

ALLEGATO N 2



Bando Regionale Programmi Territoriali Integrati

***"La sostenibilità energetica come fattore di sviluppo:
un piano per Torino"***



Opera finanziata nell'ambito del POR FESR 2007/2013 con il concorso di risorse comunitario del FERS,
della Stato Italiano, della Regione Piemonte e della Città di Torino.

PROGETTO DEFINITIVO

Intervento di riqualificazione energetica
Complesso Scolastico via Passoni 9/11/13

- RELAZIONE TECNICA - adeguata con determinazione n. 2011-07487/031 del 28/11/2011

I Progettisti:

Geom. Luca Finotti
Geom. Gianluca Carpentieri
Geom. Marcello Gobbi
Geom. Raffaele Scilanga
Geom. Giorgio Careri

**Il coordinatore alla Progettazione e
Coordinatore alla Sicurezza in Progettazione**
P.I. Guido Benvenuti

Il Responsabile del Procedimento
Arch. Isabelle QUINTO

INDICE:

1. RELAZIONE ILLUSTRATIVA
2. RELAZIONE TECNICA
3. STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE
4. SCHEMI GRAFICI
5. QUADRI ECONOMICI
6. ATTESTAZIONE DEL PROGETTISTA

1 – RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEL PROGETTO

(art.25 D.P.R.207/2010)

Con deliberazione della Giunta Regionale n. 55-4877 dell'11 dicembre 2006 è stato approvato il Bando regionale "Programmi territoriali integrati" per gli anni 2006-2007, volto a finanziare domande di contributo, provenienti da Enti Pubblici, per la redazione di programmi territoriali integrati volti a promuovere lo sviluppo sotto il profilo economico, ambientale, culturale e sociale.

La Città di Torino con deliberazione della Giunta Comunale del 26 giugno 2007 (mecc. 0704200/068), esecutiva dal 13 luglio 2007, ha approvato la propria partecipazione al suddetto bando (I fase) con il programma strategico: "La sostenibilità energetica come fattore di sviluppo: un piano per Torino".

Il programma operativo, elaborato dall'Agenzia per l'Energia e l'Ambiente di Torino con il supporto di un ampio e attivo partenariato pubblico privato, consiste in un complesso d'interventi strategicamente orientati verso il rafforzamento della domanda e dell'offerta di prodotti/servizi nell'ambito delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica, a favore di uno sviluppo sostenibile e competitivo del nostro territorio.

L'asse strategico del Programma a sostegno della domanda pubblica riguarda, in particolare, il risanamento energetico del patrimonio immobiliare comunale, per il quale venivano elaborati tredici studi di fattibilità.

Con la deliberazione del 27 giugno 2008 (mecc. 0803862/068) la Città ha approvato l'elaborazione nel complesso del Programma (II fase) e la sua candidatura ad essere ammessa ai finanziamenti regionali.

Con deliberazione della Giunta Regionale 25-10066 del 17/11/2008 il progetto "La sostenibilità energetica come fattore di sviluppo: un piano per Torino", è stato inserito nella graduatoria regionale dei "Programmi Territoriali Integrati" (PTI).

Con deliberazione della Giunta Regionale n. mecc. 2009 0116 del 10 marzo 2009 e della Regione Piemonte del 9 marzo 2009 è stata approvata la stipula del Protocollo d'Intesa per la Promozione del Programma Territoriale Integrata tra i due enti, sottoscritta poi in data 16 marzo 2009.

Con tale protocollo le parti si impegnano ad operare congiuntamente, ciascuna secondo le proprie competenze, relativamente alla riqualificazione energetica degli edifici pubblici comunali, per un valore di investimento complessivo pari ad Euro 16.300.000,00 di cui un massimo dell'70% (Euro 11.410.000,00) a carico della Regione Piemonte.

A seguito del presente Accordo, e con l'emanazione del bando regionale a valere sulle risorse del POR FESR 2007-2013 per la razionalizzazione dei consumi energetici del patrimonio immobiliare degli enti pubblici, la Città di Torino ha riformulato gli studi di fattibilità presentati all'interno del Pti, per ottemperare ai requisiti di prestazione energetica richiesti dal bando:

- dimezzamento del fabbisogno energetico per il riscaldamento;
- rispetto dei valori massimi di trasmittanza, così come definiti all'articolo 26, Tabella 2 del bando.

Il progetto prevede la riqualificazione energetica di n. 6 edifici scolastici di proprietà della Città di Torino, per una volumetria lorda riscaldata complessiva di circa mc 175.000, attraverso l'adozione di soluzioni tecnologiche di eccellenza relative sia all'impiantistica, sia agli involucri edilizi (riduzione dei carichi termici di riscaldamento prevista: percentuali variabili tra il 60 ed il 70%).

Tali edifici-pilota sono stati individuati in maniera tale da favorire una buona copertura di tutto il territorio cittadino, al fine di elevarne il potenziale divulgativo e sulla base di considerazioni di natura tecnica, con particolare riferimento a:

- elevati consumi unitari;
- differenti tipologie costruttive (edilizia anni '60-'70, edilizia prefabbricata);
- possibilità di installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili;
- elevato potenziale di replicabilità;
- elevato impatto comunicativo ed educativo nei confronti della cittadinanza.

Gli interventi di riqualificazione energetica prevedono due direttrici di intervento, una edile curata dal Settore Edilizia Scolastica della Città ed una impiantistica a cura della società IRIDE s.p.a.

L'intervento edile riguarda l'utilizzo di tecnologie mature, che permettono però il raggiungimento di obiettivi di bassa trasmittanza termica quali l'isolamento di grande spessore dell'involucro opaco intervenendo dall'esterno e la sostituzione dei serramenti con altri ad alte prestazioni.

L'intervento impiantistico non compreso in questa relazione riguarderà la riqualificazione delle centrali termiche, il sezionamento, i rifacimenti e la regolazione degli impianti di distribuzione, la ventilazione meccanica con recupero del calore ad alta efficienza, l'uso di pompe di calore su acqua di falda (per esigenze di riscaldamento/condizionamento) e l'utilizzo del solare termico per produzione di acqua calda sanitaria.

In particolare la presente relazione progettuale riguarda l'intervento edile che si dovrà eseguire presso il **Complesso Scolastico di via Passoni 9/13**.

Si riepilogano alcuni valori significativi dell'intervento:

Superficie lorda riscaldata (mq)	11.488
Volumetria lorda riscaldata (mc)	50.367
Consumi (mc)	147.930
Riduzione dei consumi (%)	82.3
Stima dei consumi evitati (mc)	121.746
Stima del risparmio economico annuo (€)	91.310
Emissione CO ₂ evitate (kg/a)	237.405
Emissione PM10 evitate (kg/a)	1.22
Emissione NOX evitate (kg/a)	206.97

(art.26 D.P.R.207/2010)

- elevati consumi termici
- elevata volumetria
- basse prestazioni termiche e più in generale tecnologiche dell'involucro edilizio

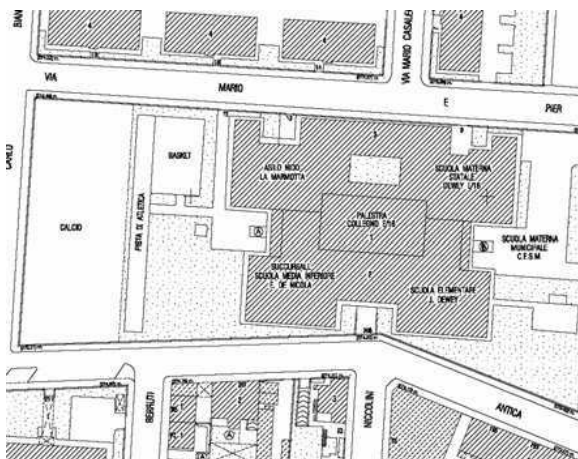
- la sperimentazione di tecnologie innovative o comunque di alto livello
- lo stimolo innovativo al mercato sia pubblico che privato

1. la valorizzazione dell'elevata visibilità e del potenziale divulgativo dell'edificio.

L'intervento non provocherà una modifica delle modalità di gestione complessiva fin qui utilizzate.

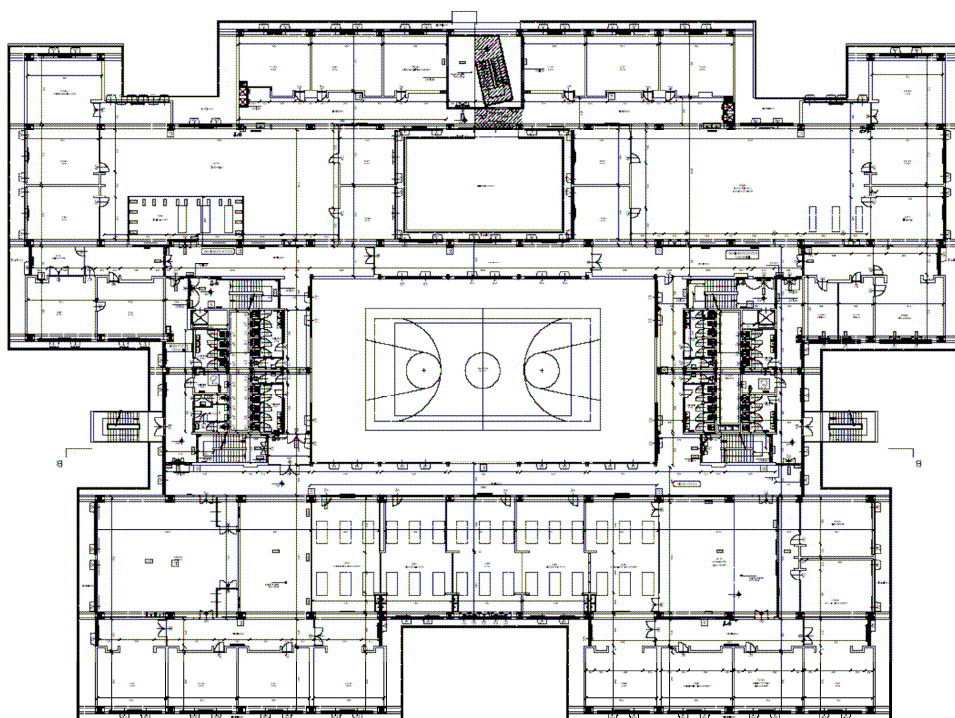
2.2 Indicazioni tecniche “di base” ed esplorazioni progettuali

L'edificio in oggetto, a destinazione d'uso scolastico, è costituito da un unico grande volume molto articolato che comprende numerosi cavedi e solai su pilotis, con uno sviluppo planimetrico variabile sino a 3 piani fuori terra. Su gran parte della superficie occupata dal complesso scolastico è presente inoltre un piano interrato destinato a vespaio tecnico.



E' presente un piano interrato (vespaio areato/vano tecnico impiantistico) a totale copertura della pianta dell'edificio.

