



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto:

**Nuova Scuola Materna di n. 6 sezioni
in Viale Montegrappa, località PONZANO**

Titolo:

Relazione generale

Fase: **PROGETTO ESECUTIVO**

Assessore ai Lavori Pubblici **Roberto Caverni**

Settore 4 Area Tecnica **Servizio 4S Edilizia Pubblica e Cimiteri**

Dirigente del Servizio **Ing. Paolo Bartalini**

Responsabile Unico del Procedimento **Arch. Luca Piantini**

Progettisti

Progettista opere architettoniche

Arch. Mauro Frate - Capogruppo

Arch. Piero Vincenti

Arch. Augusto Andriolo

Arch. Nicola Rossi

Progettista opere strutturali

Ing. Andrea Rigato

Progettista impianti meccanici ed elettrici

PROTECNO Engineering srl

Consulting Engineering & Project Management for Sustainable Energy Systems

Consulenza progettazione acustica

Studio Pro.Tecno srl

Coordinatore sicurezza in fase di progettazione

Arch. Luca Piantini

Tavola: **Aer01**

Scala:

Spazio riservato agli uffici:

comunediprato

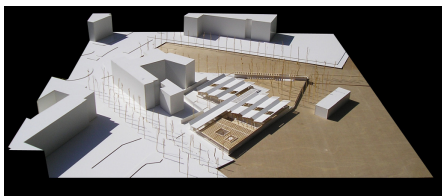


Nuova scuola materna per 6 sezioni
in località Ponzano:

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA





| Area di intervento: collocazione, forma insediativa |

La nuova struttura scolastica si conforma come luogo di relazione tra il grande sistema di aree a verde dello schema direttore S.D. 9 Bisenzio e l'asse di Viale Montegrappa. La trasformazione dell'ambito rappresenta dunque l'occasione di dare chiara espressione alla relazione tra questi elementi di scala urbana: tra sistema del verde che si apre verso il fiume originando un grande luogo del loisir e l'asse stradale di Viale Montegrappa, una strada con un flusso di traffico rilevante, ma anche veicolo di relazioni fra questa parte di città ed i sistemi urbani più consolidati delle aree centrali.

Al momento l'area si presenta fittamente alberata, con concentrazioni maggiori sulle fasce perimetrali: il progetto prevede di preservare quanto più possibile le alberature esistenti, compatibilmente alle esigenze progettuali: si mantengono totalmente in essere l'alberatura esistente ad Est, verso il Parco, immaginando di utilizzare quell'ambito come uno spazio il cui livello di confortevolezza è correlata alla presenza della fitta alberatura: un Giardino dell'Ombra. Sul lato opposto, verso gli alti fabbricati residenziali, il progetto prevede il quasi totale mantenimento dei grandi pini marittimi esistenti: qui si immagina la realizzazione dell'ambito del Giardino dei Giochi che, data la sua conformazione e la dislocazione prevista per gli accessi, si presterebbe ad un utilizzo anche di carattere extra-scolastico senza per questo entrare in conflitto con questioni relative alla sicurezza (piccola attrezzatura di quartiere).

Per gli ambiti più direttamente in affaccio sul parcheggio verso viale Montegrappa, la soluzione prevista è rivolta alla realizzazione di un dispositivo atto alla protezione della scuola dai disturbi arrecati dal traffico cittadino: un primo recinto, il Giardino dell'Accoglienza, rafforzato nella mediazione, da uno stretto e lungo volume di spazi di servizio (Magazzino, Deposito, Locale sporzionamento, Centrale termica).

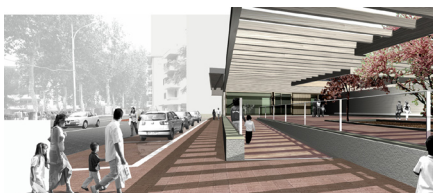
La giacitura dei corpi fabbrica a pianta rettangolare allungata, accostati in una sequenza paratattica semplice, configura un edificio chiaramente orientato, con fronti caratterizzate dagli accessi collegati ai percorsi del parco ed altri fronti affacciate sui giardini di pertinenza. I giardini restano individuati da un recinto che si forma per effetto del prolungamento di alcuni dei muri d'ambito degli edifici stessi, esprimendo con grande forza ed evidenza il carattere di continuità che si vuole attribuire alle relazioni tra spazi interni ed esterni. Allo stesso modo la relazione di affaccio tra il giardino pertinenziale ed il vero e proprio spazio pubblico del parco, si esprime attraverso l'unitarietà di trattamento a verde e non interrompendo la continuità delle alcuni delle parti alberati del parco che penetrano il recinto del giardino. Ciò rappresenta un dispositivo attuato per ottenere la dissimulazione del recinto: in questo modo il giardino per i bambini risulta uno degli spazi del parco, senza soluzione di continuità.

L'ingresso alla scuola è posto sul fronte verso Viale Montegrappa: i piccoli utenti potranno accedere alla scuola attraversando il Giardino dell'accoglienza, uno spazio di mediazione attestato sul parcheggio verso Ovest.

Le aree di sosta previste si articolano in spazi dedicati allo scuolabus, alla sosta breve, alle auto degli addetti compreso uno stallo per i diversamente abili ed infine area di sosta per i mezzi di servizio e soccorso il tutto per una superficie complessiva di circa 586 mq.

Un ulteriore accesso all'edificio è collocato, sempre in relazione al Giardino dell'accoglienza, verso sud in testa alla manica dei servizi e più precisamente in corrispondenza del locale di sporzionamento opportunamente affacciato ad uno spazio di servizio a cielo aperto dove potrà trovare posto l'isola ecologica pertinenziale. L'approvvigionamento del cibo per i bambini avverrà con agevoli operazioni di trasferimento dal mezzo di trasporto in sosta nello stallo di parcheggio all'uopo previsto al locale sporzionamento ed infine di lì conferito agli spazi di refezione: non è dunque previsto alcun servizio di cottura autonomo.

Il livello di campagna attuale è collocato a circa 50 cm al di sotto del livello della quota



finita di pavimento delle aule; il progetto prevede di portare la quota del pavimento finito delle aule a + 45 cm circa (+120 cm) rispetto al piano delle pavimentazioni dei marciapiedi prospicienti il parcheggio di Viale Montegrappa (+0,60 cm): il superamento delle differenze di quota risulta praticabile mediante l'utilizzo di una rampa inclinata secondo le pendenze di legge (8%)

Gli allacciamenti alle reti elettrica e del gas ed acqua potabile sono posizionati in prossimità dell'ingresso del fronte nord-ovest. Per quel che riguarda invece le normative sulla sicurezza al fuoco sono previsti: due allacci per la rete di idranti dei VVF (idrante soprasuolo per il rifornimento delle autocisterne e un doppio attacco per autopompa), posizionati sul limite Nord del fronte Ovest del lotto.

Infine i punti di consegna e di allacciamento alle reti pubbliche, per quanto riguarda lo smaltimento delle acque nere, sono preevisti sempre sul fronte verso Viale Montegrappa.

| Dimensioni e Programma |

Il programma funzionale del nuovo edificio assolve alle necessità espresse da 6 sezioni di scuola materna (180 bambini e circa 20 addetti), ciò si realizza mediante una serie di corpi distinti tra loro ma saldati nelle relazioni funzionali interne dal sistema della distribuzione orizzontale e nelle relazioni esterne dalla continuità/contiguità degli spazi aperti di pertinenza. I volumi si ricompongono sotto la grande copertura a falde inclinate continue lasciando così esprimere le peculiarità delle singole parti senza rinunciare per questo all'unitarietà della soluzione figurativa. Il nuovo complesso si costituisce di sei volumi iterati a coppie di tre in cui trovano posto le sei sezioni didattiche. I prolungamenti di questi, verso ovest, costituiscono gli spazi dedicati alle attività libere e verso est sono i dispositivi di mediazione del rapporto con lo spazio aperto. Si tratta di piccole porzioni di giardino, di volta in volta di pertinenza delle singole sezioni, protette dal sole da una sorta di brise-soleil orizzontale che si forma a partire dal prolungamento delle struttura di copertura. I due volumi dedicati alle attività didattiche sono collegati, giuntati da un volume articolato che si costituisce di tutti gli ambiti di servizio e della distribuzione. Si tratta di una di una "T" il cui braccio principale, con andamento Est-Ovest, si atterra verso il parcheggio, lungo V.le Montegrappa, dislocando gli ambienti per l'accoglienza). Si consegue in questo modo uno degli obiettivi posti dalla committenza: realizzare uno spazio per bambini e genitori adibito anche ad attività extrascolastiche, indipendenti dall'apertura della scuola e rivolto a un utenza di quartiere. La piccola sala, dotata di ingresso e servizi autonomi, si combina con il Giardino dell'Accoglienza, uno spazio a cielo aperto con una grande copertura pergolata che rappresenta il naturale prolungamento dello spazio Bambini/Genitori e che consente di frapporre distanza fra i disturbi di viale Montegrappa e gli spazi della didattica. Completano la sequenza degli ambiti di servizio da Ovest ad Est : il locale sporzionamento, la sala insegnanti, lo spazio di collegamento fra gli ambiti dedicati alle attività libere. Dal Giardino dell'Ombra si insinuano, a cercare relazioni di contiguità con gli ambiti appena descritti, i Laboratori Verdi, atelier a cielo aperto per piccoli coltivatori. I due corpi a cavallo del volume contenente i principali ambiti di servizio rappresentano gli ambiti dedicati agli spazi per la didattica della scuola materna: dall'androne di ingresso si accede al grande spazio, comune a tre sezioni da una parte ed alle altre tre dall'altra, dedicato alle attività libere. La relazione tra lo spazio comune e gli ambiti di pertinenza delle singole sezioni è affidata ad una sequenza di 3 locali spogliatoio che introducono agli ambiti per le attività ordinate e pratiche. A cavallo tra lo spazio comune e gli spazi di sezione sono stati previsti tre piccoli cortili a cielo aperto, come vere e proprie prosecuzioni esterne degli spazi per la didattica oltre che come fonti di luce ed aria naturali. Gli spazi delle aule risultano affacciati direttamente sul giardino interno, la relazione d'affaccio è mediata da un dispositivo di copertura a frangisole atto a controllare gli effetti del soleggiamento sulle grandi aperture vetrate verso est e ad offrire zone d'ombra ai bambini per l'utilizzo del

vista del Giardino dell'Accoglienza

giardino nei mesi caldi. Lo spazio di ogni sezione è conformato in maniera tale da offrire la maggior flessibilità per l'allestimento dei centri di interesse previsti dai programmi didattici, provando a evitare conflitti fra la sua forma e gli elementi della distribuzione ed illuminazione naturale. Tutto lo spazio della scuola è comunque pensato come uno spazio educativo, accogliente, significativo per i piccoli utenti in termini di articolazione formale senza però rinunciare a quelle caratteristiche di intelleggibilità che favoriscono l'orientamento dei piccoli utenti.



vista della sezione didattica



| Dimensionamento - tabella riassuntiva |

Decreto Ministeriale 18 Dicembre 1975

Dimensionamento spazi per n.6 sezioni da 30 alunni cad.
e un tot. di 180 alunni.

