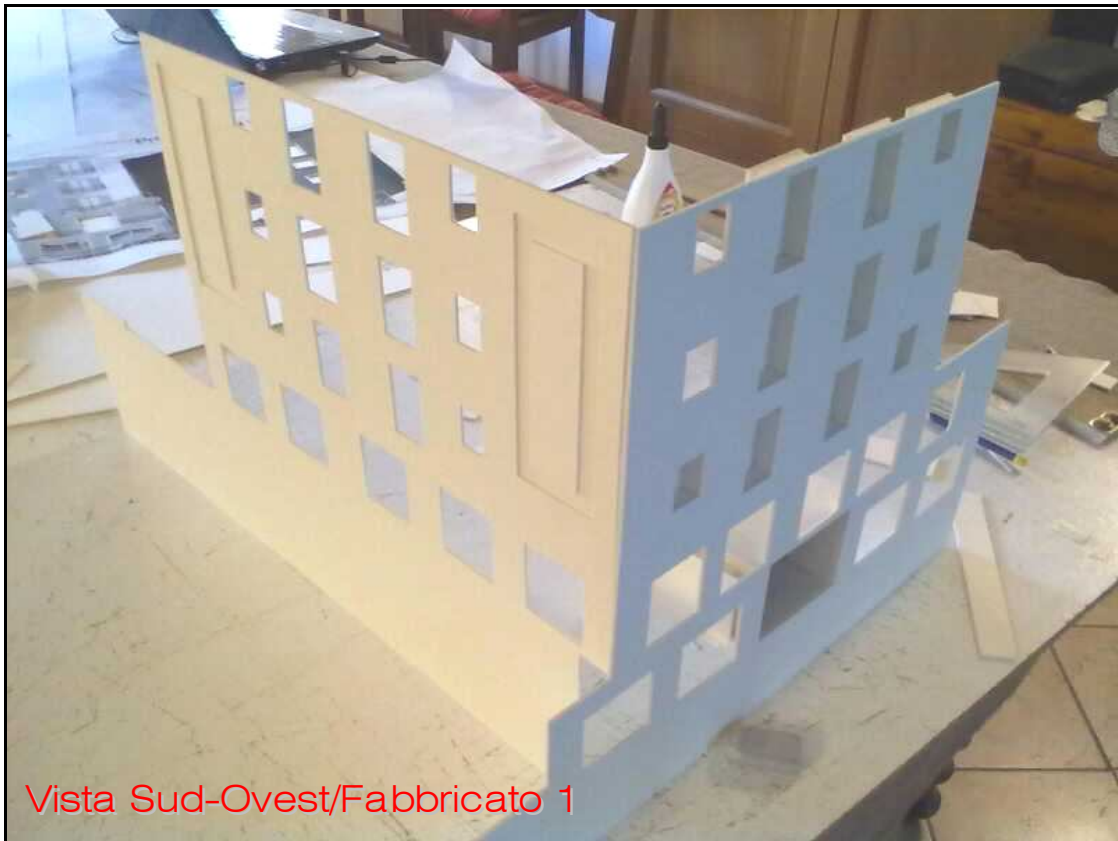
Vista Sud-Est/Fabbricato 2



Vista Est/Fabbricato 2



Fasi Evolutive nella Costruzione del Plastico





Vista Sud-Ovest/Fabbricato 1



Vista Nord-Est/Fabbricato 1

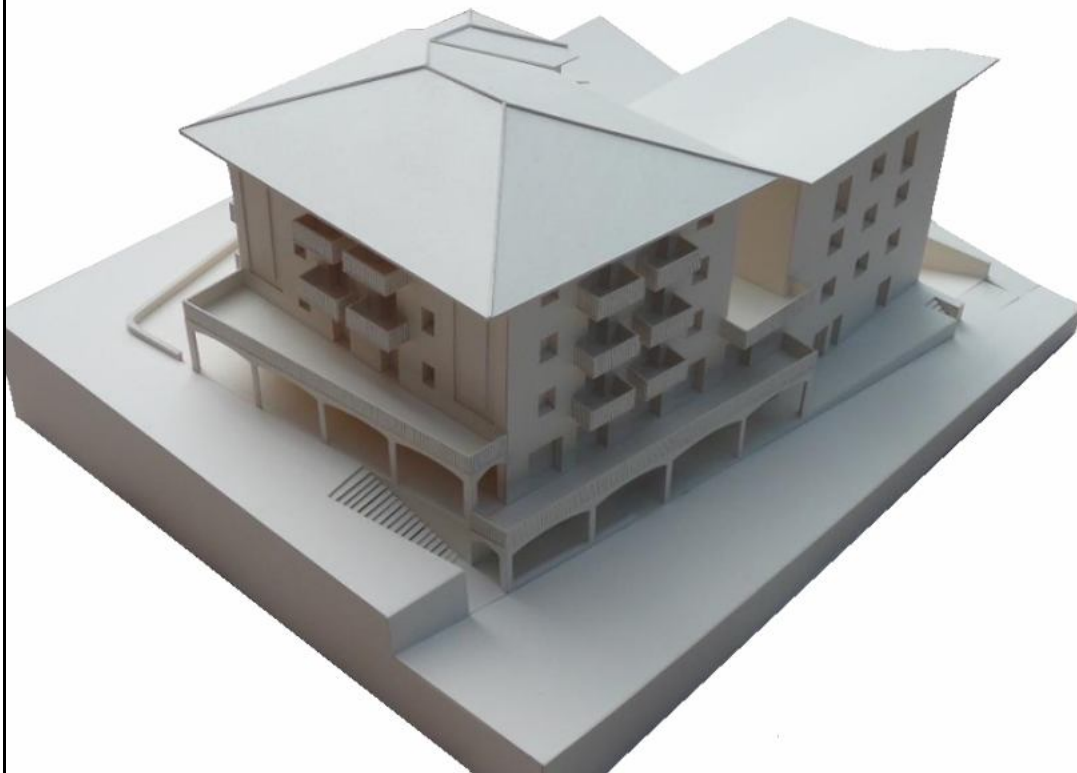


Vista Sud-Est/Fabbricato 1 e 2



Vista Nord-Est/Fabbricato 1 e 2

Vista Sud-Ovest/Fabbricati 1 e 2



Vista Nord-Est/Fabbricati 1 e 2





## 11. ECOSTENIBILITÀ

### 11.1 BIOARCHITETTURA

La bioarchitettura è un'architettura ispirata ai principi vitali, una tecnica il cui obiettivo è quello di realizzare abitazioni, e quindi città, progettate come organismi viventi. Gli edifici costruiti con le regole della bioarchitettura sono abitazioni che stabiliscono un rapporto equilibrato con l'ambiente in cui si inseriscono e con coloro che ospitano.

Con il termine bioarchitettura si indica una "filosofia" del costruire, del ristrutturare e dell'abitare che risponde alle esigenze del bios, della vita. Infatti nella realizzazione di un progetto di bioarchitettura si presta particolare attenzione alla tutela dell'ambiente e del paesaggio che ospita la struttura, ma non solo, i progettisti si concentrano anche sugli aspetti culturali, sociali ed economici degli utenti.

Si riconosce di fatto come il degrado ambientale e paesaggistico, che si osserva in particolare nelle nostre città, sia dovuto in gran parte all'architettura convenzionale che non pone attenzione alle forme, ai materiali e agli impianti che realizza; nell'attuare un progetto di bioarchitettura, invece, si cerca di

fornire soluzioni alternative con azioni efficaci per ridurre l'impatto ambientale ed i fenomeni d'inquinamento.

Nella bioarchitettura l'obiettivo principale della progettazione di spazi per il vivere quotidiano - ma non solo - è quello di definire luoghi che rispettino le esigenze ed i bisogni di coloro che li andranno ad abitare, dove sono importanti il risparmio delle risorse ambientali e soprattutto il benessere psicofisico degli utenti, mentre nell'architettura convenzionale i parametri principali assunti nella definizione del progetto sono per lo più di natura tecnica ed economica e hanno poco a che fare con le esigenze di coloro che andranno a vivere gli spazi in questione.