4



Pianta piano terreno



Sezione trasversale sulle aule



Sezione trasversale sulle aule, atrio e palestra

Stato attuale dell'involucro edilizio

L'edificio è caratterizzato da una struttura portante in conglomerato cementizio armato con solai intermedi e di copertura realizzati mediante l'utilizzo di elementi prefabbricati in conglomerato cementizio armato precompresso. Le chiusure verticali esterne sono realizzate mediante tamponamenti, tra pilastri e travi in cls, in mattoni forati dello spessore di circa 20 cm. In nessun elemento dell'involucro edilizio è presente dell'isolamento termico.



Viste esterne su via Passoni

La tecnica costruttiva utilizzata per la realizzazione del complesso scolastico comporta la presenza di innumerevoli sporti e aggetti degli elementi strutturali e la conformazione geometrica risultante non consente, se non con di ingenti complicazioni di natura realizzativi e aggravio dei costi, una totale eliminazione dei ponti termici mediante un isolamento a cappotto esterno che ricopra completamente le superfici disperdenti.

La copertura piana dell'edificio non presenta nessun tipo di isolamento termico e sono inoltre presenti ampie superfici di solai su pilotis, termicamente disperdenti.



Viste della copertura e dei solai su pilotis

Una parte preponderante della superficie riscaldata del piano terreno confina con un vespaio tecnico interrato nel quale sono ospitate le reti di distribuzione degli impianti.



Vespai tecnici interrati

I serramenti esterni sono tutti caratterizzati da telai in metallo senza taglio termico. I serramenti del piano terreno sono dotati di vetro singolo, mentre quelli del piano superiore sono dotati di retrocamera 4-8-4 e caratterizzati da uno stato di conservazione scarso.



Serramenti esterni

Stato attuale delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto

Il complesso scolastico è caratterizzato da un consumo annuo di metano, utilizzato per il riscaldamento, di circa 147.930 mc (rilevamento stagione invernale 2005-2006), corrispondente ad un importo economico annuo di circa 110.950 €.

Mediante simulazione con apposito software di certificazione energetica (BestClass 2.1) si è valutato lo stato prestazionale dell'edificio dal punto di vista energetico.

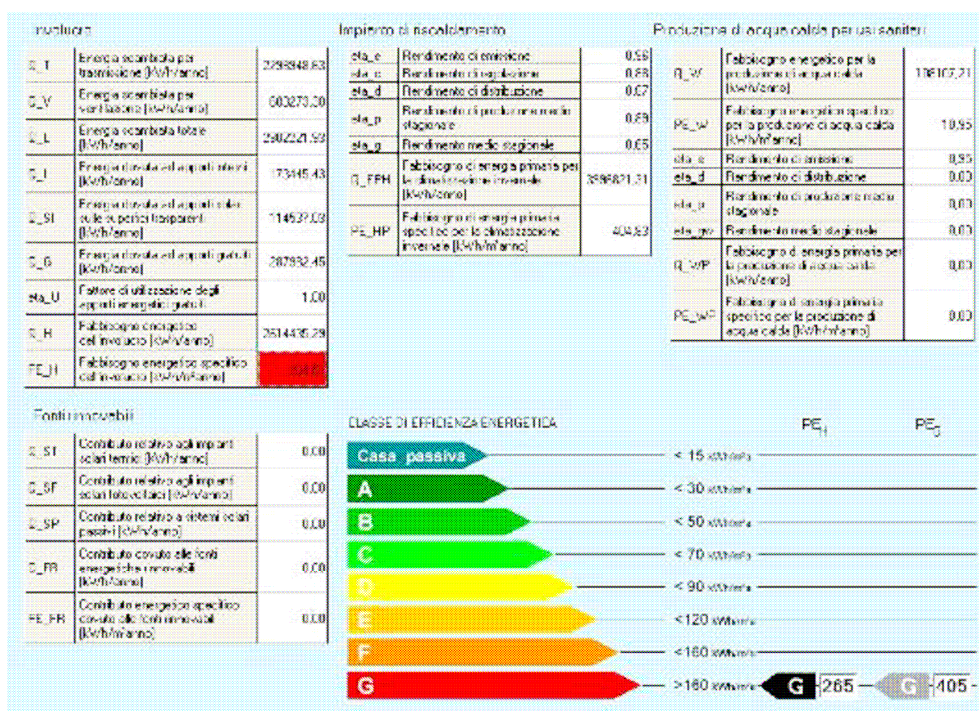
Poiché l'edificio è caratterizzato da due sistemi diversi di ventilazione degli ambienti interni (attualmente uno naturale - zona aule servizi e l'altro meccanico - palestra), ai fini della verifica energetica sono state considerate due parti distinte: la parte di edificio che ospita le aule didattiche e gli spazi di servizio e la parte di edificio che ospita la palestra.

La prestazione energetica attuale del corpo aule/servizi, calcolata in situazione standard, risulta discostarsi di molto dagli standard attuali relativi all'efficienza energetica degli edifici.

Il fabbisogno energetico relativo al solo involucro edilizio risulta di circa 265 kWh/mq*a (fabbisogno utile Q_h – a titolo di paragone la normativa vigente a livello regionale – DCR 98-1247 - prevede un valore di circa 35 kWh/mq a per un edificio di uguale volumetria).

Il fabbisogno energetico di energia primaria relativo al sistema edificio-impianto Q_{ep} (tenendo conto cioè dei rendimenti energetici dell'impianto termico) risulta di circa 405 kWh/mq.

Secondo il sistema di certificazione energetica definito dal Sacert (analogo al sistema di classificazione previsto dallo standard Casa clima), l'edificio risulterebbe classificabile nella fascia meno prestante (classe G).



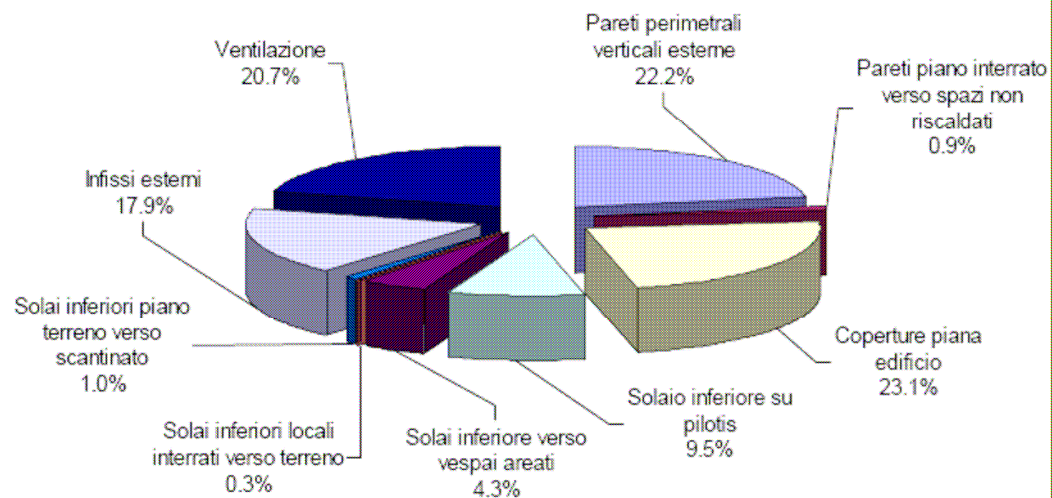
Quadro riassuntivo delle prestazioni del sistema edificio-impianto prima dell'intervento

La simulazione ha inoltre permesso di identificare l'incidenza sulle dispersioni termiche dei singoli elementi dell'involucro edilizio (vedi tabella).

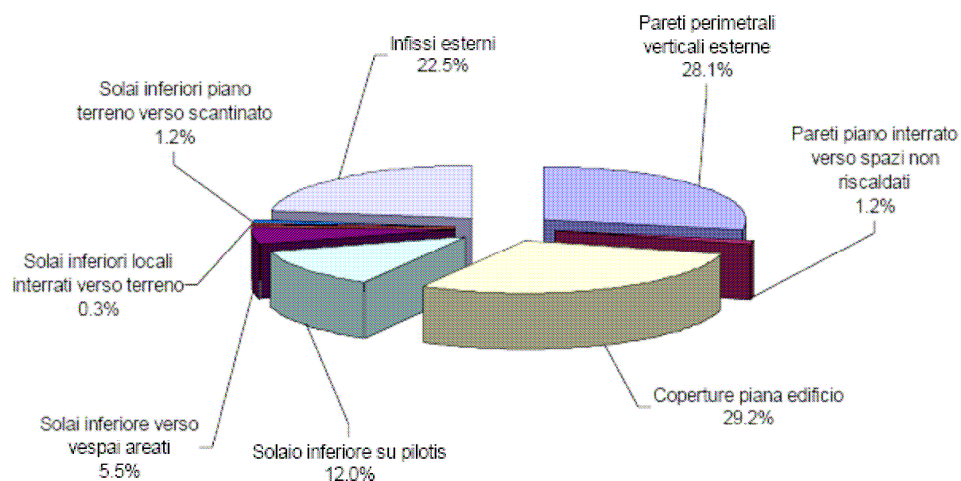
PRE INTERVENTO ZONA AULE				
Dispersioni				
Pareti perimetrali verticali esterne	647.274	kWh/a	22.2	%
Pareti piano interrato verso spazi non riscaldati	26.527	kWh/a	0.9	%
Coperture piana edificio	673.104	kWh/a	9.5	%
Solaio inferiore su pilotis	277.845	kWh/a	1.8	%
Solai inferiori verso vespaie aerati	125.997	kWh/a	4.3	%
Solai inferiori locali interrati verso terreno	7.551	kWh/a	0.3	%
Solai inferiori piano terreno verso scantinato	28.396	kWh/a	1.0	%
Infissi esterni	519.806	kWh/a	17.9	%
Ventilazione	603.273	kWh/a	20.7	%
TOTALE	2.909.773	kWh/a		

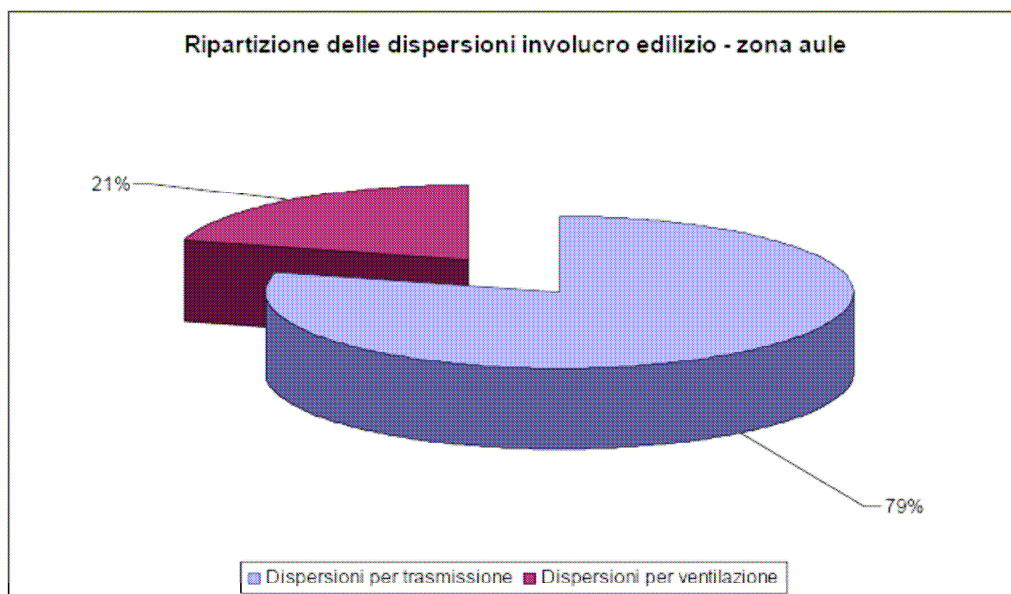
Segue grafico con la ripartizione dell'incidenza percentuale delle dispersioni termiche, dove si evince una maggior incidenza delle dispersioni termiche dovute alla ventilazione degli ambienti, ai serramenti esterni, alle pareti esterne e alla copertura.

