

COMUNE DI SUISIO

Provincia di Bergamo



BANDO RECAP – REGIONE LOMBARDIA

Efficientamento e riqualificazione energetica

“SEDE MUNICIPALE”

Via De Gasperi, 2 – 24040 SUISIO

Cup: E64J23000840002

PROGETTO ESECUTIVO

001.SUISIO.SIC.004

“Censimento e progetto risoluzione interferenze”

I progettisti

Architetto Cristiano Esposito

Sede legale: Via Trento, 67 – 24042 Capriate San Gervasio (BG)

Sede operativa: Via C.A. Dalla Chiesa, 10/33 24048 Treviolo (BG)

PIVA 02448050167

tel. 335-64.41.154 - mail: cristianoe69@yahoo.it

pec: cristiano.esposito@archiworldpec.it

Architetto Silvano Zanoli

Sede legale: Via dei Gigli, 26 – 24040 Verdellino (BG)

Sede operativa: Via C.A. Dalla Chiesa, 10/33 24048 Treviolo (BG)

PIVA 02707770166

tel. 338-69.45.423 - mail: studioarkideas@yahoo.it

pec: silvanozanoli@archiworldpec.it

Suisio, 20 dicembre 2024

COMUNE DI SUISIO
PROVINCIA DI BERGAMO



**CENSIMENTO E PROGETTO RISOLUZIONE
INTERFERENZE**

<u>CANTIERE IN OGGETTO:</u>	SEDE MUNICIPALE Via De Gasperi, 2 Suisio Interventi di "Efficientamento Energetico"
<u>COMMITTENTE:</u>	COMUNE DI SUISIO (BG)
<u>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE:</u>	Arch. Silvano Zanoli Via C.A. Dalla Chiesa 10/33 – Treviolo (BG) P.IVA 02707770166

PREMESSA

Il presente documento è predisposto ai sensi del D. Lgs 36/2023, con l'intento di determinare con il presente progetto esecutivo le possibili "interferenze" dettate dalla compresenza durante i lavori dei dipendenti comunali, dei fruitori dei servizi pubblici e degli operai addetti al cantiere.

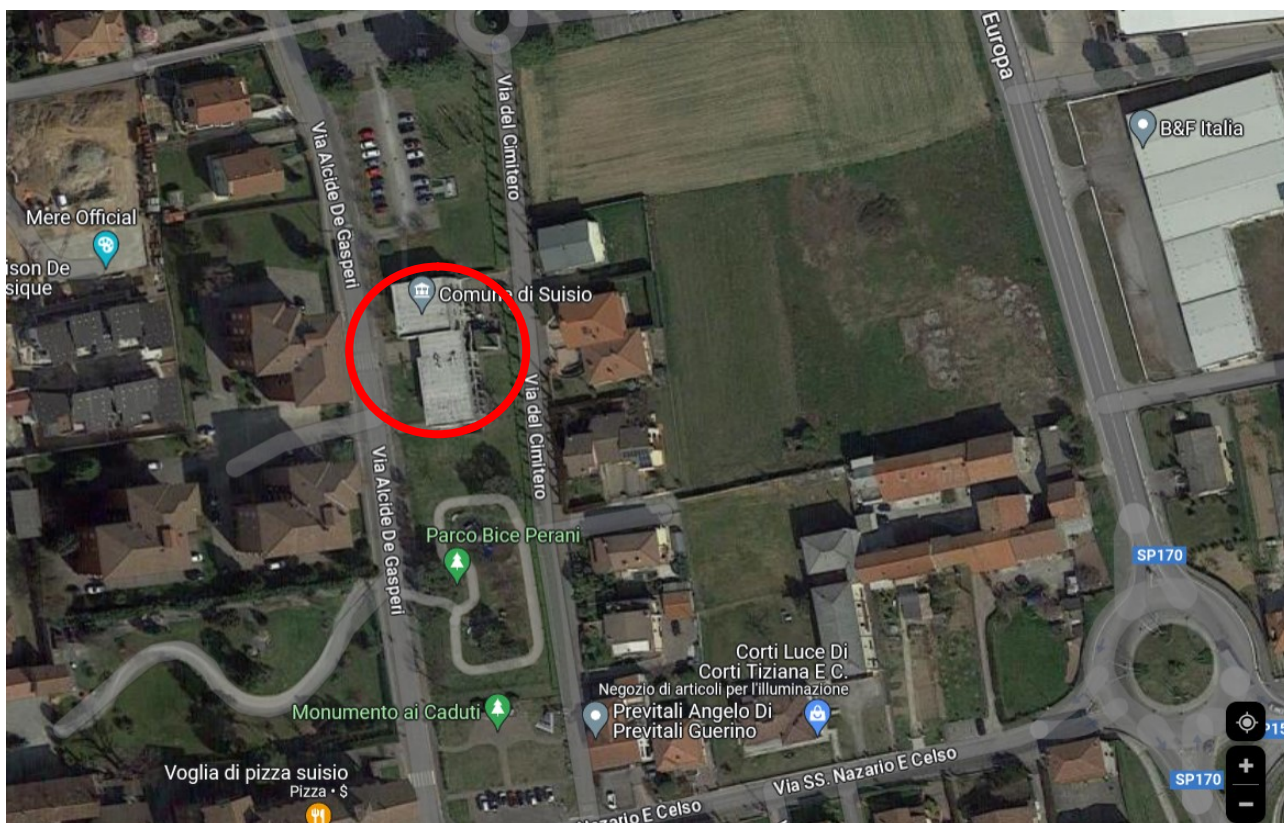
Il tema affrontato dal Progettista e Coordinatore della Sicurezza è legato alla compresenza durante i lavori di diverse attività, specificando e implementando le misure e le attività previste dal Piano della Sicurezza al fine di limitare i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività edilizie in compresenza allo svolgimento del lavoro d'ufficio all'interno dello stabile ed in modo tale da definirne gli aspetti logistici, di accessibilità, etc.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

UBICAZIONE E CONFINI

L'area in oggetto confina:

- a Nord con il Parcheggio comunale;
- a Est con la Via del Cimitero;
- a Sud con altra area comunale adibita a Parco;
- ad Ovest con strada comunale denominata Via Alcide De Gasperi.



