



COMUNE DI MONZA

ASSESSORATO LL.PP.

Settore Progettazioni, Manutenzioni

Servizio Manutenzioni

OGGETTO:
PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato PROGETTO - Riqualificazione energetica Scuola Media Ardigò Art. 35 Relazioni specialistiche		scala disegno varie
IL PROGETTISTA arch. Gianpaolo Di Giovanni	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Geom. M. Elena Rocchetta	Data marzo 2019
		Aggiornamenti
		Aggiornamenti -
		Aggiornamenti -
COLLABORATORI:		tavola n° A03

Art. 35. Relazioni specialistiche

Art. 35 Relazioni specialistiche

Art. 35 Relazioni specialistiche

I seguenti punti sono sviluppati secondo quanto previsto dall'art. 35 del DPR n. 207/2010:

Comma 1

Il progetto esecutivo prevede almeno le medesime relazioni specialistiche contenute nel progetto definitivo, che illustrino puntualmente le eventuali indagini integrative, le soluzioni adottate e le modifiche rispetto al progetto definitivo.

Comma 2

Per gli interventi di particolare complessità, per i quali si sono rese necessarie, nell'ambito del progetto definitivo, particolari relazioni specialistiche, queste sono sviluppate in modo da definire in dettaglio gli aspetti inerenti alla esecuzione e alla manutenzione degli impianti tecnologici e di ogni altro aspetto dell'intervento o del lavoro, compreso quello relativo alle opere a verde.

Comma 3

Le relazioni contengono l'illustrazione di tutte le problematiche esaminate e delle verifiche analitiche effettuate in sede di progettazione esecutiva.

Relazioni tecniche e specialistiche del progetto definitivo allegate, ai sensi del comma 1:

c) Relazione sulle strutture

f) Relazione tecnica delle opere architettoniche

g) Relazione tecnica impianti

h) Relazione che descrive la concezione del sistema di sicurezza per l'esercizio e le caratteristiche di progetto

Art. 35 Relazioni specialistiche**Art. 35 Relazioni specialistiche, Relazione sulle strutture**

Ing. Paolo Cipriani

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia, n°1918

20147 MILANO – via F.Gonin 69/1 – 02 39 500 417 – 327 533 45 15 – email: p.cipriani@tin.it

ANALISI NUOVI CARICHI AGGIUNTI SU COPERTURA

oggetto:

INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO-SOLARE TERMICO.

considerazioni statiche sui nuovi carichi aggiunti.

Via Magellano 42, Monza.

il Collaudatore:
ing. Paolo Cipriani

Ing. Paolo Cipriani

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia, n°1918

20147 MILANO – via F.Gonin 69/1 – 02 39 500 417 – 327 533 45 15 – email: p.cipriani@tin.it

NORME TECNICHE E LEGGI DI RIFERIMENTO.

NTC2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008). Circolare applicativa delle NTC2008 D.M. 14.01.2008.

CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27).

Nuova normativa antisismica - Ordinanza 3274 del 20/3/2003 - (Suppl. Gazzetta Ufficiale n. 105).

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003.

Nuova normativa antisismica - Ordinanza 331621 Ottobre 2003.

Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/03, recante i primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

Legge 5 Novembre 1971, N. 1086 (G.U. 21-12-1971, n. 321).

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio amato, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Legge 2 Febbraio 1974, n. 64 (G.U. 21-3-1974, N. 76).

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

DECRETO MINISTERIALE 16 gennaio 1996. (G.U. 5-2-1996, N. 29) 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG.

Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

DECRETO MINISTERIALE 16 GENNAIO 1996 (G.U. 5-2-1996, N. 29) - Carichi e sovraccarichi.

Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, e dei carichi e sovraccarichi".

CIRCOLARE 4 luglio 1996 (4-7-1996), n. 156 AA.GG./STC. (G.U. 16-9-1996, n. 217 - supplemento).