Ripartizione delle dispersioni termiche totali e incidenza della ventilazione - Zona aule



Ripartizione dispersioni termiche esclusa ventilazione - zona aule



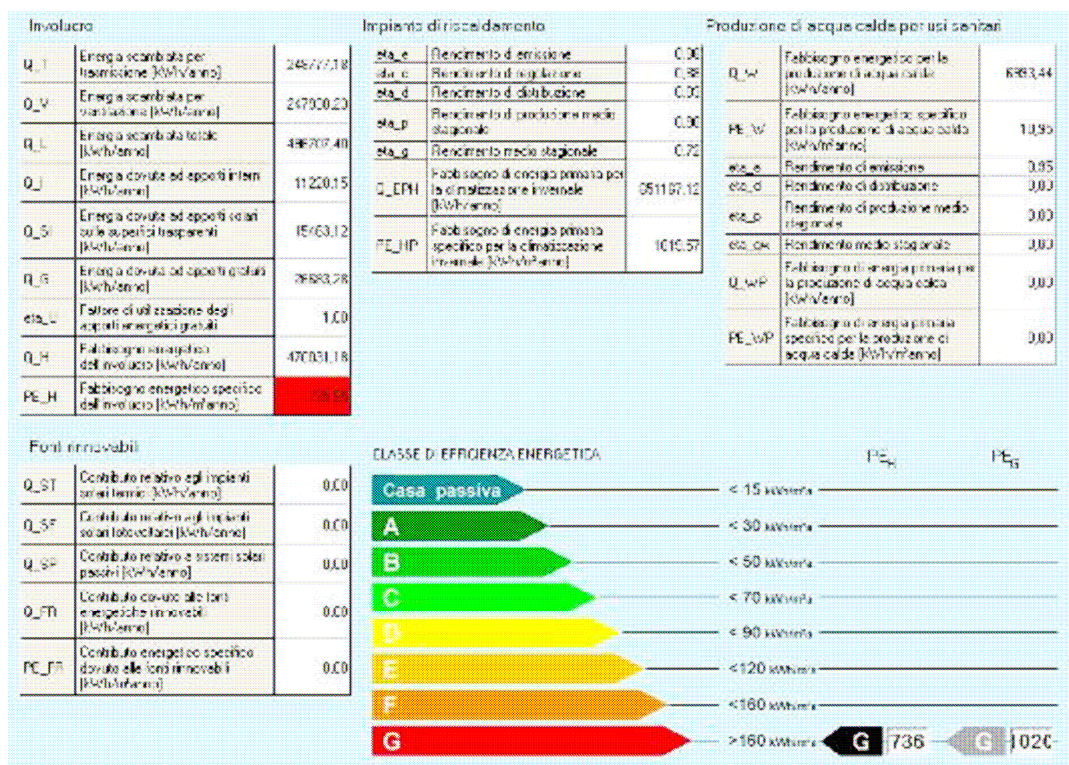


La prestazione energetica attuale del corpo palestra, calcolata in situazione standard, risulta discostarsi di molto dagli standard attuali relativi all'efficienza energetica degli edifici.

Il fabbisogno energetico relativo al solo involucro edilizio risulta di circa 736 kWh/mq*a (fabbisogno utile Q_h – a titolo di paragone la normativa vigente a livello regionale – DCR 98-1247 - prevede un valore minore di 45 kWh/mq a per un edificio di uguale volumetria).

Il fabbisogno energetico di energia primaria relativo al sistema edificio-impianto Q_{ep} (tenendo conto cioè dei rendimenti energetici dell'impianto termico) risulta di circa 1019 kWh/mq.

Secondo il sistema di certificazione energetica definito dal Sacer (analogo al sistema di classificazione previsto dallo standard CasaClima), l'edificio risulterebbe classificabile nella fascia meno prestante (classe G).

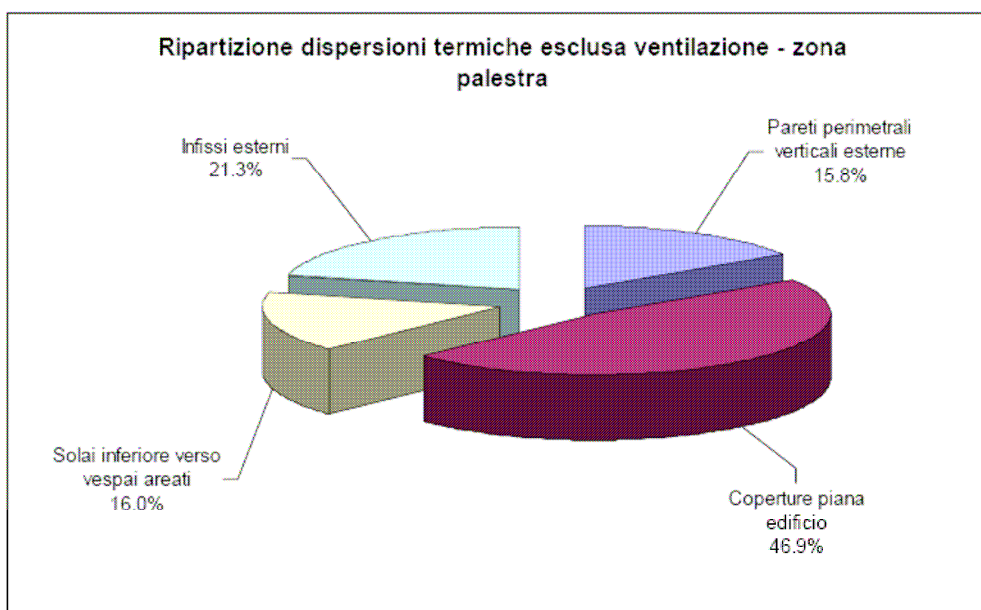
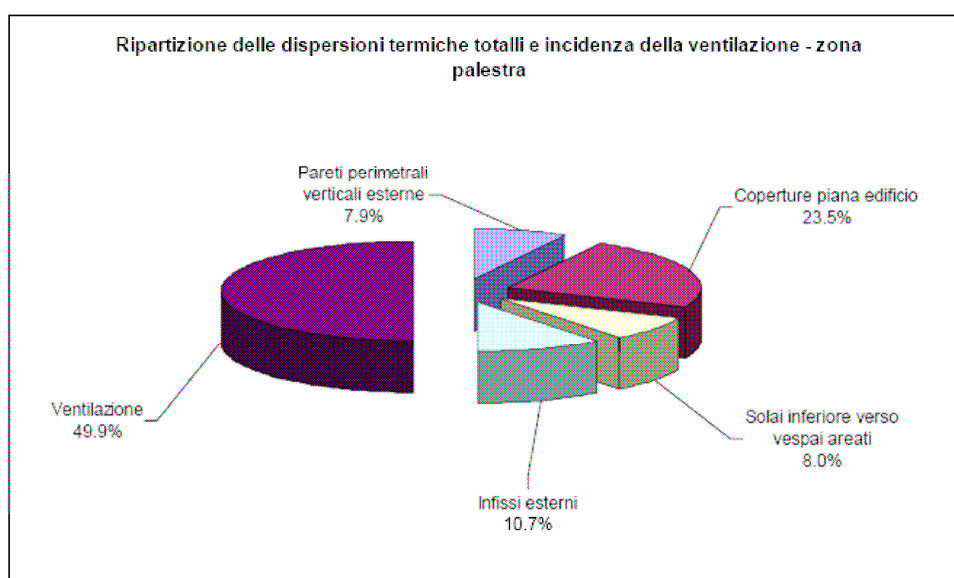


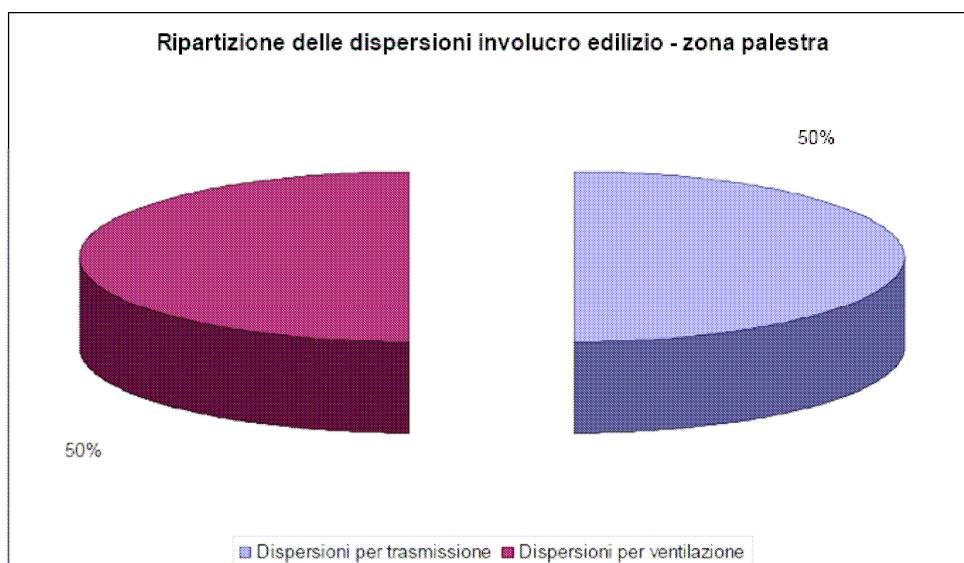
Quadro riassuntivo delle prestazioni del sistema edificio-impianto zona palestra prima dell'intervento

La simulazione ha inoltre permesso di identificare l'incidenza sulle dispersioni termiche dei singoli elementi dell'involucro edilizio (vedi tabella).

