



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

PALAZZO GINI-BENASSAI - Piazza Mercatale 31

Titolo: RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA CON SOSTITUZIONE DEGLI
INFISSI E RESTAURO DELLE FACCIATE

Fase: ESECUTIVO

Servizio Governo del Territorio

U.O.C. Politiche energetiche e infrastrutture

Dirigente del Servizio

Arch. Francesco Caporaso

Responsabile Unico del Precedimento

Ing. Giovanni Nerini

Gruppo di progettazione

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

Arch. Francesco Procopio

Geom. Elisabetta Santi

Arch. Monica Guasti

PROGETTAZIONE ENERGETICA

Ing. Marco Risaliti

Ing. Simone Giraldi

collaboratore

Geom. Giacomo Giovanchelli

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN

FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Francesco Sanzo



ELABORATO A

Relazione Tecnica

Spazio riservato agli uffici:



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

REGIONE TOSCANA POR FESR 2014 ÷ 2020

Progetti di riqualificazione energetica degli immobili pubblici

Relazione Tecnica di Progetto esecutivo

Riqualificazione energetica del Palazzo Gini - Benassai,
destinato ad uffici pubblici, posto in Piazza Mercatale a Prato



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

Sezione 1: Dati del tecnico abilitato

1.1. Responsabili tecnici del progetto esecutivo

Progetto Architettonico:

Arch. Francesco Procopio

Geom. Elisabetta Santi

Arch. Monica Guasti

Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione:

Ing. Francesco Sanzo

Progetto Opere di Riqualificazione Energetica :

Ing. Marco Risaliti (Funzionario Tecnico del Comune di Prato)

Nato a Prato (PO) il 06/03/1977

Residente a Prato (PO)

Via Francesco Guicciardini n°13 CAP 59100

Recapito Telefonico fisso: 0574 1835632

Recapito Telefonico cellulare: 338 6546737

Fax: 0574 1837420

E-mail: m.risaliti@comune.prato.it

PEC (obbligatoria): comune.prato@postacert.toscana.it

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Prato n° Iscrizione 641

C.F. RSLMRC77C06G999X

Ing. Simone Giraldi (Funzionario Tecnico del Comune di Prato)

Nato a Prato (PO) il 25/06/1969

Residente a Prato (PO)

Via Lorenzo Ciulli n°95 CAP 59100

Recapito Telefonico fisso: 0574 1836611

Recapito Telefonico cellulare: 338 6448284

E-mail: s.giraldi@comune.prato.it

PEC: comune.prato@postacert.toscana.it

Fax: 05741837420

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Prato n° Iscrizione 270

C.F. GRLSMN69H25G999Q

Collaborazione:

Geom. Giacomo Giovanchelli



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

Sezione 2: Anagrafica del progetto

2.1. Normativa di riferimento

Le norme che regolano la realizzazione del presente progetto sono:

- il D.Lgs. N. 50 del 18.04.2016 (Codice dei Contratti Pubblici), per ciò che attiene l'iter progettuale, autorizzativo e realizzativo;
- il D.Lgs. N. 192 del 19.08.2005 (attuazione della direttiva 2002/91/CE), come modificato in particolare dalla L.90 del 03.08.2013 e dai successivi decreti attuativi del 26.06.2015 (c.d. Requisiti Minimi e APE) in attuazione della direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia;
- il D.M. 16.02.2016 (c.d. "conto termico 2.0"), per ciò che attiene le migliori caratteristiche da conferire ai sistemi installati sugli edifici rispetto ai Requisiti Minimi per l'ottenimento di particolari incentivazioni in conto capitale;
- le Norme UNI richiamate dalla citata legislazione vigente (UNI TS 11300 parti -1-2-4, racc. CTI 14/2013, UNI EN 15193) per ciò che attiene la conduzione dei calcoli con i quali effettuare le verifiche previste sull'edificio in relazione alle sue caratteristiche termo-energetiche prima e dopo gli interventi;
- la Norma UNI EN 16247 (parti -1 e -2) per la redazione delle Diagnosi Energetiche sugli edifici;
- le altre norme UNI settoriali per le caratteristiche di componenti e sistemi edilizi e impiantistici.

2.2. Descrizione generale

Il progetto in argomento trae le mosse dalla necessità di operare un efficientamento, ovvero una riqualificazione in termini di prestazioni termoenergetiche, dell'edificio storico denominato Gini – Benassai, che ospita parte degli uffici tecnici dell'Amministrazione Comunale.





SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO
U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481



Portone di ingresso da via Tintori



Situato nella più grande Piazza di Prato, Piazza Mercatale, Palazzo Gini fu edificato dalla famiglia omonima per manifestare la loro crescita economica ed il loro prestigio sociale. Occupò degli edifici di varia natura di proprietà della famiglia, originariamente abitante dei aspri monti della Calvana, in località Cavagliano, la quale discese in pianura nel XV secolo, attirata dalle crescenti attività cittadine e per



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

avere un maggior controllo di un loro molino posseduto in Via delle Tinte nei pressi di porta Tiezi, situata nell'attuale Via Garibaldi.

Nonostante la consorzeria numerosissima, questo ramo dei Gini cui si dirà che negli anni '30 del XVII "crepano di denari contanti" scriverà di loro il cav. Giovan Francesco Buonamici, per via dell'attività manifatturiera", appartiene allo stesso ceppo dei Rinforzati e dei Bartolozzi e venne ammesso a patriziato nella prima tornata di registrazioni intorno al 1764. La conquista del nuovo status sociale costò loro la fama di famiglia molto avida in quanto molto accorta e premurosa per le sorti della famiglia, anche per quanto riguarda la gestione della consorzeria.

Concluso nel 1718, per il progetto della costruzione del palazzo venne ipoteticamente formulato il nome di Giovan Battista Bettini. Nel 1714 venne chiesta licenza per la costruzione del ponte di congiunzione tra il palazzo e il vicino Oratorio trecentesco di Sant'Ambrogio, in modo da poter realizzare un chiasso chiamato Vicolo dei Gini, esistente tutt'oggi. Nei secoli successivi, il palazzo fu ceduto ed abitato da altre famiglie: Mazzoni, Forti e Benassai fino al XX secolo in cui venne interamente adibito per gli uffici tecnici del Comune.

Il palazzo era adorno di un bel giardino con un ricco ninfeo e di un'ampia facciata sulla piazza dotata di un altana al centro. L'ampia facciata sulla piazza, movimentata dall'altana centrale presenta "spigoli segnati da bugnato liscio con profilo dentato ed è scandito da undici assi di aperture su tre alti piani, poggianti su marca davanzali.

L'altana ha al centro tre aperture centinate con parapetto a balaustri, ed è fiancheggiata da due volute di raccordo con le coperture. Al piano terreno vari ambienti conservano volte a crociera settecentesche".

Per quanto riguarda gli interni, oggetto di un recente intervento di ristrutturazione voluto dall'amministrazione comunale, "l'occultamento delle volte dipinte delle sale d'Apollo e delle Fortuna, celebrative della famiglia, tramite la messa in opera di controsoffitti, dovette avvenire presumibilmente alla fine del secolo XVIII, in coincidenza con la caduta in disgrazia della famiglia stessa".

In relazione ai parametri alla base del comportamento energetico del fabbricato, si rammenta che il centro urbano è caratterizzato da un clima invernale non particolarmente rigido: per Prato il DPR 412/93 e s.m.i. indicano 1668 GG, zona climatica D, con 0°C quale temperatura minima di progetto invernale (32,5°C estiva).