Un progetto di bioarchitettura per la costruzione e ristrutturazione di edifici ecosostenibili, che tutelano cioè l'ambiente e la salubrità di coloro che vi vivono, prende in considerazione due aspetti importanti:

- il primo riguarda l'impatto ambientale ed il risparmio energetico;
- il secondo riguarda l'uso attento di materiali e prodotti "naturali", sia nella costruzione, sia nell'arredamento.

In generale l'edificio sarà studiato per essere il più confortevole possibile, producendo benessere fisico e psicologico per chi ci vive, dovrà durare nel tempo, dovrà essere ispirato all'uso razionale ed efficiente delle "risorse energetiche alternative", dovrà utilizzare materiali disponibili in loco non trattati, recuperabili e riciclabili, oltre che non nocivi per la salute, dovrà avere uno spazio esterno curato con particolare attenzione, dove il verde sposa il progetto dell'edificio ed il paesaggio circostante.

Nella realizzazione di progetti di bioarchitettura per la costruzione e ristrutturazione di un edificio, gli architetti seguono un preciso schema di metodo, che prevede una serie di "step", di passaggi, che vanno dalla fase di studio iniziale, alla scelta dei materiali e degli impianti da utilizzare, fino alla definizione degli arredi.

La quasi totalità dei progetti di bioarchitettura prevede uno spazio esterno curato e studiato nei minimi particolari, il giardino viene infatti considerato un "corridoio ecologico", che mette cioè in collegamento l'ambiente e il paesaggio circostante con l'edificio. Ma non solo, deve essere anche un luogo di relax ed armonia, caratterizzato da elementi come le piante locali e l'acqua.

Il secondo passaggio si concentra sulla progettazione della struttura vera e propria: in questa fase, particolare attenzione viene attribuita alla scelta dei materiali, che in particolare devono consentire l'evapo-traspirazione dell'umidità, perciò l'uso del cemento armato dovrà essere ridotto al minimo. Infatti l'uso di muri spessi, realizzati con materiali naturali, garantisce un buon isolamento termico sia d'estate che d'inverno con conseguente risparmio energetico - sia per riscaldare, sia per smorzare il caldo estivo - ed inoltre è in grado di attenuare gli agenti tossici atmosferici; naturalmente vanno privilegiati materiali disponibili in loco, per una questione di risparmio energetico.

