



Comune
di
Vezia

Messaggio Municipale

concernente la richiesta di
un credito di Fr. 95'000.00
per l'installazione di pannelli
per la ventilazione naturale
degli uffici al primo piano del
Centro civico

numero	Data	risoluzione municipale
49/18	31 ottobre 2018	n 2324 del 5 novembre 2018

Signora Presidente,
Signore e Signori Consiglieri comunali,

Premessa

Il Consiglio comunale, nella sua seduta del 16 ottobre 2017, ha respinto il MM 30/17, con il quale il Municipio richiedeva la concessione di un credito per la posa di pannelli per la ventilazione naturale degli uffici situati al primo piano del Centro civico.

Tale intervento era volto a risolvere i problemi di natura termo-climatica presenti in questi locali, in modo da creare un ambiente più confortevole per le persone che lavorano nell'edificio pubblico, stabile che avrebbe così ottenuto anche un miglioramento qualitativo.

Il Legislativo, pur riconoscendo che esiste una situazione critica ed essendo convinto della necessità di porvi rimedio al più presto, soprattutto per la salute dei dipendenti, aveva chiesto al Municipio di approfondire la problematica nel suo complesso.

Parallelamente si sarebbe dovuta affrontare anche la questione legata all'eventuale responsabilità del progettista/direttore dei lavori del Centro civico, nonché dei progettisti e della ditta esecutrice degli impianti di ventilazione e termo-climatico.

Analisi tecnica / procedura

Sulla base di queste premesse si è proceduto con questi passi.

In seguito alle perplessità sollevate dalla CECC, nel suo rapporto riguardante il MM 30/17, circa il mantenimento del certificato Minergie® nel caso in cui si fossero inserite localmente delle ante apribili lungo l'attuale facciata composta da soli serramenti fissi, il Municipio, per approfondire la questione, ha interpellato l'ing. Milton Generelli, responsabile del Centro di certificazione Cantone Ticino Minergie Svizzera.

L'Esecutivo ha illustrato al tecnico i problemi riscontrati, ed insieme si è deciso di analizzare la situazione del Centro civico nella sua totalità, tramite il servizio di Minergie SQM esercizio, organo che ha lo scopo di garantire gli standard qualitativi di Minergie in termini di comfort abitativo ed efficienza energetica, durante la fase di utilizzo dello stabile.

Nel corso del sopralluogo si è proceduto al controllo dello stato attuale dell'edificio e si è verificato il soddisfacimento dei requisiti in base alle esigenze dell'utente, alla documentazione del progetto concernente la certificazione iniziale Minergie, alle linee guida e ai regolamenti vigenti in materia.

Nel rapporto SQM® Esercizio del 14 dicembre 2017 sono state protocollate le verifiche effettuate e i risultati ottenuti. Al punto 6., sono state evidenziate le misure (obbligatorie) e le raccomandazioni (non obbligatorie) da attuare per migliorare la qualità dell'aria, che sono qui di seguito riassunte.

Misure

- Devono essere garantite le portate minime (immesse ed estratte) in tutti i locali secondo quanto previsto dal quaderno tecnico Sia 2024.
- L'impianto di ventilazione dovrà essere bilanciato.
- È necessario verificare la portata d'aria minima a scopi igienici di tutti gli spazi e confrontarla con quella massima fornita dai monoblocchi di ventilazione.
- La gestione della ventilazione della sala polivalente dovrà essere rivista.

Raccomandazioni

- Qualora dovesse persistere il problema dell'aria eccessivamente secca, durante il periodo invernale, si consiglia di valutare l'eventualità di installare un'umidificazione attiva dei locali uffici.
- Verificare la corretta regolazione del riscaldamento nella sala polivalente.
- Verificare il corretto funzionamento delle protezioni solari, soprattutto per gli uffici con affaccio verso via San Gottardo, dove non è presente la pellicola.

Al fine di potere fornire una risposta alle problematiche e prendere posizione riguardo alle misure contenute nel rapporto SQM[®] Esercizio, il Municipio ha dato incarico allo studio Ifec SA di analizzare a sua volta la situazione relativa all'impianto di ventilazione e alla qualità dell'aria.

Si è deciso di procedere nel seguente modo:

- a. Verificare se la progettazione rispettava i parametri Minergie
- b. Verificare se la realizzazione era conforme a quanto progettato
- c. Verificare se la manutenzione era adeguata
- d. Controllare le portate d'aria effettive
- e. Controllare i parametri del clima interno determinanti ai fini del benessere termico e della qualità dell'aria.

I risultati degli accertamenti sono stati formalizzati nel rapporto tecnico – Analisi qualità dell'aria interna del 27 settembre 2018.

Per quanto riguarda il controllo dei punti a., b. e c., si è potuto appurare che la progettazione dell'impianto e la sua realizzazione sono state eseguite in modo conforme. E' stato inoltre costatato che, eventuali malfunzionamenti, non sono dovuti allo stato di manutenzione dell'impianto.

Il punto d., verifica delle portate d'aria effettive, è stato controllato il 20 marzo 2018 tramite lo strumento "anemometro testo 417" e un indicatore di corrente d'aria (fiale fumogene); questo esame ha evidenziato che l'intera quantità d'aria del monoblocco raggiunge gli spazi interni.

È scaturito che, la carenza di ricambio d'aria constatata da Minergie era dovuta, da una parte al fatto che la ventilazione funzionava a regime ridotto e dall'altra al fatto che i canali dell'impianto non sono più a tenuta ermetica, e quindi l'immissione d'aria non avviene più solamente tramite le apposite bocchette.

Il controllo della qualità dell'aria (punto e.) è stato effettuato durante il periodo dal 16 aprile al 7 maggio 2018, posizionando nei vari locali 4 datalogger per il rilevamento delle condizioni ambientali interne, con misurazioni in continuo della temperatura dell'aria interna, dell'umidità relativa e della concentrazione di anidride carbonica.

Da questi controlli risulta che la qualità dell'aria è conforme alle normative vigenti, tranne nella sala del Municipio, in particolare durante le sedute, e in alcuni momenti nell'ufficio tecnico.

Per ovviare a questo problema e garantire le condizioni di benessere interne, anche in caso di concentrazione di persone, il rapporto suggerisce che sarebbe utile munire ogni singolo locale di una finestra apribile, così da permettere in pochi minuti il ricambio dell'aria.

Per illustrare i risultati dello studio Ifec Sa e rispondere alle problematiche sollevate dal rapporto SQM[®] Esercizio, l'Esecutivo ha organizzato, durante una seduta di Municipio, un incontro a cui hanno partecipato l'arch. S. Cabrini, quale DL del Centro civico, l'ing. A. Tami dello studio Ifec SA e l'ing. L. Meazza quale rappresentante del Centro di certificazione Cantone Ticino Minergie Svizzera.

Il rapporto completo è stato inoltrato formalmente il 25 ottobre 2018.

Il Municipio, come consigliato quale provvedimento nel rapporto tecnico "Analisi qualità dell'aria interna", nel contempo ha incaricato l'arch. S. Cabrini di sviluppare un progetto per l'inserimento dei pannelli di ventilazione manuale in tutti gli uffici e nella sala municipale.

È prevista la posa di ante a battente apribili a tutt'altezza, che permetteranno, grazie all'effetto camino, un veloce ricambio dell'aria nei momenti di bisogno.

La dimensione del pannello è stata ottimizzata in funzione del volume dei locali da ventilare, così da permettere un completo ricambio dell'aria durante le pause lavorative.

Una rete stirata posata all'esterno dell'anta fornirà la necessaria sicurezza anti caduta.

Verrà inoltre applicata la pellicola 3M Prestige 40 anche sulle finestre verso via San Gottardo, che grazie al livello di dissipazione dei raggi fino al 97% consente di risparmiare energia e di migliorare l'abitabilità.

Lavori previsti

- Montaggio dei ponteggi
- Smontaggio delle tende
- Smontaggio e sgombero di telai e vetri esistenti
- Preparazione per la posa di nuovi elementi
- Posa dei nuovi telai compresi della parte apribile
- Posa del triplo vetro compreso sigillature strutturali e copertine frontali
- Posa della pellicola
- Montaggio delle tende
- Pulizia
- Smontaggio dei ponteggi.

Tabella costi

	Costo di costruzione	Importo in fr.
1	Impianto di cantiere	1'500.00
2	Ponteggi	5'400.00
3	Smontaggio e rimontaggio delle tende	3'200.00
4	Opere da metalcostruttore	44'820.00
5	Fornitura e posa della pellicola	11'520.00
6	Pulizia finale	1'000.00
7	Onorario architetto (progetto definitivo)	2'800.00
8	Onorario ingegnere RVC (analisi situazione esistente e proposta interventi)	10'500.00
9	Riproduzioni, copie eliografiche	200.00
10	Riserva 10% (di 67'440.00 – solo sui lavori esecutivi indicati in giallo)	6'744.00
	Totale	87'684.00
	IVA 7.7%	6'751.65
		94'435.65
	Arrotondamento	564.35
	Totale	95'000.00

I costi per la direzione lavori non risultano sulla tabella, in quanto verrà svolta dall'Ufficio tecnico comunale. La direzione architettonica sarà invece eseguita dall'arch. S. Cabrini a titolo gratuito.

Conclusione

Il Municipio è convinto che l'intervento proposto contribuisca in modo sensibile a migliorare le condizioni di vivibilità e di confort degli uffici situati al primo piano del Centro civico, soprattutto a beneficio delle persone che lavorano quotidianamente in questo stabile.

Il fatto di poter aprire le finestre, che permetterà un rapido ricambio dell'aria, porterà sicuramente un giovamento ai dipendenti, anche dal profilo psicologico.

Facciamo osservare che, in seguito agli accertamenti effettuati, è scaturita la necessità di eseguire 6 pannelli di ventilazione naturale (invece dei 4 inizialmente previsti), in modo da creare un'apertura per ogni locale.

Ricordiamo inoltre che uno degli obiettivi del concetto minergie, marchio riconosciuto al nostro stabile comunale, e che non verrà revocato nel caso venisse eseguita la prospettata modifica, è quella di garantire la qualità di vita delle persone che abitano o lavorano in un edificio.

Pensiamo che la documentazione allegata, frutto di un'approfondita analisi della situazione nel suo complesso, fornisca tutti gli elementi per sostenere la scelta proposta nel presente messaggio municipale.

Dalle analisi e dalle verifiche effettuate dagli specialisti non risultano responsabilità particolari che possano essere attribuite ai progettisti e agli esecutori degli impianti.

Si invita pertanto il Consiglio comunale a voler

RISOLVERE:

1. E' concesso al Municipio un credito di Fr. 95'000.00 per la posa di pannelli per la ventilazione naturale degli uffici del Centro civico.
2. Il credito verrà iscritto nel capitolo "investimenti" e ammortizzato secondo i disposti dell'art. 12 DELOC.
3. La decadenza del credito è fissata per il 31.12.2020.

PER IL MUNICIPIO

Il Sindaco:
Bruno Ongaro

Il Segretario:
Milko Pastore

Commissioni incaricate dell'esame: Edilizia e Gestione

Allegati:

Rapporto Minergie SQM Esercizio del 14 dicembre 2017

Ifec – rapporto tecnico analisi qualità dell'aria interna del Centro civico del 27 settembre 2018

Relazione tecnica architetto Cabrini del 18.10.2018

SQM® Esercizio

Oggetto: **Nuovo Centro Civico, Via San Gottardo, 6943 Vezia**
Certificato numero: **TI-177**
Specialisti: **Milton Generelli / Lara Meazza**
Data: **14.12.2017**



Sommario

Premessa	3
1. Dati dell'edificio	3
2. Sopralluogo	3
3. Contestualizzazione	4
4. Stato dell'edificio - Dati rilevati	4
5. Considerazioni	6
6. Misure e raccomandazioni	10

Premessa

Il servizio Minergie SQM esercizio ha lo scopo di garantire gli standard qualitativi di Minergie in termini di comfort abitativo ed efficienza energetica durante la fase operativa, ovvero di esercizio, dell'edificio stesso.

Durante il sopralluogo, grazie al servizio SQM esercizio viene registrato lo stato attuale dell'edificio (involucro e impiantistica) e viene verificato il soddisfacimento dei requisiti in base alle esigenze dell'utente, alla documentazione di progetto della certificazione iniziale Minergie, alle linee guida e ai regolamenti. Le misure (attuazione obbligatoria) e le raccomandazioni (attuazione non obbligatoria) sono definite in base al raffronto tra lo stato attuale e quello previsto. Le misure e le raccomandazioni sono definite come segue:

Misura: La condizione reale non corrisponde allo stato dell'arte o alla normativa, rientra nel perimetro di osservazione della certificazione Minergie iniziale e ha un impatto negativo sul comfort nei locali e/o sull'efficienza energetica.

Raccomandazioni: Lo stato attuale non è adattato in modo ottimale alle esigenze dell'utente e/o si trova al di fuori del campo di osservazione della certificazione iniziale Minergie e può avere un impatto negativo sul comfort nei locali e/o sull'efficienza energetica.

1. Dati dell'edificio

Indirizzo	Via San Gottardo, 6943 Vezia TI
Numero di certificato	TI-177
Data del certificato definitivo	22.08.2011
AE [m ²]	821
Generatore di calore	Pompa di calore con sonde geotermiche
Emissione di calore	Zona uffici: TABS + convettori Sala polivalente e piano interrato: serpentine
Sistema di ventilazione / climatizzazione	Un monoblocco centralizzato per la zona uffici al 1° piano e le aree di servizio al piano interrato (solo ventilazione), un secondo monoblocco a disposizione della sala polivalente al piano terreno (ventilazione + climatizzazione)
Protezione solare esterna	Tende esterne automatizzate
Impianto fotovoltaico	8,97 kWp (da incarto)
Consumo energetico kWh	Nessun dato

2. Sopralluogo

L'ispezione in loco ha avuto luogo il 16.10.2017/10:30. Hanno partecipato al sopralluogo:

Richiedenti	Comune di Vezia
Esaminatori	Milton Generelli, Lara Meazza, Gregor Notter, Philippe Künzler
Organismo di certificazione	Centro di certificazione del Cantone Ticino

È stato inoltre eseguito un secondo sopralluogo in data 03.11.2017 da Milton e Generelli e Lara Meazza per poter rilevare maggiori dati sul posto dopo una prima analisi dei documenti ricevuti.

3. Contestualizzazione

Il Lodevole Municipio di Vezia ha contattato il Centro di Certificazione del Canton Ticino per avere alcuni chiarimenti sul mantenimento della certificazione Minergie TI-177 del 2011 nel momento in cui venissero apportate alcune modifiche all'edificio, nello specifico la possibilità di rendere apribili delle finestre attualmente fisse. Tale richiesta è scaturita dal fatto che allo stato attuale viene riscontrata una non soddisfacente qualità dell'aria (problemi principalmente di aria secca e "pesante" che si ripercuote sulla salute e il benessere dei fruitori dell'edificio) che ha portato a pensare a soluzioni alternative, quali garantire un ricambio d'aria negli uffici tramite l'apertura manuale delle finestre, attualmente non possibile.

In seguito a questa richiesta e relativi approfondimenti, è emerso che negli anni vi sono state diverse lamentele legate alla qualità dell'aria e al benessere termico all'interno dell'edificio, che hanno portato a diverse analisi e manipolazioni degli impianti come tentativo di soluzione, quali:

- iniziale incremento delle portate di ventilazione per ridurre la concentrazione di formaldeide presente nell'aria e successiva riduzione delle portate, in quanto l'aria risultava eccessivamente secca;
- modifica della regolazione del funzionamento del geocooling (funzionamento notturno);
- posa di una pellicola sulle finestre per ridurre la trasmissione termica del vetro (valore g).

I vari accorgimenti hanno portato a risolvere i problemi di eccessive concentrazioni di formaldeide e di comfort termico invernale ed estivo, ma ancora persiste il problema legato alla qualità dell'aria dal lato igienico e umidità relativa bassa. Per combattere la bassa umidità relativa viene utilizzato un umidificatore mobile all'interno di un ufficio, ma la soluzione risulta poco idonea in quanto non efficiente, con risultato parziale su una singola zona uffici e non gradevole da utilizzare a causa del forte rumore dell'apparecchio durante il funzionamento.

4. Stato dell'edificio - Dati rilevati

1. Generatore di calore
A livello di impianto di riscaldamento (pompa di calore con sonde geotermiche) non sono state riscontrate difformità rispetto a quanto previsto dalla certificazione Minergie.
Non sono state rilevate lamentele degli utenti dell'edificio legate al malfunzionamento dell'impianto di riscaldamento.
I consumi elettrici per il riscaldamento non sono disponibili in quanto viene fatto autoconsumo dell'energia prodotta con l'impianto fotovoltaico e non è presente un contatore dedicato se non quello generale dell'azienda elettrica.
La manutenzione avviene regolarmente, sono infatti presenti più contratti di manutenzione per le diverse parti dell'impianto.
Le tubazioni risultano regolarmente isolate. Si è riscontrata però una mancanza dell'isolamento nei raccordi delle tubazioni nella centrale termica.
2. Distribuzione del calore e resa
Dopo le diverse regolazioni dell'impianto, gli ambienti raggiungono temperature adeguate nel periodo invernale, come rilevato dagli utenti dell'edificio e dalle campagne di monitoraggio svolte negli anni passati.
Gli utenti lamentano una scarsa umidità relativa nel periodo invernale che comporta disagi a livello di benessere e salute.