L'edificio è costruito in muratura di pietrame e mista ed è in buono stato di conservazione, ma come tutti gli edifici del suo tempo presenta elevati costi di esercizio per l'alta conducibilità termica delle pareti e dei tetti, ma più ancora degli infissi esterni che si presentano in uno stato di profondo degrado senza garantire alcuna tenuta sia all'acqua che al passaggio di aria.

Si è pertanto ritenuto opportuno procedere alla completa sostituzione degli infissi esterni in modo da eliminare gli sprechi di calore, migliorare il confort ambientale interno e ridurre le emissioni di gas climalteranti e i costi di riscaldamento.



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

E' prevista inoltre la sostituzione delle persiane sulla facciata di piazza Mercatale, ormai deteriorate dal tempo e l'integrazione delle stesse sulle facciate esposte a sud e ovest.

Al piano terzo dell'edificio (altana) viene proposto agli Enti di tutela un sistema di schermatura con infissi dotati di tende a rullo, che accoppiati ad altre caratterizzazioni delle vetrate che ridurranno la penetrazione dei raggi solari nel campo dell'infrarosso senza troppo penalizzarne la trasparenza della luce visibile.

Sarà infine installato un sistema di building automation per il controllo di emissione dei singoli ambienti, particolarmente efficiente nella riduzione dei consumi in edifici a uso di ufficio, come quello in parola, che sono tipicamente a basso fattore di occupazione nell'arco della giornata.

2.3. Localizzazione dell'intervento e natura del plesso oggetto di intervento

L'immobile in argomento si colloca in Piazza Mercatale n. 31-33 (Prato). Esso ha una superficie utile pari a circa 2.800 mq, per un volume complessivo di circa 13.349 mc.

Dal punto di vista catastale, l'edificio è individuato al **N.C.E.U.** al **Foglio 50, Particella 65, sub 500.**

L'edificio è:

- √ esistente e utilizzato;
- √ dotato di impianti di climatizzazione invernale;
- √ di proprietà pubblica del soggetto proponente;
- √ è adibito ad uso uffici pubblici;

- √ **gli interventi NON sono di nuova costruzione, demolizione e/o ricostruzione, ampliamento e sopra-elevazione.**



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

Sezione 3: Descrizione del progetto

3.1. Caratteristiche, dati tecnici e costruttivi dell'edificio, ante-intervento

3.1.1. Descrizione dell'involucro ante-intervento

3.1.1.1. Descrizione della struttura e dei prospetti

Costruito nei primi decenni del XVIII secolo, il fabbricato presenta una struttura portante verticale in muratura di pietrame e mista e partizioni orizzontali in muratura a volta ed in legno, caratterizzanti l'intero immobile ma in particolare il piano primo in quanto piano "nobile".

I prospetti presentano elementi architettonici caratterizzanti e tipici dell'epoca di costruzione, come le mostre in pietra delle finestre e dei portoni, i cantonali in pietra a segnare gli spigoli del Palazzo e la cornice a marcare i davanzali delle finestre.

Dal punto di vista energetico le strutture edilizie sono ovviamente (con la sensibilità odierna) di scarse caratteristiche termofisiche. E' altrettanto ovvio che si può intervenire poco o niente per esigenze di tutela architettonica.

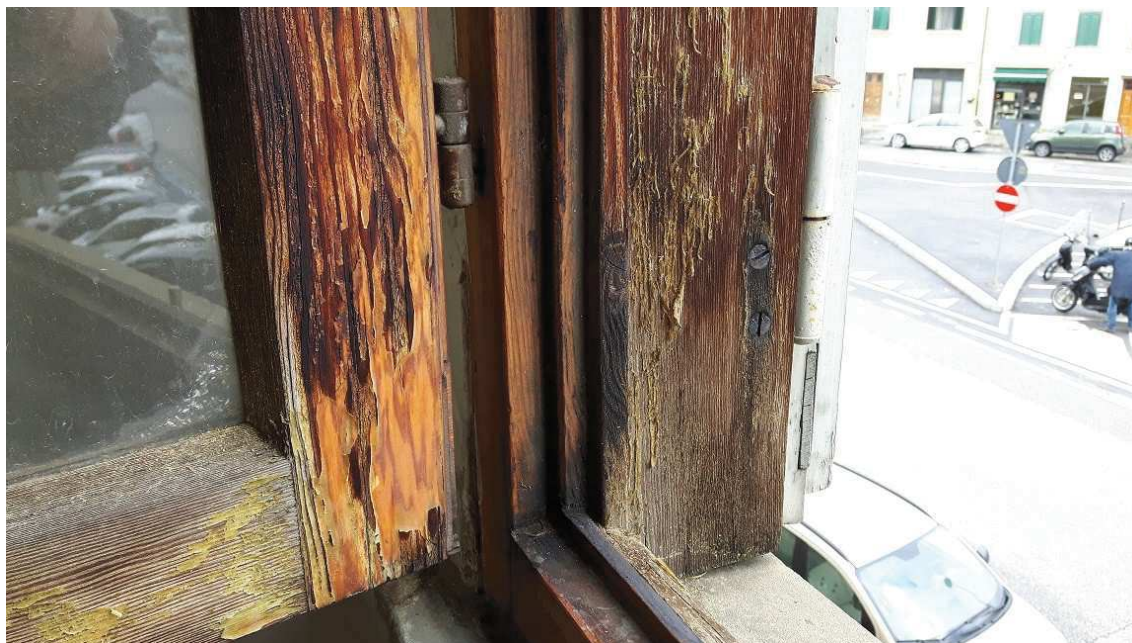
3.1.1.2. Descrizione dei serramenti e infissi

Gli infissi esistenti sono in legno, realizzati prevalentemente negli anni '70 del XX secolo, a sezione piena con vetro ad unica lastra, privi di qualsiasi guarnizione per la "tenuta" dell'infisso, oltre all'assenza di gocciolatoio.

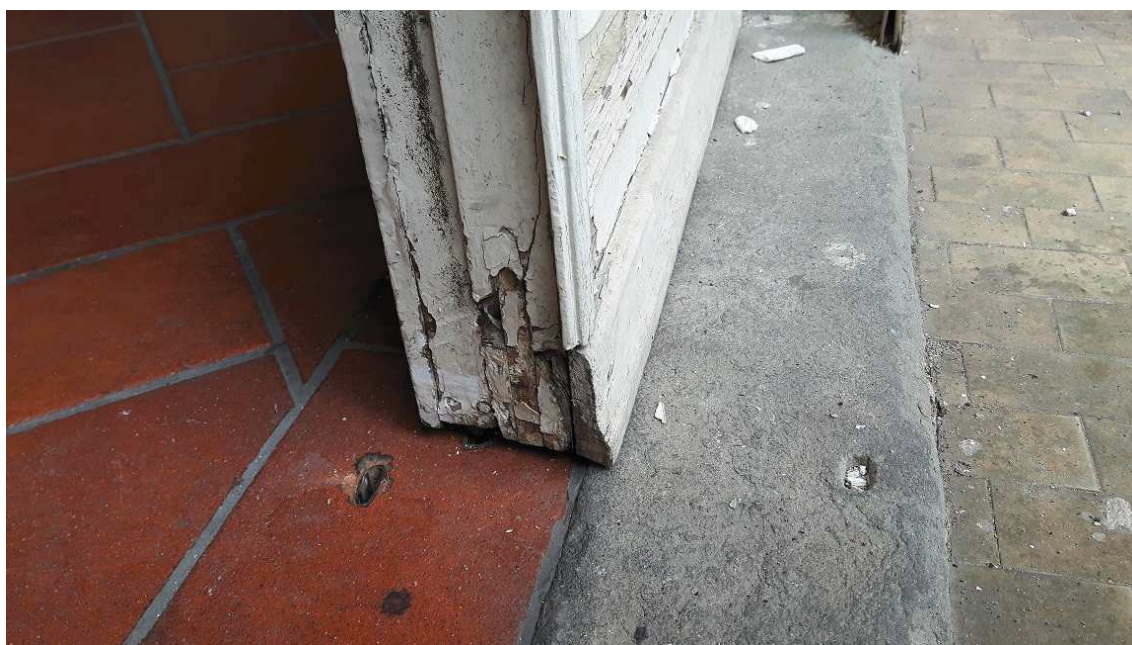
Alcuni infissi presentano un apposito telaio, inglobato in quello principale, al quale è stata ancorata la persiana. Tale sistema è posizionato in aderenza alla mazzetta in pietra serena creando una fessura, in alcune parti anche di dimensioni importanti, che permette all'acqua e all'aria di filtrare all'interno.

