



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

Scuola Media "CENA" succ. "MARTIRI DEL MARTINETTO" strada S. Mauro n. 24

- RELAZIONE TECNICA - adeguata con determinazione n..2012-41214/031.del 27.03.2012

I Progettisti:

Geom. Luca Finotti
Geom. Marcello Gobbi
Geom. Flavio Palermo
Geom. Giorgio Careri
Geom. Michela Massa

**Il coordinatore alla Progettazione e
Coordinatore alla Sicurezza in fasi di 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. PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA
6. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE
7. CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA
8. QUADRO ECONOMICO
9. CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE

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 la **scuola Media "CENA" succ. "MARTIRI DEL MARTINETTO" di strada S. Mauro 24.**

Si riepilogano alcuni valori significativi dell'intervento:

Superficie lorda riscaldata (mq)	4.392
Volumetria lorda riscaldata (mc)	15.503
Consumi (mc)	62.399
Riduzione dei consumi (%)	88.9
Stima dei consumi evitati (mc)	55.448
Stima del risparmio economico annuo (€)	41.586
Emissione CO ₂ evitate (Kg/a)	108.123
Emissione PM10 evitate (kg/a)	0,55
Emissione NOX evitate (kg/a)	94,26

2 – RELAZIONE TECNICA

(art. 26 comma 1 D.P.R. 207/2010)

La finalità diretta del progetto è la riqualificazione energetica di un immobile caratterizzato da:

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

Le finalità indirette sono:

- la sperimentazione di tecnologie innovative o comunque di alto livello
- lo stimolo innovativo al mercato sia pubblico che privato
- la valorizzazione dell'elevata visibilità e del potenziale divulgativo dell'edificio.

2.1 Modalità di gestione dell'opera

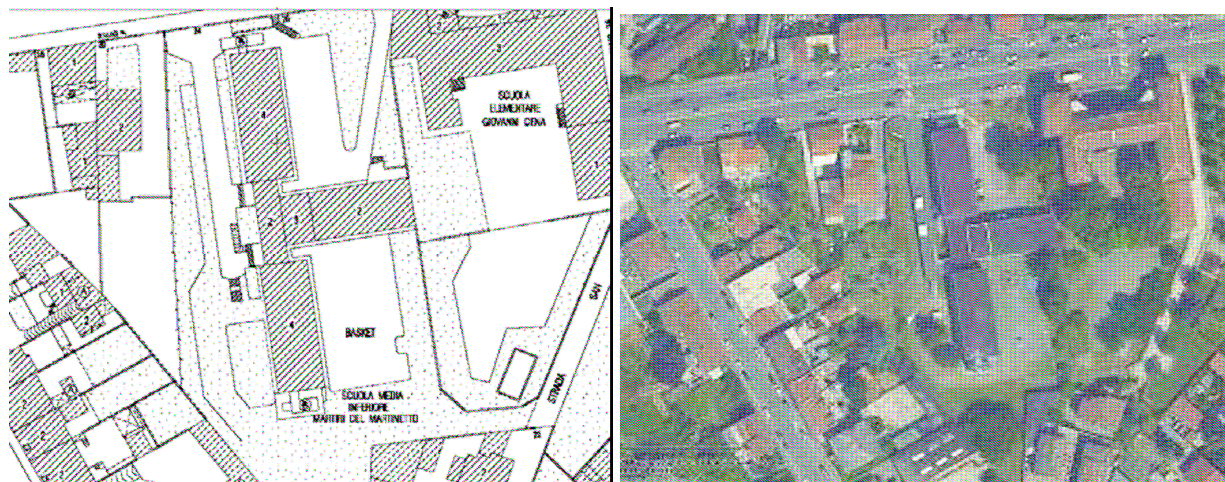
L'intervento non provocherà una modifica delle modalità di gestione complessiva fin qui utilizzate.

In generale le tecnologie utilizzate non richiedono modalità gestionali complesse, particolarmente per quanto riguarda quelle edili. Al fine di garantire una corretta gestione e manutenzione di quanto realizzato, è comunque prevista la redazione di un documento sul corretto utilizzo energetico e sulle necessità di manutenzione programmata delle diverse tecnologie.

2.2 Indicazioni tecniche "di base" ed esplorazioni progettuali

Descrizione generale

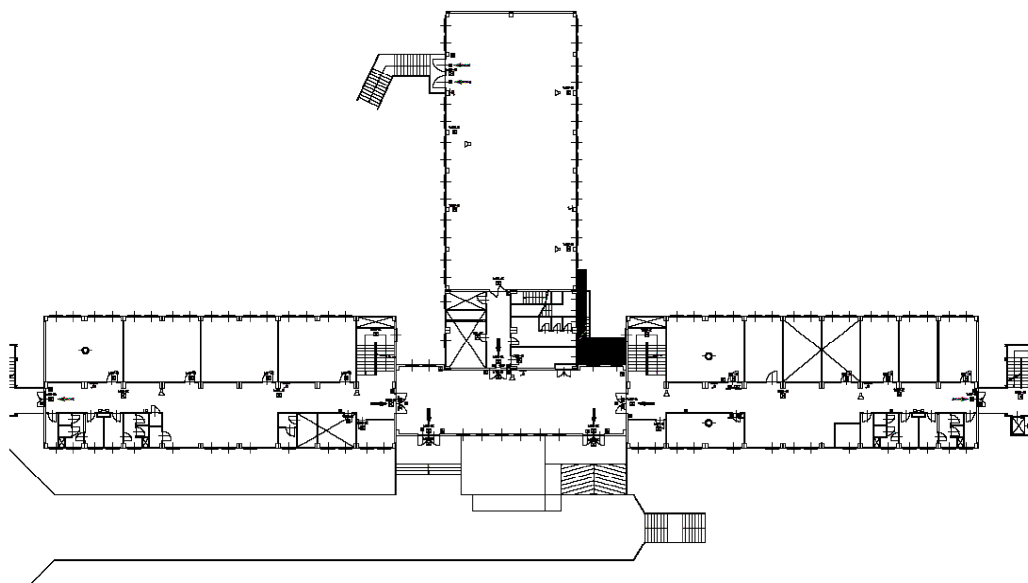
L'edificio in oggetto, a destinazione d'uso scolastico, è costituito da due corpi di fabbrica di 4 piani fuori terra che costituiscono locali adibiti ad aule e servizi, collegati da una corpo a due piani fuori terra che ospita l'ingresso della struttura. Perpendicolarmente a questi è collegato un ulteriore corpo di 3 piani fuori terra che comprende la palestra e i laboratori.



Carta tecnica comunale e vista aerea

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

Riepilogo dati geometrici dell'edificio	
Superficie lorda riscaldata (mq)	4.392
Volume lordo riscaldato (mc)	15.503



Pianta piano rialzato

Stato attuale dell'involucro edilizio

L'edificio è caratterizzato da una struttura portante con pilastri in conglomerato cementizio armato e solai intermedi in latero cemento. Le chiusure verticali esterne sono realizzate in pannelli di c.a. prefabbricato rivestite esternamente con elementi in laterizio faccia a vista interessate da diffusi fenomeni di distacco.



Viste esterne e particolare del rivestimento esterno delle murature

I corpi che ospitano le aule sono caratterizzati da un sottotetto non riscaldato. La copertura a falde è realizzata (in tempi relativamente recenti) mediante pannelli in lamiera precoibentata di limitato spessore. Il corpo che ospita la palestra ha una copertura piana non isolata.

I serramenti esterni sono costituiti da un telaio in metallo senza taglio termico con apertura ad asse verticale e dotati di vetro singolo.



Viste dei serramenti esterni

Attualmente la ventilazione degli ambienti didattici e di servizio è di tipo naturale, assicurata dalla sola apertura dei serramenti esterni.

La palestra è dotata di un sistema di ventilazione meccanica controllata utilizzata anche per il riscaldamento dell'ambiente.

Stato attuale delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto

L'edificio, nel suo complesso, è caratterizzato da un consumo annuo di metano, utilizzato per il riscaldamento, di circa 62.399 mc (rilevamento stagione invernale 2005-2006), corrispondente ad un importo economico annuo di circa 46.800 Euro.

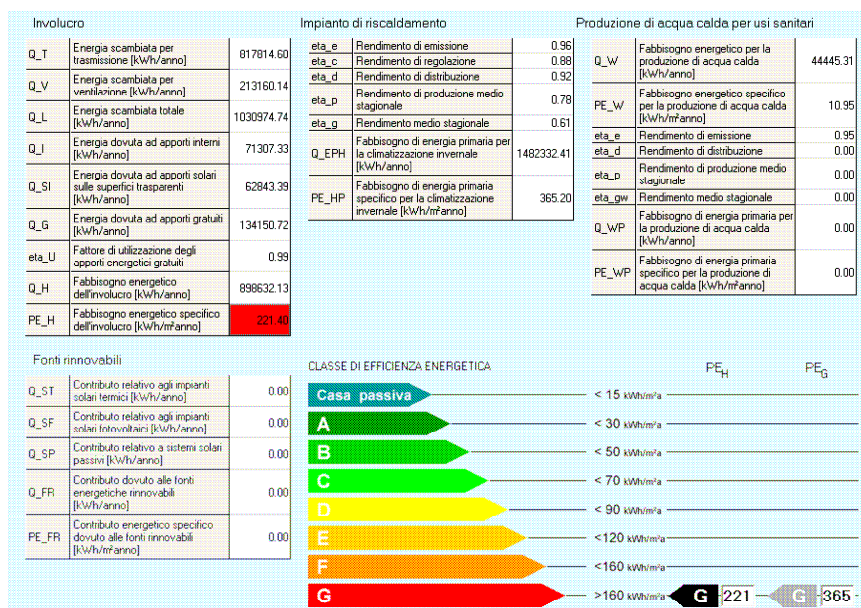
Mediante simulazione con apposito software di certificazione energetica (Best-Class 2.1) si è valutato lo stato prestazionale dell'edificio dal punto di vista energetico.

La prestazione energetica attuale del sistema edificio-impianto, 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 221 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 40 kWh/mq 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 365 kWh/mq.