INQUADRAMENTO CATASTALE

Località	SUISIO
Provincia	Bergamo
Dati catastali	Foglio 9, particella 3749
Codice Catastale	I997
Volume lordo climatizzato ante intervento	3222,11 mc
Superficie disperdente	1662,64 mq
Superficie utile riscaldata ante intervento	639,92 Mq

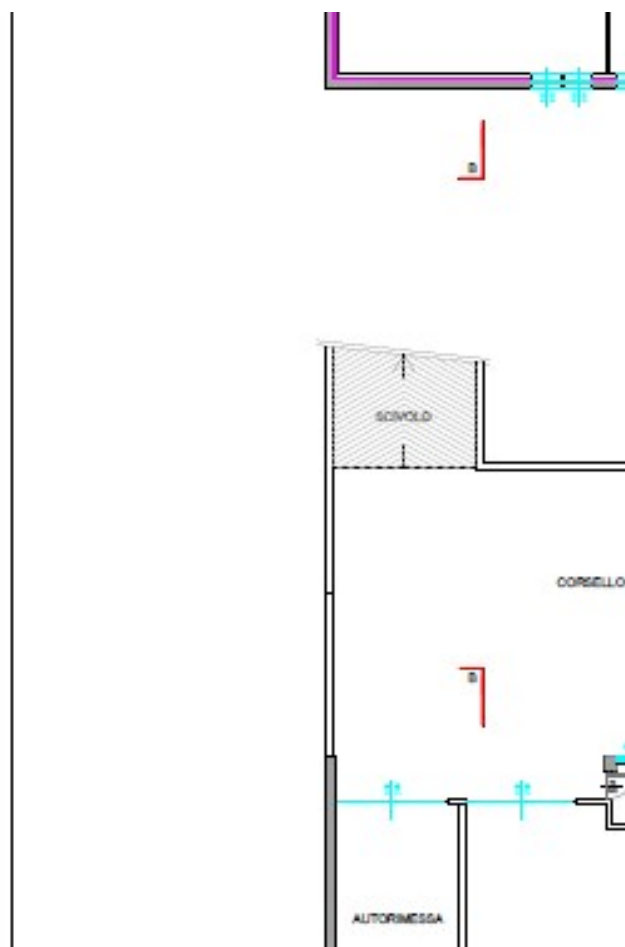
Tabella 2 – Informazioni del sito

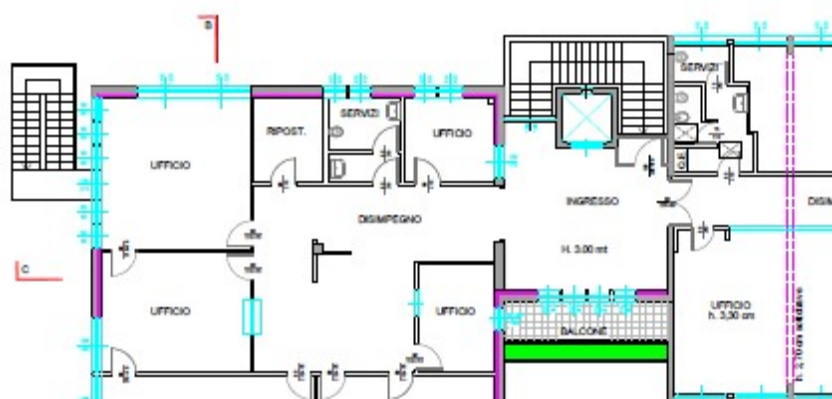
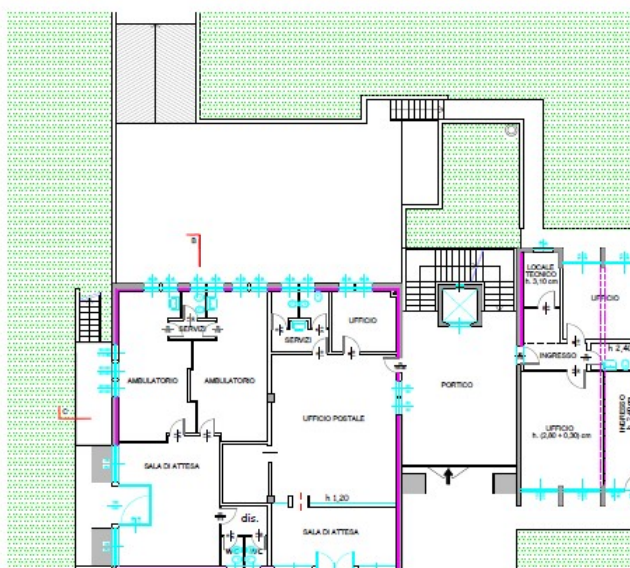
PANORAMICA EDIFICIO

Il sito oggetto di interventi è contraddistinto dall'edificio adibito a sede municipale del comune di Suisio ubicato in Via De Gasperi, 2.

L'edificio si sviluppa su tre piani:

- Piano seminterrato adibito alla rimessa dei mezzi comunali a magazzino, archivio e centrale termica;
- Piano terra:
 - o blocco nord adibito ad ambulatori medici e edificio postale (blocco non oggetto d'intervento);
 - o blocco sud adibito ad uffici comunali, sala consigliare, sala giunta e pertinenza;
- Piano primo: adibito ad uffici comunali.





La parte di edificio adibita a sede municipale oggetto d'intervento ha pertanto i seguenti dati dimensionali:

- ❖ Piano seminterrato: Sup. lorda mq 327,83 (locali non riscaldati);
- ❖ Piano terra: Sup. lorda mq 228,04 (locali climatizzati – caldo e freddo);
- ❖ Piano primo: Blocco Nord Sup. lorda mq 216,09 – Blocco Sud Sup. lorda mq 250,90
- ❖ Distributivo (scale ed ascensore): Sup. 64,09

Nelle pagine seguenti viene riportata una panoramica delle pareti descritte, inclusiva delle proprietà termo-fisiche dei diversi strati, in modo da definire in maniera più dettagliata la stratigrafia delle strutture.

Stato di fatto

Superfici verticali opache

Le strutture verticali che caratterizzano l'edificio consistono in:

- Muro esterno che separa ambienti riscaldati dall'esterno; la struttura presenta una trasmittanza termica mediocre in ragione di una stratigrafia che include materiali isolanti in quantità non sufficiente o addirittura assente. La struttura principale è caratterizzata da sole lame e muri in cemento armato di diverso spessore.

Descrizione della struttura: *Muro verso esterno in cls cm 20*

Codice: *M1*

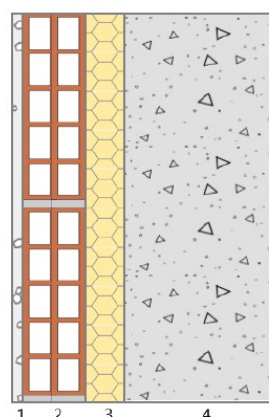
Trasmittanza termica	2,848	W/m ² K
Spessore	210	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	10,357	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	454	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	440	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,154	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,405	-
Sfasamento onda termica	-6,4	h



Descrizione della struttura: *Muro verso esterno in cls cm 35*

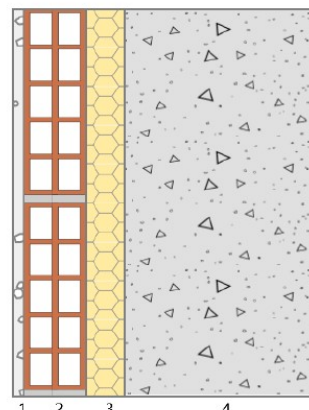
Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,553	W/m ² K
Spessore	345	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	9,835	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	530	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	509	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,100	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,180	-
Sfasamento onda termica	-11,3	h