Nella costruzione degli edifici, come anche nelle ristrutturazioni, sono preferiti fra i materiali isolanti quelli naturali (come per esempio la cellulosa, le sfere di vetro espanso, il sughero, i pannelli di legno), discorso analogo vale per la copertura: tetto e sottotetto dovranno prevedere solai sufficientemente areati.

Nella progettazione dell'edificio grande attenzione viene rivolta all'aspetto estetico che dovrebbe rifarsi quanto più possibile ai modelli architettonici e storici locali, oltre che naturalmente avere simmetrie che lo rendano armonico, anche con il paesaggio circostante.

Massima attenzione verrà posta nella disposizione degli ambienti sempre orientati in funzione del percorso solare e delle loro interazioni e destinazioni. Per questo motivo gli impianti di illuminazione, comprese le finestre, sono studiati e progettati in modo da sfruttare al meglio la luce naturale ed i colori, basandosi sull'orientamento degli ambienti, sulla loro destinazione d'uso e sul risparmio energetico. In particolare la disposizione ideale delle stanze in un edificio abitativo dovrebbe essere questa:

- la cucina andrebbe sistemata a nord, essendo la stanza più calda;
- la zona notte ad est, per collegarla al sorgere del sole e favorire così un risveglio naturale;
- gli ambienti di soggiorno andrebbero disposti ad ovest, per sfruttare al meglio il calore e la luce solare pomeridiani, visto che li viviamo durante il pomeriggio e la sera.

In una ristrutturazione secondo i principi della bioarchitettura particolare attenzione viene data all'approvvigionamento energetico, pertanto una ecocasa sarà dotata di un impianto integrato di pannelli solari fotovoltaici per la

produzione di energia elettrica a costo zero e per la produzione di acqua calda per l'impianto di riscaldamento.

Per quanto riguarda l'impianto di riscaldamento, il tipo che più rispetta la qualità dell'aria all'interno delle pareti domestiche è quello che funziona a "irraggiamento", per mezzo del quale il calore viene trasmesso da superfici radianti poste verticalmente sulle pareti. Questo sistema mantiene la giusta umidità dell'aria e riscalda gli ambienti in maniera uniforme, senza alzare pulviscolo, come avviene con i termoconvettori, e consente anche un risparmio energetico.

Nella pittura delle pareti è privilegiato l'uso di idropitture o pitture a base biodegradabile ecologiche che non emettono esalazioni tossiche.

Nella costruzione o ristrutturazione di una casa secondo i principi della bioarchitettura, non solo i materiali da costruzione sono scelti con accuratezza, anche per gli arredi si punta su elementi rigorosamente naturali. Sempre più persone sono attente all'ambiente in cui vivono, sia esterno, sia domestico e per la casa scelgono materiali traspiranti, arredamenti in legno e tessuti naturali, in particolare non derivati dal petrolio e non acrilici.

Così l'ambiente domestico risulta rilassante per chi vi entra e per chi lo abita: lo stress accumulato durante il giorno quando si entra in queste stanze scivola via, lascia spazio alla serenità e al relax.

## 12. IMPIANTI TECNOLOGICI

### 12.1 OPERE E MATERIALI DA USARSI ESTERNAMENTE

Di seguito si elencano le tipologie principali di materiali previsti per la realizzazione dell'opera:

- o Copertura con pendenza del 40% e costituita da tegole in cemento tinta grigio ardesia per il fabbricato 1 ed in lamiera preverniciata tinta bianco per il fabbricato 2;
- o Canali di gronda, pluviali, scossaline e converse saranno realizzate in rame, con sagomature differenziate, per i pluviali circolare e per le canali di gronda semicircolari;
- o Orditura principale della copertura sarà costituita da travi e travetti portanti in legno con sovrastante perlinatura, tutto a faccia vista, isolata e coibentata a

regola d'arte, tipologia tetto ventilato, con la predisposizione del manto di copertura;

- o Portoncini d'ingresso, ante e serramenti saranno realizzati con monoblocco in legno massiccio tinta da concordare con l'Ufficio Tecnico Comunale per il fabbricato 1 ed in PVC tinta bianca per il fabbricato 2;
- o Serramenti parte commerciale saranno realizzati misti legno/alluminio o legno PVC con tonalità di colore, sul lato esterno, simile a quello dei serramenti della restante parte dell'edificio 1;
- o Balconi mensole portanti e piastra superiore a struttura monolitica, composte da graniglia di pietra tinta grigia e con barriere di protezione in ferro battuto a disegno semplice;
- o Facciate saranno realizzate con intonaco in pasta avente tinta da concordare con l'Ufficio Tecnico Comunale per il fabbricato 1 ed in doghe di legno, colorazione ciliegio, per il fabbricato 2.