Area lotto	4.414 mq
Sup. scoperta	2.811 mq
Sup. coperta	1.603 mq
Parcheggi	586 mq

Scuola materna

Spazi per attività ordinate (66,1 mq * 6)	396,60 mq
Spazio per riposo	
Spazio per attività a tavolino	
Spazio per attività speciali	
Spazi attività libere (27,2 mq * 6)	163,20 mq
Spazio per la mensa (12 mq * 6)	72,00 mq
Spazi per attività pratiche	243,60 mq
Spogliatoio (16,00 mq * 6)	
Locali lavabi e Servizi igienici (24,60 mq * 6)	
Patii (6)	120,00 mq
Distribuzione (5,0 mq * 6)	30,00 mq

Spazi di Servizio

Locale sporzionamento	16,00 mq
Spogliatoio Insegnanti/Servizio igienico	18,45 mq
Distribuzione	348,50 mq
Deposito	7,70 mq
Ripostiglio/Lavanderia	12,10 mq
Locale tecnico	10,45 mq
Sala Insegnanti	34,15 mq
Spazio bambini e genitori + wc	86,20 mq

Spazi aperti

Giardino dell'Ombra	1.067,00 mq
Giardino dell'Accoglienza	255,00 mq
Giardino Didattico	173,00 mq
Giardino dei Giochi	815,00 mq
Laboratori Verdi	64,50 mq

Planimetria di inserimento



| Tecnologie e materiali |

. L'idea di utilizzare una tecnologia attagliata alle esigenze espresse dalla committenza si traduce nel costruire un edificio in legno e questa scelta prende le mosse dalla consapevolezza, ormai attestata da molte ricerche e sperimentazioni, che un edificio siffatto rappresenta la possibilità di ottenere requisiti prestazionali, sia in termini di consumi energetici sia di comfort per le utenze, molto elevati.

Per le pareti si è immaginato l'utilizzo di una "tecnologia costruttiva a telaio": questo sistema offre alcuni vantaggi fra cui solidità strutturale, buon comportamento sismico, velocità di realizzazione, facilità di esecuzione degli impianti tecnologici (già predisposti nelle pareti), leggerezza della struttura, ottime prestazioni in termini di comportamenti termico ed acustico; infine un'elevata resistenza al fuoco (REI 60 per le pareti portanti).

La prefabbricazione obbliga ad una progettazione di forte dettaglio ma soprattutto obbliga, per la salvaguardia della bontà del risultato, ad una forte integrazione con gli aspetti del progetto strutturale ed impiantistico. Ciò genera la possibilità di un grande controllo qualitativo dei manufatti e porta ad una forte velocizzazione delle fasi di cantiere vero e proprio.

La struttura delle pareti è composta da un telaio portante (nervature) e da un rivestimento di irrigidimento (controventatura) in lastre in gessofibra. Il telaio portante è costituito da montanti e correnti in legno d'abete massiccio ad essiccazione controllata di sezione mm 60x160. Negli spazi liberi dei telai, per l'intero spessore della parete (mm 160) vengono inseriti pannelli coibenti in canapa mescolata con fibre rinforzanti di poliestere (circa il 15 %) e trattati con la soda quale sostanza ignifuga (classe B2 secondo DIN 4102). La struttura viene controventata e chiusa su entrambe i lati con una lastra in gessofibra dello spessore di 12,5 mm fissata al telaio in legno mediante aggiratura controllata.

La struttura delle pareti interne è anch'essa composta da un telaio portante e da un rivestimento di irrigidimento in lastre in gessofibra.

Per i solai di copertura si è immaginato l'utilizzo di elementi costituiti da componenti in legno prefabbricati con struttura a celle, che si adattano perfettamente per l'impiego come soffitti portanti e strutture del tetto. Laddove necessario le celle vuote o la parte di estradosso vengono riempiti con differenti materiali al fine di assolvere, di volta in volta le funzioni di isolamento termico, riempimento delle superfici, protezione antincendio e funzioni di assorbimento.

In generale tutti i materiali e le tecnologie utilizzate fanno riferimento alle Linee guida della Regione Toscana e rispettano le norme per i Vigili del Fuoco.

| Ambienti interni: requisiti |

Le singole sezioni sono organizzate in due gruppi di tre. Ogni gruppo condivide uno spazio per attività libere che all'occorrenza viene organizzato come spazio per la refezione.

L'ambito di sezione si forma della sequenza: spazio per attività a tavolino, spazio per attività speciali, spazio per il riposo per complessivi 66,10 mq. Le aule sono illuminate da ampie vetrate a tutta altezza che consentono l'accesso diretto ai giardini esterni verso est o ai piccoli patii pertinenziali di ogni singola aula

Le vetrate sono sempre protette da brise-soleil aggettanti, secondo la geometria delle coperture, che evitano fastidiosi fenomeni di irraggiamento diretto sulle superfici captanti durante i momenti (stagioni ed orari) più problematici. Sono previste, per questi spazi, pavimentazioni in gomma in grado di fornire adeguati livelli di comfort qualora i piccoli utenti dovessero sedere a terra. Ad ogni sezione corrisponde una manica connotata da una sezione trasversale più stretta che organizza in sequenza lo spazio di spogliatoio per i bambini ed i servizi igienici pertinenziali che hanno accesso anche direttamente dal giardino.

I servizi igienici della sezione sfruttano la peculiare conformazione a grandi nicchie dei muri di separazione tra gli ambiti in modo da distinguere e "specializzare"

l'ambito dei lavelli da quello dei vasi.

In coerenza con la destinazione d'uso dell'edificio, non è previsto un vero e proprio servizio di mensa ma le attività di refezione si svolgeranno negli ambiti per le attività libere opportunamente riorganizzati con gli arredi, prevedendo la possibilità di formare gruppi di refezione, grandi o piccoli a seconda delle esigenze, sfruttando la possibilità determinata dalle grandi porte scorrevoli che, a seconda delle necessità, possono suddividere o meno la sequenza di ambienti.

A servizio delle attività di refezione è previsto un locale sporzionamento; in questo spazio il cibo, proveniente da un centro cottura esterno, verrà disposto in appositi contenitori plastici per il consumo e verrà servito utilizzando le stoviglie e posate personali che i bambini porteranno da casa.

Gli arredi del locale sporzionamento saranno in acciaio inox. Da un lato sarà posta la linea della preparazione dove è previsto anche un lavello lavamani con comando a pavimento. Sul lato opposto è prevista la linea del lavaggio con acqua calda e fredda e verrà posizionato un frigorifero.

Lo scaldavivande elettrico consentirà di evitare la presenza di gas all'interno della scuola; l'allontanamento dei vapori avverrà tramite cappa di aspirazione da installare a soffitto, in posizione sovrastante le apparecchiature; l'espulsione avverrà con canale sfociante sopra la copertura dell'edificio.

E' previsto un rivestimento parietale fino ai 2,00 metri in piastrelle ceramiche atte a garantire gli adeguati livelli di lavabilità delle superfici ed un pozzetto grigliato per il lavaggio di raccolta delle acque con pavimento in pendenza. La zona rifiuti del locale sporzionamento è prevista all'esterno e divisa in tre parti: organico, carta e plastica, vetro.

Lo spazio bambini-genitori (78,25 mq) presenta la possibilità di fruire di un doppio accesso: un primo dal Giardino dell'Accoglienza da Sud ed un secondo da Nord dal Giardino dei Giochi, previsto in ragione di possibili utilizzi di natura extrascolastica (riunioni quartierali ecc.) A servizio di questo ambito è previsto un locale wc per disabili il cui antibagno sarà attrezzato con un fasciatoio .

| caratteristiche sanitarie dei servizi |

Tutti i locali previsti ad uso servizio igienico prevedono serramenti apribili per una superficie superiore a 1/8 della superficie a pavimento. In particolare i 6 bagni delle sezioni sono dotati di 6 lavabi, 6 wc separati. Almeno uno dei lavabi potrà essere sostituito, nelle fasi successive di progetto, da un pilozzo per la pulizia intima dei bambini, con accanto un fasciatoio qualora se ne verificasse la necessità. I wc sono dotati di cassetta tipo "geberit" a doppio flusso. Gli ambienti saranno dotati di pozzetto a terra di raccolta delle acque di lavaggio, con pavimento in leggera pendenza.

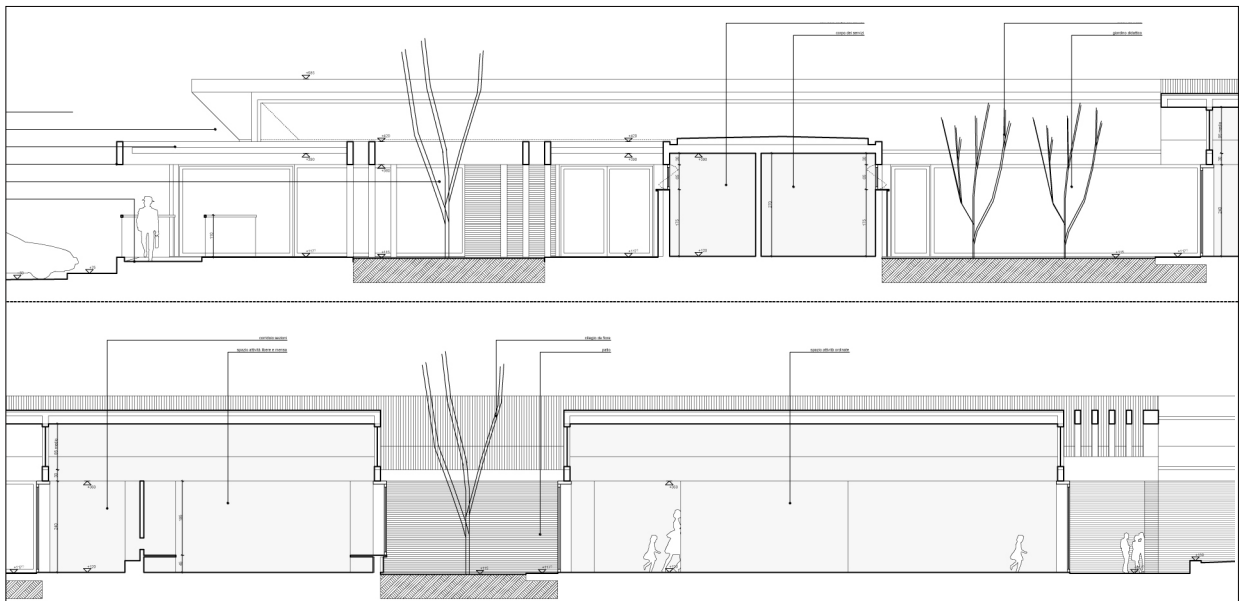
Per le pavimentazioni ed il rivestimento parietale (fino ad 2,00 metri. di altezza) è previsto l'utilizzo di piastrelle ceramiche.