Descrizione della struttura: Muro verso esterno in cls cm 40**Codice: M3**

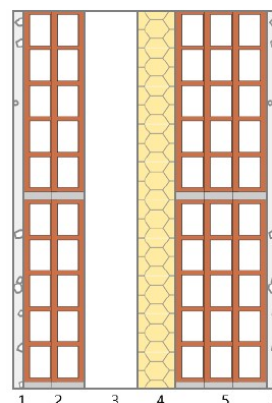
Trasmittanza termica	0,544	W/m ² K
Spessore	395	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	7,957	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	640	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	619	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,070	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,128	-
Sfasamento onda termica	-12,6	h



Altre murature perimetrali in laterizio:

Descrizione della struttura: Muro verso esterno in laterizio cm 30**Codice: M4**

Trasmittanza termica	0,457	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	84,211	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	203	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	155	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,215	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,470	-
Sfasamento onda termica	-8,8	h

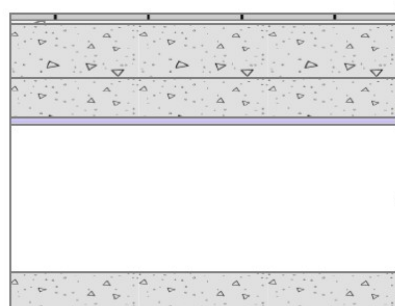
**Superfici orizzontali opache**

Le superfici orizzontali opache che caratterizzano l'edificio sono:

- Soffitto verso sottotetto che separa ambienti riscaldati da zone non riscaldate; la struttura presenta una trasmittanza termica scadente in ragione di una stratigrafia che non include materiali isolanti.

Descrizione della struttura: Pavimento su vespaio pt**Codice: P4**

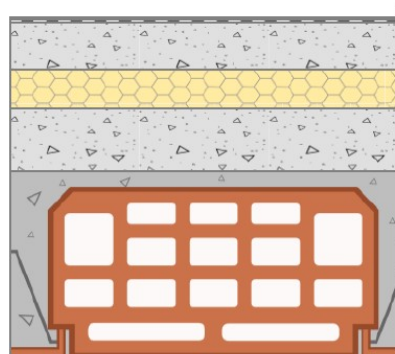
Trasmittanza termica	1,563	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,432	W/m ² K
Spessore	385	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	355	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	345	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,788	W/m ² K
Fattore attenuazione	1,826	-
Sfasamento onda termica	-6,8	h



- Copertura che separa ambienti riscaldati dall'esterno; la struttura presenta una trasmittanza termica scadente in ragione di una stratigrafia che include materiali isolanti in quantità non sufficiente.

Descrizione della struttura: Copertura piana**Codice: S3**

Trasmittanza termica	0,512	W/m ² K
Spessore	438	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	0,133	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	595	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	595	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,048	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,093	-
Sfasamento onda termica	-14,4	h



Per le altre tipologie stratigrafiche si rimanda alla specifica relazione di diagnosi dello stato di fatto.

Superfici verticali trasparenti

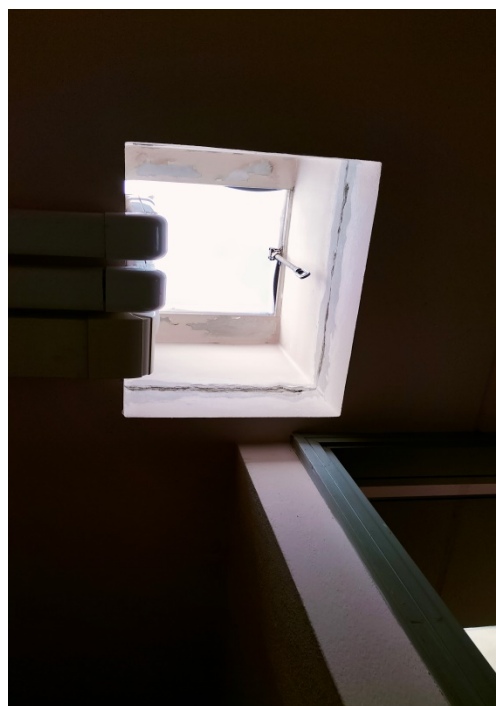
Il fabbricato presenta diverse tipologie di superfici verticali trasparenti caratterizzate da un telaio in alluminio senza taglio termico e un doppio vetro.

Tutte le superfici finestrate sono altresì sprovviste di oscuranti; gli spazi lavorativi risultano

conseguentemente surriscaldati nelle stagioni estive.

Per l'abaco dettagliato dello stato di fatto e di progetto si rimanda agli elaborati grafici allegati.





Caratteristiche dell'impianto termico

L'edificio attualmente è dotato del seguente impianto:

È presente un sistema di generazione di tipo caldaia a condensazione, installata in apposita centrale termica, corredata di sistema di regolazione ed elettropompe di circolazione di tipo a 3 velocità a bassa efficienza energetica. Il sistema di emissione presente all'interno dei locali riscaldati dell'edificio è composto da radiatori corredata di valvola termostatica.

È presente un impianto di raffrescamento esistente, a servizio del piano primo, di tipo ad espansione diretta (aria-aria) corredata di unità esterne posizionate in copertura ed unità interne di tipo split e di tipo canalizzato. A servizio dei locali situati al piano terra, ovvero sala consiliare, uffici e sala giunta è installata una termoventilante ammalorata e con elevati consumi energetici.

Produzione di acqua calda sanitaria

L'impianto di produzione acqua calda sanitaria è mediante scaldacqua elettrici tradizionali.

Impianto di illuminazione

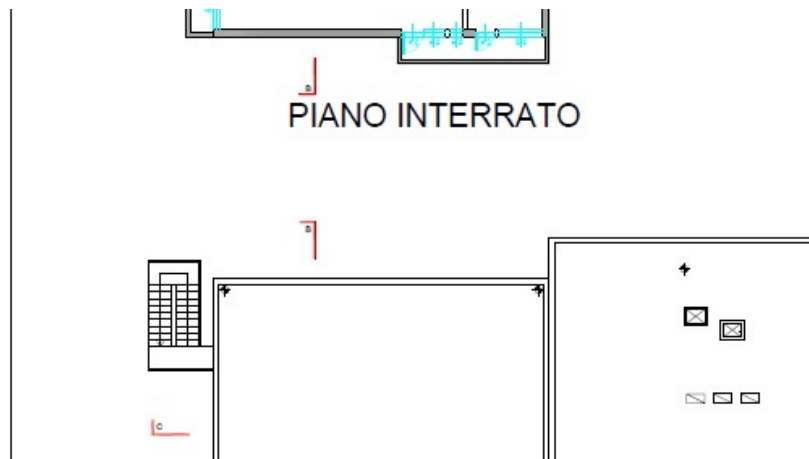
I corpi illuminanti esistenti sono tutti del tipo a lampade fluorescenti.

All'interno dell'edificio, oltre alle utenze che erogano il servizio di illuminazione, sono presenti altri carichi ausiliari all'attività dell'attività di informazione quali PC, schermi, stampanti, etc., carichi quali luci di emergenza e ascensori.

Il rilievo analitico dei corpi illuminanti e delle apparecchiature elettroniche installate è riportato nella diagnosi energetica del fabbricato.