## 12.2 PRINCIPALI IMPIANTI TECNOLOGICI IMPIEGATI

### Isolanti Termici

L'isolante termico in edilizia è il materiale utilizzato nelle costruzioni per ridurre lo scambio di calore tra l'interno e l'esterno. L'isolante termico che si utilizza per raggiungere l'obiettivo, presenta un elevato livello di prestazioni di resistenza al passaggio del calore e, inserito all'interno di un sistema di involucro edilizio, è in grado di contribuire alla realizzazione della condizione benessere termico interno e alla riduzione delle dispersioni termiche con la conseguente riduzione del fabbisogno energetico dell'intero edificio. L'isolamento termico in edilizia è volto, principalmente, al fine di contenere il calore all'interno degli edifici (per la protezione dal caldo estivo è più corretto parlare di "schermatura dal calore"). Il sempre maggior utilizzo di materiali isolanti nell'edilizia, è dovuto anche dalle recenti normative sul risparmio energetico (D.Leg.192/2005 e la successiva integrazione 311/2006) che hanno definito delle prestazioni energetiche minime relative alla trasmittanza dell'involucro edilizio, ad esempio nelle fasi di progettazione, realizzazione e gestione di un green building.

### Isolanti Acustici

Non è possibile parlare di materiali fonoisolanti così come si parla di materiali fonoassorbenti, ma al massimo si può parlare di strutture con elevato potere fonoisolante.

Nel momento in cui risulti necessario creare un isolamento acustico tra due ambienti, si deve prevedere l'inserimento di materiali fonoisolanti all'interno della struttura muraria. Se poi si vuole migliorare l'isolamento senza appesantire eccessivamente la struttura, conviene costruire pareti doppie, con interposto uno strato d'aria. Le due superfici non devono essere rigidamente collegate e l'intercapedine deve essere di almeno 4 cm, così che il potere fonoisolante tenda alla somma dei poteri delle due partizioni considerate separate.

### Solare termico

Un impianto solare termico permette di trasformare direttamente l'energia solare incidente sulla superficie terrestre, in energia termica, senza nessuna emissione inquinante e con il risparmio economico associato al mancato utilizzo di fonti energetiche tradizionali (energia elettrica o combustibili fossili). L'energia termica così prodotta viene raccolta in genere sotto forma di acqua calda. La tecnologia solare termica è matura ed affidabile, con impianti che hanno una vita media di oltre 20 anni e tempi di ritorno dell'investimento molto brevi.

- L'elemento principale del collettore è l'assorbitore (piastra assorbente), che ha la funzione di assorbire la radiazione solare incidente e di trasformarla in calore. Il calore sviluppato nell'assorbitore viene poi ceduto mediante uno scambiatore all'acqua sanitaria contenuta in un serbatoio e distribuita alle varie utenze. Il collettore solare è dotato di una copertura trasparente (vetro o materiale plastico) posta frontalmente all'assorbitore che ha lo scopo di mantenere intrappolato il calore all'interno, permettendo nel contempo il passaggio della radiazione solare. L'altro elemento fondamentale di un impianto solare termico è rappresentato dal serbatoio (isolato termicamente) che ha lo scopo di immagazzinare il calore ceduto dai

collettori, per renderlo disponibile nel momento in cui risulta necessario (ad esempio quando si sta facendo la doccia).

- Un impianto solare termico ben dimensionato riesce a coprire totalmente il fabbisogno di acqua calda sanitaria nei sei mesi più caldi, mentre nei rimanenti mesi freddi è necessaria l'integrazione di una caldaia (meglio se a condensazione, a metano o a biomasse) per portare l'acqua parzialmente riscaldata dall'impianto solare alla temperatura desiderata.
- Interessanti risultati si ottengono accoppiando l'impianto solare termico con un impianto di riscaldamento degli ambienti a bassa temperatura (ad esempio impianti a pavimento, impianti a radiatori in acciaio lamellare, ecc.).

### Riscaldamento a Pannelli Radianti

I pannelli radianti sono sistemi di riscaldamento che utilizzano il calore proveniente da tubazioni collocate dietro le superfici dell'ambiente da riscaldare.

Si suddividono generalmente in tre categorie:

1. Pannelli radianti a pavimento;
2. Pannelli radianti a parete (o con listello radiante a battiscopa);
3. Pannelli radianti a soffitto;

#### 1. Pannelli radianti a pavimento

Il principio si basa sulla circolazione di acqua calda a bassa temperatura (in genere tra i 30° e i 40 °C) in un circuito chiuso, che si sviluppa coprendo una superficie radiante molto elevata. Vi sono attualmente sistemi che utilizzano l'energia elettrica, sistemi composti da cavi scaldanti o strisce di vario genere, anche se il principio è quello tecnico/scientifico dell'effetto joule (sinteticamente: - Un conduttore attraversato da una corrente elettrica dissipa energia sotto forma di calore) Le disposizioni possibili delle tubazioni sono tre:

- a spirale (o chiocciola), dove i tubi di mandata viaggiano paralleli a quelli di ritorno;
- a serpentina, dove i tubi vengono posati a zig-zag;

Rispetto ai tradizionali corpi scaldanti, cioè i radiatori, il pavimento radiante ha i seguenti vantaggi:

- Minori costi di esercizio: è un sistema a bassa temperatura, con tubazioni o conduttori elettrici che lavorano a circa 28-40 °C (nei comuni caloriferi: 70-80 °C). Nel caso di impianti ad acqua, è possibile collegare l'impianto ad un pannello solare, riducendo ulteriormente i costi del riscaldamento (la cui entità dipende dall'impianto e dalla tipologia di locali). I costi ed i consumi si riducono ulteriormente accoppiando il sistema ad una moderna caldaia a condensazione.

