



COMUNE DI TORINO

IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO
DEL COMUNE DI TORINO E DELLA
AZIENDA ENERGETICA METROPOLITANA

COMPLESSO SCOLASTICO E/13
(Accorpata con Via Coggiola, 22)
TORINO - Strada Castello di Mirafiori, 45



TAMOIL PETROLI S.p.A.



**MILANO
PETROLI** SPA

Via Keplero, 25
20019 SEGURO DI SETTIMO MILANESE
MILANO

Commessa:

AEM_02_0020

Oggetto:

**CERTIFICAZIONE ENERGETICA
EDIFICIO - IMPIANTO**

Validato:

Code A.E.M.:

**10.23.031.II
10.23.034.II**

Data:

25.06.2002

Tavola:

Documento:

Aggiornamento:

Scala:

RELAZIONE TECNICA

Data:

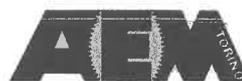
PROGETTO



ASIA PROGETTI S.n.c.
di Vallarelli Antonio e Fucci Stefano.
Via Torino, 4 -10060 Roletto (TO)
Tel. 0121.342175 Fax. 0121.342621
P. IVA 07392730011

Arch. Ivonne Costaganna

Titolare dell'Attività'



**AZIENDA
ENERGETICA
METROPOLITANA
TORINO S.p.A.**

DELIBERAZIONE CONSIGLIO COMUNALE n.111 DEL 18.04.94

RELAZIONE TECNICA
ANI-SMA-SEL-SMI
COMPLESSO SCOLASTICO E/13
St.da del Castello di Mirafiori, 45/ Via Candiolo, 32

PROGETTO

Certificazione energetica edificio impianto

Verifica

Edificio di proprietà del Comune di Torino.

Manutenzione involucro di competenza del Comune

Manutenzione Impianto di Riscaldamento affidata alla AEM

Caratteristiche generali

Edificio adibito a scuola materna, asilo nido, scuola elementare e scuola media.

La categoria secondo Legge 10/91 è:

La categoria Tipo E.7 presenta le seguenti caratteristiche

Temperatura dell'aria interna ai locali: 20°C + o - 2°C

Numero di ricambi di aria all'ora: 0,5 vol/h

Apporti gratuiti esterni: 4 W/mq

Descrizione involucro

Non essendo in possesso delle stratigrafia della muratura si suppone si tratti (facendo riferimento alla tipologia costruttiva del periodo 1970) di un edificio con struttura portante in cemento armato prefabbricato e riempimento in mattoni. Isolamento: muratura a cassa vuota.

Rivestimento

Il rivestimento intonacato non presenta particolari danni, solo umidità localizzata. Revisione di cornici e davanzali.

Copertura

La copertura è tetto piano. Probabilmente non è stato ripristinato negli ultimi anni. Le opere di lattoneria sono in buono stato e non si presumono perdite dovute a ostruzioni.

Locale caldaia

Il locale caldaia è al piano interrato.

Caratteristiche geometriche

| | |
|---|---------|
| Area occupata in pianta [mq] | 7.117 |
| Perimetro di base [m] | 1182,56 |
| Superficie della facciata (superficie proiettata) [mq] | 5272,37 |
| Superficie globale dell'involucro [mq] | 12.390 |
| Altezza dell'edificio [m] | 10,5 |
| Superficie del patio [mq] | 0 |
| Superficie lati aperti [mq] | 0 |
| Superficie addossata [mq] | 0 |
| Superficie interrata [mq] | 4138,96 |
| Superficie perforata [mq] | 4955,8 |
| Volume totale [mc] | 86.039 |

OGGETTO DELL'INTERVENTO

Edificio costruito intorno al 1970, di 3 piani fuori terra, più uno seminterrato dove sono localizzati i locali caldaia.