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996.

DECRETO MINISTERIALE 9 Gennaio 1996 (D.M. 9-1-1996) (G.U. 5-2-1996, N. 29).

Testo Unico 30 Marzo 2005 (30/03/2005)- (Sostituita dalla Norme tecniche per le costruzioni).

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche. (Da utilizzarsi nel calcolo col metodo degli stati limite).

DECRETO MINISTERIALE 14 Febbraio 1992 (D.M. 14-2-1992) (G.U. 18-3-1992, N. 65).

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche. (Da utilizzarsi nel calcolo col metodo delle tensioni ammissibili).

CIRCOLARE 15 ottobre 1996 (15-10-1996), n. 252 AA.GG./S.T.C. (G.U. 26-11-1996, n. 277 - suppl.).

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996.

Norme Tecniche CNR 10011/85.

Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, e la manutenzione degli acciai nelle costruzioni.

Norme Tecniche CNR 10012/85.

Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni.

Norme Tecniche CNR 10016/85.

Travi composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni.

Norme Tecniche CNR 10024/86.

Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

Decreto Ministeriale 3 dicembre 1987 (D.M. 3-12-1987) (in Suppl. ordinario alla Gazz. Uff. n. 106, del 7 maggio).

Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture prefabbricate.

Decreto Ministeriale 20 novembre 1987 (D.M. 20-11-1987) (Suppl. Ord. alla G.U. 5-12-1987, n. 285).

Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.

Art. 35 Relazioni specialistiche**Art. 35 Relazioni specialistiche, Relazione sulle strutture**

Ing. Paolo Cipriani

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia, n°1918

20147 MILANO – via F.Gonin 69/1 – 02 39 500 417 – 327 533 45 15 – email: p.cipriani@tin.it

OGGETTO:

La presente Relazione presenta una serie di considerazioni circa la sopportabilità di carichi aggiunti sulla copertura, carichi corrispondenti alla posa di impianto di produzione energia elettrica e termica.

L'impianto di produzione energia prevede la posa di "pannelli fotovoltaici" e "pannelli solari sottovuoto", secondo una geometria di posa prestabilita.

In allegato le schede tecniche dei due tipi di pannelli e della distribuzione in pianta su copertura prevista.

CARICHI IN GIOCO.

Le schede tecniche presentano i pesi corrispondenti dei due tipi di pannelli:

- pannello fotovoltaico: 0,19 kN, per una misura di 158 tg(alfa): 1,16 mq
- pannello solare: 0,64 kN, per una misura di: 161 tg(alfa): 1,83 mq

per un carico unitario corrispondente di:

- pannello fotovoltaico: $0,19/1,16 = 0,16$ kN/mq
- pannello solare: $0,41/1,83 = 0,22$ kN/mq

Si segnala, tuttavia, due aspetti che riducono ulteriormente i valori descritti:

- la superficie della copertura effettivamente coinvolta dai pannelli non è superiore al 30% del totale copertura;
- è buona norma considerare l'effetto collaborante delle luci di solaio contigue a quelle direttamente caricate;

Ing. Paolo Cipriani

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia, n°1918

20147 MILANO – via F.Gonin 69/1 – 02 39 500 417 – 327 533 45 15 – email: p.cipriani@tin.it

- area con pannelli fotovoltaici: $0,16 \times 0,3 = 0,05$ kg/mq
- area con pannelli solari: $0,22 \times 0,3 = 0,07$ kg/mq

raggiungendo, dunque, valori bassissimi di carico se raffrontati con i valori di carico di progetto, che in epoca di costruzione dell'edificio erano:

- carico permanente portato (ghiaia con stima di cm 5): 7,5 kN/mq
- carico accidentale (neve): 0,8 kN/mq.

La situazione globale di carico, inoltre, risulta beneficiare del fatto che, laddove vengono posati i pannelli occorre eliminare la ghiaia esistente (ghiaia con funzione di protezione dei manti impermeabilizzanti ai raggi UV).