Una nota per quanto riguarda i vantaggi degli impianti elettrici di riscaldamento, è che oltre a sfruttare il solito concetto di quelli ad acqua, non necessitano né di caldaia, né di canna fumaria né di tubazioni di distribuzione e non hanno bisogno di nessun tipo di manutenzione. Sul fronte economico il riscaldamento elettrico ha dei costi elevati, pertanto è interessante solo dove l'energia elettrica è abbondante ed economica. In Francia, ad esempio, questo sistema è reso conveniente dal massiccio impiego di energia nucleare e dall'esigenza di smaltire l'energia prodotta in eccesso durante le ore notturne.

- Libertà nell'arredo: la presenza di radiatori può limitare la creatività progettuale degli architetti. Al contrario, con i pavimenti radianti si 'liberano' spazi e si può sfruttare ogni angolo del locale.
- Maggior comfort abitativo: Il benessere che si percepisce in un ambiente riscaldato con pannelli radianti è il massimo ad oggi ottenibile. La temperatura è uniforme e il caldo non si stratifica a soffitto.

## 2. Pannelli radianti a parete

Questi pannelli radianti vengono installati nelle pareti del locale rivolte verso l'esterno: con questo accorgimento si limitano le dispersioni termiche, dal momento che sotto le tubazioni vengono inseriti gli isolanti, e vengono annullate o ridotte le differenze di temperatura tra pareti calde e pareti fredde. La superficie occupata dalla parte radiante delle pareti dipende dalla temperatura di progetto (più alta rispetto ai sistemi a pavimento), ma in genere



varia da 1/3 a 1/2 della superficie calpestabile. Le tubazioni non si estendono oltre i 2 metri d'altezza.

Un sistema di riscaldamento simile è quello a battiscopa. All'interno di uno speciale battiscopa circolano piccole tubazioni (spesso di rame con alettature in alluminio) in cui scorre acqua calda. L'aria che entra in contatto con il tubo si surriscalda, esce da una fessura superiore del battiscopa e sale lambendo la parete; quest'ultima a sua volta si scalda e irraggia calore verso l'interno della stanza.

Il riscaldamento a parete presenta alcuni vantaggi rispetto a quello a pavimento:

- Installazione più semplice: sono addirittura disponibili sul mercato moduli pre-assemblati o pre-piegati;
- Inerzia termica minore: una volta messe in funzione, le pareti radianti cominciano a riscaldare prima, essendoci meno spazio tra tubo e parete, e circolando acqua a temperatura più alta;
- Benessere più elevato: il corpo umano si sviluppa in verticale e riceve meglio il calore da una parete;
- Possibilità di raffrescamento: i pannelli a parete, con opportune modifiche possono essere predisposti per il raffrescamento estivo, facendo scorrere acqua fredda all'interno delle tubazioni. Per evitare fenomeni di condensa, è necessario tenere sotto controllo l'umidità del locale.

### 3. Pannelli Radianti a Soffitto

Bisogna distinguere tra due tipologie: i pannelli radianti 'classici' e le termostrisce radianti.

I pannelli radianti a soffitto sono in genere costituiti da moduli metallici o in cartongesso di varia forma appesi al soffitto: si tratta di pannelli a vista al di sopra (o all'interno) dei quali è installato il tubo. Molto più raro è il caso delle tubazioni annegate direttamente nella struttura del solaio. Sono per lo più usati per il raffrescamento (si parla in questo caso di soffitti freddi): infatti le condizioni di benessere ottimale prevedono che la temperatura a livello dei piedi sia lievemente superiore rispetto alla testa. Per questo motivo, nel caso

del riscaldamento, le temperature massime ammissibili dipendono fortemente dalla altezza di installazione.

L'altro tipo di riscaldamento a soffitto è quello delle termostrisce radianti, applicate in ambienti molto estesi e con altezze rilevanti, come magazzini, depositi, capannoni industriali, ecc. Si differenziano dai 'classici' pannelli radianti visti sopra per la loro limitata area superficiale e le alte temperature di esercizio (anche qualche centinaio di gradi).

I vantaggi del sistema a soffitto sono i seguenti:

- Trasporto di calore meno ostacolato: il pannello a soffitto non è ostacolato da arredi e non presenta la necessità di intervenire sul pavimento/basamento dello stabile, (cosa non di poco conto se si considera la natura costruttiva e il campo di utilizzo dei capannoni industriali, dove sono spesso presenti dei macchinari in numero, peso ed ingombro elevato).
- Veloce messa a regime: Grazie alla bassa inerzia termica del sistema, si può farlo funzionare on/off come un radiatore, pur mantenendo una moderata temperatura.
- In raffrescamento è il sistema che garantisce il miglior confort abitativo

### Fotovoltaico

Il termine fotovoltaico si spiega (quasi) da solo: è composto dalla parola greca phos (=luce) e Volt (=unità di misura della tensione elettrica). Si tratta dunque della trasformazione di luce in energia elettrica.