3. Sistema di raffreddamento

A livello di impianto di raffreddamento (freecooling tramite sonde geotermiche) non sono state riscontrate difformità rispetto a quanto previsto dalla certificazione Minergie.

In seguito alle regolazioni – è stato impostato il funzionamento del geocooling anche durante il periodo notturno - gli ambienti raggiungono temperature adeguate nel periodo estivo.

Le condotte sono regolarmente isolate.

4. Installazioni sanitarie

Le installazioni sanitarie non presentano visibili difformità rispetto a quanto previsto nella certificazione Minergie. L'acqua calda sanitaria non è centralizzata bensì garantita solo nel locale pulizie al piano interrato e nei bagni (lavandino)/cucinino al piano primo tramite boiler elettrici. Non è stato reputato necessario eseguire verifiche più approfondite di conformità.

5. Ventilazione / climatizzazione

Non è possibile definire se l'impianto rispecchia quanto previsto da progetto in quanto per le certificazioni Minergie del 2011 erano richiesti meno giustificativi rispetto allo stato attuale. Nello specifico mancano i protocolli di taratura dell'impianto di ventilazione, che permettono di definire se le portate per il ricambio igienico dell'aria siano sufficienti e conformi allo stato dell'arte (norme SIA) per questo tipo di utilizzo, rispettivamente se gli impianti scelti sono idonei (dimensionamento corretto delle portate d'aria).

Sono presenti due distinti monoblocchi di ventilazione, uno che serve esclusivamente la sala polivalente e il secondo che serve invece il piano primo (uffici), i locali di servizio al piano -1 e la cucina al piano terreno. Il monoblocco della sala polivalente è munito anche di climatizzazione. I due impianti sono totalmente separati dal punto di vista della distribuzione e della regolazione.

La regolazione della sala multiuso è on/off (ventilazione on a due velocità, con possibilità di attivazione della climatizzazione alla seconda velocità) e viene attivata solo quando la sala viene effettivamente utilizzata. Per quanto riguarda invece la zona uffici non si hanno informazioni sulla regolazione delle portate, ma comunque non sono presenti dei sensori che regolino le portate in base all'occupazione. La regolazione inoltre non è di facile modifica senza cambiare le impostazioni direttamente sul monoblocco – in altre parole non è presente un interruttore esterno accessibile che modifichi i giri del ventilatore e di conseguenza le portate di aria immessa ed estratta.

È presente un contratto di manutenzione delle macchine, i filtri vengono cambiati regolarmente.

Le prese d'aria esterna si trovano sul tetto. Non è stato possibile eseguire un controllo del posizionamento esatto, ma si ritiene che la posizione sul tetto sia la più idonea per un prelievo di aria fresca.

6. Distribuzione dell'aria e immissioni/estrazioni

I canali posati a vista (nel locale tecnico) risultano correttamente isolati. Non sono però dotati di apertura di ispezione per manutenzione/pulizia (in tal caso risulta necessario smontare i canali dal monoblocco).

Mancano informazioni sulla taratura dell'impianto, sulla regolazione e sull'utilizzo. Mancano inoltre schemi esecutivi che mostrano lo stato effettivo dell'impianto, dove sono i canali e come nel concetto impiantistico sono stati distribuiti i singoli volumi d'aria alle bocchette di immissione e a quelle di estrazione.

È stato possibile eseguire la misura delle portate d'aria di alcune bocchette accessibili. Le estrazioni d'aria nei locali di servizio risultano conformi alle portate minime richieste dal quaderno tecnico SIA 2024. Non è stato possibile misurare le portate di aria immessa in maniera precisa, a causa della forma delle bocchette e più in generale del concetto di distribuzione scelto: l'aria d'immissione viene inserita in un vano ricavato nel soffitto in prossimità dei serramenti. Tuttavia sono state effettuate misure a campione e il quantitativo d'aria d'immissione risulta nettamente

inferiore alle portate normalmente previste per questa tipologia di uffici. A causa del sistema di distribuzione scelto, risulta inoltre difficile l'impostazione delle singole portate sulle bocchette d'immissione.
All'interno della sala polivalente, non è identificabile dove si trovano le bocchette di estrazione dell'aria e non è stato possibile valutare le portate totali. Si è costata l'assenza di una ventilazione di base quando la sala non è occupata.
7. Protezione termica estiva
Negli anni passati è stato riscontrato un surriscaldamento estivo all'interno dei locali a causa degli importanti apporti solari dovuti alla grande superficie vetrata. Tale problema è stato affrontato con l'applicazione di pellicole selettive sui vetri che ne riducono la trasmissione solare g, in combinazione con la protezione solare esterna attivata automaticamente. Le pellicole selettive non sono state però applicate sulle vetrate dell'edificio al primo piano lato Via San Gottardo.
Sono presenti delle tende esterne automatizzate per facciata con resistenza al vento di 30 km/h. Si rende attenti che tale valore è inferiore al valore richiesto da SIA 382/1:2007 (cap. 2.1.3.9), la quale richiede una resistenza al vento minima di 75 km/h.
8. Edificio – involucro e utilizzo
Non sono state rilevate difformità rispetto a quanto considerato in fase di certificazione Minergie, per quanto possibile verificare in questa fase a involucro ultimato. I locali sono utilizzati secondo le previsioni di progetto, sebbene non sia possibile valutare la conformità a livello occupazione tra progetto e utilizzo reale.
9. Elettricità
Non sono state effettuate da parte nostra particolari verifiche a questo aspetto che non risulta essere problematico. Per quanto si è potuto rilevare, l'impianto di illuminazione è stato eseguito secondo lo stato della tecnica (sensori di presenza nei principali locali di servizio, fatta eccezione del locale tecnico in cui la regolazione era on/off). Si è notato inoltre che l'illuminazione in zona entrata al piano terreno rimane accesa anche in presenza di forte illuminazione naturale. L'impianto fotovoltaico ha una potenza superiore di quella considerata in fase di certificazione (aggiunta di un "girasofo fotovoltaico" nel giardino dell'edificio).
10. Istruzioni / Documentazione di installazione
Mancano documenti dettagliati relativi al progetto impiantistico (principalmente dell'impianto di ventilazione), relativi alla taratura degli impianti e alla regolazione. Gli utenti non sono informati su come l'impianto funziona e non hanno margine di adattamento in base alle esigenze.

Sono stati evidenziati in arancione i campi che riguardano criticità relativamente alla certificazione Minergie.

5. Considerazioni

Sulla base dei due sopralluoghi effettuati presso l'edificio (il primo in data 16.10.2017 e il secondo in data 03.11.2017), dell'incarto Minergie, dei rapporti di perizia svolti da tecnici competenti e inoltrati al Centro di certificazione Minergie e dai colloqui con i principali fruitori dell'edificio, sono state elaborate le considerazioni riportate di seguito.

IMPIANTO DI VENTILAZIONE – CONSIDERAZIONI GENERALI

Il problema principale risulta legato all'impianto di ventilazione che allo stato attuale non è in grado di garantire un ricambio di aria igienico sufficiente per avere una buona qualità dell'aria.

Si rende attenti che le portate d'aria devono garantire il ricambio d'aria nei locali, considerando tutti gli inquinanti presenti, quindi non solo il ricambio igienico per le persone, ma anche per garantire un ricambio a compensazione delle emissioni di stampanti (emissioni di ozono) e il mobilio (che può rilasciare formaldeide o altre sostanze). Nell'edificio in oggetto, il ricambio d'aria è garantito esclusivamente dall'impianto di ventilazione, senza possibilità quindi di maggiorazione puntuale dei ricambi tramite apertura dei serramenti. Di conseguenza la progettazione e taratura attenta dell'impianto sulla base delle esigenze igieniche è ancora più determinante per garantire la qualità dell'aria nell'edificio.

La mancanza di un rapporto di taratura rende difficile la valutazione dello stato attuale dell'impianto (anche in considerazione delle diverse manipolazioni avvenute sui monoblocchi), ed è quindi difficile capire se e quanto le portate differiscano dai valori minimi richiesti da QT SIA 2024. Ciò che è stato possibile rilevare è appunto la tipologia di distribuzione dell'aria e la conseguenza difficoltà di taratura degli elementi di immissione.



Foto 1 – Canale di ventilazione negli uffici, ricavato da un risparmio della soletta, con elemento di chiusura inferiore



Foto 2 – Canale di ventilazione negli uffici, ricavato da un risparmio della soletta, con elemento di chiusura inferiore rimosso

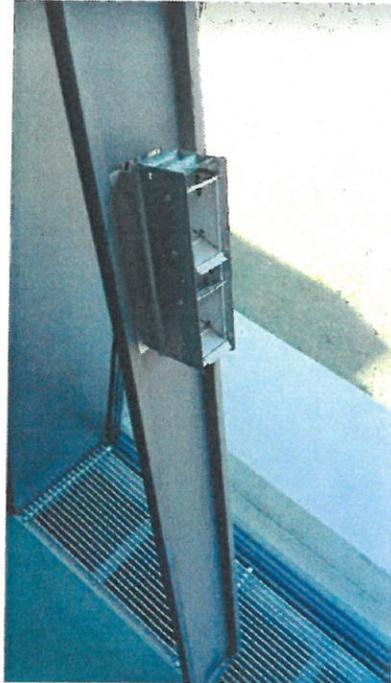


Foto 3 Vista dell'elemento di chiusura inferiore del canale di ventilazione negli uffici

VENTILAZIONE DEGLI UFFICI

Al piano -1 sono presenti solo bocchette di estrazione dell'aria all'interno dei bagni e dei locali di servizio (locale pulizie etc.). Si presuppone quindi che da progetto queste portate dovessero essere bilanciate con dei punti d'immissione al piano primo, creando una circolazione per il ricambio dell'aria anche all'interno dei locali di transito quali corridoi e scale tra il primo piano e il piano interrato. Durante il sopralluogo sono state rilevate delle importanti infiltrazioni d'aria attraverso la battuta inferiore della porta di accesso all'archivio al piano -1 (porta non ermetica nonostante suddivida locali tra interno ed esterno del perimetro riscaldato ed ermetico). Si presuppone quindi che il piano interrato sia in depressione a causa delle estrazioni d'aria nei locali di servizio e che, anziché bilanciarsi con le immissioni al piano primo, si bilanci con le infiltrazioni d'aria dal locale archivio (minore resistenza del transito di aria). Ciò non risulta ottimale, sia perché l'aria infiltrata è fredda (non passa dal recuperatore di calore dell'impianto) sia perché potrebbe essere non salubre (aria delle cantine, eventuale presenza di sostanze nocive).

Il problema legato alle portate e al bilanciamento dell'impianto si ritrova inoltre al piano uffici. È stato possibile eseguire una misura indicativa solo delle bocchette di estrazione dell'aria - presenti nei locali di servizio quali bagni, locale server ed economato - e dell'immissione dell'aria nel locale pausa. Le estrazioni dell'aria risultano sufficienti secondo quanto previsto da QT SIA 2024, sulle immissioni dell'aria invece non è possibile prendere posizione in quanto la tipologia di distribuzione e di bocchette non rendeva possibile la misura con la strumentazione a disposizione. Inoltre non è presente un protocollo di taratura dell'impianto. È possibile però dedurre che se l'impianto è bilanciato come dovrebbe, avendo potuto misurare tutte le bocchette di estrazione del monoblocco, le portate immesse negli uffici sono potenzialmente molto più basse di quanto sarebbe necessario per garantire l'igiene. Questo spiegherebbe anche la presenza di "aria pesante" percepita dai fruitori dell'edificio e il problema di persistenza degli odori che vengono a crearsi nei locali.

VENTILAZIONE DELLA SALA POLIVALENTE

Per quanto riguarda la sala polivalente (sala comunale) non è possibile esprimersi sulle portate in quanto non è presente alcun protocollo di taratura dell'impianto e la grande altezza della sala, la forma e il posizionamento delle bocchette non ha consentito di eseguire una misura indicativa in loco. Non è stata nemmeno identificata con precisione la posizione delle bocchette di estrazione dell'aria in quanto differenti rispetto a quanto previsto da progetto e probabilmente situate "nascoste" dietro il controsoffitto del locale.



Foto 4 - Bocchette di ventilazione nella sala polivalente

La regolazione della ventilazione della sala polivalente non risulta ottimale per i seguenti motivi. Innanzitutto la regolazione è on/off a due modalità (con attivazione della climatizzazione sulla seconda modalità): ciò comporta che quando il locale non è occupato, il monoblocco di ventilazione rimane spento e non è quindi garantito un ricambio d'aria minimo per smaltire gli apporti solari interni e gli inquinanti generati dal mobilio o altro. In questo modo, quando la sala è occupata e viene acceso l'impianto di ventilazione, l'aria del locale è già "sporca" quando il locale viene occupato e l'aria al suo interno impiega diverso tempo a rigenerarsi a causa del grande volume del locale, causando un notevole discomfort per i fruitori del locale.

La gestione dell'impianto non risulta inoltre ottimale in quanto non è possibile una regolazione in base alla densità di occupazione. Questo non permette di adeguare il ricambio d'aria alle effettive necessità del locale.

Durante il sopralluogo è stata inoltre rilevata all'interno della sala polivalente una temperatura al di sopra dei valori di comfort, probabilmente dovuta agli importanti apporti solari (sono presenti grandi facciate vetrate) che non vengono smaltiti, siccome l'impianto rimane spento durante il non utilizzo della sala. Queste temperature troppo elevate comportano anche loro un discomfort per gli utenti della sala. Il surriscaldamento potrebbe essere legato anche a una non ottimale regolazione del sistema di riscaldamento, che non riduce la sua resa in presenza di guadagni energetici passivi.

QUALITÀ DELL'ARIA E UMIDITÀ RELATIVA

Gli utenti degli uffici rilevano soprattutto in inverno, oltre a una bassa qualità dell'aria, anche una bassa umidità relativa (aria secca) con conseguenti effetti negativi sul comfort e la salute degli occupanti. Si rende attenti che quando l'aria esterna è secca (inverno) si hanno ripercussioni anche sull'umidità relativa interna e a volte può essere richiesta un'umidificazione attiva. Di conseguenza, incrementare il ricambio d'aria tramite l'apertura delle finestre, sebbene possa aumentare puntualmente l'apporto di aria esterna a scopi igienici e portare dei benefici agli utenti a livello psicologico, non è la soluzione al problema del basso tasso di umidità relativa all'interno dei locali.

Prevedere un intervento per rendere apribili le finestre può essere una soluzione solo a supporto dell'impianto di ventilazione, che da solo comunque dovrebbe essere in grado di garantire il ricambio di aria a scopi igienici per un utilizzo "standard" degli spazi. Le finestre apribili potrebbero aumentare puntualmente il ricambio d'aria nel caso di occupazioni eccezionali degli spazi.

PROTEZIONI SOLARI E COMFORT TERMICO ESTIVO

È stato indicato che le protezioni solari esterne automatizzate sono regolate per resistere a una velocità del vento massima di 30 km/h. Si rende attenti che la norma SIA 382/1:2007 (cap. 2.1.3.9) richiede che le protezioni solari esterne abbiano una resistenza al vento minima di 75 km/h. È però inoltre presente una pellicola protettiva sui vetri che ne riduce la trasmissione solare (valore g).

È possibile quindi che durante un'eventuale combinazione di alto irraggiamento solare e forte vento (con velocità superiore ai 30 km/h) nel periodo estivo, si abbia un surriscaldamento dei locali o un aumento del consumo per il raffreddamento.

6. Misure e raccomandazioni

Il prodotto del servizio SQM esercizio prevede l'identificazione di eventuali misure correttive e/o raccomandazioni. Le misure correttive richieste devono essere implementate al fine di ricevere l'attestato "SQM esercizio" e/o non compromettere la certificazione Minergie, mentre le raccomandazioni sono indicazioni non vincolanti, ma utili al miglioramento dell'efficienza energetica e/o il comfort.

MISURE

- Devono essere garantite le portate minime (immesse ed estratte) in tutti i locali secondo quanto previsto dal quaderno tecnico SIA 2024. Si richiede quindi una taratura dell'impianto di ventilazione in ogni locale.
- L'impianto di ventilazione dovrà essere bilanciato. È necessario quindi immettere tanta aria quanto ne viene estratta e verificare i flussi per una corretta circolazione dell'aria all'interno dell'edificio.
- È necessario verificare la portata d'aria minima a scopi igienici di tutti gli spazi e confrontarla con quella massima fornita dai monoblocchi di ventilazione. Nel caso quest'ultima dovesse risultare insufficiente, andranno adottate le contromisure necessarie per poter garantire la corretta ventilazione di tutti i locali.

- La gestione della ventilazione della sala polivalente dovrà essere rivista. Allo stato attuale, l'accensione manuale della macchina solo durante l'occupazione e a portata fissa (indipendentemente dalla percentuale di affollamento del locale) non è in grado di garantire il corretto ricambio d'aria del locale.

RACCOMANDAZIONI

- Qualora, in seguito all'implementazione delle misure, dovesse persistere il problema dell'aria eccessivamente secca durante il periodo invernale (<30% per diverse settimane), si consiglia di valutare l'eventualità di un'umidificazione attiva dei locali uffici. Le valutazioni dovranno considerare anche gli aspetti di efficienza energetica dell'edificio (consumi per l'umidificazione) e di comfort degli occupanti (acustica).
- Si raccomanda di verificare la corretta regolazione del riscaldamento nella sala polivalente, in relazione all'occupazione del locale e degli apporti solari (regolazione di temperatura del locale).
- Si raccomanda di verificare il corretto funzionamento delle protezioni solari soprattutto per gli uffici con affaccio verso via San Gottardo, ovvero dove sui vetri non è stata applicata alcuna pellicola selettiva. Si ricorda infatti che è necessario garantire il comfort termico anche in estate, evitando il surriscaldamento dei locali, con metodi passivi (protezioni solari) e/o attivi (raffreddamento dei locali).