Tutti gli infissi presentano bassissime prestazioni termo-acustiche, le cui caratteristiche, ricavabili dalla letteratura tecnica e confermati dalle simulazioni, sono:

- Trasmissanza $U_w = 5,76 \text{ W/m}^2\text{K}$
- fattore solare globale $g_{gl,n} = 0,87$



infisso P1.07 - stato attuale - nodo inferiore interno



infisso P1.14 - stato attuale - battuta centrale inferiore



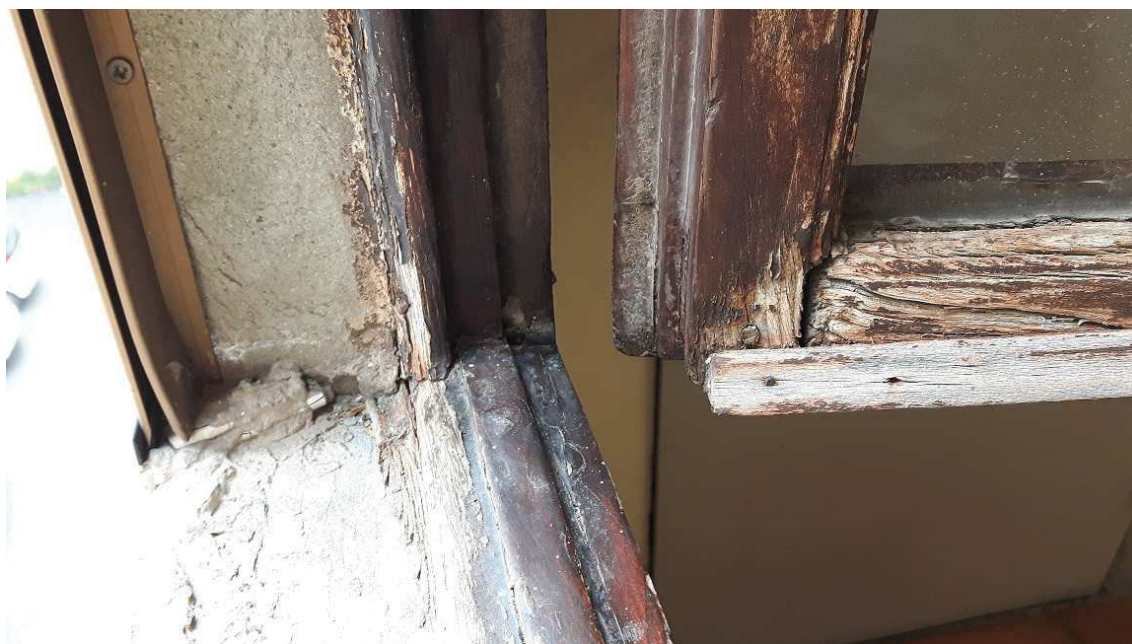
infisso P1.14 - stato attuale – inglesina di ripartizione del vetro



infisso P1.08 - stato attuale – battuta inferiore con evidenti infiltrazioni



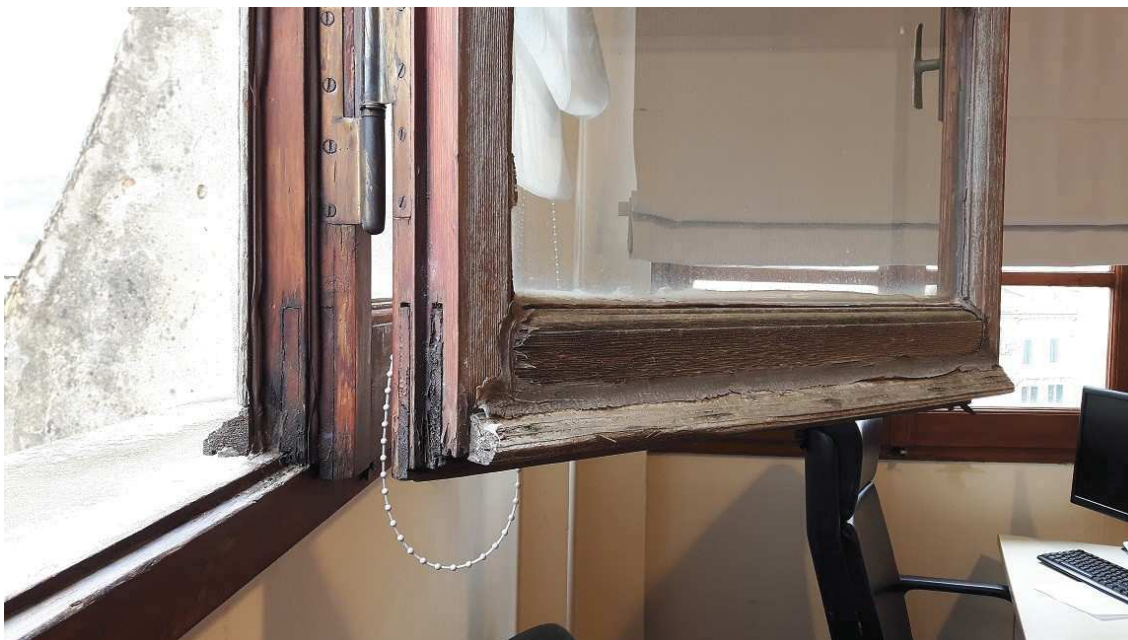
infisso P2.15 - stato attuale – battuta inferiore



infisso P2.15 - stato attuale – nodo laterale inferiore



infisso P3.01 - stato attuale – nodo intermedio inferiore



infisso P3.07 - stato attuale – nodo intermedio inferiore

Si osserva infine che la sostituzione degli infissi è un provvedimento che, se non sul consumo stagionale, almeno sul confort produrrà evidenti miglioramenti, e che è la prima cosa su cui viene in mente di intervenire,



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

guardando l'esito della termografie, di seguito ricomposte in puzzle sulla facciata principale.