STRUTTURA ORIZZONTALE E VERTICALE OPACA

FORMA

| | |
|-----------------------------|---|
| Forma | Edificio con forma lineare |
| Compattezza | Edificio mediamente compatto |
| Snellezza | Edificio sufficientemente snello |
| Porosità | No patii |
| Addossamento | No superfici addossate |
| Interramento | Piano seminterrato |
| Perforazione | Ipotizzato un 40% di superficie finestrata. |
| Colore facciata | Facciata grigia |
| Trasmittanza termica | Edificio ad alta trasmittanza |
| Massa termica | Massa termica 115 Kg |

STRUTTURA VERTICALE OPACA

| | |
|--|---|
| Struttura portante | No fessurazioni tali da compromettere la statica della struttura |
| Rivestimenti di facciata | Rivestimento in discreto stato; macchie di umidità vicino a gronde e pluviali, dovute probabilmente dai canali di gronda ostruiti |
| Isolamento pareti perimetrali esterne | Struttura in cemento armato. Anno di costruzione edificio 1970 circa; isolamento decisamente insufficiente |
| Rivestimento pareti locali | Rivestimento pareti in buono stato, ma in alcuni punti sarebbe necessario ritinteggiare |

STRUTTURA ORIZZONTALE SUPERIORE

| | |
|---|---|
| Struttura tetto | Tetto piano non accessibile |
| Superficie di copertura | Non si sono rilevate danni da infiltrazione di acqua, solo in prossimità dei giunti e nel locale palestra. Il manto di copertura sembra ripristinato da poco. |
| Isolamento termico superficie orizzontale (tetto e/o sottotetto non abitato) | Ipotizzata presenza di strato isolante ma insufficiente |

STRUTTURA ORIZZONTALE INFERIORE

| | |
|---|---|
| Isolamento termico primo solaio | Soletta priva di isolamento |
| Isolamento termico primo solaio su pilotis | Piano pilotis |
| Rivestimenti pavimento locali | Alcune piastrelle rovinare. Alcuni locali non sono utilizzati e necessitano di parziale sostituzione piastrelle |
| Rivestimento soffitti locali | Soffitti in in cemento a vista, buono stato; infiltrazioni di acqua dai giunti e dalle discese interne. |

STRUTTURA VERTICALE E ORIZZONTALE TRASPARENTE

| | |
|---|---|
| Coefficiente di permeabilità all'aria dei serramenti | Serramenti senza classificazione. |
| Stato di manutenzione dei serramenti | Serramenti di difficile manovrabilità; alcuni necessitano di manutenzione |
| Guarnizioni di battuta | Per alcuni serramenti le guarnizioni andrebbero sostituite |
| Tenuta all'acqua degli infissi | Alcune finestre necessitano di rinforzo, soprattutto le porte-finestre del vano scala. |
| Strutture vetrate sul tetto, abbaini e lucernari | Ripristino dell'isolamento dei lucernari. |
| Coefficiente di trasmissione solare | Vetro singolo |
| Porte di accesso all'edificio | Superfici in metallo e vetro. |
| Porte locali | Porte di divisione dei locali come prescritto dalla 626; porte locali in prefabbricato in cattivo stato |
| Stato di manutenzione delle chiusure esterne | No chiusure esterne |
| Presenza di protezioni solari | Veneziane in pessime condizioni. |
| Ventilazione | Ventilazione naturale sufficiente. |

IMPIANTO DI GENERAZIONE DEL CALORE

| | |
|--|--------------------------------------|
| Tipo di impianto | Teleriscaldamento |
| Verifica del rendimento in relazione ai limiti | Verificato |
| Numero di generatori di calore a $P_n \geq 350$ kW | Verificato |
| Sistemi di messa in funzione automatica dei buciatori | Teleriscaldamento |
| Tipo di combustibile | Teleriscaldamento |
| Sistema di ventilazione meccanica con recupero del calore | Verificato |
| Sistemi di generazione di calore integrati | Verificata |
| Stato di manutenzione delle caldaie | Scambiatori di calore in buono stato |
| Stato di manutenzione dei bruciatori | Teleriscaldamento |

IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE

| | |
|---|--|
| Tipo di impianto | Sistema a colonne montanti con due o più pompe di circolazione |
| Distribuzione del calore nell'interrato | Buono stato |
| Zonizzazione degli ambienti | Zonizzata |
| Limiti di rendimento in funzione del tipo di erogatore | Radiatori su parete esterna non isolata (sottofinestra). Bocchette ad aria calda nella palestra. Termoregolazione nel locale piscina |
| Stato di manutenzione delle pompe di circolazione | Buono stato |
| Stato di manutenzione dei sistemi di vettori termici | Radiatori in acciaio. Necessaria spurgo periodico |

IMPIANTO DI REGOLAZIONE DEL CALORE

| | |
|---|--|
| Tipo di regolazione | Climatico+ zona |
| Zonizzazione | Verificato |
| Tipo di sistema di termoregolazione | Si telegestione |
| Regolazione della temperatura con programmatore per attenuazione e spegnimento | Verificato |
| Contabilizzazione | Verificato |
| Valvole termostatiche | No valvole termostatiche |
| Sistema di regolazione con telegestione | Telegestita. |
| Stato di manutenzione | Manutenzione regolare (in buono stato) |

IMPIANTO DI PRODUZIONE ACS

| | |
|--------------------------------------|--|
| Tipo di sistema di produzione | Indipendente |
| Sistema di distribuzione | Boiler elettrico |
| Sistema di produzione | Produzione individuale con accumulo |
| Stato di manutenzione | Buono stato per quanto riguarda tutto l'edificio, ad esclusione della palestra che non ha acqua calda per le docce |

A. RIDUZIONE DELLE DISPERSIONI DI CO₂ E CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

| 1. CHIUSURA OPACA | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|-------------------------------|--|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-------|-------|-------|
| OBIETTIVO | | | | | | | | | | | |
| PESO | INC. | n° | PARAMETRI | LIVELLI | | | | | LO | R | Q |
| | | | | Min. inf. | Min. sup. | Medio | Max. inf. | Max. sup. | | | |
| 2,1 | 0,3 | 1.a | Forma | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 1 | 0,63 |
| | 0,1 | 1.b | Coef. di compattezza | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 0,429 | 0,09 |
| | 0,1 | 1.c | Coef. di snellezza | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,714 | 0,15 |
| | 0,1 | 1.d | Coef. di porosità | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 1 | 0,21 |
| | 0,1 | 1.e | Coef. di addossamento | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0 | 0 | 0 |
| | 0,1 | 1.f | Coef. d'interramento | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 0,429 | 0,09 |
| | 0,1 | 1.g | Coef. di perforazione | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,714 | 0,15 |
| | 0,1 | 1.h | Colore facciata principale / | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,1 | 0,143 | 0,03 |
| | 0,5 | 1.i | Trasmittanza termica | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0 | 0 | 0 |
| | 0,5 | 1.l | Massa termica | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 0,429 | 0,45 |
| | 0,15 | 1.m | Struttura portante | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,5 | 1 | 0,315 |
| | 0,7 | 1.n | Rivestimenti di facciata | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 0,882 |
| | 1,2 | 1.o | Isolamento termico pareti perimetrali esterne | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,1 | 0,14 | 0,36 |
| | 1 | 1.p | Rivestimenti pareti locali | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,1 | 0,2 | 0,42 |
| | 0,4 | 1.q | Struttura tetto | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,5 | 1 | 0,84 |
| | 0,65 | 1.r | Superficie di copertura | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,5 | 1 | 1,365 |
| | 1,2 | 1.s | Isolamento termico superficie orizzontale ultimo solaio sottotetto e/o sottotetto | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 1,512 |
| | 0,9 | 1.t | Isolamento termico primo solaio | 0 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0 | 0 | 0 |
| | 0,9 | 1.u | Isolamento termico su pilotis | 0 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,1 | 0,333 | 0,63 |
| 0,45 | 1.v | Rivestimenti pavimenti locali | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,1 | 0,2 | 0,189 | |
| 0,45 | 1.w | Rivestimenti soffitti locali | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 0,567 | |
| 10 | | | | | | | | 6,2 | 10,53 | 8,88 | |
| 2. CHIUSURA TRASPARENTE | | | | | | | | | | | |
| OBIETTIVO | | | | | | | | | | | |
| PESO | INC. | n° | PARAMETRI | LIVELLI | | | | | LO | R | Q |
| | | | | Min. inf. | Min. sup. | Medio | Max. inf. | Max. sup. | | | |
| 2,1 | 1,3 | 2.a | Il coefficiente di permeabilità all'aria dei serramenti di finestre e porte (m) | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0 | 0 | 0 |
| | 1,5 | 2.b | Stato di manutenzione dei serramenti | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,1 | 0,2 | 0,63 |
| | 1,2 | 2.c | Guarnizioni di battuta | - | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,1 | 0,2 | 0,504 |
| | 1 | 2.d | Tenuta all'acqua degli infissi | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 1,26 |
| | 1 | 2.e | Strutture vetrate sul tetto, abbaini e lucernari | | | | | | 0,1 | | |
| | 0,5 | 2.f | Coefficiente di trasmissione solare g, per l'esposizione delle facciate principali | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0 | 0 | 0 |
| | 0,7 | 2.g | Porte di accesso all'edificio | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 0,882 |
| | 0,5 | 2.h | Porte locali | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,1 | 0,2 | 0,21 |
| | 0,8 | 2.i | Stato di manutenzione delle chiusure esterne | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 1,008 |
| | 0,75 | 2.l | Presenza di protezioni solari | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,1 | 0,2 | 0,315 |
| | 0,75 | 2.m | Ventilazione | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,5 | 1 | 1,575 |
| | 10 | | | | | | | | 1,9 | 3,6 | 6,384 |