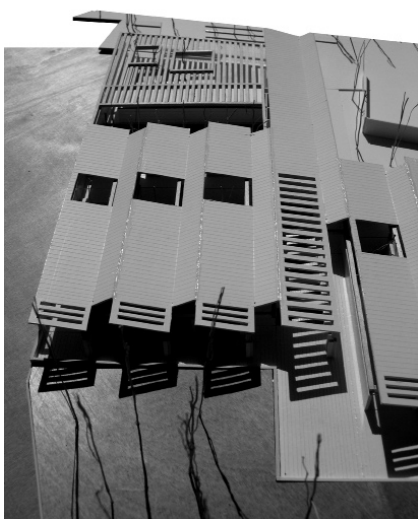
Nel locale lavanderia (mq 8,61) si prevede l'installazione un pilozzo fornito di acqua calda e fredda. Saranno inoltre predisposti gli attacchi per una macchina lavatrice. E' previsto inoltre un piccolo ripostiglio (mq 8,40) per i materiali e le attrezzature per le pulizie dei locali.

Lo spogliatoio per insegnanti (mq 14,14) potrà essere utilizzato anche dal personale incaricato per lo sporzionamento del cibo ed è dotato di un bagno con lavabo con comando a pedale e wc.

Tutte le porte presenti nella scuola sono rivestite in laminato plastico, durevole e facile da pulire.

Pianta attacco a terra
Sezioni Trasversali est/ovest





| illuminazione naturale |

Le norme di riferimento per l'illuminazione delle scuole sono la UNI 10840 e la UNI EN 12464-1 che dal 1° luglio 2003 sostituisce la UNI 10380 relativa all'illuminazione di interni. Per uniformarsi alla nuova UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni", è stata sottoposta ad aggiornamento anche la norma UNI 10840 relativa ai criteri per l'illuminazione artificiale e naturale dei locali scolastici. Tutti i riferimenti alla vecchia UNI 10380 sono così rimpiazzati da rimandi alla UNI EN 12464-1, la quale riunisce, nel soddisfacimento di tre requisiti fondamentali, l'idea di progettazione illuminotecnica nei luoghi di lavoro e quindi anche nelle scuole:

- Comfort visivo, cioè il raggiungimento di una sensazione di benessere che contribuisca a migliorare la produttività dei lavoratori;
- Prestazione visiva, cioè la possibilità, da parte dei lavoratori, di svolgere il loro compito anche in condizioni difficili e a lungo nel tempo;
- Sicurezza, cioè la garanzia che l'illuminazione non incida negativamente sulle condizioni di sicurezza dei lavoratori.

Una manutenzione regolare è indispensabile sia per garantire l'efficienza di un impianto di illuminazione, sia per assicurare il corretto apporto di radiazione naturale. Solo in questo modo, infatti, risulterà possibile limitare la riduzione nel tempo della quantità di luce disponibile nell'edificio.

I valori minimi di illuminamento definiti nella norma EN 12464 sono valori di manutenzione, si basano cioè su un valore a nuovo (all'installazione) e su una manutenzione da stabilire. Lo stesso vale naturalmente anche per i valori calcolati per mezzo di specifici software, che possono quindi essere raggiunti solo se questo piano di manutenzione di base viene messo in atto scrupolosamente.

Condizioni ambientali del locale (determinate dai livelli di pulizia o inquinamento nel contesto urbano): Normali

Intervallo di manutenzione locale: Ogni 6 mesi

Tutte le valutazioni illuminotecniche sono state effettuate considerando solo la luce naturale.

In conformità con la destinazione d'uso dell'edificio, la superficie di calcolo è costituita da un piano orizzontale posto a 0,60 m dal pavimento (anziché il valore convenzionale di 0,85 m).

La stessa morfologia del locale è stata concepita per sfruttare al meglio la luce naturale, riducendo così i consumi elettrici dell'edificio. In particolare le aperture poste sui due lati corti delle aule assicurano una distribuzione più omogenea della luce e l'assenza di fenomeni di abbagliamento dovuti al contrasto localizzato. Le finestrate sono protette da frangisole per controllare l'ingresso della luce naturale, soprattutto nei mesi estivi.

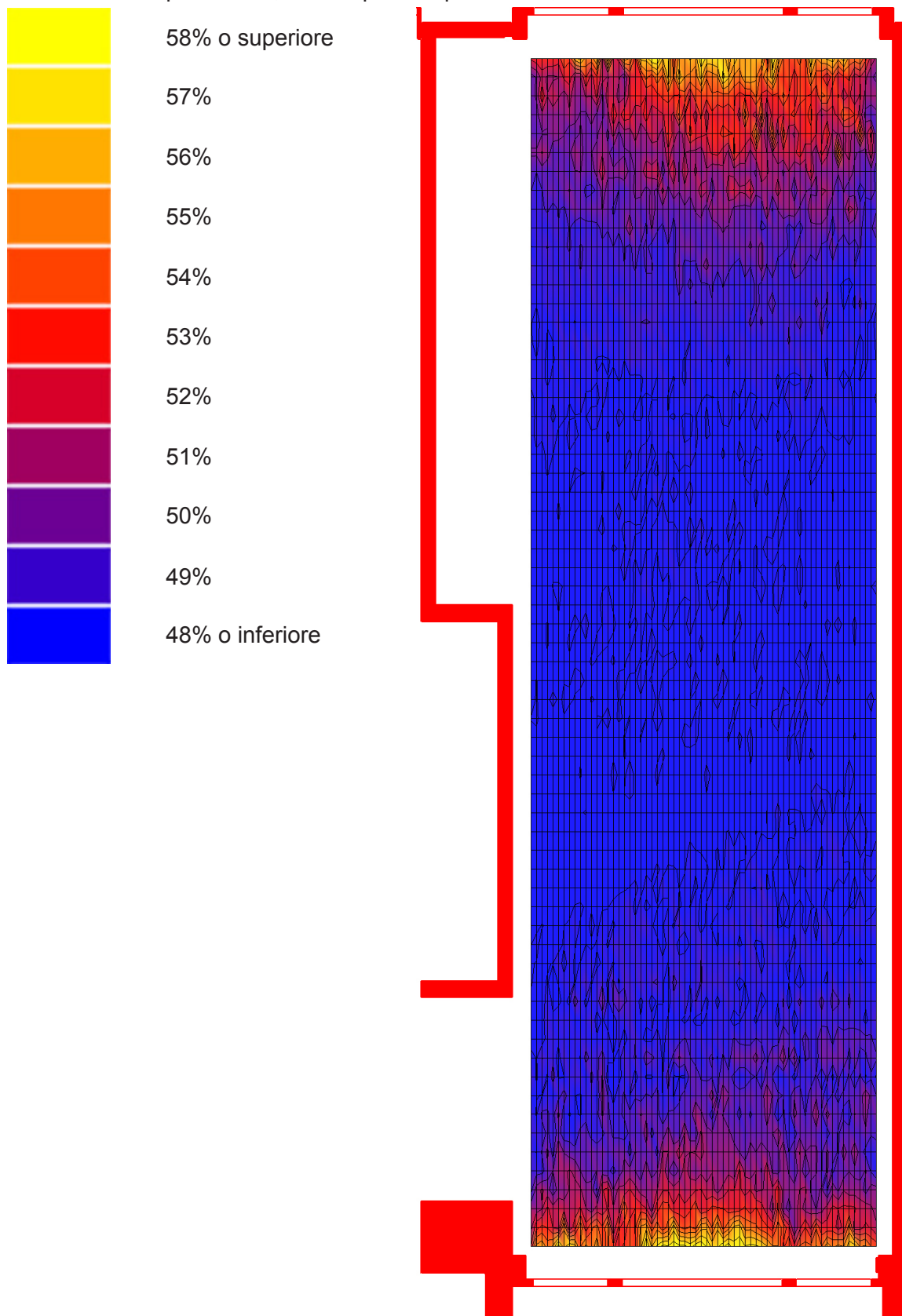


Fattore di luce diurna medio da ottenere per garantire un'adeguata distribuzione dell'illuminazione naturale (UNI 10840)

<i>Tipo di ambiente, di compito visivo o di attività</i>	η_m (%)
Asili nido, scuole materne	
Aule giochi	≥ 5
Nido	≥ 5
Aule per lavoro manuale	≥ 3
Locali scolastici	
Aule scolastiche	≥ 3
Aule per corsi serali e per adulti	-
Sala lettura	≥ 3
Lavagna	-
Tavolo per dimostrazioni	-
Aule educazione artistica	≥ 3
Aule educazione artistica in scuole d'arte	≥ 3
Aule per disegno tecnico	≥ 3
Aule per educazione tecnica e laboratori	≥ 3
Aule lavori artigianali	≥ 3
Laboratorio di insegnamento	≥ 3
Aule di pratica della musica	≥ 3
Laboratori di informatica	≥ 3
Laboratori linguistici	≥ 3
Aule di preparazione e officine	≥ 3
Ingressi	≥ 1
Zone di circolazione, corridoi	≥ 1
Scale	≥ 1
Sale comuni per gli studenti e aula magna	≥ 2
Sale professori	≥ 2
Biblioteca: scaffali	-
Biblioteca: zone di lettura	≥ 3
Magazzini materiale didattico	≥ 1
Palazzetti, palestre, piscine (uso generale)	≥ 2
Mensa	≥ 2
Cucina	≥ 2
Bagni	≥ 1

Fattore di luce diurna [%]: analisi per mezzo di specifici software

Piano di lavoro posto a +0,60 m rispetto al pavimento; solo luce naturale



Tipo di ambiente, di compito visivo o di attività	FLDm (%)
Asili nido e asili d'infanzia	
Aule giochi	≥ 5
Nido	≥ 5
Aule lavori artigianali	≥ 3