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

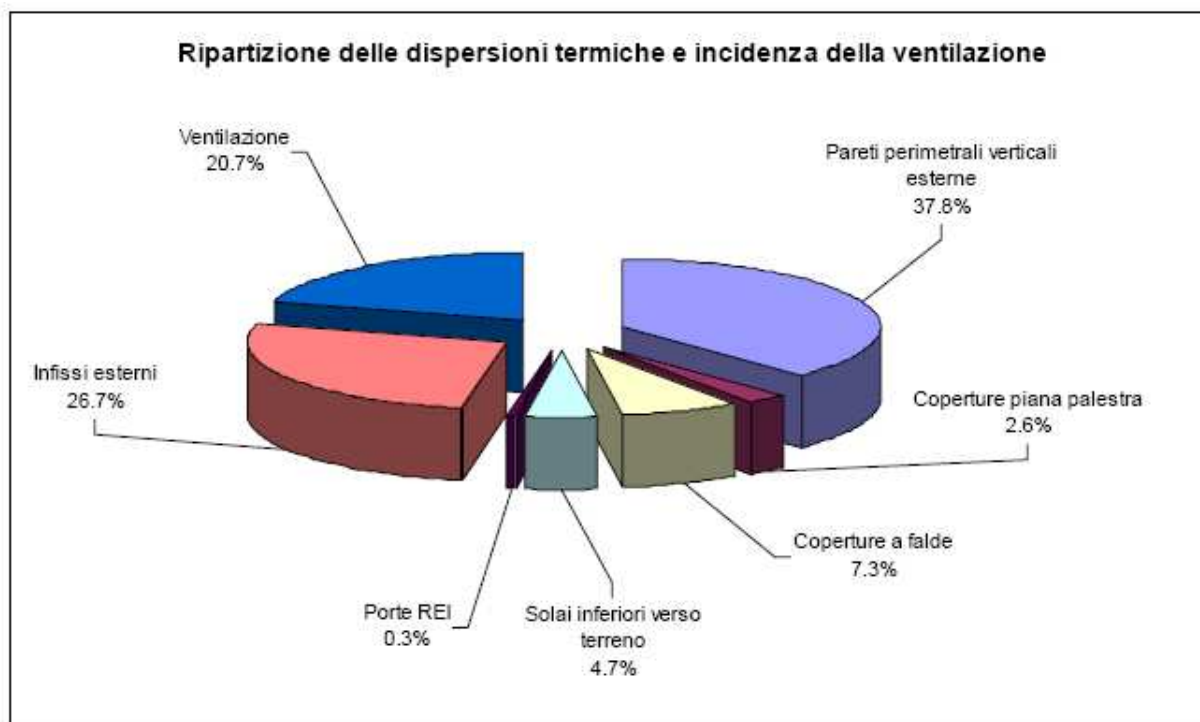


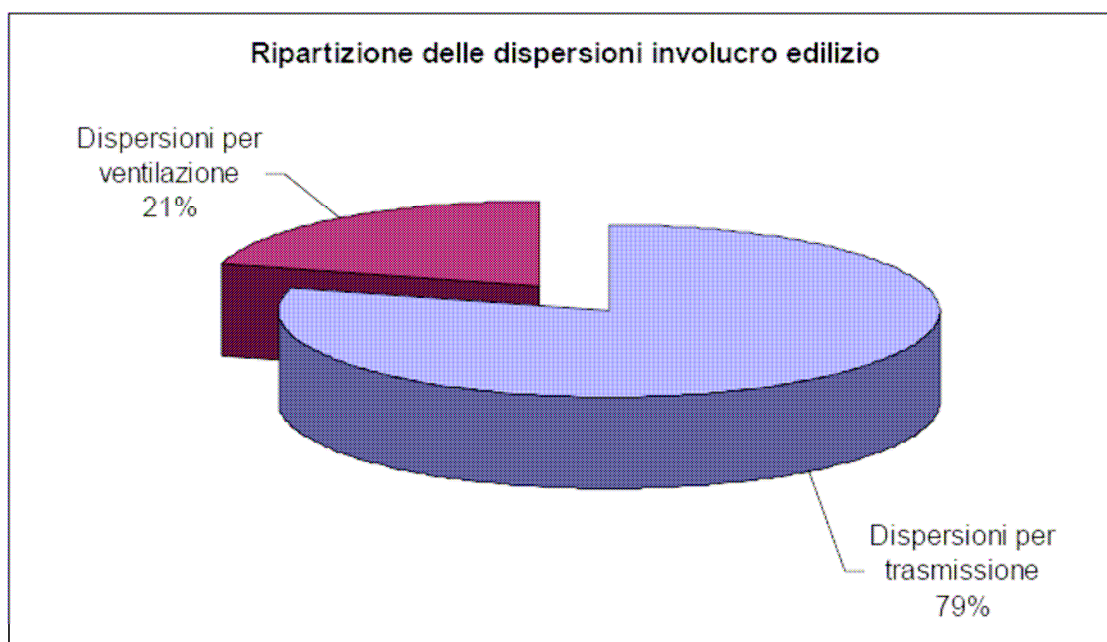
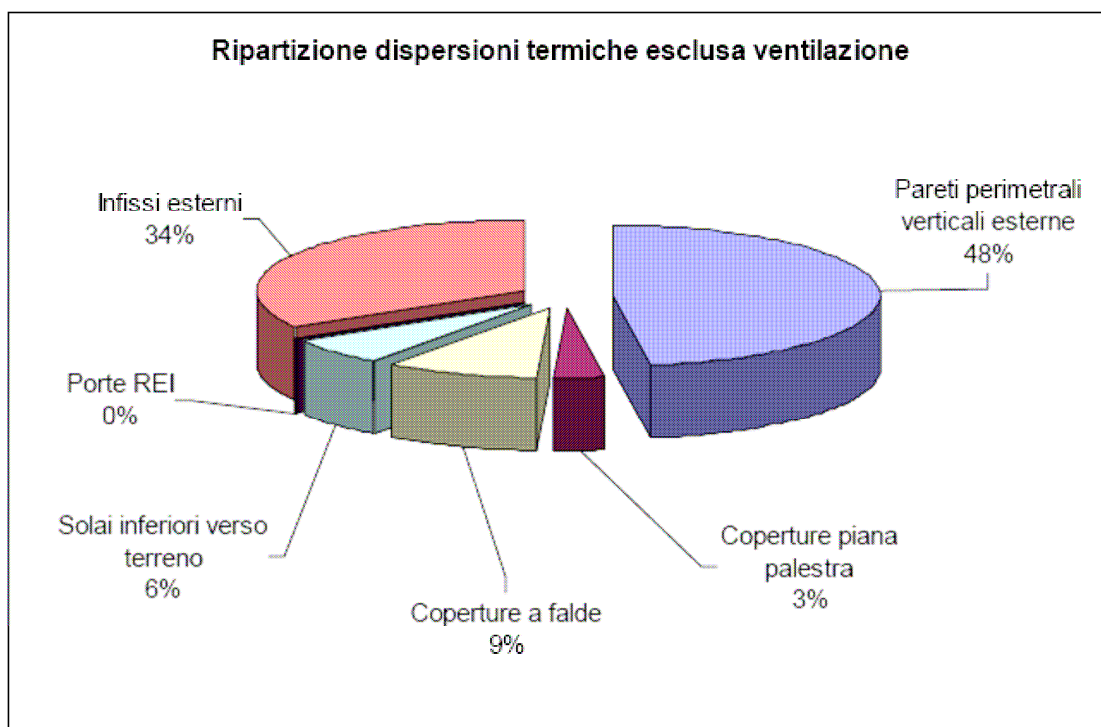
Quadro riassuntivo delle prestazioni del sistema edificio-impianto prima dell'intervento

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

SITUAZIONE PRE INTERVENTO				
Dispersioni				
Pareti perimetrali verticali esterne	389.894	kWh/a	37.8	%
Copertura piana palestra	26.703	kWh/a	2.6	%
Copertura a falde	74.785	kWh/a	7.3	%
Solai inferiori verso terreno	48.460	kWh/a	4.7	%
Porte REI	2.937	kWh/a	0.3	%
Infissi esterni	275.096	kWh/a	26.7	%
Ventilazione	213.160	kWh/a	20.7	%
TOTALE	1.030.975	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

Ai fini dell'adeguamento normativo per la sicurezza degli utenti e 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 polistirene espanso (trasmittanza termica media della parete risultante: minore di 0.325 W/m² °K).
- Costruzione di parete in muratura nella fascia inferiore delle chiusure perimetrali della palestra (prima occupate da serramenti) e realizzazione di relativo isolamento termico mediante il prolungamento del cappotto esterno.
- Sostituzione dei serramenti esterni con nuovi infissi, costituiti da un telaio in pvc multicamera e vetrocamera basso emissivo avente intercapedine satura di gas nobili – U raggiungibile: minore di 1.40 W/m² °K.

- Isolamento di copertura piana della palestra sull' estradosso mediante posa di pannelli in polistirene da 16 cm, previa la rimozione del manto di impermeabilizzazione esistente e successivo rifacimento . Trasmittanza termica media della copertura risultante minore di 0.299 W/m2 °K.
- Isolamento di sottotetto non praticabile per manutenzione impianti mediante applicazione a pavimento di pannelli in lana di roccia o fibra di vetro rivestiti su di una faccia di carta kraft, spessore complessivo 16 cm . Densità almeno 50 kg/mq. Trasmittanza termica media del solaio risultante: minore di 0.365 W/m2 °K.