PRE INTERVENTO ZONA PALESTRA				
Dispersioni				
Pareti perimetrali verticali esterne	39.237	kWh/a	7.9	%
Coperture piana edificio	116.667	kWh/a	23.5	%
Solai inferiori verso vespai aerati	39.894	kWh/a	8.0	%
Infissi esterni	52.979	kWh/a	10.7	%
Ventilazione	247.930	kWh/a	49.9	%
TOTALE	496.707	kWh/a		

Segue grafico con la ripartizione dell'incidenza percentuale delle dispersioni termiche, dove si evince una maggior incidenza delle dispersioni termiche dovute alla ventilazione degli ambienti, ai serramenti esterni, alle pareti esterne e alla copertura.





Ipotesi tecniche preprogettuali

Al fine di ottimizzare le prestazioni energetiche degli interventi di manutenzione straordinaria comunque necessari, con l'obiettivo di diminuire i costi di gestione energetica e ottimizzare il confort termo-igrometrico e la qualità dell'aria interna, si sono definite le seguenti ipotesi tecniche:

Al fine dell'adeguamento normativo per la sicurezza degli utenti, e al fine del netto miglioramento dell'efficienza energetica del sistema edificio-impianto, si sono definite le seguenti ipotesi tecniche:

- Isolamento delle pareti perimetrali con realizzazione di isolamento a cappotto esterno con 16 cm di lana di roccia (trasmissione termica della sezione corrente risultante: $0.22 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$; trasmissione termica media ponderata con i ponti termici minore di $0.325 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$).
- Isolamento della copertura piana con pannelli in lana di roccia da 16 cm (trasmissione termica media della copertura risultante: minore di $0.299 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$).
- Sostituzione dei serramenti esterni con nuovi infissi con telaio in pvc multicamera e vetrocamera basso emissivo con intercapedine satura di gas nobili – U raggiungibile: minore di $1.40 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$.
- Realizzazione di isolamento termico dei solai inferiori su pilotis, mediante posa di pannelli metallici precoibentati su eventuale struttura di sostegno. Trasmissione termica media dell'elemento risultante: minore di $0.299 \text{ W/mq }^\circ\text{K}$. Tali interventi prevedono una serie di lavorazioni accessorie tra le quali:

2. rimozione e successivo riposizionamento di:
 - impianto protezione scariche atmosferiche,
 - pluviali, faldali, coprigiunti ecc.
 - impianti tecnologici (gas, elettrici, telefonici ecc.) presenti nelle pareti perimetrali,
 - pavimentazioni presenti in copertura,
 - grate antintrusione serramenti, cancelli riducibili
 - rimozione vecchi serramenti esterni
3. preparazione delle pareti perimetrali per la posa della nuova struttura isolante verticale
 - rimozione di rivestimenti lapidei e/o ceramici.
 - risanamento conservativo di elementi strutturali,
 - rimozione dello strato decorativo superficiale,
 - lavaggio e bruciatura superfici perimetrali per l'eliminazione di polvere, muffe ecc.,
 - egualizzazione delle superfici per la posa dell'isolamento,
4. preparazione delle superfici in copertura per la nuova struttura isolante orizzontale
 - rialzo di soglie, davanzali,
 - modifica canali di gronda,
 - rialzo dei muretti di sostegno dei cupolotti,
5. fornitura e posa dei nuovi materiali

fornitura e posa nuovi serramenti in pvc pareti verticali
fornitura e posa nuovi cupolotti compresi i tamponamenti prefabbricati laterali
fornitura e posa di davanzali esterni in acciaio accessori ai nuovi serramenti
fornitura e posa di struttura per isolamento orizzontale sui tetti piani
posa dello strato impermeabilizzante in copertura costituita da guaina bituminosa
realizzazione di pavimentazione pedonale adibita ad attività libere
fornitura e posa di nuova struttura isolante verticale sulle pareti esterne
fornitura e posa di controsoffittatura piani pilotis

Sono inoltre previsti una serie di interventi sull'impianto termico che contribuiranno al raggiungimento degli obiettivi elencati nel presente progetto, che saranno eseguiti in contemporanea agli interventi edili, dalla Società IRIDE S.p.A., ed in particolare:

Installazione di controlli della temperatura locali (aule), costituito da termostato di zona per singola aula agente sui singoli corpi scaldanti tramite comandi elettrotermici montati sulle valvole radiatori.

- Installazione (nei corridoi) di comandi termostatici (valvole termostatiche) sui singoli corpi scaldanti.

- Riqualficazione della Centrale Termica con predisposizione futuro allacciamento al teleriscaldamento (TLR). Installazione nuova sottostazione di scambio termico TLR per riscaldamento degli ambienti (di potenzialità adeguata al nuovo fabbisogno termico) e nuova sottostazione TLR per produzione acqua calda sanitaria, sostituzione gruppi di pompaggio con elettropompe a regolazione elettronica di velocità e relativo valvolame, adeguamento circuiteria idraulica, rifacimento coibentazioni tubazioni locali scambiatori.

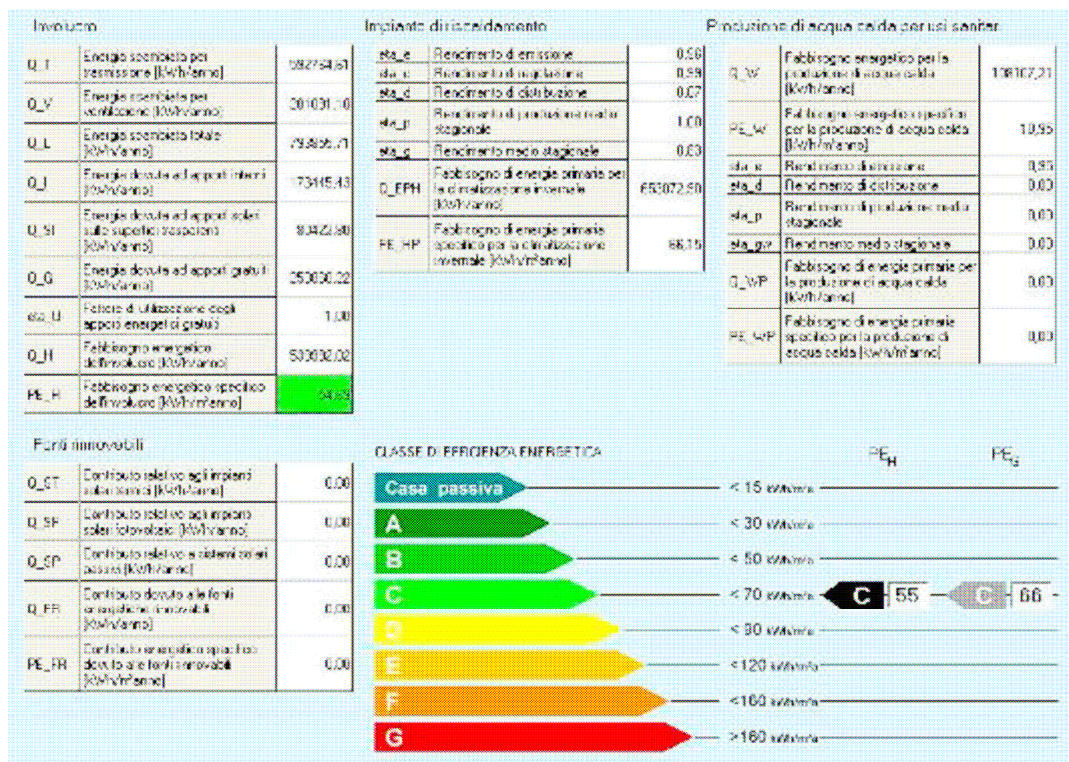
- Per la zona di edificio destinata alla palestra e all'auditorium: rimozione dell'impianto di ventilazione meccanica controllata esistente; riqualficazione dell'impianto di termoventilazione per ricambio aria (aria primaria) della palestra (ricambi di aria esterna minimi garantiti pari a 2.5 vol/h come richiede il DM 18/12/1975). Il nuovo impianto dovrà prevedere un sistema di distribuzione e ripresa aria canalizzata per ventilazione palestra, coibentazione, sistema rilevazione fumi a canale, serrande taglia fuoco, bocchette. Il sistema di ventilazione meccanica controllata sarà inoltre dotato di idonei sistemi di recupero termico dall'aria espulsa caratterizzati da un rendimento medio stagionale superiore al 75% (rendimento nominale maggiore di 85%).

- Installazione di sistema di supervisione per l'impianto termico e per l'impianto di termoventilazione, con possibilità di controllo e modifica a distanza delle condizioni ambiente dei singoli locali (palestre e aule), controllo e comando dei circuiti di distribuzione dell'impianto termico della sottostazione di scambio termico TLR, controllo e comando delle due UTA della Palestra e dell'Auditorium.

Stato prestazionale raggiungibile a seguito degli interventi

Le successive simulazioni relative al sistema edificio-impianto hanno consentito di verificare l'efficacia delle ipotesi tecniche preprogettuali definite nel precedente studio di fattibilità.

In particolare, il risparmio di energia primaria conseguibile a seguito dell'intervento è stato stimato superiore al 82,25% su base annua (valore medio ponderato dei sistemi edificio impianto relativi alla zona aule e alla palestra).