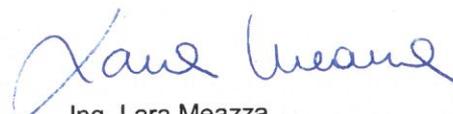
Chiediamo una presa di posizione relativamente alle misure richieste e rimaniamo volentieri a disposizione per qualunque chiarimento relativo al presente rapporto. Una volta attuate le misure conformemente ai requisiti Minergie, sarà possibile procedere con l'iter per il rilascio dell'attestato SQM esercizio e la conferma della certificazione Minergie.

Bellinzona, 14 dicembre 2017

Minergie Svizzera
Centro di certificazione Cantone Ticino



Ing. Milton Generelli
Responsabile



Ing. Lara Meazza
Certificatrice

OGGETTO

Centro Civico Vezia

TITOLO

**Rapporto tecnico
Analisi qualità dell'aria interna**

DOCUMENTO NR.

40-0645_B-PER01-D

COMMITTENTE

Lodevole
Municipio di Vezia
Via A. Daldini 13, CH-6943 Vezia

PROGETTISTA

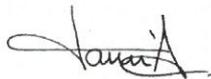
Spettabile
Ufficio Tecnico Comunale
Via A. Daldini 13, CH-6943 Vezia

LUOGO E DATA

Riviera, 27 settembre 2018

40-0645_B-PER01-C_TAM-A_Rapporto tecnico / Pagine complessive: 16

ESTENSORI



ing. Alessandro Tami

Indice

1. MANDATO.....	3
2. BASI	3
3. GLOSSARIO	4
4. PREMESSA NORMATIVA.....	5
4.1. NORMA SIA 180:2014	5
4.2. QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA – CO ₂	5
5. RAPPORTO SQM ESERCIZIO - MINERGIE	7
6. VERIFICA TECNICA E SPERIMENTALE	8
6.1. PROCEDURA.....	8
6.2. PUNTO A - VERIFICA PROGETTO IMPIANTO VENTILAZIONE	8
6.3. PUNTO B - VERIFICA REALIZZAZIONE	10
6.4. PUNTO C - MANUTENZIONE	10
6.5. PUNTO D – VERIFICA DELL'IMMISSIONE D'ARIA PRIMARIA	10
6.6. PUNTO E – QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA	11
7. PROVVEDIMENTI.....	15
7.1. COMFORT IGROTERMICO	15
7.2. QUALITÀ DELL'ARIA NEI LOCALI	15
7.3. CORRETTO COMPORTAMENTO DELL'UTILIZZATORE	16

1. Mandato

Da parte della spettabile Committenza siamo stati incaricati di prendere posizione in merito al rapporto SQM Minergie, nel quale si evidenziava una carenza a livello di qualità dell'aria del Centro Civico di Vezia con impatto negativo sul comfort nei locali e/o sull'efficienza energetica.

Nello stesso rapporto sono stati inoltre indicate alcune raccomandazioni per poter riportare la situazione entro i parametri indicati nello standard Minergie.

2. Basi

- [1] Minergie
Rapporto SQM Esercizio Minergie del 11.12.2017
- [2] Tami & Cometta SA
Piani di progetto / rilievo Aerimpianti controllati il 04.04.2011
- [3] Norma SIA 180, ed. 2014
Isolamento termico, protezione contro l'umidità e clima interno degli edifici
- [4] Norma SIA 382/1, ed. 2014
Impianti di ventilazione e climatizzazione – Basi generali e requisiti
- [5] EN ISO 7730:2006
Ergonomia degli ambienti termici – Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale
- [6] Aerimpianti
Rapporto ispezione televisiva pulizia canali del 23.03.2018
- [7] Architetto Sandro Cabrini
Dettaglio "Inserimento di Finestre di Ventilazione nelle Vetrate del 1° Piano"

3. Glossario

PPD e PMV	<p>Il PMV e il PPD esprimono il disagio da caldo e da freddo per il corpo nel suo complesso.</p> <p>Percentuale ipotizzabile di insoddisfatti (Predicted Percentage of Dissatisfied), riguarda la sensazione di benessere dell'uomo, che è legata essenzialmente al bilancio di energia termica sull'intero corpo; tale bilancio è influenzato dall'attività fisica e dall'abbigliamento, oltre che dai parametri ambientali: temperatura dell'aria, temperatura media radiante, velocità dell'aria e umidità dell'aria. Una volta che questi fattori siano stati stimati o misurati, è possibile prevedere la sensazione termica del corpo nel suo complesso calcolando il voto medio previsto (PMV); il PMV è una valutazione del benessere termico soggettivo ed è espressa in 7 punti da -3 a +3 (-3 molto freddo, +3 molto caldo, 0 benessere ideale).</p> <p>L'indice <u>PPD</u> (percentuale prevista di insoddisfatti), fornisce informazioni sul disagio termico o sull'insoddisfazione termica, prevedendo la percentuale di persone che in un certo ambiente provano una sensazione di troppo caldo o troppo freddo; si tollera che anche con una condizione di comfort si abbia un numero di insoddisfatti del 10...15%.</p> <p>Tuttavia, l'insoddisfazione termica può essere causata anche da un indesiderato raffreddamento o riscaldamento di una particolare parte del corpo; questo fenomeno è detto disagio locale.</p> <p>La causa più comune di disagio locale è la corrente d'aria, ma il disagio locale può essere causato anche da una differenza verticale di temperatura dell'aria tra testa e caviglie, da un pavimento troppo caldo o troppo freddo o da un'asimmetria della temperatura radiante troppo elevata.</p> <p>Di solito le persone sensibili al disagio locale sono soprattutto quelle che svolgono attività leggera e sedentaria, che hanno una sensazione termica globale prossima alla neutralità. A livelli di attività più elevati, le persone sono meno sensibili e, di conseguenza, il rischio di disagio locale è minore.</p>
UR	Umidità relativa
T _{ae}	Temperatura dell'aria esterna
T _{ai}	Temperatura dell'aria interna
v _a	Velocità dell'aria
met	tasso metabolico – calore ceduto da una persona in funzione dell'attività svolta 1 met = 58 W/m ² (individuo seduto)
clo	indice di vestiario – resistenza termica al calore determinata dall'abbigliamento 1 clo = 0,155 m ² K/W (abbigliamento usuale per ambienti interni)
AMB	classificazione della qualità dell'aria interna (RAL) AMB 3 – qualità aria interna mediocre > p.es. abitazioni ed uffici
UTA	Unità di Trattamento dell'Aria (monoblocco di ventilazione)

4. Premessa normativa

In termini di benessere sono da considerare il benessere termoigrometrico, il benessere visivo, il benessere olfattivo e il benessere acustico.

In merito all'impianto di ventilazione meccanica, tema in discussione, sono interessati il benessere termoigrometrico e olfattivo.

Il quadro normativo di riferimento comprende sostanzialmente la norma *SIA 180:2014 Isolamento termico, protezione contro l'umidità e clima interno degli edifici* e le indicazioni delle Ordinanze 3 e 4 concernenti la legge sul lavoro per la protezione della salute della SECO.

Di principio, seppur con le stesse basi, le norme di riferimento differiscono in termini di ambito applicativo, in particolare:

- NORMA SIA 180:2014, tratta benessere residenziale e lavorativo (tendenzialmente sedentario o con minima attività);
- OLL 3 e 4 – SECO, entra nel merito delle esigenze lavorative, indicando come parametro significativo l'indice di calore, che non viene citato per ambienti residenziali.

4.1. Norma SIA 180:2014

La presente norma è valida tendenzialmente per ambienti residenziali e lavorativi dove le condizioni a cui è soggetto il lavoratore sono paragonabili verosimilmente ad attività sedentarie e d'ufficio.

Nell'allegato 1 riportiamo una breve introduzione teorica sul tema del benessere termoigrometrico.

Sulla base della norma i parametri di benessere generalizzati possono essere intesi per il caso specifico:

- umidità relativa UR 30%...70%;
- temperatura massima ottimale 26.5 °C, estendibile di 1...2 °C in funzione dei movimenti d'aria.

Secondo quanto previsto dalla SECO sono quindi ritenute accettabili delle condizioni di benessere in cui risultino soddisfatti almeno l'85% degli occupanti, quindi quando si prevede un indice PPD inferiore a 15%.

4.2. Qualità dell'aria interna – CO₂

Nel caso in oggetto, il parametro di qualità analizzato è la concentrazione di CO₂ (valutata in termini di parti per milione (ppm)).

Nell'allegato 2 riportiamo alcune basi di teoria sul tema della qualità dell'aria.

Nei vari documenti tecnici si consiglia di mantenere un livello di CO₂ non superiore ai 1'000 ppm.

5. Rapporto SQM esercizio - Minergie

Nel documento redatto nel mese di dicembre 2017 (cfr. [1]) è riportato l'esito delle indagini svolte e sono elencate diverse anomalie sulla qualità dell'ambiente interno, motivo per cui sono state elencate diverse misure correttive da attuare. Di seguito i punti descritti nel documento Minergie:

- Devono essere garantite le portate minime (immesse ed estratte) in tutti i locali secondo quanto previsto dal quaderno tecnico SIA 2024. Si richiede quindi una taratura dell'impianto di ventilazione in ogni locale.
- L'impianto di ventilazione dovrà essere bilanciato. È necessario quindi immettere tanta aria quanto ne viene estratta e verificare i flussi per una corretta circolazione dell'aria all'interno dell'edificio.
- È necessario verificare la portata d'aria minima a scopi igienici di tutti gli spazi e confrontarla con quella massima fornita dai monoblocchi di ventilazione. Nel caso quest'ultima dovesse risultare insufficiente, andranno adottate le contromisure necessarie per poter garantire la corretta ventilazione di tutti i locali.
- La gestione della ventilazione della sala polivalente dovrà essere rivista. Allo stato attuale, l'accensione manuale della macchina solo durante l'occupazione e a portata fissa (indipendentemente dalla percentuale di affollamento del locale) non è in grado di garantire il corretto ricambio d'aria del locale.

6. Verifica tecnica e sperimentale

6.1. Procedura

Per poter dare una risposta esaustiva alla Committenza, durante la riunione del 06.02.2018 è stato proposto e condiviso il seguente iter d'intervento.

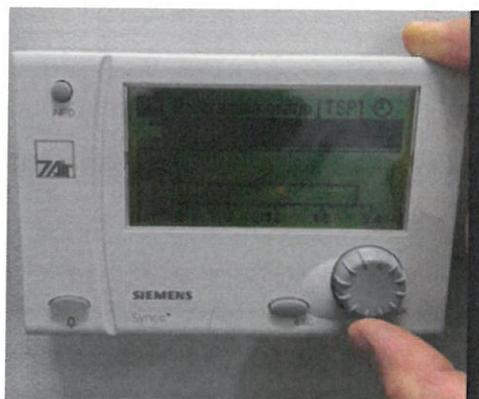
- A. Verificare se la progettazione rispetta i parametri Minergie
- B. Verificare se la realizzazione è conforme a quanto progettato
- C. Verificare se la manutenzione è adeguata
- D. Controllare le portate d'aria effettive
- E. Controllare i parametri del clima interno determinanti ai fini del benessere termico e qualità dell'aria

Per tutti i punti, qualora l'esito fosse negativo, si dovrà valutare le cause e i possibili interventi correttivi.

6.2. Punto A - Verifica progetto impianto ventilazione

La ventilazione degli uffici è garantita tramite un'unità di trattamento dell'aria autonoma, ubicata in un apposito locale tecnico al P1.

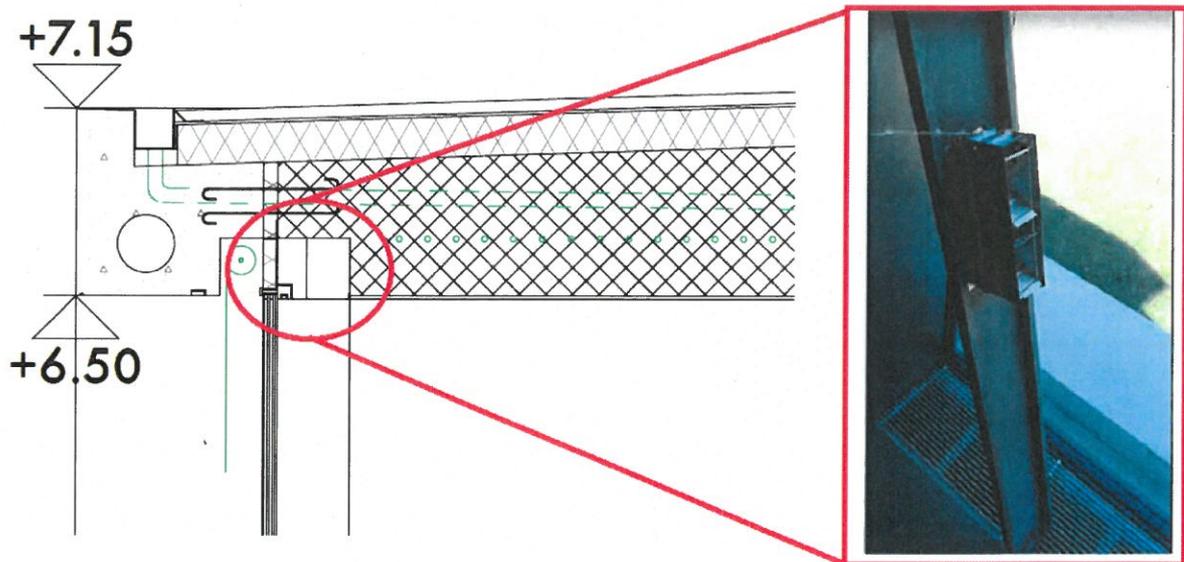
Il monoblocco è della ditta 7Air - Modello Habitus Light 0.8, con portata d'aria nominale pari a 800 m³/h.



Il controllo della qualità dell'aria nei locali è garantito tramite un comando orario a due livelli (temporizzatore giorno/notte). L'impianto funziona dunque secondo una tabella oraria predefinita, impostabile dalla centralina ubicata nel locale tecnico:

Livello 1 - giorno	portata 800 m ³ /h
Livello 2 - notte	portata ridotta

L'aria trattata viene distribuita tramite un sistema di condotte in acciaio zincato fino alla zona uffici. Il sistema di immissione dell'aria è composto da un particolare plenum creato dal serramento, il quale fa da "canale" dell'aria. L'aria viene immessa tramite apposite fessure create sulla lamiera del serramento, dietro la quale è presente un dispositivo di taratura manuale dell'aria, come rappresentato dall'immagine a pagina seguente:



Gli uffici sono mantenuti in sovrappressione, in quanto l'aria viene immessa ed aspirata in parte nei locali secondari al primo piano (economato, locale server, guardaroba) ed in parte nei servizi al piano interrato.

Visto che nel rapporto Minergie si fa riferimento a portate dell'aria insufficienti in quasi tutti i locali, prima di procedere a misurazioni in loco sono state svolte delle verifiche sulle portate di immissione dell'aria da progetto. Di seguito le portate calcolate per ogni singolo locale:

Locale	Superficie	Nr. Persone	portata sec. SIA 2024 x persona	portata sec. SIA 2024 x m ²	portata da progetto	rispetto norme
	m ²	unità	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	si/no
Ufficio Segretario	44	4	120	113	150	si
Sala Municipio	33	10	300	396	150	no ¹
Ufficio contabilità	25	2	60	64	60	si
Sportello (ricezione)	38	3	90	98	120	si
Locale pausa	9	4	120	108	120	si
Ufficio tecnico	35	2	60	90	120	si
Giudice di pace	17	2	60	44	80	si

Le **portate dell'aria progettate rispettano quanto richiesto dalle normative vigenti** in termini di ricambio igienico dell'aria (cfr. [3], [4]).

¹ Nel progetto è stato previsto un dimensionamento minimo della sala del Municipio in quanto la sala è sfruttata saltuariamente (normalmente durante le sedute del municipio; 1 volta a settimana).

6.3. Punto B - Verifica realizzazione

Il confronto in sito tra i piani di revisione e quanto realmente eseguito ha permesso di confermare che l'impianto di ventilazione è stato realizzato nei suoi componenti principali come da progetto.

6.4. Punto C - Manutenzione

In generale l'impianto si presentava in buono stato. Di fatto eventuali malfunzionamenti non erano legati allo stato di manutenzione dell'impianto.

Per escludere comunque un influsso negativo dovuto alla poca manutenzione dell'impianto (sporcizia nelle tubazioni) è stata effettuata una pulizia dei canali di ventilazione dalla ditta Aerimpianti.

Il rapporto d'ispezione televisiva è riportato nell'annesso D.

6.5. Punto D - Verifica dell'immissione d'aria primaria

6.5.1. *Strumentazione*

Le misurazioni della portata dell'aria sono state svolte il 20 marzo 2018 mediante strumento "anemometro testo 417"².

6.5.2. *Risultati delle misure*

Prima di svolgere le misurazioni delle portate dell'aria è stato verificato il regime di funzionamento del monoblocco.