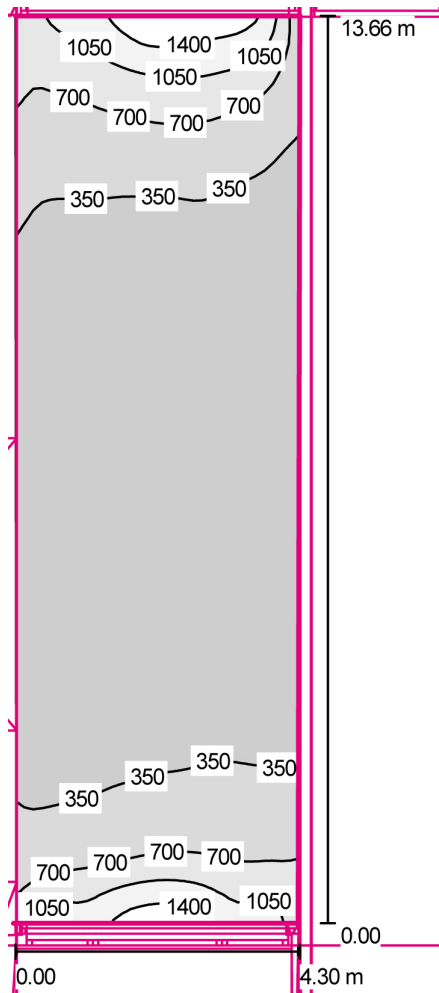
Requisiti illuminotecnici da rispettare nei vari luoghi e postazioni all'interno dei locali scolastici (UNI EN 12464-1 e UNI 10840)

Tipo di compito od attività in interni	Illuminamento medio mantenuto Em [lx]	Valore massimo Indice unificato di abbagliamento (se applicabile al luogo) UGRL	Valore minimo Indice di resa del colore Ra	Note e consigli
Asili nido, scuole materne				
Aule giochi	300*	19	80	*200 secondo UNI 10840
Nido	300*	19	80	*200 secondo UNI 10840
Aule per lavoro manuale	300	19	80	
Locali scolastici				
Aule scolastiche	300	19	80	Illuminazione regolabile
Aule per corsi serali e per adulti	500	19	80	Illuminazione regolabile
Sale lettura	500	19	80	Illuminazione regolabile
Lavagna	500	19	80	Evitare le riflessioni speculari
Tavolo per dimostrazioni	500	19	80	Nelle sale lettura 750 lx
Aule educazione artistica	500	19	80	
Aule educazione artistica in scuole d'arte	750	19	90	Temperatura colore TCP 5000 K
Aule per disegno tecnico	750	16	80	
Aule per educazione tecnica e laboratori	500	19	80	
Aule lavori artigianali	500	19	80	
Laboratorio di insegnamento	500	19	80	
Aule di pratica della musica	300	19	80	
Laboratori di informatica	300*	19	80	*500 secondo UNI 10840 Rispettare le prescrizioni previste per i videoterminali
Laboratori linguistici	300	19	80	
Aule di preparazione e officine	500	22	80	
Ingressi	200	22	80	
Zone di circolazione, corridoi	100	25	80	
Scale	150	25	80	
Sale comuni per gli studenti e aula magna	200	22	80	
Sale professori	300	19	80	
Biblioteca: scaffali	200	19	80	Sul piano verticale al bordo dei libri
Biblioteca: zone di lettura	500	19	80	
Magazzini materiale didattico	100	25	80	
Palazzetti , palestre, piscine (uso generale)	300	22	80	Per l'illuminazione di installazioni sportive specifiche fare riferimento alla norma UNI EN 12193
Mensa	200	22	80	
Cucina	500	22	80	
Bagni	200	25	80	*100 secondo UNI 10840

Risultati illuminotecnici ottenuti attraverso modelli di calcolo

Piano di lavoro posto a +0,60 m rispetto al pavimento; solo luce naturale

Le simulazioni sono state effettuate considerando esclusivamente l'apporto della luce naturale: essa garantisce da sola un livello di illuminamento medio sufficiente a espletare le attività di volta in volta previste nei locali scolastici; l'illuminazione artificiale contribuirà a omogeneizzare i livelli di illuminamento, riducendo quanto più possibile il gradiente tra zone di luce ed ombra.



E_m [lx]
391

superiore rispetto al livello minimo di
300 lx (UNI EN 12464-1)

E_{min} [lx]
113

E_{max} [lx]
1721

E_{min} / E_m
0.289

E_{min} / E_{max}
0.066

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza media [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	241	150	391	/	/
Pavimento	337	164	501	64	102
Soffitto	0.00	2.14	2.14	52	0.35
Soffitto	0.00	2.65	2.65	52	0.44
Parete 1	6.72	139	146	78	36
Parete 2	44	161	205	78	51
Parete 3	1.34	178	180	78	45
Parete 4	86	159	244	78	61

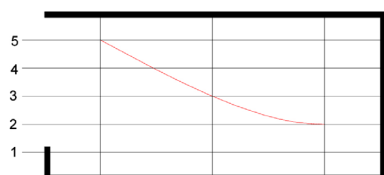
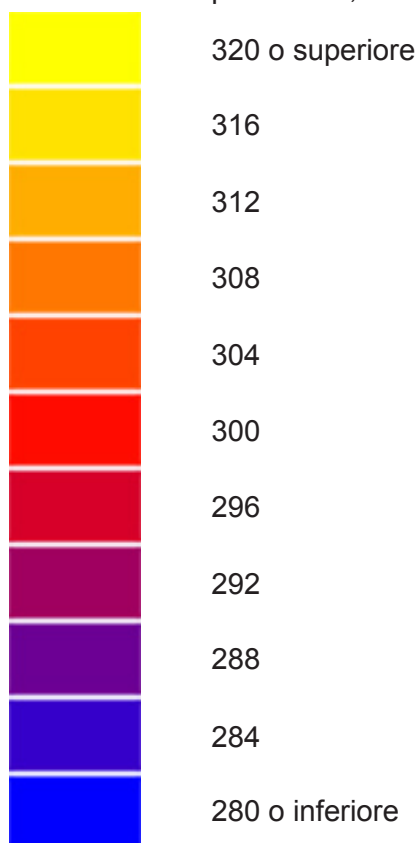
Regolarità sulla superficie utile

E_{min} / E_m : 0.289 (1:3)

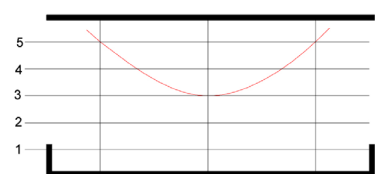
E_{min} / E_{max} : 0.066 (1:15)

Illuminamento [lx]: analisi per mezzo di specifici software

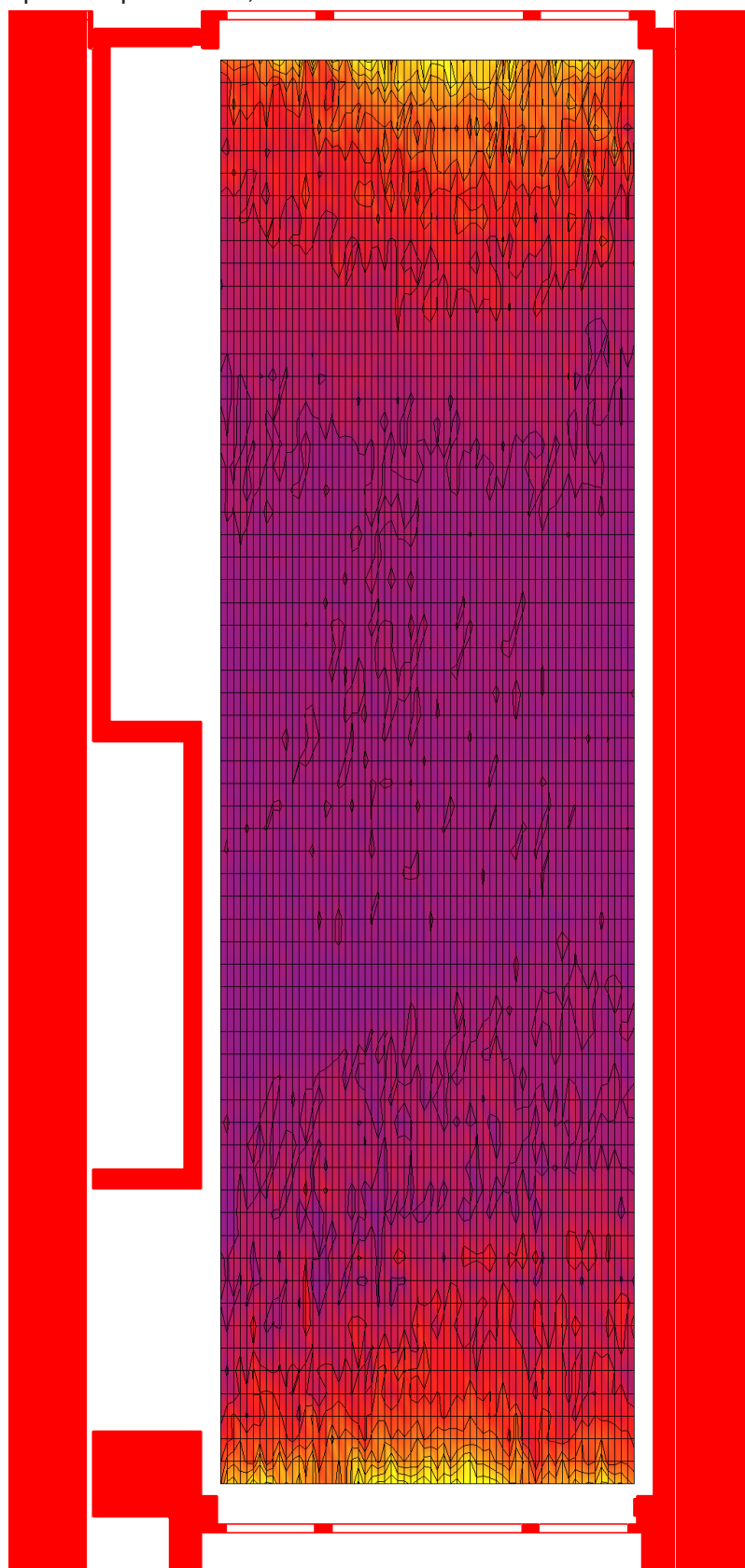
Piano di lavoro posto a +0,60 m rispetto al pavimento; solo luce naturale



Apertura su un solo lato: l'illuminazione naturale diminuisce progressivamente allontanandosi dalla finestra

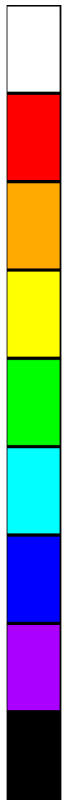


Illuminazione bilaterale: distribuzione più omogenea della luce e assenza di fenomeni di abbagliamento dovuti al contrasto localizzato



