



## MESSAGGIO MUNICIPALE Nr. 690

---

### **MM no. 690 Richiesta di un credito di CHF 498'509.00 per il risanamento della Casa comunale**

---

Egregio Signor Presidente,  
Gentili Signore ed Egregi Signori Consiglieri comunali,

con il presente messaggio vi sottoponiamo per approvazione la richiesta di un credito di CHF 498'509.00 per il risanamento dell'involucro esterno e del tetto della Casa comunale.

#### **Premessa**

Da ormai diversi anni la Casa comunale si trova in condizioni poco decorose, con vistosi scrostamenti sulle facciate e un tetto non isolato con i coppi instabili. Nella scorsa legislatura il Municipio ha proposto di sistemare almeno le due facciate esposte a nord e a ovest, limitandosi a ritinteggiarle (si veda il MM 662 del 2 novembre 2015).

La prima proposta di risanamento non ha tuttavia raccolto i favori delle commissioni del Consiglio comunale, le quali hanno chiaramente espresso la volontà di elaborare un progetto più esteso per un risanamento totale di tutto l'involucro e del tetto. Riportiamo degli estratti dei rapporti a proposito del MM 662.

Commissione della gestione, riunione del 30.11.2015:

*“La maggioranza ritiene che il risanamento di sole due facciate della Casa comunale abbia poco senso.”*

Commissione dell'edilizia, riunione del 30.11.2015:

*“La commissione edilizia propone di affrontare subito l'eliminazione del gas radon ed in una seconda fase, come da piano opere 2013-2016, un risanamento totale dell'involucro includendo il tetto ed eventuale posa dei pannelli fotovoltaici”.*

Durante la seduta del Consiglio comunale del 15 dicembre 2015 una netta maggioranza (17 contrari e 3 favorevoli) ha respinto la proposta di risanare solo due facciate.

Cogliendo il chiaro segnale espresso dal legislativo comunale, il Municipio ha quindi fatto elaborare un nuovo progetto di più ampia portata per un risanamento completo di tutto l'edificio.

## Contenuto del progetto

La progettazione del risanamento è stata commissionata all'arch. Charles Steiner, il quale ha elaborato una proposta completa tenendo conto dei seguenti punti. Il progetto è allegato al messaggio (allegato 1)

- Isolamento termico

Il primo passo compiuto dal Municipio è stato quello di capire con quali modalità intervenire sulle facciate esterne per ottenere il miglior risultato a livello di risanamento termico. È stato quindi chiesto allo Studio Idalgo Ferretti di valutare due possibili scenari, ossia l'isolamento completo delle quattro facciate oppure l'isolamento solo della facciata esposta a nord. La perizia è giunta alla conclusione che sia da scartare la seconda variante, dal momento che l'isolamento della sola facciata a nord non risulta essere efficace nel rapporto costi-benefici.

Da un punto di vista finanziario la perizia afferma che il risanamento completo dell'involucro consentirebbe di accedere a diverse forme di incentivi. Nella peggiore delle ipotesi gli stessi ammonterebbero a CHF 37'600. -, a cui va aggiunto l'ammontare annuo ricevuto dal Fondo per le energie rinnovabili (FER), di ca. CHF 70'000 l'anno, utilizzabile per questo genere di investimenti. Da osservare inoltre che grazie al risanamento termico si prevede un risparmio annuo sulle spese di riscaldamento pari a ca. CHF 1'500. -, che se proiettati sulla durata dell'opera portano ad una cifra interessante.

Grazie a questi importanti contributi e al risparmio energetico viene quindi coperto il maggior costo per l'isolamento di tutte le facciate. Per maggiori dettagli si allega la perizia dello Studio Idalgo Ferretti (allegato 2).

Sulla scorta delle indicazioni emerse, l'architetto Steiner ha elaborato un progetto che prevede l'isolamento termico delle quattro facciate.

- Sostituzione del tetto e miglior sfruttamento del solaio

Il tetto versa in condizioni molto critiche. I coppi presenti sono a tratti instabili e lasciano scoperte alcune parti del tetto, consentendo l'infiltrazione di acqua piovana. L'intervento proposto dall'architetto Steiner prevede il rifacimento completo del tetto con tegole (o eventualmente tegole finti coppi), provvedendo inoltre all'isolamento termico, come suggerito dallo Studio Ferretti. Si propone inoltre di rendere più facilmente accessibile il solaio, ricavando un piccolo spazio per l'archiviazione di documenti.

- Sostituzione dei serramenti e porta d'accesso

Dovendo applicare un nuovo cappotto esterno si coglie l'occasione per sostituire i serramenti. Le attuali finestre in legno non sono infatti energeticamente efficienti e non schermano a sufficienza i rumori provenienti dall'esterno. Con delle nuove finestre questi problemi si risolveranno. Inoltre la soluzione architettonica proposta permetterà di mantenere i davanzali in granito.

Per quel che concerne la porta d'entrata si nota che attualmente versa in condizioni critiche e andrebbe in ogni caso sostituita. Ricordiamo che l'accesso per persone disabili non è ora possibile a causa dello scalino e della scarsa larghezza della porta. Inoltre non vi è alcuna copertura protettiva in caso di pioggia per chi aspetta davanti alla porta.

L'architetto ha quindi elaborato una soluzione originale che prevede la posa di una porta in vetro a due ante scorrevoli automatiche, arretrata verso l'interno dell'edificio rispetto al

portone in legno, creando così uno spazio intermedio protetto (bussola) tra la porta in legno e la porta in vetro. Ciò permetterà di mantenere il portone esterno in legno che riprenderà la struttura esistente, salvaguardando i dettagli architettonici. Durante gli orari d'apertura dei servizi comunali le due ante in legno resteranno spalancate in modo che l'utenza si troverà direttamente di fronte alla porta interna scorrevole, protetti dalle intemperie e senza incontrare ostacoli nell'accesso. Verrà inoltre creata una rampa sul piazzale esterno in modo da eliminare la barriera fisica dello scalino ora esistente che impedisce alle carrozzine di entrare nella Casa comunale. Per meglio comprendere la portata dell'intervento si rimanda al progetto allegato.

- Altre migliorie

Il progetto prevede altre migliorie come ad esempio la predisposizione degli allacciamenti per l'eventuale installazione di un impianto climatico.

N.B.: Le planimetrie riguardanti la sistemazione esterna elaborate dall'arch. Steiner ritraggono un ipotetico rifacimento dell'intero piazzale, con la creazione di un percorso pedonale in dadi di granito e lo spostamento dei parcheggi dal mappale 602 al 608. È importante precisare che si tratta solo di un'ipotesi di lavoro e non contemplata nel progetto definitivo e nel costo delle opere. Una sistemazione della viabilità e degli spazi connessi con la Strada cantonale verrà esaminata più avanti, una volta ultimato il progetto di messa in sicurezza della Strada cantonale.

## Finanziamento

Il preventivo delle opere di risanamento comprende le seguenti voci di spesa:

Risanamento del tetto	CHF	75'400.00
Nuovo pavimento e accesso al solaio	CHF	11'000.00
Risanamento termico delle facciate	CHF	200'783.00
Creazione di una bussola d'accesso e porte scorrevoli	CHF	44'500.00
Predisposizione allacciamenti aria condizionata	CHF	5'000.00
Nuova rampa d'accesso esterna	CHF	47'500.00
Riserva per imprevisti	CHF	28'000.00
Onorari e direzione lavori	CHF	49'399.00
Iva 8%	CHF	36'927.00
<b>Totale</b>	<b>CHF</b>	<b>498'509.00</b>

Il costo totale sarà coperto in parte da sussidi (per il calcolo si veda il rapporto dello Studio Idalgo Ferretti), stimati in almeno CHF 37'600. - e in parte dal Fondo per le energie rinnovabili (FER). Il **costo netto** finale si aggirerà quindi attorno a **CHF 400'000.-**.

Per quel che concerne la sopportabilità finanziaria notiamo che il piano finanziario 2017 - 2020 contempla l'intervento e quindi rientra nelle possibilità economiche del Comune. Tuttavia l'importo netto inserito nella pianificazione quadriennale era stato stimato con un costo inferiore (CHF 315'440. -). Ciò è dato dal fatto che la stima iniziale non comprendeva alcuni interventi proposti solo in seguito dall'arch. Steiner (ad esempio il risanamento del solaio, la sostituzione delle gelosie, gli allacciamenti dell'aria condizionata, il granito per la

rampa esterna, ecc.). La differenza tra il costo netto ora proposto e il costo stimato in precedenza non è tale da creare problemi circa la sopportabilità finanziaria dell'investimento.

## Conclusioni

Il Municipio crede che gli interventi proposti siano giustificati e ben ponderati. Si ritiene opportuno investire in un edificio che certamente avrà sempre una sua utilità, conferendogli un valore aggiunto che resterà nel tempo, con un occhio di riguardo verso la protezione dell'ambiente.

Per questo motivo si invita il Consiglio comunale a voler

### risolvere:

1. Il progetto definitivo e il preventivo definitivo per il risanamento della Casa comunale sono approvati.
2. È concesso un credito di CHF 498'509.00 per le opere di risanamento della Casa comunale. Il credito è automaticamente adeguato alle fluttuazioni dell'indice dei costi di costruzione.
3. Eventuali sussidi e contributi saranno dedotti dall'investimento lordo. Il Municipio è autorizzato ad attingere al fondo FER a parziale copertura dei costi dell'opera.
4. Il Municipio è autorizzato a ricercare il credito alle migliori condizioni di mercato.
5. La spesa è da iscrivere al conto degli investimenti nella relativa voce di competenza.
6. Il credito decade se non utilizzato entro il 31 dicembre 2019.

Con stima.

**PER IL MUNICIPIO:**

<p><b>Il Sindaco</b> <b>Matteo Patriarca</b></p> 		<p><b>Il Segretario</b> <b>Andrea Sciolli</b></p> 
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Pura, 20 marzo 2017 - Ris. mun. nr. 692

### **Allegati:**

- Progetto architettonico di risanamento allestito dall'arch. Charles Steiner
- Perizia termica dello Studio Idalgo Ferretti

### **Commissioni incaricate per l'esame del messaggio:**

- Commissione della gestione
- Commissione dell'edilizia

# Risanamento strutturale Cancelleria Comunale di Pura

Casa comunale, mapp. 602 – Pura  
(16.03.2017)



## Contenuti:

Relazione tecnica  
Piano 3D  
Piano sistemazione esterna  
Facciate SUD/EST/OVEST/NORD  
Dettagli  
Preventivo

## RELAZIONE TECNICA

**OGGETTO CANCELLERIA COMUNALE PURA RISANAMENTO 2017**

---

### **CRONISTORIA**

LE STABILE E' STATO EDIFICATO INIZIO 1900

A SUO TEMPO, LO STABILE OCCUPAVA LE AULE DELLA SCUOLA COMUNALE, NONCHE' GLI UFFICI AMMINISTRATIVI DEL COMUNE

NEL 1990 SONO STATI FATTI LAVORI DI TRASFORMAZIONE IN QUANTO LA SCUOLA SI E' TRASFERITA NELLA NUOVA SEDE

### **LAVORI FATTI NEL 1990**

AL PIANO TERRA SONO STATI OTTENUTI L'UFFICIO TECNICO, LA SEGRETERIA ED UN CUCININO

AL PIANO SUPERIORE LA SALA MATRIMONI CHE VIENE PURE USATA QUALE LOCALE PER LE RIUNIONI MUNICIPALI E ALTRI DUE UFFICI CHE SERVONO PER AMMINISTRAZIONE E I SERVIZI.

SISTEMAZIONE FINESTRE LATO SUD (VI ERANO DELLE GRANDI FINESTRE AL PT)

ISOLAMENTO INTERNO DEI MURI RIVOLTI A NORD CON UN PRODOTTO DI VETRO CELLULARE (FOAMGLAS)

GLI INTONACI ED I PAVIMENTI SONO STATI RIFATTI COMPLETAMENTE

### **PREVISTI LAVORI NEL 2017**

DOPO 27 ANNI LO STABILE NECESSITA' DI UN RINNOVO

SI PREVEDONO I SEGUENTI LAVORI ALLO STABILE:

- RIFACIMENTO DEL TETTO, NUOVA CARPENTERIA, NUOVO ISOLAMENTO, NUOVA LATTONERIA
- LA COPERTURA ATTUALMENTE IN COPPI VERRA' SOSTITUITA DA TEGOLE (CON LA FORMA DI COPPI)
- LA CANNA CAMINO IN METALLO SARA' ELIMINATA (NON C'E' PIU' LA PRODUZIONE DI CALORE CON NAFTA)
- LA CANNA CAMINO IN MURATURA NON VIENE PIU' USATA QUALE EVACUAZIONE DEI FUMI MA SERVE QUALE EVACUAZIONE DEL GAS RADOM CHE SI ACCUMULA NEL LOCALE UFFICIO TECNICO
- LE FACCIATE SARANNO ISOLATE CON 160 MM DI ISOLAMENTO TERMICO FISSATE MEDIANTE COLLA E MECCANICAMENTE CON CHIODI DI PVC RICOPERTI DA UNO STRATO ISOLANTE
- LA BASE DELLA FACCIATA SARA' PROTETTA DA UNA LASTRA IN GRANITO
- SISTEMAZIONE DELL' ENTRATA, POSA DI UNA BUSSOLA IN VETRO CON APERTURA ELETTRICA. I VETRI SARANNO STRATIFICATI COMPOSTI DA : 10 MM FLOAT CHIARO INDURITO TERMICAMENTE+ 1.52 MM PVB TRASPARENTE +10 MM FLOAT CHIARO INDURITO TERMICAMENTE
- L'ACCESSO AGLI UFFICI AMMINISTRATIVI SARA' POSSIBILE PER PERSONE PORTATORI DI HANDICAP

- LA PORTA D'ENTRATA IN LEGNO MANTERRA' LA SUA CARATTERISTICA MA SARA' SOSTITUITA DA UNA PORTA A 2 ANTE BATTENTI IN LEGNO DI CASTAGNO CON SOPRALUCE. I VETRI SARANNO DI SICUREZZA VSG. APERTURA ELETTRICA DAI VARI UFFICI
- L'ACCESSO AGLI UFFICI AVVERRA' TRAMITE LA PORTA IN VETRO CON APERTURA AUTOMATICA. LA PORTA IN LEGNO SARA' CHIUSA QUANDO L'ACCESSO AL PUBBLICO NON E' PREVISTO
- TUTTE LE FINESTRE SARANNO SOSTITUITE E AVRANNO IL GRADO DI ISOLAMENTO RICHIESTO PER OTTENERE I SUSSIDI CANTONALI

#### IMPIANTISTICA

- LA TERMOPOPOMPA ESTERNA (NUOVA) SARA' PIAZZATA IN UN LUOGO CON MENO IMPATTO VISIVO
- NON SONO PREVISTI INTERVENTI SULLA PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI CALORE
- VI SARA' UNA PREPARAZIONE PER UN IMPIANTO DI ARIA CONDIZIONATA. I TUBI DI EVACUAZIONE DELLA CONDENZA SARANNO POSATI SOTTO L'ISOLAMENTO TERMICO

#### ESTERNO,

LA PARTE ESTERNA PIAZZALE LATO SUD, VA RISTUDIATA, ALLEGO LA MIA PROPOSTA CHE PERO' NON è PREVISTA NEL PREVENTIVO .

- SI PROPONE UNA NUOVA SISTEMAZIONE PEDONALE PREVEDENDO UN VIALE DI ACCESSO IN GRANITO SEGATO CON UNA SERIE DI LAMPADE SEGNAPERCORSO (NON COMPRESO NEL PREVENTIVO)
- IL RESTO DEL PIAZZALE SARA' PAVIMENTATO IN BLOCCHETTI DI GRANITO 8/8/11 (NON COMPRESO NEL PREVENTIVO)
- ENTRATA CON UNA RAMPA PER HANDICAPPATI E DUE SCALE DI ACCESSO (COMPRESA NEL PREVENTIVO)
- I DUE MURETTI LATERALI PARRALLELI ALLA RAMPA DI ACCESSO SARANNO IN GRANITO
- LA ZONA DAVANTI ALLA PORTA D'ENTRATA SARA' COPERTA CON UN VETRO
- SI PROPONE DI POSARE UN TOTEM CON BUCALETTERE ED INDICAZIONI DEL COMUNE (POSIZIONE NON ANCORA DEFINITA E NON COMPRESA NEL PREVENTIVO)
- VERSO LA STRADA CANTONALE SI PREVEDE UNA FASCIA DI VERDE CON PIANTE PER DISTOGLIERE GLI SGUARDI SULL'ENTRATA DELLA CANCELLERIA (NON COMPRESO NEL PREVENTIVO)