Si annota che il comando orario dell'UTA uffici era **impostata 24h/24, 7 giorni/7 sulla modalità notte (!)** (quantità d'aria insufficiente per il ricambio dell'aria igienico a regime normale).

Per questo motivo, è stata impostato il regime di funzionamento da progetto.

La quantità d'aria a monte dell'impianto (partenza monoblocco), in regime "giorno", corrisponde ai valori nominali di progetto e riportate sul monoblocco, ossia c. 800 m³/h.

Le misure effettuate sulle singole bocchette di immissione mostrano una quantità d'aria complessiva che fuoriesce dalle griglie ben al di sotto dei valori di progetto (fino al 60-70% in meno).

2

Grandezza misurabile	Range	Risoluzione	Precisione
Portata dell'aria	0..99'999m ³ /h	+/- 0,1m ³ /h	
Velocità dell'aria	0.3..20 m/s	0.01 m/s	+/-0.1 m/s

6.5.3. **Commento**

Di fatto l'intero volume d'aria immesso dal monoblocco non arriva fino alle singole bocchette e ciò a seguito di un sistema di distribuzione non ermetico.

Tramite l'utilizzo di un indicatore di corrente d'aria (fiale fumogene), durante il sopralluogo è stato possibile identificare degli spifferi d'aria a livello del sistema di plenum dei serramenti.

L'aria proveniente dal monoblocco non viene quindi immessa nei locali solamente dalle griglie predisposte a tale funzione, ma anche attraverso gli spifferi del plenum dei serramenti. Di fatto quindi l'intera quantità d'aria del monoblocco raggiunge gli spazi interni, ma la presenza degli spifferi rende più difficile la regolazione a livello di singoli uffici.

Per poter verificare il benessere termico all'interno del Centro Civico, si è dunque **resa necessaria la misurazione in continuo per la rilevazione del CO₂** in ambiente, così da verificare se un singolo ufficio fosse penalizzato rispetto ad un altro.

6.6. **Punto E – Qualità dell'aria interna**

6.6.1. **Procedimento**

Durante il periodo 16 aprile - 7 maggio 2018 (vedi periodi misura, annesso A) sono stati posizionati 4 datalogger³ per il rilevamento delle condizioni ambientali interne, con misurazioni in continuo dei seguenti parametri:

- t_{ai} - temperatura dell'aria interna [°C];
- U.R. - umidità relativa interna [%];
- CO₂ - concentrazione di anidride carbonica [ppm].

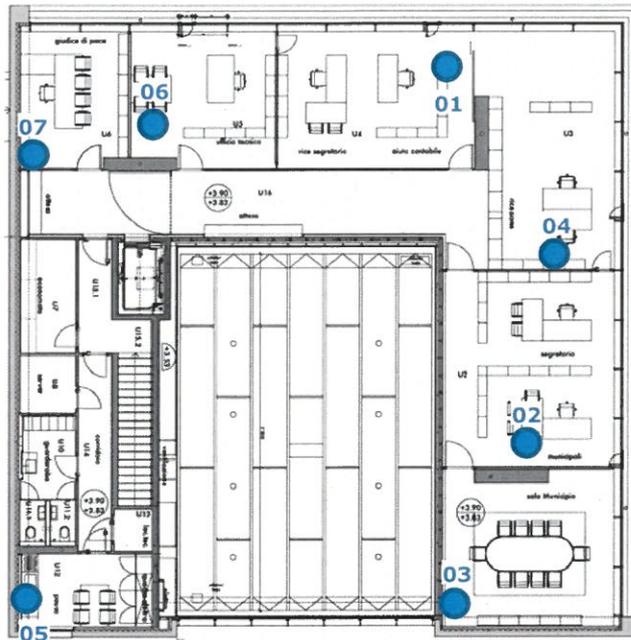
³ Lo strumento è stato impostato in modo da registrare i parametri ogni 10 minuti. Visto il numero di locali analizzati, sono state realizzate due periodi di misurazioni in modo da spostare i datalogger.

Di seguito vengono riportati le caratteristiche di misurazione specifiche dello strumento.

Grandezza misurabile	Range	Risoluzione	Precisione
T_{ai} [°C] - temperatura	-10 - +60 °C	0,1 °C	± 0.6 °C (± 0.9 °F)
U.R. - umidità relativa	5 - 95%	0.1 %	± 3 % per UR 10 - 90 % e 25 °C ± 5% per altri valori di Urel e 25 °C
concentrazione di CO ₂ [ppm]	0 - 2'000 ppm	1 ppm	± 50 ppm ± 5% v.M (0-2'000 ppm)

I parametri misurati sono indicatori di benessere quando la loro combinazione risponde alle condizioni descritte dalle norme (cfr. [3], [4]).

Posizionamento strumenti (cfr. immagine sotto):



Nr.	Denominazione locale	Data misurazione
01	Ufficio contabilità	16.04-23.04
02	Ufficio segretario - municipali	23.04-07.05
03	Sala Municipale	16.04-07.05
04	Sportello	16.04-23.04
05	Locale pausa	23.04-07.05
06	Ufficio Tecnico	16.04-23.04
07	Giudice di pace	23.04-07.05

Figura 1: Piano primo - uffici

6.6.2. Risultati delle misure

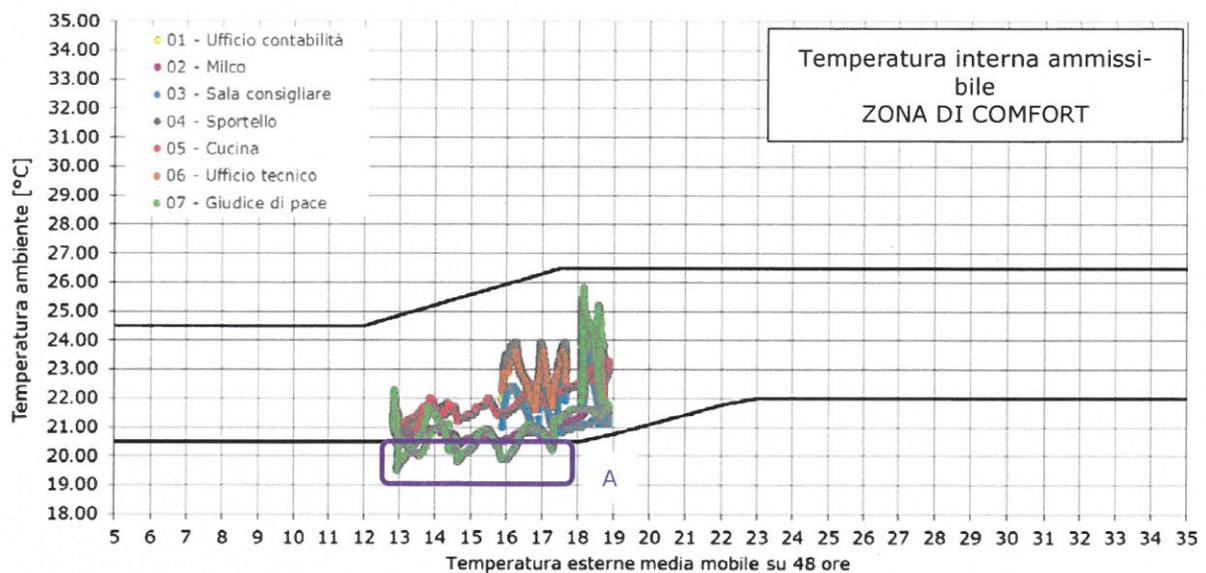
Durante le misurazioni in continuo è stato chiesto di non modificare i comportamenti usuali di utilizzo dello stabile, inoltre si annota che:

- la tabella oraria di funzionamento dell'UTA è stata impostata come da progetto;
- per confermare il regime di funzionamento normale è stato inserito un analizzatore di rete sul ventilatore dell'UTA uffici, in modo tale da escludere un funzionamento ridotto dell'impianto di ventilazione meccanica.

6.6.3. Valutazione secondo SIA 180:2014

Riprendendo i dati misurati e inserendoli nell'istogramma di valutazione della norma SIA 180 si ottiene il seguente risultato (vedi [annesso B](#)).

Si nota come la quasi totalità delle letture siano all'interno della fascia di comfort (valutate come ambiente ufficio), solo alcune letture risultano invece con parametri inferiori alla temperatura interna di comfort [A]: si tratta comunque di temperature interne superiori ai 19 °C (ancora area di benessere). In questo caso si tratta di letture inferiori alla soglia minima concentrate nelle prime ore della mattinata, quando vi è l'accensione dei monoblocchi di ventilazione e non è ancora iniziata la giornata lavorativa.

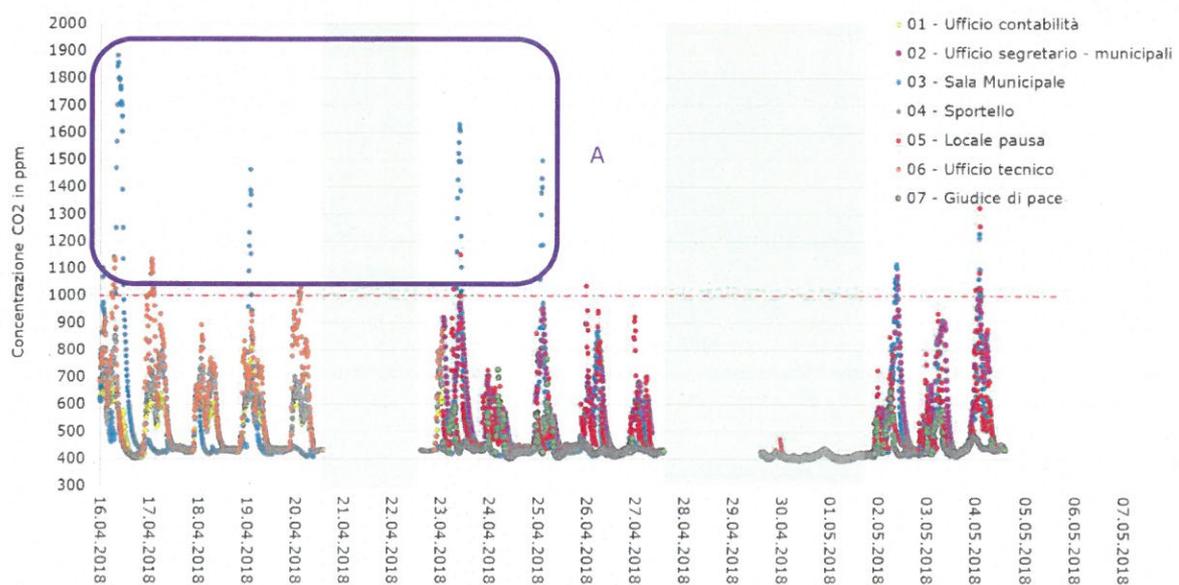


A livello di umidità interna non si sono evidenziati dei valori anomali, anzi si sono registrati dei tenori di umidità compresi tra 40...60 % di umidità relativa, tranne per la zona stiro soggetta a forti variazioni di temperatura locale.

6.6.4. Qualità dell'aria – concentrazione di CO₂

I valori citati dalla SIA e indicativi di concentrazioni medie durante il periodo lavorativo [4] risultano avere come concentrazione massima < 1'400 ppm.

Nel grafico seguente sono riportati i dati misurati della concentrazione di CO₂ (annesso C).



Quasi tutti i locali misurati risultano quasi sempre al di sotto dei 1'000 ppm, rispettando dunque le condizioni di benessere richiesti dalle normative in vigore [3/4].

Nella Sala Municipale [A], a causa delle attività svolte, si possono manifestare delle sensazioni di discomfort locale in alcuni periodi della settimana, in particolare durante le sedute settimanali (dalle 17.00 alle 20.30 normalmente di lunedì).

La concentrazione raggiunge a volte anche i 1'800-1'900 ppm, paragonabili alle situazioni che si hanno nei locali senza ventilazione meccanica.

6.6.5. Commento

Il clima all'interno dei singoli locali rientra nella fascia consigliata e richiesta dalla norma SIA 180.

Risulta chiaramente determinante un funzionamento a regime normale dell'impianto di ventilazione, evitando un suo utilizzo in modalità ridotta.

7. Provvedimenti

7.1. Comfort igrotermico

Il periodo di misurazione non è rappresentativo, in quanto le condizioni esterne erano piuttosto miti. **Dalle misurazioni effettuate risulta che in generale le condizioni climatiche interne sono in generale buone.** Non sono dunque necessari particolari provvedimenti per quanto riguarda la resa del calore/raffrescamento.

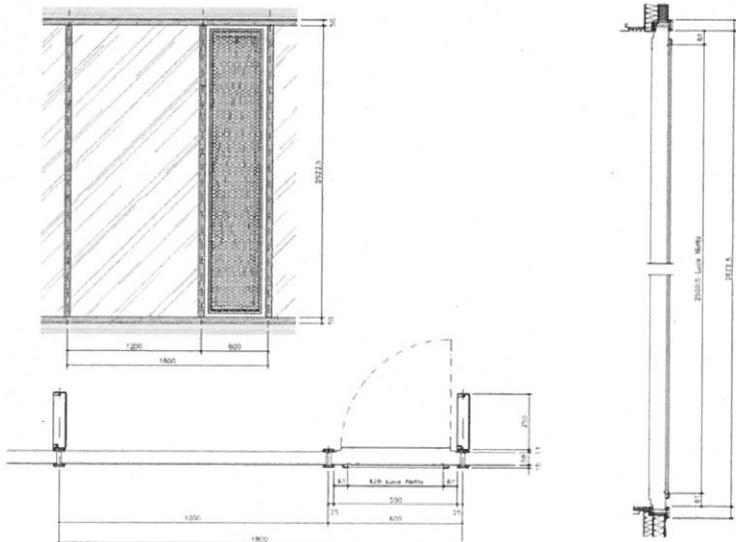
7.2. Qualità dell'aria nei locali

Per quanto riguarda la qualità dell'aria interna si segnala che il tasso di **CO₂ rientra all'interno delle concentrazioni massime indicate dalla SIA.**

Nella Sala Municipale e nell'Ufficio Tecnico si possono tuttavia notare dei superamenti delle concentrazioni oltre la soglia dei 1'000 ppm (soglia in cui possono insorgere alcuni disturbi quali mal di testa o difficoltà di concentrazione, vedi allegato 2).

Nella Sala Municipale, durante le sedute municipali con concentrazione di persone (normalmente una volta a settimana), si assiste ad un incremento importante del tasso di CO₂ e il raggiungimento di concentrazioni superiori ai 1000 ppm. Per quanto riguarda invece l'ufficio tecnico, nel momento in cui sono presenti più persone all'interno del locale, si nota un incremento delle concentrazioni ppm di CO₂, a volte anche oltre i 1000 ppm.

Una miglioria auspicata, onde garantire le condizioni di benessere interne anche in caso di concentrazione di persone, **è data dall'installazione di una finestra apribile manualmente sul serramento**, come proposto dall'architetto Sandro Cabrini [7].



Questo tipo di apertura permetterebbe ampiamente di rientrare nelle soglie di concentrazione CO₂ corrette anche in caso di affollamento momentaneo dei locali, in quanto in pochi minuti è possibile ricambiare l'intero volume d'aria interno al locale.

È favorevole munire ogni singolo locale di un'apertura manuale del serramento così da garantire l'uniformità generale e relativa accettazione da parte degli utenti, evitando differenze di comportamenti.

7.3. Corretto comportamento dell'utilizzatore

7.3.1. *Monoblocco di ventilazione*

La giusta quantità d'aria per il ricambio igienico secondo la SIA 382/1 [4], è garantita unicamente con un regime di funzionamento dell'UTA uffici massimo (regime "giorno" secondo la scheda tecnica dell'UTA uffici).