In considerazione, infatti:

- di un peso specifico della ghiaia di 15 kN/mc ca;
- di uno spessore presumibile di ghiaia intorno ai cm 5;

le coperture sono attualmente caricate da un peso di ghiaia di 0,75 kN/mq circa, quindi da una posa di pannelli come quella descritta e un'eliminazione parziale di ghiaia almeno dalle zone direttamente coinvolte dalle fasce delle pannellature, la copertura ne guadagna in termini di una minor applicazione globale dei carichi.

Questo, aldilà del fatto, che, presumibilmente la ghiaia distribuita sulle coperture dovrebbe essere eliminata completamente per evitare che, in occasione dei transiti del personale manutentivo delle pannellature (ma già in occasione del primo montaggio), le guaine impermeabilizzanti vengano punzionate e quindi lesionate al calpestio del personale operante in copertura.

Art. 35 Relazioni specialistiche

Art. 35 Relazioni specialistiche, Relazione sulle strutture

Ing. Paolo Cipriani

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia, n°1918

20147 MILANO – via F.Gonin 69/1 – 02 39 500 417 – 327 533 45 15 – email: p.cipriani@tin.it

ASPETTI NORMATIVI.

Solo di corredo alle positive considerazioni fatte, segnaliamo che la normativa vigente è notevolmente cambiata.

In epoca di costruzione dell'edificio, la Normativa richiedeva (vedi la Circ.Min.L.P. 24/05/2/82, n.ro 22671) la verifica a carichi inferiori a quanto previsto dalle normative oggi esistenti, soprattutto alla voce "carico neve" (all'epoca per Monza un valore di 0,80 kN/mq); mentre la normativa introdotta successivamente e vigente (con il D.M.L.P. 16/01/96) introduce per zone di pianura lombarde un valore di 2.00 kN/mq.

Per contro, attualmente si adotta un sistema semiprobabilistico di contemporaneità dei carichi, per cui si ritiene statisticamente improbabile la contemporanea presenza di:

- carichi accidentali di pieno utilizzo di un terrazzo (folla compatta su un terrazzo),
- contemporanea presenza di carico neve;
- contemporaneo evento sismico;

di conseguenza, si adottano ora soluzioni di armatura di resistenza meno restrittive.

Anche tali considerazioni depongono a presupporre la presenza una sezione mista calcestruzzo-acciaio (travi e travetti) molto probabilmente esuberante a favore della sicurezza.

Art. 35 Relazioni specialistiche

Art. 35 Relazioni specialistiche

RELAZIONE TECNICA

Impianto termico con facciata termoattiva

Il sistema di facciata termoattiva è una tecnologia innovativa che basa il suo funzionamento sull'attivazione termica della massa dell'edificio.

È necessario smettere di scaldare l'aria. Spostare il tema del riscaldamento dai grandi volumi d'aria, che hanno bassissima capacità termica, alle masse dell'edificio che invece sono un accumulatore termico naturale e particolarmente efficiente. Bruciare combustibile per riscaldare è primitivo. Il fuoco all'interno di un edificio - oltre a comportare rischi e conseguenti prescrizioni - ha rendimenti limitati che non possono eguagliare quelli di moderni impianti. Smettere di bruciare, e riscaldarci invece attraverso fonti rinnovabili, è il primo passo per un'effettiva politica di risparmio energetico e tutela dell'ambiente.

Un edificio può essere schematizzato come un sistema aperto in continuo scambio termico con l'esterno. Il flusso di calore uscente dall'edificio tende ad abbassare la temperatura fino al punto di equilibrio con la temperatura esterna. D'altra parte alcuni apporti gratuiti forniscono energia al sistema edificio.

- Apporti gratuiti interni
- Apporti solari

La funzione dell'impianto di riscaldamento è quella di fornire calore necessario a mantenere in equilibrio il sistema.