Sebbene l'effetto fotovoltaico venne scoperto già nel 1839, le prime applicazioni pratiche nacquero solo negli anni cinquanta. Il FV (fotovoltaico) venne sviluppato per i primi satelliti, che furono messi in orbita in quel periodo. Le tradizionali pile, batterie a combustione e l'energia nucleare non erano adatte alle esigenze di allora: dopo un breve periodo l'energia immagazzinata si sarebbe consumata ed il satellite sarebbe divenuto inutilizzabile.

Con lo sviluppo di celle solari al silicio ad alto rendimento, il FV si rivelò la soluzione ideale per questo impiego. I vantaggi erano evidenti:

- l'inesauribilità della fonte d'energia (il sole);
- nessuna produzione di scorie (gas combustibili, residui, ecc.);

- l'assoluta assenza di necessità di manutenzione dei componenti;
- alta affidabilità grazie all'assenza di parti in movimento.

Il funzionamento dei dispositivi fotovoltaici si basa sulla capacità di alcuni materiali semiconduttori, opportunamente trattati, di convertire l'energia della radiazione solare in energia elettrica in corrente continua senza bisogno di parti meccaniche in movimento. Il materiale semiconduttore quasi universalmente impiegato oggi a tale scopo è il silicio. Il componente base di un impianto FV è la cella fotovoltaica, che è in grado di produrre circa 1,5 Watt di potenza in condizioni standard, vale a dire quando essa si trova ad una temperatura di 25 °C ed è sottoposta ad una potenza della radiazione pari a 1000 W/m<sup>2</sup>. La potenza in uscita da un dispositivo FV quando esso lavora in condizioni standard prende il nome di potenza di picco (Wp) ed è un valore che viene usato come riferimento. L'output elettrico reale in esercizio è in realtà minore del valore di picco a causa delle temperature più elevate e dei valori più bassi della radiazione. Più celle assemblate e collegate tra di loro in una unica struttura formano il modulo fotovoltaico.

L'elemento principale delle celle FV è il silicio, che dopo l'ossigeno è l'elemento più frequente della crosta terrestre. In natura esso non compare in forma pura, ma sotto forma di composti insieme ad altri elementi. Per la produzione di celle FV però il silicio deve essere purissimo, ed è proprio la purificazione il processo più impegnativo e dispendioso. Dalle purissime barre di silicio vengono tagliati dei dischetti molto fini che vengono successivamente lisciati mediante levigatura e trattamento con acido. Un altro metodo consiste nel ricoprire una piastra di vetro di atomi di silicio attraverso spruzzamento catodico (silicio amorfo).

Un ulteriore processo prende il nome di 'drogatura'. Consiste nell'aggiunta programmata di impurità ai dischetti di silicio sotto forma di atomi estranei. Il dischetto così trattato può già essere chiamato cella FV, dato che in questo stato possiede le proprietà di semiconduttore e in principio può già funzionare. Per raggiungere la potenza desiderata e per proteggere le celle dai fattori atmosferici (vento, neve, pioggia/ghiaccio, ecc.), esse vengono collegate elettricamente, inserite in un telaio metallico e protette da una lastra di vetro.

A seconda dei loro processi di produzione, si distinguono i seguenti tipi di celle fotovoltaiche:

- Celle monocristalline: vengono prodotte tagliando una barra monocristallina. Il vantaggio principale è un alto rendimento (fino al 16%). Questo tipo di celle è però molto costoso a causa del complicato processo di produzione. Le celle di tipo monocristallino sono caratterizzate usualmente da un'omogenea colorazione blu.
- Celle poli(multi-)cristalline: vengono colate in blocchi e poi tagliate a dischetti. Il rendimento è minore (10-12%), ma anche il prezzo. Questo tipo di celle è riconoscibile da un disegno ben distinguibile (a causa dei vari cristalli contenuti).
- Celle amorfe: vengono prodotte mediante spruzzamento catodico di atomi di silicio su una piastra di vetro. Questo tipo di cella ha il rendimento minore (ca. 4-8%), ma si adatta anche al caso di irradiazione diffusa (cielo coperto, ecc.). Le celle così prodotte sono riconoscibili da un caratteristico colore scuro, inoltre sono realizzabili in qualsiasi forma geometrica (forme circolari, ottagonali, irregolari, e persino convesse sono realizzabili).

### Geotermico

Con il termine geotermia, si intende comunemente la tecnologia che utilizza il calore presente nel sottosuolo quale serbatoio termico per riscaldare e raffrescare gli edifici e per la produzione di acqua calda sanitaria. Letteralmente geotermia significa calore dalla terra, ossia l'energia rilasciata in processi di decadimento nucleare naturale di elementi radioattivi quali l'uranio, il torio e il potassio, contenuti naturalmente all'interno della terra. È quindi una fonte di energia inesauribile, costantemente disponibile, pulita e rinnovabile.