La tabella oraria consigliata è la seguente:

Giorni lavorativi	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	23:00	24:00
Livello "giorno"							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
Livello "notte"	●	●	●	●	●	●																●	●	●
Giorni feriali/feritivi	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	23:00	24:00
Livello "giorno"																								
Livello "notte"	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●



ANNESI

- A- Orari utilizzo Centro Civico durante le misure
- B- Grafico temperatura
- C- Grafico CO₂
- D- Rapporto Aerimpianti – Intervento di manutenzione

ANNESSO A

ORARI UTILIZZO CENTRO CIVICO DURANTE LE MISURE

Orari e giorni di apertura del Centro Civico durante la fase di misurazioni continue

Nelle valutazioni seguenti si fa riferimento unicamente alle ore lavorative, sono state quindi eliminate le ore di chiusura e i giorni festivi, come di seguito riportato:

Giorno	Uffici	Note
Lunedì 16 aprile	7:30 - 17:00	[A/B]
Martedì 17 aprile	7:30 - 17:00	
Mercoledì 18 aprile	7:30 - 17:00	[B]
Giovedì 19 aprile	7:30 - 17:00	
Venerdì 20 aprile	7:30 - 17:00	
Sabato 21 aprile	chiuso	
Domenica 22 aprile	chiuso	
Lunedì 23 aprile	7:30 - 17:00	[B]
Martedì 24 aprile	7:30 - 17:00	
Mercoledì 25 aprile	7:30 - 17:00	[C]
Giovedì 26 aprile	7:30 - 17:00	
Venerdì 27 aprile	7:30 - 17:00	
Sabato 28 aprile	chiuso	
Domenica 29 aprile	chiuso	
Lunedì 30 aprile	chiuso (ponte)	
Martedì 01 maggio	chiuso (festa 1 maggio)	
Mercoledì 02 maggio	7:30 - 17:00	
Giovedì 03 maggio	7:30 - 17:00	
Venerdì 04 maggio	7:30 - 17:00	
Sabato 05 maggio	chiuso	
Domenica 06 maggio	chiuso	
Lunedì 07 maggio	7:30 - 17:00	[D]

[A] - posa strumenti ore 09.30

[B] - seduta settimanale municipio (nella sala Municipio) 17.00-21.00

[C] - seduta straordinaria municipio (prima del ponte del 1° maggio)

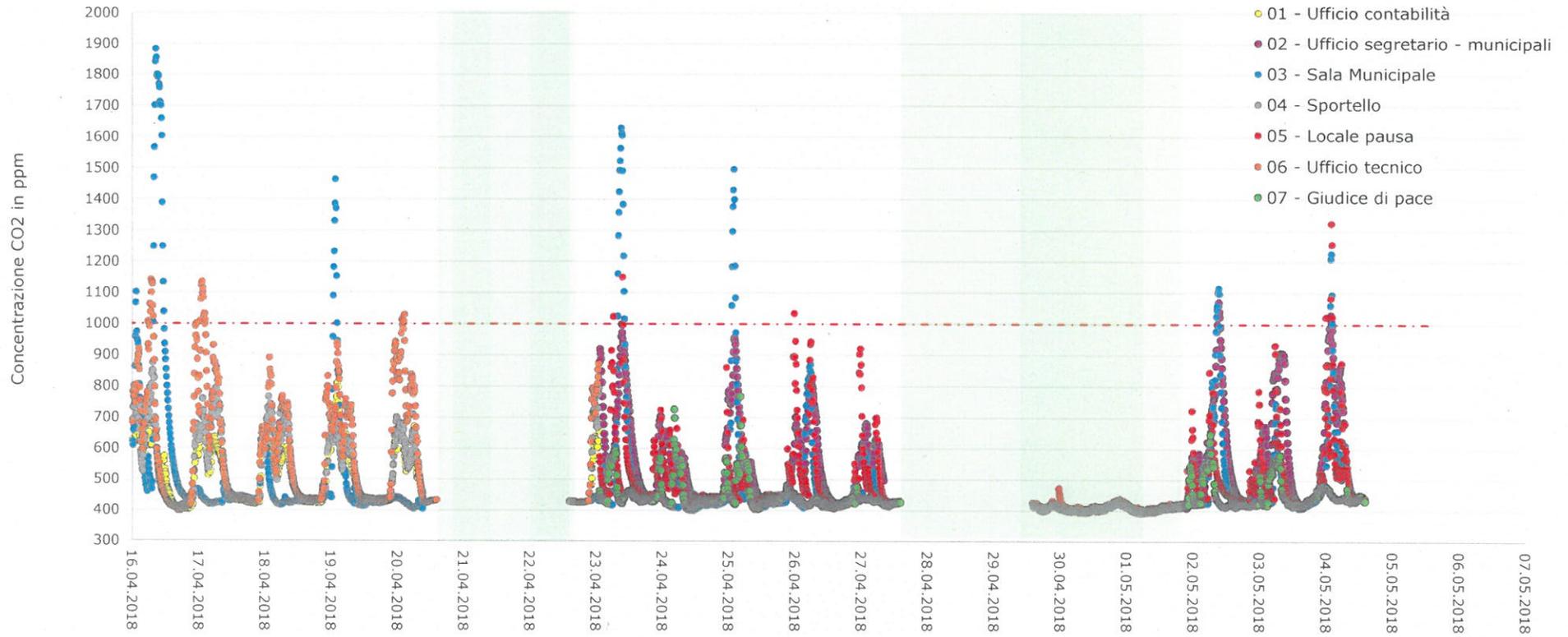
[D] - ritiro strumenti ore 11:00

ANNESSO B

GRAFICO TEMPERATURA

ANNESSO C

GRAFICO CO₂

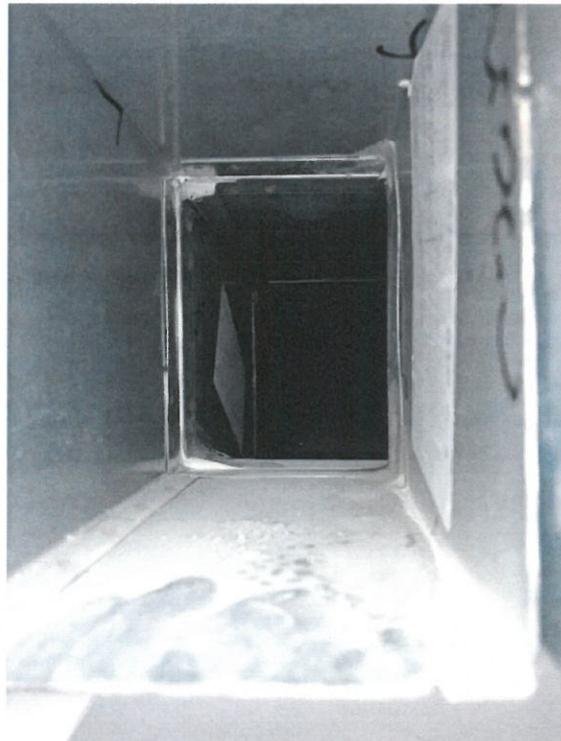
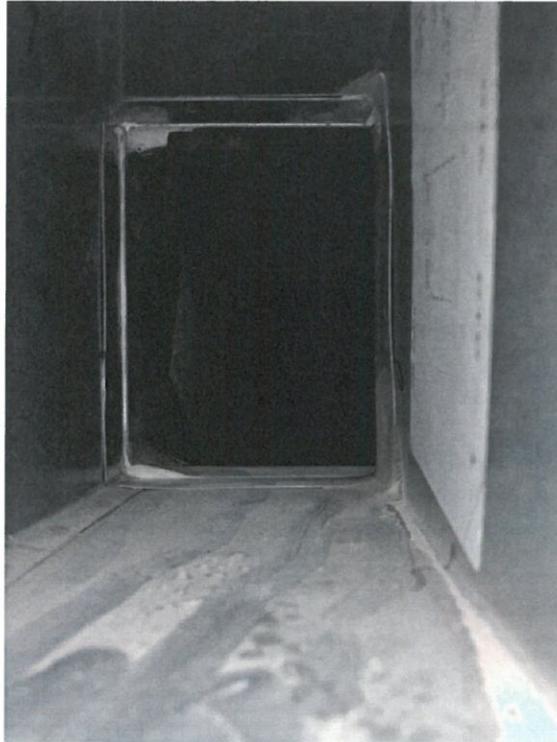


ANNESSO D

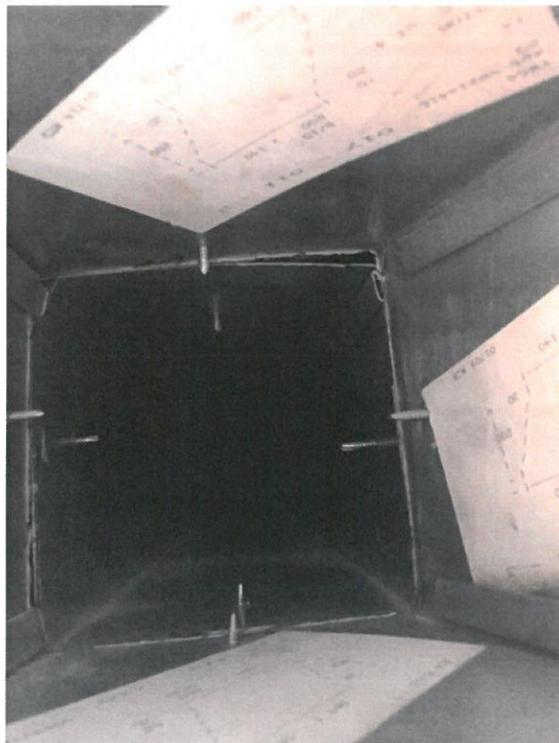
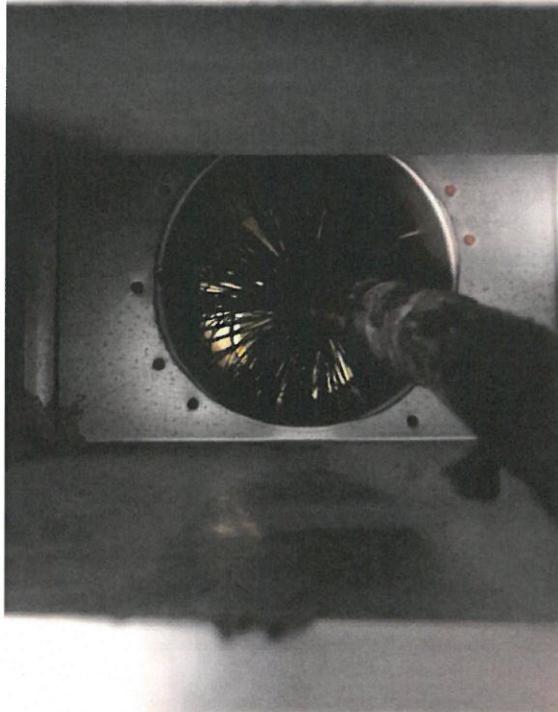
RAPPORTO AERIMPIANTI - INTERVENTO DI MANUTENZIONE

**COMUNE DI VEZIA
C/O AERIMPIANTI SA**

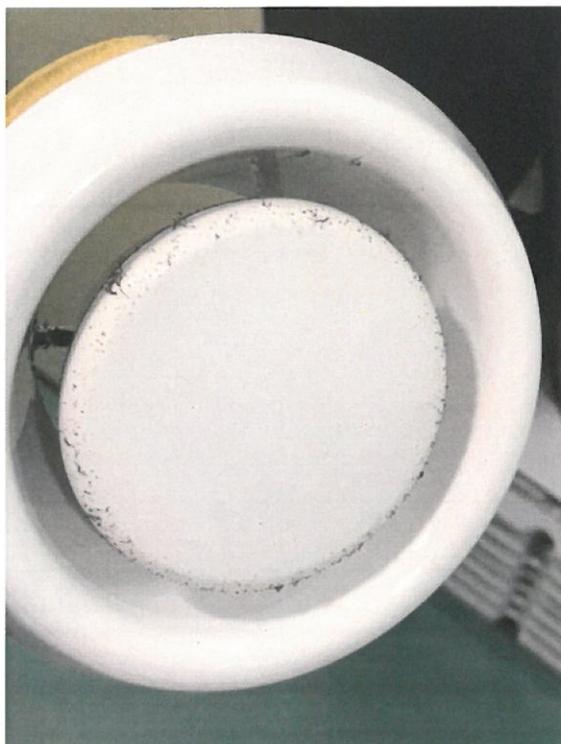
RAPPORTO ISPEZIONE TELEVISIVA



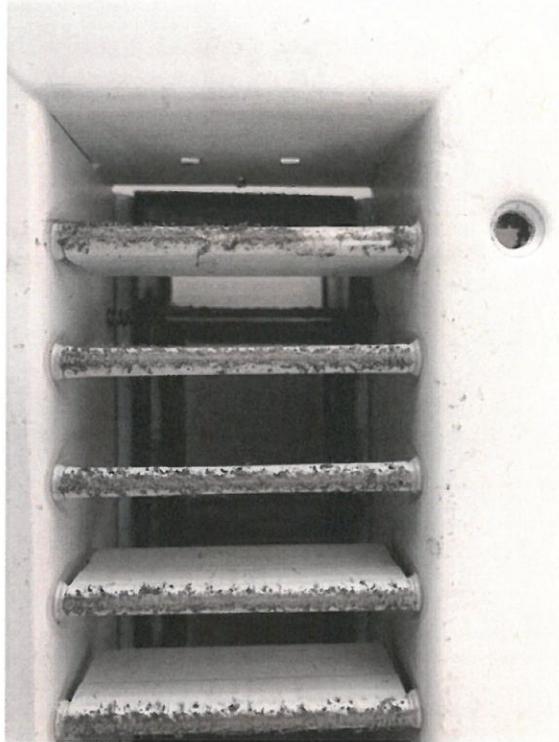
COMUNE DI VEZIA
c/O AERIMPIANTI SA



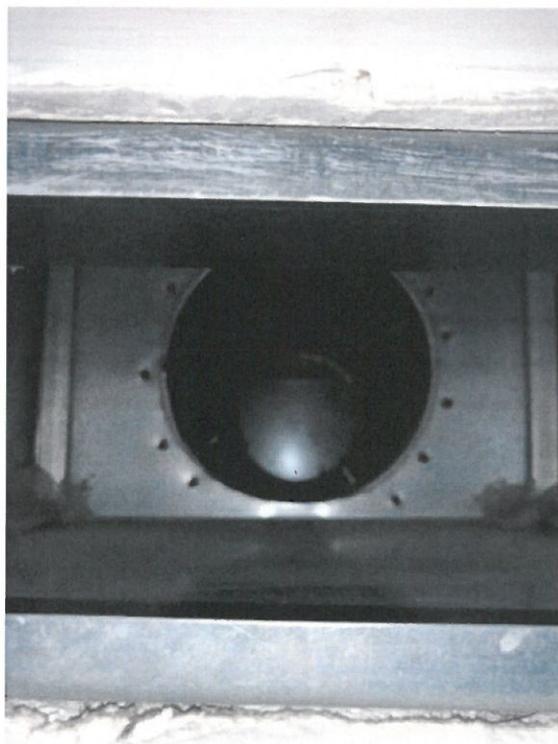
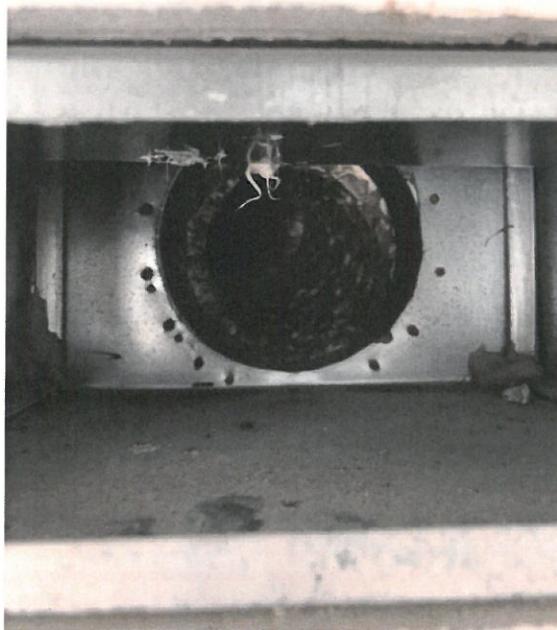
**COMUNE DI VEZIA
C/O AERIMPIANTI SA**



**COMUNE DI VEZIA
c/O AERIMPIANTI SA**



**COMUNE DI VEZIA
C/O AERIMPIANTI SA**



ALLEGATI

- 1- Basi di teoria sul benessere termoigrometrico
- 2- Basi di teoria sul benessere olfattivo e la qualità dell'aria

ALLEGATO 1

BASI DI TEORIA SUL BENESSERE TERMOIGROMETRICO

INTRODUZIONE SUL TEMA DEL BENESSERE TERMOIGROMETRICO

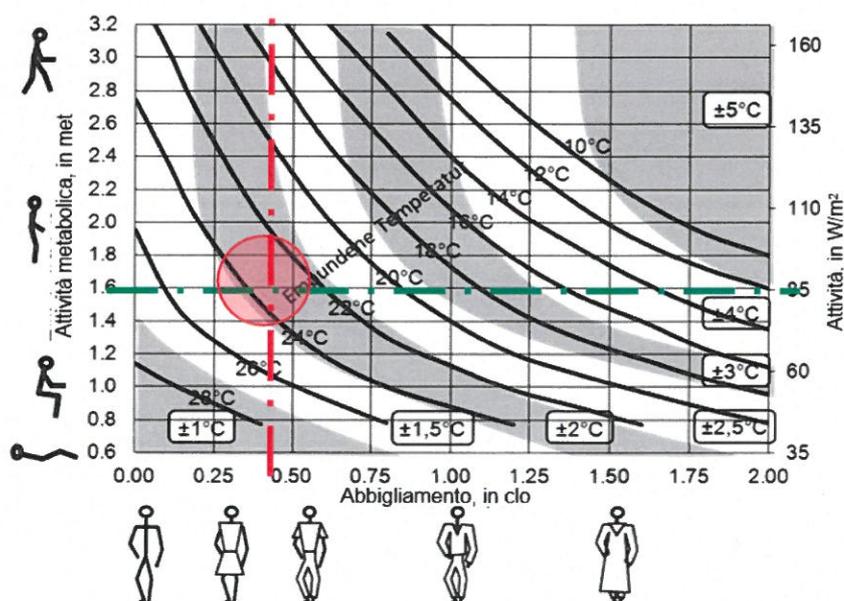
Il benessere termoigrometrico all'interno di un locale dipende da:

- temperatura dell'aria interna;
- temperatura radiante delle superfici;
- velocità di movimento dell'aria interna;
- umidità relativa dell'aria interna.

[1] Questi parametri sono quindi stati considerati nell'analisi di dettaglio.

La sensazione di benessere, seppure molto soggettiva, è stata parametrizzata dalla normativa vigente nonché definita nella letteratura specifica considerando sempre la possibilità di avere una determinata percentuale di insoddisfatti: il presupposto è che non ci sarà mai una condizione che possa essere apprezzata come ottimale dall'intera popolazione di utenti che occupano un ambiente confinato.