3.1.2. Descrizione degli impianti ante-intervento

Il plesso è dotato di impianto di riscaldamento basato su:

- caldaia con bruciatore di gas metano, della potenza termica utile pari a $PN=390$ kW (al focolare $P_f= 432,0$ kW) a servizio dei piani terra primo e secondo dell'edificio;
- caldaia murale a gas metano della potenza termica pari a 23,3 kW (portata termica pari a 25,60 kW) a servizio esclusivo (con pochi radiatori) della porzione a piano terra di un alto edificio adiacente che si trova nell'angolo nord della grande corte interna ufficio lavori pubblici;
- impianto VRV con resa in riscaldamento 31,5 kWt a servizio del piano terzo.

La distribuzione del calore è a tubazioni d'acciaio a vista (colonne montanti che partono dall'interrato, dorsali ecc) o parzialmente incassate, anche a pavimento, specie nei collegamenti orizzontali, di minor diametro, ai terminali.



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

Questi ultimi sono prevalentemente radiatori ad elementi in acciaio e ghisa (evidentemente installati per lotti nelle ristrutturazioni e rimaneggiamenti che ci sono stati), oltre pochi fancoils.

Al piano terzo sono presenti anche i terminali del sistema VRV collegati alla macchina esterna e alimentati da gas refrigerante;

In tutto il complesso l'acqua calda per i servizi è prodotta con riscaldatori elettrici istantanei di modesto assorbimento.

L'immobile è poi dotato di impianto di illuminazione interna basato su apparecchi illuminanti a tubi fluorescenti in plafoniere a soffitto, a parete o sospese.

Servizi energetici presenti ante-intervento

	SI	NO
Climatizzazione invernale	√	<input type="checkbox"/>
Climatizzazione Estiva	√	<input type="checkbox"/>
Produzione ACS	√	<input type="checkbox"/>
Illuminazione artificiale	√	<input type="checkbox"/>
Ventilazione meccanica	<input type="checkbox"/>	√
Trasporto di persone o cose (ascensore)	√	<input type="checkbox"/>
Impianto Fotovoltaico	<input type="checkbox"/>	√

3.1.2.1. Climatizzazione Invernale

L'impianto di climatizzazione invernale presenta essenzialmente le seguenti caratteristiche:

- caldaia pressurizzata con bruciatore monostadio (anno 2000);
- vettore energetico: Gas Metano;
- potenza nominale: PN = 390,0 kW (al focolare Pf= 432,0 kW);
- efficienza media stagionale: $\eta_H = 67,0 \%$

L'altra piccola caldaia è una murale a gas, non a condensazione, potenza termica pari a 23,3 kW (portata termica pari a 25,60 kW);

- impianto VRV della resa in riscaldamento 31,5 kWt a servizio del piano terzo. Vettore energetico: energia elettrica;

3.1.2.2. Climatizzazione Estiva

L'impianto di climatizzazione estiva è PRESENTE.

3.1.2.3. Produzione ACS (Acqua Calda Sanitaria)

**SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO***U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture*

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.itp.loiacono@comune.prato.itPosta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it**Orario al pubblico:**

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

Per la produzione di ACS, di scarsa domanda per la tipologia di utenza, si fa affidamento su dei piccoli riscaldatori elettrici.

3.1.2.4. Illuminazione artificiale

L'impianto di illuminazione artificiale consta di apparecchi illuminanti a tubi fluorescenti su plafoniere a soffitto, a parete o sospese, della potenza installata complessiva di circa 29 kW.

3.1.2.5. Ventilazione meccanica

L'impianto di Ventilazione meccanica NON È PRESENTE.

3.1.2.6. Trasporto di persone o cose

Nell'edificio è presente un ascensore (per l'abbattimento delle barriere architettoniche) della corsa pari ai 3 interpiani totali e della portata di circa 600kg, la cui centralina assorbe la potenza di circa 6,0 kW.

3.1.2.7. Impianto Fotovoltaico per la produzione di energia elettrica

L'impianto Fotovoltaico NON È PRESENTE.

3.1.3. Dati generali e dimensionali dell'edificio

Dati generali e dimensionali dell'edificio	Valore
Anno di costruzione	1700
Volume lordo climatizzazione invernale (m ³)	13 588,1
Volume lordo climatizzazione estiva (m ³)	7 272,8
Volume lordo climatizzato (m ³)	13 588,1
Superficie utile riscaldata (mq)	2 758,9
Superficie utile raffrescata (mq)	1 425,6
Superficie utile totale (mq)	2 758,9
Superficie disperdente (mq)	4 397,0
Rapporto S/V	0,32

3.2. Tipologia specifica di intervento

- a) 1a) isolamento termico strutture orizzontali e verticali;
 2a) sostituzione serramenti e infissi;



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

- 3a) sostituzione di impianti di climatizzazione con:
 - ▼ impianti alimentate da caldaie a gas, a condensazione;
 - ▼ impianti alimentati da pompe di calore ad alta efficienza;
 - 4a) sostituzione di scaldacqua tradizionali con scaldacqua a pompa di calore o a collettore solare, per la produzione di ACS, integrati o meno nel sistema di riscaldamento dell'immobile;
 - √ 5a) sistemi intelligenti di automazione e controllo per l'illuminazione e la climatizzazione interna, sempreché utilizzanti sensori a luminosità, presenza, movimento, concentrazione di umidità, CO₂ o inquinanti;
 - √ 6a) sistemi di climatizzazione passiva (sistemi di ombreggiatura, filtraggio dell'irradiazione solare, sistemi di accumulo, serre solari, ecc.);
 - 7a) impianti di cogenerazione/rigenerazione ad alto rendimento;
 - 8a) realizzazione di reti di teleriscaldamento e teleraffreddamento, energeticamente efficienti, per la produzione di energia all'interno dell'edificio e/o complesso di edifici pubblici;
- b) A completamento degli interventi precedenti possono essere attivati anche i seguenti interventi per la produzione di energia termica da fonti energetiche rinnovabili, quali: solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile solare, senza eccedere i limiti dell'autoconsumo:
- 1b) impianti solari termici;
 - 2b) impianti geotermici a bassa entalpia;
 - 3b) pompe di calore;
 - 4b) impianti di teleriscaldamento e teleraffreddamento, energeticamente efficienti;
 - 5b) impianti solari fotovoltaici;



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

3.3. Descrizione dettagliata del progetto

3.3.1. Scelte progettuali e valutazioni di opportunità

Il progetto della riqualificazione energetica dell'immobile in parola nasce sulla spinta degli atti di indirizzo dell'Amministrazione Comunale, che puntano (si pensi al PAES) a usare anche la leva del risparmio energetico per ottimizzare le risorse disponibili per il mantenimento in efficienza degli immobili pubblici.

Nella ricerca e individuazione delle migliori e più convenienti fra le soluzioni possibili per il soddisfacimento di questa finalità, i progettisti hanno operato scegliendo quelle che conseguivano il miglior rapporto fra costi e benefici, ove per benefici si devono intendere non solo quelli economici ma anche l'aumento della durata di vita degli immobili, la sicurezza e il comfort per l'utenza, e comunque la riduzione delle emissioni climalteranti in esercizio e dell'impatto ambientale nel ciclo di vita.

Si precisa che il Comune di Prato dispone, in generale, di un patrimonio edilizio ovviamente bisognoso di interventi di manutenzione e ristrutturazione edilizia, ma che è già stato oggetto di un ampio programma di efficientamento degli impianti di climatizzazione invernale con la posa di nuove caldaie a gas a condensazione in sostituzione di tutte quelle più obsolete, nonché di svariati impianti solari termici per acs, e prima ancora di numerosi impianti fotovoltaici sulle coperture.