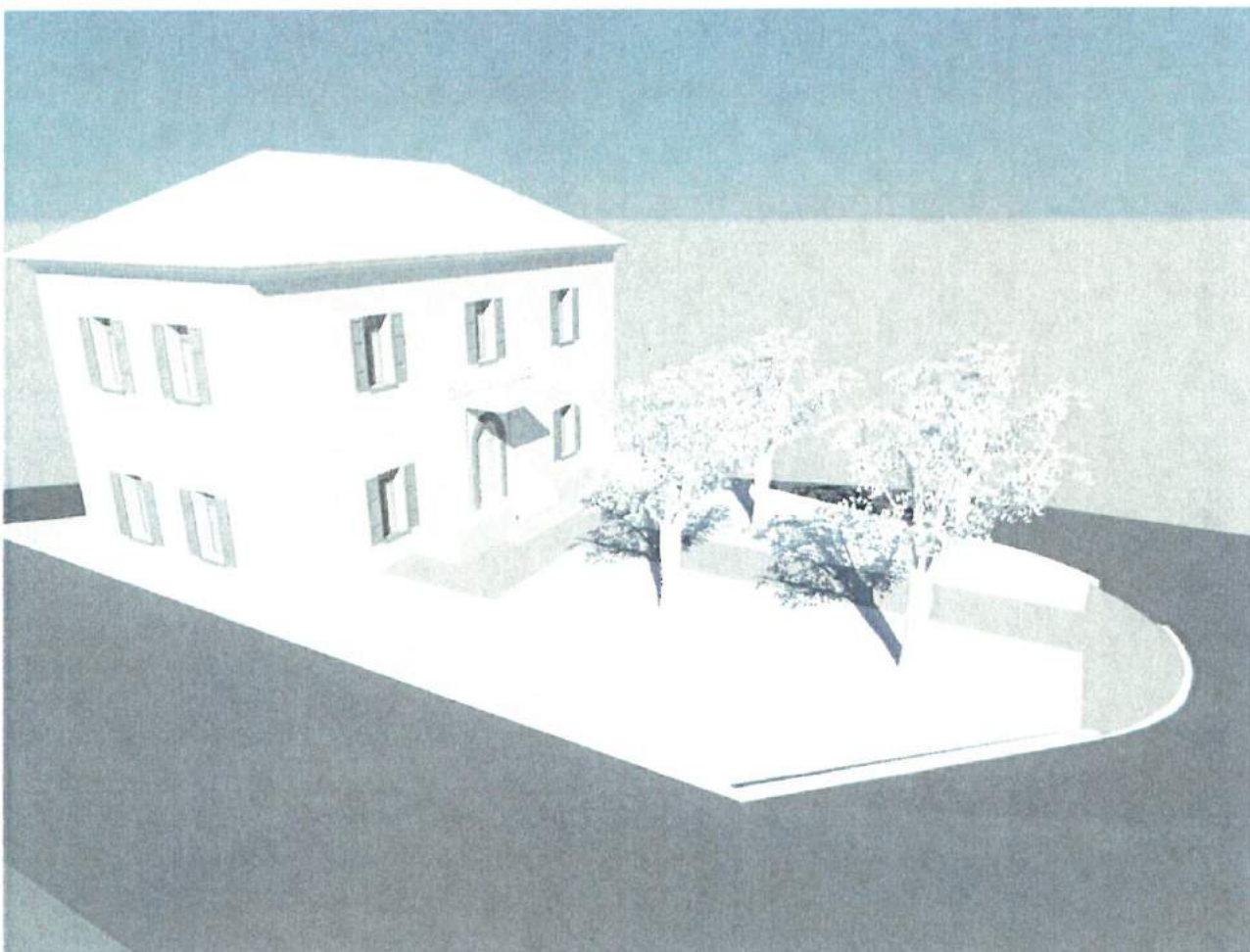
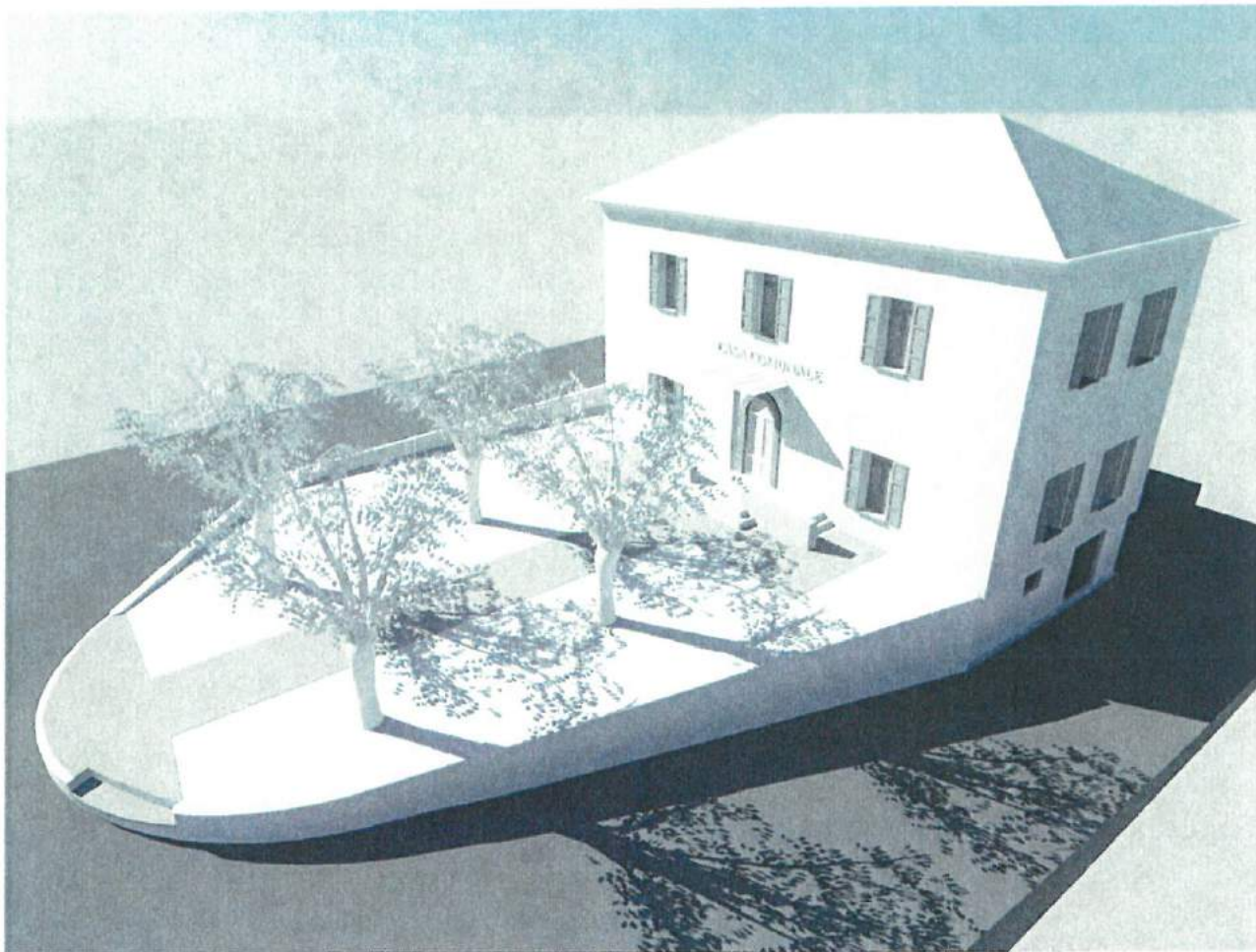
#### POSTEGGI

- SI PROPONE DI OTTENERE DEI POSTEGGI PER L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE A OVEST DELLA STRADA CHE CONDUCE ALLA ZONA CAMPAGNA (NON PREVISTI NEL PREVENTIVO)
- I POSTEGGI PER LE BICICLETTE SARANNO PREVISTI IN UNA ZONA SUL RETRO

IN FEDE: ECOARCH SAGL Arch Charles Steiner

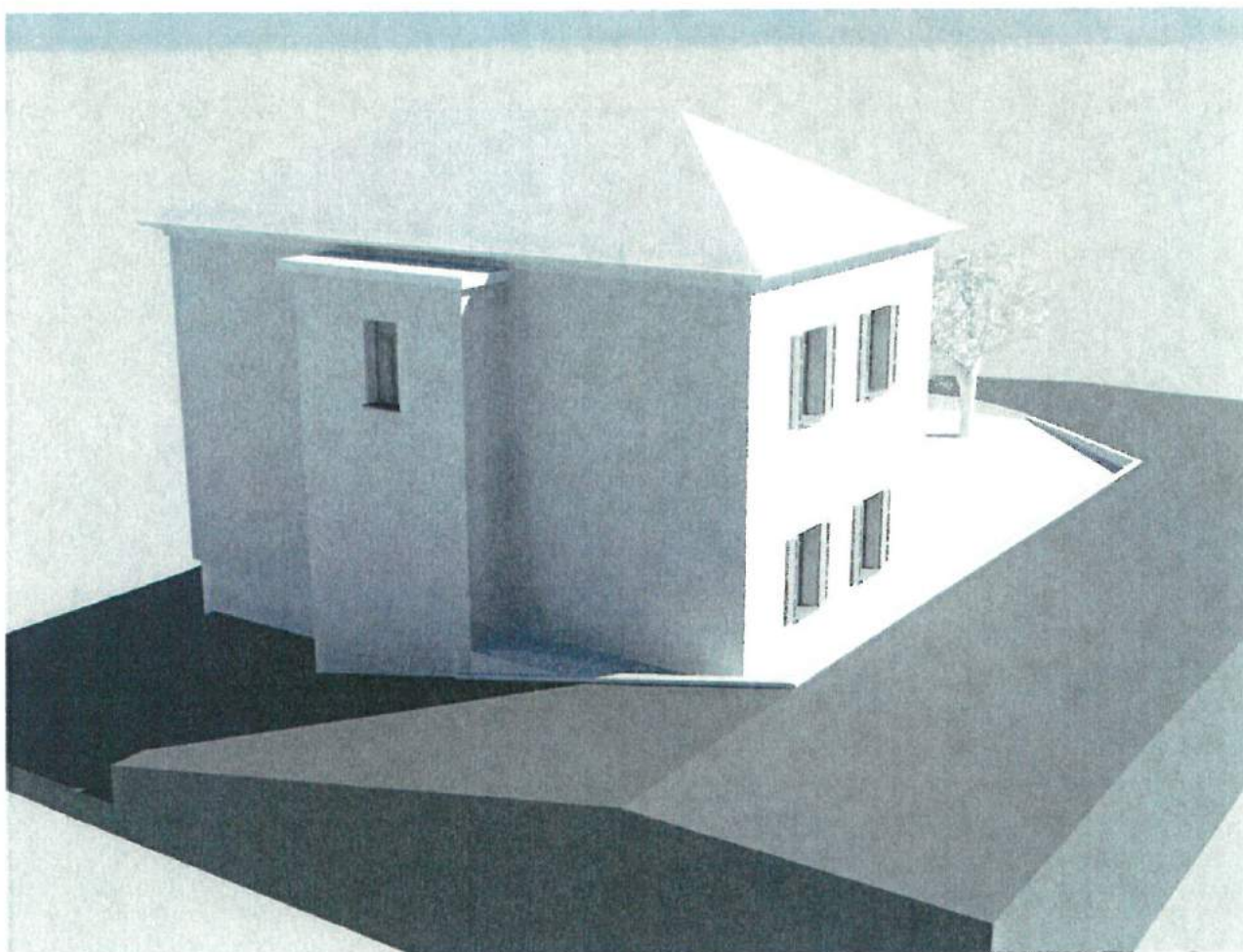
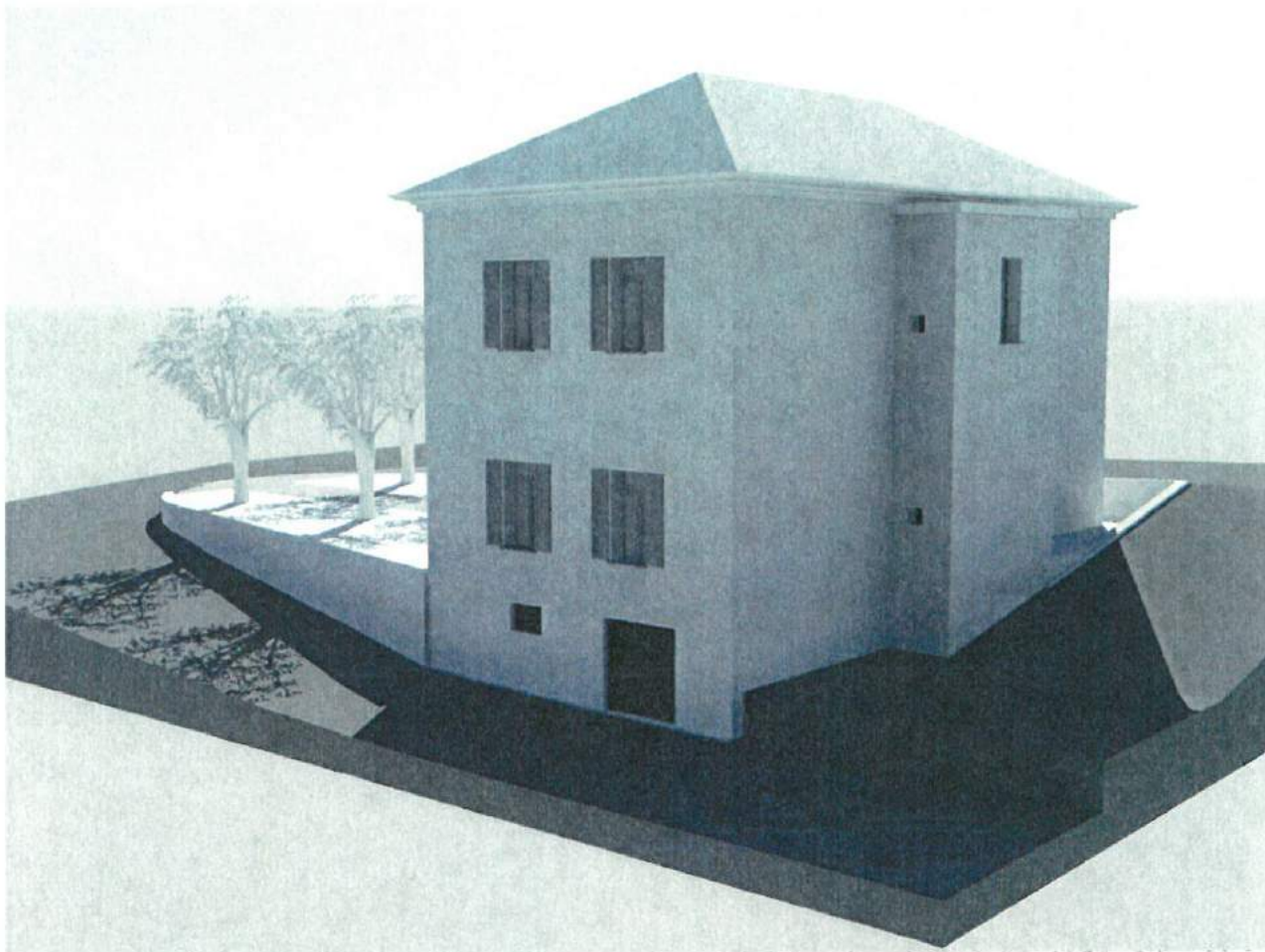


PURA, 15.03.2017

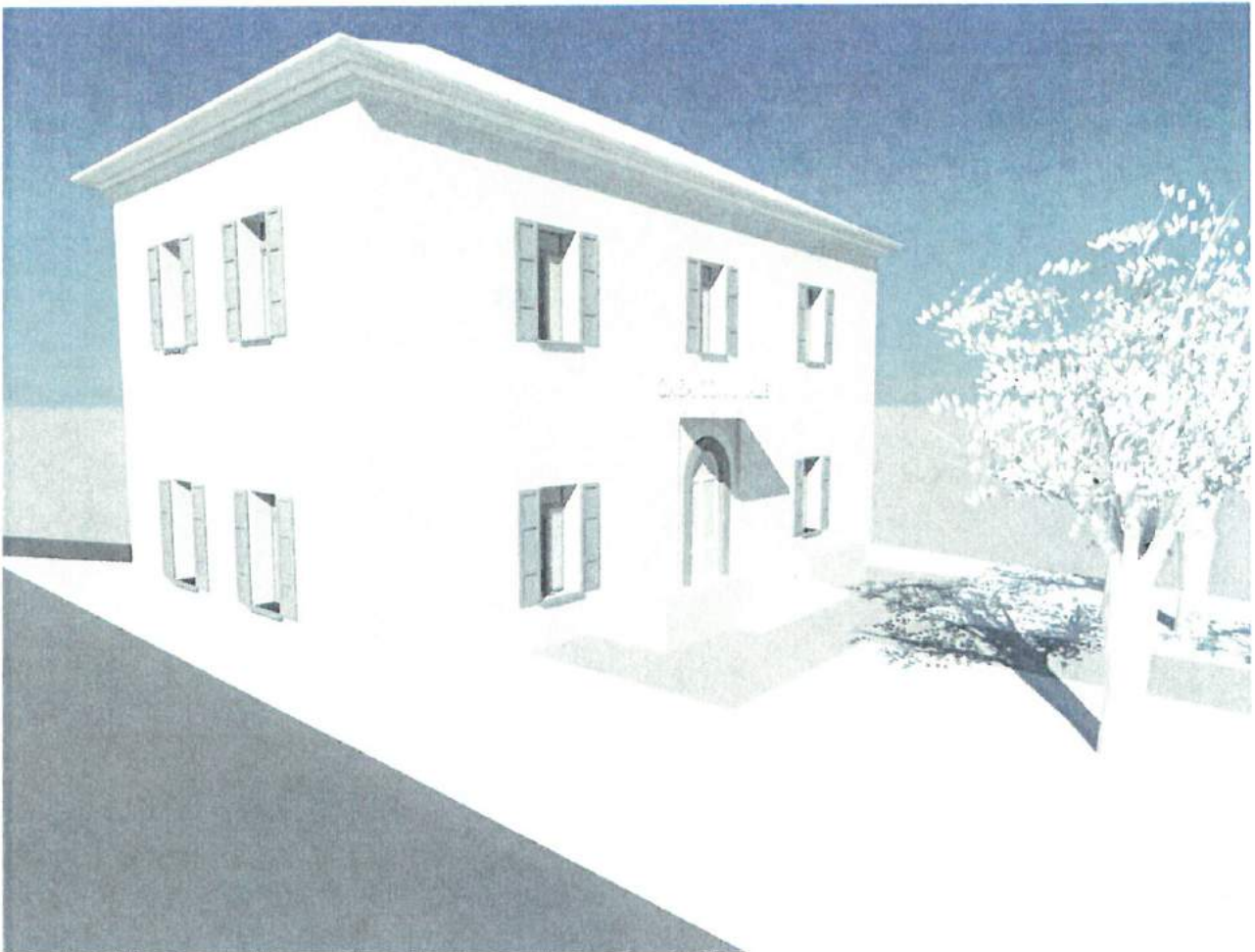
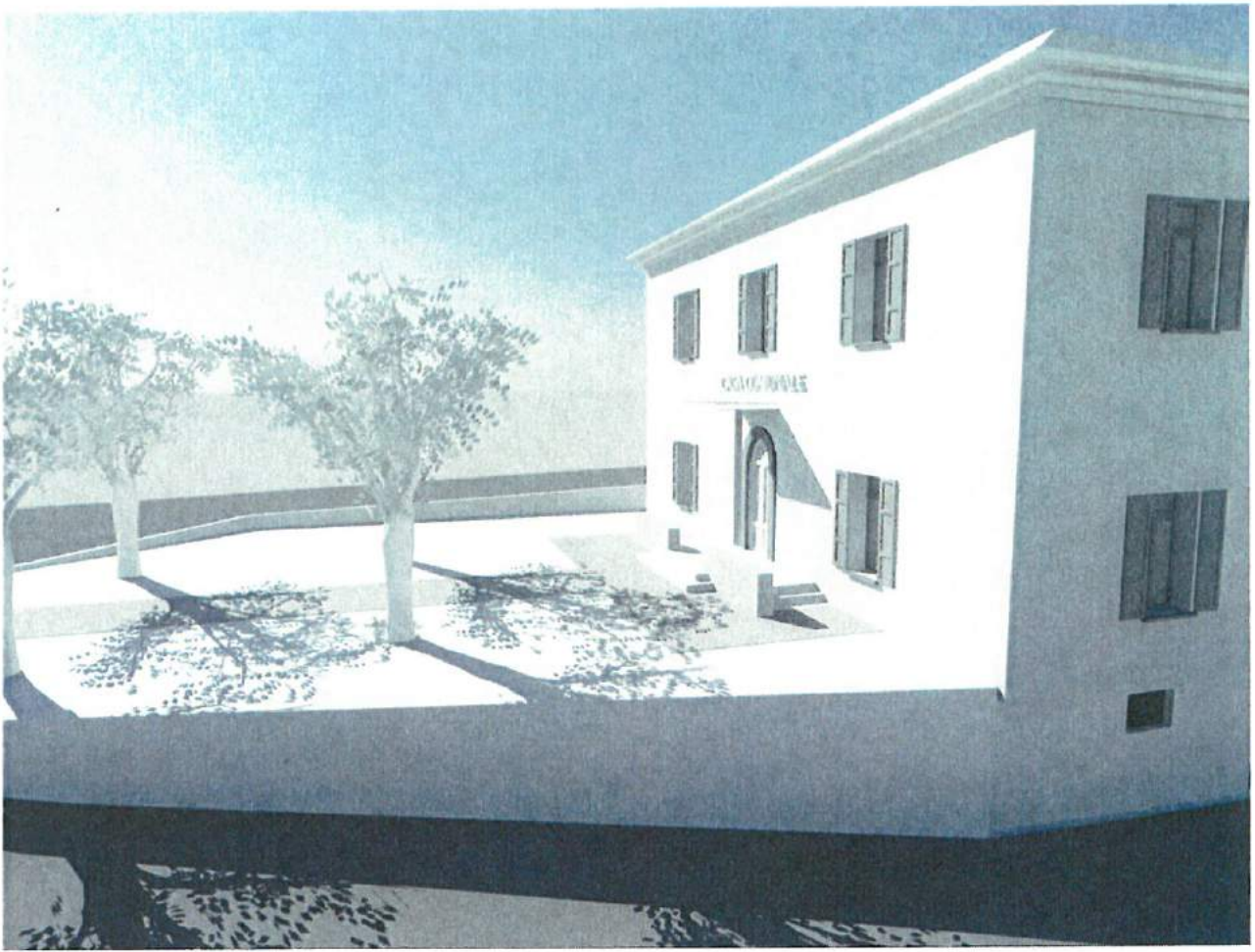