Impianto fotovoltaico

Attualmente l'edificio oggetto d'intervento è sprovvisto di impianto fotovoltaico.



Interventi progettuali

INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Con l'obiettivo di incrementare le prestazioni energetiche dell'involucro edilizio il progetto prevede una serie coordinata di interventi, tra i quali:

Formazione di cappotto termico previa rimozione delle fessurature esistenti e ripristino delle stesse. Cappottatura costituita da pannelli di 18 cm di cappotto Lana Minerale (conducibilità termica $0,038 \text{ W/m}^*\text{K}$) + rasatura e intonaco (facciate, gronde, aggetti in genere).



Figura 1 - Cappotto termico con Lana di roccia

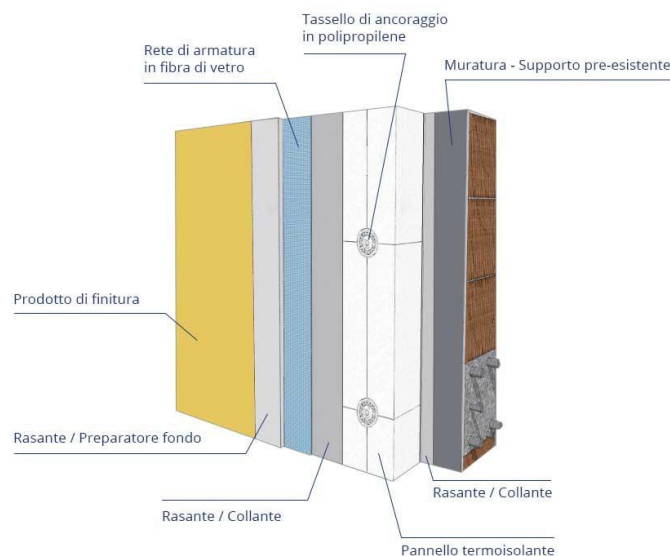


Figura 2 - Ciclo posa cappotto termico

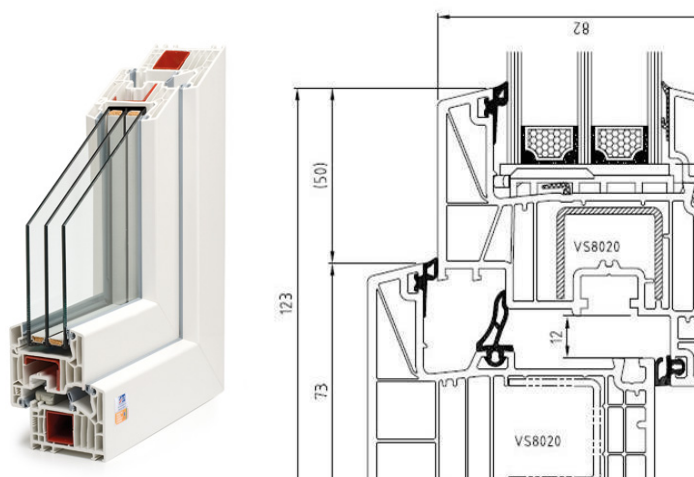
Pannelli rigidi in lana minerale realizzati con materie prime naturali e riciclate e un legante a base di componenti organici e vegetali, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica, adatti all'isolamento termico acustico di pareti, contropareti e controsoffitti. Conducibilità termica $0,038 \text{ W/mK}$, classe di reazione al fuoco A1, densità nominale 60 kg/m^3 . Materiale da utilizzare avente requisiti ambientali prestazionali migliori rispetto a quelli indicati al paragrafo 2.5 dei CAM di cui al D.M. 22/06/2022.

Coibentazione estradosso copertura (solaio piano) con posa di pannelli di Lana Minerale (conducibilità termica $0,038 \text{ W/m}^*\text{K}$). Spessore materiale 20 cm con soprastante finitura rigida per calpestio.

Pannelli in lana minerale realizzati con materie prime naturali e riciclate e un legante a base di componenti organici e vegetali, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica, adatti all'isolamento termico di solai e sottotetti. Conducibilità termica $0,038 \text{ W/mK}$, classe di reazione al fuoco A1, densità nominale 150 kg/m^3 . Materiale da utilizzare avente requisiti ambientali prestazionali migliori rispetto a quelli indicati al paragrafo 2.5 dei CAM di cui al D.M. 22/06/2022.



Sostituzione dei serramenti esistenti aventi scarse prestazioni di isolamento termico con nuovi serramenti in pvc ad alta efficienza termica aventi trasmittanza termica inferiore a $1,40 \text{ W/mq}^{\circ}\text{K}$.
I serramenti saranno dotati di triplo vetro con doppia camera. Per l'abaco dettagliato si rimanda agli elaborati grafici allegati.



Installazione oscuranti orientabili.

Posa di oscuranti tipo frangisole orientabili a lamelle di alluminio a comando elettrico dotati di comando automatico di regolazione (domotica).



Riqualificazione della centrale termica e sistema impiantistico piano terra.

L'impianto di riscaldamento e raffrescamento autonomo a servizio del piano terra farà capo ad un sistema di generazione in pompa di calore, della ditta Toshiba, serie MMY-MUP, condensata ad aria, completa di accessori di installazione e supporti antivibranti, posizionata esternamente all'edificio.

Tale sistema sostituirà la termoventilante ammalorata esistente e relative canalizzazioni d'aria, situate al piano terra, che verranno opportunamente smantellate e smaltite secondo le Leggi vigenti. Il sistema di climatizzazione invernale ed estiva è composto da una pompa di calore aria/aria R410 che alimenterà unità interne di tipo cassette a 4 vie della ditta Toshiba (SERIE MMUUP).

Il sistema sopracitato sarà permanentemente alimentato dalla rete elettrica e costantemente in funzione (anche a bassi regimi) al fine di evitare problematiche inerenti al gelo ed eventuali scompensi impiantistici. L'impianto di riscaldamento si deriverà direttamente con tubazioni in rame precoibentato con gas refrigerante ad espansione diretta dalla pompa di calore a servizio delle unità interne nei locali all'interno dell'immobile. Tutte le unità interne saranno dotate di scarico condensa opportunamente sifonato.

Il collegamento tra unità esterna ed unità interna avverrà mediante tubazioni rame decappato ricotto in rotoli, preisolato in conformità al DPR 412/93 Allegato B.

Durante la fase invernale/estiva, la regolazione della temperatura all'interno dei singoli ambienti sarà gestita attraverso delle sonde di temperatura ambiente a parete della ditta Toshiba o similare. Tale sistema sarà interfacciato con il sistema di supervisione Coster esistente, mediante kit di interfaccia.

L'impianto dovrà essere realizzato in piena conformità alla Legge 10/91, D.G.R. 18546/2019, decreti attuativi e normative vigenti. Inoltre, le tubazioni sopracitate, complete di isolamento, dovranno avere caratteristiche di reazione al fuoco conformi a quanto previsto dalle normative vigenti in materia e corredati di staffaggi antisismici e isofonici.

Realizzazione di Ventilazione Meccanica Controllata.