Con questa premessa, e tenendo conto della situazione specifica relativa alla storicità del Palazzo Gini-Benassai, si comprende che il ventaglio delle scelte progettuali era circoscritto alla sola sostituzione degli infissi esistenti con nuovi più prestazionali energeticamente, senza poter intervenire sul paramento murario.

Va poi detto che il Comune non è nuovo nemmeno a questa metodologia, avendo già ottimamente eseguito, la coibentazione di 5 edifici scolastici con il c.d. "Fondo Kyoto" e di 6 edifici scolastici con i fondi POR FESR 2014 – 2020 e il Conto Termico, di cui tre sono già ultimati e tre sono nella fase finale dei lavori.

Avuto riguardo alle esperienze pregresse, l'individuazione delle tecniche di intervento che garantissero il miglior risultato in termini di rapporto costi/benefici è stata certamente più agevole.

Se ne accennano alcuni elementi.

Le porte e finestre, comprensive di vetri, devono ordinariamente rispettare un complesso corpo di norme di prodotto, dalla sicurezza statica e cinematica alle prestazioni acustiche e termiche passando per la ecocompatibilità dei materiali. Il conferimento di particolari prestazioni energetiche restringe poi la scelta sulle tipologie dei telai.

L'edificio è dotato di serramenti in legno tipici degli anni 70, per la quasi esclusività privi di davanzali in quanto è presente la cornice marca davanzale, elemento architettonico in pietra serena. La storicità del Palazzo ha vincolato notevolmente la scelta e le caratteristiche dei nuovi infissi che dovranno essere in legno con un telaio di dimensioni ridotte nello spessore e nella larghezza.



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

L'orientamento dell'edificio è tale da avere il fronte su Piazza Mercatale ad est, il fronte su Via de' Tintori ad ovest, il lato sul Vicolo Dei Gini a sud e la corte interna, alla quale si accede da Piazza Mercatale, a nord.

In questo modo le porzioni di edificio che necessitano di una schermatura esterna sono il fronte su Piazza Mercatale, quello su Via de' Tintori e quello sul Vicolo dei Gini limitatamente al piano più alto che non gode dell'ombreggiatura data dai palazzi vicini. Il carattere storico artistico del Palazzo ha portato alla proposta di utilizzare le persiane per una parte degli infissi quale sistema di schermatura dai raggi solari, e di una parte di un sistema di tende a rullo su guide poste sull'esterno ed integrate con l'infisso.

Con le stesse finalità i vetri degli infissi posti ad Est-Sud-Ovest – come da dettame normativo per interventi più consistenti - avranno caratteristiche selettive a controllo solare.

Non va dimenticato che il carattere storico dell'immobile determina possibilità di intervento sull'involucro edilizio piuttosto limitate.

3.3.2. Articolazione degli interventi

In modo più dettagliato e completo, si riporta di seguito l'articolazione degli interventi previsti.

Giova specificare, con riferimento alla Legge n.90/2013 e ai D.M. 26/06/2015, in particolare l'Allegato 1 art. 1.4.1, che l'intervento in esame si configura come una RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA.

L'idea-guida progettuale è quella del Restauro e risanamento conservativo delle facciate.

Per una corretta posa in opera dei nuovi infissi è necessario intervenire su alcuni elementi architettonici che compongono la facciata, ovvero:

- restauro delle mostre in pietra delle finestre e dei portoni tramite rimozione dei depositi, trattamento biocida, stuccature e ricostruzione degli elementi mancanti per offrire una lettura omogenea dell'elemento architettonico in questione;
- restauro della cornice marca davanzale che verrà interamente ricostruita sia nella sua porzione frontale modanata sia nella parte piana che costituirà il davanzale dell'infisso.

In un'ottica di completamento e di ottimizzazione delle spese destinate all'utilizzo del ponteggio, sono previste opere di restauro sui prospetti finanziate direttamente da fondi dell'Amministrazione Comunale, che non riguardano direttamente gli infissi, ma che concludono l'opera nella sua complessità, quali:

- restauro dei cantonali in pietra;
- rifacimento dell'intonaco;
- coloritura a "buon fresco" dell'intonaco;
- recupero degli elementi in ferro;
- restauro dei due portoni su Via de' Tintori.



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

Segue un'articolazione degli interventi, manutentivi e non, che determinano dei miglioramenti anche nel comportamento energetico.

Intervento 2a) Sostituzione infissi esistenti con elementi ad alte prestazioni

Gli infissi esistenti in legno e vetro semplice saranno sostituiti da nuovi infissi sempre in legno e vetrocamera antinfortunistico bassoemissivi.

Le vetrate avranno spessori pari a 9-16-9 e gas Argon nell'intercapedine; il tutto per avere un prodotto dalle caratteristiche termo-fisiche (Ug, Uf, g gl), in grado di garantire i seguenti valori:

- Trasmittanza MAX dell'intero componente finestrato (infisso+vetrazione+giunti) $U_w < 1.67 \text{ W/mq.K}$ (a soddisfacimento requisiti per l'ammissione agli incentivi del DM 16/02/2016 "Conto Termico 2.0"), valutata secondo UNI EN ISO 10077-1;
- Fattore solare del vetro $g_{gl,n} < 0,67$.

Per le finestre e le porte-finestre esposte ai quadranti E-S-W sarà richiesta la fornitura di vetrate di tipo selettivo, con $g_{gl,n} < 0,35$.

Intervento 6a) Sistema di climatizzazione passiva (**SISTEMI DI OMBREGGIATURA**)

Applicazione di :

- persiane sulle finestre del piano primo e secondo lato piazza Mercatale, vicolo e Via Tintori;
- tende motorizzate, in tessuto colore chiaro, alle finestre dell'altana lato piazza Mercatale, lato vicolo e lato via Tintori.

Intervento 5a) sistemi intelligenti di automazione e controllo per la climatizzazione interna (in seguito la relazione sull'impianto esistente e l'impianto che dovrà essere realizzato)

SISTEMA DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO PER LA CLIMATIZZAZIONE

Telegestione (Ante-Operam)

Il sistema di telecontrollo esistente per la climatizzazione invernale, permette il monitoraggio e il controllo remoto da una postazione esterna all'edificio da parte del 3° responsabile che ha in gestione il Servizio Energia del Comune di Prato

Il controllo in remoto, permette la programmazione dell'impianto di riscaldamento in orari prestabiliti del servizio e in base ad algoritmi di ottimizzazione del vettore termico



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

(temperatura, portata) parametrati sulla temperatura esterna ed interna dell'edificio misurate da sonde di temperatura poste in ambiente e all'esterno.

Installazione dell'impianto domotico (sistema post)

L'intervento in progetto è finalizzato a permettere una regolazione della temperatura in ogni singolo ambiente.

Il sistema implementato è composto essenzialmente dai seguenti dispositivi:

- comandi elettronici wireless installati sui radiatori nei vari locali dell'edificio;
- sensore wireless di temperatura ambiente installati nei vari locali dell'edificio;
- Gateway wireless di regolazione termica per la comunicazione e regolazione dei comandi elettronici;
- scheda di interfaccia DAIKIN di controllo macchina VRV DAIKIN esistente utilizzata per il controllo di ogni terminale per il riscaldamento al piano terzo.