A. RIDUZIONE DELLE DISPERSIONI DI CO₂ E CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

| 3. IMPIANTI DI GENERAZIONE DEL CALORE | | | | | | | | | | | |
|---|------|-----|--|-----------|-----------|-------|-----------|----------|-----|-------|--------|
| PESO | INC. | n° | PARAMETRI | LIVELLI | | | | | L.O | R | Q |
| | | | | Min. inf. | Min. sup. | Medio | Max. inf. | Max sup. | | | |
| 1,5 | 1,7 | 3.a | Tipo di impianto di generazione | - | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 1 | 2,55 |
| | 1,4 | 3.b | Rendimento rilevato in rapporto ai limiti | 0 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,3 | 1 | 2,1 |
| | 0,85 | 3.c | Numero di generatori a potenza maggiore di 350 kW | 0 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,3 | 1 | 1,275 |
| | 1 | 3.d | Sistema di messa in funzione automatica dei bruciatori | - | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 0,9 |
| | 1,65 | 3.e | Tipo di combustibile utilizzato | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,5 | 1 | 2,475 |
| | 0,6 | 3.f | Sistema di ventilazione meccanica con recuperatore di calore | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 0,54 |
| | 0,8 | 3.g | Sistemi di generazione di calore integrati (pompe di calore, recuperatori, ecc.) | 0 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,3 | 1 | 1,2 |
| | 1 | 3.h | Stato di manutenzione delle caldaie | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 0,9 |
| | 1 | 3.i | Stato di manutenzione dei bruciatori | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,5 | 1 | 1,5 |
| 10 | | | | | | | | 2,7 | 7,8 | 13,44 | |
| 4. IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE | | | | | | | | | | | |
| PESO | INC. | n° | PARAMETRI | LIVELLI | | | | | L.O | R | Q |
| | | | | Min. inf. | Min. sup. | Medio | Max. inf. | Max sup. | | | |
| 1,5 | 2 | 4.a | Tipo di impianto | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 1,8 |
| | 1,75 | 4.b | Rete di distribuzione nell'interrato | 0 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,5 | 1,667 | 4,375 |
| | 2,25 | 4.c | Zonizzazione degli ambienti | 0 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,3 | 1 | 3,375 |
| | 2 | 4.d | Limiti di rendimento in funzione del tipo di erogatore | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,1 | 0,143 | 0,4286 |
| | 1 | 4.f | Stato di manutenzione delle pompe di circolazione | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,5 | 1 | 1,5 |
| | 1 | 4.g | Stato di manutenzione del sistema di distribuzione vettori termici | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 0,9 |
| | 10 | | | | | | | | 1,2 | 3,41 | 12,379 |