Il rinnovo d'aria primaria all'interno dei locali sarà garantito da recuperatori di calore della ditta VMC Group o equivalente, completi di pannello di regolazione a parete e scarico condensa sifonato, installate nel controsoffitto corredate di idonea botola di ispezione.

La griglia di presa aria esterna sarà installata a regola d'arte in facciata secondo le prescrizioni del regolamento igiene ATS.

L'espulsione aria viziata sarà installata anch'essa in facciata e/o copertura e posizionata opportunamente distante dalla presa d'aria secondo le prescrizioni del regolamento igiene ATS.

La distribuzione dell'aria avverrà mediante canalizzazioni, a sezione circolare e rettangolare, in varie dimensioni e grandezze, completa di pezzi speciali, raccordi, botole di ispezione per periodica igienizzazione e giunzioni a flangia, installate mediante idonei staffaggi antisismici ed isofonici. L'immissione dell'aria di rinnovo all'interno dell'ambiente avverrà attraverso bocchette di immissione, della ditta VMC Group o equivalente, complete di plenum coibentato con attacchi circolari.

L'estrazione aria verrà effettuata attraverso bocchette di estrazione autoregolabili, installate a parete e/o soffitto, della ditta VMC Group o equivalente, complete di plenum coibentato con attacchi circolari.

La posa di tutte le apparecchiature previste dovrà avvenire nel pieno rispetto ed in osservanza delle prescrizioni tecniche ed amministrative fornite dalle ditte costruttrici e fornitrici, oltre che a quanto indicato nella relazione tecnica, nel capitolato speciale d'appalto, negli elaborati grafici.

Si prevede inoltre il collegamento dello scarico condensa di tipo sifonato per tutte le unità di ventilazione meccanica alla rete di scarico acque meteoriche, realizzato mediante tubazioni in PP, della ditta Valsir, serie Silere o equivalente. Tutti gli impianti dovranno essere particolarmente curati nello staffaggio al fine di prevenire problemi di rumorosità mediante collari isofonici, nel pieno rispetto di ogni provvedimento legislativo e normativo di carattere locale o nazionale in vigore all'atto dell'installazione.

L'impianto dovrà essere realizzato in piena conformità alla UNI 10339, Regolamento Igiene ATS, Legge 10/91, D.G.R. X/3868, decreti attuativi e normative vigenti. Inoltre, le canalizzazioni sopracitate, complete di isolamento suppletivo con finiture in alluminio per i tratti esterni, dovranno avere caratteristiche di reazione al fuoco conformi a quanto previsto dalle normative vigenti in materia.

L'appaltatore dovrà smantellare le canalizzazioni esistenti situate al piano terra e smaltirle secondo le Leggi vigenti. L'appaltatore dovrà verificare in fase di installazione le interferenze impiantistiche esistenti con i nuovi impianti meccanici, e comunicare eventuali modifiche alla Direzione Lavori Generale e porre in atto eventuali modifiche all'impianto di climatizzazione esistenti al fine di poter consentire il funzionamento dello stesso a regola d'arte.

Il dimensionamento dello staffaggio antisismico per le nuove canalizzazioni e tubazioni sarà a cura dell'Ingegnere strutturista incaricato dall'Appaltatore.

Tutti i sistemi di fissaggio delle tubazioni complete di ogni componente devono essere calcolati in conformità alle NTC 2018, considerando degli staffaggi, tasselli, ecc opportunamente dimensionati con criteri antisismici per garantire la tutela e la salvaguardia della vita. L'installazione dovrà essere realizzata a regola d'arte, in conformità alla legge vigente e alle direttive di posa della Ditta

Costruttrice.

Sostituzione elettropompe centrale termica

È prevista la sostituzione delle elettropompe di circolazione esistenti in centrale termica a servizio dell'impianto termico dell'edificio comunale con nuove elettropompe singole ad inverter, della ditta Dab o similare, di tipo a basso consumo, valvole di intercettazione, valvole di ritegno e giunti antivibranti in acciaio inox. La posa di tutte le apparecchiature previste dovrà avvenire nel pieno rispetto ed in osservanza delle prescrizioni tecniche ed amministrative fornite dalle ditte costruttrici e fornitrici, oltre che a quanto indicato nella relazione tecnica, nel capitolato speciale d'appalto, negli elaborati grafici.

Nuovo impianto di illuminazione LED.

Si prevede un sistema di illuminazione interna a basso consumo energetico e ad alta efficienza. A tale scopo i corpi illuminanti, nelle varie tipologie, saranno dotati di lampade a LED e considerando che tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole, uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90. In aggiunta al vantaggio economico derivante dalla riduzione del consumo energetico, sostituire il vecchio impianto di illuminazione con la nuova tecnologia a LED garantisce ulteriori benefici, in particolare: **buona qualità della luce, lunga durata, alta resistenza, bassa manutenzione, efficienza energetica**. L'illuminazione a LED rappresenta oggi la tecnologia più efficiente ed i numerosi interventi, nonché la ricerca in ambito accademico ed industriale, la rendono oggi consolidata e sicura.

Impianto Smart Buildings

Si prevede l'installazione di un sistema intelligente di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio ed ottimizzazione dei consumi energetici dell'edificio mediante l'installazione di valvole termostatiche evolute, in sostituzione di quelle esistenti, corredate di centralina di controllo e regolazione da remoto, antenne radio, collegamenti elettrici.

Creazione sistema fotovoltaico

Analizzando i consumi, la posizione geografica, le superfici disponibili ed il loro orientamento, verrà ora proposta l'installazione di un sistema fotovoltaico. Al fine di massimizzare i benefici sia da un punto di vista energetico che economico, particolare attenzione verrà prestata all'accoppiamento produzione-consumi, ovvero all'ottimizzazione della taglia del sistema che permetta di ottenere un elevato auto-consumo.

L'impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 42,80 kWp sarà installato sulla copertura e verrà collegato alla rete elettrica nazionale.

Potenza impianto: 42,80 kWp.

Tipologia impianto: Grid Connected.

Presenza di un sistema di accumulo: no.

Sistema incentivante: SSP/SSA.



(impianto fotovoltaico su copertura piana con tetto verde)

Sistemazioni esterne deimpermeabilizzazione cortile

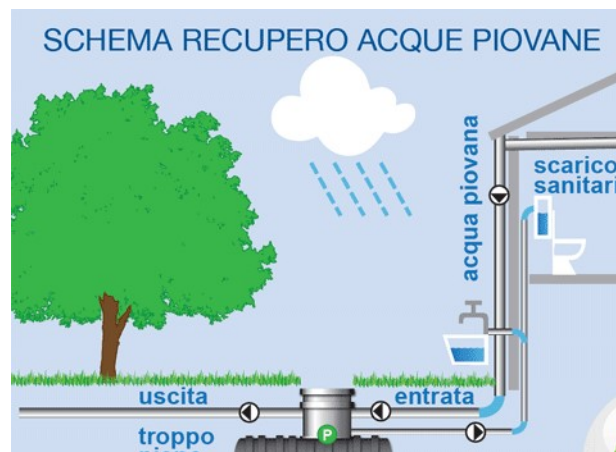
Il cortile esterno al fabbricato, ubicato a sud ed ovest dello stesso, oggi risulta essere un'importante superficie impermeabile, totalmente asfaltata e utilizzata solo per il parcheggio del veicolo del personale impiegato nella scuola.