L'architettura di questo impianto domotico prevede un pc industriale sul quale è installato il software di supervisione e controllo. Il pc è posizionato nell'antibagno al piano secondo adiacente all'atrio di ingresso e comunica con i gateway installati in tutto l'edificio attraverso la rete LAN preesistente cui si collega a mezzo del rack dati anch'esso esistente e installato anch'esso nell'antibagno.

L'accesso dei gateway alla rete LAN avviene tramite le prese dati esistenti.

I gateway comunicano con gli attuatori elettronici installati sui termosifoni attraverso la wifi generata dagli stessi gateway.

Il piano terzo è riscaldato (e raffrescato) da un impianto VRV Daikin che è comandato da un touch panel installato anch'esso nell'antibagno del piano secondo.

Il pc industriale comanda il touch panel del sistema Daikin attraverso una scheda di interfaccia per la comunicazione fra il protocollo Modbus RS485 e il protocollo DIII-net.

Viene installata anche una scheda per la conversione del protocollo Modbus RS485 nel protocollo Modbus TCP/IP che è collegata nel rack dati e permette al pc industriale di comunicare con il touch panel.

Determinazione della classe (post operam)

Con riferimento al "controllo di emissione" delle Tab. 4 e Tab 5 della norma UNI EN 15232-1:2017 la valutazione della classe BACS post-operam, in base alle funzioni implementate nel sistema di regolazione presente, è stata effettuata secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15232-1 e dalla specifica norma UNI EN 11651.



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

TABELLA POST INTERVENTO

Colonna 1	Parte 1 Riscaldamento	Definizione delle Classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
CLASSE B →									
CONTROLLO AUTOMATICO									
1	CONTROLLO RISCALDAMENTO								
+	1.1	Controllo di emissione							
		Il sistema di controllo è installato sul terminale (radiatore, pannelli radianti, fancoil, unità interne) al relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti							
	0	Nessun controllo automatico							
	1	Controllo automatico centralizzato							
	2	Controllo automatico di ogni ambiente							
X	3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione							
	4	Controllo integrato di ogni locale con comunicazione e controllo di presenza (non applicato ai sistemi a bassa temperatura, per esempio pannelli radianti a pavimento, a parete ecc)							

Sulla base di quanto sopra esposto e considerato che nell'edificio in oggetto non sono presenti pannelli radianti, la classe "BACS" di efficienza energetica attribuibile al controllo di emissione post operam risulta essere la Classe B.



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

3.4. Caratteristiche, dati tecnici e costruttivi del plesso, post-intervento

3.4.1. Descrizione dell'involucro post-intervento

3.4.1.1. Descrizione della struttura e dei prospetti

I prospetti risulteranno restaurati nella loro complessità architettonica con opere direttamente collegate alla posa in opera degli infissi, quali il restauro delle mostre sia delle finestre che dei portoni e della cornice marca davanzale, e altre a completamento delle operazioni di restauro come il recupero dei cantonali e degli elementi in ferro, il rifacimento dell'intonaco, con la conseguente coloritura a calce.

3.4.1.1. Descrizione dei serramenti e infissi

I nuovi serramenti ed infissi (di cui allo specifico abaco), saranno costituiti da telai in legno, ad alta resistenza agli urti, dotati di vetrocamera con doppio vetro bassoemissivo e antinfortunio.

Il tutto, dotato di marcatura CE, per avere un prodotto dalle caratteristiche termo-fisiche (Ug, Uf, g gl), in grado di garantire i seguenti valori:

- Trasmittanza MAX dell'intero componente finestrato (infisso+vetrata+giunti) $U_w < 1.67 \text{ W/mq.K}$ (a soddisfacimento requisiti per l'ammissione agli incentivi del DM 16/02/2016 "Conto Termico 2.0"), valutata secondo UNI EN ISO 10077-1;
- Fattore solare del vetro $g_{gl,n} < 0,67$;

La limitazione sulla trasmittanza si applica anche alle chiusure opache (portoni).

Per le finestre e le porte-finestre esposte ai quadranti E-S-W sarà richiesta la fornitura di vetrate di tipo selettivo, con $g_{gl,n} < 0,35$.

Altre caratteristiche:

- numero di ante e tipologia, come da abaco degli infissi, con aperture a battente;
- coprifili esterni in legno.

Si precisa inoltre che i "sistemi schermanti" proposti dovranno essere tali da rispondere ai requisiti per l'ammissione agli incentivi del DM 16/02/2016 "Conto Termico 2.0"), ovvero tali da fornire una prestazione di schermatura solare di classe 3 o superiore secondo UNI EN 14501 ($g_{tot} < 0.15$).

3.4.2. Descrizione degli impianti post-intervento



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

3.4.2.1. Climatizzazione invernale

L'impianto di climatizzazione invernale non è oggetto di intervento nella parte meccanica, e pertanto manterrà le caratteristiche della situazione ex-ante.

3.4.2.2. Climatizzazione estiva

L'impianto di climatizzazione estiva è PRESENTE.

3.4.2.3. Produzione Acqua Calda Sanitaria (ACS)

L'impianto di produzione di ACS non è oggetto di intervento, e pertanto manterrà le caratteristiche della situazione ex-ante.

3.4.2.4. Illuminazione artificiale

L'impianto di illuminazione artificiale non è oggetto di intervento, e pertanto manterrà le caratteristiche della situazione ex-ante.

3.4.2.5. Ventilazione meccanica

L'impianto di ventilazione meccanica NON È PRESENTE.

3.4.2.6. Trasporto di persone o cose

L'impianto di trasporto di persone o cose non è oggetto di intervento, e pertanto manterrà le caratteristiche della situazione ex-ante.

3.4.2.7. Impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico NON È PRESENTE.

3.5. Diagnosi energetica

La diagnosi energetica è stata redatta in conformità alle norme tecniche UNI EN CEI 16247 (in particolare, parte 2: Edifici) e sulla base delle serie delle UNI/TS 11300, in applicazione nazionale della UNI EN ISO 13790:2008, con riferimento al metodo mensile per il calcolo dei fabbisogni di energia termica per Riscaldamento e ACS, con riferimento ai dati climatici e alle condizioni d'uso reali.

La diagnosi si basa sulla preventiva rappresentazione dell'edificio nello stato di fatto, al fine della determinazione della sua prestazione energetica ex ante, validata nelle sue condizioni reali d'uso, come certificate anche dalle serie storiche di consumo energetico. A sua volta, essa tiene conto di tutte le "preesistenze", come l'impianto VRV per il riscaldamento invernale presente al piano terzo.

In concreto, l'analisi energetica del sistema edificio-impianto è stata condotta utilizzando un modello energetico degli edifici e dell'impianto, conforme alle norme precedentemente citate. La validazione di tale modello è stata eseguita tramite



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

opportuni fattori di aggiustamento, tenendo conto dei dati climatici reali così come del reale utilizzo del fabbricato analizzando i consumi reali dal 2016 al 2019.

Nell'ultima parte della Diagnosi Energetica sono riportate le simulazioni e confronti delle grandezze energetiche dello stato di progetto (interventi migliorativi) con quelle dello stato attuale.

Le *migliorie* valutate sono state:

2a) Sostituzione degli Infissi esistenti con elementi ad alte prestazioni

6a) Sistema di climatizzazione passiva (**SISTEMI DI OMBREGGIATURA**)

5a) Sistema intelligente di automazione e controllo per la climatizzazione considerate come se fossero tutte contemporaneamente realizzate.