A. RIDUZIONE DELLE DISPERSIONI DI CO₂ E CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

| 5. IMPIANTI DI REGOLAZIONE DEL CALORE | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|--|-----------|-----------|-------|-----------|----------|-------|--------|--------|
| OBIETTIVO | | | | | | | | | | | |
| PESO | INC. | n° | PARAMETRI | LIVELLI | | | | | L.O | R | Q |
| | | | | Min. inf. | Min. sup. | Medio | Max. inf. | Max sup. | | | |
| 1,5 | 1,5 | 5.a | Tipo di sistema di regolazione: individuale o centralizzato. | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 1 | 2,25 |
| | 1,5 | 5.b | Zonizzazione | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 0,429 | 0,9643 |
| | 1,5 | 5.c | Termoregolazione | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 1,35 |
| | 2 | 5.d | Regolazione della temperatura con programmatore per attenuazione e spegnimento | 0 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,3 | 1 | 3 |
| | 1 | 5.e | Contabilizzazione dei consumi | 0 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,3 | 1 | 1,5 |
| | 0,75 | 5.f | Valvole termostatiche | - | 0,1 | 0,3 | 0,5 | - | 0,1 | 0,2 | 0,225 |
| | 0,75 | 5.g | Sistema di regolazione con telegestione | - | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,3 | 1 | 1,125 |
| | 1 | 5.h | Stato di manutenzione del sistema di regolazione | 0 | | 0,3 | - | - | 0,3 | 1 | 1,5 |
| 10 | | | | | | | | 2,6 | 6,229 | 11,914 | |
| OBIETTIVO | 6. IMPIANTI DI PRODUZIONE DELL'ACS | | | | | | | | | | |
| PESO | INC. | n° | PARAMETRI | LIVELLI | | | | | L.O | R | Q |
| | | | | Min. inf. | Min. sup. | Medio | Max. inf. | Max sup. | | | |
| 1,3 | 3 | 6.a | Tipo di sistema di produzione di ACS | 0 | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,3 | 1 | 3,9 |
| | 3 | 6.b | Sistema di distribuzione ACS | 0 | | 0,3 | - | - | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 6.c | Sistema di produzione ACS | - | 0,1 | 0,3 | - | - | 0,3 | 1 | 2,6 |
| | 2 | 6.d | Stato di manutenzione del sistema di prod. ACS | 0 | - | 0,3 | 0,5 | - | 0,3 | 0,6 | 1,56 |
| | 10 | | | | | | | | 0,9 | 2,6 | 8,08 |

TABELLA RIASSUNTIVA

| N° | OBIETTIVO | QUALITA' PARZIALE | LIVELLO DA RAGGIUNGERE |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1 | INVOLUCRO OPACO | 8,88 | 21 |
| 2 | INVOLUCRO TRASPARENTE | 6,38 | 21 |
| 3 | IMP. GENERAZIONE | 13,44 | 15 |
| 4 | IMP.DISTRIBUZIONE | 12,38 | 15 |
| 5 | IMP. REGOLAZIONE | 11,91 | 15 |
| 6 | IMP. PRODUZIONE ACS | 8,06 | 13 |
| QUALITA' GLOBALE | | 61,057 | 100 |

| N° | OBIETTIVO | PERCENTUALE DI QUALITA' |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1 | INVOLUCRO OPACO | 42 |
| 2 | INVOLUCRO TRASPARENTE | 30 |
| 3 | IMP. GENERAZIONE | 90 |
| 4 | IMP.DISTRIBUZIONE | 83 |
| 5 | IMP. REGOLAZIONE | 79 |
| 6 | IMP. PRODUZIONE ACS | 62 |
| QUALITA' GLOBALE | | 61 |