Il sistema si basa proprio sul principio di attivazione termica della massa dell'edificio attraverso il riscaldamento e raffrescamento delle superfici opache dell'involucro. Viene così accumulata energia termica e generato un flusso di calore verso l'interno dell'immobile in grado di sommarsi agli apporti gratuiti solari ed interni.

Il sistema edificio viene così portato vicino al perfetto equilibrio termico (UNI-TS 11300 1/2).

Per il suo funzionamento, la facciata termoattiva utilizza fonti di energia rinnovabile e gratuita quindi l'apporto che il sistema fornisce all'edificio è gratuito.

Nel caso in esame, un campo solare termico correttamente dimensionato, fornirà il fabbisogno energetico per garantire tutto il funzionamento del sistema di facciata termoattiva.

Il campo solare, del tipo a circolazione forzata, verrà abbinato ad un accumulo termico (puffer) con la funzione, come dice il nome stesso, di accumulare energia termica che verrà distribuita, tramite apposite pompe di rilancio modulanti e a basso consumo, a tutti i circuiti di facciata.

Tutte le linee di distribuzione del fluido verranno isolate con gli spessori previsti dalla normativa per ridurre al minimo le dispersioni di calore.

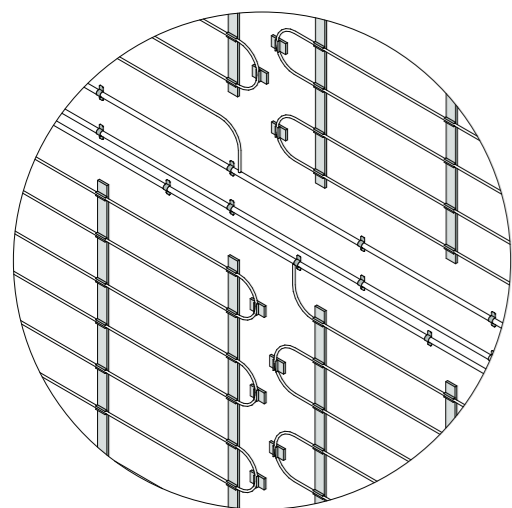
L'impianto funzionerà come i più moderni sistemi di riscaldamento: temperatura di mandata scorrevole in base alla temperatura esterna rilevata dalla sonda, riscaldamento delle singole zone che necessitano in base alle sonde di temperatura di facciata equiparando il sistema, di fatto, ad una regolazione per "singolo ambiente" mantenendo alti i rendimenti.

Il consumo degli ausiliari elettrici verrà coperto dalla produzione del campo solare fotovoltaico.