Tali interventi prevedono una serie di lavorazioni accessorie tra le quali:

- rimozione e successivo riposizionamento di:
 - impianto protezione scariche atmosferiche,
 - pluviali, faldali, coprigiunti ecc.,
 - pozzetti piè di gronda e griglie intercapedini,
 - impianti tecnologici (gas, elettrici, telefonici ecc.) presenti nelle pareti perimetrali,
 - pavimentazioni presenti in copertura,
 - grate protettive serramenti,
- preparazione delle pareti perimetrali:
 - rimozione di rivestimenti lapidei, ceramici o quant'altro presente,
 - risanamento conservativo di elementi strutturali,
 - rimozione dello strato decorativo superficiale,
 - lavaggio superfici perimetrali per l'eliminazione di polvere, muffe ecc.,
 - egualizzazione delle superfici per la posa dell'isolamento,
 - ripristino dei giunti di dilatazione verticali ed orizzontali
 - rimozione dei vecchi serramenti
 - posa dei nuovi serramenti in Alluminio a taglio termico con vetri antisfondamento
 - posa dei nuovi davanzali in materiale metallico (acciaio, lamiera, rame o quant'altro)
- preparazione delle superfici in copertura
 - rialzo di soglie, davanzali,
 - modifica canali di gronda,
 - adeguamento degli imbocchi pluviali
 - ripristino delle pendenze
 - innalzamento dei cornicioni perimetrali
 - sostituzione degli elementi di lattoneria
 - posa del materassino coibente in lana di roccia o PVC
 - posa del nuovo manto impermeabilizzante di copertura

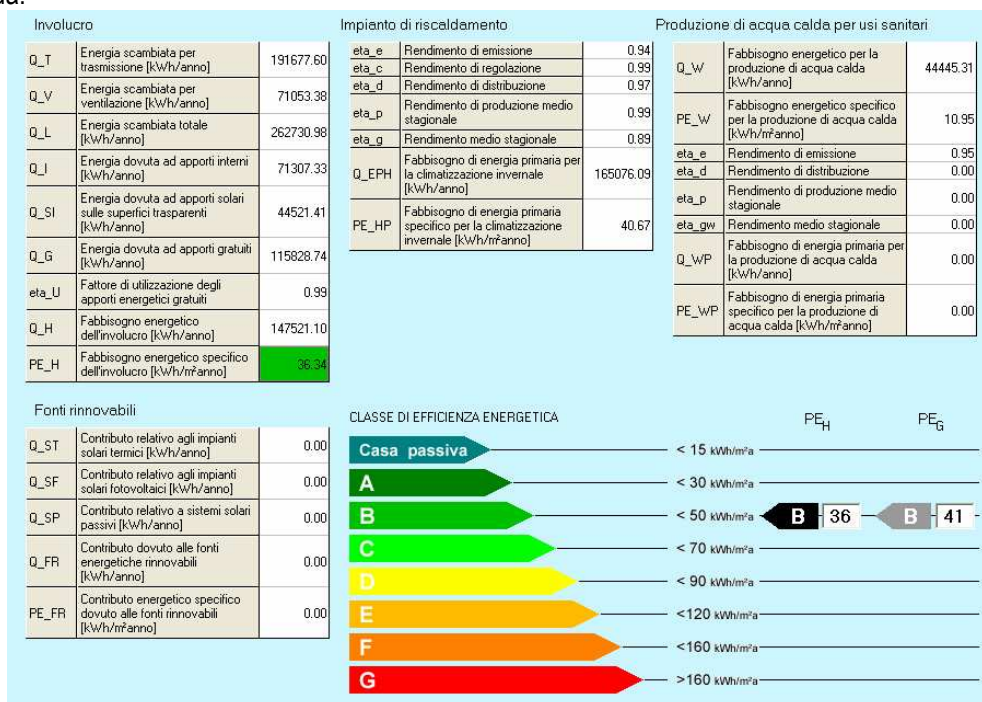
Sono inoltre previsti una serie di interventi sull'impianto termico che contribuiranno al raggiungimento degli obiettivi elencati nel presente progetto, che saranno eseguiti in contemporanea agli interventi edili, dalla Società IRIDE S.p.A., ed in particolare:

- 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 di controlli della temperatura locali (palestra), costituito da termostato di zona 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 rimozione dei gruppi termici esistenti, installazione nuovi gruppi termici a condensazione a gas metano (di potenzialità adeguata al nuovo fabbisogno termico), sostituzione gruppi di pompaggio con elettropompe a regolazione elettronica di velocità e relativo valvolame, adeguamento circuiteria idraulica, rifacimento coibentazioni tubazioni locale caldaia, adeguamento quadro elettrico, nuovi camini in acciaio inox. Incluse demolizioni, smontaggi, smaltimento materiali di risulta.

Stato prestazionale raggiungibile a seguito degli interventi

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

In particolare, il risparmio di energia primaria conseguibile a seguito dell'intervento è stato stimato superiore al 88,85 % su base annua.



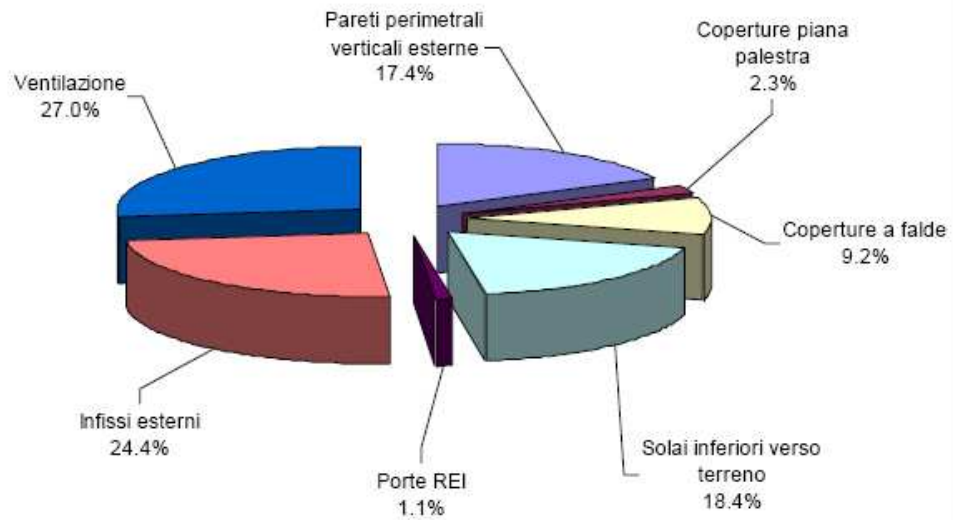
Quadro riassuntivo delle prestazioni del sistema edificio-impianto dopo l'intervento

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 74.5% delle dispersioni termiche invernali.

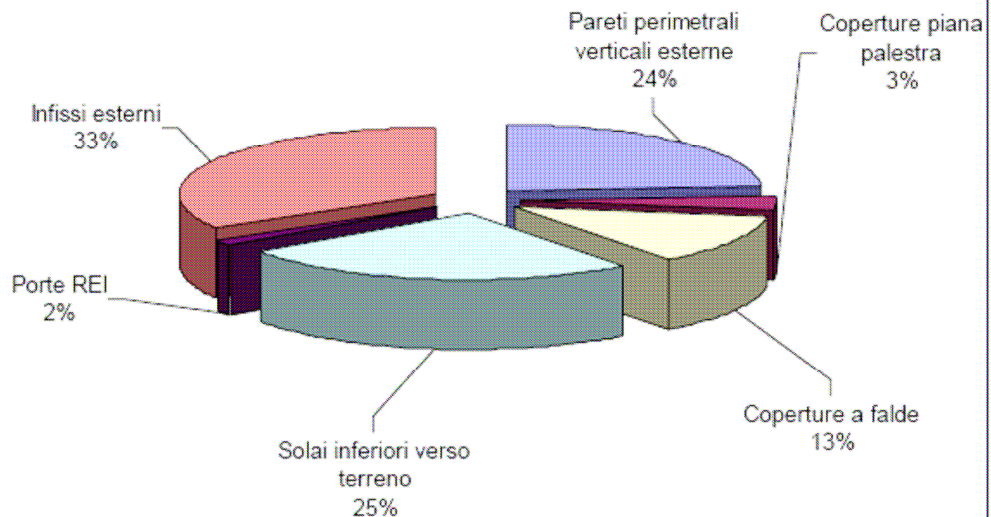
SITUAZIONE POST INTERVENTO						
Dispersioni						RIDUZIONE
Pareti perimetrali verticali esterne	45.815	kWh/a	17.4	%	88.25	%
Copertura piana palestra	6.142	kWh/a	2.3	%	77.00	%
Copertura a falde	24.089	kWh/a	9.2	%	67.79	%
Solai inferiori verso terreno	48.460	kWh/a	18.4	%	0.00	%
Porte REI	2.937	kWh/a	1.1	%	0.00	%
Infissi esterni	64.235	kWh/a	24.4	%	76.65	%
Ventilazione	71.053	kWh/a	27.0	%	66.67	%
TOTALE	262.731	kWh/a	100.0		74.52	

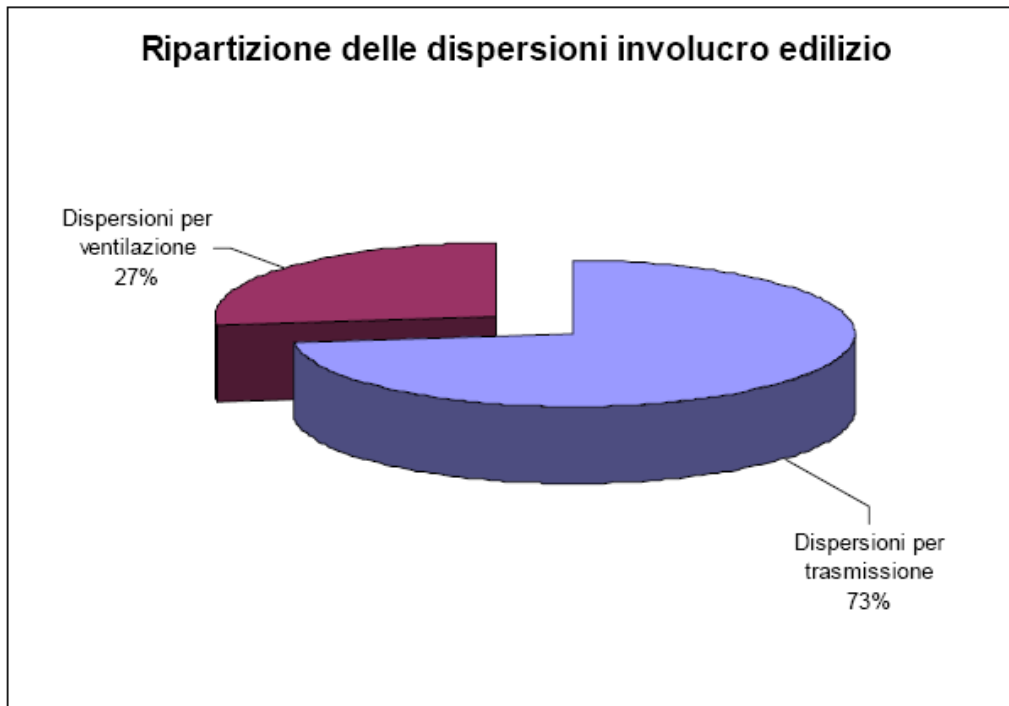
Segue grafico con la ripartizione dell'incidenza percentuale delle dispersioni termiche, dove si evince una situazione sostanzialmente equilibrata.