Il progetto prevede la deimpermeabilizzazione di un'importante superficie dello stesso cortile, circa il 20%. Tale area sarà riconvertita in area verde, rendendola permeabile e fruibile. Tale area sarà allestita a verde con semina a giardino e sarà resa fruibile ai bambini. Sarà opportunamente piantumata con essenze vegetali di medio e alto fusto che avranno la duplice funzione: di mitigare il contesto rispetto al costruito e allo stesso tempo di riparare, soprattutto nella stagione estiva, il fabbricato dall'irraggiamento solare.

Recupero acqua piovana e impianto irrigazione

Altra importante innovazione prevista dal progetto è caratterizzata dalla fornitura e messa in opera di una vasca di accumulo acqua meteorica, della capacità di circa 30 mc.

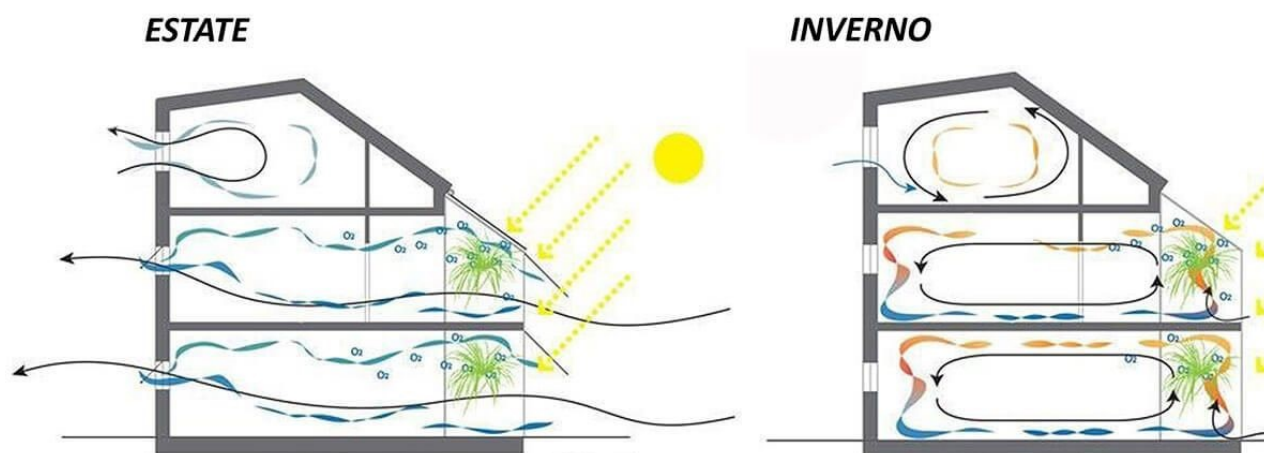
Tale vasca avrà la funzione di accumulare l'acqua meteorica e di renderla disponibile per l'irrigazione dell'area verde pertinenziale. Sarà dotata di idonea pompa di pescaggio e collegata all'impianto automatico di irrigazione.



Serra bioclimatica

Un ulteriore elemento progettuale innovativo, finalizzato all'efficientamento dell'edificio pubblico e al suo risparmio energetico, è contraddistinto dalla chiusura del vano scala centrale che distribuisce l'utenza ai vari piani del fabbricato. Tale vano scala in parte aperto ed in parte inglobato nel fabbricato sarà chiuso con vetrate ad alta prestazione termica, trasformato il vano stesso, orientato a sud-est / sud-ovest in una vera e propria serra bioclimatica.

La chiusura perimetrale consentirà nelle stagioni fredde di apportare calore all'interno del vano, con conseguente captazione solare nelle ore di maggior apporto. Nella stagione calda la presenza di alberature ad alto fusto, la predisposizione di oscuranti mobili in copertura e l'installazione di serramenti scorrevoli (apribili), consentiranno di limitare il surriscaldamento del vano-serra.



Tetto piano verde

Un sistema solare fotovoltaico e un tetto verde sono dunque perfettamente compatibili perché da un lato si vanno a migliorare le prestazioni dei pannelli solari, mantenendo le temperature più basse, dall'altro la vegetazione sul tetto beneficia delle aree ombreggiate che vengono create dai pannelli solari, provocando un aumento naturale della biomassa e, in alcuni casi, anche un'estensione del numero di specie di piante e della biodiversità.

Di seguito alcune ricerche sul tema che analizzano e contestualizzano i vantaggi dell'applicazione congiunta in varie situazioni e fasce climatiche.

a) Confrontando i sistemi di tetti verdi fotovoltaici e fotovoltaici a Hong Kong, Huie Chan (2011) si è giunti alla conclusione che i sistemi fotovoltaici che utilizzano un approccio integrato generano l'8,3% di potenza in più rispetto all'opzione stand-alone (dati pubblicati dal Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Università di Hong Kong).

b) Uno studio condotto dal fornitore energetico tedesco Polarstern e la Wilhelm Büchner University ha pubblicato i risultati sulla presenza di vegetazione che aumenta le prestazioni dell'impianto fotovoltaico in media del 4,3% fino ad un picco del 8% in base alla tecnologia utilizzata.

c) Una review generale di 145 studi del settore ad opera di Shafique, Luo e Zuo (2020) riconferma l'esistenza dei vantaggi già citati e fornisce un'ampia bibliografia di riferimento per adattarli alle diverse condizioni ambientali.

In definitiva l'aspetto che è più influente per quantificare il vantaggio economico dato dall'applicazione congiunta dei due sistemi è rappresentato dall'evapotraspirazione potenziale (ETp). Questo fattore misura la capacità del sistema a verde di trasferire umidità all'atmosfera,

quindi di raffreddare l'ambiente circostante, che aumenta all'aumentare della temperatura e diminuisce all'aumentare della quantità d'acqua o vapore acqueo contenuta nell'atmosfera. Per adattare l'aumento di resa citato in precedenza al contesto italiano occorre quindi considerare che il clima mediterraneo, è più caldo di quello continentale tedesco e meno umido di quello subtropicale ad Hong Kong.

Segue elenco aggiornato delle ditte coinvolte nelle attività di cantiere (da compilare a lavori ultimati).