La norma SIA 180 elabora un concetto di benessere sviluppato da Fanger¹ in funzione di alcuni parametri legati sia all'attività svolta che all'ambiente: in particolare si identificano come zone di comfort quelle in cui sono soddisfatti almeno il 90% degli occupanti di un ambiente confinato, in funzione dell'abbigliamento [clo], dell'attività svolta [met] e con umidità relativa compresa tra il 30% e il 70% (normalmente sotto il 45%...50%).

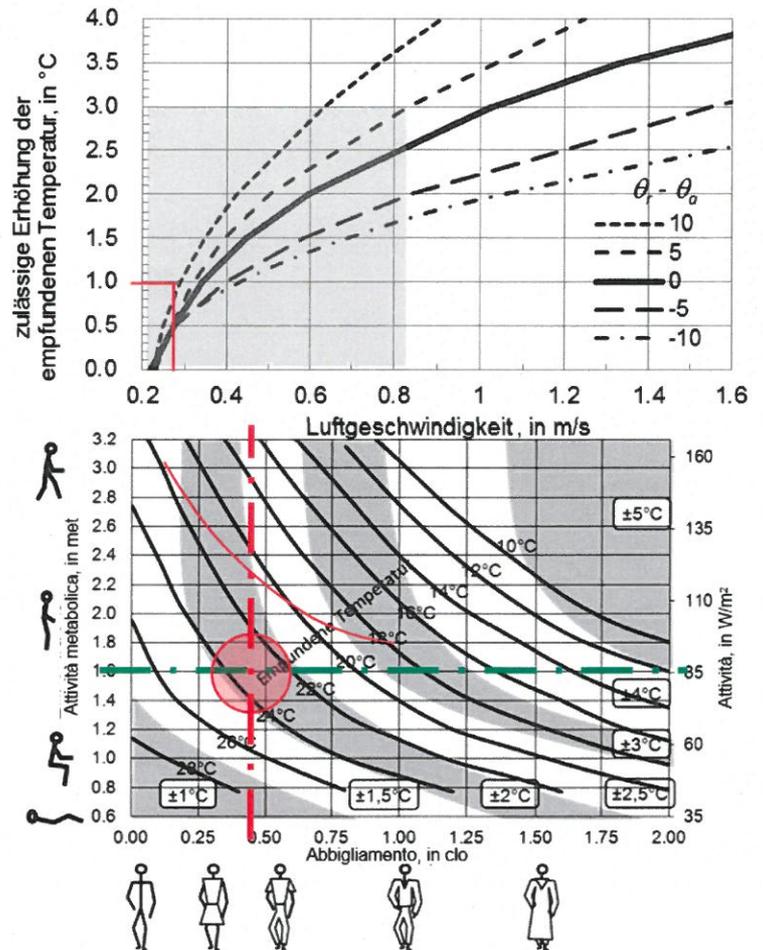


¹ Teoria espressa dal fisico Danese P. O. Fanger, secondo il quale il benessere termo-igrometrico di una persona dipende da parametri ambientali e soggettivi. Sono stati definiti due indici per descrivere il benessere termoigrometrico, il PMV - voto medio previsto e il PPD - percentuale prevista di insoddisfatti; questi parametri sono ripresi dalla norma EN ISO 7730 *Ergonomics of the thermal environment*.

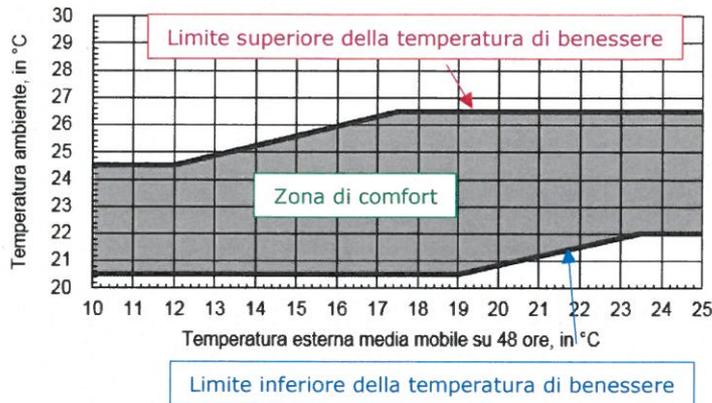
Nel caso in esame con lavoro leggero in piedi (1,6 met) e con un abbigliamento leggero (0,40 clo), con una umidità relativa interna del 50%, si ha una sensazione di comfort in estate con **una temperatura di 24 °C con una tolleranza di +/- 2°C** (cfr. grafico a lato).

Sempre secondo la norma, sono ammissibili temperature soggettive massime più elevate in estate se gli occupanti possono adattare la velocità dell'aria alle proprie esigenze. Per estensione è possibile applicare tale correzione anche nel caso specifico data la possibilità di agire sui serramenti (per le postazioni di lavoro perimetrali) sia per la velocità dell'aria dovuta dalla ventilazione meccanica rilevata negli ambienti. Questo fenomeno è importante dove i lavoratori sono in prossimità di superfici ad elevate temperature: in queste postazioni si registrano delle differenze tra la temperatura dell'aria e della temperatura radiante (temperatura delle superfici intorno all'individuo) superiori a 10°C; considerando quindi una velocità dell'aria media di circa 0.3 m/s, è possibile tollerare una temperatura percepita di 25°C con una tolleranza di +/- 2°C (grafico aggiornato a fianco)

Per tener conto della capacità degli utenti di adattarsi alle condizioni climatiche interne in funzione del cambiamento delle condizioni climatiche esterne, la norma propone un grafico in cui vengono fissati i limiti inferiore e superiore di temperatura interna entro cui si ha una sensazione di benessere in funzione delle condizioni climatiche esterne riferite ai 2 giorni precedenti quello oggetto di valutazione.



Ambienti climatizzati o ventilati



In caso di ambienti chiusi climatizzati o ventilati meccanicamente il grafico mostra che per avere una percentuale di soddisfatti maggiore del 90% è necessario garantire una temperatura interna compresa nell'intervallo di comfort. Il grafico è stato calcolato con una umidità relativa del 50% e destinazioni d'uso uffici/abitazioni.

Per il caso concreto è dunque possibile che le temperature massime e minime siano leggermente inferiori (attività

La valutazione normativa è valida per umidità relative interne del 50% (ma ritenuta accettata con UR compresa tra 30...70% e velocità dell'aria fino a 1 m/s).

I parametri di benessere generalizzati possono dunque essere intesi per il caso specifico:

- UR 30%....70%
- temperatura massima ottimale 26.5 °C estendibile di 1...2 °C in funzione delle correnti d'aria.

ALLEGATO 2

BASI DI TEORIA SUL BENESSERE OLFATTIVO E LA QUALITÀ DELL'ARIA

INTRODUZIONE SUL TEMA DEL BENESSERE OLFATTIVO E LA QUALITÀ DELL'ARIA

Per quanto attiene alla definizione di qualità dell'aria, si intendono numerosi parametri e valori per i quali, a seconda della letteratura e normativa, sono dati limiti di comfort diversi.

Nel caso in oggetto, il parametro di qualità analizzato è la concentrazione di CO₂ (valutata in termini di parti per milione (ppm)).

La norma SIA 180 definisce accettabili livelli di concentrazione di CO₂ fino a 2'000 ppm per locali con aerazione naturale.

La norma SIA 382/1 fissa un limite di 1'000...1'400 ppm per locali adibiti a uffici con un impianto di ventilazione meccanica (AMB 3).

Categoria	Definizione	Esempi
AMB 1	Qualità dell'aria interna alta Aria interna nei locali con speciali esigenze in merito al contenuto di sostanze estranee e composti aromatici	Laboratori e locali atti alla produzione di prodotti molto sensibili
AMB 2	Qualità dell'aria interna media Aria interna nei locali adibiti per la permanenza di persone, con alte esigenze per la qualità dell'aria. Livello CO ₂ < 1000 ppm*, flusso d'aria > 30 m ³ /h-Persona	Locali protetti contro gli odori, in particolare quelli adibiti all'accesso a persone
AMB 3	Qualità dell'aria interna mediocre Aria interna nei locali adibiti alla permanenza di persone; livello CO ₂ tra i 1000 ed i 1400 ppm*, flusso d'aria tra i 18 ed i 30 m ³ /h-Persona	Locali tipici d'abitazione e ufficio
AMB 4	Qualità dell'aria interna bassa Aria interna nei locali non abitabili o raramente abitati, così come nei locali nei quali fumare è permesso	Magazzini, corridoi; ogni locale in cui fumare è permesso

* Il livello di CO₂ indicato vale per una concentrazione di CO₂ nell'aria esterna di 400 ppm e un'emissione di CO₂ per persona di 18 l/h.

Da segnalare che la qualità dell'aria è considerata soddisfacente quando le concentrazioni di CO₂ sono prossime ai 1'000 ppm (numero di Pettenkofer). Già concentrazioni superiori ai 1'000 ppm possono causare l'insorgere di alcuni disturbi quali mal di testa o difficoltà di concentrazione.

Nel grafico a fianco è riportata la percentuale prevista di insoddisfatti in funzione della concentrazione di CO₂ all'interno dei locali. Da notare che già per concentrazioni di 1'000 ppm è da prevedere una percentuale di insoddisfatti di circa il 25% (cfr. [6]).

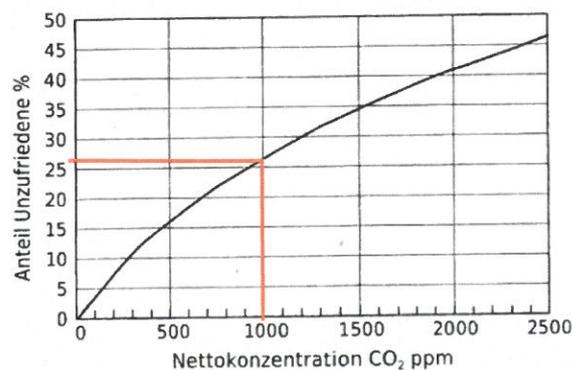


Abbildung 1.32: Prozentsatz Unzufriedener in Funktion des CO₂-Gehalts der Raumluft

BEIER CABRINI ARCHITETTI FAS
corso Elvezia 7 6900 Lugano e-mail info@beiercabrini.ch
tel +4191/923.97.67 fax +4191/923.71.67 nat +4179/460.88.04

CENTRO CIVICO VEZIA

PANNELLI VENTILAZIONE UFFICI

RELAZIONE TECNICA
basata sui piani nro.
1003, 1012, 1018

Lugano 18.10.18

INDICE

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO		pag. 3
PREVENTIVO		pag. 4
PIANI	Pianta 1.piano	pag. 5
	Vista est	pag. 6
	Vista sud	pag. 7
	Dettaglio pannello	pag. 8
ALLEGATI	offerta metalcostruttore	
	offerta pellicole antiriflesso	

SITUAZIONE ATTUALE

L'edificio sede dell'amministrazione comunale è stato progettato ed edificato secondo lo standard MINERGIE, come richiesto dalla legislazione cantonale.

Nella zona degli uffici sono stati previsti serramenti fissi a vetro triplo con un alto grado di coibentazione termica e, per ovviare al rumore proveniente dalla strada cantonale, un'elevata insonorizzazione acustica.

PROPOSTA

Per migliorare il comfort abitativo ed il benessere psicofisico degli utenti, come suggerito dal rapporto tecnico "Analisi qualità dell'aria" redatto il 5.09.18 da IFEC ingegneria SA, si propone di inserire nelle facciate degli uffici dei pannelli mobili atti a permettere una ventilazione manuale dei locali.

Nei 6 uffici indicati sui piani (vedi pag 5) saranno inserite delle ante a battente apribili a tutta altezza che permetteranno grazie all'effetto camino, un veloce ricambio d'aria nei momenti critici. L'effetto camino è un fenomeno di ventilazione naturale all'interno di un edificio, causato da differenze di pressione, dovute a differenti densità dell'aria causa delle diverse temperature dei fluidi, per cui l'aria calda meno densa tende a risalire ingenerando una depressione a valle e richiamando aria fredda più densa.

Per questo motivo è stata esclusa l'ipotesi di inserire un'antina nella parte superiore del serramento in quanto (in mancanza di vento) questa non permetterebbe il necessario ricambio d'aria, e causerebbe solo una dispersione di calore.

La dimensione del pannello è stata ottimizzata in funzione delle dimensioni dei locali da ventilare, così da permettere un completo ricambio dell'aria durante le pause lavorative. Una rete stirata posata all'esterno dell'anta fornirà la necessaria sicurezza anti cadute.

LOGISTICA DELL'INTERVENTO

Sono previste le seguenti tappe di lavoro:

- smontaggio e sgombero del vetro esistente
- preparazione della posa dei nuovi elementi
- posa dei telai e del pannello apribile,
- posa del vetro triplo compreso sigillature strutturali e copertine frontali.
- posa delle pellicole antiriflesso

propr.: COMUNE DI VEZIA
 ogg.: CENTRO CIVICO VEZIA
 CCC PREVENTIVO PANNELLI VENTILAZIONE

beier cabrini architetti

CCC	COSTO DI COSTRUZIONE						importo	
	piano nro. 1003, 1012, 1018 dettagli nro 9393 D052/55/56 grado di precisione ± 10% norme SIA							
1.0	LAVORI PREPARATORI							
13.0	impianto cantiere					CHF	1'500.00	
14.0	smontaggio e rimontaggio tende protezione solare	pz	16.00	x	CHF	200.00	CHF 3'200.00	
22.0	COSTRUZIONE GREZZA 2							
221.4	opere da metalcostruttore	pz	6.00	x	CHF	7'470.00	CHF 44'820.00	
221.9	pellicola antiriflesso		9.5	CHF	180.00	CHF	1'710.00	
	3 pannelli lato sud facciata est	mq	54.5	CHF	180.00	CHF	9'810.00	
229.0	ponteggi	mq	300.00	CHF	18.00	CHF	5'400.00	
287.0	pulizia					CHF	1'000.00	
29.0	ONORARI							
291.0	onorario architetto					CHF	2'800.00	
296.0	onorario ingegnere RVC					CHF	10'500.00	
5.0	COSTI SECONDARI							
524.0	riproduzioni, copie eliografiche					CHF	200.00	
7.0	RISERVA	su pos 1.0 e 22.0	10%	CHF	67'440.00	CHF	6'740.00	
8.0	IVA		7.7%	CHF	87'680.00	CHF	6'750.00	
221.0	TOTALE PANNELLI DI VENTILAZIONE						Frs.	94'430.00