ECOARCH SAGL  
Via Colombera 40, 6984 Pura  
Tel 091 606 53 70

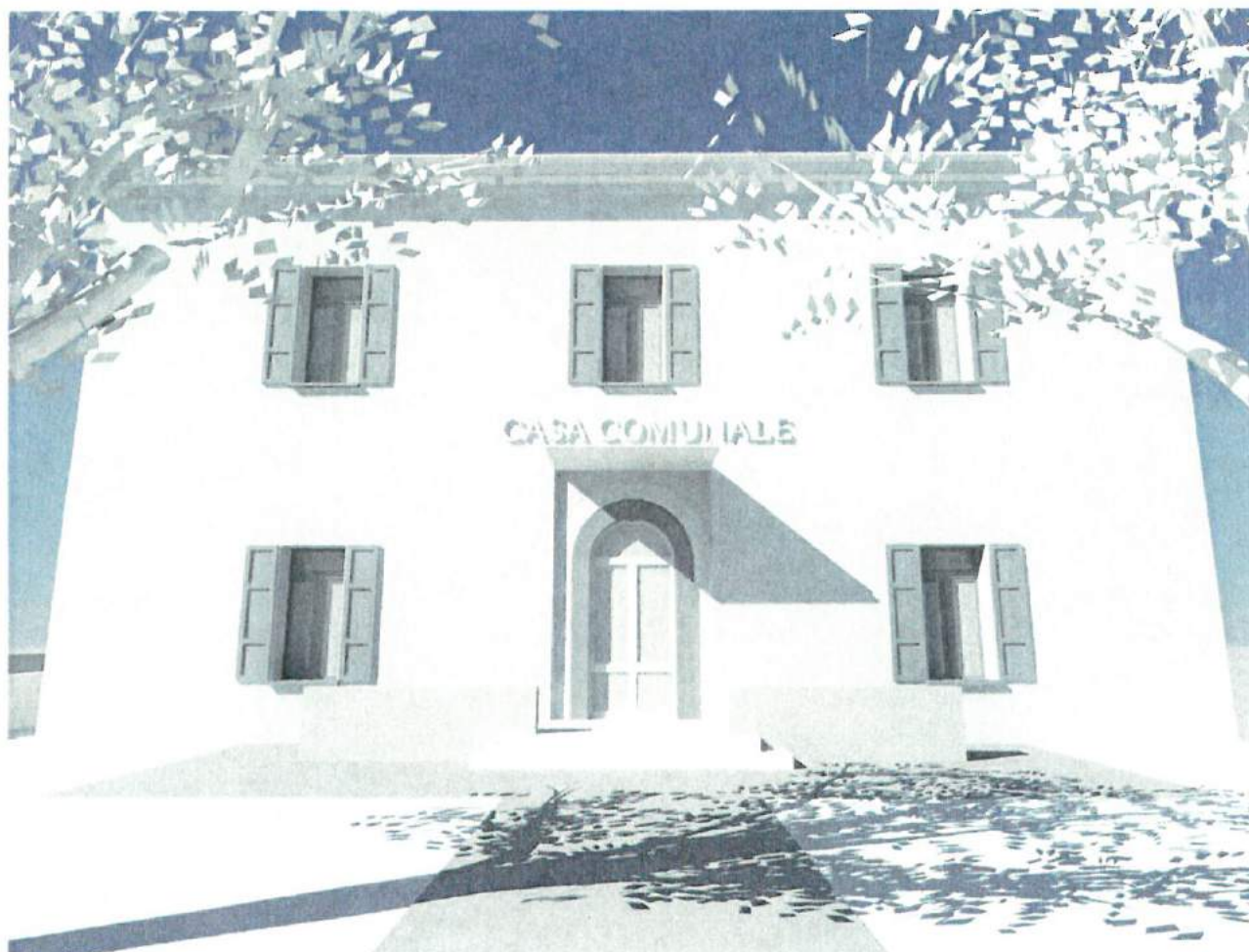
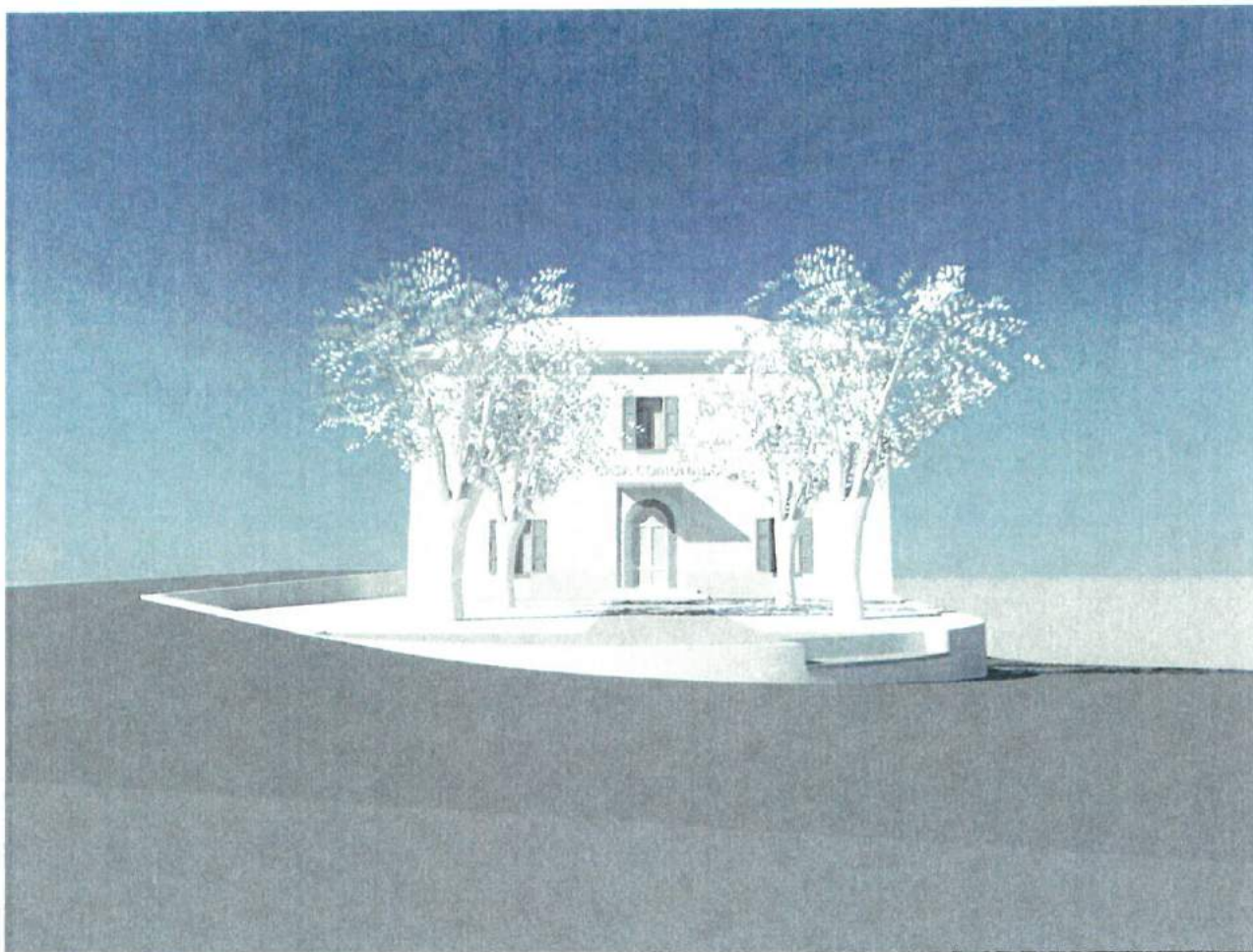




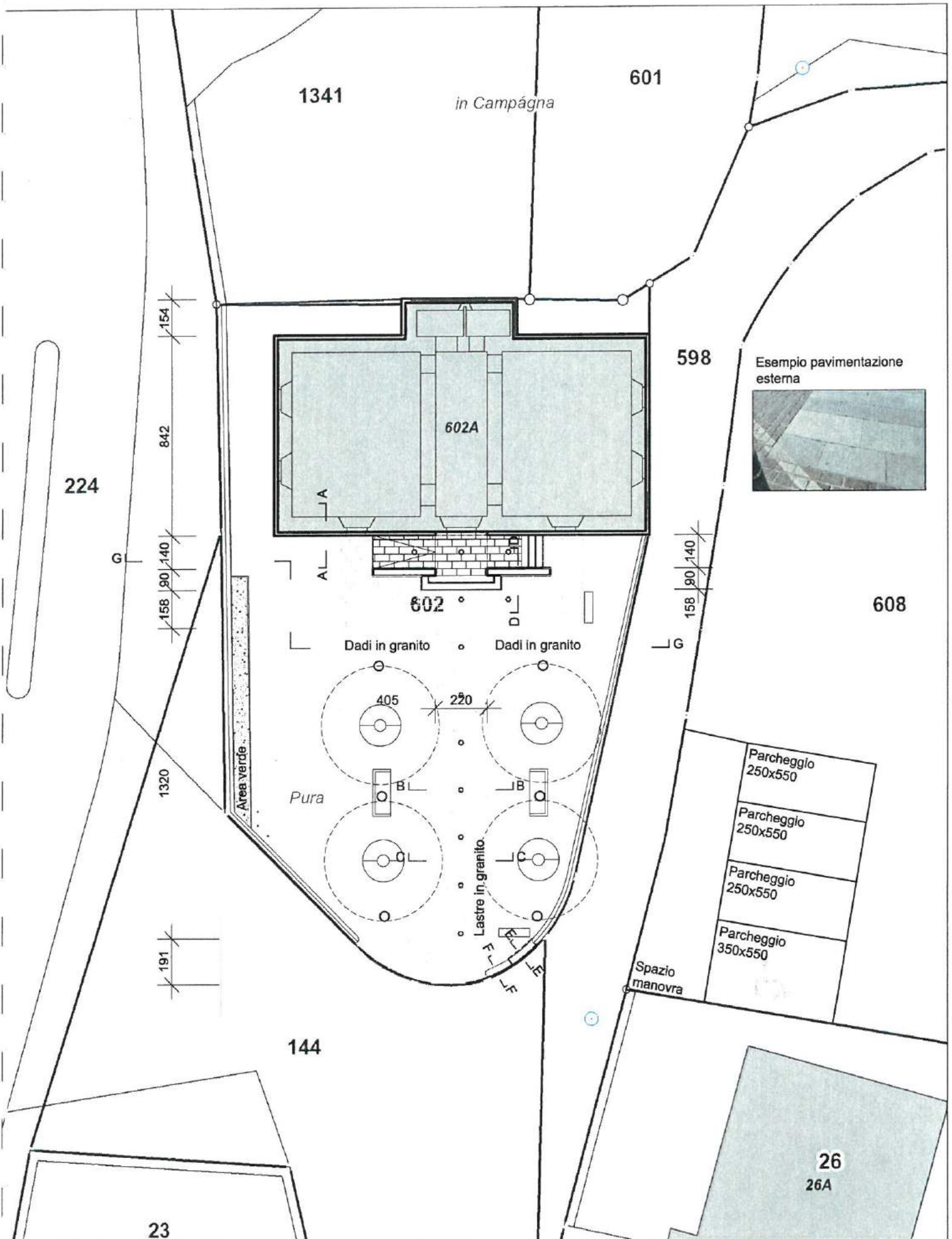
ECOARCH SAGL  
Via Colombera 40, 6984 Pura  
Tel 091 606 53 70



ECOARCH SAGL  
Via Colombera 40, 6984 Pura  
Tel 091 606 53 70



ECOARCH SAGL  
Via Colombera 40, 6984 Pura  
Tel 091 606 53 70



Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Prop. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

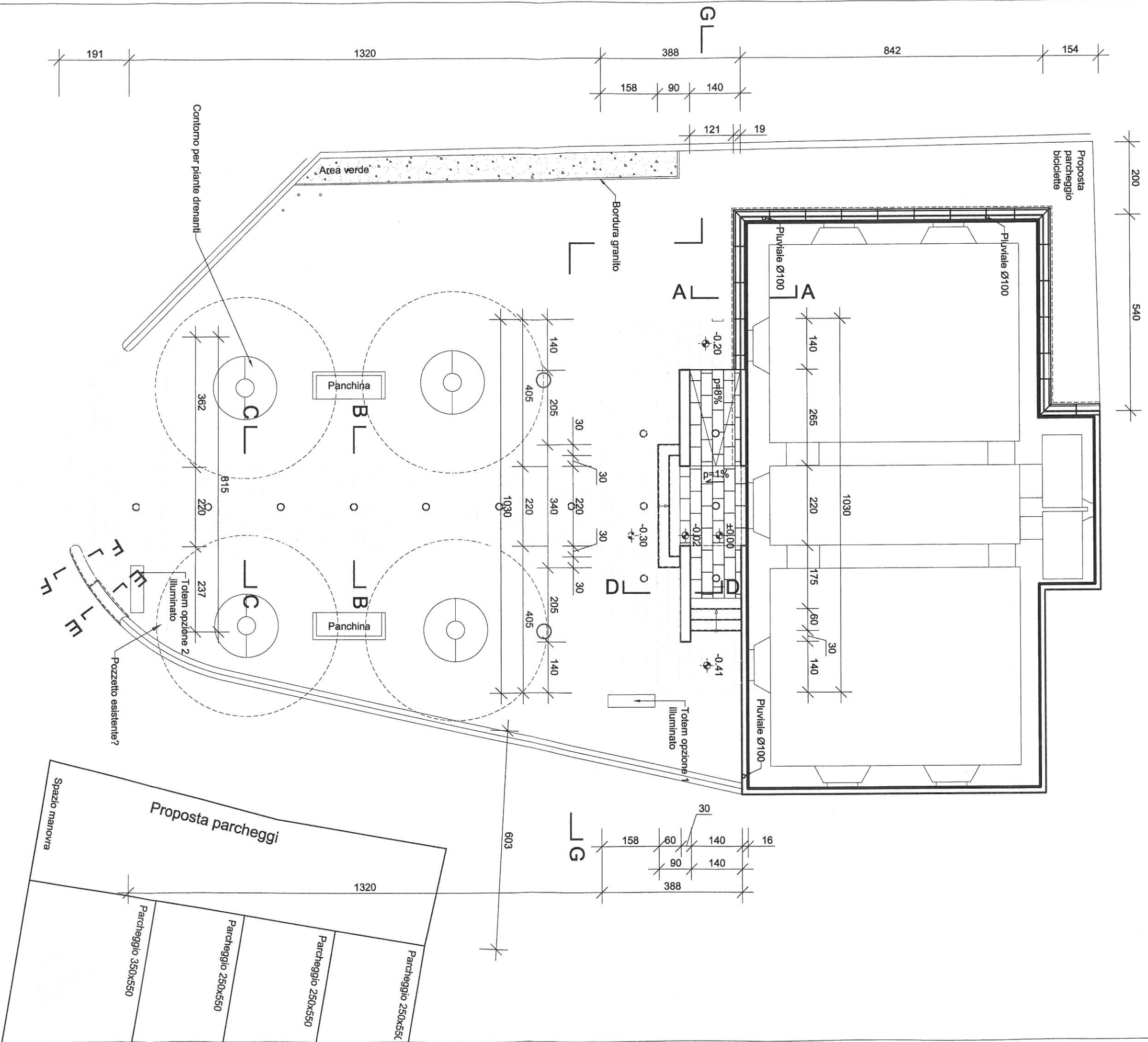
Nr. 1702.01

SCALA 1:100

Planimetria esterna

Dis. M.B.

15.03.2017



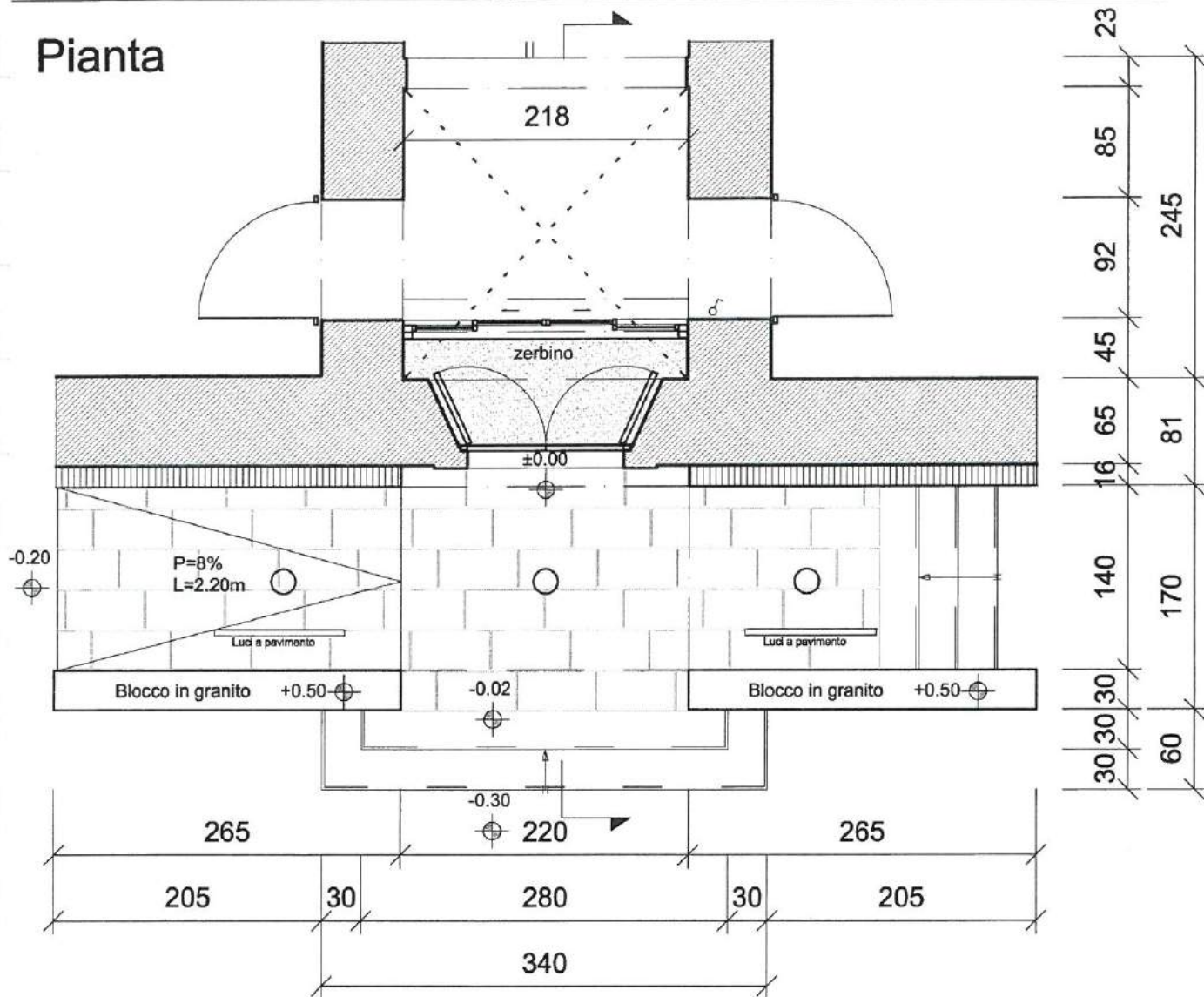
Sistemazione esterna proposta 1  
 mapp. 602 Pura  
 Planimetria esterna