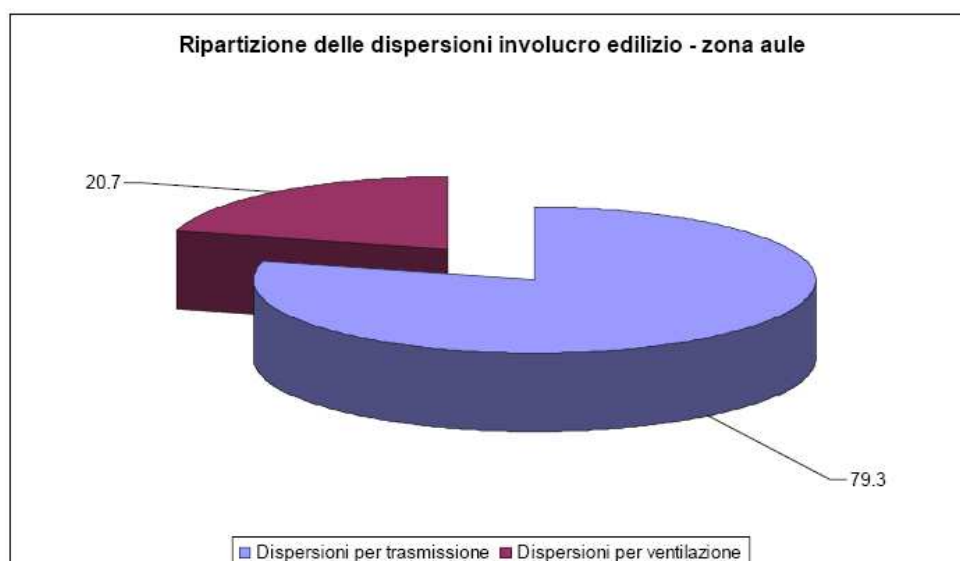
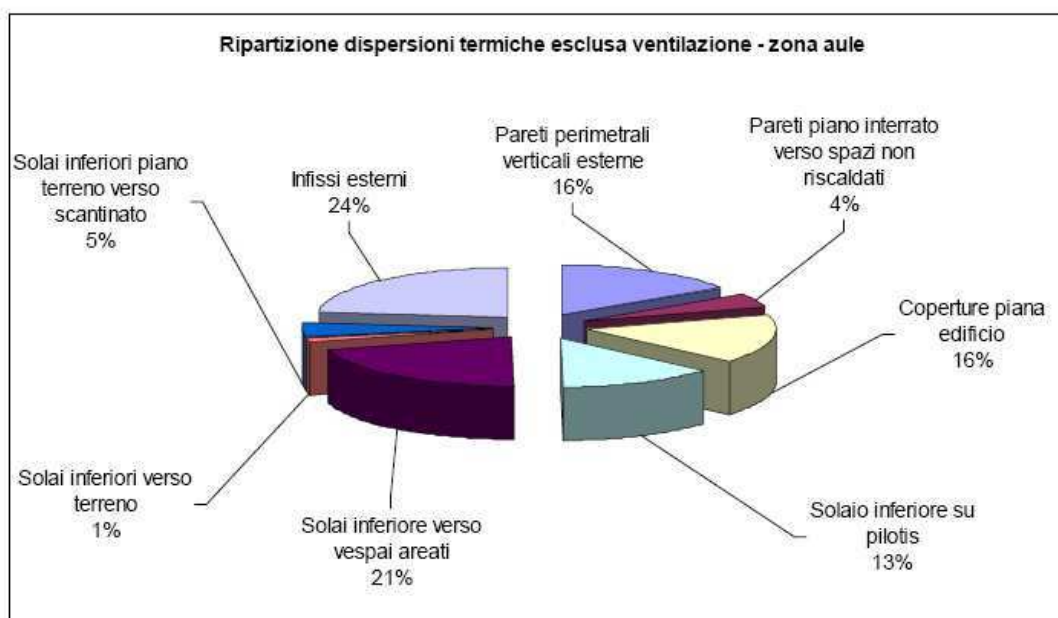
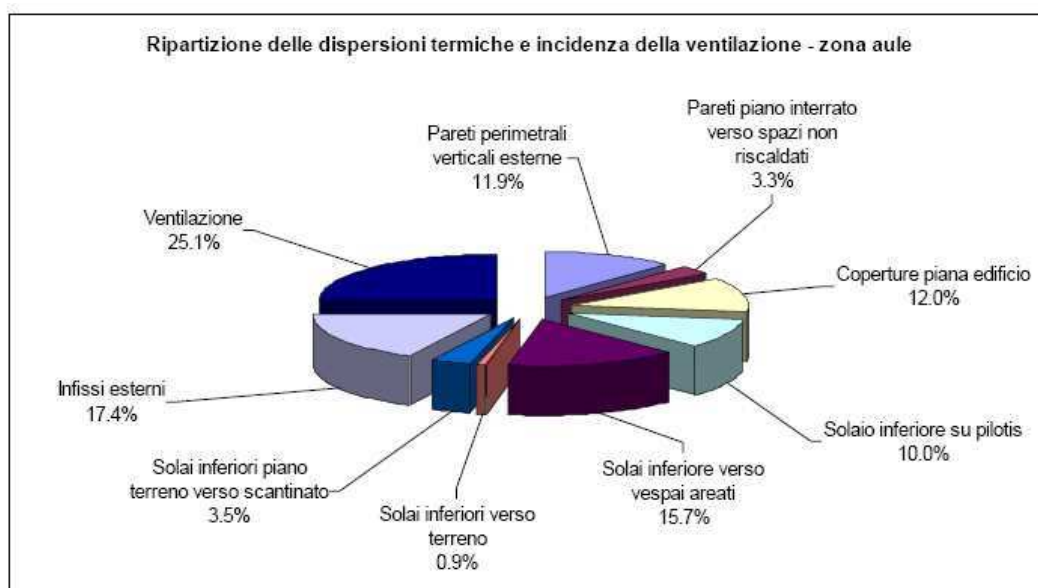


Quadro riassuntivo delle prestazioni del sistema edificio-impianto della zona aule-servizi dopo l'intervento

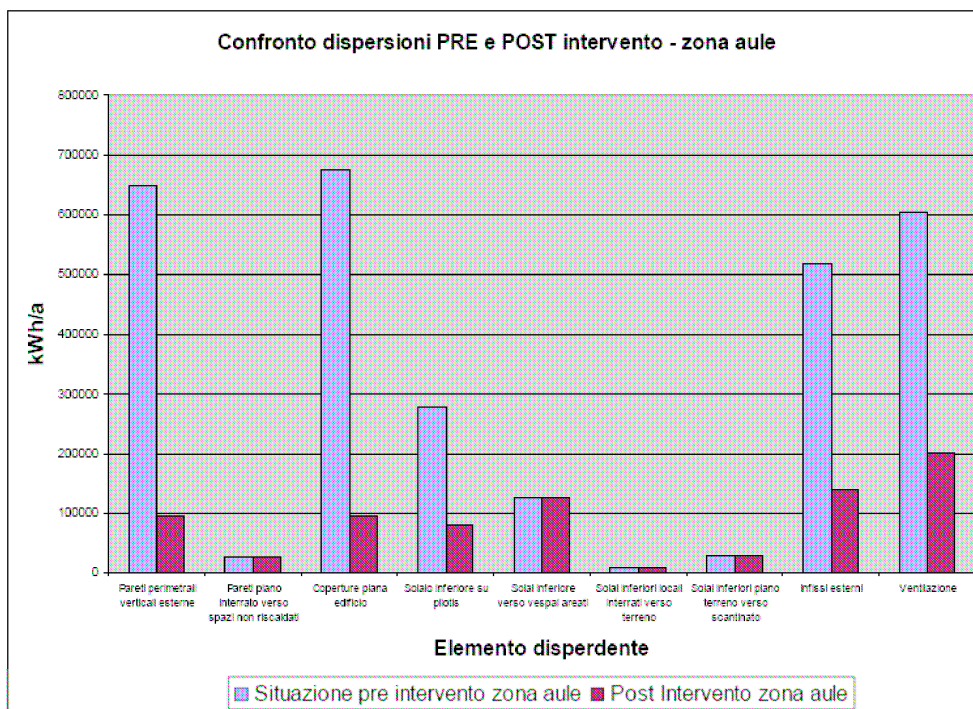
La simulazione ha inoltre permesso di identificare l'incidenza sulle dispersioni termiche dei singoli elementi dell'involucro edilizio (vedi tabella). A seguito dell'intervento si è ottenuta una riduzione complessiva di circa il 72,5 % delle dispersioni termiche invernali.

POST INTERVENTO ZONA AULE				
Dispersioni			RIDUZIONE	
Pareti perimetrali verticali esterne	95.486	kWh/a	85.25	%
Pareti piano interrato verso spazi non riscaldati	26.527	kWh/a	0.00	%
Coperture piana edificio	96.503	kWh/a	85.66	%
Solaio inferiore su pilotis	80.503	kWh/a	71.03	%
Solai inferiori verso vespai aerati	125.997	kWh/a	0.00	%
Solai inferiori locali interrati verso terreno	7.551	kWh/a	0.00	%
Solai inferiori piano terreno verso scantinato	28.396	kWh/a	0.00	%
Infissi esterni	139.353	kWh/a	73.19	%
Ventilazione	201.091	kWh/a	66.67	%
TOTALE	801.407	kWh/a	72.46	%

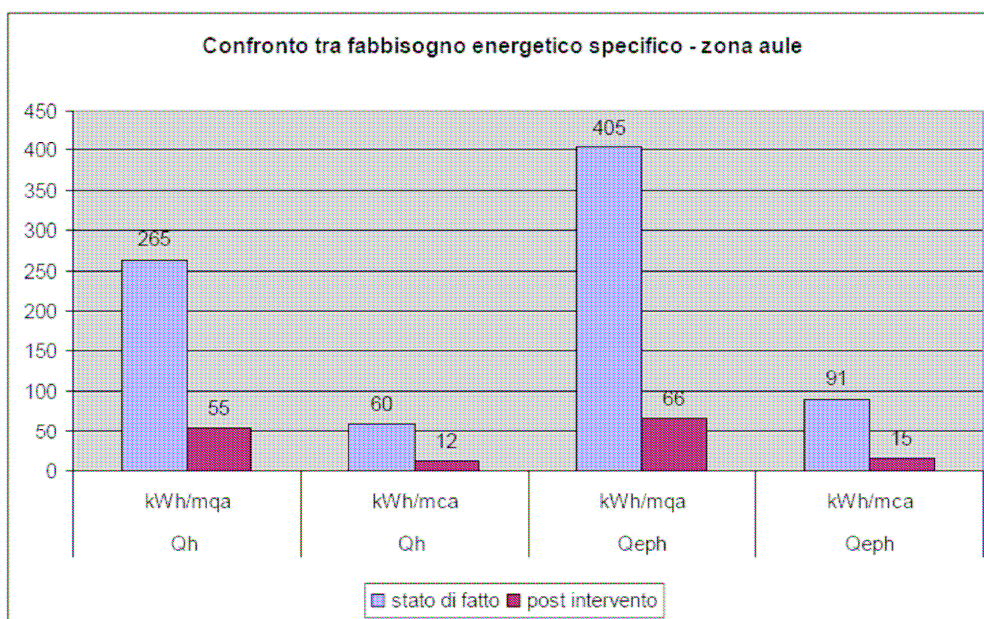
Segue grafico con la ripartizione dell'incidenza percentuale delle dispersioni termiche, dove si evince una situazione sostanzialmente equilibrata.



Segue, nel dettaglio, un confronto tra le dispersioni termiche relative allo stato di fatto e le corrispondenti dispersioni a seguito dell'intervento ipotizzato. Si evidenzia una notevole riduzione di quasi tutte le componenti maggiormente responsabili degli attuali alti consumi energetici.