Ripartizione delle dispersioni termiche e incidenza della ventilazione

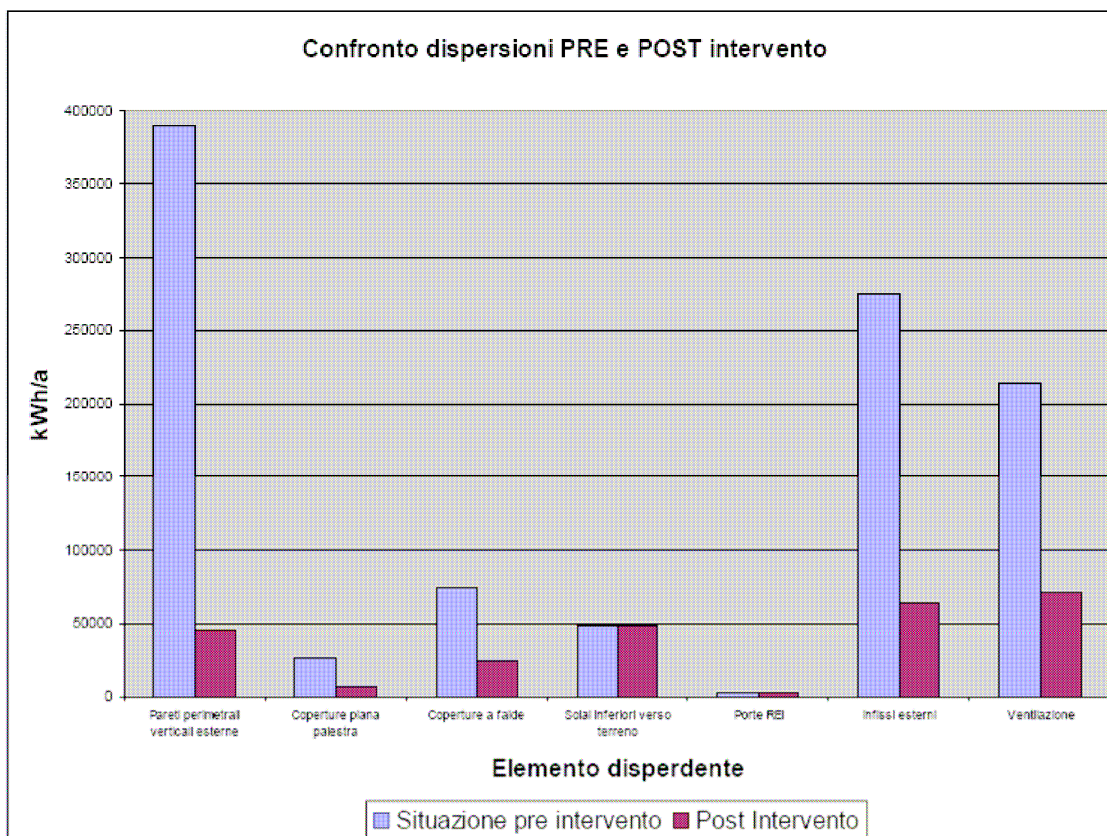


Ripartizione dispersioni termiche esclusa ventilazione



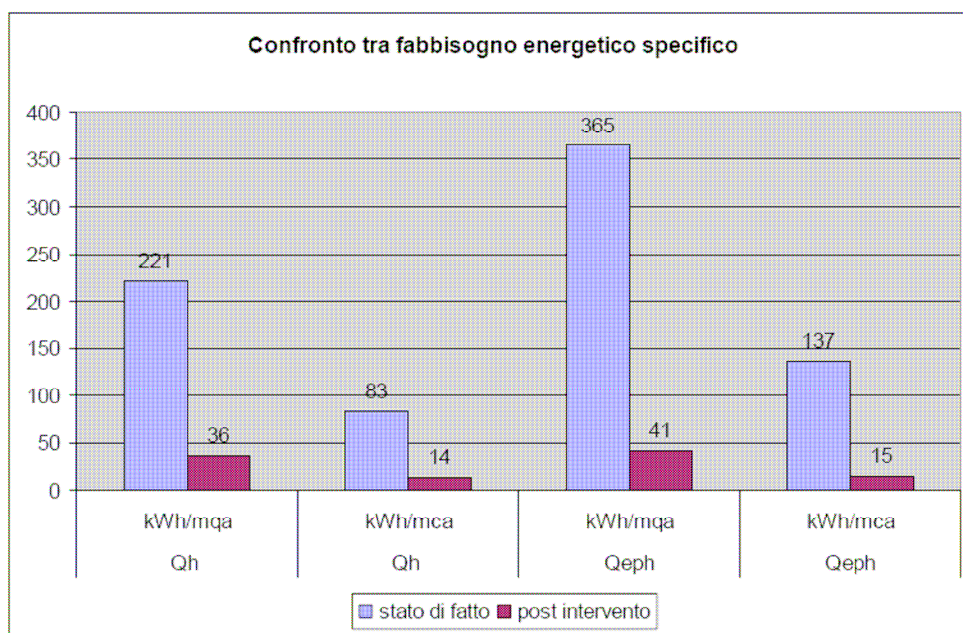


Segue, nel dettaglio, un confronto tra le dispersioni termiche relative allo stato di fatto e le corrispondenti dispersioni a seguito dell'intervento ipotizzato. Si evidenzia una notevole riduzione di quasi tutte le componenti maggiormente responsabili degli attuali alti consumi energetici.



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/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 in circa il 83.6 %.

3 – STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE (art. 27 comma 2 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

Sistema URB

PTI "La sostenibilità energetica come fattore di sviluppo: un piano per Torino"
Intervento codice A-17, Strada S. Mauro 24
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 Misti		
Area urbanistica in cui è compreso l'intervento (2): Area a servizi pubblici ed assoggettati al uso pubblico - Impedimenti inferiori		
Prescrizioni derivanti da altri piani o programmi (3)		
Prescrizioni derivanti da regolamenti comunali (4)		
Vicoli e altre prescrizioni normative (5)		
Contrassegnare la casella corrispondente per indicare se l'intervento è:		
<input checked="" type="checkbox"/>	conforme	alle disposizioni generali, urbanistiche ed edilizie, vigenti ed operanti in salvaguardia
<input type="checkbox"/>	parzialmente conforme	
<input type="checkbox"/>	non conforme	
In caso di non conformità indicare:		
Tipo di variante urbanistica necessaria (6):		
Tempi previsti:		
Data 3/07/2008		
Firma del responsabile dell'Ufficio Tecnico		
		
NOTE		
(1) indicare tipologia di strumento, gli estremi di approvazione o attuazione in caso di strumenti operanti in salvaguardia, concludere l'elenco di compatibilità illustrato all'ombrello;		
(2) indicare la denominazione di zona; in caso di più aree urbanistiche interessate descrivere le caratteristiche o le zone;		
(3) piani territoriali, piani di area paesista, piani di settore (Piano energetico ambientale regionale, strumenti di pianificazione di difesa del suolo, piani del traffico, ecc.), che interagiscono (gestione salvatistica situazione o periodo immediatamente precedente) con il PRG;		
altri programmi integrati, "progetti complessi", strumenti urbanistici esecutivi adottati o approvati;		
(4) eventuali prescrizioni specifiche del regolamento edilizio, igienico, ecc.;		
(5) vicoli che interagiscono con le prescrizioni del PRG (nei infrastrutture esistenti o previste, fasce di rispetto, ecc.), altre prescrizioni specifiche autorizzanti (al es. in materia di parcheggio, antinquinamento, difesa del suolo), vicoli di ospitalità, esproprietà, tal-cuius, eventuali convenzioni in atto, ecc.;		
(6) se tempo, necessità di strumenti urbanistici esecutivi in attuazione del PRG, altri tipi di varianti (indicare gli estremi territoriali), ecc.		

L'impatto ambientale dell'opera è sicuramente positivo andando a limitare drasticamente i consumi termici specifici (riduzione del 82.2% dei consumi di energia primaria), equivalenti a una riduzione delle emissioni di CO2 di circa 118,0 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 11.2 % 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 Via Balme e corso Svizzera.

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 non prevedono la formazione di macerie, se non in piccole quantità, comunque 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 prevede che "Le imprese che svolgono lavori edili che comportano 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 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 assicurazione 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)

Gli schemi grafici, ai sensi dell'art. 28 del DPR 207/2010, sono costituiti da:

- TAV. 1
- TAV. 2

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

**5 – PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA
DEL PIANO DI SICUREZZA**
(Art. 39 D.P.R. 207/2010)

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (Psc), redatto ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81- Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, come modificato dal D.Lgs. 3 agosto 2009 n.106 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, fornisce le procedure da seguire per garantire la sicurezza sul lavoro in cantiere. Tali procedure si andranno ad integrare, ad affiancare ma mai a contrapporsi alla normativa vigente in materia di sicurezza a salute dei lavoratori che rimane ovviamente sempre in vigore.

Le imprese appaltatrici dovranno redigere un Piano Operativo di Sicurezza (Pos) per quanto riguarda le proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento (D.Lgs. n.163 del 12/04/2006, art. 131 comma 2 c).

Il Piano dovrà definire inoltre le procedure e le disposizioni necessarie per dare attuazione a quanto previsto dalla normativa in relazione alla consultazione delle rappresentanze dei lavoratori da parte delle imprese, nonché alla necessaria azione di coordinamento ed organizzazione tra i datori di lavori, compresi i lavoratori autonomi presenti in cantiere, in relazione al coordinamento delle attività ed alla loro reciproca informazione.

6 - CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE
(art.40 D.P.R. 207/2010)

Il cronoprogramma delle fasi attuative indica i tempi massimi di svolgimento delle varie attività di progettazione, approvazione, affidamento, esecuzione e collaudo in modo da determinare la durata del processo realizzativo.

Approvazione disciplinare di attuazione del protocollo d'Intesa Regione Piemonte/Comune di Torino	
Ammissione formale al finanziamento (da parte della Regione Piemonte)	60 gg.
Progetto definitivo	90 gg.
Approvazione progetto definitivo e acquisizione pareri presso gli Enti	90 gg.
finanziamento.	30 gg.
Richiesta gara – indizione – espletamento - aggiudicazione	120 gg.
Totale Parziale	450 gg.
Esecuzione lavori	540 gg.
Collaudo lavori	60 gg.
Totale Generale	1020 gg.

7 - CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA
(Art. 32 D.P.R. 207/2010)

Il calcolo sommario della spesa, ai sensi dell'art. 32 del DPR 207/2010, è stato effettuato attraverso la redazione di una stima sommaria, utilizzando i prezzi unitari dell'Elenco Prezzi di riferimento per Opere e Lavori Pubblici della Regione Piemonte, edizione Dicembre 2008 (DGR n.34-10910 del 02.03.2009, BUR n.13 del 02.04.2009),, adottato dal Comune con deliberazione della Giunta Comunale del 19.05.2009 n.mecc. 2009 - 02923/029.