Illuminamento [lx]: analisi per mezzo di specifici software

Distribuzione dei livelli di illuminamento negli ambienti; solo luce naturale



800 o superiore

700

600

500

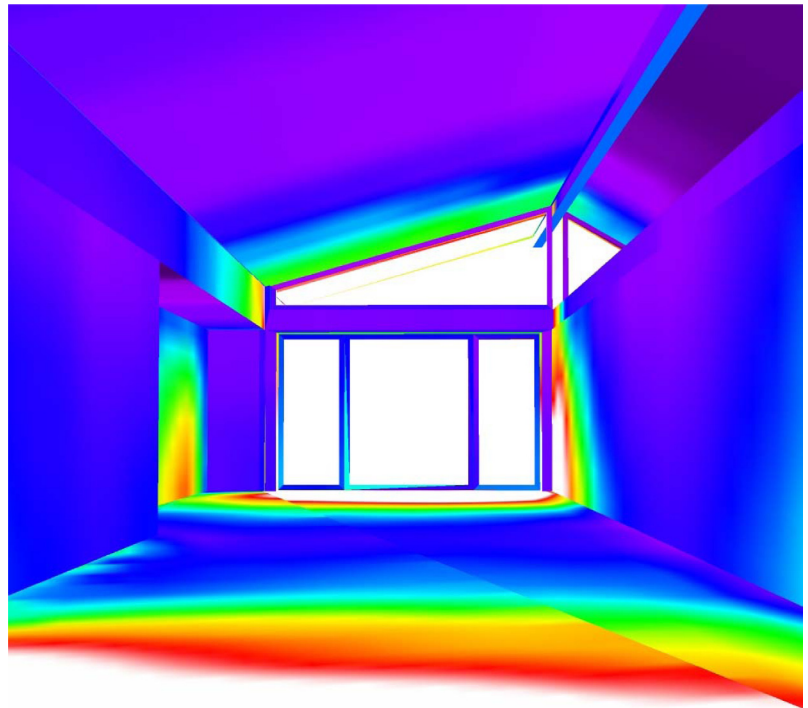
400

300

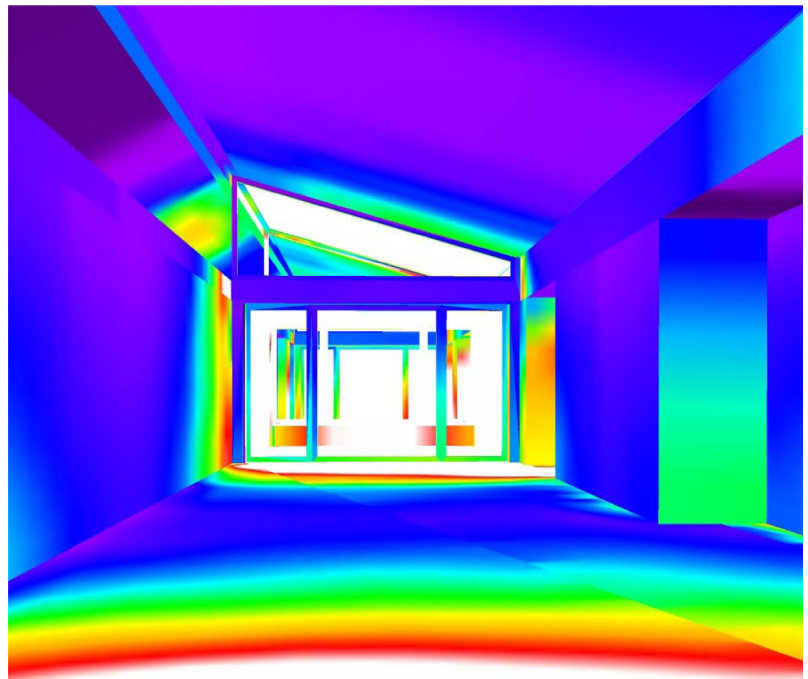
200

100

0



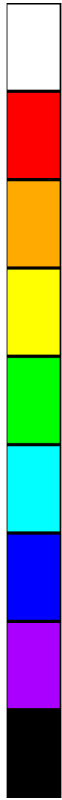
Aula: apertura rivolta a Nord-Est verso l'esterno



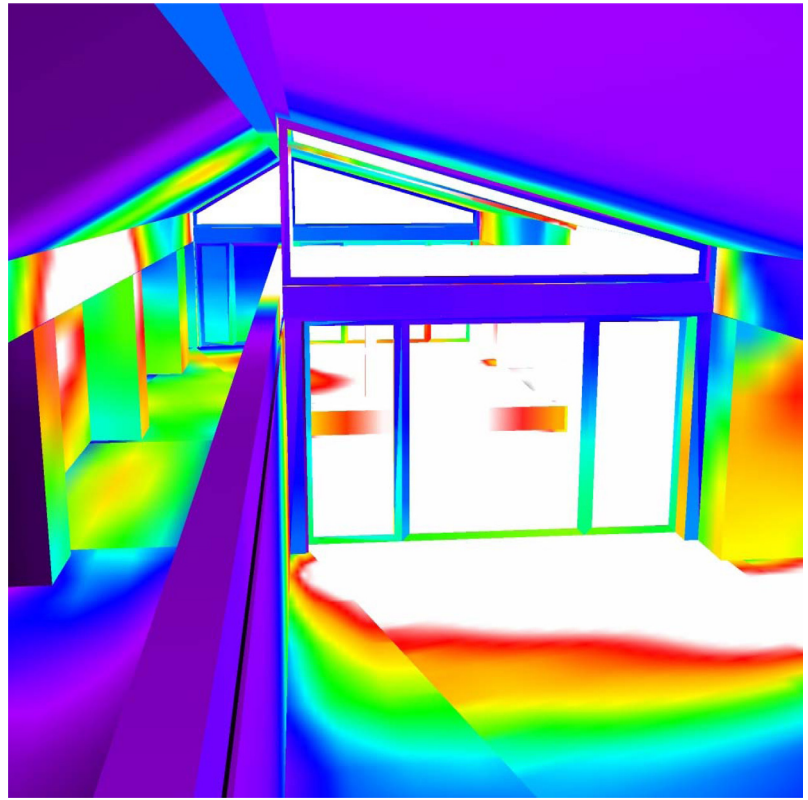
Aula: apertura rivolta a Sud-Ovest verso il patio

Illuminamento [lx]: analisi per mezzo di specifici software

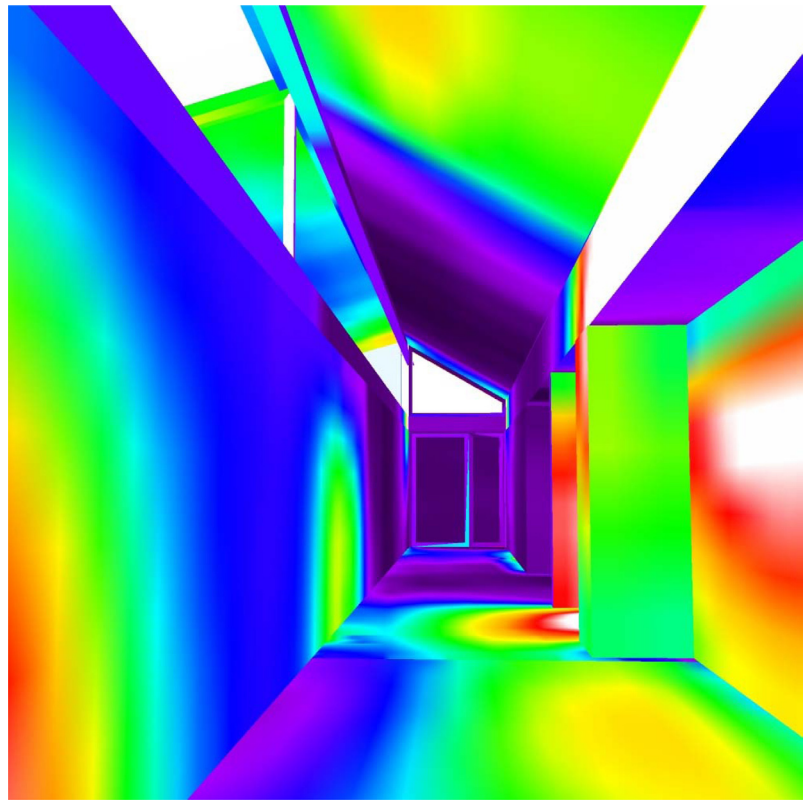
Distribuzione dei livelli di illuminamento negli ambienti; solo luce naturale



800 o superiore
700
600
500
400
300
200
100
0



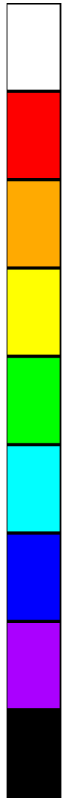
Aula e manica dei servizi: il contributo del patio