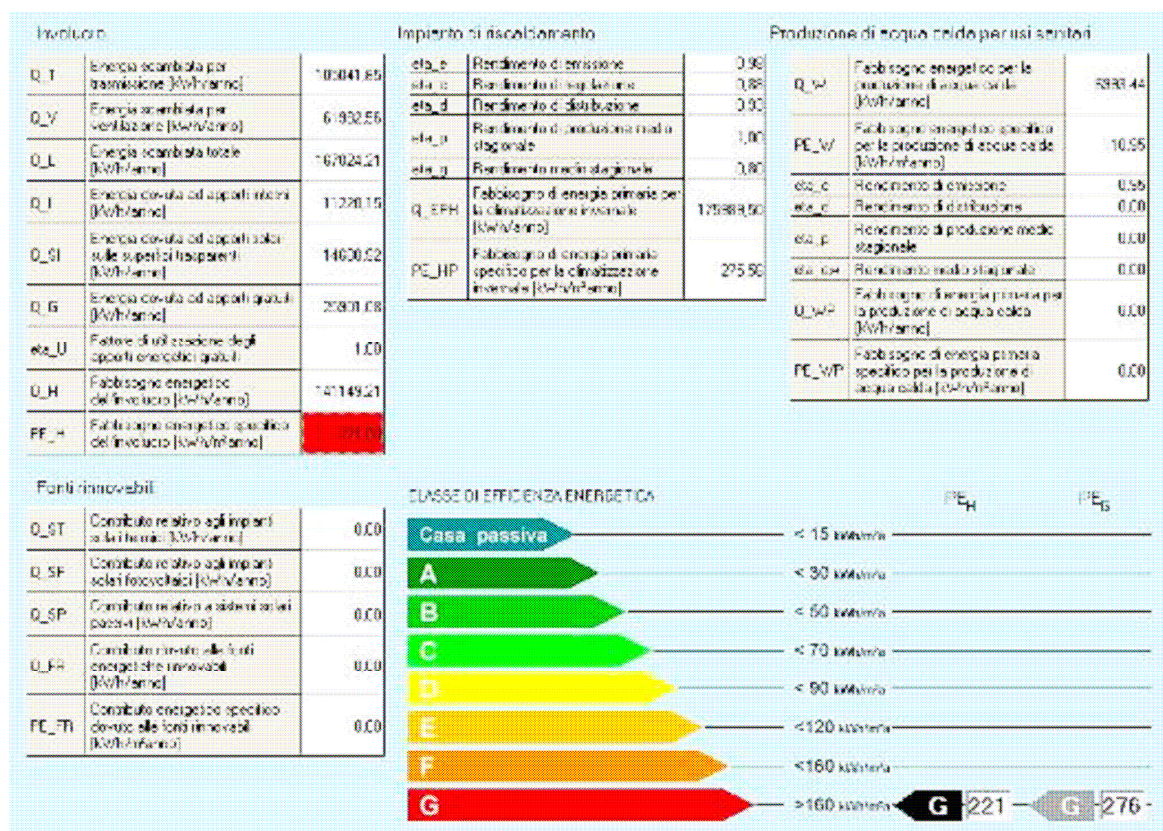


Anche il successivo confronto dei fabbisogni energetici relativi al solo involucro edilizio e ventilazione (indicato con Q_h) e i fabbisogni relativi al sistema edificio-impianto termico nel suo complesso (indicato con Q_{ep}), tra la situazione attuale e quello dopo l'intervento ipotizzato, evidenzia una netta riduzione dei consumi energetici. Il confronto è espresso sia in termini di consumo per unità di superficie ($kWh/mq\ a$) che in termini di consumo per unità di volume ($kWh/mc\ a$).



Si evidenzia che la riduzione del fabbisogno energetico per il riscaldamento è stimabile, per questa parte di edificio, in circa il 79.35 %.

Per quanto concerne la zona di edificio che contiene la palestra, vale quanto segue



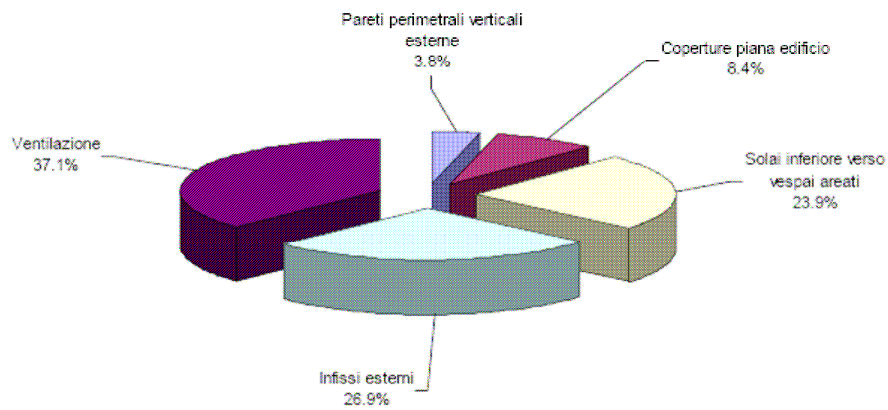
Quadro riassuntivo delle prestazioni del sistema edificio-impianto della zona palestra dopo l'intervento

La simulazione ha inoltre permesso di identificare l'incidenza sulle dispersioni termiche dei singoli elementi dell'involucro edilizio (vedi tabella). A seguito dell'intervento si è ottenuta una riduzione complessiva di circa il 66,4 % delle dispersioni termiche invernali.

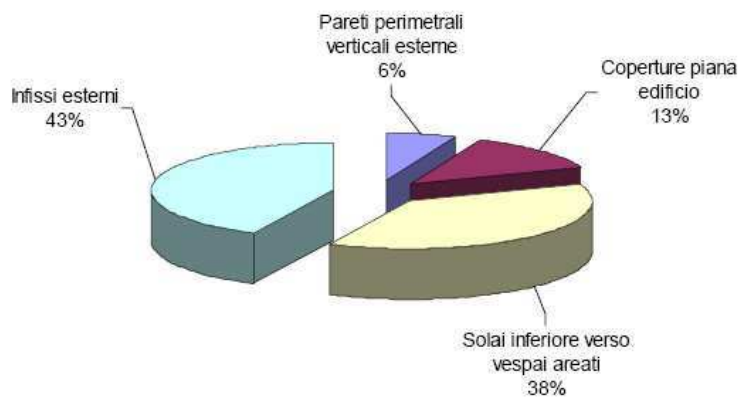
POST INTERVENTO ZONA PALESTRA						
Dispersioni						riduzione
Pareti perimetrali verticali esterne	6.300	kWh/a	3.8	%		%
Coperture piana edificio	13.954	kWh/a	8.4	%		%
Solai inferiori verso vespaie aerati	39.894	kWh/a	23.9	%		%
Infissi esterni	44.894	kWh/a	26.9	%		%
Ventilazione	61.983	kWh/a	37.1	%	75.0	%
TOTALE	167.025	kWh/a	100	%	66.37	%

Seguono grafici con la ripartizione dell'incidenza percentuale delle dispersioni termiche, dove si evince una situazione sostanzialmente equilibrata, relativamente alle parti di involucro edilizio sulle quali si interviene.

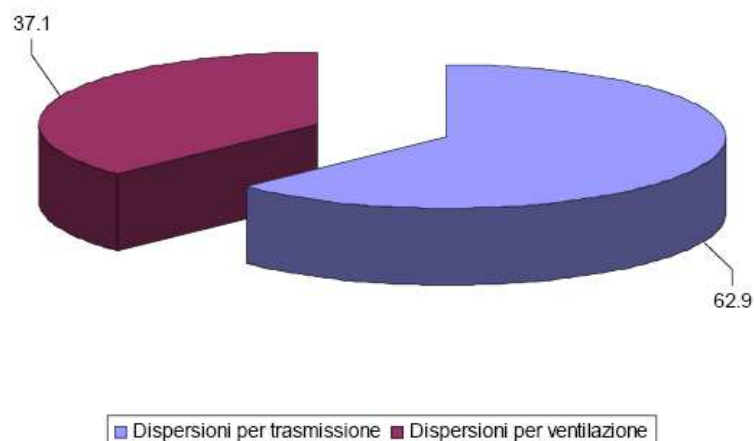
Ripartizione delle dispersioni termiche e incidenza della ventilazione - zona palestra



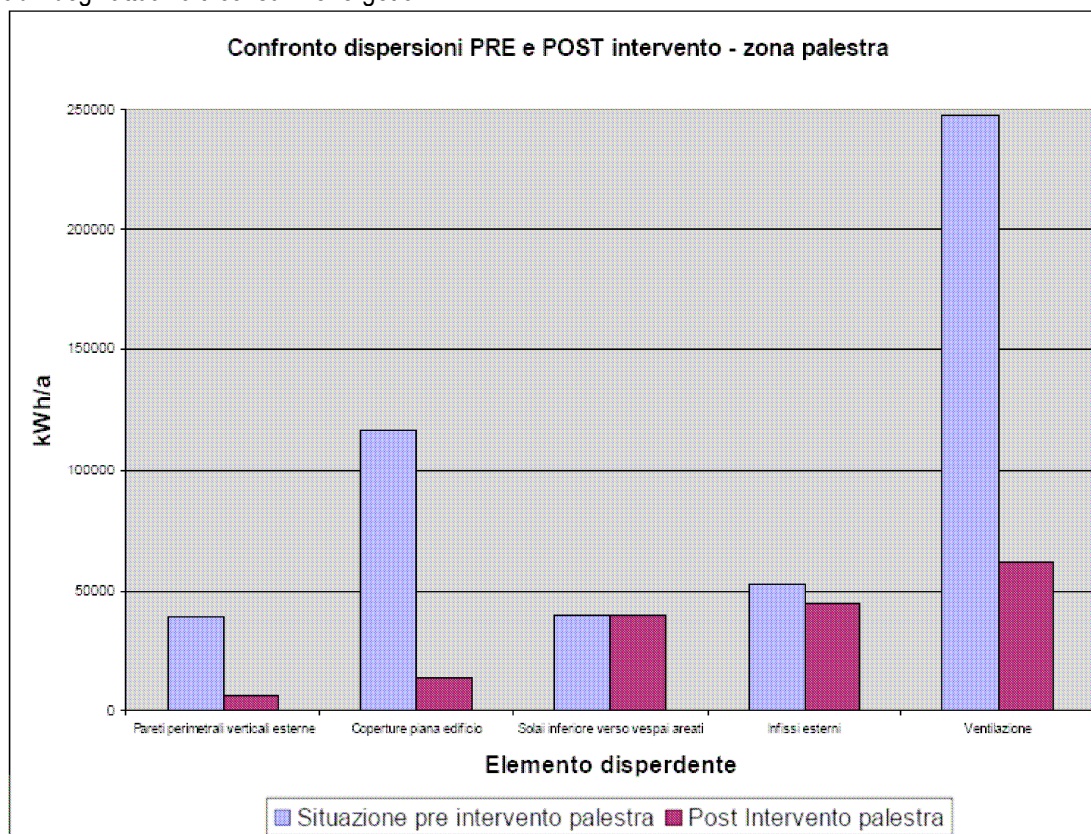
Ripartizione dispersioni termiche esclusa ventilazione - zona palestra