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984 Pura  
 Progettista: ECOARCH Sagl, Via Colombera 40, 6984 Pura  
 tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

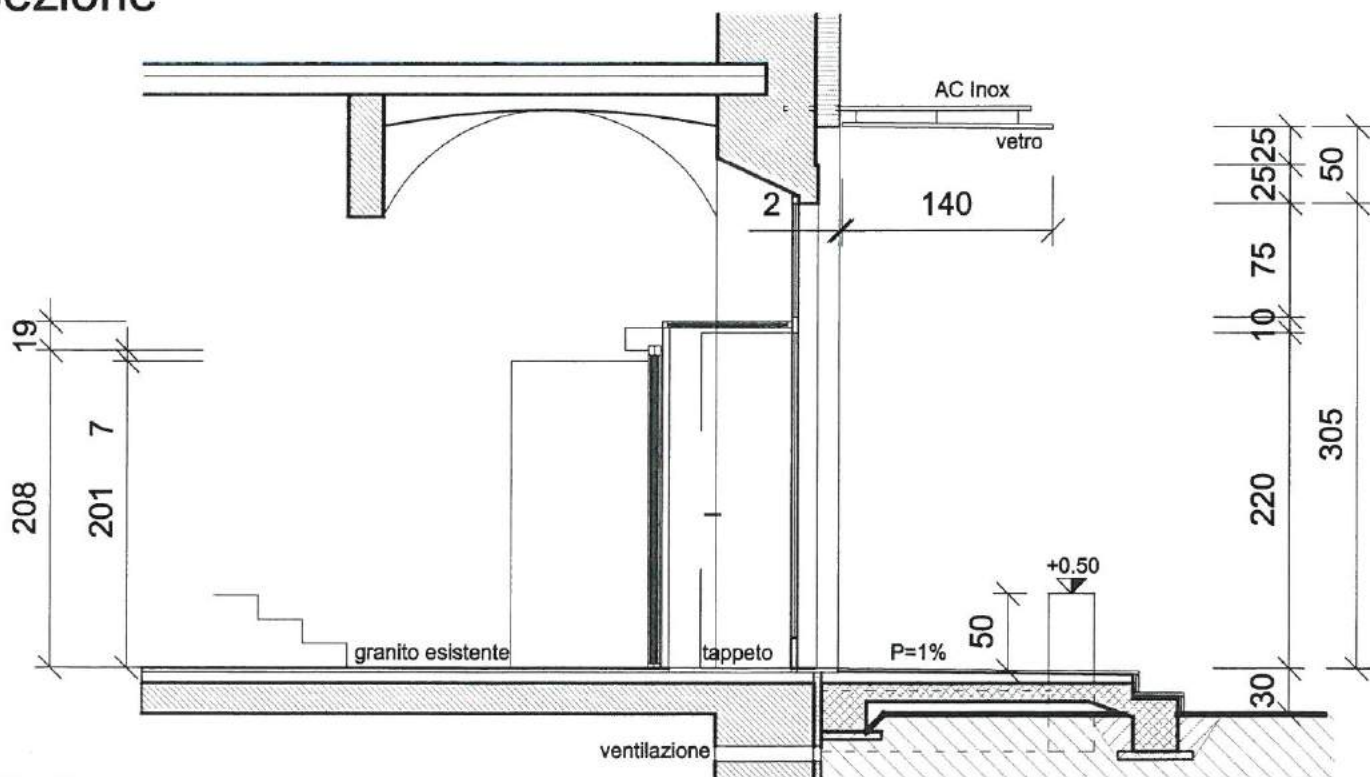
Dis. M.B.

Nr. 1702.02  
 SCALA 1:100  
 08.03.2017

# Pianta



# Sezione



Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

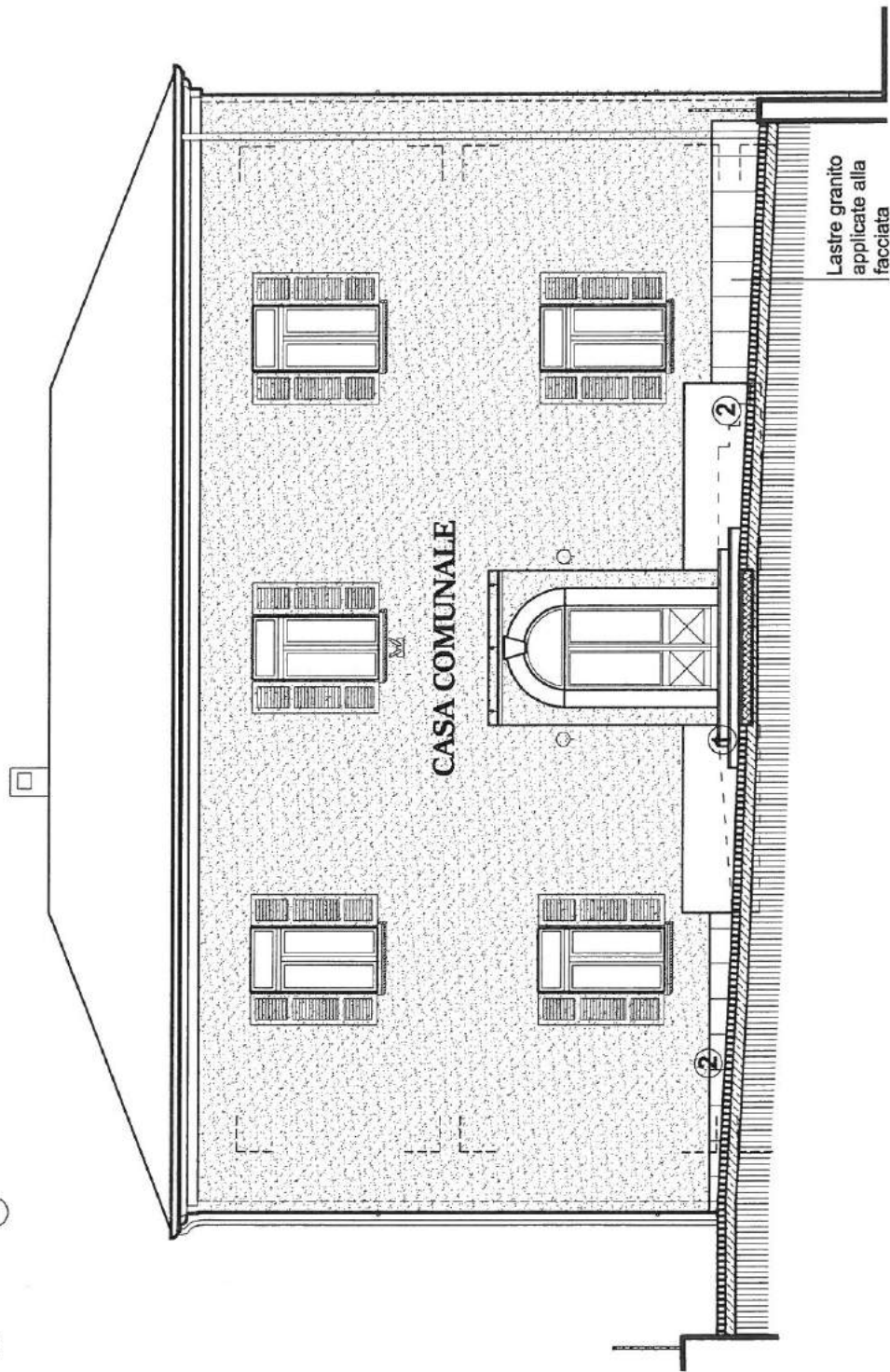
Nr. 1702.03

SCALA 1:50

Pianta e sezione zona entrata

Dis. M.B.

15.03.2017



**Stratigrafia  
Pavimentazione ①**

Lastre di granito  
Malta  
Sottofondo in beton  
Magrone

**Stratigrafia  
Pavimentazione ②**

Dadi in porfido  
Mix sabbia cemento

Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

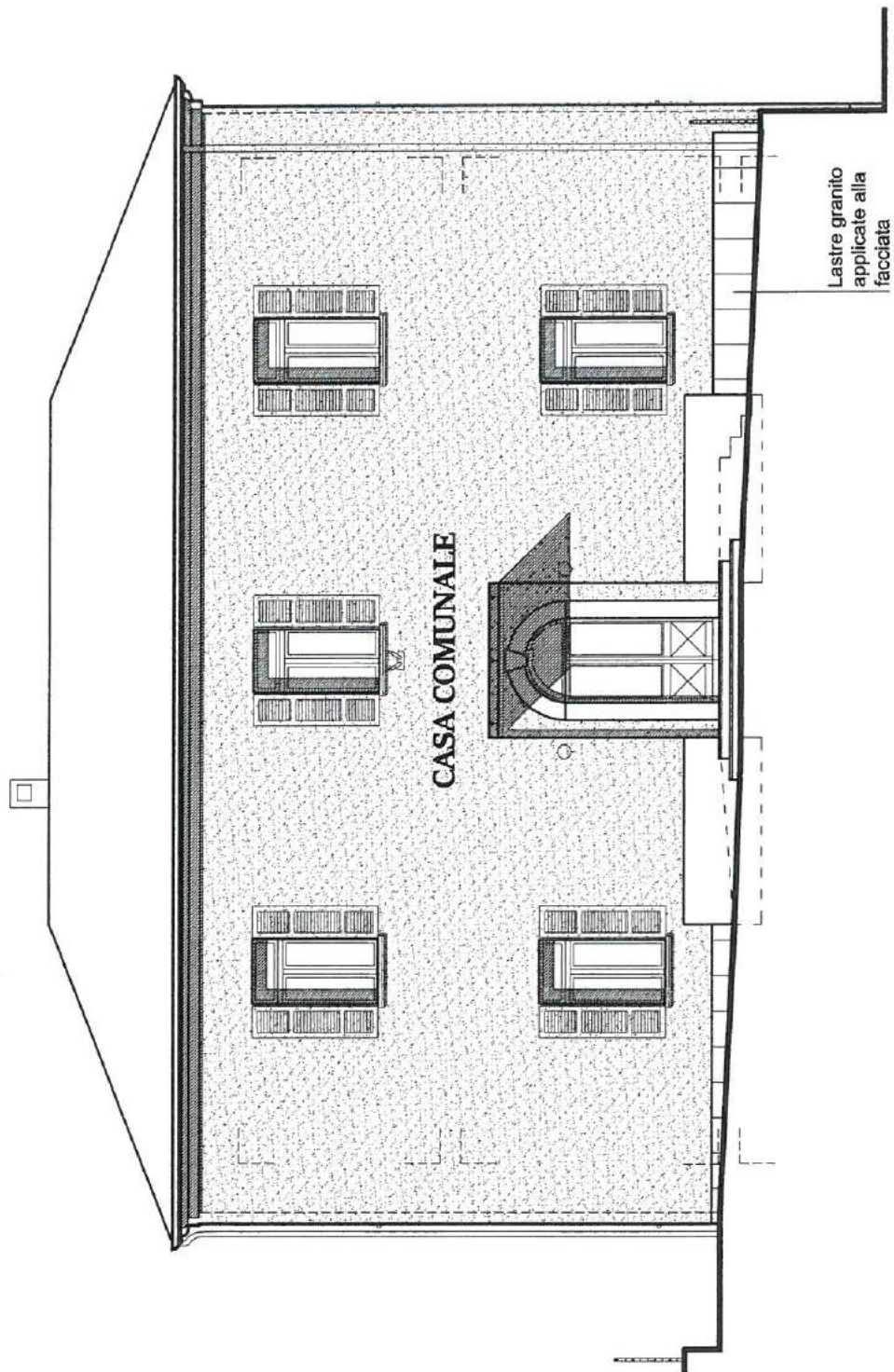
Nr. 1702.05

SCALA 1:50

Sezione G-G

Dis. M.B.

15.03.2017



Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

Nr. 1702.06

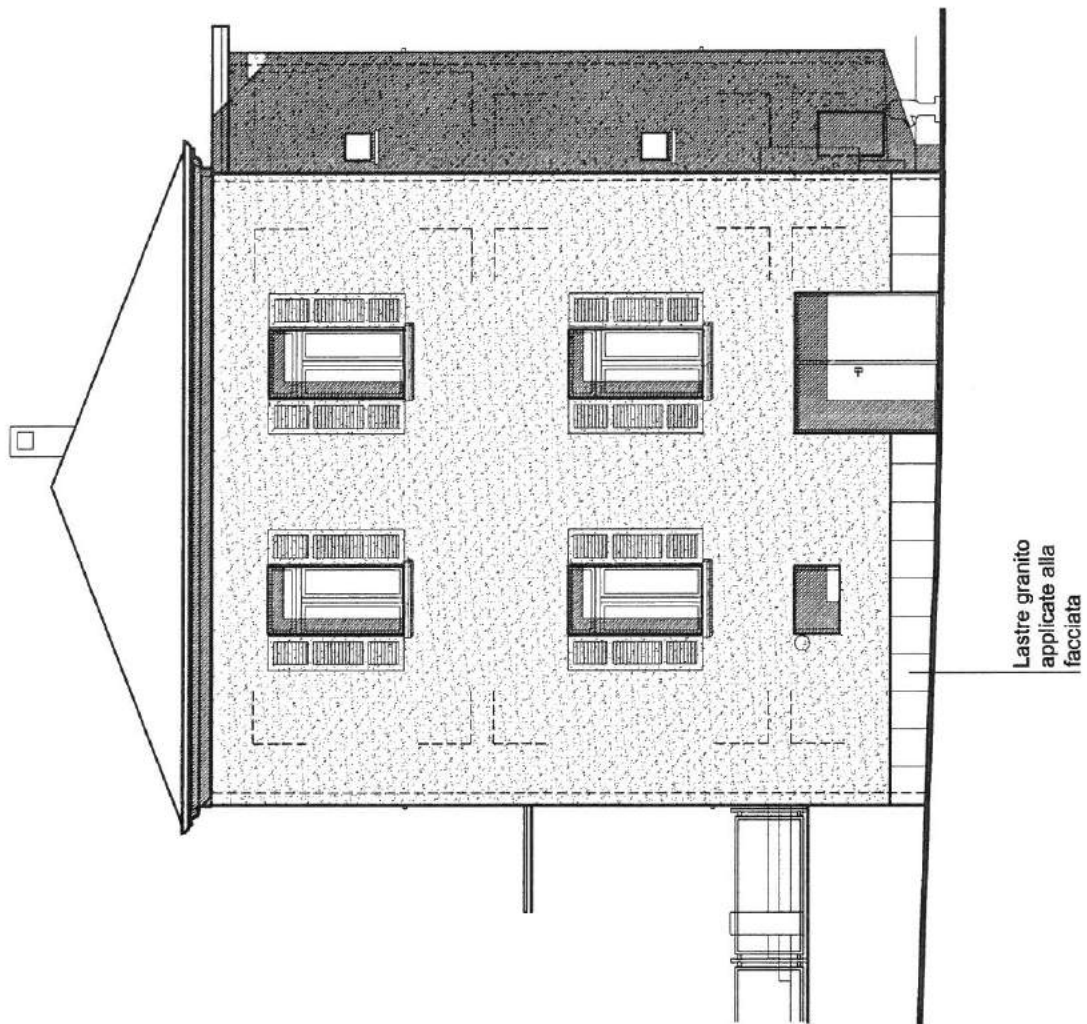
SCALA 1:100

Prospetto SUD futuro

Dis. M.B.

15.03.2017





Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

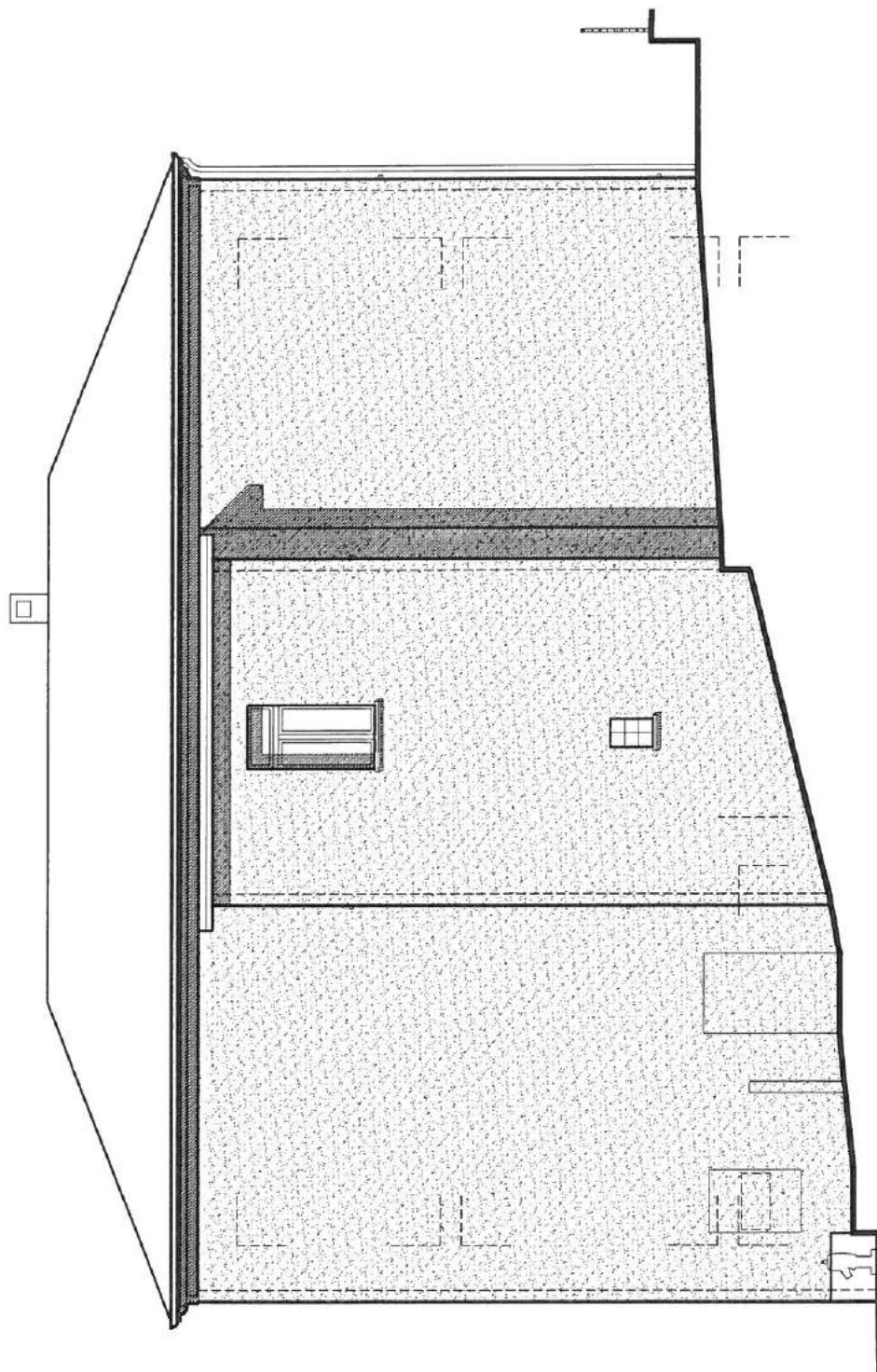
Nr. 1702.07

SCALA 1:100

Prospetto OVEST futuro

Dis. M.B.