TABELLA RIASSUNTIVA

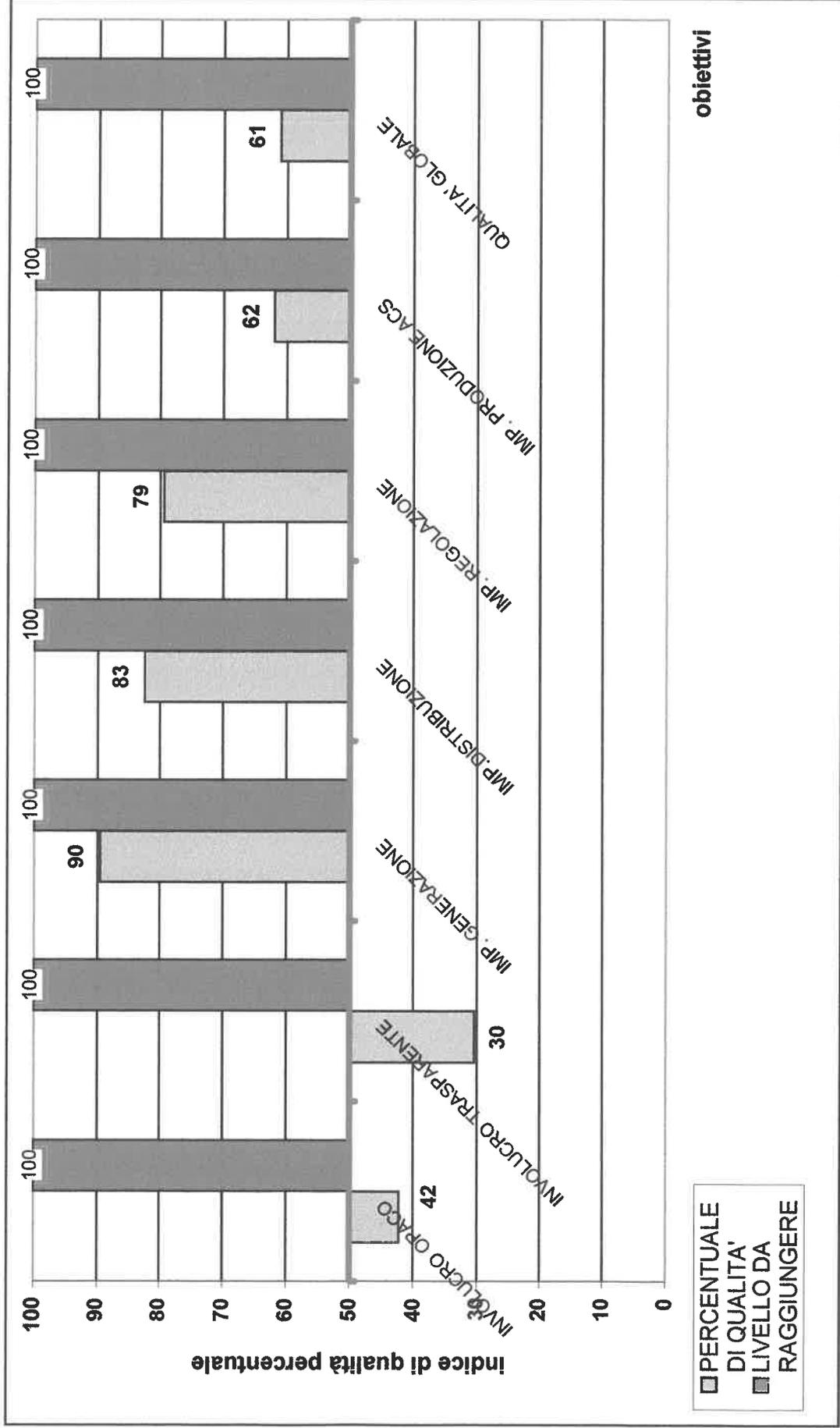




Foto 01 Prospetto principale



Foto 02 Prospetto principale



Foto 03 Prospetto retro



Foto 04 Prospetto



Foto 05 Lucernari



Foto 06 Ingresso



Foto 07 Atrio



Foto 08 Vano scala



Foto 09 Aula



Foto 10 Corridoio



Foto 11 Palestra



Foto 12 Corridoio



Foto 13 Bagni



Foto 14 Umidità soffitto



Foto 15 Serramenti