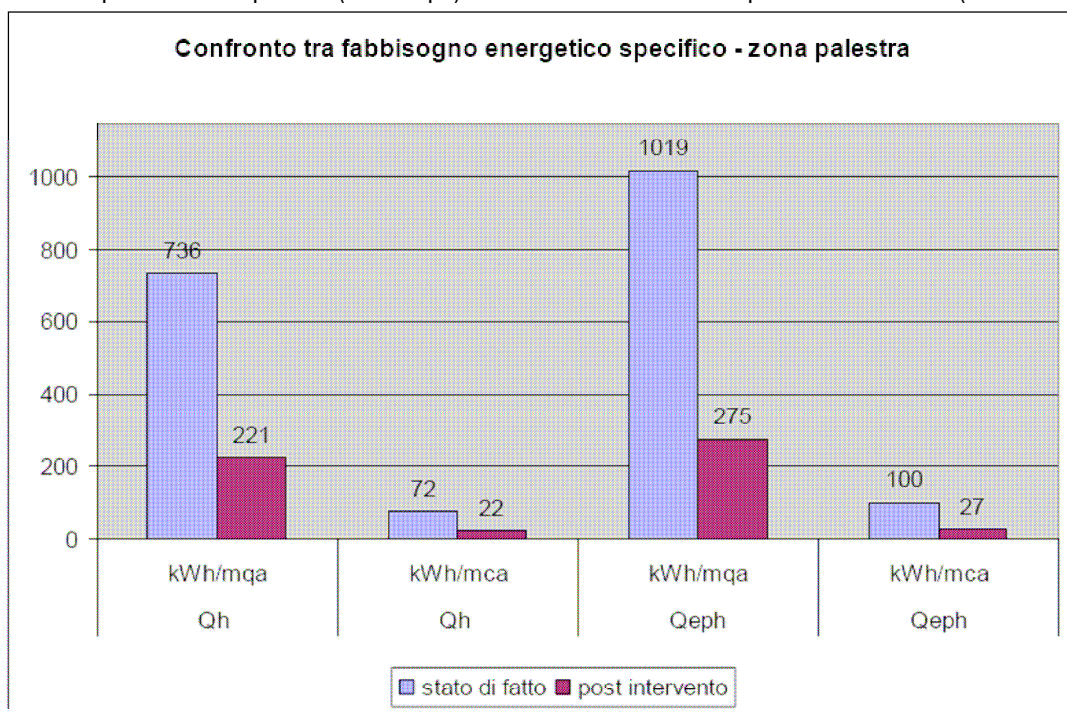
Ripartizione delle dispersioni involucro edilizio - zona palestra



Segue, nel dettaglio, un confronto tra le dispersioni termiche relative allo stato di fatto e le corrispondenti dispersioni a seguito dell'intervento ipotizzato. Si evidenzia una notevole riduzione di quasi tutte le componenti maggiormente responsabili degli attuali alti consumi energetici.



Anche il successivo confronto dei fabbisogni energetici relativi al solo involucro edilizio e ventilazione (indicato con Q_h) e i fabbisogni relativi al sistema edificio-impianto termico nel suo complesso (indicato con Q_{eph}), tra la situazione attuale e quello dopo l'intervento ipotizzato, evidenzia una netta riduzione dei consumi energetici. Il confronto è espresso sia in termini di consumo per unità di superficie ($kWh/m^2 a$) che in termini di consumo per unità di volume ($kWh/m^3 a$).



Si evidenzia che la riduzione del fabbisogno energetico per il riscaldamento è stimabile, per questa parte di edificio, in circa il 70.0 %.

3 – STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE

(art.27 D.P.R. 207/2010)

Lo studio di prefattibilità ambientale ha lo scopo di verificare gli effetti della realizzazione dell'intervento sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini.

Gli interventi previsti rientrano nelle opere di manutenzione straordinaria, in quanto prevedono la riqualificazione energetica dell'intero edificio con la posa di un cappotto isolante perimetrale, la coibentazione della copertura piana e la sostituzione dei serramenti esistenti con altri con elevate prestazioni termiche.

Detti interventi non alterano i volumi e le superfici dell'edificio e non comportano modifiche della destinazioni d'uso.

Compatibilità urbanistica

Il livello di compatibilità dell'intervento con le previsioni degli strumenti di pianificazione urbanistica è stato individuato dalla seguente scheda di compatibilità urbanistica

Schema URB		
PTI "La sostenibilità energetica come fattore di sviluppo: un piano per Torino" Interventi codici A-15, via Mario e Pier Luigi Passoni 2 Comune TORINO		
COMPATIBILITÀ URBANISTICA		
L'intervento è assoggettato alle seguenti disposizioni generali, urbanistiche ed edilizie, vigenti ed operanti in salvaguardia:		
Piano Regolatore Generale o Variante (1): Zona Urbana Consolidata Residenziale Medio		
Area urbanistica in cui è compreso l'intervento (2): Area a servizi pubblici ed insediamenti all'uso pubblico – Istruzione inferiore		
Prescrizioni derivanti da altri piani o programmi (3):		
Prescrizioni derivanti da regolamenti comunali (4):		
Vincoli e altre prescrizioni normative (5):		
Confermare, in casella corrispondente per indicare se l'intervento è:		
X	conforme	alle disposizioni generali, urbanistiche ed edilizie, vigenti ed operanti in salvaguardia
	parzialmente conforme	
	non conforme	
In caso di non conformità indicare:		
Tipo di variante urbanistica necessaria (6):		
Tempi previsti:		
Data 3/07/2009		
Firma del Responsabile dell'Ufficio Tecnico		
NOTE		
(1) indicare tipologia di strumento, gli strumenti di approvazione o adozione, in caso di strumenti operanti in salvaguardia, indicare l'analisi di compatibilità rispetto ad entrambi;		
(2) indicare la destinazione di zona, in caso di più zone urbanistiche interessate descrivere le caratteristiche di ciascuna;		
(3) piani territoriali, piani di area protetta, piani di settore (Piano energetico ambientale regionale, strumenti di pianificazione di difesa del suolo, piani del traffico, etc.), che interagiscono (perché richiedono attuazione o perché immediatamente prevalenti) con il PRG;		
altri programmi integrati, "programmi complessivi", strumenti urbanistici esecutivi adottati o approvati;		
(4) eventuali prescrizioni specifiche del regolamento edilizio, d'igiene, etc.;		
(5) vincoli che interagiscono con le prescrizioni del PRG (gli infrastrutture esistenti o previste, fasce di rispetto, etc.), che comportano specifiche autorizzazioni (ad es. in materia di paesaggio, ambiente, difesa del suolo), vincoli di inedificabilità, espropriabili, del civico, overpass convenzionali in atto, etc.;		
(6) ad esempio: necessità di strumento urbanistico esecutivo in attuazione del PRG, altri tipi di variante (indicare gli estremi normativi, etc.		

Descrizione sintetica di eventuali impatti ambientali dovuti all'opera e misure compensative da prendersi

L'impatto ambientale dell'opera è sicuramente positivo andando a limitare drasticamente i consumi termici specifici (riduzione del 88.8% dei consumi di energia primaria), equivalenti a una riduzione delle emissioni di CO₂ di circa 237,4 Tonn/a, migliorando nel contempo le caratteristiche di comfort interno degli ambienti (miglior qualità dell'aria interna grazie al sistema di ricambio meccanizzato; migliori condizioni di comfort termico per riduzione dell'effetto radiante di pareti, copertura e serramenti; miglior isolamento acustico degli ambienti).

In termini energetici, le previsioni di intervento superano in maniera consistente quanto l'attuale normativa energetica richiederebbe per tali tipi di intervento (riduzione di un ulteriore quota corrispondente al 10.5 % del fabbisogno di energia primaria rispetto ad un analogo intervento che rispetti i requisiti previsti dalla vigente normativa nazionale e regionale)

Descrizione sintetica di eventuali impatti paesaggistici dovuti all'opera e misure compensative da prevedersi

Le opere previste visibili esternamente, di sola manutenzione straordinaria senza modifica dei prospetti, non prevedono impatti paesaggistici significativi.

L'edificio non risulta in alcun modo vincolato a livello paesaggistico.

Di seguito vengono analizzate i prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini:

Fase di cantiere

Le emissioni in atmosfera che verranno prodotte durante la fase di cantiere saranno essenzialmente ascrivibili alle seguenti sorgenti:

- Gas di scarico dovuti al traffico veicolare, ai motori delle macchine di cantiere ed ai mezzi non elettrici impiegati;
- Sollevamento di polveri da operazioni di demolizione e da traffico veicolare di cantiere;
- Interazioni con il traffico a matrice locale.

Traffico veicolare

Per quanto alla prima sorgente, ovvero al traffico veicolare pesante, si prevedono numerosi transiti per le fasi di trasporto dei materiali rimossi, per il trasporto iniziale dei macchinari e degli apprestamenti di sicurezza, la movimentazione del materiale da posare e l'approvvigionamento dei materiali da costruzione sino al definitivo termine dei lavori, e per le operazioni di finitura dell'opera in progetto.

La viabilità maggiormente interessata dal transito dei mezzi da cantiere è costituita da Strada Antica di Collegno Via Servais corso Marche.

Le principali tipologie di macchinari e di mezzi di cantiere di cui si prevede l'utilizzo sono:

- martello demolitore;
- betoniera;
- montacarichi/gru

Da tale quadro emerge che il contributo all'inquinamento atmosferico apportabile da parte del traffico veicolare di cantiere, dei motori delle macchine di cantiere dei mezzi non elettrici, anche alla luce limitata durata delle fasi di cantiere, è ragionevolmente considerabile come non significativa e sicuramente di carattere temporaneo.

Ciononostante sarà opportuno prevedere in fase di organizzazione esecutiva del cantiere opportuni accorgimenti atti ad ottimizzare l'utilizzo di tali mezzi, evitando a livello operativo di mantenerli attivi oltre ai tempi strettamente necessari, in modo da limitare la produzione di gas di scarico e minimizzare al contempo il consumo di risorse e le emissioni sonore. In particolare sarà opportuno programmare adeguatamente i tempi di utilizzo di ogni singolo mezzo in modo da evitare la necessità di riavviare più volte i motori.

Per quanto agli automezzi particolare attenzione andrà rivolta a minimizzare i tempi di attesa in sosta con il motore acceso per il carico/scarico dei materiali, programmando opportunamente la tempistica dei transiti in ingresso ed in uscita dal sito. Tale accorgimento eviterà inoltre la necessità di dedicare ampie aree del cantiere allo stoccaggio di materiali e rifiuti.

Sarà inoltre opportuno che il parco mezzi di cantiere sia costituito da veicoli in piena efficienza e soggetti a periodica manutenzione e controllo delle emissioni.

Sollevamento di polveri

Il sollevamento di polveri è ascrivibile alle operazioni di demolizione e movimentazione materiale ed in generale al traffico veicolare di cantiere.

La diffusione di polveri nell'ambiente circostante è fortemente influenzata dalle condizioni meteo-climatiche ed in particolare da vento ed umidità. Le caratteristiche granulometrie di tali materiali (diametri più frequenti compresi nel range.100- 150 um) fanno comunque prevedere che l'impatto possa esaurirsi nelle aree immediatamente circostanti il sito, andando eventualmente ad interessare le abitazioni più vicine ed il manto vegetale delle aree verdi.