[illegible]

CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Durante la fase di sopralluogo e rilievo sono state valutate:

- 1. il posizionamento dell'area di cantiere rispetto a sistemi o nodi viari critici (strade ad alta densità di traffico, incroci, ecc), in relazione:
 - 1.1. al rischio di interferenza del traffico dei mezzi di cantiere con il normale traffico veicolare urbano o extraurbano;
 - 1.2. alla richiesta presso le autorità competenti di chiusura o deviazione, anche temporanea, di tratti viari o restringimento della carreggiata;
 - 1.3. alla predisposizione di sensi obbligatori o alternati di circolazione;
 - 1.4. alla richiesta di occupazione temporanea di suolo pubblico;
 - 1.5. alla necessità di regolamentazione del traffico, in particolari situazioni (ad esempio per l'ingresso o uscita dei mezzi pesanti) da parte di personale preposto;
- 2. la presenza, nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere di parchi pubblici, attrezzature sportive, scuole, mercati, edifici pubblici o altre attività aperte al pubblico, ecc, in funzione;
 - 2.1. del rischio di interferenza del traffico dei mezzi di cantiere con il normale flusso carrabile o pedonale urbano;
 - 2.2. del rischio di interferenza del traffico dei mezzi di cantiere con il traffico speciale (quali mezzi di pronto intervento, mezzi pubblici di servizio sociale o scolastico).

Le interferenze riscontrabili nella fase di realizzazione possono essere ricondotte a tre tipologie principali:

- Interferenze aeree; fanno parte di questo gruppo tutte le linee elettriche ad alta tensione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, l'illuminazione pubblica e parte delle linee telefoniche;
- Interferenze superficiali. Fanno parte di questo gruppo le linee ferroviarie e i canali e i fossi irrigui a cielo aperto.
- Interferenze interrato; fanno parte di questo gruppo i gasdotti, le fognature, gli acquedotti, le condotte di irrigazione a pressione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione e parte delle linee telefoniche.

a) In particolare, saranno da valutare i seguenti aspetti riguardanti la presenza di impiantistiche interne ed esterne alle opere oggettivamente o potenzialmente interferenti, che sono:

- la presenza di linee elettriche in rilievo o interrato con conseguente rischio di elettrocuzione/folgorazione per contatto diretto o indiretto;
- il rischio di intercettazione (specie nelle operazioni di scavo) di linee o condotte e di interruzione del servizio idrico, di scarico, telefonico, ecc;
- l'intercettazione di impianti gas con rischio di esplosione o incendio;
- l'eventuale adozione, a seconda del caso, di idonee misure preventive, protettive e/o operative, quali la richiesta all'ente erogatore di interruzione momentanea del servizio, qualora possibile. Ne deriva la necessità, se rilevata la presenza di impianti elettrici, idrici e di scarico di rete, di:
 - installare gruppi elettrogeni per la produzione di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti, attrezzature e servizi di cantiere;
 - utilizzare, in assenza di energia elettrica, attrezzature ad alimentazione a combustibile liquido e pneumatica;

- approvvigionarsi di acqua con autocisterne e con stoccaggio su serbatoi;
- utilizzare, in mancanza di condotte di scarico fognario, servizi igienici del tipo chimico, o posare impianti disperdenti per sub-irrigazione. Inoltre, l'ubicazione o il tracciato di linee elettriche, colonnine di presa, condotte idriche o di scarico, condotte gas, linee telefoniche, ecc., saranno elementi da valutare in relazione:
- alla richiesta di allaccio dei contatori delle utenze; al più conveniente posizionamento dei quadri generali o passaggio delle linee o condotte di alimentazione e distribuzione degli impianti di cantiere, al posizionamento della fossa imhoff e dei servizi igienico assistenziali;
- al rischio di elettrocuzione/folgorazione per contatto diretto o indiretto (con attrezzature o mezzi meccanici) di linee elettriche aeree, in rilievo o interrate;
- al rischio di intercettazione delle linee o condotte e di interruzione del servizio idrico o di scarico, telefonico, ecc;
- al rischio di incendio o esplosione per intercettazione di impianti gas;
- al rischio di interferenza degli impianti stessi con le opere in costruzione o con le attività lavorative, in termini di intralcio oggettivo o distanza di sicurezza.

b) l'insistenza dell'area di lavorazione su sistemi o nodi viari operativi (oggetto di lavorazione) o su linee o nodi ferroviari, in funzione:

- della necessaria coesistenza e reciproca interferenza tra l'attività lavorativa e il normale traffico veicolare urbano o extraurbano;
- della necessità di interruzione, deviazione, convogliamento o spartizione dei flussi di traffico;
- della predisposizione di divieti di accesso, sensi obbligatori o alternati di marcia, installazione di impianti semaforici, ecc.;
- della necessità di costante regolamentazione, da parte di personale appositamente preposto, del traffico veicolare in base alla operatività dei mezzi o attrezzature di cantiere;

c) alla presenza, nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere, di attività produttive (industriali o comuni, soggette a rischi specifici) o di altri cantieri operativi, in relazione:

- al rischio di interferenza dei reciproci flussi di traffico pesante dei mezzi e alla necessità di convogliamento o spartizione dei flussi stessi;
- al rischio di interferenza tra apparecchi di sollevamento di cantiere (in specie le gru a torre) ed alla necessità di predisposizione di idonee misure preventive o adozione di specifiche procedure operative;

d) alla presenza, nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere, di asili, scuole, università, ospedali, case di riposo, caserme, stazioni di polizia, edifici pubblici o altre attività aperte al pubblico, etc., in funzione:

- del rischio di interferenza del traffico pesante dei mezzi di cantiere con il normale flusso carrabile o pedonale urbano;
- del rischio di interferenza del traffico pesante dei mezzi di cantiere con il traffico speciale (quali autoambulanze, mezzi di soccorso o pronto intervento, mezzi pubblici di servizio sociale o scolastico).

e) Rischio per la presenza delle attività pubbliche durante l'esecuzione dei lavori.

RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Attraverso una campagna di rilievo è stato possibile individuare le tracce dei sottoservizi esistenti, relativamente alla rete per lo smaltimento delle acque meteoriche, alla rete di fogna nera, alla rete idrica, alla rete elettrica, di gas e di telefonia.

Gli interventi precedentemente elencati presenteranno possibili interferenze con i sottoservizi presenti nelle aree oggetto di intervento in quanto il progetto comporta, probabili cambi di pendenze per il deflusso e la raccolta delle acque meteoriche e gli scavi. Gli interventi che si renderanno necessari per risolvere i casi di interferenza con i sottoservizi presenti nelle aree limitrofe, saranno eseguiti in conformità alle disposizioni delle aziende di gestione del servizio ed alle loro specifiche costruttive. Durante lo svolgimento di lavorazioni che richiedono l'impiego di mezzi meccanici con occupazione temporanea delle aree esterne perimetrali l'edificio, anche solo per il transito pedonale, si garantirà l'accessibilità al municipio, ai privati secondo le esigenze dei vari servizi pubblici.

Si provvederà anche ad individuare degli appositi percorsi, sia carrabili che pedonali, in modo tale che l'organizzazione del cantiere possa permettere la piena accessibilità della zona interessata dai lavori, anche attraverso la parzializzazione dell'area con idonee recinzioni e mediante la realizzazione di percorsi temporanei. Questa fase sarà definita con la ditta incarica per l'esecuzione dei lavori.

Sarà curata la gestione degli accessi alla struttura, la viabilità pedonale e carrabile in quanto le aree, come già detto, possono essere interessate sporadicamente da interferenze con utenza. I flussi dovranno ad ogni modo essere distinti e messi in sicurezza mediante l'uso di apposite barriere e segnalazioni visibili anche nelle ore notturne. L'accesso alla struttura da parte dei non addetti ai lavori del cantiere, dovrà avvenire senza interferenza e comunque dovranno essere sempre garantite le condizioni per lo svolgimento delle attività lavorative, in tutta sicurezza.