15.03.2017



Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

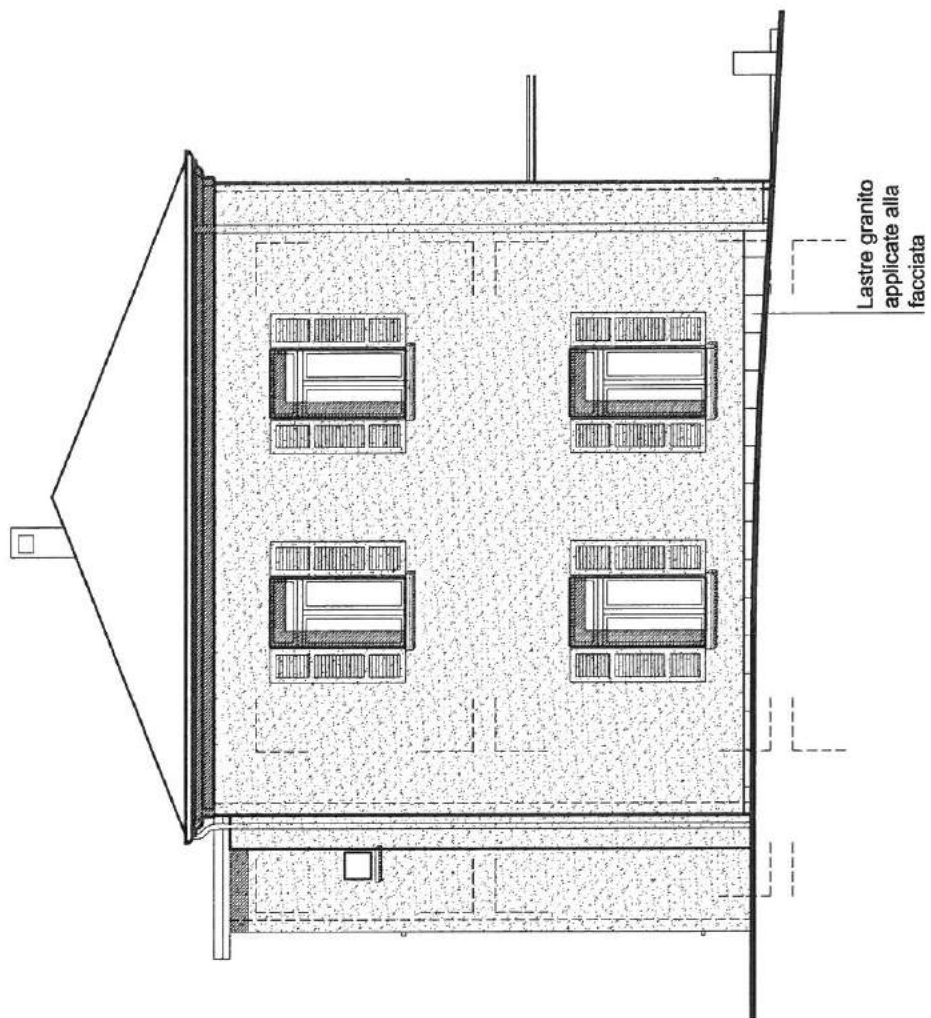
Nr. 1702.08

SCALA 1:100

Prospetto NORD futuro

Dis. M.B.

15.03.2017



Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

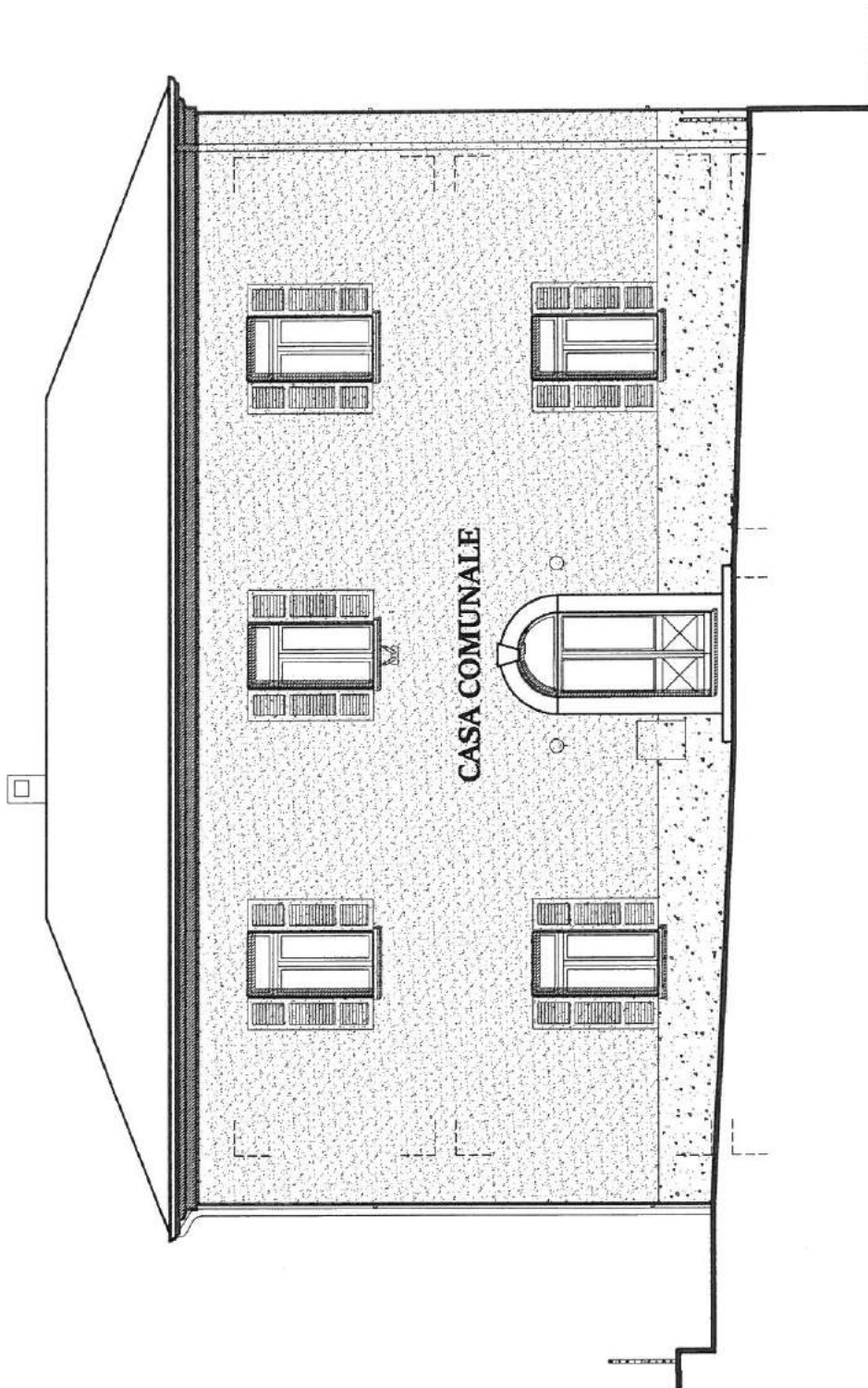
Nr. 1702.09

SCALA 1:100

Prospetto EST futuro

Dis. M.B.

15.03.2017



Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

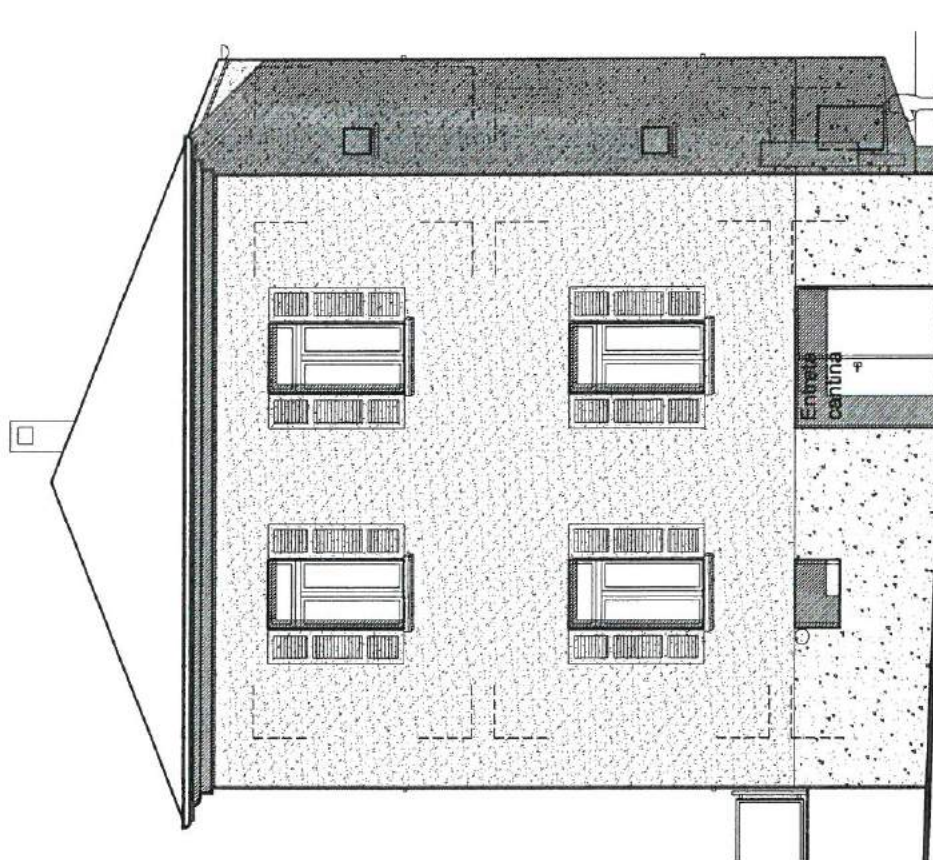
Nr. 1702.10

SCALA 1:100

Prospetto SUD attuale

Dis. M.B.

15.03.2017



Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

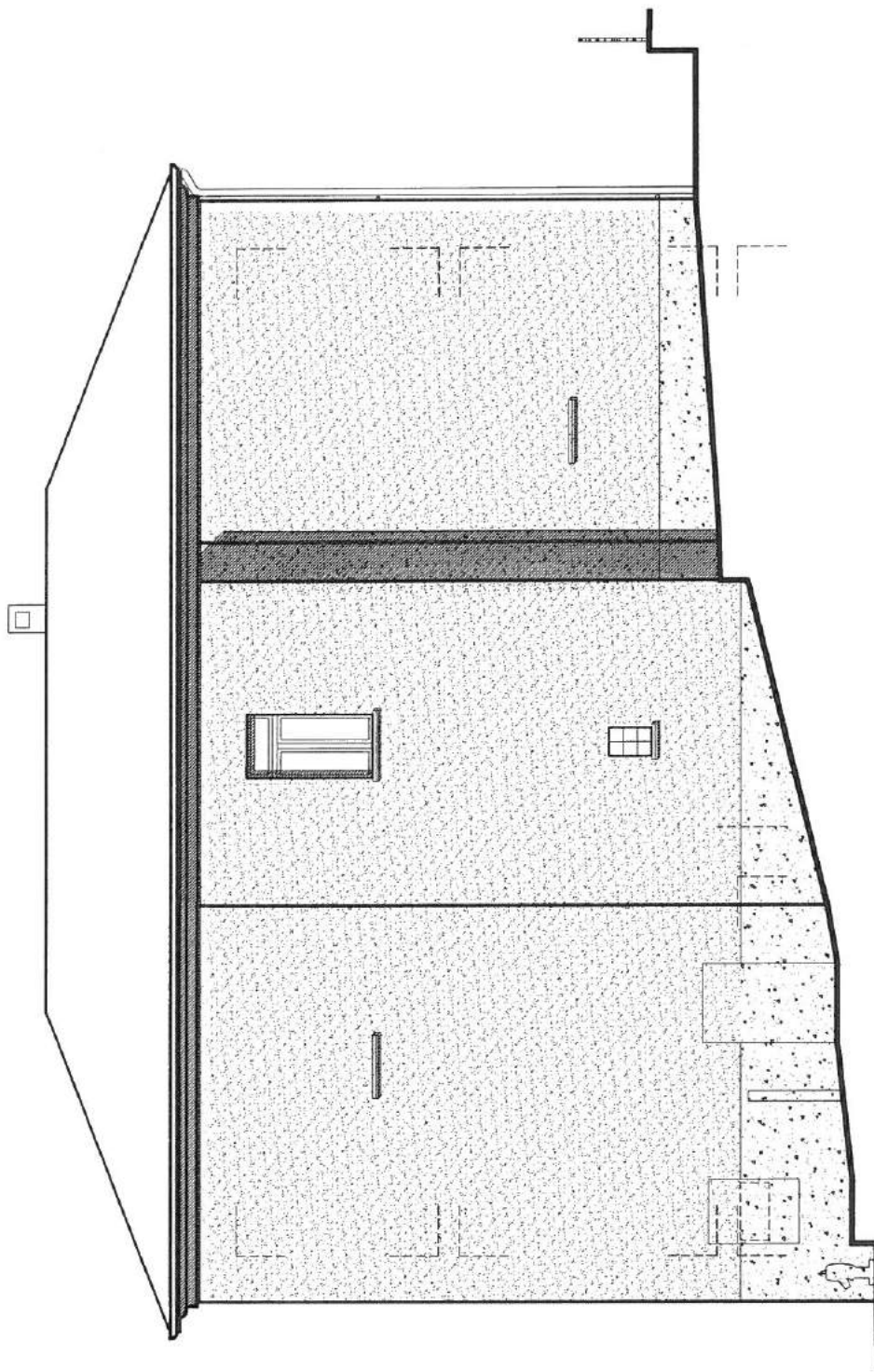
Nr. 1702.11

SCALA 1:100

Prospetto OVEST attuale

Dis. M.B.

15.03.2017



Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

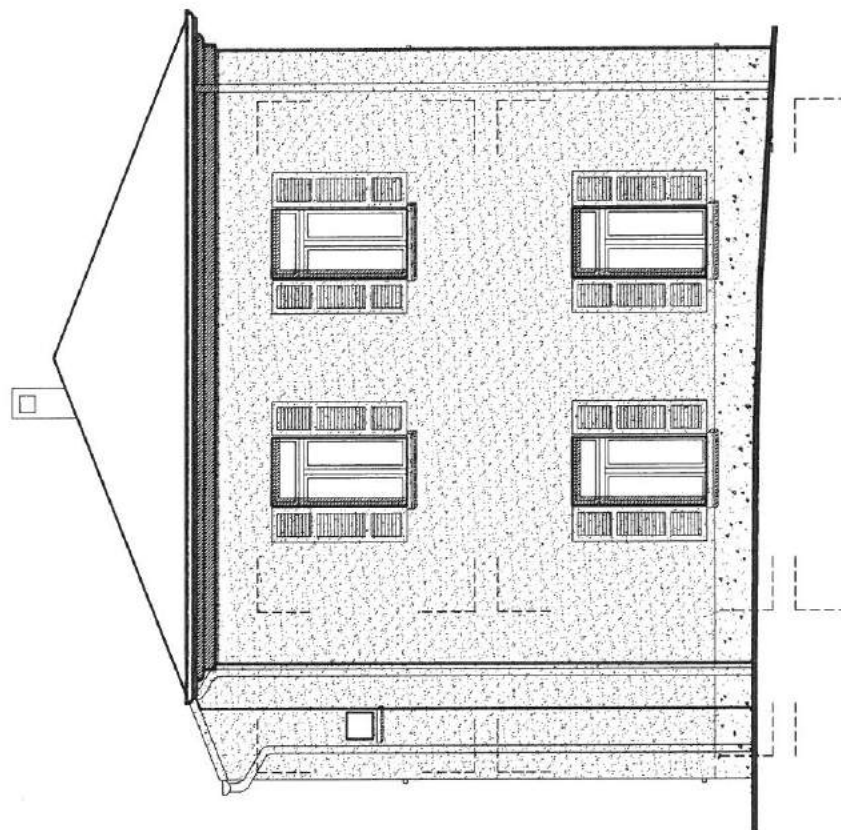
Nr. 1702.12

SCALA 1:100

Prospetto NORD attuale

Dis. M.B.

15.03.2017



Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

Nr. 1702.13

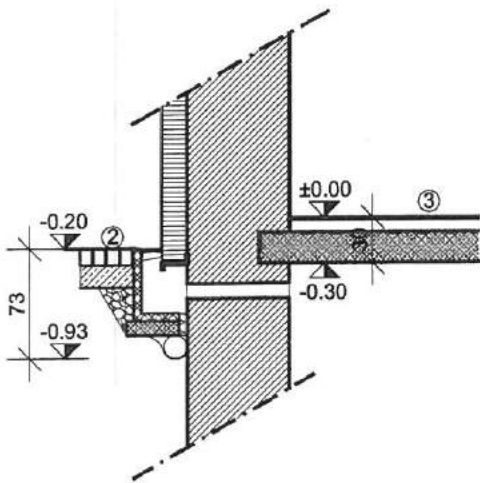
SCALA 1:100

Prospetto EST attuale

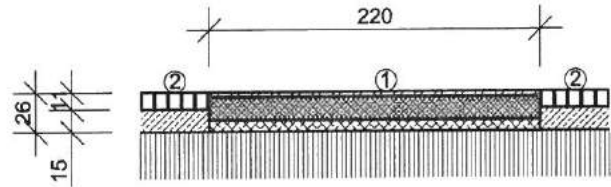
Dis. M.B.

15.03.2017

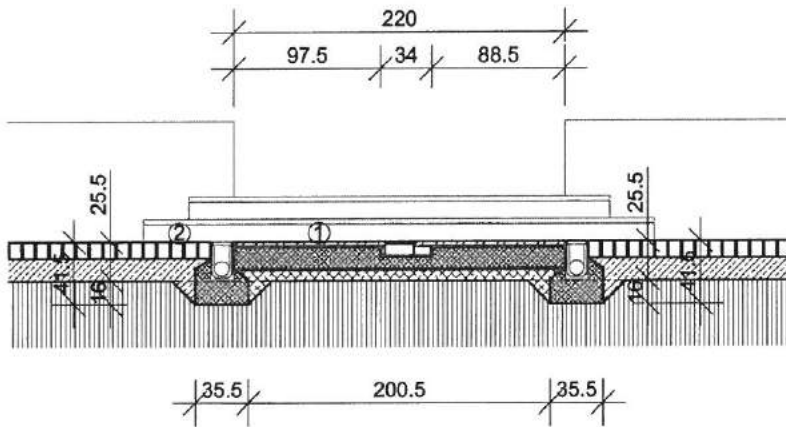
Sezione A-A  
1:50



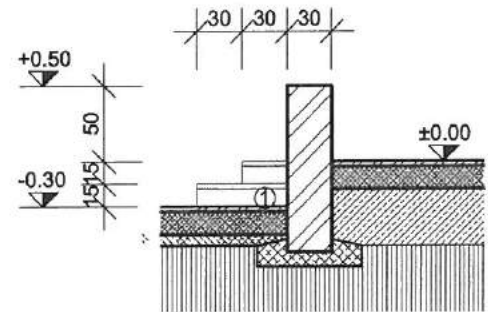
Sezione B-B  
1:50



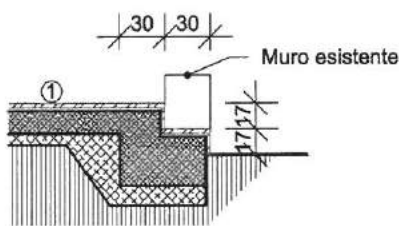
Sezione C-C  
1:50



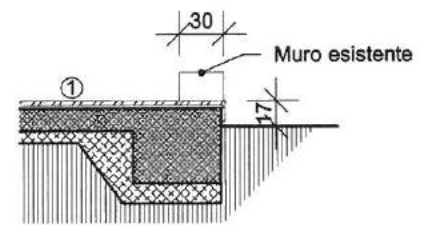
Sezione D-D  
1:50



Sezione E-E  
1:50



Sezione F-F  
1:50



**Stratigrafia  
Pavimentazione ①**

Lastre di granito  
Malta  
Sottofondo in beton  
Magrone

**Stratigrafia  
Pavimentazione ②**

Dadi in porfido  
Mix sabbia cemento

**Stratigrafia  
Pavimentazione attuale ③**

Piastrelle  
Sottofondo  
Soletta in C.A

Proposta sistemazione esterna  
mapp. 602 Pura

Propr. e istante: Municipio Pura, 6984  
Progettista: ECOARCH Sagl  
tel 091 606 53 70 - fax 091 606 28 19

Nr. 1702.04

SCALA 1:50

Sezioni

Dis. M.B.