8 - QUADRO ECONOMICO

Opere soggette a ribasso	Euro	884.944,76
Oneri contrattuali per la sicurezza	Euro	107.691,08
Totale importo a base di gara	Euro	992.635,84
IVA 21 % sulle opere	Euro	185.838,40
IVA 21% su oneri contrattuali per la sicurezza	Euro	22.615,13
Totale IVA	Euro	208.453,53
TOTALE OPERE compresa IVA	Euro	1.201.089,37
Art. 92, comma 5 D.lgs 163/06 (2% su Euro 992.635,84) finanziamento a totale carico città	Euro	19.852,72
Imprevisti per opere finanziamento a totale carico città	Euro	3.479,36
Spese progettazione interna finanziamento a totale carico città	Euro	6.520,64
Spese tecniche	Euro	33.757,54
Collaudo	Euro	11.415,31
Spese per pubblicità	Euro	5.073,64
Totale importo da finanziare	Euro	1.281.188,58

QUADRO ECONOMICO IRIDE

Opere soggette a ribasso IVA 20%	€	224.800,00
Oneri contrattuali per la sicurezza	€	0,00
Totale importo a base di gara	€	224.800,00
IVA 20% sulle opere	€	44.960,00
IVA 20% su oneri contrattuali per la sicurezza	€	0,00
Totale IVA	€	44.960,00
TOTALE OPERE COMPRESA IVA	€	269.760,00
Assistenza progettazione agenzia	€	12.174,36
Imprevisti spese tecniche	€	51.704,00
TOTALE IMPORTO DA FINANZIARE	€	333.638,42

9 - CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE

(Art. 30 D.P.R. 207/2010)

1.0 Qualità dei materiali e dei componenti

1.1 Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

1.2 Opere provvisoriali

Tutti i ponteggi, le puntellature, i puntelli a sostegno e a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto e alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva e ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L.

Per i lavori da eseguire ad altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisoriali atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal D.Lgs 9 aprile 2008 n.81.

1.3 Cementi

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965 n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche. Gli agglomerati cementiti dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965 n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972. Non sono ammessi leganti a base cementizia nella formazione delle malte e degli intonaci.

1.4 Acqua

L'acqua per impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

1.5 Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939 n.2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965 n. 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementiti e delle calci idrauliche").

1.6 Materiali inerti conglomerati cementiti e per malte

Gli aggregati per conglomerati cementiti, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc. in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. Non è ammesso l'uso di cementi o materiali a base di cementi nella composizione delle malte.

1.7 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili, ecc.)

Si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico- fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione

1.8 Intonaci

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed uguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Non sono ammissibili intonaci a base cementizia.

1.9 Prodotti vernicianti

I prodotti verniciati sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.,
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

1.10 Vernici a base di resine naturali

Si distinguono dalle velature per un maggior contenuto di legante e per un più basso contenuto di solventi organici (<10%). Le vernici non penetrano in profondità e conferiscono una scarsa igroscopicità al materiale. (non adatta per legni giovani e umidi). Le vernici a base di resine naturali formano una pellicola brillante e dura.

1.11 Tubazioni e raccordi

Dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- i tubi in acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e UNI 8863;
- i tubi in rame devono rispondere alle norme UNI EN ISO 6507-1;
- i tubi di PVC e polietilene ad alta densità devono rispettare le norme UNI 7441 e UNI 7612.

1.12 Coibentazione a cappotto

Pannelli

Si potranno utilizzare:

Lastra in EPS con l'impiego di pannelli in polistirolo espanso sinterizzato EPS 120, marcati CE secondo la normativa vigente EN 13163:2003, dello spessore richiesto dello spessore richiesto aventi le seguenti caratteristiche:

- conducibilità termica = 0.034 W/m · K;
- reazione al fuoco: classe E (EN13501).

Pannello in lana di vetro ad alta densità, trattato con speciali leganti a base di resine termoindurenti e con altri componenti che conferiscono un elevato livello di idrorepellenza, senza rivestimenti

- Conduttività termica λ dichiarata alla temperatura media di 10 °C (EN 12667 - EN12939) $\lambda = 0,037$ W/(mK)
- Conduttività termica λ alla temperatura media di 20 °C (Valore teorico) $\lambda = 0,039$ W/(mK)
- Conduttività termica λ alla temperatura media di 20 °C (Valore teorico) $\lambda = 0,039$ W/(mK)
- Resistenza termica R dichiarata alla temperatura media di 10 °C
- R (m²/W) 1,05 1,35 1,60 2,15 2,70 3,20 3,75 4,30
- Reazione al fuoco (EN 13501-1) Euro classe A2-s1, d0
- Calore specifico 1.030 J/kg.K
- Resistenza alla compressione per una deformazione del 10 % CS 10/25 (EN 826) 25 kPa
- Assorbimento all'acqua a breve periodo WS (EN 1609) < 1 kg/m²

- Resistenza al passaggio del vapore acqueo MU1 (EN 12086) $\mu=1$

Sistemi di fissaggio

Collante e tasselli hanno la specifica funzione di fissare i pannelli alla muratura.

L'incollaggio potrà avvenire mediante l'impiego di adesivo premiscelato in polvere a base di cemento Portland bianco o grigio, sabbie selezionate ed additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione.

- Peso specifico della polvere 1.300 kg/m³ ca.
- Spessore 2-5 mm
- Granulometria < 0,6 mm
- Acqua di impasto 22% ca.
- Resistenza a flessione a 28 gg 6 N/mm² ca.
- Resistenza a compressione a 28 gg 12 N/mm² ca.
- Modulo di elasticità a 28 gg 6.000 N/mm² ca.
- Conforme alla Norma UNI EN 998-1 GP-CSIV-W2
- Benestare Tecnico Europeo ETA 07/0280 (ETAG 004)

I tasselli in polipropilene, idonei al supporto su cui devono essere applicati, il cui gambo avrà una lunghezza tale da penetrare nel supporto per almeno 30 mm.

Finitura

La Rete d'armatura utilizzata per rinforzare lo strato di rasante applicato sulle lastre per l'isolamento termico, prima dell'applicazione della finitura.

Essa ha la funzione di conferire al sistema un'adeguata capacità di resistere agli urti, nonché di contrastare le tensioni dovute agli sbalzi termici e ai fenomeni di ritiro, prevenendo la formazione di crepe o cavillature in facciata.

Gli spigoli saranno eseguiti mediante appositi paraspigoli con rete preincollata, avendo cura di posizionare paraspigoli con gocciolatoio nei punti di scolo dell'acqua piovana.

- Fibra di vetro 81%
- Appretto antialcalino 19%
- Peso del vetro in base al tenore delle ceneri (rete greggia) 125 g/m² +-5%
- Massa areica (rete apprettata) 155 g/m² +- 5%
- Ampiezza della maglia (ordito) 4,15 mm +-5%
- Ampiezza della maglia (trama) 3,80 mm +-5%
- Resistenza a trazione (ordito) >35 N/mm
- Allungamento (ordito) 5%
- Resistenza a trazione (trama) >35 N/mm
- Allungamento (trama) 5%

Rasatura

La funzione affidata alla rasatura è quella di proteggere, insieme alla rete d'armatura, il pannello isolante. Il materiale di rasatura è lo stesso prodotto utilizzato per l'incollaggio.

Fissativo

Il fissativo ha la funzione di isolare e stabilizzare il fondo, al fine di migliorare le condizioni di adesione e compatibilità, prima dell'applicazione dei rivestimenti murali. In alternativa, si potrà utilizzare un prodotto colorato ottenibile diluendo opportunamente la pittura dello stesso colore del rivestimento finale. I prodotti dovranno essere all'acqua quindi utilizzati senza pericoli per la salute tanto dell'applicatore quanto dell'utilizzatore finale.

Fondo fissativo minerale ad elevata penetrazione formulato a norma DIN 18363 (componente sintetica inferiore al 5%), composto da silicato di potassio stabilizzato e da particolari leganti. Viene usato come isolante, fissativo o stabilizzante del fondo prima dell'applicazione dei prodotti di finitura, sia pitture che rivestimenti.

Conforme al D.L. n°161 del 27/03/06 (Attuazione Direttiva 2004/42/CE)

Strato di finitura

La finitura, al pari della rasatura, svolge la funzione protettiva degli strati sottostanti oltre a conferire un aspetto esterno dell'edificio non diverso da quello tradizionale. Per evitare la crescita di alghe e funghi, si dovrà utilizzare un rivestimento additivato con specifici prodotti nella versione risanante.

Rivestimento di finitura in pasta composto da speciali leganti acril-siliconici all'acqua che conferiscono contemporaneamente traspirabilità, idrorepellenza e resistenza all'esterno ai massimi livelli possibili. I pigmenti, stabili alla luce, garantiscono una cromaticità stabile nel tempo. Viene usato come rivestimento protettivo e decorativo, bianco e colorato.

Consente di ottenere una superficie ad effetto rustico.

- Diffusione al vapore d'acqua (DIN 53122) 160 - 190 g/m² in 24 h a seconda della grana.
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (DIN 52615) $\mu = 150 - 200$ a seconda della grana.

- Coefficiente di assorbimento d'acqua (DIN 52617) $w = 0,06 - 0,12 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{xh.})$ a seconda della grana
- Strato equivalente d'aria (DIN 18550) $S_d = 0,12 - 0,14 \text{ m ca.}$ a seconda della grana
- Resistenza allo sfarinamento (ASTM-D 659) 600 ore di UV-condensa
- Conservazione del colore (ISO 7724) 600 ore di UV-condensa
- Granulometrie 0,6 - 1 - 1,5 - 2 - 3 mm
- Conforme al D.L. n°161 del 27/03/06 (Attuazione Direttiva 2004/42/CE)

1.13 Coibentazione coperture piane

Pannelli in polistirene espanso estruso in monostrato, costituiti da celle perfettamente chiuse, uniformi ed omogenee riempite con gas a ridotto impatto ambientale secondo le più recenti normative internazionali. (Regolamento CEE nr 2037/2000 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29/06/00 pubblicato su Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee del 29/09/00).

I pannelli in pellicolato con bordi ortogonali o battenti, conforme alla direttiva 89/106/CE, recepita dal DPR 246 del 21/4/1993, in base alle norme EN 13164 e EN 13172.