3.6. Riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio

		EP _{gl,nren} (kWh/m ² anno)	EP _{gl,ren} (kWh/m ² anno)	EP _{gl,tot} (kWh/m ² anno)	REP _{gl,nren} (kWh/m ² anno)	REP _{gl,nren} (%)
Edificio 1	Stato di fatto	229,93	55,68	285,61	40,16	17,47%
	Stato di progetto	189,77	46,14	235,91		

3.7. Classe energetica APE

		Classe energetica APE
Edificio 1	Stato di fatto	E
	Stato di progetto	D

3.8. Riduzione consumi energetici e produzione di energia da FER

Edificio 1:

Fonti / vettori energetici utilizzati	Quantità annua consumata (stato di fatto)	Quantità annua consumata (stato di progetto)
Energia elettrica di rete (kWh/anno)	127.263,56	117.792,4
Gas naturale (Smc/anno)	14.943,5	11.063,4



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

Edificio 1:

	Diminuzione consumi energia primaria elettrica (kWh/anno)	Diminuzione consumi energia primaria termica (kWh/anno)	Diminuzione consumo annuale energia primaria degli edifici pubblici (kWh/anno) (IC 32)	Diminuzione consumi energia primaria (TEP)
Intervento 2a)	1090,01	13113,77	14203,77	1,22
Intervento 6a)	118,86	-252,19	-133,33	-0,01
Intervento 5a)	3982,14	42367,55	46349,69	3,99
TOTALE	4811,41	52707,25	57518,66	4,95

Per l'individuazione della prestazione energetica relativa ad ogni singolo intervento sono stati studiati singolarmente gli effetti di ciascun intervento sui fabbisogni di energia primaria elettrica e termica dell'edificio procedendo attraverso specifiche modellazioni dei singoli scenari d'intervento.

Il risultato complessivo del fabbisogno di energia primaria elettrica e termica, e quindi del risparmio energetico rispetto allo stato attuale, è invece derivato dalla modellazione contemporanea dei 3 interventi proposti.

3.9. Obiettivi in termini di riduzione delle emissioni di sostanze climalteranti e inquinanti

In merito al vettore "gas naturale (metano)" impiegato per il fattore di emissione di CO₂ e del potere calorifico inferiore sono stati presi a riferimento i parametri riportati nell'appendice 1 della Deliberazione n. 14/2009 emanata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare congiuntamente al Ministero dello Sviluppo Economico.

Per il vettore "energia elettrica" impiegato per la simulazione della situazione post interventi sono stati presi a riferimento per il fattore di emissione di CO₂ sono stati presi a riferimento i parametri riportati nel Rapporto ISPRA n.257/2017 "Fattori di emissione atmosferica di CO₂ e altri gas a effetto serra nel settore elettrico" ed in particolare secondo quanto riportato nella tabella 2.3 a pag. 25.

In merito ai fattori di conversione in tep per il gas metano e l'energia elettrica sono stati presi a riferimento i parametri riportati nell'allegato IV della Direttiva 2012/27/UE (Allegato II Direttiva 2006/32/CE) e quelli utilizzati dalla Federazione Italiana Uso Razionale dell'Energia nella tabella di conversione ai fini del calcolo dei consumi per la nomina degli energy manager che richiama espressamente il punto 13 della Circolare del Ministero dello Sviluppo Economico in data 18.12.2014

"Nomina del responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia di cui all'art. 19 della legge 9 gennaio 1991 n. 10 e all'articolo 7 comma 1, lettera e) del decreto ministeriale 28 dicembre 2012". La suddetta Direttiva rimanda agli stati membri la definizione di tale coefficiente di conversione che, ai fini della presente relazione, è stato preso a riferimento il fattore di conversione pari a $0,187 \times 10^{-3}$ tep/kWh_e riportato nella delibera dell'Autorità n. EEN 3/08 "Aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica".

Nella tabella seguente vengono riepilogate le caratteristiche dei vettori energetici utilizzati nei calcoli ai fini della valutazione dei consumi energetici e delle emissioni sia ante che post intervento.

Combustibile	Fattore emissione CO ₂	PCI	Fattore conversione in tep
Gas naturale (metano)	1,957 tCO ₂ /1000 Sm ³ pari a 0,2013 kgCO ₂ /kWh	35 MJ/Sm ³ corrispondente a 10,257 kWh/Nm ³	0,882 tep/1000 Nm ³
Energia elettrica	0,4889 kgCO ₂ /kWh _e	-	$0,187 \times 10^{-3}$ tep/kWh _e

	A	B	C	D	E	F
	CO ₂ ante intervento (t)	CO ₂ post intervento (t)	CO ₂ risparmiata (A-B) (t)	CO ₂ eq ante intervento (t)	CO ₂ eq post intervento (t)	CO ₂ eq risparmiata (t) (D - E) (IC 34)
Intervento 2a)	169,80	166,62	3,18	145,87	142,82	3,05
Intervento 6a)	169,80	169,79	0,01	145,87	0,00	0,07
Intervento 5a)	169,80	159,31	10,49	145,87	135,83	10,03
Totale	169,80	156,82	12,98	145,87	133,44	12,42

	G	H	I	L	M	N
	NO _x ante intervento (kg)	NO _x post intervento (kg)	NO _x risparmiata (A-B) (Kg)	PM ₁₀ ante intervento (Kg)	PM ₁₀ post intervento (kg)	PM ₁₀ risparmiata (kg) (L - M)
Intervento 2a)	231,44	228,45	2,99	58,24	57,99	0,25
Intervento 6a)	231,44	33,60	0,06	58,24	0,00	0,10
Intervento 5a)	231,44	221,43	10,01	58,24	57,33	0,92
Totale	231,44	219,09	12,34	58,24	57,13	1,11



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

Per il calcolo dei valori di CO₂ equivalente è stato fatto riferimento alla seguente tabella (www.isprambiente.gov.it/).

Nel calcolo delle emissioni di CO₂ fossile dei combustibili devono essere utilizzati i fattori di emissione riportati nella tabella seguente (tratta dalla Decisione della Commissione 2001/405/CE).

Equivalenti di CO ₂ fossile relativi alle fonti di energia non rinnovabili		
Carbone	95	g CO ₂ fossile/MJ
Petrolio greggio	73	g CO ₂ fossile/MJ
Olio combustibile 1	74	g CO ₂ fossile/MJ
Olio combustibile 2-5	77	g CO ₂ fossile/MJ
Benzina	69	g CO ₂ fossile/MJ
Gas naturale	56	g CO ₂ fossile/MJ
Elettricità di rete (1)	400	g CO ₂ fossile/kWh
(1) Media europea		

Per il calcolo dei fattori di emissione NO_x e di PM₁₀ è stato fatto riferimento a valori di letteratura, in particolare le pubblicazioni di:

- NO_x (gas naturale) ARPA Lombardia - Sintesi di fattori di emissione ottenuti dall'indagine ARPA 2003 – Relazione tecnico scientifica;
- PM₁₀ (gas naturale) ARPA Lombardia - Sintesi di fattori di emissione ottenuti dall'indagine ARPA 2003 – Relazione tecnico scientifica;
- PM₁₀ e NO_x (energia elettrica) Rapporto ENEL 2016 CSR.

ed in particolare:

Combustibile	Fattore emissione NO _x	Fattore emissione PM ₁₀
Gas naturale (metano)	1,70 g _{NO_x} /Nmc	0,010 g _{PM₁₀} /Nmc
Energia Elettrica	0,75 g _{NO_x} /kWh	0,22 g _{PM₁₀} /kWh