Lungo le strade di accesso ed in prossimità del cantiere, saranno posti appositi segnali indicatori di lavori in corso, uscita automezzi e dei pericoli specifici del cantiere nonché l'interdizione dello stesso ai non addetti.

Per le operazioni di carico e scarico, il responsabile di cantiere dovrà vigilare affinché il passaggio di persone non interferisca con le operazioni di cui sopra.

Viabilità esterna e interferenze con spazi adiacenti

Le interferenze con la viabilità sono legate sia alla mobilità pubblica che privata.

Risoluzione: Si rende necessario organizzare il lavoro, in modo tale da limitare le interferenze con la circolazione veicolare e pedonale, garantendo e rispettando gli orari di apertura al pubblico degli uffici. Occorrerà delimitare le aree di occupazione temporanea dei mezzi di cantiere lungo Via pubblica.

Le delimitazioni disposte lungo il perimetro delle aree interessate dai lavori dovranno assicurare che sia interdetto l'ingresso ai non addetti.

Nei pressi dell'area d'intervento dovranno comunque essere valutati: Interferenze superficiali Viabilità esterna e interferenze con spazi pubblici adiacenti I lavori si svolgeranno all'interno della struttura e delle aree ad essa pertinenti e le presenti interferenze con la viabilità durante l'esecuzione dei lavori, altrettanto dicasi nel caso della mobilità pedonale saranno risolte come sopradetto. L'accesso al cantiere avverrà tramite Via De Gasperi.

Risoluzione: Lungo le strade di accesso ed in prossimità del cantiere, saranno posti appositi segnali indicatori dei lavori in corso, uscita automezzi e dei pericoli specifici del cantiere nonché l'interdizione dello stesso ai non addetti. Per le operazioni di carico e scarico, il responsabile di

cantiere dovrà vigilare affinché il passaggio di persone non interferisca con le operazioni di cui sopra. Il rischio di interferenza del traffico pesante dei mezzi di cantiere verrà risolto garantendo il normale flusso carrabile o pedonale dell'area secondo le norme di previste dal codice stradale e regolamentate da movieri.

L'area di cantiere coincide con gli spazi principalmente esterni del municipio e sarà delimitata con recinzione a rete plastificata montata su supporti stabili ma che non dovranno intaccare la struttura.

Durante le lavorazioni che richiederanno l'impiego di mezzi meccanici con occupazione di strade pubbliche, si garantirà l'accessibilità alle proprietà private limitrofe, secondo le esigenze dei proprietari, nonché la parziale agibilità delle viabilità urbane interessate, ove possibile.

Risoluzione: Si prevedranno, dunque, degli appositi percorsi integrati con le opere a farsi (sia carrabili che pedonali) e l'organizzazione del cantiere permetterà la piena accessibilità delle unità immobiliari attraverso una parzializzazione delle recinzioni anche con percorsi temporanei. La viabilità di ingresso e uscita dal cantiere dovrà essere organizzata nei limiti consentiti da tutti gli ostacoli esistenti. In ogni caso i mezzi in entrata e uscita, o mezzi che dovranno poi sostare sulla pubblica via dovranno procedere a passo d'uomo. Nel caso di qualsiasi sosta e/o fermata di un automezzo di cantiere, il conducente dovrà portare il veicolo nella zona di lavoro già opportunamente delimitata. Tutte le manovre relative al carico e scarico dei materiali, di apertura di portiere, di ribaltamento, di salita e discesa di personale dai veicoli dovranno essere effettuate all'interno dell'area di lavoro precedentemente delimitata, in modo tale da limitare l'interferenza con l'eventuale traffico ed è, dunque, vietata ogni possibile occupazione della carreggiata libera al traffico senza l'opportuna segnalazione e la presenza di semafori o di addetti per dirigere eventualmente il senso unico alternato. Interferenze con impianti esistenti Sulla base dei sopralluoghi effettuati è stato possibile individuare delle interferenze dovute alla presenza dei sottoservizi. Di seguito viene riportata la descrizione sommaria suddivisa per tipologia:

- Reti adduzione idrica

Gli scavi previsti riguarderanno la possibile realizzazione di pozzi perdenti e di una vasca di accumulo acque meteoriche. La profondità di scavo dovrà essere valutata per la possibile presenza delle reti principali.

- Reti fognarie

Vale quanto detto a proposito delle reti idriche.

Capitolo dedicato riguarda le interferenze con le attività lavorative degli uffici pubblici, in merito saranno previste le seguenti misure: area di cantiere

- ♣ individuare accessi e uscite;
- ♣ delimitare i percorsi differenziando i carrai dai pedonali sia dei fruitori che del personale comunale con le manovalanze;
- ♣ viabilità interna limitata ai soli ingressi;
- ♣ un moviere dovrà regolamentare il traffico ingresso e uscita;
- ♣ ingressi e uscite sempre in orari differenti alle attività d'ufficio (ingresso e uscita personale);
- ♣ concordare con l'amministrazione comunale gli orari più consoni per affrontare lavorazioni invasive legate alle connessioni strutturali;

Risoluzione: In esecuzione dei lavori si dovrà confermare le indicazioni precedenti, la compresenza delle attività d'ufficio/lavori limita entrambi, prevedere la dislocazione di parte delle sezioni in altri ambienti, prevedendo la rotazione dei rimanenti secondo l'avanzamento del cantiere. In conclusione, il presente elaborato dovrà essere visionato, condiviso dal D.L. per la per la

competenza specifica, dal Coordinatore della sicurezza e dall'appaltatore prima dell'esecuzione dei lavori. Si rimanda al Capitolo Sicurezza per le tematiche specifiche.

Alla luce delle analisi e rilevazioni effettuate e delle considerazioni e proposte formulate, si ritiene di fondamentale importanza un'attività di coordinamento continuativa, che preveda momenti di confronto continuativi.

Tali riunioni dovranno avere cadenza bisettimanale e prevedere la partecipazione del coordinatore della sicurezza, del RSPP del municipio, dei progettisti, delle imprese coinvolte nelle attività lavorative, del RUP o suo delegato e dei Rappresentanti dell'Amministrazione Comunale.

Le riunioni dovranno essere verbalizzate e le risultanze dovranno essere trasmesse puntualmente a tutti gli intervenuti, che ne prenderanno atto e provvederanno, ciascuno per le proprie competenze, a darne attuazione.

Copia dei verbali dovranno essere custoditi in cantiere e inoltrati per conoscenza anche all'ufficio tecnico - Settore Lavori Pubblici.

Analogamente, in funzione dello svolgimento delle diverse fasi attuative del cantiere, dovrà essere aggiornato il PSC e la Planimetria Generale di cantiere. Copia dei documenti modificati dovrà essere depositata in cantiere.

Il Coordinatore della Sicurezza

Arch. Silvano Zanolì