- Conduttività termica λ dichiarata alla temperatura media di 10 °C (EN 12667) Spessore da 80 a 120 mm: $\lambda D = 0,036 \text{ W}/(\text{m.K})$
- Reazione al fuoco: (EN 13501-1) Euro classe E
- Resistenza alla compressione per una deformazione del 10% (EN 826) 300 kPa

1.14 Serramenti in alluminio

Serramenti costruiti con profilati estrusi in alluminio, lega 6060, secondo le norme UNI 9006/I UNI EN 573 UNI EN 755-5 allo stato fisico T5, con stato di fornitura TA16 e tolleranze dimensionali e spessori secondo le norme UNI 3879.

Il telaio fisso dovrà avere una profondità totale minima di 60 mm, mentre il telaio mobile delle finestre, per garantire una maggiore resistenza alla pressione dinamica del vento, avrà una profondità di 68 mm.

La larghezza della parete tubolare di contenimento delle squadrette di giunzione sarà di 18 mm compresi gli spessori delle pareti del profilato, per il telaio fisso e per quello mobile.

L'aletta di sovrapposizione interna sul muro sarà di 22 mm (o maggiore) ed avrà la sede per la guarnizione.

I profilati saranno di tipo isolato, avendo la sagoma composta da due estrusi in alluminio collegati meccanicamente e separati termicamente mediante listelli in materiale plastico che riducono lo scambio termico tra le masse metalliche.

L'interruzione del ponte termico sarà ottenuta mediante il basso valore di conduzione termica che caratterizza il materiale di poliammide rinforzato con fibra di vetro del quale sono costituiti i listelli separatori. Le dimensioni fisiche dei listelli saranno di 15 mm di profondità e 2 mm di spessore. Il loro bloccaggio sarà meccanico con rullatura dall'esterno previa zigrinatura delle sedi di alluminio per evitare gli scorrimenti.

La conduzione termica del profilato nel suo insieme dovrà essere:

$K=3,29 \text{ W}/\text{mq}^\circ\text{C}$ (2.82 Kcal/mqh°C)

Il sistema di tenuta all'aria sarà a giunto aperto, cioè con guarnizione centrale in EPDM inserita nel telaio fisso ed avente l'aletta di tenuta in appoggio diretto sull'apposito piano inclinato dell'anta mobile. Nella traversa inferiore fissa dovranno essere praticate le asole per lo scarico dell'acqua; gli angoli della guarnizione centrale e del profilato dovranno essere sigillati con mastici per evitare infiltrazioni d'aria e d'acqua.

Nella traversa inferiore delle ante mobili, nel caso di utilizzo di vetri isolati, dovranno essere praticati due fori di aerazione per la zona perimetrale del vetro.

Il serramento finito dovrà presentare la superficie esterna piana con fughe di 5mm tra un profilato e l'altro, mentre all'interno il piano individuato dalle parti apribili sporge di 7 mm rispetto a quello individuato dalle parti fisse.

I fermavetri saranno installati mediante uno scatto ottenuto per elasticità del materiale, con sedi per l'inserimento delle guarnizioni di tenuta del vetro.

Per quanto riguarda la tenuta all'aria, all'acqua e al vento (UNI 7979 - UNI EN 42-77-86) i serramenti dovranno garantire le seguenti classi:

Tenuta all'aria = classe A3

Tenuta all'acqua = E4

Resistenza ai carichi del vento = classe V2a

Isolamento acustico con attenuazione di min 32 dB

Requisiti tecnici Normativa di riferimento Valore nominale

- Massa volumica UNI EN ISO 7092 1.46 g/cm³
- Modulo elastico a flessione UNI EN ISO 178 > 2.200 N/mm²

- Snervamento a trazione UNI EN ISO 527 > 38 N/mm²
- Allungamento a trazione UNI EN ISO 527 > 150 %
- Resistenza all'urto per massa cadente (Ball drop) UNI EN 477 0 % rottura
- Resistenza all'urto a trazione UNI EN ISO 8256 > 600 kJ/m²
- Resistenza all'urto con mono-intaglio Charpy UNI EN ISO 179-2 > 10 kJ/m²
- Tenuta della saldatura d'angolo UNI EN 514 > 25 N/mm² (trazione) > 35 N/mm² (compressione)
- Ritiri dimensionali UNI EN 479 < 2,0 %
- Sfaldamento a 150 °C UNI EN 478 Nessun difetto
- Temperatura di rammollimento (VICAT) UNI EN ISO 306 > 75°C
- Resistenza all'invecchiamento UNI EN ISO 4892 > 3 grado scala dei grigi
- Coefficiente di espansione termica lineare (tra -30°C e + 50°C) Dilatometro 7 x 10⁻⁵ °C⁻¹
- Conducibilità termica Sensore termico 0,16 W/mK
- Reazione al fuoco D.M. 26.6.84 - UNI 8457 - UNI 9174 Classe 1

Finiture superficiali dei profili

La finitura dei profili deve possedere caratteristiche visive superficiali (uniformità d'aspetto, tonalità della colorazione, ecc.) approvate dalla Direzione dei Lavori. I manufatti dovranno essere esenti da difetti visibili (graffi, rigonfiamenti, ondulazioni ed altre imperfezioni).

Colore bianco o sabbia: la superficie del profilo di colore bianco o sabbia deve essere liscia, con colorazione stabilizzata agli agenti atmosferici. Il controllo della resistenza alle intemperie viene effettuato conformemente alla normativa UNI EN ISO 4892, con la massima variazione del colore ammessa dopo l'esposizione corrispondente al livello 3 della scala dei grigi.

Verniciatura: le superfici esterne visibili dei profili possono essere verniciate mediante vernici nelle tonalità RAL prescelte. Il controllo della resistenza alle intemperie viene effettuato conformemente alla normativa UNI EN ISO 4892, con la massima variazione del colore ammessa dopo l'esposizione corrispondente al livello 3 della scala dei grigi.

Rivestimento con pellicola: i profili possono essere rivestiti con pellicola decorativa costituita da una base in PVC ed una protezione esterna di PMMA (polimetacrilato di metile) trasparente. La pellicola viene applicata a caldo sulla superficie in vista del profilo in PVC tramite colla poliuretana.

Rivestimento con cartelle sagomate in alluminio: sulla superficie esterna dei profili in PVC vengono applicate delle cartelline in alluminio, le quali sono ancorate al profilo tramite un sistema di aggancio a scatto che non limita i movimenti determinati dall'espansione differenziata dei due materiali accoppiati. La superficie delle coperture di alluminio può essere verniciata o anodizzata.

Guarnizioni di tenuta

Le guarnizioni devono garantire al serramento le prestazioni richieste di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico. Devono essere compatibili con i materiali con cui vengono a contatto e deve essere verificata la conformità alle normative di riferimento per lo specifico materiale costituente.

Possono essere realizzate con materiale termoplastico saldabile o materiale elastomerico (EPDM) ed in tutti i casi devono garantire la continuità sul contorno dell'infisso tramite la saldatura a caldo o l'incollaggio con il collante idoneo. La capacità di conservare nel tempo, anche in condizioni climatiche particolarmente gravose, le caratteristiche di elasticità e di resistenza all'invecchiamento, sono le prerogative fondamentali richieste a questi elementi di giunzione elastica.

La principale norma di riferimento per le guarnizioni per serramenti è la UNI 9122 "Edilizia - Guarnizioni per serramenti".

Vetrate

Saranno evidenziati i seguenti parametri identificati con:

Tipo Tipologia di vetro: piano, curvo, float, stratificato, armato, temprato

Composizione Spessore delle singole lastre, dell'intercapedine e natura del riempimento

U Valore di trasmittanza termica del vetro-camera (W/m²K)

R_w Indice di valutazione del potere fonoisolante del vetrocamera (dB)

g Valore del fattore solare

TI Valore di trasmissione luminosa

- Spessoramento della vetrata: l'applicazione corretta degli spessori di appoggio della vetrata sull'anta assicura il buon funzionamento della finestra. Gli spessori devono essere realizzati in materiale sintetico privo di sostanze plastificanti.

Le vetrate devono rispondere ai requisiti delle norme di seguito elencate:

- Lo spessore del tamponamento vetrato dovrà essere calcolato in accordo con la norma UNI 7143 "Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve",

utilizzando il carico di vento di progetto calcolato con la metodologia indicata dalla "Circolare Ministeriale 4 luglio 1996 n° 156AA.GG./STC.

- 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 del 16 gennaio 1996.
- I valori di trasmittanza termica delle principali tipologie di vetri sono riportati nella norma UNI EN ISO 10077-1 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure- Calcolo della trasmittanza termica".
- La caratteristica dell'isolamento acustico delle vetrate è trattata nella norma UNI 7170 "Vetri piani - isolamento acustico".
- per i vetri di silicato sodico-calcico ed armati è la UNI EN 572 "Vetro per edilizia – prodotti a base di vetro di silicato sodico calcico.
- per l'analisi delle proprietà dei vetri isolanti è la UNI 10593 "Vetro per edilizia - vetrate isolanti".
- Nel caso di impiego su serramenti resistenti all'effrazione le vetrazioni previste dovranno essere classificate in funzione di quella richiesta per i serramenti in accordo alla norma UNI ENV 1627 "Finestre, porte e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Requisiti e classificazione", certificata in laboratorio secondo le metodologie di prova indicate dal progetto di norma UNI EN 356 "Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazioni di resistenza contro l'attacco manuale".
- per i vetri stratificati e vetri stratificati di sicurezza è la UNI EN ISO 12543 "Vetro per edilizia Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza".
- La vetrata di sicurezza deve essere scelta in funzione dell'ipotesi dei potenziali rischi all'utenza per le attività previste. La normativa di riferimento è la UNI 7697 "Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie".

Accessori e ferramenta

Gli accessori devono essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica ed all'usura e devono avere caratteristiche tali da conferire al serramento la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni di uso e sollecitazione a cui è destinato. I materiali costituenti gli accessori devono essere compatibili con quelli delle superfici con cui vengono posti a contatto. La finitura degli accessori sarà coordinata a quella dei profili secondo campionatura approvata dal Committente.

I meccanismi di apertura e chiusura dei serramenti devono essere fissati sui rinforzi in acciaio oppure su almeno due pareti del profilo in PVC. La distanza minima tra i vari punti di chiusura non deve superare i 700 mm.

Gli accessori applicati sulle uscite antipanico e di emergenza devono essere marcati CE e devono rispondere ai requisiti delle norme di seguito elencate:

- UNI EN 1125 "Accessori per serramenti – dispositivi antipanico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale – requisiti e metodi di prova";
- UNI EN 179 "Accessori per serramenti – dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta – requisiti e metodi di prova".