La caratteristica più importante del terreno come sorgente di calore è la stabilità della temperatura durante tutto l'anno. A circa 100mt di profondità possiamo trovare temperature che si aggirano intorno ai 10-12°C costanti tutto l'anno e questo ci permette di estrarre calore d'inverno per riscaldare un ambiente e di cedere calore durante l'estate per rinfrescare lo stesso

ambiente. Questo sistema viene definito "geotermia a bassa entalpia", ed è un sistema composto da:

- sonda geotermica o pozzo (lato sorgente di calore);
- pompa di calore geotermica;
- sistema di distribuzione domestico/accumuli per recupero calore.

Sfruttando questo principio, lo scambio di calore viene realizzato con pompe di calore abbinate a sonde geotermiche che permettono di riscaldare e rinfrescare gli edifici con un unico impianto assicurando un alto grado di rendimento sull'arco dell'intera stagione, con un fabbisogno di energia elettrica contenuto rispetto alle prestazioni. Non solo, la pompa di calore, cuore del sistema geotermico, è in grado di fornire anche acqua calda sanitaria per il fabbisogno della casa: sfruttando la temperatura costante del terreno, che mediamente varia dai 10°C ai 14°C, la pompa di calore produce acqua calda alla temperatura di 35-65°C, a seconda del set point fissato in ambiente.

### Cogenerazione

La cogenerazione è la produzione contemporanea di energia elettrica e di energia termica a partire da una singola fonte energetica primaria, attuata per mezzo di un unico sistema integrato. La cogenerazione, utilizzando il medesimo combustibile per due diversi fini, mira ad un più efficiente sfruttamento dell'energia primaria, con relativi risparmi economici soprattutto nei processi produttivi laddove esista una forte contemporaneità tra prelievi elettrici e prelievi termici. Generalmente i sistemi cogenerativi sono costituiti da un motore primario, un generatore, un sistema di recupero termico ed interconnessioni elettriche.

Il motore primario è un qualunque motore utilizzato per convertire il combustibile in energia meccanica, il generatore converte quest'ultima energia in energia elettrica, mentre il sistema di recupero termico raccoglie e converte il carico termico contenuto negli scarichi del motore primario, in energia termica utilizzabile. La produzione combinata può incrementare l'efficienza di utilizzo del combustibile fossile fino ad oltre l'80%; a ciò corrispondono minori costi e minori emissioni di inquinanti e di gas ad effetto serra, a confronto della produzione separata di elettricità e di calore.

I principali vantaggi legati all'utilizzo di un impianto cogenerativo in luogo di un sistema per la generazione separata di calore ed energia elettrica sono i seguenti:

- Minor consumo di energia primaria grazie alla maggiore efficienza del sistema;
- Minori emissioni in atmosfera di gas climalteranti ed altre sostanze inquinanti; la migliore efficienza complessiva dei sistemi cogenerativi consente infatti una riduzione nel consumo di combustibili e di conseguenza minori emissioni in atmosfera di gas quali ad esempio la CO<sub>2</sub> e di altre sostanze inquinanti che risultano dai processi di combustione;
- Possibilità di diminuire i rischi di interruzione del servizio: i sistemi cogenerativi possono essere in grado di funzionare anche in modalità "Stand Alone"; in tal modo consentono di ridurre al minimo i rischi di interruzione dell'alimentazione dell'energia per disservizi di rete, condizione di importanza fondamentale in tutti quei contesti in cui sia importante la continuità dell'approvvigionamento dell'energia elettrica.

Il sistema di produzione elettrica del cogeneratore è poi esente da manutenzione: garantisce un'alta efficienza ed una vita più lunga grazie all'impiego di un generatore a magneti permanenti.

L'elettronica di gestione della potenza generata che equipaggia l'unità esegue un controllo istantaneo costante su tensione e frequenza della corrente prodotta consentendo di sincronizzarsi con la rete elettrica nazionale e di produrre corrente con uguali caratteristiche. Le protezioni di interfaccia integrate mettono al sicuro le utenze da eventuali sbalzi di tensione e frequenza derivanti da malfunzionamenti.

Durante il funzionamento del cogeneratore, per mezzo di due scambiatori di calore, possono essere recuperati sia il calore generato dal corpo del motore endotermico che il calore contenuto nei gas di scarico ad alta temperatura.

L'energia termica recuperata può impiegata per il riscaldamento degli ambienti e/o per la produzione di acqua calda sanitaria.

La possibilità di convogliare i gas di scarico tramite appositi condotti fumari, la compattezza e la silenziosità di funzionamento consentono l'installazione

dell'unità in prossimità dei muri perimetrali di un edificio o nelle vicinanze di zone abitate senza causare disturbo o fastidiose vibrazioni.

### Lampade a LED

Il LED è un componente elettronico che, al passaggio di una minima corrente, emette una luce priva di infrarossi ed ultravioletti, accendendosi immediatamente.

La tecnologia LED (*Light-Emitting Diodes*) rappresenta l'evoluzione dell'illuminazione allo stato solido, in cui la generazione della luce è ottenuta mediante semiconduttori anziché utilizzando un filamento o un gas. L'illuminazione LED è più efficiente dal punto di vista energetico, ha una durata maggiore ed è più sostenibile; inoltre consente innovative e creative soluzioni di utilizzo che integrano la luce nelle nostre case, nelle automobili, nei negozi e nelle città. I LED sono destinati, nel tempo, a sostituire le lampade tradizionali ad incandescenza e le lampade a fluorescenza.