15.03.2017



PREVENTIVO		Cancelleria comunale Pura							
No	Ubicazione	tipo di intervento	Note ,osservazioni	Preventivo data		Preventivo .14.2.2017		offerta artigiano	
	smontaggi	canna camino	canna camino in ac	CHF 1'500		CHF 1'500			
1	Tetto	demolizione	smontaggio coppi e messe in discarica smontaggio carpenteria rimozione di tutta la lattoneria e sgombero smaltimento di tutto il materiale	CHF 7'700				comp	
2		opere da carpentiere	nuova carpenteria in abete piallato lavorazioni varie lista conica frontalino mantovane Fe P sottotetto Delta plus copertura del tetto con tegole ludovici rosse nelkamp isolamento termico cm 160 tra i travetti barra vapore fissata,incollata (nastrata)	CHF 40'000					
3		Tettuccio retro Nord	FeP tetto piano in legno (travetti e lastra in legno) opere da lattoniere impermeabilizzazione isolamento tra i travetti barravapore chiusura all'interno(soffitto) con lastra carton gesso	CHF 4'700					
		lucernario	nuovo	CHF 2'500					
		opere da lattoniere	tutto da rifare in rame	CHF 14'000					
		antifulmine	posa di una	CHF 2'500					
		sicurezza sul tetto	posa di elem. salvavita in ac (UPI)	CHF 2'500		CHF 73'900		comp carp	
1, a	solaio	posa nuovo pavimento	spostamento materiale taglio separazioni in legno posa isolamento posa pavimento in truciolare	CHF 5'000					
		scala accesso solaio		CHF 5'000					
		porta solaio	ev da tinteggiare	CHF 1'000		CHF 11'000			
1	Facciata	ponteggio	posa ponteggi	CHF 13'500					
2		Serram vecchi	messa in discarica (comp.in serram)					comp	
3		Finestre legno metallo	taglio e smaltimento vecchi nuove finestre triplo vetro	CHF 33'000					
4		Davanzali in granito	Smontaggio vecchi davanzali nuovi davanzali in granito	CHF 6'580					
5		Porta entrata	togliere vecchia porta nuova Porta (uguale)	CHF 8'250					
6		lavori da muratore	attorno porta entrata	CHF 1'000				mur	
7			abbassamento muri laterali (sottotetto) parte attuali WC	CHF 3'850				mur	
8		isolamento termico	strat isolante 160 mm +rete +intonaco di finitura 422 m2 pittura antialghe compreso lavori in prossimita' di zone umide	CHF 104'000					
9		fascia granito alla base	norma di una fascia in granito alla base della facciata ,per evitare danni da urti .Si propone di posare lato Sud,EST e Ovest ,altezza ca 50 cm	CHF 6'500					
10		Oscuramenti	nuove gelosie in metallo termolaccate	CHF 13'000					
11		Copertura entrata	Vetro stratificato 10 mm float chiaro +1,52 mm pvb trasparente +10 mm float chiaro indurito termicamente supporti in ac inox	CHF 4'500					
12		luce in facciata	impianto posa lampada	CHF 1'500				elett	
13		cinta di cantiere		CHF 1'000					
14		PR Pulizia pluviali con ispezione		CHF 1'500					
15		Citofono con telecamera	Fe P citofono con colleg. telecamera	CHF 2'603		CHF 200'783		elett	

da approvare

da approvare

da approvare

da approvare	3	lav. speciali					
		1	lavori speciali	scavo attorno muro esterno posa di un muretto prefabbricato su basamento in ca ventilazione naturale circolare posa griglia ventilazione	CHF	14'000	
		2		Basamento per posa AC sul retro	CHF	1'500	
		3		cinta in metallo a copertura visiva	CHF	3'000	
		4	porta vetrata scorrevole	Fe P porta automatica scorrevole profilati in alluminio carelli con rulli silenziosi parte vetrata con vetri di sicurezza tutte le parti metalliche termolaccate	CHF	16'000	
		5	lavori acc. porta autom.	muratore + elettricista	CHF	3'000	
		6	Isolam. Term.plaf PC	ca 40 mq Fe P Flumroc Topa 120mm	CHF	4'000	
	7	lavori	pavimento in bussola(tra le porte)	CHF	3'000	CHF 44'500	
da appro	4	AC	smontaggio attuale impianto				
			posa unita' esterno	Nuova unita' esterna (non compreso) nuove unita' interne (non compreso) preparazione collegam.all'unita' esterna posa tubi in geberit (acqua di condensa)	CHF	5'000	CHF 5'000
da approvare	5	1 esterno	sistemazione accesso	Taglio e rimozione astaito Fe P lastre in granito a correre compreso scavo rinfranco in beton Fe P faretti 3 pz Fe P scalini in granito pedate e alzate FeP blocchi in granito con basamento in csz (lateralmente all'entrata principale)	CHF	30'000	
		2	posa nuovo parapetto	rifacimento parapetto lato Ovest ml 17	CHF	6'000	
		3	collegamenti elettrici	Fe P 3 lampade a pavimento collegamento delle lampade	CHF	1'500	
		4	opere per posa AC + TP retro	posa di una base e chiusura laterale con griglia metallica	CHF	10'000	CHF 47'500
da approvare	6	1 riserva	benne	posa di benne ca 20 pz	CHF	5'000	
		2	eventuali imprevisti		CHF	20'000	
		3	perforazioni varie		CHF	3'000	CHF 28'000
onorari	DL	Totale senza onorari		CHF	412'183	CHF 412'183	
		Progetto +DL		CHF	12'570		
		fase 2 (esecutiva 4.41+4.51+4.52+4.53)		CHF	34'329		
		esperto R/S+ clima DL		CHF	1'500		
		consulenza per clima		CHF	500		
Consulenza antincendio		CHF	500				
				CHF	49'399		
		Importo totale senza IVA		CHF	461'582		
		IVA 8%		CHF	36'927		
		Totale con IVA		CHF	498'509		
Osservazione		Stima contributi vedi rapporto Ferretti					

Arch. Charly Steiner



## **IPOSTESI DI RISANAMENTO STRUTTURALE EDIFICIO (risanamento lato energetico)**

Casa Comunale, mapp. 602 – Pura  
(19.01.2017)



## INDICE:

1)	Dati relativi ai consumi energetici ALL	pag.	1
2)	Caratteristiche tecniche e rese della macchina	pag.	2
3)	Valutazioni costi di massima risanamento energetico	pag.	3
4)	Valutazione costi energetici isol / non isol	pag.	4 - 5
5)	Offerta isolamento termico facciata	pag.	6 - 15
6)	Stima contributi ed incentivi	pag.	16
7)	Opzione "isolazione solo facciata Nord"	pag.	17
8)	Breve riassunto dati significativi	pag.	18 - 19
9)	Piano schematico	pag.	20

## 1) Dati relativi ai consumi energetici AIL

Risanamento produzione di calore con sostituzione caldaia ad olio → TP LW anno 2013 mese settembre
-------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Periodo di esercizio (giorni considerati)	Periodo effettivo	fr/kWh	Consumo tot kWh	Importo tot Fr.	IVA
<b>CALDAIA AD OLIO</b>	Anno 2009 / 10 (357 g)	30.09.2009 → 21.09.2010	0.237	10'568	2'331.60 177.20 2'508.80	esclusa 7.6% tot. (inclusa)
	Anno 2010 / 11 (359 g)	22.09.2010 → 15.09.2011	0.236	10'516	2'308.60 170.00 2'478.60	esclusa 7.6% + 8% tot. (inclusa)
	Anno 2011 / 12 (376 g)	16.09.2011 → 26.09.2012	0.221	10'552	2'155.60 172.50 2'328.10	esclusa 8.0% tot. (inclusa)
	Anno 2012 / 13 (358 g)	27.09.2012 → 19.09.2013	0.257	9'302	2'230.35 163.55 2'393.90	esclusa 8.0% tot. (inclusa)

<b>TERMO Pompa LW</b>	Anno 2013 / 14 (383 g)	20.09.2013 → 07.10.2014	0.204	22'593	4'293.45 317.90 4'611.35	esclusa 8.0% tot. (inclusa)
	Anno 2014 / 15 (365 g)	08.10.2014 → 07.10.2015	0.205	21'122	4'022.80 301.55 4'324.35	esclusa 8.0% tot. (inclusa)
	Anno 2015 / 16 (365 g)	08.10.2015 → 19.09.2016	0.205	21'083	4'022.40 301.55 4'323.95	esclusa 8.0% tot. (inclusa)

Sulla base di quanto sopra possiamo così sintetizzare i dati di consumo energetico:

Anni di esercizio	Totale anni	Tipo sistema	fr/kWh	Consumo tot kWh	Importo tot Fr.	IVA
Periodo dal 2009 - 2013	4	risc. olio	0.204	10'235	2'100.00	inclusa
Periodo dal 2013 - 2016	3	risc. TP LW	0.204	21'600	4'400.00	inclusa

Incremento di consumo / costi dovuto all'adozione di sistema a termopompa LW	11'365	2'300.00	inclusa
------------------------------------------------------------------------------	--------	----------	---------

## 2) Caratteristiche tecniche e rese delle macchine

TP Hoval Belaria SH 16		
Qn con A 7 / W 50	16.0 kW	COP 3.3
Qn con A -3 / W 50	13.1 kW	COP 2.4
Qn con A -7 / W 50	12.6 kW	COP 2.3

Volume lordo riscaldato
15.60 x 8.20 x h. 7.3 m = 930 m <sup>3</sup>

Fabbisogno di potenza termica	consumi energetici	costi energetici Fr.
A) <b>Situazione attuale</b>	35'360 kWh	
930 m <sup>3</sup> x 27 w/m <sup>3</sup> Q eff. TP →	25.0 kW	2'357.00 Fr.
B) <b>Previsione con risanamento involucro edificio</b>		
- PE pareti esterne      16 cm isol U 0.16 W/m <sup>2</sup> K		
- VI finestre vetro isol. triplo      Ug 0.7 W/m <sup>2</sup> K		
- SOF soffitto      20 cm isol U 0.16 W/m <sup>2</sup> K		
- PAV pavimento su deposito		
Totale	12'730 kWh	
930 m <sup>3</sup> x 10 W/m <sup>3</sup> Q eff. TP →	9.3 kW	849.00 Fr.
(vedi tabelle Excel seguenti)		
Valutazione costi energetici per la produzione di energia per il riscaldamento		
<b>Effettivo risparmio energetico / finanziario annuo</b>	<b>22'630 kWh</b>	<b>1'508.00 Fr.</b>

### 3) Valutazione costi di massima risanamento energetico

#### 1) Opere relative all'isolamento termico sistema

a cappotto di facciata  $U = 0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$

- sp. isolazione 16 cm

- materiale Swisspor Lamda White

valore  $\lambda$  0.30 W/mK

- valore U parete risanata

→ costo globale (vedi offerta dettagliata) 78'000.00 Fr.

→ imprevisti / riserve 15% 11'700.00 Fr.

**Totale** 89'700.00 Fr.

---

#### 2) Sostituzione finestre $U_w = 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$

- nuove finestre in legno/metallo

con vetro isol. triplo

$U_g = 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_w = 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$

- standard esecutivo tipo Egokiefer

- dim. 100 / 200 cm pzi 13 2'000 26'000.00 Fr.

- dim. 50 / 50 cm pzi 4 500 2'000.00 Fr.

- porta entrata dim. 150 / 230 cm pzi 1 5'000 5'000.00 Fr.

**Totale** 33'000.00 Fr.

---

#### 3) Isolazione sottotetto $U = 0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$

- fornitura e posa di ca. 100 m<sup>2</sup>

valore  $\lambda$  0.035 W/m<sup>2</sup>, sp. isol. 176 mm + 50 mm

- standard esecutivo tipo Flumroc Estra

**Totale** 11'500.00 Fr.

---

#### 4) Isolazione pavimento PT su deposito al PC

- fornitura e posa di ca. 40 m<sup>2</sup>

valore  $\lambda$  0.035 W/mK, sp. isol. 120 mm

- standard esecutivo tipo Flumroc Topa

**Totale** 4'000.00 Fr.

---

**Totale** 138'200.00

**IVA 8%** 11'056.00

**Totale finale** 149'256.00

---

#### 4) Valutazione costi energetici per la produzione di energia per riscaldamento (ACS con boiler elettrico esistente)

1	oggetto	CC Pura
2	committente	
3	basi di calcolo	stabile isol. Secondo criteri per incentivi P.E. V risc.lordo 930 m3 9.3 kW

<b>3.1 produzione di energia &gt;&gt;&gt; riscaldamento</b>		<b>12'730</b>	<b>kWh</b>	<b>100</b>
				<b>%</b>
temperatura min. esterna	te	-5	°C	
temp. media interna	ti	20	°C	
differenza di temperatura	dt	25	K	
fabbisogno potenza termica	Qh	9.00	kW	
località di riferimento		Lugano		
gradi giorno	GG	2'720		
giorni di riscaldamento	GR	180		
temperatura media invernale (sett.-maggio)	tem	6	°C	
funzionamento giornaliero a regime normale		13	h	

<b>3.2 produzione di acqua calda &gt;&gt;&gt; sanitario</b>		<b>0</b>	<b>kWh</b>	<b>0</b>
numero di persone considerato (media)		0	pers.	
fabbisogno giornaliero personale a 60°C		60	l/g	
fabbisogno giornaliero totale 60°C		0	l/g	

<b>3.3 fabbisogno annuo totale</b>		<b>12'730</b>	<b>kWh</b>	<b>100</b>
				<b>%</b>

<b>3.4 costi dei vettori energetici</b>	<b>(valori di rif. giugno 2016 IVA escl.)</b>			<b>resa</b>	<b>fr/kWh</b>
olio combustibile EL	caldaia a condensazione	0.900	fr/l	95%	0.09
gas naturale	caldaia a condensazione	* 0.099	fr/kWh	98%	0.099
gas propano liquido	caldaia a condensazione	1.460	fr/kg	105%	0.113
energia elettrica	sistema di risc. diretto	** 0.200	fr/kWh	100%	0.200
	termopompa LW aria-acqua	** 0.200	fr/kWh	300%	0.200
geotermia >	termopompa WW acqua-acqua	** 0.200	fr/kWh	450%	0.200
pellets	5.0 kWh/kj caldaia a legna (carico autom.)	0.400	fr/kg	85%	0.080

\* 0.09 + 0.002 (tassa fed. CO2) fr/kWh >> PCi 11.12 kWh/m3

\*\* energia diurna 2/3 + energia notturna 1/3 >> costo medio 0.2 fr/kWh

#### 3.5 costi rapportati ai relativi vettori energetici

a	caldaia a condensazione olio combustibile EL	1'211	fr/anno	1'345 litri
b	caldaia a condensazione gas naturale	1'286	fr/anno	
c	caldaia a condensazione gas propano liquido	1'375	fr/anno	
d	sistema di risc. diretto energia elettrica	2'546	fr/anno	
e	termopompa LW aria-acqua	849	fr/anno	
f	termopompa WW acqua-acqua (geotermica)	566	fr/anno	
g	caldaia a legna pellets (carico autom.)	1'198	fr/anno	2'995 kg



#### 4) Valutazione costi energetici per la produzione di energia per riscaldamento (ACS con boiler elettrico esistente)

1	oggetto	CC Pura				
2	committente					
3	basi di calcolo	stabile non isol. Situazione attuale 31.12.16 V risc.lordo 930 m3 25 kW				
3.1	produzione di energia >>> riscaldamento		<b>35'360</b>	kWh		<b>100</b> %
	temperatura min. esterna	te	-5	°C		
	temp. media interna	ti	20	°C		
	differenza di temperatura	dt	25	K		
	fabbisogno potenza termica	Qh	25.00	kW		
	località di riferimento		Lugano			
	gradi giorno	20/12	GG	2'720		
	giorni di riscaldamento	<12	GR	180		
	temperatura media invernale (sett.-maggio)		tem	6	°C	
	funzionamento giornaliero a regime normale			13	h	
3.2	produzione di acqua calda >>> sanitario		<b>0</b>	kWh		<b>0</b>
	numero di persone considerato (media)		0	pers.		
	fabbisogno giornaliero personale a 60°C		60	l/g		
	fabbisogno giornaliero totale 60°C		0	l/g		
3.3	fabbisogno annuo totale		<b>35'360</b>	kWh		<b>100</b> %
3.4	costi dei vettori energetici	(valori di rif. giugno 2016 IVA escl.)			resa	fr/kWh
	olio combustibile EL	caldaia a condensazione	0.900	fr/l	95%	0.09
	gas naturale	caldaia a condensazione	* 0.099	fr/kWh	98%	0.099
	gas propano liquido	caldaia a condensazione	1.460	fr/kg	105%	0.113
	energia elettrica	sistema di risc. diretto	** 0.200	fr/kWh	100%	0.200
		termopompa LW aria-acqua	** 0.200	fr/kWh	300%	0.200
	geotermia >	termopompa WW acqua-acqua	** 0.200	fr/kWh	450%	0.200
	pellets	5.0 kWh/kg caldaia a legna (carico autom.)	0.400	fr/kg	85%	0.080
	* 0.09 + 0.002 (tassa fed. CO2) fr/kWh >> PCi 11.12 kWh/m3					
	** energia diurna 2/3 + energia notturna 1/3 >> costo medio 0.2 fr/kWh					
3.5	costi rapportati ai relativi vettori energetici					
a	caldaia a condensazione olio combustibile EL		<b>3'363</b>	fr/anno	<b>3'737 litri</b>	
b	caldaia a condensazione gas naturale		<b>3'572</b>	fr/anno		
c	caldaia a condensazione gas propano liquido		<b>3'820</b>	fr/anno		
d	sistema di risc. diretto energia elettrica		<b>7'072</b>	fr/anno		
e	termopompa LW aria-acqua		<b>2'357</b>	fr/anno		
f	termopompa WW acqua-acqua (geotermica)		<b>1'572</b>	fr/anno		
g	caldaia a legna pellets (carico autom.)		<b>3'328</b>	fr/anno	<b>8'320 kg</b>	

5) **Valutazione costi energetici per la produzione di energia per riscaldamento  
(ACS con boiler elettrico esistente)**

Lodevole  
Municipio di Pura

6984 Pura

**CAPITOLATO OFFERTA DI MASSIMA**

**CASA COMUNALE DI PURA**

**Opere da Isolazione termica sistema a cappotto di facciate, pittore esterno e ponteggi**

*IMPORTO LAVORI*

Totale opere preliminari e altre opere	Fr.		4'894.00
Totale opere da isolamento termica di facciate	Fr.		56'525.50
Totale opere da pittore esterno	Fr.		7'062.00
Totale opere Ponteggio	Fr.		9'693.00
<b>TOTALE LAVORI</b>	<b>Fr.</b>		<b>78'174.50</b>
<i>Ribasso del .....</i>	<i>Fr.</i>	<i>0%</i>	<i>-</i>
Totale intermedio 1	<i>Fr.</i>		78'174.50
<i>Sconto del .....</i>	<i>Fr.</i>	<i>0%</i>	<i>-</i>
Totale intermedio 2	Fr.		78'174.50
I.V.A. 8 %	Fr.	8%	6'253.95
<b>TOTALE OFFERTA</b>	<b>Fr.</b>		<b>84'428.45</b>