Prestazioni del serramento

Classi di tenuta

I serramenti devono essere a marchio di qualità IIP-UNI e presentare le seguenti classi di tenuta:

- permeabilità all'aria secondo la norma UNI EN 12207 CLASSE 4A
- tenuta all'acqua secondo la norma UNI EN 12208 CLASSE 9A
- resistenza al carico del vento secondo la norma UNI EN 12210 CLASSE V 3

Le prestazioni dei serramenti sopra indicate devono essere definite in seguito alle prove di laboratorio descritte dalle seguenti norme:

- UNI EN 1026 "Porte e finestre - Permeabilità all'aria - Metodo di prova"
- UNI EN 1027 "Porte e finestre - Tenuta all'acqua - Metodo di prova"
- UNI EN 12211 "Porte e finestre - Resistenza al carico di vento - Metodo di prova"

Per la scelta delle classi di prestazione, utilizzare il carico di vento di progetto calcolato con la metodologia indicata dalla "Circolare Ministeriale 4 luglio 1996 n° 156AA.GG./STC. 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 del 16 gennaio 1996.

Isolamento termico del serramento

I serramenti devono presentare un valore di trasmittanza termica complessiva pari ad $U < 1,42 \text{ W/m}^2\text{K}$ calcolata secondo il procedimento indicato dalla UNI EN ISO 10077-1.

Di seguito le norme di riferimento per la definizione della caratteristica di isolamento termico del serramento.

- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
- UNI 10379 Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica

- UNI EN 832 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali
- UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- Direttiva 2002/91/CE del parlamento europeo e del consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia- Decreto Ministeriale, 24 aprile 2001: Individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79
- Decreto Ministeriale, 2 aprile 1998 Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi
- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412
- Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 91, n.10. integrato con le modifiche apportate dal:
- Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n.551
- Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia

Isolamento acustico del serramento

I serramenti devono presentare un valore del potere fonoisolante di $R_w > 35$ dB.

Di seguito le norme di riferimento per la definizione dell'isolamento acustico del serramento.

- UNI EN 12758 Vetro per edilizia - Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea - Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà
- UNI 8204 Serramenti esterni – classificazione in base alle prestazioni acustiche
- UNI EN 12354-3 Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea
- UNI 9884 Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale
- UNI EN ISO 140 Misurazione dell'isolamento acustico in edifici ed elementi di edificio – parti 1 , 3, 5
- UNI EN ISO 717 – 1 Misurazione dell'isolamento acustico in edifici ed elemento di edificio – isolamento acustico per via aerea
- Decreto del Ministero dell'Ambiente, 29 novembre 2000. Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, 5 dicembre 1997
- Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, 14 novembre 1997
- Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- Legge n° 447, 26 ottobre 1995 Legge quadro sull'inquinamento acustico
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, 1 marzo 1991 Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno

Sicurezza d'uso

I serramenti non devono causare danni fisici o lesioni agli utenti; non devono presentare parti taglienti e superfici abrasive che possano ferire gli utenti nelle normali condizioni di utilizzo. Devono essere evitate fuoriuscite di materiali dalla propria sede e devono essere evitate rotture degli organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che possano provocare il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

A tale scopo si richiede pertanto che i serramenti abbiano superato in laboratorio le prove previste dalla norma UNI EN 107 "Metodi di prova delle finestre – Prove meccaniche", con i limiti previsti dalla norma UNI 9158 "Edilizia - Accessori per finestre e portefinestre - Criteri di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento-accessori".

Il Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n. 115 "Attuazione della direttiva 92/59/CEE relativa alla sicurezza generale dei prodotti" affronta l'argomento della sicurezza dei manufatti commercializzati in relazione al loro uso.

Sicurezza nelle applicazioni vetrarie

La tipologia di vetratura di sicurezza da utilizzare in funzione dei potenziali rischi all'utenza per le attività previste deve corrispondere alle indicazioni della normativa UNI 7697 "Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie".

Accessibilità ai locali

Le caratteristiche delle aperture quali:

- luce netta minima di passaggio,
- altezza massima della soglia rispetto al livello del pavimento,
- altezza minima del parapetto nei serramenti esterni,
- conformazione dello spigolo vivo sulle traverse inferiori delle ante, devono corrispondere alle indicazioni del Decreto Ministeriale 14 giugno 1989 n. 236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".

Reazione al fuoco

I profili in PVC costituenti i serramenti devono essere classificati in classe 1 per quanto riguarda la "reazione al fuoco". Tale caratteristica deve essere certificata in laboratorio, secondo la metodologia di prova di riferimento.

Di seguito si elencano le norme utilizzate per l'analisi della reazione al fuoco dei materiali.

- Decreto Ministeriale 26 giugno 1984 "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi"
- UNI 8457 "Materiali combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma"
- UNI 9174 "Reazione al fuoco dei materiali sottoposti all'azione di un fiamma d'innesco in presenza di calore radiante"
- Direttiva 89/106/CEE sulla "sicurezza dei prodotti da costruzione" e marcatura CE
- La direttiva 89/106/CEE sulla sicurezza dei prodotti per l'edilizia definisce i componenti dei serramenti per i quali è richiesta la marcatura CE. Gli accessori applicati sulle uscite antipanico e di emergenza devono essere marcati CE e devono rispondere ai requisiti delle norme di seguito elencate:
- UNI EN 1125 "Accessori per serramenti – dispositivi antipanico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale – requisiti e metodi di prova"
- UNI EN 179 "Accessori per serramenti – dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta – requisiti e metodi di prova"

Manutenzione

Nelle istruzioni di manutenzione del serramento devono essere definiti quali sono i principali componenti soggetti ad usura durante l'uso, la tipologia degli interventi di pulizia, la manutenzione necessaria e la loro frequenza. Componenti come le guarnizioni, i sigillanti, i vetrocamera, che possono essere danneggiati dall'uso o dall'invecchiamento, dovranno essere concepiti in modo tale da essere agevolmente sostituiti o riparati.

2.0 Modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro

2.1 Demolizioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, strutture metalliche, impiantistica preesistente, residui di macchinari delle lavorazioni preesistenti, doccioni di gronde, tubi di discesa, tagli a sezione obbligata, ecc. sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltatrice.

2.2 Opere strutturali in calcestruzzo armato

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. 14 febbraio 1992 e successivi D.M. 9 gennaio 1996 e 16 gennaio 1996. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

L'Appaltatore si atterrà alla normativa vigente ed in particolare a quanto contenuto nella legge n.1086 del 5 novembre 1971 e del Decreto Ministeriale 14 febbraio 1992." Norme per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso per le strutture metalliche".

Per quanto non in contrasto con la normativa suddetta, si farà inoltre riferimento a:

- raccomandazioni FIP/CEP secondo l'ultima edizione pubblicata al momento della firma del contratto;
- D.M. 12 febbraio 1982 – aggiornamento delle norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi".
- D.M. 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative a "Criteri Generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

2.3 Opere in muratura

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, delle piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori che risulteranno necessari come da progetto esecutivo.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti che tra le parti di esse.

2.4 Rivestimenti in ceramica

Le piastrelle in ceramica verranno posate su letto di malta svolgente funzione di strato di collegamento e di compensazione e curando la continuità dello stato stesso, dello spessore, dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie e le condizioni ambientali di posa.

2.5 Impiantistica

In conformità al Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008 n.37, gli impianti ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica, le norme UNI sono considerate adeguate a questi requisiti.

Gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle norme di buona tecnica (norme UNI). L'impianto di scarico delle acque deve essere conforme alla disposizione del D.Lgs. 11/5/99 n. 152.

2.6 Coibentazione a cappotto

Al fine di minimizzare le imperfezioni che potrebbero riflettersi sulla funzionalità del sistema stesso e sulla sua durata nel tempo:

- la posa in opera dovrà essere effettuata a temperature comprese tra +5°C e + 30°C
- le superfici devono essere pulite ed in caso contrario si dovrà procedere alla rimozione di polvere, sporco, tracce di disarmante, parti sfarinanti ed incoerenti, ecc.;
- verificare la planarità del supporto ed eventualmente asportare le sporgenze superiori a 1cm.
- In caso di pioggia durante la posa sono da evitare infiltrazioni d'acqua al di sotto dello strato isolante;
- Le parti in calcestruzzo fortemente ammalorate devono essere bonificate con speciali malte da ripristino;
- La presenza di vecchie pitture parzialmente scrostate e/o sfarinanti richiede la loro totale rimozione mediante spazzolatura o lavaggio con idropulitrice;
- Nel caso di rivestimenti ceramici andranno eliminate le piastrelle ormai prive di aderenza ed andrà inoltre valutato il caso di procedere con una idrosabbatura a seconda della presenza o meno di superfici smaltate o vetrose.

La posa del cappotto verrà effettuata secondo le seguenti fasi lavorative

Fase 1

Prima della posa dei pannelli deve essere determinata l'altezza della zoccolatura e quindi si devono montare i profili di partenza, allineati in bolla, con gli appositi tasselli.

Fase 2

L'adesivo impastato deve essere applicato direttamente sui pannelli e, a seconda dei supporti, si possono seguire due diverse modalità:

- quando il supporto è perfettamente planare, il prodotto viene steso su tutta la superficie del pannello con una spatola dentata;

- quando il supporto non è perfettamente planare e presenta delle irregolarità che comunque non superano il centimetro di dislivello, il prodotto viene steso in modo da formare delle strisce di qualche centimetro di larghezza parallele ai lati del pannello e al centro dei punti a spessore con un diametro di circa 5-10 cm.

Indipendentemente dalla modalità di incollaggio si deve porre particolare attenzione nell'evitare l'applicazione di adesivo sul bordo dei pannelli, perché questo potrebbe determinare dei problemi (formazione di ponte termico) a causa dell'insufficiente accostamento dei pannelli stessi.

Fase 3

I pannelli devono essere applicati alla parete, dal basso verso l'alto, a giunti sfalsati, evitando la presenza di fessure tra i pannelli ed esercitando una leggera pressione con le mani; in corrispondenza degli spigoli devono essere alternati in modo da garantire un assorbimento delle tensioni.

Fase 4

Di seguito vanno battuti con frattazzo di legno o plastica per farli aderire il più possibile al supporto e inoltre è importante controllare spesso la planarità di tutta la superficie con una staggia.

Fase 5

In corrispondenza della zoccolatura dell'edificio, nell'area a contatto con spruzzi d'acqua o al di sotto del livello del terreno, si possono utilizzare pannelli in polistirolo espanso estruso con superfici goffrate; questi pannelli sono caratterizzati da elevate resistenze meccaniche e da una maggiore resistenza alla presenza di umidità. Inoltre se i pannelli sono posati al di sotto del livello del terreno, è buona norma prevedere comunque idonee misure costruttive atte ad allontanare le acque meteoriche dalla facciata (ad es. prevedere un letto drenante di ghiaia).