Grazie all'elevato illuminamento caratteristico delle lampade e lampadine a led, è possibile sostituire con esse anche le lampade fluorescenti (compatte o al neon) con equivalenti a led che consumano molta meno energia, cioè di potenza (in watt) decisamente inferiore, conseguendo un rilevante risparmio economico.

I LED mantengono il 70% dell'emissione luminosa iniziale ancora dopo 50.000 ore, secondo gli standard EN50107. Con ciò non è detto che bisogna necessariamente sostituirli dopo tale periodo, se tale riduzione non crea eccessivi fastidi si possono tranquillamente utilizzare fino alla completa perdita di luminosità, stimata in 100.000 ore.

L'efficienza luminosa di una sorgente di luce è il rapporto tra il flusso luminoso e la potenza in ingresso. La dimensione è espressa in lumen/watt. Il flusso luminoso è definito in base alla percezione soggettiva dell'occhio umano medio e corrisponde ad una particolare curva all'interno dello spettro della luce visibile. Una lampadina emette radiazioni anche al di fuori della banda visibile, in genere nell'infrarosso e nell'ultravioletto, che non contribuiscono alla sensazione di luminosità. Una lampada ha una maggiore efficienza luminosa quanto più è in grado di emettere uno spettro adatto alla percezione umana.

Il LED contiene polvere di silicio, non contiene gas nocivi alla salute e non ha sostanze tossiche, a differenza delle fluorescenti e delle lampade a scarica (alogenuri metallici e vapori di sodio).

Totale assenza di inquinamento luminoso; il led brilla, ma non satura l'ambiente. Zero sono le emissioni di raggi U.V. (ultravioletto) che in via generale sono dannosi per l'uomo per lunghe esposizioni nel tempo. Zero sono anche le emissioni di raggi I.R. (radiazione infrarossa), dannosi agli occhi per esposizioni dirette. Tali emissioni sono molto dannose anche per il commercio del tessile e del pellame, materiali questi molto sensibili ai raggi U.V. Perdita di brillantezza dei colori e sclerotizzazione dei materiali, in particolare quelli naturali e quindi più pregiati, sono spesso l'inevitabile conseguenza di una lunga esposizione alla luce artificiale: un motivo in più per utilizzare i Led nell'illuminazione dei locali commerciali.

I LED generano calore, ma lo trattengono al loro interno, difatti l'involucro è in grado di controllare il calore generato e di smaltirlo verso dissipatori esterni. La potenza usata viene così impiegata al meglio per l'illuminazione, ottimizzando l'efficienza. La temperatura media raramente è superiore a 50°. I led possono quindi essere installati a contatto con legno, plastica, e tutti quei materiali che temono l'eccessivo calore.

I costi di manutenzione degli apparati di illuminazione a LED sono stimati nell'ordine di un centesimo rispetto agli impianti al sodio attualmente in uso, quindi praticamente nulli.

Le tipologie di LED in commercio sono compatibili con dimensioni/attacchi/tensioni di alimentazione esistenti: basta svitare ed avvitare, sfilare ed infilare al posto delle altre lampade.

### Acqua

L'acqua è un composto chimico di formula molecolare H<sub>2</sub>O.

In condizioni di temperatura e pressione normali si presenta come un liquido incolore e insapore. L'acqua è un ottimo solvente, per cui le acque naturali contengono disciolte moltissime altre sostanze. L'acqua naturale è tra i principali costituenti degli ecosistemi ed è alla base di tutte le forme di vita



conosciute, uomo compreso. La stessa origine della vita è dovuta alla presenza di acqua nel nostro pianeta.

Riutilizzare ad esempio l'acqua piovana è semplice, pratico ed economico, e il vostro prato o le vostre rose vi ringrazieranno per il fatto di irrigarli con acqua senza cloro. I nostri nonni lo facevano cinquant'anni fa, semplicemente perché era la cosa più semplice e giusta da fare.

Un ulteriore sviluppo in tal senso può anche ipotizzare di collegare gli sciacquoni dei bagni a una sistema di acqua piovana, ma anche ad esempio alla lavatrice che potrà così utilizzare meno detersivo per via della disponibilità di acqua senza calcare.

### 13. SITOGRAFIA

<http://it.wikipedia.org>

<http://www.comune.schilpario.bg.it>

<http://www.cened.it>

<http://www.architetturaecosostenibile.it/>

### 14. RINGRAZIAMENTI

A conclusione di questo lavoro di tesi mi sembra doveroso ringraziare chi mi ha sostenuto durante tutto questo lungo percorso:

CHI C'ERA, CHI C'È E CHI CI SARÀ

DAMDE M. per le avventure vissute in questi anni insieme;

ALVARO G. maestro nel lavoro e nella vita;

MARCO M. per il supporto allo studio e non;

MIO PAPÀ CHE SARÀ SEMPRE L'ESEMPIO!

“MA SOPRATTUTTO OGGI IL MIO PENSIERO VA A TE,  
CARA MAMMA, CHE NON HAI MAI SMESSO DI CREDERE IN ME”

*... la vita va vissuta come un dono*

*sempre e nonostante ...*