epiueppad odurad

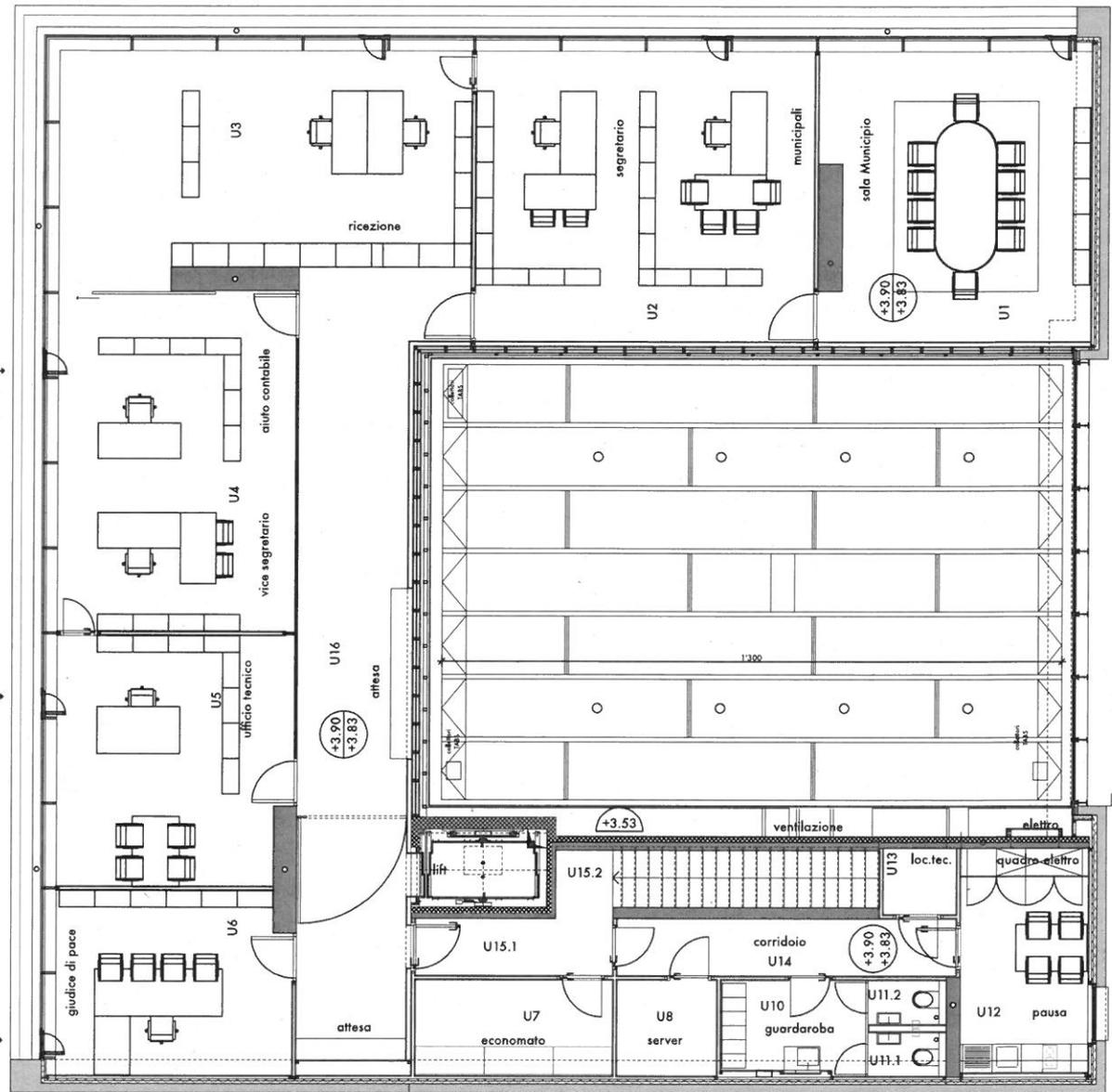
via Daldini

pannello di ventilazione

pannello di ventilazione

pannello di ventilazione

pannello di ventilazione



F
G
E
D
C
B
A

5

2

4

3



COMUNE DI VEZIA

CENTRO CIVICO E AUTORIMESSA

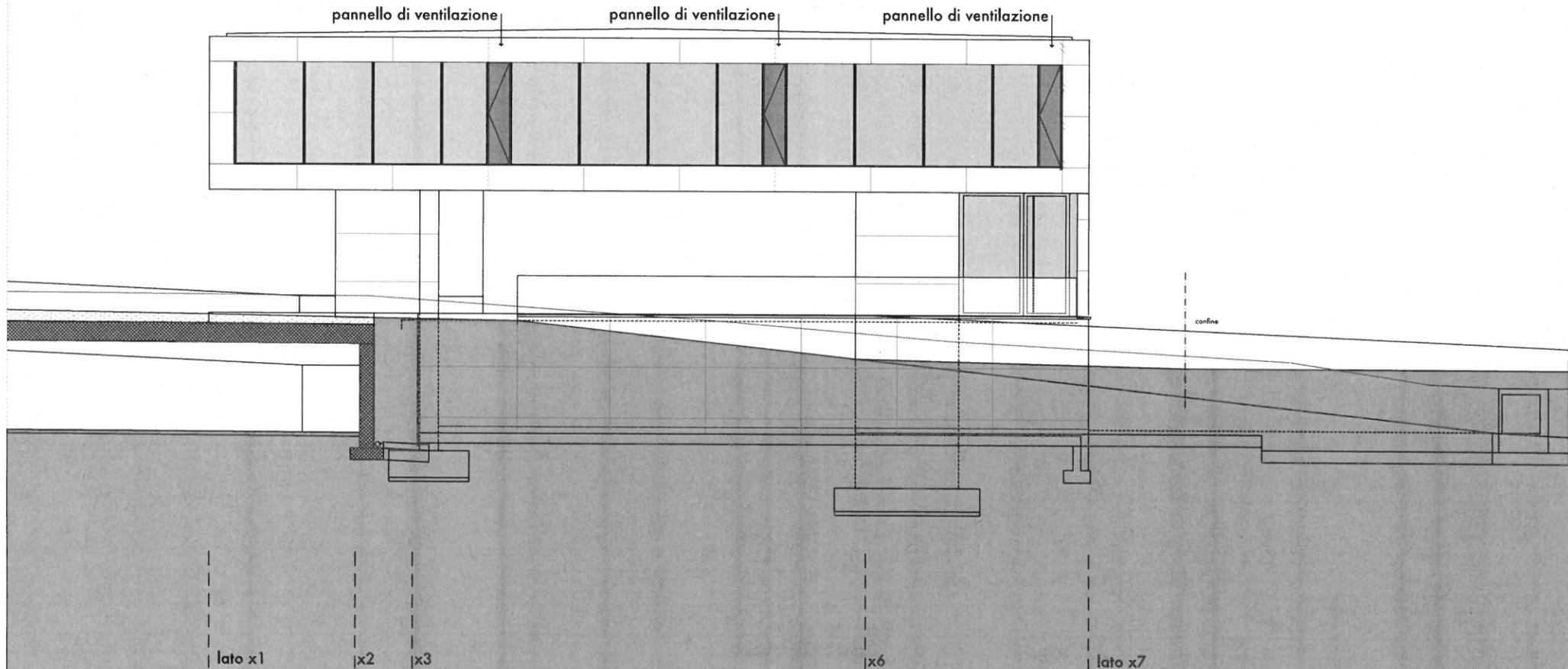
architetto / direzione lavori: Beier Cabrini architetti FAS corso Elvezia 7 4900 Lugano
tel +41 91/923. 97. 67 fax +41 91/923. 71. 67 www.beiercabrini.ch e-mail info@beiercabrini.ch

ingegnere strutture portanti: Borlini Zanini SA 4915 Pombia-Torricchio
impianti rvc / prevenzione incendi: Tami-Camello SA via Luganetta 4 4900 Lugano
impianti elettrica: Fiano Elproject SA via Cantonale 35a 4928 Munno
fisico della costruzione / acustica: IFEC consulenze SA via Cantonale 6802 Rivera
involucro esterno trasparente: Esoprogetti SAGL via Ciseri 2 4901 Lugano

SEZIONE 3-3 / VISTA EST

Scala: 1 : 50 Data: 6.10.2008 Piano no.: 1012

±0.00 = +360.175





COMUNE DI VEZIA

CENTRO CIVICO E AUTORIMESSA

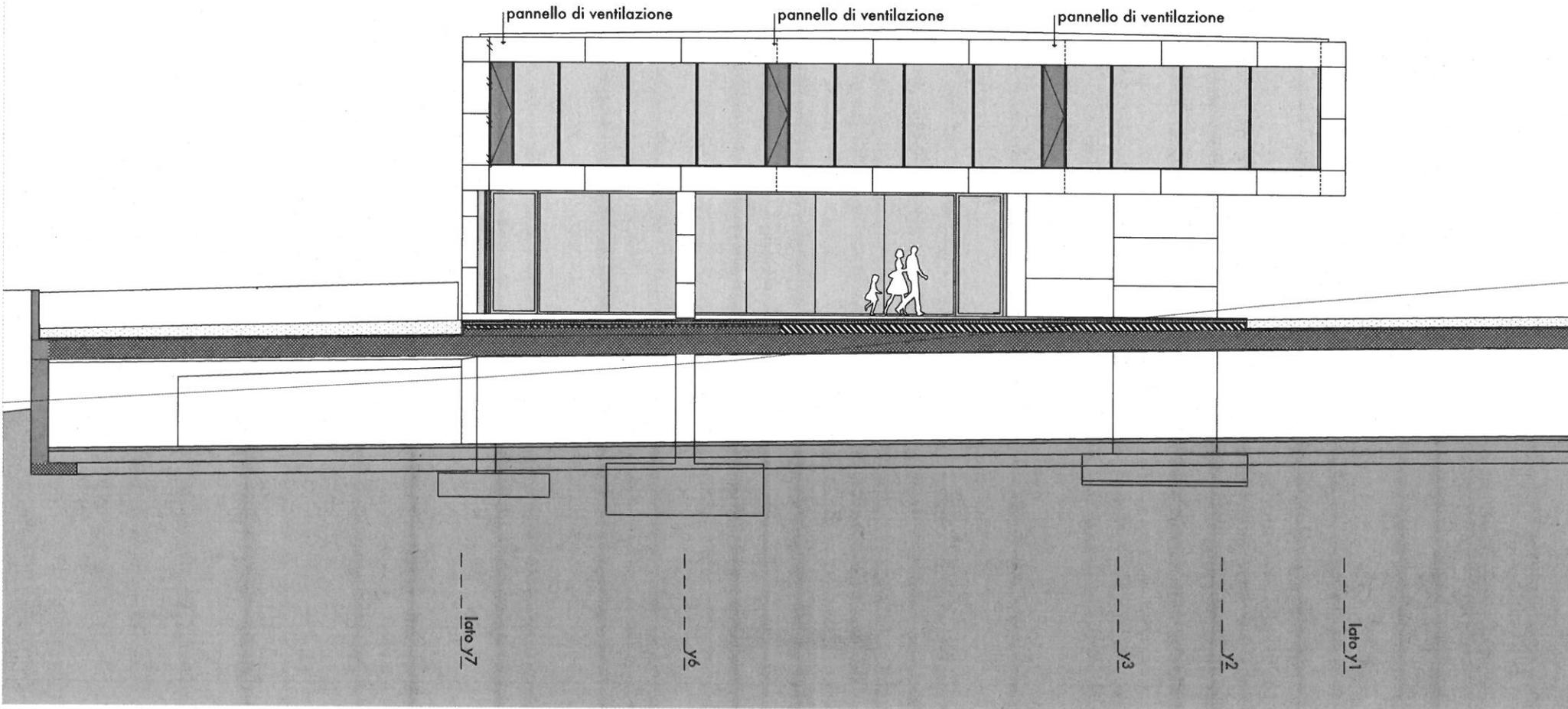
architetto / direzione lavori: Beier Cabrini architetti FAS corso Elvezia 7 4900 Lugano
tel +41 91/923. 97.67 fax +41 91/923. 71.67 www.beiercabrini.ch e-mail info@beiercabrini.ch

ingegnere strutture portanti: Barlini-Zanini SA 4915 Pombia-Naranco
impianti rvcs / prevenzione incendi: Tami-Cometta SA via Luganetta 4 4900 Lugano
impianti elettrici: Piona Elproject SA via Cantonale 35a 6928 Manno
fisico della costruzione / acustica: IFEC consulenze SA via Cantonale 6802 Rivera
involucro esterno trasparente: Esoprogetti SAGL via Ciseri 2 4901 Lugano

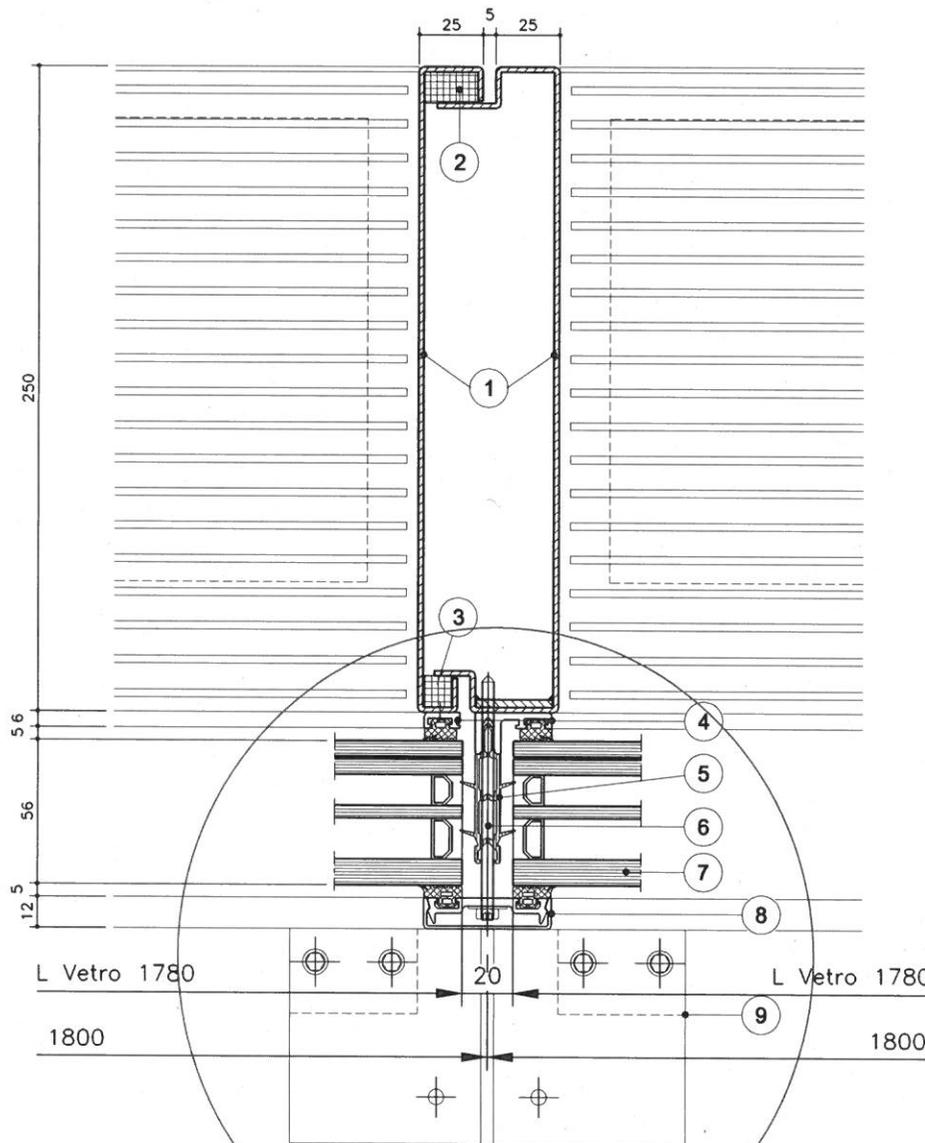
SEZIONE F-F / VISTA SUD

Scala: 1 : 50 Data: 6.10.2008 Piano no.: 1018

±0.00 = +360.175



VARIANTE A TELAI INDIPENDENTI - Dettaglio 051



- 1 = Montanti in lamiera zinkor sp. 2 mm termolaccati IGP 531 ME 71386
- 2 = Nastro precompresso Gyso BG1 20x5/25
- 3 = Nastro precompresso Gyso BG1 12x5/25
- 4 = Profili Schuco 322370 rifilati
- 5 = Isolatore Schuco art. 244351
- 6 = Grano speciale M5x95 con dado + rond 3d
- 7 = Vetri isolanti tripli 10/16/5/12/6/6/2
- 8 = Profili e guarnizioni Schuco FW50
- 9 = Piastrine per fissaggio guide tende

DEFINITIVO

-  Isolazione a carico di terzi
-  Isolazione a nostro carico
-  Imperm. a carico di terzi
-  Nastri a nostro carico

TRATTAMENTI SUPERFICIE:

- Ferro: sabbiatura + antiruggine o diversamente indicato
- Alluminio (parti in vista): termolacc. colore
- Lamiera Zinkor: grezza (lavoraz. ritoccate con antiruggine)

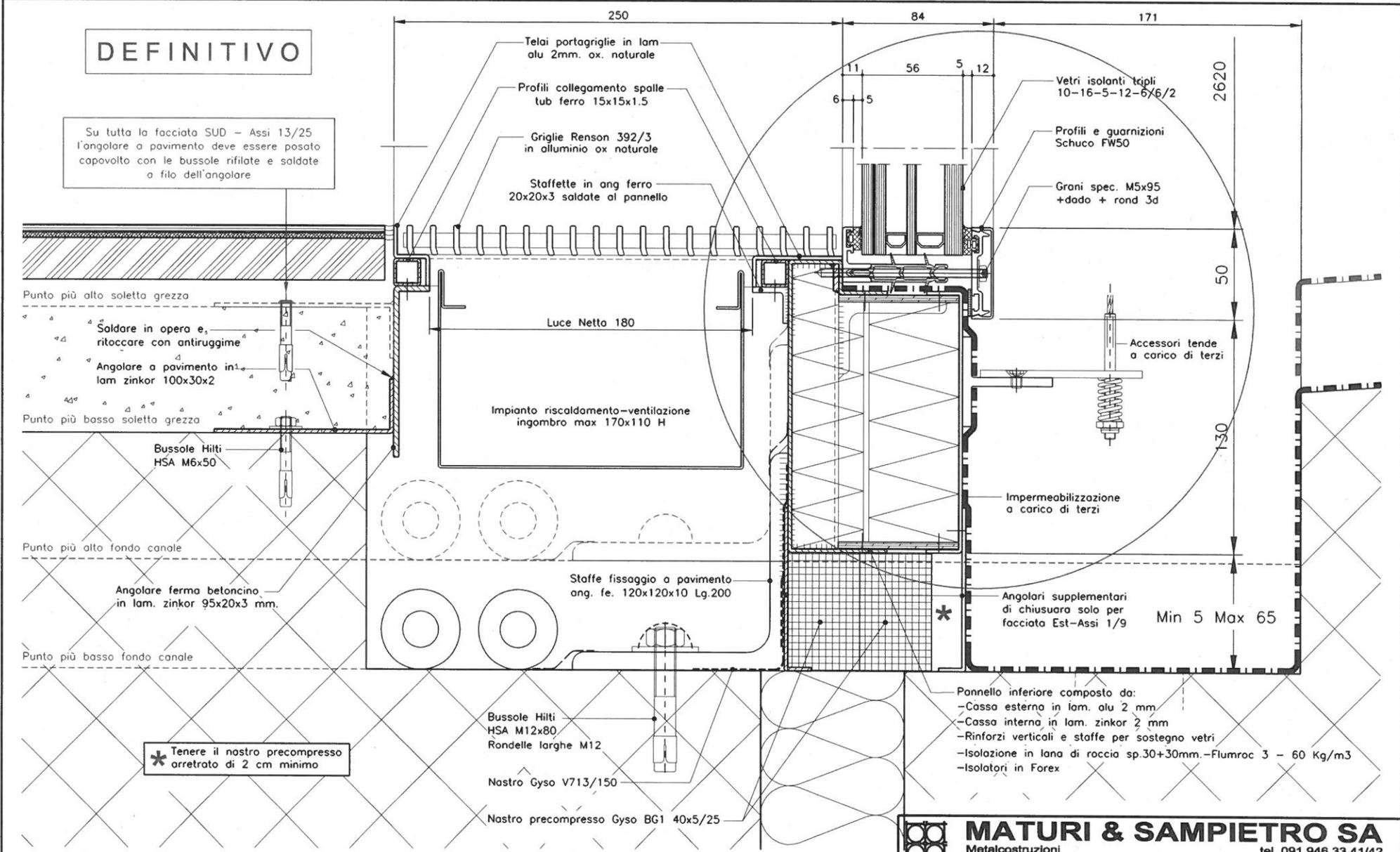
VARIE:

- Tutta la viteria è in acciaio inox A2
-  = coprire le teste delle viti e le asole con nastro Gyso V713
-  = sigillare il perimetro delle piastre con nastro Gyso V713

		MATURI & SAMPIETRO SA	
Metalcostruzioni CH-6805 Mezzovico		tel. 091 946 33 41/42 fax 091 946 33 57	
Oggetto Comune di Vezia - Centro Civico e Autorimessa Prog. Studio Arch. Beier Cabrini architetti FAS			
Opera Vetrate P01-S01+S02 - VARIANTE A TELAI INDIPENDENTI			
Part. Dettaglio 051			
Scala 1:2	Data 22-03-10	Disegnato BOT.	Controllato
via Libertà 20/B - I - 21051 - Arcisate (VA)		Tel/Fax 0039 0332 470098 Mobile 0039 348 3510989 E-mail albotto@alice.it	AGGIORNAMENTI Disegno Nr. 09393 D 052 C

DEFINITIVO

Su tutta la facciata SUD - Assi 13/25 l'angolare a pavimento deve essere posato capovolto con le bussole rifilate e saldate a filo dell'angolare



VARIANTE A TELAI INDIPENDENTI - Dettaglio 054

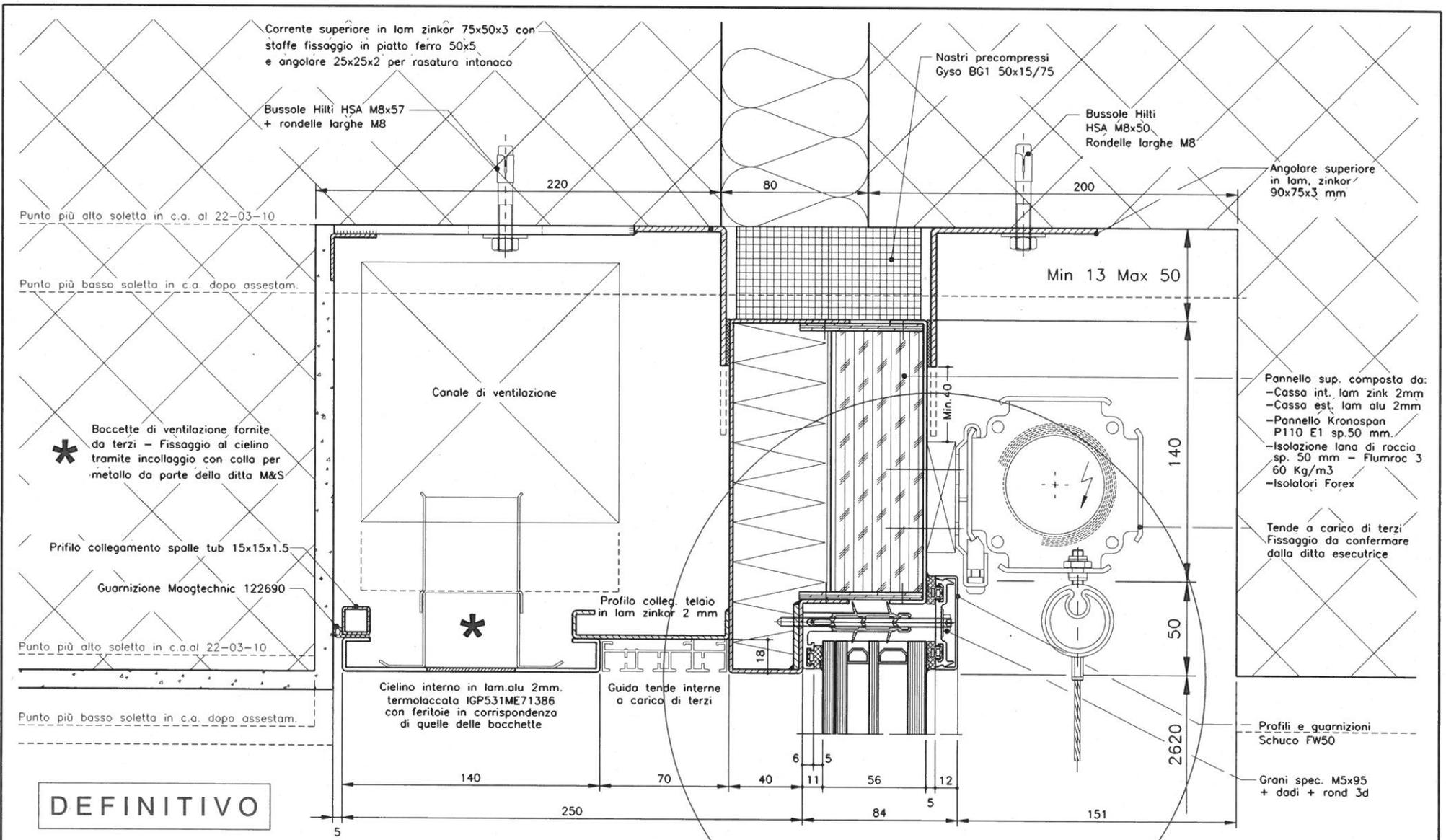
- Isolazione a carico di terzi
- Isolazione a nostro carico
- Imperm. a carico di terzi
- Nastri a nostro carico

- TRATTAMENTI SUPERFICIE:**
- Ferro: sabbiatura + antiruggine o diversamente indicato
 - Alluminio (parti in vista): termolacc. colore
 - Lamiera Zinkor: grezza (lavoraz. ritoccate con antiruggine)

- VARIE:**
- Tutta la viteria è in acciaio inox A2
 - = coprire le teste delle viti e le asole con nastro Gyso V713
 - = sigillare il perimetro delle piastre con nastro Gyso V713

MATURI & SAMPIETRO SA
 Metalcostruzioni
 CH-6805 Mezzovico
 tel. 091 946 33 41/42
 fax 091 946 33 57

Oggetto	Comune di Vezia - Centro Civico e Autorimessa Prog. Studio Arch. Beier Cabrini architetti FAS	D	22-04-10	BT
Opera	Vetrata P01-S01+S02 - VARIANTE A TELAI INDIPENDENTI	C	16-04-10	BT
Part.	Dettaglio 054	B	11-04-10	BT
		A	-----	---
		Indice	Data	Segno
AGGIORNAMENTI				
Scala	1:2	Data	22-03-10	Disegnato
				BOT.
				Controllato
		Tecnico Costruzioni Metalliche via Libertà 20/B - I - 21051 - Arcisate (VA)		Tel/Fax 0039 0332 470098 Mobile 0039 348 3510989 E-mail albot@alice.it
				Disegno Nr. 09393 D 055 D



VARIANTE A TELAI INDIPENDENTI - Dettaglio 055

- Isolazione a carico di terzi
- Isolazione a nostro carico
- Imperm. a carico di terzi
- Nastri a nostro carico

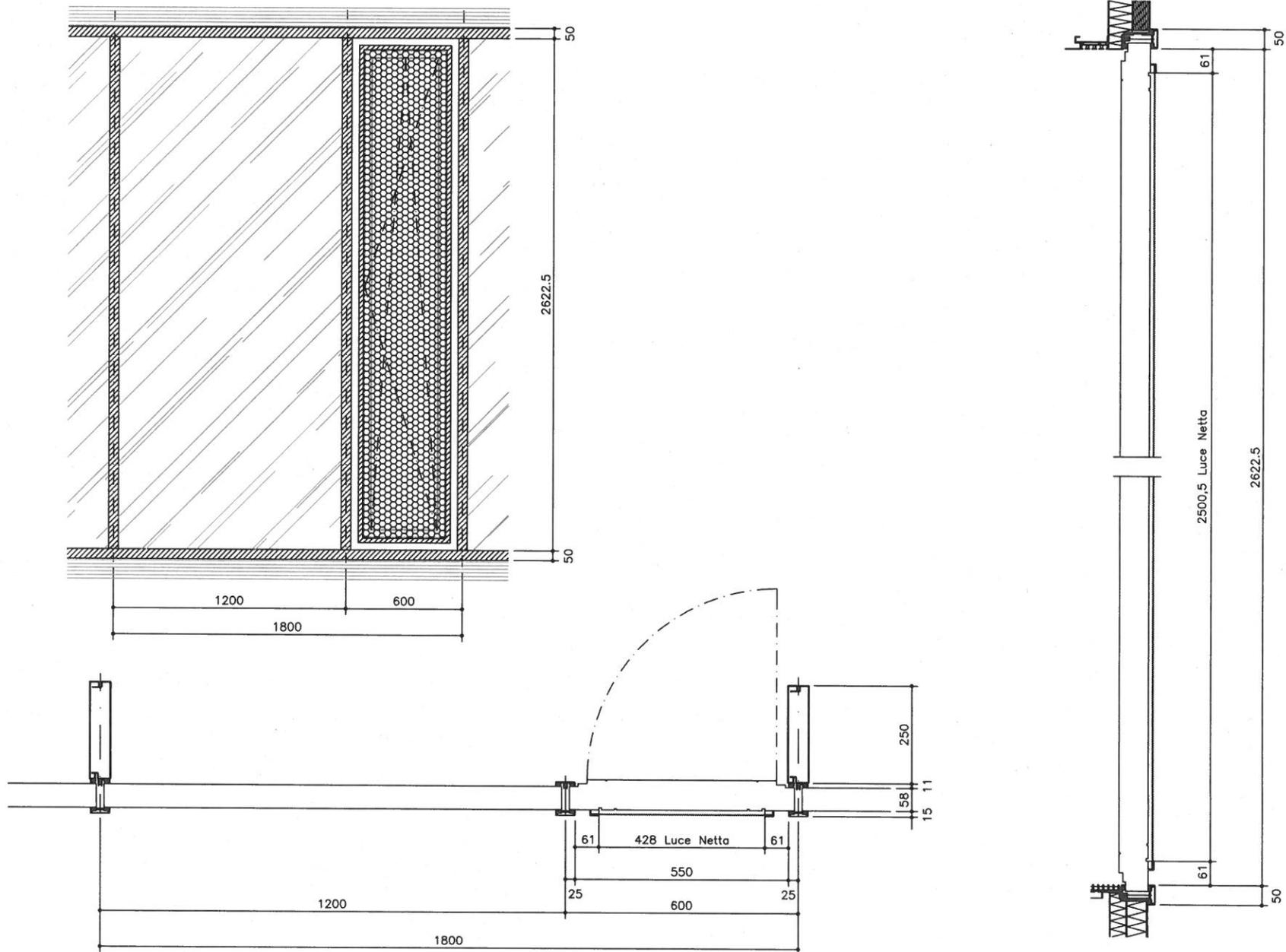
- TRATTAMENTI SUPERFICIE:**
- Ferro: sabbiatura + antiruggine o diversamente indicato
 - Alluminio (parti in vista): termolacc. colore
 - Lamiera Zinkor: grezza (lavoraz. ritoccate con antiruggine)

- VARIE:**
- Tutta la viteria è in acciaio inox A2
 - coprire le teste delle viti e le asole con nastro Gyso V713
 - sigillare il perimetro delle piastre con nastro Gyso V713

MATURI & SAMPIETRO SA Metalcostruzioni CH-6805 Mezzovico tel. 091 946 33 41/42 fax 091 946 33 57		D	22-04-10	BT
		C	16-04-10	BT
Oggetto Comune di Vezia - Centro Civico e Autorimessa Prog. Studio Arch. Beier Cabrini architetti FAS		B	-----	--
Opera Vetrate P01-S01+S02 - VARIANTE A TELAI INDIPENDENTI		A	-----	--
Part. Dettaglio 055		Indice	Data	Segno
AGGIORNAMENTI				
Scala 1:2 Data 11-04-10 Disegnato BOT. Controllato		Disegno Nr. 09393 D 056 D		
Boto Tecnico Costruzioni Metalliche via Libertà 20/B - I - 21051 - Arcisate (VA)		Tel/Fax 0039 0332 470098 Mobile 0039 348 3510989 E-mail albotto@alice.it		

Centro Civico Vezia

Inserimento di Finestre di Ventilazione nelle Vetrate del 1° Piano



Scale 1:20

Formato A3 (420x297)

26-06-17 BO

Proprietà riservata - Vietata la riproduzione e la divulgazione senza preventiva autorizzazione

Progetto:

Centro Civico Vezia

Studio Arch. Beier Cabrini architetti FAS

Inserimento di Finestre di Ventilazione nelle Vetrature del 1° Piano Modulo d'Offerta

Posizione	Descrizione	U. M.	Quant.	Prezzo Un. Fr.	Prezzo Tot. Fr.
-----------	-------------	-------	--------	-------------------	--------------------

.01 Finestre di Ventilazione

Disegni di riferimento: schizzo del 23.06-17 allegato

Per ogni finestra di ventilazione sono da eseguire:

a - Smontaggio, allontanamento e smaltimento del vetro esistente nella campata in cui dovrà essere inserita la nuova finestra.

b - Fornitura e posa in opera di nuovo montante in profili d'alluminio della serie Schüco FW 50 compreso guarnizioni di battuta, squadrette di fissaggio superiori ed inferiori, preparazione ed adattamento dei profili esistenti in opera.

c - Fornitura e posa in opera di nuovo vetro con composizione e caratteristiche come quelli esistenti.

Dimensioni Vetro mm 1180x2652 H circa

d - Fornitura e posa in opera di nuova finestra di ventilazione in profili a taglio termico Schüco AWS 65 così realizzata:

- Telaio perimetrale adatto all'inserimento nei profili serie FW 50 della facciata, eseguito con profilo a T 65x76 mm compreso applicazione di profilo in alluminio a T 25x25x2 rifilato e riempimento in isolamento rigido Styrofoam

Dimensioni Telaio: mm 580x2652 H circa

- Anta apribile a battente verso l'interno completamente pannellata realizzata con profilo Z 75x70 mm, pannello di riempimento con lamiera d'alluminio spessore 2 mm piegate a scatola con angoli saldati e levigati, riempimento con pannelli d'isolazione in lana minerale di adeguato spessore densità ≥ 60 Kg/m³.

Ferramenta con cerniere nascoste tipo Schüco AvanTec, maniglia in acciaio inox Glutz serie Thun, 1 braccio di fermo regolabile per limitazione apertura, guarnizioni di battuta, guarnizioni e sigillature per l'inserimento del pannello, punti di chiusura secondo specifiche Schüco e ogni altro accessorio atto a dare l'anta perfettamente funzionante.

Dimensioni Anta: mm 488x2530 H circa

Progetto:

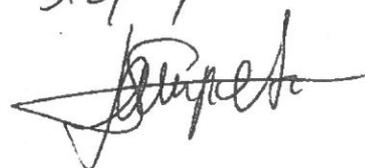
Centro Civico Vezia

Studio Arch. Beier Cabrini architetti FAS

Inserimento di Finestre di Ventilazione nelle Vetrature del 1° Piano

Modulo d'Offerta

Posizione	Descrizione	U. M.	Quant.	Prezzo Un. Fr.	Prezzo Tot. Fr.
	<p>- Grata esterna in laniera stirata d'alluminio spessore 2 mm, maglia 20x14 mm, tipo SOHO della ditta Mariani (vedere allegato) o equivalente. Compreso talaio di contenimento realizzato con piatto alluminio 20x10 e angolare alluminio 23x15x2 mm fissato al telaio della finestra con viti M4. Dimensioni Grata: mm 474x2546 H circa</p> <p>e - Trattamento di superficie: tutte le parti in vista termolaccate colore IGP 521 ME 71386 come i serramenti esistenti.</p> <p>f - Compreso tutte le guarnizioni, viti, sigillature e quant'altro necessario per un'esecuzione a regola d'arte.</p>				
	Totale da eseguire:	Pz.	6	7'470	44'820-
Totale Finestre di Ventilazione					<u> </u> (escluso IVA)

12/10/2018


Spett.le
 Municipio del Comune di Vezia
 Via Daldini 1

6943 Vezia

Preventivo

Chiasso il, 24 sett 2018

Tipologia	Vetrate uffici	Pagamento	50% inizio lavori
Pellicola	3M Prestige 40 esterno		50% fattura 30 gg.
Ref.	Arch. S. Cabrini		
Mandatario:	Municipio Vezia	inizio lavori	da definire

Descrizione	pz	mq	Chf./mq	Importo
Installazione pellicola tecnica				
Totale misurato incluso scarto				
Facciata est	12	54,50	180,00	9'810,00
Facciata sud "misure fornite"	3	9,50	180,00	1'710,00
Piattaforma aerea			"	0,00
Trabatello			"	80,00
Trasferta			"	80,00
Prezzo complessivo			"	11'680,00
IVA 7,7%			"	899,35
Totale preventivo			Chf.	12'579,35

Allegati: Scheda tecnica