Le fasi/aree operative in cui è possibile il sollevamento e la dispersione di polveri sono;

- demolizioni;
- movimentazione interna di detriti inerti;
- aree di deposito temporaneo detriti inerti;
- trasporto di detriti,

Tra gli interventi più opportuni per limitare la diffusione di polveri vi è sicuramente la bagnatura delle aree in cui può determinarsi la produzione ed il sollevamento di tali particelle solide.

Potranno essere eventualmente adottati macchinari dotati di appositi sistemi di aspirazione e filtrazione che permettano di abbattere alla sorgente ogni dispersione di polveri in atmosfera.

I materiali polverulenti presenti presso il sito potranno inoltre essere coperti con appositi teli impermeabili che evitino la dispersione operabile a causa del vento, così come sarà opportuno prevedere la copertura con teli dei carichi di materiale polverulento trasportati dai mezzi di cantiere.

Un ultimo accorgimento da prevedere sarà l'installazione di appositi schermi anti-polvere nell'area di cantiere, che potranno contemporaneamente assolvere alla funzione di barriera per le emissioni sonore di limitazione all'intrusione visiva dovute alle attività svolte nel sito.

Rifiuti e residui

Gli interventi previsti prevedono la formazione di macerie, lo smaltimento o avvio a recupero degli inerti e delle macerie prodotte nell'ambito di attività di cantiere nella Città di Torino è disciplinato anche dal Regolamento Comunale sui Rifiuti che all'art. 37 comma 3 prevede che "Le imprese e/o i committenti soggetti a permesso a costruire o a dichiarazione inizio attività, o ad autorizzazione equivalente che svolgono lavori edili, i quali contemplano la produzione di rifiuti inerti quali macerie, calcinacci, mattoni, ecc., dovranno comunicare al Comune quali forme di rimozione di tali materiali intendono mettere in atto, quali misure di contenimento e rimozione delle polveri prodotte intendono adottare, di quali impianti di riciclaggio o smaltimento intendono servirsi. Al termine dei lavori le suddette imprese dovranno dichiarare al Comune l'avvenuto corretto smaltimento presso apposito impianto.". Il medesimo articolo stabilisce inoltre che deve essere contenuto lo spargimento di polveri sulla viabilità circostante l'area, sia durante le fasi di stoccaggio presso il cantiere sia durante le fasi di trasporto.

In particolare durante le operazioni di trasporto gli inerti dovranno essere sempre coperti con opportuni teloni fissati al mezzo, in modo da evitare la dispersione in ambiente di polveri o addirittura la fuoriuscita di macerie dai mezzi stessi.

Rifiuti solidi

Durante le operazioni di cantiere si origineranno diverse tipologie di rifiuti solidi derivanti dalle lavorazioni ed in particolare soprattutto dalle seguenti lavorazioni:

- macerie ed inerti
- rifiuti metallici
- materiali plastici
- vetro
- coibenti

Tutti i materiali di risulta derivanti da tali fasi e dalle altre lavorazioni saranno suddivisi nelle diverse categorie e tipologie di rifiuto e temporaneamente stoccati a seconda della relativa destinazione finale (recupero/smaltimento) in appositi e distinti contenitori pronti per essere trasportati. Pertanto presso il cantiere sarà individuata, compatibilmente ed in accordo con la ditta appaltatrice dei lavori, almeno un'area per lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti, dove saranno collocati idonei contenitori per ciascuna tipologia di rifiuto(cassoni scarrabili e cassonetti in PVC per i rifiuti di piccole dimensioni). Lo stoccaggio temporaneo e l'eventuale compattamento dei rifiuti saranno le uniche attività consentite:non

sarà consentito alcun tipo di trattamento in loco (ad es. incenerimento). I rifiuti temporaneamente stoccati per cui non è ipotizzabile alcun riutilizzo all'interno del cantiere saranno quindi trasportati presso le discariche preposte al loro smaltimento o presso idonei impianti di recupero.

La ditta esecutrice dei lavori dovrà effettuare opportuni controlli sulle operazioni di trasporto e contenimento dei rifiuti, in particolare dovrà verificare che:

- i trasportatori ed i destinatari dei rifiuti siano regolarmente autorizzati ai sensi della vigente normativa sui rifiuti;
- le quantità conferite al destinatario finale corrispondano a quelle effettivamente uscite dal cantiere: a tal fine si dovranno verificare le quantità di rifiuto indicate sulla copia dei formulari di trasporto di ritorno dai destinatari stessi (discariche o impianti di recupero), in modo da avere certezza e rassicurazione che l'operazione avvenga congruentemente con le quantità dichiarate.

I materiali per cui, compatibilmente con le esigenze economiche ed organizzative del cantiere, dovrà essere privilegiato il recupero sono le macerie e gli inerti, i rifiuti metallici, i materiali plastici ed il vetro.

4 - SCHEMI GRAFICI (art.28 D.P.R.207/2010)

Composti da n.15 elaborati costituiti da:

- planimetria generale scala 1:1000;
- piante con indicazione dei serramenti da sostituire e degli interventi da eseguire;
- particolari generali;
- prospetti con indicazione del cappotto;
- rilievo abaco dei serramenti;

per permettere l'individuazione di massima di tutte le caratteristiche spaziali, tipologiche, funzionali e tecnologiche delle opere e dei lavori da realizzare.

5 - QUADRO ECONOMICO
(art.32 D.P.R.207/2010)

Opere soggette a ribasso	Euro	2.362.175,40
Oneri contrattuali per la sicurezza	Euro	118.566,67
Totale importo a base di gara	Euro	2.480.742,07
IVA 21% opere	Euro	496.056,83
IVA 21% su oneri contrattuali per la sicurezza	Euro	24.899,00
Totale IVA (di cui Euro 49.612,29 totalmente a carico Città)	Euro	520.955,83
TOTALE OPERE compresa IVA	Euro	3.001.697,90
Art. 92, comma 5 D.Lgs. 163/06 (2% su Euro 2.000.000,00 - 1,6 % su Euro 480.742,07) - (finanziamento a totale carico Città)	Euro	47.691,87
Spese progettazione interna - (finanziamento a totale carico Città)	Euro	540,02
Imprevisti per opere (finanziamento a totale carico Città)	Euro	515,01
Spese tecniche IVA 21% compresa (di cui Euro 1.165,01 totalmente a carico Città)	Euro	69.895,69
Collaudo IVA 21% compresa (di cui Euro 475,56 totalmente a carico Città)	Euro	28.528,53
Spese per pubblicità	Euro	1.059,98
Totale importo da finanziare	Euro	3.149.929,00

Il calcolo della spesa, ai sensi dell'art. 32 del DPR 207/2010, è stato effettuato attraverso la redazione di un computo metrico estimativo, utilizzando i prezzi unitari dell'Elenco Prezzi di riferimento per Opere e Lavori Pubblici della Regione Piemonte, edizione Dicembre 2011 (aggiornamento dicembre 2010 - D.G.R. n. 9-1728 del 21.03.2011, BUR n. 12 del 24.03.2011) adottato con Deliberazione della Giunta Comunale del 05 aprile 2011, n. mecc. 2011 01907/029 im. eseg.

Secondo il disciplinare approvato con la determinazione dirigenziale n. 345 del 27.11.2009 L'IVA sulle opere e sulle prestazioni professionali relative agli interventi sull'asilo nido, ammontante ad Euro 51.252,86 non è ammissibile a contributo regionale in quanto cifra recuperabile dalla Città, così come non sono ammissibili le somme relative alle spese per incentivo art. 92 comma 5 D.Lgs. 163/2006, le spese per progettazione interna e le spese per imprevisti opere, ammontanti ad Euro 59.614,84.

Quindi per l'intervento sull'asilo nido il finanziamento della somma di Euro 110.867,70 sarà a totale carico della città.

A fronte di queste considerazioni si evidenzia che il quadro relativo all'intervento sull'asilo nido è il seguente:

QUADRO ECONOMICO ASILO NIDO

Opere soggette a ribasso	Euro	236.154,50
Oneri contrattuali per la sicurezza	Euro	11.906,95
Totale importo a base di gara	Euro	248.061,45
IVA 21 % sulle opere	Euro	49.592,45
IVA 21% su oneri contrattuali per la sicurezza	Euro	2.500,46
Totale IVA - 21%	Euro	52.092,91
TOTALE OPERE compresa IVA	Euro	300.154,36
Art. 92, comma 5 D.Lgs. 163/06 - (finanziamento a totale carico Città)	Euro	3.832,66
Imprevisti per opere (finanziamento a totale carico Città)	Euro	51,00
Spese progettazione interna - (finanziamento a totale carico Città)	Euro	54,00
Spese tecniche IVA 21%	Euro	5.757,25
IVA 21% su spese tecniche	Euro	1.209,02
Collaudo IVA 21%	Euro	2.377,82
IVA 21% su collaudo	Euro	499,34
Spese per pubblicità	Euro	1.059,98
Totale importo	Euro	314.995,43

6 - ATTESTAZIONE DEL PROGETTISTA

(art.55 D.P.R.207/2010)

- **Visto l'art. 7 comma 1 lettera c) del D.P.R. 06.06.2001, n. 380 si attesta:**
- Che i lavori in progetto, essendo opere pubbliche assistite dalla Validazione del progetto, ai sensi dell'art. 55 del D.P.R. 05.10.2010, n. 207 e s.m.i., non si applicano i disposti del D.P.R. 06.06.2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia".
- Che le opere in progetto sono conformi agli strumenti urbanistici approvati e adottati dalla Città, nonché al Regolamento Igienico Edilizio.
- Che l'edificio scolastico interessato dalle opere in progetto di seguito elencati, non rientrano nella tipologia prevista dall'art. 12 del D. lgs. 42/2004 e s.m.i in quanto non rivestono interesse culturale e non sono inseriti nel catalogo dei Beni Culturali e Architettonici approvato con delibera Consiglio Comunale n. mecc. 2009-09553/0123 esecutiva dal 22.02.2010:
- Che l'edificio scolastico interessato dalle opere in progetto di seguito elencati, non rientra nella tipologia prevista dall'art. 134 del D. lgs. 42/2004 e s.m.i in quanto non ricadenti in aree soggette a vincoli Ambientali e Paesaggistici:
- Che l'intervento non limita l'esistente accessibilità e visitabilità per le parti oggetto degli interventi, pertanto rispetta quanto indicato dal D.P.R. 503/96 e s.m.i.
- Che gli interventi previsti in progetto non modificano l'attuale situazione riguardante la prevenzione incendi.

IL PROGETTISTA
Geom. Luca Finotti

IL COORDINATORE ALLA PROGETTAZIONE
P.I. Guido Benvenuti

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. Isabella QUINTO