Il sopraluce fornisce illuminazione indiretta alla manica dei servizi

Illuminamento [lx]: analisi per mezzo di specifici software

Distribuzione dei livelli di illuminamento negli ambienti; solo luce naturale



800 o superiore

700

600

500

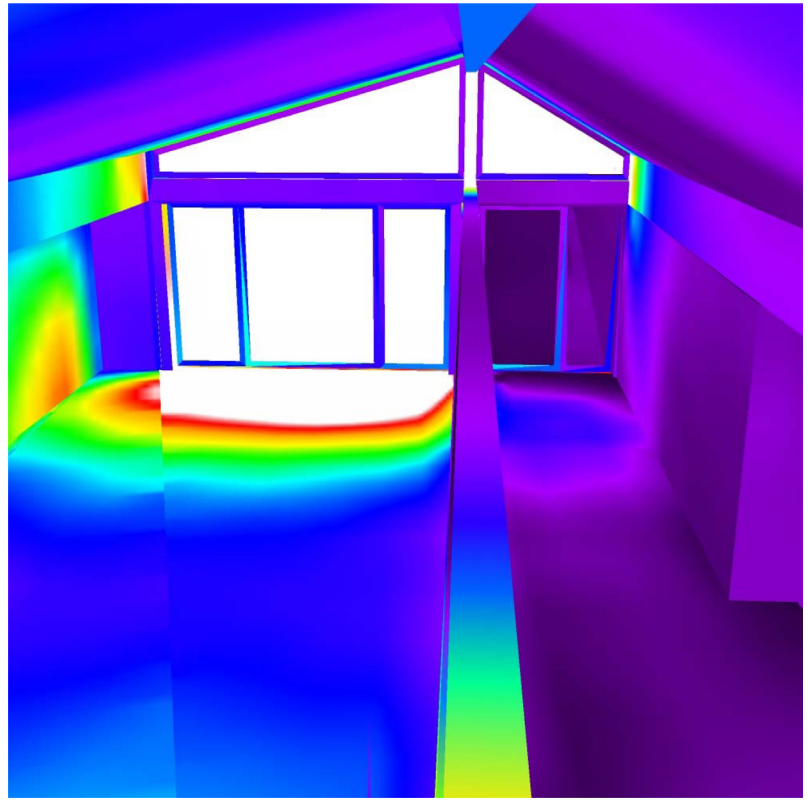
400

300

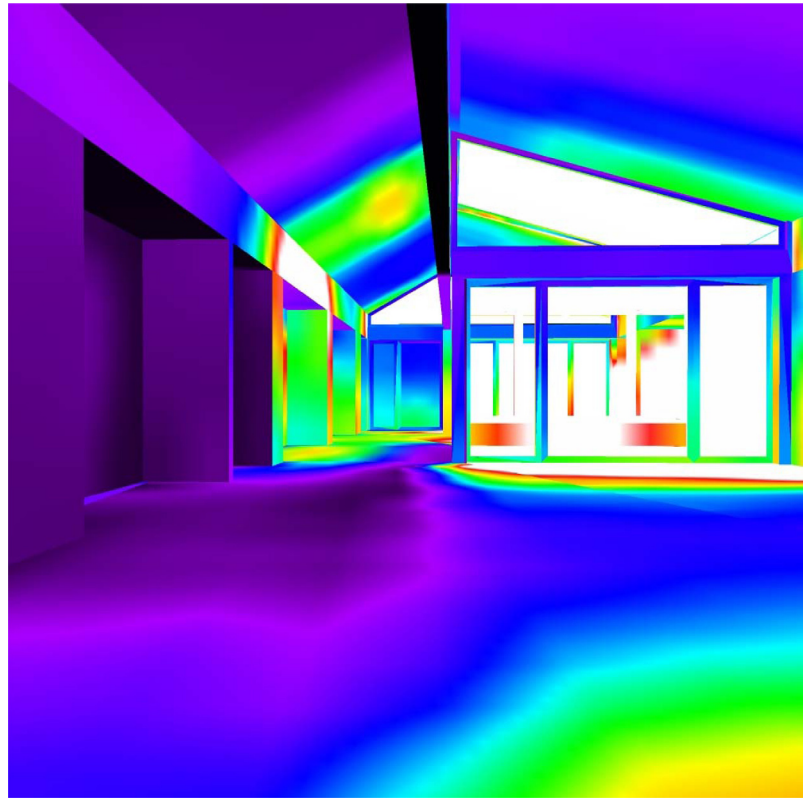
200

100

0



Aula e manica dei servizi: livelli di illuminamento differenziati per categorie di attività



La maggiore o minore luminosità degli ambienti definisce gerarchie spaziali

Illuminamento [lx]: analisi per mezzo di specifici software

Distribuzione dei livelli di illuminamento negli ambienti; solo luce naturale



800 o superiore

700

600

500

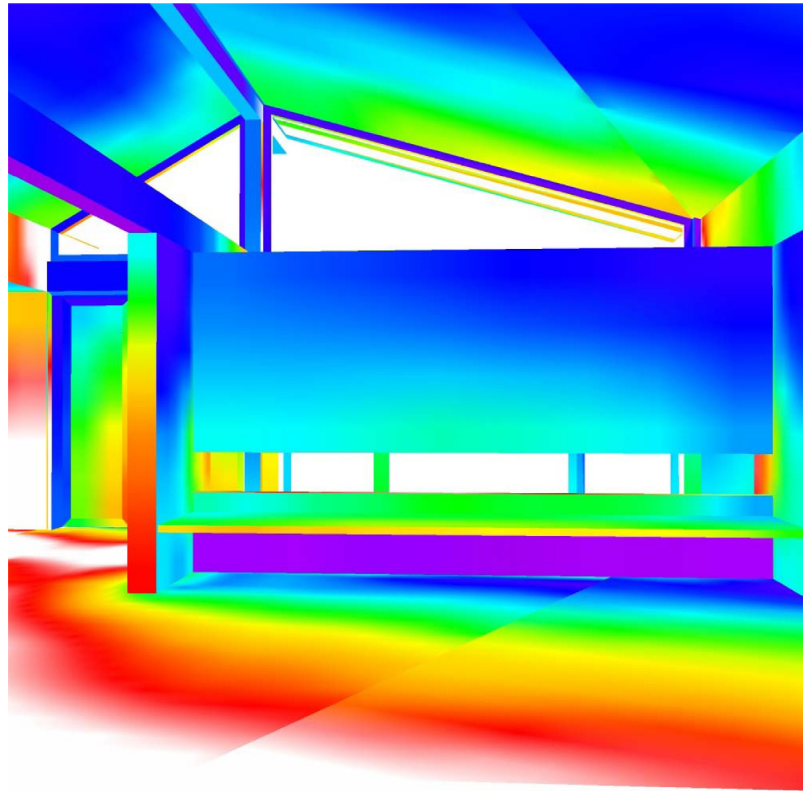
400

300

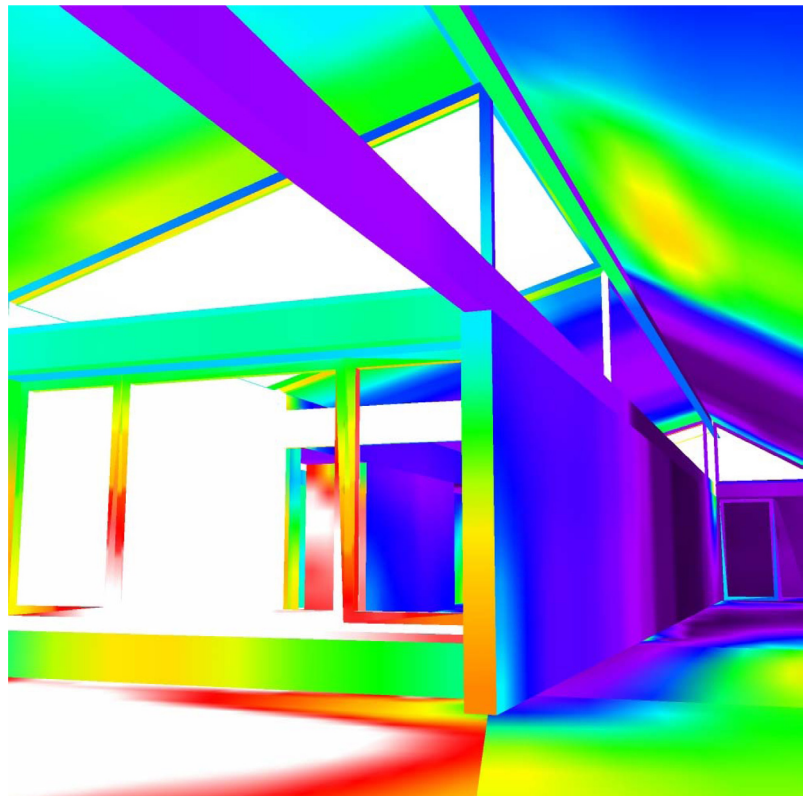
200

100

0



Spazio per attività libere e mensa: apertura e diaframma verso Sud-Ovest



Spazio per attività libere e mensa: il contributo del patio

Impianti meccanici: oggetto e descrizione dell'intervento |

L'intervento ha per oggetto le opere relative alla costruzione della nuova Scuola Materna di Ponzano, nel Comune di Prato (PO).

I provvedimenti relativi agli impianti meccanici, che sono oggetto della presente Relazione descrittiva, si inseriscono nel contesto degli interventi previsti per la realizzazione dell'opera nella sua globalità.

La rispondenza complessiva del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo e dei conseguenti costi e benefici attesi, sono esaustivamente evidenziati nella Relazione descrittiva generale già del Progetto definitivo.

Pertanto, con particolare riferimento agli impianti meccanici, la presente Relazione descrittiva ha lo scopo di definire

- il quadro delle esigenze da soddisfare con riferimento agli impianti
- i criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche adottate
- i principali aspetti tecnici che caratterizzano il progetto degli impianti
- le principali dotazioni e funzionalità degli specifici impianti

Impianti meccanici

Per impianti meccanici si intendono in generale: le centrali di produzione dell'energia termica e frigorifera e dei fluidi termovettori, gli impianti della distribuzione primaria e della distribuzione terminale volti alla climatizzazione invernale ed estiva dell'edificio, gli impianti di ventilazione meccanica controllata per il rinnovo e la termoventilazione dell'aria (se previsti), gli impianti idrici (sanitari, scarichi interni e ventilazioni), gli impianti di regolazione automatica, gli impianti per la protezione attiva antincendio.

Dal punto di vista dell'impostazione progettuale e delle responsabilità esecutive dell'appaltatore sono ricompresi negli impianti meccanici anche gli impianti elettrici e quelli di regolazione automatica dei medesimi, in quanto costituenti un insieme funzionalmente inscindibile.

Criteri e scelte della progettazione esecutiva

In generale, i criteri utilizzati e le scelte effettuate danno attuazione a quanto già approvato dall'Ente nei precedenti livelli di progettazione.

In particolare le scelte progettuali sono state motivate dall'obiettivo di dotare il nuovo edificio destinato a scuola materna di sistemi impiantistici semplici e funzionali, conformi agli standard dettati, oltre che dalle norme cogenti (es. per l'antincendio), anche da norme di indirizzo emanate da enti sovra ordinati o dalle stesse esperienze dell'Ente in altre simili strutture.

Ciò in considerazione del fatto che gli impianti tecnologici sono elementi di fondamentale importanza per la vita quotidiana della scuola e dei suoi ospiti, siano essi i bambini, il personale o gli stessi genitori che con l'ambiente della scuola si rapportano.

Non potendo sottovalutare i problemi economici nei quali si dibatte oggigiorno la finanza pubblica, che costringono numerosi enti locali a comprimere in modo a volte eccessivo le risorse da destinare alla realizzazione di nuove opere anche quando esse sono necessarie per soddisfare bisogni essenziali dei cittadini, si è cercato comunque di fare in modo che le scelte progettuali, soprattutto in termini di materiali e tecnologie, non siano rapportate esclusivamente al valore del budget o agli aspetti economici, ma – oltre a tener conto dei requisiti irrinunciabili del progetto – valutino con attenzione l'esigenza di non spostare alcuni costi dalla fase di investimento a quella di esercizio.