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

3.10. Metodo di calcolo utilizzato

	Metodo di calcolo utilizzato
Intervento 2a)	Calcolo Taylored Rating (da norme UNI TS 11300 adattato all'utenza) per valutazioni di diagnosi energetica, calibrato sui dati storici di consumo
Intervento 6a)	idem
Intervento 5a)	idem

Per i calcoli si rimanda all'elaborato "Diagnosi energetica" del progetto esecutivo

3.11. Progettazione e Cantierabilità del progetto

Edificio 1:

- ✓ progetto di fattibilità tecnica ed economica approvato;
- ✓ progetto definitivo approvato;
- ✓ progetto esecutivo approvato;

3.12. Superamento requisiti minimi

- DIRETTIVA 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
- DIRETTIVA 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia
- DIRETTIVA 2012/27/UE sull'efficienza energetica

Trattandosi di un intervento di ristrutturazione (non rilevante) di un edificio esistente, non ricorrono i presupposti per l'assoggettamento alle prescrizioni del DLgs 28/2011 (recepimento della direttiva 2009/28/CE) sulla promozione delle energie rinnovabili.

Trattandosi poi di un edificio pubblico di proprietà di un Ente territoriale e non destinato ad edilizia sociale, non si ricade neppure in alcun ambito di applicazione del DLgs 102/2014 (recepimento della direttiva 2012/27/CE) sull'efficienza energetica.

In base alle definizioni del DM 26/06/2015 sui "Requisiti minimi", attuativo della Legge 90/2013 che recepisce la direttiva 2010/31/UE, l'intervento è ricadente nella categoria della "**Riqualficazione energetica**".

Esso infatti interessa l'involucro edilizio con una incidenza < 25 % della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, e non interessa il rifacimento degli impianti termici.

L'edificio è classificato in categoria E.2 (uffici).



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

Incrociando il tipo di intervento con la classificazione dell'edificio, si è constatato di dover effettuare le seguenti verifiche (riportate per esteso nella relazione di cui all'art.8, c.1 del DL192/05 e s.m.i., e facenti riferimento al DM "Requisiti minimi"):

Trasmittanza dei componenti dell'involucro

Chiusure tecniche trasparenti o opache (oggetto di intervento) \leq valori limite (DM 26/06/2015, App.B Tab.4).

es: F24BE 0,90x1,00 m FINESTRA Esterno: $U_w = 1,67 \leq 2,10$ (W/m²K)

nb: la scelta progettuale è stata quella di realizzare finestre di trasmittanza $U_w \leq 1,67$ W/m²K, ovvero il limite indicato per accedere ai benefici del Conto Termico 2.0.

Fattore di trasmissione solare dei componenti finestrati

Per le chiusure tecniche trasparenti con orientamento da est a ovest, passando per sud, si confronta col valore limite g_{gl+sh} , lim (da DM 26/06/2015, App.B Tab.5) il fattore di trasmissione solare totale, riferito alla schermatura solare in uso (def. secondo UNI/TS 11300-1):

$g_{gl+sh} \leq 0,35$

nb: le verifiche sono riportate, per ogni finestra orientata E-S-W, nella relazione DL192/05 art8 c.1

3.13. Titoli abilitativi per la realizzazione dell'intervento

Per la realizzazione dell'intervento è necessaria l'approvazione del progetto da parte della Giunta Comunale e il rilascio dell'autorizzazione da parte della Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le province di Pistoia e Prato.

3.14 Tempi di realizzazione e cronoprogramma del progetto

Trattandosi di un edificio per uffici, seppure ospitante servizi di pubblica utilità, si potrà programmare l'intervento in ogni periodo dell'anno, fatta salva l'opportunità di evitare stagioni troppo umide per rimuovere le finestre, e in ogni caso di organizzare la sequenza delle operazioni di restauro sulle facciate.

Le tabelle e i dati relativi alla data per l'inizio lavori, durata prevista e cronoprogramma, si rimanda all'elaborato "cronoprogramma" del progetto esecutivo.



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

3.15. Edificio ad energia quasi zero

Non si prevede il raggiungimento della qualifica "edificio ad energia quasi zero".

3.16. Prevenzione sismica

Non sono previsti contestuali interventi per la prevenzione sismica.

3.17. Rimozione di amianto

Non sono previsti contestuali interventi per la rimozione dell'amianto.

3.18. Sistemi di monitoraggio e controllo dei consumi energetici

Il progetto prevede l'utilizzo di sistemi di monitoraggio delle temperature nei vari ambienti dell'edificio.

3.19. PAES

Il progetto riguarda edifici già inseriti nel PAES approvato dal Comune.

L'intervento è una parte dell'azione n. 9.04 del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Prato approvato con DCC n. 97 del 10/12/2015 ed accettato dall'ufficio del Patto dei Sindaci in data 30 ottobre 2016.

Tale azione n. 9.04 prevede l'isolamento termico di 5 edifici pubblici entro il 2020 con una riduzione complessiva di 14,94 tCO₂.

3.20. Aree interne

Il progetto, essendo l'edificio localizzato nella Piazza Mercatale del Comune di Prato, ricade nei comuni localizzati nelle Aree Interne definite nella delibera GRT 289 del 7/4/2014 e ss.mm.ii.

4. Quadro Economico di Spesa

Si rimanda all'elaborato "Quadro economico" del progetto esecutivo.

5. Elaborati di progetto

Si rimanda all'elaborato "Capitolato speciale d'appalto" del progetto esecutivo.



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

g.nerini@comune.prato.it

p.loiacono@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

Orario al pubblico:

Lunedì e Giovedì 9.00-13.00 / 15.00-17.00

Mercoledì 9.00-13.00

www.comune.prato.it

p.iva. 00337360978 - cod.fisc. 84006890481

6. Conclusioni

Per la concreta attuazione della fornitura in oggetto, non si rende necessario procedere all'occupazione di aree private.

Data la natura e la consistenza dei lavori in argomento, è lecito affermare che il livello della presente elaborazione progettuale coincide con il "progetto esecutivo"

Prato, 19.10.2021

I Progettisti

Progetto Architettonico:

Arch. Francesco Procopio

Geom. Elisabetta Santi

Arch. Monica Guasti

Progetto Opere di Riqualificazione Energetica :

Ing. Marco Risaliti

Ing. Simone Giraldi

Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione:

Ing. Francesco Sanzo

Collaborazione:

Geom. Giacomo Giovanchelli

Firmato da:

RISALITI MARCO

codice fiscale RSLMRC77C06G999X
num.serie: 168587390733714302866204754432885607456
emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3
valido dal 21/03/2019 al 21/03/2022

MONICA GUASTI

codice fiscale GSTMNC74C50D612H
num.serie: 5425545269562869204
emesso da: ArubaPEC EU Qualified Certificates CA G1
valido dal 11/10/2021 al 11/10/2024

FRANCESCO PROCOPIO

codice fiscale PRCFNC56D04C352C
num.serie: 9147270371643181413
emesso da: ArubaPEC EU Qualified Certificates CA G1
valido dal 08/04/2021 al 08/04/2024

GIRALDI SIMONE

codice fiscale GRLSMN69H25G999Q
num.serie: 97338041557862323091171023441193842104
emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3
valido dal 21/03/2019 al 21/03/2022