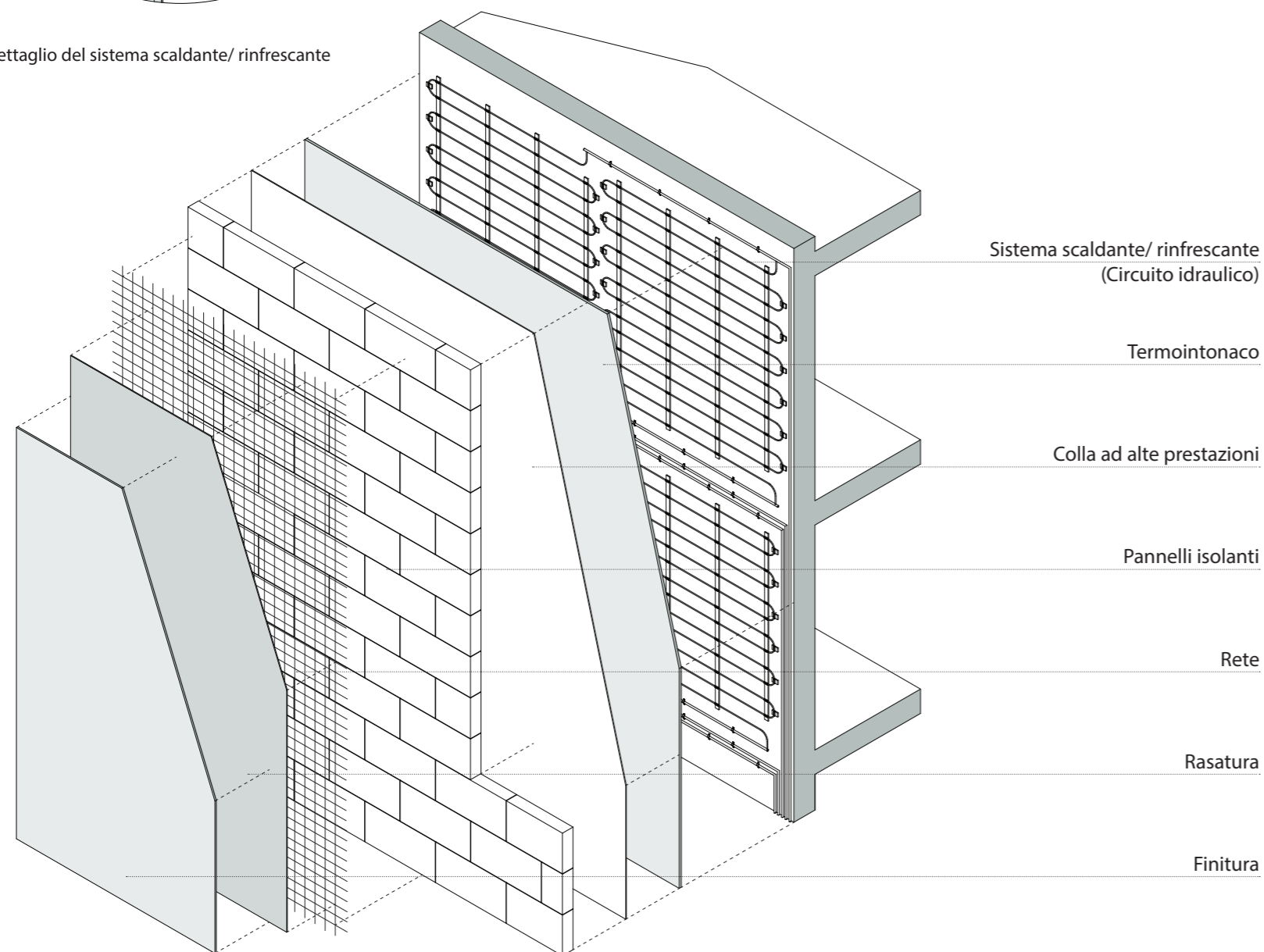


Art. 35 Relazioni specialistiche

Art. 35 Relazioni specialistiche, Relazione tecnica delle opere architettoniche



Dettaglio del sistema scaldante/ rinfrescante



Sistema di facciata attiva

L'edificio scolastico esistente è stato costruito negli anni Settanta e si compone di due volumi in cemento armato a vista di altezze differenti, 11 m e 9.25 m fuori terra, con locali collocati nel piano interrato e da un volume annesso che ospita la palestra caratterizzato da grandi superfici vetrate.

L'accesso pedonale e carrabile avviene da quota inferiore a quota marciapiede. L'edificio esistente presenta evidenti criticità in quanto l'involucro esterno risulta ormai poco adeguato alle esigenze di un edificio scolastico contemporaneo.

L'intervento prevede l'efficientamento energetico dell'edificio attraverso l'installazione di un sistema di facciata attiva al fine di ridurre i consumi di energia primaria per il riscaldamento raggiungendo le prestazioni energetiche di un edificio a consumo quasi zero.