226 OPERE DA ISOLAZIONE TERMICA	unità	quantità	prezzo unit.	Totale
<b>000 Condizioni e osservazioni generali</b>				
<b>010 Prescrizioni</b>				
011 <b>Norme, raccomandazioni</b> , ecc. sarà presa in considerazione l'edizione in vigore della data del contratto				
.100 <i>Norme SIA</i>				
.110 Per l'esecuzione dei lavori sono vincolanti le norme SIA e in particolare le norme SIA 118 "Condizioni generali per l'esecuzione dei lavori di costruzione"				
.120 Norme particolari				
Norma SIA 242 "Opere da intonaco e da gessatore"				
Norma SIA V 243/1 e 243/2 "Isolamento termico esterno"				
Norma SIA 257 "Opere da pittore"				
.130 Condizioni di garanzia per l'isolamento termico esterno sistema "EPS"				
400 <i>Ulteriori disposizioni</i>				
.410 Prescrizioni dell'Associazione degli stabilimenti cantonali di assicurazione contro l'incendio Direttive del SPI (Servizio prevenzione incendio) Direttive dei fabbricanti, fornitori e concessionari <u><i>I prodotti necessari per la preparazione dei supporti saranno compresi nei prezzi unitari</i></u>				
.420 Direttive di applicazioni e di esecuzione dei dettagli secondo documentazione della ditta fornitrice				
.430 Le posizioni non contemplate nel modulo d'offerta saranno eseguite unicamente su direttive della DL				
.440 Le condizioni speciali emesse dalla DL sono da eseguire se non entrano in contraddizione con le direttive d'applicazione della ditta fornitrice				
.450 Senza osservazioni particolari, i prezzi unitari comprendono la posa e la fornitura dei materiali				
.460 Per il rilascio di una garanzia del sistema devono essere soddisfatte tutte le condizioni				
.470 L'esecutore conferma di conoscere le condizioni d'applicazione del sistema scelto. Accetta le direttive ed eventuali controlli degli specialisti della stessa				
<b>019 Lavori di smontaggio, di posa e di modifica</b>				
.010 I lavori summenzionati sono a carico del committente e sono l'oggetto di un'offerta separata, da parte di imprese specializzate				
- opere da lattoniere				
- evacuazione dei detriti, benne				
- opere da elettricista				

- opere di scavo
- opere da sanitario
- lastre filtranti e di protezione
- opere da muratore
- opere da metelcostruttore

## 1 OPERE PRELIMINARI E ALTRE OPERE

### 1.1 Installazione di cantiere

#### .1.1 Posizioni fisse:

- 1 Trasporto di andata e ritorno dal nostro magazzino e messa a disposizione per tutta la durata dei lavori di tutte le macchine, di tutte le attrezzature e di tutti i materiali di consumo necessari per l'esecuzione dei lavori del descrittivo d'offerta  
A prezzo globale
- |  |     |      |        |        |
|--|-----|------|--------|--------|
|  | ac. | 1.00 | 250.00 | 250.00 |
|--|-----|------|--------|--------|

#### .1.2 Supplementi eventuali:

- 1 Delimitazione area di cantiere con recinzioni mobili metalliche. Compreso noleggio per la durata di un mese ma escluse eventuali costi per domande
- |  |    |   |       |  |
|--|----|---|-------|--|
|  | al | m | 30.00 |  |
|--|----|---|-------|--|
- 2 Baracca metallica per deposito attrezzi e materiali. Compreso noleggio per la durata di un mese.
- |  |     |  |        |  |
|--|-----|--|--------|--|
|  | ac. |  | 450.00 |  |
|--|-----|--|--------|--|

#### .1.3 Smaltimenti e tasse ecologiche:

- 1 Raccolta in sacchi degli scarti dell'isolamento termico per il riciclaggio. Compresi il carico e il trasporto dei sacchi al luogo di raccolta  
Sacchi da 0.50 m3
- |  |    |    |      |       |        |
|--|----|----|------|-------|--------|
|  | ca | pz | 4.00 | 30.00 | 120.00 |
|--|----|----|------|-------|--------|

### 1.2 Coperture e protezioni

#### .2.1 Protezioni preliminari:

- 1 Copertura di parti da proteggere con fogli leggeri di polietilene riciclato e teli di tessuto geotessile, carta e scotches per esterni. Inclusi uso, rimozione e pulizia generale a lavori ultimati.  
Pavimentazioni perimetrali in cemento, pietra o manto erboso.  
Pavimenti in piastrelle balconi.
- 2 Strisce di carta fino a 30 cm e nastro adesivo fino a 19 mm, resistenti ai raggi UV.  
Perimetro zone d'intervento.  
Scossetti finestre.
- Totale opere di copertura
- |  |     |  |  |        |  |
|--|-----|--|--|--------|--|
|  | ac. |  |  | 800.00 |  |
|--|-----|--|--|--------|--|

### 1.3 Preparazione dei fondi, distaccanti

- 1 Asportazione delle parti sfaldanti di vecchie pitture e dell'intonaco di finitura esistente, mediante
- 2 Smaltimento dei residui d'intonaco in discarica autorizzata, compresi trasporti  
Facciate solo dove necessario
- |  |    |    |       |       |          |
|--|----|----|-------|-------|----------|
|  | ca | m2 | 90.00 | 20.00 | 1'800.00 |
|--|----|----|-------|-------|----------|

### 1.4 Tariffa per opere a regia

- .4.1 *Lavori non preventivabili e non quantificabili altrimenti, verranno fatturati a regia, previa presentazione quotidiana dei giustificativi con il*
- 1 Sistemazione dei fondi

Stuccatura difetti più evidenti con intonaco e malte di risanamento, ad eguagliare le differenze di spessore per permettere la posa del polistirolo su superficie idonea e tutte le opere di preparazione necessarie

## 2 Imprevisti etc.

Tempo stimato a regia in:

Pittore qualificato con attrezzi.

Materiale, incidenza del 30% sulla monodopera.

ca.	h	20.00	74.00	1'480.00
	%	30.00	1'480.00	444.00
<b>TOTALE OPERE PRELIMINARI E ALTRE OPERE</b>			<b>Fr.</b>	<b>4'894.00</b>

## 2 OPERE DA ISOLAZIONE TERMICA

### 2.1 Facciate

**zone di intervento:** tutte le facciate

**supporto:** intonaco plastico con crepolature e distaccamenti

**esecuzione:** Isolazione termica con tinteggio finale

#### 2.1.1 Preparazione del supporto:

1 Controllo puntuale preliminare del supporto quale verifica delle reali condizioni delle superfici esistenti.

Lavatura con idropulitrice a pressione d'acqua, previa spazzolatura meccanica del supporto.

Facciate	ca.	m2	315.00	4.20	1'323.00
----------	-----	----	--------	------	----------

2 Trattamento antialghe preliminare con prodotto specifico, tipo Capatox. Applicazione a spruzzo fino al rifiuto, consumo indicativo 0,200 kg/m2.

Facciate	ca.	m2	315.00	3.00	945.00
----------	-----	----	--------	------	--------

3 Una ripresa di isolante penetrante e consolidante.

Applicazione a pennello e rullo

Facciate	ca	m2	315.00	4.50	1'417.50
----------	----	----	--------	------	----------

Mazzette finestre, sviluppo 25 cm	ca	m1	46.00	3.00	138.00
-----------------------------------	----	----	-------	------	--------

### 2.2 Isolamento termico di facciate

2.2.1 Formazione di un isolamento termico con fornitura e posa di lastre di polistirolo espanso stampate, tipo Swisspor o simile, classe di infiammabilità BKZ 5.1 e peso specifico da 15 a 20 kg/m3. Successiva carteggiatura della superficie ad eliminazione di eventuali parti sconnesse

Fornitura e posa di una rete d'armatura in fibra di vetro, annegata nella malta adesiva specifica, con sormonti di rete doppia dove necessario. Ulteriore successiva lisciatura completa ad una ripresa.

Consumo indicativo ca 4.000 kg/m2. Spessore

Una ripresa di fondo d'ancoraggio a base acquosa

per intonaco siliconato. Applicazione a pennello e Esecuzione di un intonaco a struttura piena, a base siliconica, tipo Vollabrieb, granulometria 1,50 mm, colore pastello chiaro. Applicazione e lavorazione a talocchia con fratazzatura.

spessore dei pannelli **mm 160,  $\lambda D = 0.030 W/(mK)$**

Superfici facciate	ca	m2	315.00	105.00	33'075.00
--------------------	----	----	--------	--------	-----------

Superfici sottovista, soffitti	al	m2		.....	
--------------------------------	----	----	--	-------	--

### 2.2. Formazione linea Taglia fuoco - lastre speciali

Formazione di una linea taglia fuoco con fornitura e posa di lastre di polistirolo espanso speciali, tipo Top-Pir o simile, posate con sistema incollaggio con spatole dentate sulle due superfici, con fissaggio meccanico ulteriore ogni 50cm, secondo le nuove norme antiincendio per stabili oltre i 10 m di altezza Perimetro stabile, posa di strisce taglia fuoco a ogni al m1 .....

### 2.3 Mazzette finestre

2.3.1 Formazione di mazzette finestre allineate a livello e squadra, con risvolto della rete, colla e intonaco di finitura, ma senza posa di isolamento  
Senza posa d'isolazione in mazzetta ca m1 46.00 35.00 1'610.00

### 2.4 Elementi di fissaggio

2.4.1 Fornitura e posa di rondelle per fissaggio , targhe, no civici etc., materiale in polietilene diametro 90 mm ca pz 6.00 12.00 72.00  
2.4.2 Fornitura e posa di elementi per fissaggio gelosie, K1 Klobentrageelementen, spess. 160mm ca pz 48.00 68.00 3'264.00  
2.4.3 Fornitura e posa di elementi per fissaggio ometti, cardini, stecche marca e tipo Zyrillo diam. 75 ca pz 48.00 30.00 1'440.00

### 2.5 Supplementi

#### 2.5. Dettagli di rinforzo o chiusura

Rinforzo angoli aperture con posa rete in diagonale a Angoli di porte e finestre ca pz 55.00 3.80 209.00

Fornitura e posa con malta adesiva specifica di paraspigoli in rete rinforzata, con ulteriore successiva lisciatura con malta adesiva

Mazzette finestre ca m1 46.00 12.00 552.00

Angoli e Spigoli facciate ca m1 45.00 12.00 540.00

Fornitura e posa con malta adesiva specifica di gocciolatoi in rete rinforzata, con ulteriore successiva lisciatura con malta adesiva

Gocciolatoi al m1 .....

Formazione e riempimento di un giunto quale chiusura ermetica dell'isolamento perimetrale di finestre, porte, rivestimenti di terrazze, ecc., tipo per Parti d'opera lineari

ca m1 60.00 4.00 240.00

### 2.6 Dettagli partenza

2.6.1 Fornitura e posa a livello di un binario di base in alluminio, con nasello sgocciolatoio, adatto all'isolazione termica, sopra zoccolo in bale Spessore - larghezza profilo mm 162 ca m1 15.00 35.00 525.00  
Formazione di angoli interno o esterno con adattamento e taglio dei binari in alu ca pz 3.00 10.00 30.00

2.6.2 Fornitura e posa di lastre in polistirolo, come lastre di partenza, tipo Sockel-platten PS 30 estruso. H da 10 a 50 cm  
Parti a livello, protezioni contro risalita umidità Spessore strato isolante mm 160 ca m1 50.00 35.00 1'750.00

2.6.3 Fornitura e applicazione di massa impermeabilizzante all'acqua, tipo StoFlexyl. Applicata sulle parti interrate e fino al livello del terreno. Applicazione con spatola dentata Superfici ca m2 25.00 35.00 875.00

### 2.7 Supplementi di esecuzione

!.7.1 Fissaggio meccanico delle lastre mediante caviglie di fissaggio termoisolanti ad espansione, da 4 a 6 chiodi al m2, compreso posa dei coperchi nello					
Facciate spessore mm 160	ca	m2	315.00	15.00	4'725.00
Sottovista e soffitti, spessore mm .....	al	m2		.....	
!.7.2 Formazione degli angoli dell'edificio, procedimento come per facciate					
Angoli verticali interni ed esterni	ca	m1	45.00	12.00	540.00
!.7.3 Raccordi di delimitazione a elementi di costruzione, quali					
Parti d'opera lineari, gronde, pensiline, davanzali, soglie, muretti etc.	ca	m1	60.00	11.00	660.00
Parti d'opera a sezione rettangolare. Travetti, colmi etc. Sviluppo da 301 a 600 mm	al	pz		.....	
Parti d'opera quali rubinetti, prese elettriche, scatole etc.	ca	pz	5.00	15.00	75.00
<b>2.8 Davanzali finestre</b>					
!.8.1 Fornitura e posa di nuovi davanzali in lamiera di alluminio anodizzata, spessore mm 2, larghezza da 250-350 mm, sporgenza anteriore 35 mm.	ca	m1	16.00	110.00	1'760.00
Staffe di montaggio, eventuale	al	pz		5.00	-
!.8.2 Formazione dei piani di posa di davanzali, con lastre in XPS con pendenza max 5%	ca	m1	16.00	25.00	400.00
<b>2.9 Supplementi eventuali</b>					
!.9.1 Fornitura e posa di una rete d'armatura supplementare in fibra di vetro, per parti fortemente Zoccolo esposto a danneggiamenti meccanici	ca	m2	30.00	12.00	360.00
<b>TOTALE OPERE DA ISOLAZIONE TERMICA DI FACCIATE</b>			<b>Fr.</b>		<b>56'525.50</b>

227 OPERE DA PITTORE ESTERNE	unità	quantità	prezzo unit.	Totale
<b>1.00 Tinteggio con trattamento antialghe, eventuale,</b>				
<i>NB Raccomandazione</i>				
<i>Al fine di prevenire i rischi e a titolo preventivo, si raccomanda l'applicazione di due riprese di pittura a base di resina siliconici, pittura siliconica con resistenza accresciuta all'insediamento di alghe e funghi, al fine di evitare eventuali danni estetici alla facciata a causa di attacco della stessa da parte di funghi e alghe</i>				
.1.1 Tinteggiatura con due riprese di pittura siliconica a base acquosa, adattivata con algheicidi e fungheicidi, quale trattamento specifico contro la proliferazione di alghe e funghi, tipo Thermosan o simile.				
Applicazione a pennello e rullo, consumo indicativo 0.400 kg/m2. colore pastello chiaro della Classe I				
Superfici	ca m2	315.00	14.00	4'410.00
Mazzette finestre, sviluppo 25 cm	ca m1	46.00	8.00	368.00
.1.2 Supplemento per trattamento delle superfici in altri colori, costo a dipendenza della tonalità e sulla base della scala di gradazione scelta dal campionario				
Classe II	al m2		.....	
Classe III	al m2		.....	
.1.3 <u>Supplementi eventuali:</u>				
1 Tinteggio di fasce decorative, compreso maggior onere per l'esecuzione difficoltosa.				
Sviluppi da definire altezza e tipologia	al m		.....	
.1.4 <u>Supplementi:</u>				
1 Siliconatura perimetrale tra scossetti e facciata intonacata contro le infiltrazioni d'acqua.				
Scossetti.	ca. pz	14.00	12.00	168.00
.1.5 <u>Supplementi eventuali:</u>				
2 Esecuzione con colori medio/forti. <u>Costo da stabilire.</u>				
<b>2.00 Parti in muratura, cornicione gronda e zoccolo balè</b>				
<b><u>supporto : beton tinteggiato</u></b>				
<b><u>esecuzione : ripristino tinteggiatura</u></b>				
.1.1 <u>Preparazione del supporto:</u>				
1 Lavatura con idropulitrice a pressione d'acqua, previa spazzolatura meccanica del supporto.				
Zoccolo Balè	ca. m2	20.00	4.00	80.00
Cornicione gronda	ca. m1	50.00	4.00	200.00
2 Trattamento antialghe preliminare con prodotto specifico, tipo Capatox. Applicazione a spruzzo fino al rifiuto, consumo indicativo 0,200 kg/m2.				
Cornicione gronda	ca. m1	50.00	3.00	150.00



3 Risanamento beton/muratura: controllo della carbonatazione e segnalazione delle parti danneggiate. Scalpellatura delle parti in corrispondenza delle zone segnalate, messa a nudo dei ferri d' armatura, srugginatura accurata. Trattamento con antiruggine specifico, tipo Disbon, riempimento preliminare e successiva ricarica di rasatura delle parti riparate con malte di risanamento. tipo Disbon 509. Ritocchi delle parti risanate con velatura minerale di mascheratura.

Posizioni quantificate a regia. stima:

Pittore qualificato con attrezzi.	ca.	h	4.00	74.00	296.00
Materiale, incidenza 25% sulla monodopera.		%	25.00	296.00	74.00

1.1.2 Riprese di fondo:

1 Una ripresa di fondo d'ancoraggio a base sintetica consolidante e penetrante, tipo Amphisilan Putzfestiger. Applicazione a pennello e rullo, Zoccolo Balê  
Cornicione gronda

	ca.	m2	20.00	4.80	96.00
	ca.	m1	50.00	4.80	240.00

1.1.3 Finiture:

1 Tinteggiatura con due riprese di pittura silossanica a base acquosa, adattivata con alghicidi e fungicidi, quale trattamento specifico contro la proliferazione di alghe e funghi, tipo Muresko, colore come esistente. Applicazione a pennello e rullo, consumo indicativo 0.400 kg/m2.

Zoccolo Balê	ca.	m2	20.00	14.00	280.00
Cornicione gronda	ca.	m1	50.00	14.00	700.00

**TOTALE OPERE DA PITTORE SU MURATURA**

**Fr. 7'062.00**

**3 OPERE DA PONTEGGIO**

**3.1. Ponteggi**

**incluso noleggio per la durata di 1 mese**

3.1.1. Ponteggi fissi

1 Posa dei ponteggi di lavoro con larghezza di passaggio di 70 cm e carico utile pari a 200 kg/m2. Inclusi tutti gli oneri di montaggio, smontaggio e trasporto andata e ritorno dal nostro magazzino. Tutto secondo norme di sicurezza della SUVA.

Superfici ( misurazione come norme SIA 222 )	ca.	m2	400.00	12.50	5'000.00
----------------------------------------------	-----	----	--------	-------	----------

2 Montaggio di scale a sbalzo per l'accesso ai piani, secondo norme SUVA.

Superfici ( misurazione in diagonale ) 2 x accessi	ca.	m	20.00	35.00	700.00
----------------------------------------------------	-----	---	-------	-------	--------

1.2.: Supplementi

1 Esecuzione di un piano di appoggio per l'esecuzione dei ponteggi su scalinate, terreni sconnessi o su tettoie :	al	m		20.00	-
2 Posa di squadre mensole di 30 cm verso l'interno, con assi per mantenere la distanza del ponteggio dalla facciata e permettere la posa di lastre di isolamento, norme SUVA :	ca	m	96.00	8.00	768.00
3 Posa di parapetto supplementare all'interno, chiusura	al	m		.....	
4 Formazione e costruzione di uno sporto per lattoniere, sporgenza 70 cm, con assi di alluminio, parapetto a filo gronda :	ca	m	54.00	35.00	1'890.00
5 Posa di un parapetto di protezione per il carpentiere, h cm 200, minimo 1 m sopra il filo gronda :	ca	m	54.00	15.00	810.00
6 Posa di teli in rete di protezione : lato strada e risvolti	ca	m2	150.00	3.50	525.00

1.2.: Supplementi eventuali:

1 Posa e noleggio di teli in plastica armata, compresi fissaggi supplementari del ponteggio :	al	m2		.....	
2 Esecuzione di un riparo perimetrale contro la pioggia, sopra l'ultima corsia del ponteggio,	al	m		.....	