In particolare, a tale proposito, si è cercato di fare in modo che l'efficienza energetica del sistema "edificio – impianto" risulti particolarmente performante, mediante l'impiego sinergico di adeguate tecnologie costruttive di tipo passivo e attivo, riferite in particolare – rispettivamente – all'involucro ed agli impianti termici o agli impianti

idrico sanitari, in modo che il loro funzionamento e la loro integrazione reciproca ottenga i migliori benefici in termini energetici, di benessere, di uso sostenibile delle risorse.

Inoltre è stata considerata la futura possibilità di implementare ulteriori sistemi e tecnologie (ad es. la climatizzazione estiva – raffrescamento a mezzo di un gruppo frigorifero in pompa di calore; l'impiego di un sistema solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica sul posto; ecc.) volte ad ottimizzare la funzionalità dell'opera nel suo complesso ed a migliorarne le caratteristiche di sostenibilità ambientale.

In sintesi, con riferimento agli aspetti evidenziati, le scelte effettuate riguardano principalmente i seguenti punti:

- la tipologia delle strutture opache verticali e orizzontali (o inclinate) realizzate con elementi portanti e rifiniture in legno, che garantiscono all'edificio caratteristiche peculiari sotto il profilo dell'isolamento e del benessere termo igrometrico;
- la realizzazione di impianti termici ad alta efficienza energetica mediante l'impiego di tecnologie a bassa temperatura (pannelli radianti, caldaie a condensazione), prevedendo in futuro la possibilità di utilizzare un sistema in pompa di calore, finalizzato sia alla climatizzazione estiva dell'edificio, sia al contenimento del fabbisogno di energia da combustibile fossile per la climatizzazione invernale, migliorando sensibilmente il rendimento energetico complessivo del sistema e la sostenibilità ambientale dell'intervento;
- l'impiego di sistemi solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria;
- la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque meteoriche per il loro impiego nelle utilizzazioni che ne richiedono un basso livello di purezza (WC, irrigazione, ecc.).

| Principali aspetti tecnici del progetto |

Requisiti passivi di massima dell'edificio

L'edificio è realizzato con un complesso di elementi in legno a telaio prefabbricati, tali da assicurare elevate caratteristiche di leggerezza e, nel contempo, di robustezza strutturale, ottima resistenza al fuoco, eccellente isolamento acustico, basso consumo energetico, tanto come protezione dalle basse temperature invernali, grazie alla stratigrafia ed all'isolamento termico appositamente studiati, quanto come difesa dal calore estivo, per il conferimento all'insieme di una adeguata capacità di accumulazione termica.

A titolo indicativo, le strutture esterne sono caratterizzate dai seguenti parametri:

Trasmittanza termica U:	0,18 W/m ² K
Potere fono isolante R _w :	54 dB (secondo ISO 717)
Resistenza al fuoco:	R(EI) 60

La loro stratigrafia è realizzata in modo da garantire le migliori condizioni termo igrometriche e di benessere, consentendo una idonea migrazione del vapore dall'interno verso l'esterno degli ambienti in qualsiasi stagione e condizione, evitando la formazione di condensa interstiziale e garantendo ottimali condizioni di durata nel tempo delle prestazioni strutturali e di isolamento per le quali sono state concepite.

Dati tecnici di progetto per la climatizzazione invernale

Le condizioni termo igrometriche assunte a base dei calcoli preliminari del progetto definitivo per la climatizzazione invernale sono le seguenti:

Comune - Località	Prato - Ponzano	
Provincia	Prato (PO)	
Altitudine	61	m slm
Gradi giorno	1668	GGA
Zona Climatica	D	
Velocità max vento	2,80	m/s
Temp. Esterna di progetto	0,0	°C
Temp. Interna di progetto	+ 20,0 ± 2	°C
Differenza di temp.di progetto	20,0	°C
Umidità relativa esterna UR _e	60%	
Umidità relativa interna UR _i	35-65% - NC ⁽¹⁾	
<p>Note: NC = Non Controllata ⁽¹⁾ = i valori di UR_e sono diversificati in funzione della normativa di riferimento (DM 18-12-1975 / UNI 10339 / DPR 02-04-2009); valori compresi tra il 45 ed il 55% sono idonei per gli ambienti destinati ad attività didattica alla temperatura di 20°C, secondo il DM 18-12-1975</p>		

Elementi dettagliati per il calcolo del fabbisogno termico per la climatizzazione invernale e per la determinazione dell'EP_i ai sensi della Legge 10/91, del DPR 59/09 e del D.Lgvo 192/05 sono forniti nell'elaborato Re1AG del Progetto Definitivo: "RENDIMENTO ENERGETICO IN EDILIZIA - RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA L.S. 10/91".

Parametri di rinnovo dell'aria

In conformità delle indicazioni dell'ente ed in considerazione del fatto che la scuola è ubicata in una zona ove non esistono condizioni particolarmente significative di inquinamento, oltre ad essere circondata da una vasta area a verde ed alberata ad uso esclusivo, il rinnovo dell'aria negli ambienti avviene per aerazione naturale, attraverso adeguata superficie finestrata apribile, secondo i rapporti di norma stabiliti per gli ambienti di lavoro del terziario e/o secondo quanto previsto dalle NTA e dal RE annessi al vigente PRG.

Le aperture sono uniformemente distribuite su tutte le superfici a contatto con l'esterno ed è previsto che siano dotate di comandi manuali di facile uso, con una

porzione non inferiore al 25% di serramenti tipo wasistas o equivalenti.
Esse sono dimensionate per assicurare l'introduzione delle seguenti portate d'aria esterna, in conformità del DM 18-12-1975:

DESTINAZIONI D'USO	ARIA DI RINNOVO	
	DM 18-12-1975 Volumi/h	UNI 10339 m3/h
Aule – Ambienti per attività didattica nelle scuole materne ed elementari	2,5	15 - 18
Altri ambienti di passaggio – Uffici – Sale insegnanti	1,5	25
Servizi igienici - Refettori	1,5	4 vol/h

Ai fini della determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione (estiva e/o invernale), i dati assunti fanno riferimento alla Specifica UNI-TS11300-1 punto 12 e seguenti.

Indici di affollamento (ai fini del benessere ambientale)

Gli indici di affollamento, ai fini progettuali del benessere ambientale, sono valutati, secondo la norma UNI 10339, come numero di persone presenti per ogni metro quadrato di superficie calpestabile, in assenza di altri riferimenti certi.

Nella sottostante tabella vengono messi a raffronto gli indici previsti dal DM 18-12-1975 e dalla norma UNI 10339.

DESTINAZIONI D'USO	AFFOLLAMENTO	
	DM 18-12-1975	UNI 10339 n_s
Aule – Ambienti per attività didattica nelle scuole materne ed elementari	25 alunni	0,40– 0,45
Sale insegnanti – Sale riunioni e conferenze (piccole)	/	0,30 – 0,60
Ingressi - Soggiorni	/	0,20
Note: n_s = persone/m ²		

Apporti termici interni

Gli apporti termici interni ai fini della determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione (estiva e/o invernale), fanno riferimento alla Specifica UNI-TS11300-1 punto 13 e seguenti, come evidenziato nella seguente tabella.

CATEGORIA DI EDIFICIO	DESTINAZIONE D'USO	APPORTI MEDI GLOBALI W/m ²
E.7	Edifici per attività scolastiche a tutti i livelli	4

Fluidi termovettori disponibili

Ai fini del dimensionamento delle varie apparecchiature previste in progetto sono state considerate le condizioni dei fluidi termo vettori di cui alla seguente tabella.

TIPO DI FLUIDO TERMOVETTORE	TEMPERATURA °C
Acqua calda prodotta mediante caldaia a condensazione centralizzata per i pannelli radianti	<54
Acqua calda sanitaria prodotta mediante caldaia a condensazione centralizzata	45

Requisiti acustici passivi dell'edificio

In generale per quanto riguarda i requisiti acustici passivi dell'edificio, si rimanda all'apposita relazione del progetto definitivo / esecutivo, redatta ai sensi del DPCM 5-12-1997.

Esso definisce le prestazioni che devono possedere gli edifici in merito all'isolamento dai rumori tra diverse unità immobiliari, l'isolamento dai rumori esterni, l'isolamento dai rumori da calpestio, l'isolamento dai rumori di impianti a funzionamento discontinuo, l'isolamento dai rumori di impianti a funzionamento continuo.

Con riferimento agli impianti meccanici, oggetto della presente relazione, i requisiti acustici passivi riguardano in particolare l'isolamento acustico dell'impianto di ventilazione, dell'impianto idricosanitario, dell'impianto di scarico delle acque reflue.

Il livello massimo di rumore per gli impianti a funzionamento discontinuo (L_{ASmax}) ed il livello massimo di rumore per gli impianti a funzionamento continuo (L_{Aeq}) deve rimanere entro i limiti specificati nella sottostante tabella.

CATEGORIE DI EDIFICI E DESTINAZIONI D'USO	PARAMETRI (dB)				
	R'_w	$D_{2m,n,T,w}$	$L'_{n,T,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
Ospedali, cliniche, case di cura ed assimilabili	55	45	58	35	25
Residenze, alberghi, pensioni o attività assimilabili	50	40	63	35	35
Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50	48	58	35	25
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	50	42	55	35	35

I requisiti acustici passivi di cui sopra, possono essere calcolati analiticamente in fase di progetto, ma devono essere misurati in opera come definito dalle norme tecniche specifiche, riferendosi il DPCM alle strutture realizzate e all'edificio ultimato.

Nel caso degli impianti meccanici succitati si fa riferimento anche alla norma UNI 8199 "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".

Carichi termici invernali

Per i carichi termici invernali riferiti ad ogni singolo ambiente ed al relativo fabbisogno termico per la climatizzazione invernale, si rimanda all'elaborato specifico del progetto definitivo Re3AG.

Indici di prestazione energetica dell'edificio per la climatizzazione invernale ed estiva e proposta di classificazione energetica dell'edificio – Elementi di sintesi

Con i dati risultanti dagli elaborati di progetto Re1AG – Re2AG – Re3AG, si perviene ai seguenti valori degli indici di prestazione energetica dell'edificio per la climatizzazione invernale ed estiva, secondo quanto definito dal DPR 59/2009 e dal DM 26/06/2009:

Indici di prestazione energetica:**- Valori ammessi calcolati**

EPI – Climatizzazione invernale dell'edificio – limite di legge < 13,37 kWh/m³ anno
8,40 kWh/m³ anno

EPACS – Preparazione acqua calda per usi igienici e sanitari // 15,34 kWh/m² anno

EPe – Climatizzazione estiva dell'edificio – limiti di legge < 10 kWh/m³ anno
9,79 kWh/m³ anno

EPgl - Prestazione energetica globale (EPgl = EPI + EPACS) // 11,03 kWh/m³ anno

Con le premesse di cui sopra, per l'edificio viene proposta una Classe energetica B, per la quale il limite di prestazione energetica globale deve essere <11,98 kWh/m³ anno. Trattandosi infatti di un edificio pubblico i limiti stabiliti dalla legge sono ridotti del 10% rispetto agli altri edifici (<13,31 kWh/m³ anno per edificio in classe B).