Fase 6

A distanza di circa 1 giorno, e comunque dopo indurimento dell'adesivo, si procede con il fissaggio meccanico dei pannelli, che avviene utilizzando appositi tasselli: il disco del tassello ha il compito di pressare il pannello isolante contro il supporto, mentre al gambo è lasciata la funzione di aderenza al supporto stesso. La penetrazione dei tasselli nello strato del supporto (muratura, intonaco, calcestruzzo) deve essere di almeno 3 cm.

Fase 7

I tasselli devono essere inseriti in corrispondenza di ogni giunto e, nel caso sia necessario rinforzare l'incollaggio con l'adesivo, se ne devono applicare anche uno o due al centro (non ci devono mai essere meno di 5 tasselli per m²).

Fase 8

Tutti gli spigoli devono essere realizzati utilizzando gli appositi parasigoli con rete preincollata, avendo cura di posizionare i parasigoli con gocciolatoio nei punti di scolo dell'acqua piovana. In corrispondenza degli spigoli delle aperture di porte e finestre, dove in genere c'è una maggiore concentrazione degli sforzi, si consiglia di utilizzare ulteriori pezzi di rete con inclinazione di 45°.

Fase 9

Tra la posa dei pannelli e la rasatura devono passare minimo 2 giorni, nel caso di clima caldo e asciutto, oppure un massimo di una settimana, nel caso di clima freddo e umido.

I rasanti devono essere stesi sui pannelli con la spatola metallica, lasciando uno spessore uniforme di spessore diverso a seconda del prodotto utilizzato.

Fase 10

Si procede quindi, partendo dall'alto verso il basso, alla posa della rete d'armatura in fibra di vetro alcali-resistente da 160 g/m², che deve essere sormontata tra le strisce adiacenti di almeno 10 cm e annegata nello strato di rasante; infine si applica una seconda mano di rasante in modo da ottenere una superficie liscia e uniforme.

Inoltre le zone più soggette ad urti possono essere armate con un doppio strato di rete oppure si possono utilizzare pannelli in polistirolo espanso estruso con superfici goffrate, caratterizzati da resistenze meccaniche con valori maggiori rispetto a quelle del polistirolo espanso sinterizzato.

Fase 11

Dopo circa 5 giorni dall'applicazione del rasante, e comunque dopo completo indurimento dello strato di rasante stesso, si applica a rullo o a pennello il fondo fissativo necessario per la successiva posa del rivestimento colorato, che avviene dopo 16 - 24 ore.

2.7 Coibentazione coperture piane

Le fasi lavorative saranno le seguenti:

- posare a secco uno strato di diffusione del vapore costituito da un velo di vetro bitumato forato con le giunzioni longitudinali e trasversali perfettamente accostate.
- applicare il primo strato dell'impermeabilizzazione, costituito da una membrana bituminosa elastoplastomerica armata con poliestere dello spessore di 4 mm posata a secco e con le sovrapposizioni tra i teli saldate a fiamma.

- risvoltare la membrana sui rilievi verticali almeno 30 cm, previa stesura di una mano di primer bituminoso, n quantità non inferiore a 300 g/m2.
- applicare il secondo strato dell'impermeabilizzazione, costituito da una membrana bituminosa elastoplastomerica armata con poliestere dello spessore di 4 mm incollata a fiamma in aderenza totale sullo strato sottostante.
- risvoltare la membrana sui rilievi verticali.
- posare a secco lo strato di isolamento termico, realizzato mediante pannelli in polistirene estruso con profilo battentato, marcati CE secondo la norma EN 13164 posato in opera.
- posare a secco uno strato di separazione costituito da un tessuto non tessuto di poliestere di grammatura non inferiore a 300 g/m2 per evitare punzonamenti dello strato isolante.
- posare la pavimentazione, quale elemento di zavorra, costituita da quadrotti di cls e appoggiati sugli appositi piedini in plastica la cui superficie d'appoggio sarà la maggiore possibile allo scopo di ripartire i carichi nei tratti che dovranno essere pedonabili, nelle restanti zone, dove il passaggio di persone sarà dovuto solamente ad interventi manutentivi si effettuerà la posa di getto in cls armato con rete elettrosaldata per ripartire il carico.

2.8 Serramento a giunto aperto.

La conformazione del sistema di profili "a giunto aperto" permette di applicare 3 guarnizioni di tenuta, con la guarnizione centrale posizionata sul telaio.

Il profilo da telaio presenta nella sua conformazione un dentino rialzato in alluminio come sede della guarnizione centrale, affinché l'acqua di drenaggio possa essere facilmente raccolta ed immediatamente eliminata verso l'esterno del serramento attraverso i fori di scarico.

La conformazione del telaio e del battente è tale da permettere la raccolta dell'eventuale acqua di infiltrazione in un ampio volume e di facilitarne l'evacuazione attraverso le asole di scarico praticate nella camera esterna dei profili.

Sia i profili da telaio che da battente devono essere conformati con la struttura a 3 o più camere interne.

Sui profili da telaio e da battente devono essere previste le scanalature per l'inserimento delle guarnizioni sostituibili in caso di danneggiamento.

Devono essere disponibili diverse varianti geometriche per il profilo da telaio, in maniera da facilitarne l'applicazione sulla muratura. Deve inoltre essere possibile applicare a scatto sul telaio profili di allargamento, coprifili e profili di accoppiamento per il completamento estetico e funzionale della posa del serramento nel vano murario.

Devono essere disponibili diverse varianti del profilo da battente, sia dal punto di vista estetico che dimensionale e funzionale, per realizzare porte finestre, porte, ed ante con l'apertura verso l'esterno.

Il listello fermavetro per il mantenimento della vetrata deve essere applicato tramite un sistema di aggancio a piedino singolo o a doppio piedino che permette l'incastro nell'anta per tutta la lunghezza dello stesso.

I meccanismi di apertura e chiusura dei serramenti, protetti superficialmente con trattamento anticorrosivo, devono essere fissati sui rinforzi in acciaio, oppure su almeno due pareti del profilo in alluminio.

Serramento a due guarnizioni di battuta.

La conformazione del telaio e del battente del sistema "a due guarnizioni di tenuta" è tale da permettere la raccolta dell'eventuale acqua di infiltrazione in un ampio volume e di facilitarne l'evacuazione attraverso le asole di scarico praticate nella camera esterna dei profili.

I profili da telaio devono essere conformati con la struttura a 4 o più camere interne, mentre i profili anta devono avere 3 o più camere interne.

Sui profili da telaio e da battente devono essere previste le scanalature per l'inserimento delle guarnizioni sostituibili in caso di danneggiamento.

Devono essere disponibili diverse varianti geometriche per il profilo da telaio in maniera da facilitarne l'applicazione sulla muratura. Deve inoltre essere possibile applicare a scatto sul telaio profili di allargamento, coprifili e profili di accoppiamento per il completamento estetico e funzionale della posa del serramento nel vano murario.

Devono essere disponibili diverse varianti del profilo da battente, sia dal punto di vista estetico che dimensionale e funzionale, per realizzare porte finestre, porte, ed ante con l'apertura verso l'esterno.

Il listello fermavetro per il mantenimento della vetrata deve essere applicato tramite un sistema di aggancio a piedino singolo o a doppio piedino, che permette l'incastro nell'anta per tutta la lunghezza dello stesso.

I meccanismi di apertura e chiusura dei serramenti, protetti superficialmente con trattamento anticorrosivo, devono essere fissati sui rinforzi in acciaio, oppure su almeno due pareti del profilo in PVC.

Posa del serramento nel vano murario

Il fissaggio del serramento sull'opera muraria deve essere progettato ed effettuato ad arte, al fine di evitare danni legati a deformazioni, dilatazioni, infiltrazioni o cedimenti. La posizione del serramento deve essere stabilita sulla base della struttura del vano murario, con l'obiettivo di minimizzare le dispersioni, scongiurare la formazione di condensa e massimizzare l'isolamento acustico della realizzazione. La norma "La posa in opera" dell'Associazione del Marchio di Qualità RAL per finestre e porte d'ingresso deve essere presa come riferimento per la definizione dei criteri e dei particolari di posa del serramento.

Dimensioni del giunto.

La progettazione e la realizzazione del giunto deve essere definita sulla base delle dimensioni e del colore del serramento.

Fissaggio

L'ancoraggio del telaio mediante viti, tasselli o zanche su muro, su falso telaio o su vecchio infisso, deve trasmettere alla costruzione tutti i carichi dovuti al peso proprio della parte apribile, alle dilatazioni, alla spinta del vento ed alle azioni di manovra. L'interasse e la posizione dei punti di fissaggio devono rispondere alle indicazioni della norma RAL.

Sigillatura

I sigillanti devono essere compatibili con i materiali con cui vengono a contatto, devono garantire al giunto di connessione tra il telaio e la muratura le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e devono assicurare continuità elastica durevole tra i due supporti.

L'operazione di sigillatura deve essere realizzata con l'obiettivo di assorbire tutti i movimenti strutturali del giunto tra il telaio e la muratura e deve essere effettuata sulla base delle caratteristiche fisiche del sigillante. Per i nastri di tenuta pre-compresi deve essere individuato il grado di compressione idoneo (questi prodotti non garantiscono l'ermeticità al vapore acqueo).

Isolazione

Per l'isolazione del giunto tra la muratura ed il telaio della finestra possono essere usati materiali isolanti come schiume specifiche o lana minerale. Nel caso di utilizzo di sigillante in forma di schiuma, il materiale non deve causare reazioni che possano deformare i profili in PVC del telaio dopo l'applicazione.

Coprifilatura

Per completare la posa dal punto di vista estetico e funzionale, i serramenti dovranno essere rifiniti con l'applicazione di coprifili (interni ed esterni) e di eventuali raccordi al davanzale.

Responsabilità nel processo di posa

La norma UNI 10818 "Finestre, porte e schermi, Linee guida generali per la posa in opera" deve essere considerata come guida allo sviluppo delle diverse fasi della posa in opera dei serramenti, in quanto individua le competenze ed i limiti dei diversi operatori che intervengono nel processo.

2.9 Controlli in corso di lavorazione

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire in ogni momento tutti i controlli che riterrà opportuno per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi al disegno di progetto e che le stesse siano eseguite a regola d'arte.

IL PROGETTISTA
Geom. Luca Finotti

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. Isabella QUINTO