1.2.: Noleggio oltre 1 mese

1 Ponteggio	al	m2		1.00	-
2 Scale	al	m		6.00	-
3 Sporto lattoniere	al	m		8.00	-
4 Protezione carpentiere	al	m		5.00	-
5 Teli in rete di protezione	al	m2		0.60	-

**TOTALE OPERE DA PONTEGGIO****Fr.****9'693.00**

**RIEPILOGO:**

TOTALE OPERE PRELIMINARI E ALTRE OPERE	Fr.	4'894.00
TOTALE ISOLAZIONE TERMICA DI FACCIATE	Fr.	56'525.50
TOTALE OPERE DA PITTORE SU MURATURA	Fr.	7'062.00
TOTALE OPERE DA PONTEGGIO	Fr.	9'693.00
<b>TOTALE LAVORI IVA 8 % ESCLUSA</b>	<b>Fr.</b>	<b>78'174.50</b>

## 6) Stima contributi ed incentivi

### 1) Incentivi Federali "Programma Edifici"

= Risanamento base 01.01.2017 (inc. Cantonale)

### 2) Incentivi Cantionali "Programma Edifici" (nuovi parametri 01.01.2017)

Risanamento base ca. 18'800.00 Fr.

100 % Ris. Base con CECE Plus Classe CB ca. 18'800.00 Fr.

Suppl. qual'ora, in fase di certificazione,  
si raggiunga la classe EN BB (= 140 % Ris. Base) (+ 8'000.00 Fr.)

**Nota:** Per la gestione della richiesta incentivi calcolare ca. 2'000 Fr.

### 3) Contributi FER "Fondo Energie Rinnovabili"

Fondo a disposizione del Comune per sostenere e finanziare la sua politica energetica.

Gli incentivi devono essere destinati a diverse misure di intervento su più fronti!

(non può essere destinato ad unico interrato)

a disposizione quota parte (dato fornito da Amm. Comunale)

Valutazione da parte del Municipio

(importo da destinare per queste opere) 73'700.00 Fr.

## 7) Opzione “isolazione solo facciata Nord”

In relazione all'ipotesi di procedere con l'esecuzione del cappotto esterno unicamente sulla facciata Nord, formulo le seguenti considerazioni allo scopo di meglio comprendere i vari problemi.

- la facciata Nord equivale a ca. 130 m2 di superficie = indicativamente al 28% della superficie involucro (sup. globale intero involucro 315 m2)
- il costo indicativo dell'esecuzione cappotto equivale a ca. 35 / 40'000.00 Fr.
- gli incentivi per la sola facciata = 40 fr./m2 equivalgono a ca. 5'400.00 Fr.
- gli incentivi globali intero stabile e facciata Nord isolata 10'600.00 Fr.  
(tot.265 m2 x 40.-fr/m2)
- per somme incentivi maggiori a 10'000.- Fr è necessario produrre CECE Plus del costo indicativo di 2'000.- fr.

Tale passo non si giustifica (considerando l'ipotesi di isolare solamente la facciata Nord) ben difficilmente si raggiunge il miglioramento della classe energetica che permette di accedere ad ulteriore incentivo del 100% = soglia min. classe C

- si deve pertanto considerare che in rapporto all'esecuzione completa del risanamento = incentivi da 36>44'000.- + FER, con quanto sopra citato arriviamo ad ottenere incentivi per max. 10'000.-fr + FER
- lato risparmio energetico ... in luogo degli ipotizzati ca. 1'500 fr./anno si scende ad indicativi 750.- fr/anno.
- considero pure che per le altre facciate bene o male il montaggio dei ponteggi, pulizia e scrostamento, risanamento, ed intonaco di facciata sono comunque opere indispensabili da realizzare in ogni caso dal mio punto di vista puramente tecnico questa soluzione è da scartare !

## 8) Breve riassunto dati significativi

### 1) Consumi energetici > energia elettrica fornita da AIL ( dati ricavati da fatture effettive )

- con esercizio caldaia ad olio anni considerati dal 2009 al 2013, media 10'235 kWh > costo 2'100.- fr
- con esercizio termopompa anni considerati dal 2013 al 2016, media 21'600 kWh > costo 4'400.- fr.
- incremento consumi / costi energetici dovuto alla conversione del sistema di riscaldamento da caldaia ad olio a termopompa

anni considerati dal 2013 al 2016 media 11'365 kWh > costo 2'300.- fr.

**nota:** chiaramente l'incremento medio di 2'300.- fr sulla fornitura energia elettrica > fattura AIL è compensato dalla voce "olio combustibile" che si aggirava tra i 3'000 > 3'500 l /a che è sparita !

Nel periodo sopra considerato, valutando un costo medio dell'olio combustibile attorno ad 1.00 fr/ litro possiamo considerare che il risparmio annuo si aggira attorno ai 1'000.- fr/anno.

Altri fattori positivi oltre al risparmio sopra citato, sono senz'altro il minor impatto ambientale, la semplicità di approvvigionamento, lo spazio che si è liberato al piano interrato a favore del magazzino, e le altre voci che sono sparite ... ossia pulizia caldaia e camino, controlli della combustione.

A titolo indicativo rammento che la sostituzione della caldaia ad olio avvenuta nel 2013 (poiché giunta al termine della sua durata di vita) avvenne con un sistema ad energia rinnovabile, per evidenti motivi ecologici, oltre che dalla normativa vigente > RUEn che lo imponeva in modo specifico per edifici pubblici.

### 2) Scenario consumi energetici dopo risanamento involucro edificio

Con le ipotesi di risanamento dell'involucro edificio vediamo che i costi energetici attuali scendono ulteriormente dagli attuali 2'300.- fr. a ca. 850.—fr /anno, con un risparmio indicativo di ca. 1'500.—fr.

Oltre al semplice risparmio energetico e finanziario altri fattori importanti sono rappresentati dall'indubbio miglior comfort termico sia invernale che estivo.

Nei dati dei consumi energetici AIL sono pure contemplati implicitamente i consumi degli impianti di climatizzazione installati presso la casa comunale.

Sicuramente l'entità di questi consumi legati al raffrescamento estivo non sono preponderanti (visto il ridotto periodo di esercizio), sono difficilmente quantificabili, ma rappresentano pur sempre una piccola entità.

**3) Costi di massima risanamento energetico dello stabile**

- L'investimento stimato per l'esecuzione del cappotto di facciata, sostituzione di finestre e porta di accesso, nonché isolamento del soffitto verso il sottotetto, e pavimento PT su deposito magazzino al piano interrato si aggira attorno ai 150'000.-fr (IVA inclusa)
- A tale importo vanno aggiunte sicuramente l'onorario dell'architetto o persona che dovrà gestire questi lavori, sia per lo studio di dettaglio che la messa a concorso, sia per la fase esecutiva.
- Altra voce che non è stata valutata e considerata alla stregua del puro risanamento energetico (in quanto è prevista l'isolazione a livello sottotetto) ... è l'opportunità o meno di sistemare o rifare completamente il tetto.

**4) Contributi ed incentivi**

- Lo scenario rispetto a dicembre 2016 è migliorato leggermente dal 1.1.2017 in quanto la politica energetica cantonale ha introdotto qualche correttivo volto ad incrementare maggiormente il risanamento del patrimonio edile "già edificato".
- Considerando gli attuali parametri (vedi dettaglio) possiamo contare su incentivi elargiti dal Cantone in ragione di :

- |     |                     |                                                                           |
|-----|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 - | Risanamento di base | 18.800.—fr ( = all' ex. contributo programma edifici della confermazione) |
| 2 - | Un ulteriore 100%   | 18.800.—fr ( miglioramento classe energetica CECE Plus classe CB)         |

Si può ipotizzare ... ma non è certo ( lo si vedrà dal calcolo definitivo ) di raggiungere la classe BB, in tal caso il contributo passa dal 100% sulla somma di base, al 140% ... equivalente ad ulteriori 8'000.- fr.

- 3 - Nella peggior ipotesi lato incentivi cantonali si possono ottenere 37'600.- fr
- 4 - Nella miglior ipotesi lato incentivi cantonali si possono ottenere 45'600.-fr
- 5 - A questo importo va ad aggiungersi una quota parte dei contributi FER ( Fondo Energie Rinnovabili) A dipendenza degli interventi programmati e mirati alla politica energetica del comune, una certa quota annua disponibile = 73'700.- fr. potrà essere attinta da questo fondo .
- 6 - Per la gestione delle richieste di incentivi e documenti di certificazione energetica CECE-Plus, qualora mi venga affidato il mandato, il mio onorario si aggira sui 2'000.- fr.

**5) Considerazioni pratiche ed architettoniche**

Non spetta a me giudicare questo aspetto specifico in quanto non rientra nelle mie competenze, reputo tuttavia perlomeno utile segnalare alcuni punti che ritengo meritevoli di particolari attenzioni:

- modanatura / cornice di raccordo facciata gronda > attuale elemento decorativo
- esecuzione davanzali finestre > nel preventivo alla pos. 2.8 sono previsti nuovi davanzali ALU
- elemento di decoro in granito attorno alla porta di accesso principale
- spessore isolante = 16 cm + intonaco ... maggior sporgenza da valutare in relazione al confine retro e stradina che porta in campagna
- adattamento / rifacimento discese pluviali tetto

# Piani e calcole delle superfici

# fe

studio tecnico idalگو ferretti  
 prog.dipl.fed. ORTA - CH-6984 Pura  
 tel 091 606 51 04  
 fax 091 606 57 44  
 e-mail ferretti@ticino.com

disegnato:	Martina	data:	09.01.2017
aggiornato:		data:	
formato:		data:	
scala:		1:100	
Oggetto	Casa Comunale Pura		
Piante			

Superfici facciate nette: 310 m<sup>2</sup>  
**PAR** = 16 cm di  $\lambda = 0.030 \text{ W/mK} > U = 0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$  - isol. Swisspor Lambda White

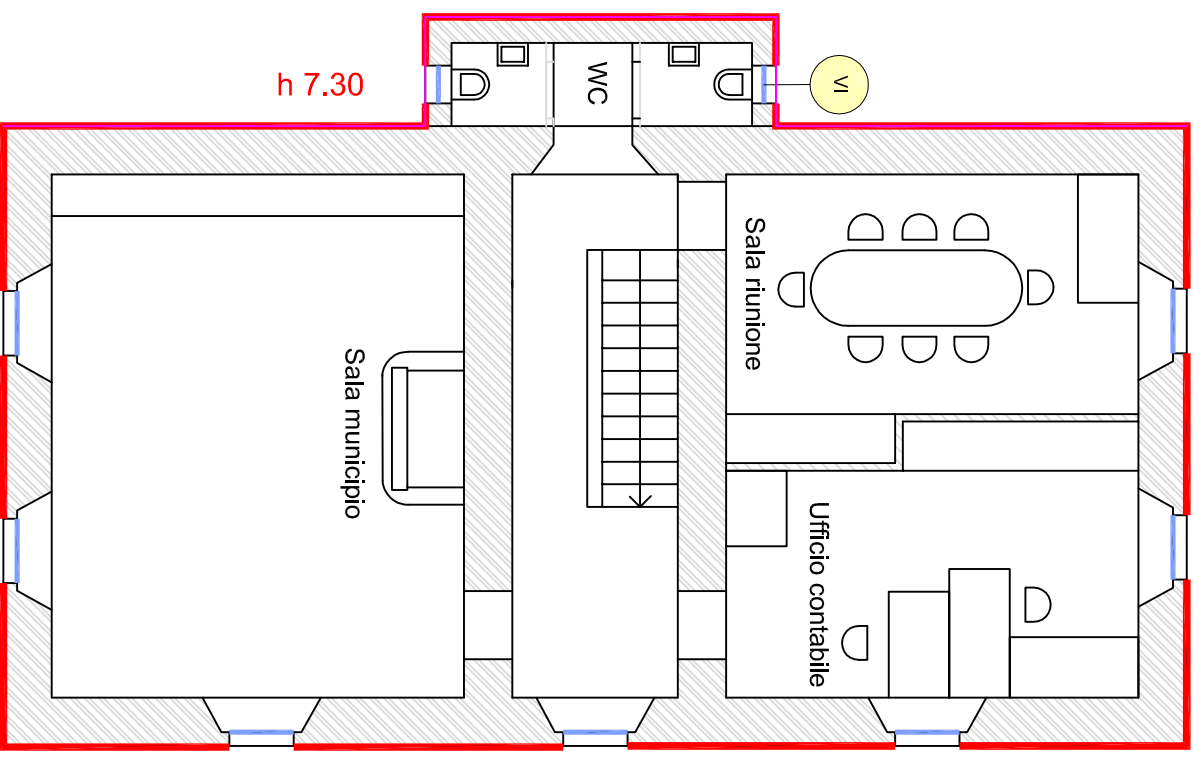
Superfici finestre: 25 m<sup>2</sup>  
**VI** = triplo vetro telaio in legno  $> U_g = 0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Superficie pavimento su deposito: 35 m<sup>2</sup>  
**B10** = 10 cm di  $\lambda = 0.034 \text{ W/mK} > U = 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$  - isol. Flumroc Topa

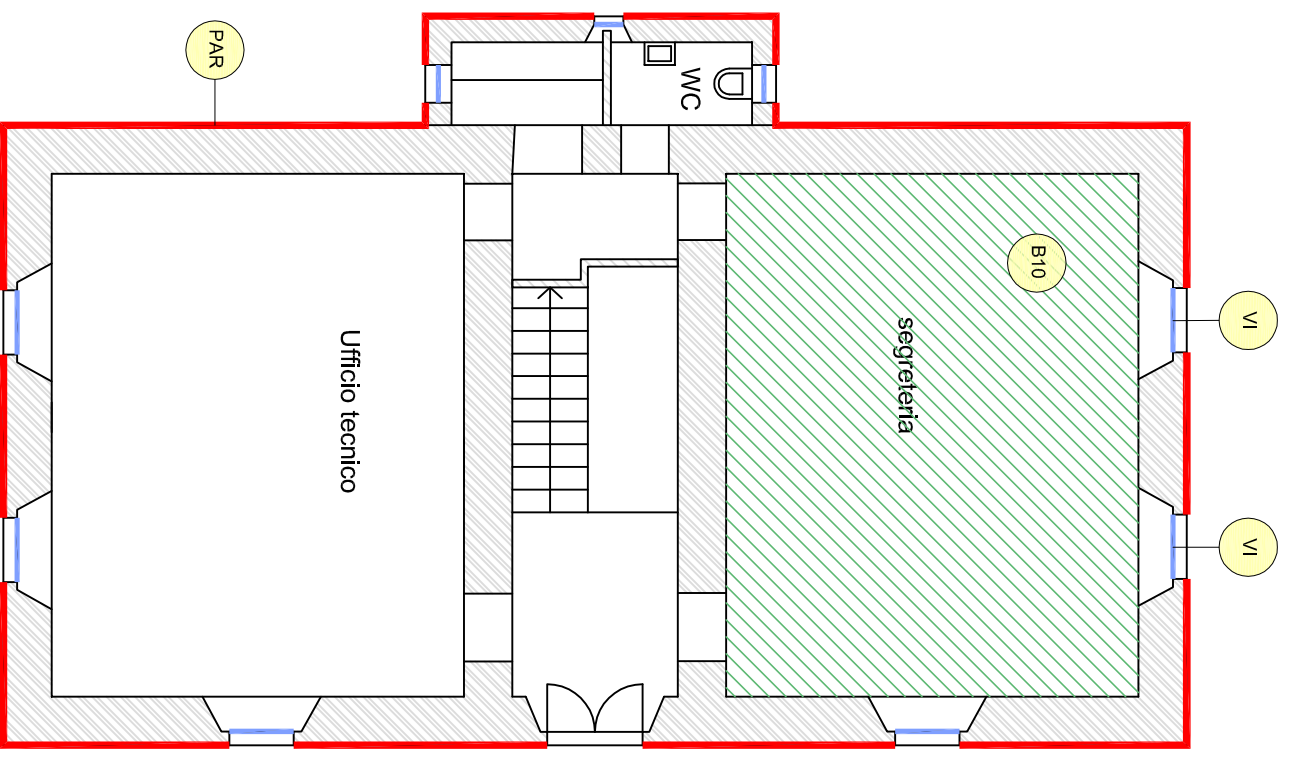
Superficie sottotetto: 100 m<sup>2</sup>  
**D1** = 17 + 5 cm di  $\lambda = 0.035 \text{ W/mK} > U = 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$  - isol. Flumroc Extra

8.20  
 h 7.60

15.65  
 h 7.30



Primo piano

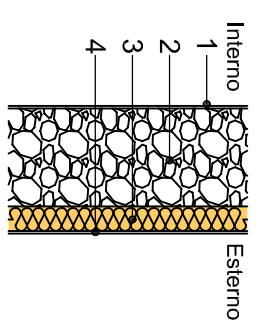


Piano terreno

## STRUTTURA DELL'ELEMENTO COSTRUTTIVO

## DENOMINAZIONE DELL'ELEMENTO COSTRUTTIVO

PAR: parete verso esterno - isol esterna		d	h	R
strato n°	materiale da costruzione	metri	$\lambda$ (W/mK)	m <sup>2</sup> K/W
1	conv. termica interna (hi)	1.000	8.000	0.00
2	intonaco interno	0.015	0.700	0.00
3	Parete in pietra (U=0.9)	0.160	0.030	5.33
4	Isolazione esterna	0.015	0.870	0.00
5	intonaco esterno			
6	conv. termica esterna (he)	1.000	25.000	0.000
Coeff. U = 1/Rtot		0.16		6.44
		W/m <sup>2</sup> K		m <sup>2</sup> K/W



PAR

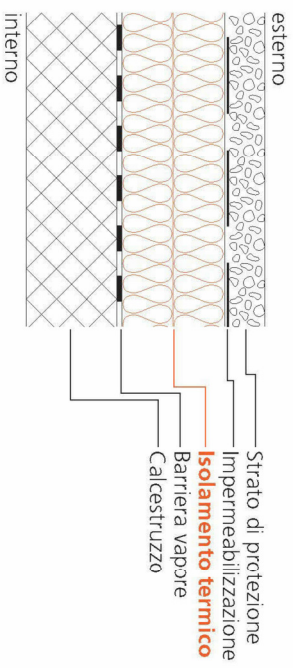
## B 10

$\lambda$ W/(m·K)	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
0.050	0.38	0.33	0.29	0.26	0.24	0.22	0.20	0.18	0.17	0.16
0.045	0.36	0.31	0.27	0.24	0.22	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15
0.040	0.34	0.29	0.25	0.23	0.20	0.18	0.17	0.16	0.14	0.13
0.035	0.32	0.27	0.23	0.21	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12
0.030	0.29	0.24	0.21	0.18	0.16	0.15	0.13	0.12	0.11	0.11
0.025	0.26	0.22	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09
0.020	0.23	0.18	0.16	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07



## D 1

$\lambda$ W/(m·K)	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
0.050	0.37	0.32	0.28	0.25	0.23	0.21	0.20	0.18	0.17	0.17
0.045	0.39	0.33	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15
0.040	0.35	0.30	0.26	0.23	0.21	0.19	0.17	0.16	0.15	0.14
0.035	0.31	0.27	0.23	0.20	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12
0.030	0.27	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10
0.025	0.23	0.20	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09
0.020	0.19	0.16	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07



Strato dell'isolamento termico in cm (globalmente) Coefficiente U in W/(m<sup>2</sup>·K)