Il sistema di facciata attiva si applica sulle pareti perimetrali dell'edificio ed è composto da:

- un sistema scaldante/ rinfrescante costituito da un circuito idraulico collegato ad un impianto solare termico e fotovoltaico per la produzione di energia da fonte gratuita installato in copertura

- un termointonaco (intonaco termico) dalla formula brevettata capace di garantire all'involucro tempi rapidi di riscaldamento/ raffreddamento e grande inerzia termica

- un sistema isolante costituito da pannelli in EPS di spessore 15 cm

- un rivestimento esterno in pittura acril-silossanica

L'involucro esterno sarà correttamente isolato in modo da eliminare i cosiddetti "ponti termici" non valutati adeguatamente nel progetto originale; a tal fine si prevede la sostituzione di tutti i serramenti con elementi più performanti che subiranno un leggero ridimensionamento per permettere il corretto inserimento dell'isolante per il "taglio dei ponti termici" e per la corretta installazione del sistema di facciata.

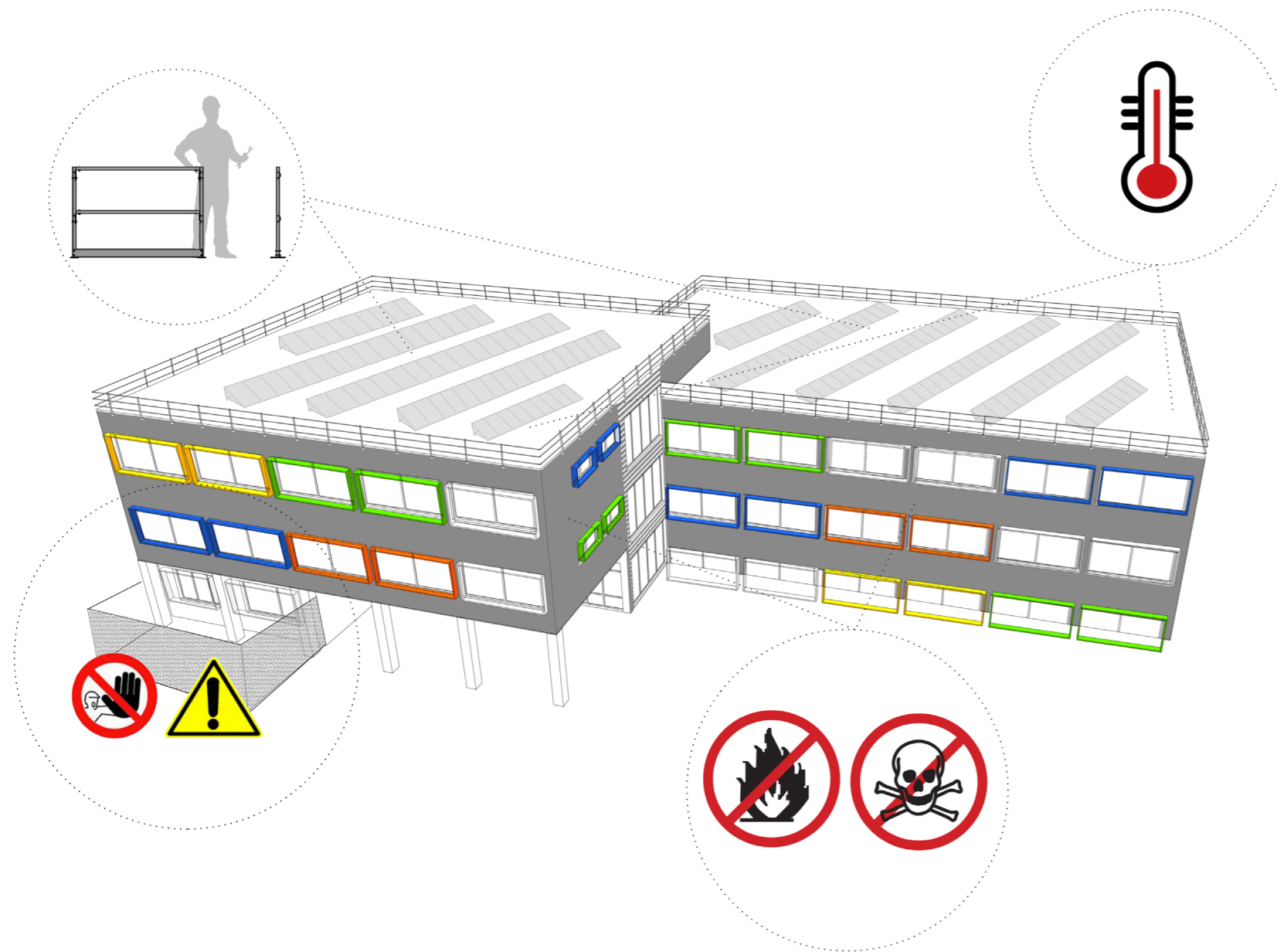
La prevenzione dall'irraggiamento solare diretto avviene grazie ai sistemi oscuranti esistenti, dove presenti, mentre, dove si è riscontrata la mancanza di schermature solari, si prevede l'installazione di un sistema frangisole orizzontale fisso. Le nuove schermature solari saranno collocate in corrispondenza delle aperture a tutta altezza dei corridoi di entrambi i volumi dell'edificio e, oltre ad assolvere la funzione di protezione solare, costituiscono un elemento che, insieme alle cornici colorate in alluminio preverniciato installate in corrispondenza delle aperture, crea una nuova modulazione delle facciate.

Elemento chiave del ridisegno dei fronti è il colore che viene utilizzato nelle cornici che contornano le finestre seguendo la struttura degli spazi interni e nella definizione del fondo, caratterizzato da una tinta scura che, oltre a rispondere ad una scelta estetica, permette di creare un involucro che assorbe tutto lo spettro luminoso contribuendo ad un incremento del comfort termico durante i mesi di maggior utilizzo dell'edificio, quelli invernali.

La solidità dei volumi che ospitano le aule si interrompe al piano terra in corrispondenza dell'ingresso principale, caratterizzato dalla presenza di un portico, lo spazio di ingresso diventa qui elemento di connessione dell'edificio con le aree esterne circostanti caratterizzate dalla presenza di spazi verdi e aree destinate alle attività all'aperto.

Art. 35 Relazioni specialistiche

Art. 35 Relazioni specialistiche - Relazione che descrive la concezione del sistema di sicurezza



Gli impianti di trattamento acqua richiedono una scrupolosa manutenzione, un guasto tecnico potrebbe causare l'imprevista interruzione dell'attività; un modo per evitare questo problema è di affidarsi ad un piano di manutenzione programmata, finalizzato alla ricerca dell'efficienza prestazionale e alla previsione di tutte le operazioni di manutenzione ordinaria preventiva.

Le operazioni di manutenzione devono essere eseguite da personale specializzato, dotato di tutti gli idonei D.P.I. (scarpe, guanti, occhiali protettivi, etc).

La quasi totalità degli interventi di manutenzione dell'impianto viene svolta a terra.

Durante interventi di manutenzione al piano terra, le aree sottostanti andranno inibite al passaggio con opportuna recinzione e segnaletica che impediscano l'accesso involontario all'area oggetto di intervento.

Per quanto riguarda gli interventi di manutenzione svolti in copertura, il progetto prevede il riposizionamento del parapetto di sicurezza al termine dei lavori. L'accesso alla copertura rimarrà invariato.

Il progetto impiantistico non prevede l'utilizzo di carburanti o altre fonti di energia di natura pericolosa; si prevede l'utilizzo di sola acqua calda. Non si prevedono quindi rischi per la sicurezza degli utenti.

Il campo solare termico produce acqua ad alte temperature, pertanto tutti gli interventi di manutenzione dovranno essere svolti con impianto completamente vuoto.