Trattandosi di un edificio in categoria E.7 non sono richieste le verifiche di cui al DPR 59/2009 art. 4 comma 18, punto b) ai fini di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva. Tuttavia le verifiche previste al punto b) – 1.1 – 1 relative alla trasmittanza termica periodica Yie delle pareti verticali opache sono comunque risultate < 0,12W/m²K.

| riferimenti normativi |**Premessa**

Con particolare riferimento alla costruzione, al funzionamento ed alla sicurezza degli impianti meccanici, al rendimento energetico in edilizia, all'antincendio, di seguito sono citate le principali norme di legge e norme tecniche applicabili al progetto della nuova scuola materna.

Leggi – Decreti – Disposizioni legislative nazionali e locali - Regolamenti e altre disposizioni delle competenti autorità

DPR 6 giugno 2001, n. 380: "Testo unico sulle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"

D.M. 18 dicembre 1975: "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"

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"

DPR 26 agosto 1993, n. 412: "Regolamento recante norme per la progettazione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento del consumo di energia, i attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10"

D. Leg.vo 19 agosto 2005, n. 192: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia"

DPR 2 aprile 2009, n. 59: "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente l'attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia"

DM 26 giugno 2009: "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"

DM 22 gennaio 2008, n. 37: "Regolamento di riordino delle normative in materia di installazione di impianti"

DM 26 agosto 1992: "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"

DM 12 aprile 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione e l'esercizio degli impianti termici da combustibili gassosi"

DM 16 febbraio 1982: "Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965,

concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”

DPR. 12 gennaio 1998 n. 37: “Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n 59”

DM 10 marzo 1998: “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”

DM 4 maggio 1998: “Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco”

DM 9 marzo 2007: “Prestazioni di reazione al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del corpo nazionale dei Vigili del Fuoco”

DM 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 ed agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche”

Regolamento edilizio e Norme tecniche di attuazione del Comune di Prato

Regolamento di fognatura del Comune di Prato

Norme UNI

UN/TS 11300-1: “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica per la climatizzazione estiva ed invernale”

UN/TS 11300-2: “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”

UNI 10339: “Impianti aerulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta. l'offerta, l'ordine e la fornitura”

UNI EN 1264-1/5: “Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture”

UNI EN 12056-1/5: “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici”

UNI 7129: “Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione”

UNI 10412-1: “Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Requisiti di sicurezza – Parte 1 – Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici”

UNI 9182: “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”

UNI EN 12975-1/2: “Impianti solari termici e loro componenti”

UNI 10779: “Impianti di estinzione incendi – Reti idranti – Progettazione, installazione, esercizio”

UNI 11292: “Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio”

UNI 9795: “Sistemi fissi automatici di rivelazione di segnalazione manuale e di allarme incendio”

| soluzioni impiantistiche - descrizione delle opere - qualità dei componenti |

Impianti di climatizzazione invernale e riscaldamento degli ambienti

Gli ambienti utilizzati per la didattica ed i servizi istituzionali saranno dotati di una climatizzazione affidata a superfici radianti a pavimento, che mediante temperature superficiali poco differenti da quelle interne garantiranno un benessere ottimale degli occupanti.

Tale soluzione, notevolmente evolutasi negli utili anni tanto da raggiungere una notevole diffusione in sostituzione dei sistemi più tradizionali nelle più svariate applicazioni (abitazioni, asili, scuole, palestre, ospedali, alberghi, musei, biblioteche,

ecc.), si adatterà in modo ottimale alle modalità di utilizzo dell'edificio, che prevede una permanenza prolungata in gran parte degli ambienti nell'arco dell'intera giornata, senza sostanziali cambiamenti delle condizioni interne della temperatura dovuti a repentini mutamenti di apporti o sottrazioni di calore.

I principali vantaggi di una tale soluzione riguarderanno in particolare:

- il benessere termico
- la qualità dell'aria
- le condizioni igieniche degli ambienti
- l'impatto ambientale
- il calore utilizzabile a bassa temperatura
- il risparmio energetico
- la possibilità di impiego futuro dei sistemi anche per il raffrescamento estivo

Nello specifico, dal punto di vista del benessere termico, l'utilizzo di tali impianti presenterà i seguenti vantaggi:

gli ambienti avranno una curva di distribuzione verticale delle temperature molto simile a quella ideale richiesta dal corpo umano; grazie alla notevole superficie irradiante costituita dal pavimento, la sensazione di benessere (temperatura operante $t_o = 20^\circ\text{C}$), sarà raggiunta dagli occupanti con una temperatura dell'aria ambiente t_a sensibilmente più bassa ($2/3^\circ\text{C}$) rispetto ai tradizionali sistemi a convezione;

saranno evitate significative stratificazioni di aria calda a soffitto e di aria fredda a pavimento, con risvolti significativi oltre che sul benessere, anche sui consumi;

con una temperatura ambiente più bassa, l'aria sarà meno secca; inoltre l'omogeneità della temperatura nelle varie zone dell'ambiente servito minimizzerà la circolazione di polvere; tutto ciò determinerà considerevoli benefici con la riduzione di un gran numero di patologie e allergie alle vie respiratorie;

il pavimento, pur non risultando caldo al contatto (anche in virtù delle limitazioni imposte normativamente alle temperature superficiali che sono 29°C nelle zone abitabili e 35°C nelle zone perimetrali), non risulterà nemmeno freddo, consentendo ad es. ai bambini di giocare tranquillamente seduti; a tale proposito, considerando le caratteristiche performanti di isolamento delle strutture ed un fabbisogno specifico non superiore a $40\text{W}/\text{m}^2$, la temperatura superficiale del pavimento non eccederà i $23\text{-}24^\circ\text{C}$;

saranno conseguite caratteristiche termoigrometriche molto elevate nei singoli ambienti, ottenuti mediante una elevata simmetria radiante e omogeneità termica.

Dal punto di vista del risparmio energetico, i vantaggi saranno principalmente i seguenti:

- utilizzo di fluido termovettore (acqua) con basse temperature (variabili indicativamente da 30°C a 42°C con fabbisogno termico specifico rispettivamente da $30\text{W}/\text{m}^2$ a $60\text{W}/\text{m}^2$, resistenza termica del rivestimento superficiale pari a $0,1\text{ m}^2\text{K}/\text{W}$, passi $10\text{-}15\text{-}20\text{ cm}$), che ne consentirà l'abbinamento con sorgenti di calore la cui resa aumenta al diminuire della temperatura richiesta, quali le caldaie a condensazione, ma anche eventualmente le pompe di calore;

riduzione delle perdite per stratificazione, in ragione delle temperature inferiori del fluido termovettore;

- riduzione delle dispersioni termiche lungo le tubazioni;
- assenza di moti convettivi dell'aria calda sulle superficie vetrate;
- risparmio energetico variabile dal 10 al 15% in relazione agli impianti di tipo tradizionale a convezione.

Dal punto di vista della sicurezza e dell'impatto estetico un simile impianto non porrà alcun problema, eliminando la presenza negli ambienti di elementi potenzialmente ingombranti e "pericolosi" relativi agli impianti, e consentendo l'utilizzo più flessibile e razionale degli spazi disponibili per gli arredi.

Il benessere termico ottimale sarà ottenuto anche mediante l'impiego di sistemi di termoregolazione climatica dell'edificio e per singolo ambiente particolarmente

efficienti e studiati in modo specifico per il riscaldamento a pannelli radianti.

Impianti idrico sanitari

Tutti i servizi igienici saranno alimentati da una rete comune di acqua fredda e di acqua calda sanitaria prelevata dall'acquedotto cittadino.

Il punto di consegna sarà previsto in prossimità dell'accesso esterno all'area della scuola, ma in una posizione defilata.

Mediante una tubazione in polietilene ad alta densità interrata, l'acqua sarà portata alla centrale termica, dove saranno installate anche le apparecchiature necessarie alla preparazione ed alla distribuzione dell'acqua fredda e dell'acqua calda sanitarie.

In conformità della normativa vigente ed allo scopo di prevenire fenomeni di incrostazione e di corrosione delle tubazioni e degli apparecchi degli impianti termosanitari, sarà installato un apposito sistema di filtrazione e condizionamento o addolcimento dell'acqua, in funzione della sua durezza.

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta in modo centralizzato e disporrà di un opportuno circuito di ricircolo, in modo da consentire la produzione di una parte significativa del fabbisogno (superiore al 50% da fonti di energia rinnovabile). La distribuzione principale e terminale degli impianti idrico sanitari saranno realizzate mediante tubazioni multistrato (PEX-AI-PEX o PPR-AI_PPR) adeguatamente isolate, posate ad incasso nei pavimenti e facenti capo ad appositi collettori di distribuzione per il collegamento degli apparecchi sanitari.

Gli apparecchi sanitari saranno di tipo sospeso con rubinetterie monocomando e monoforo cromate, dotate di aeratori e dispositivi di controllo del flusso allo scopo di conseguire significativi risparmi nel consumo di acqua sanitaria.

Il servizio per i disabili sarà dotato di apparecchi speciali (vaso e lavabo) con rubinetteria di tipo monocomando a leva lunga e di ausili (barre verticali e orizzontali, maniglioni, ecc.).

Impianti di scarico delle acque reflue

In conformità del Regolamento di fognatura comunale gli impianti scarico delle acque reflue saranno strutturate su due sistemi separati, uno per le acque "saponate" provenienti dai lavabi, lavandini, cucine, ecc. ed uno per le acque "nere" provenienti dai WC. Il sistema delle acque "saponate" farà capo ad apposite vasche di decantazione e condensa grassi, appositamente dimensionate. Il sistema delle acque "nere" farà capo a fosse biologiche tricamerale per la chiarificazione. A valle dei sistemi di raccolta, prima dell'immissione nella fognatura pubblica, saranno realizzati un pozzetto per la raccolta dei campioni ed un pozzetto per l'eventuale raccordo al sistema di raccolta delle acque meteoriche. Tutti i sistemi saranno funzionanti a gravità.

Le condutture verticali ed orizzontali, sia interne e sia esterne all'edificio, saranno del tipo in polietilene ad alta densità, con giunture saldate ed a perfetta tenuta.

Le condutture interne all'edificio, ed in particolare eventuali colonne di scarico, saranno del tipo fonoassorbente, poste in opera entro apposite cassette di isolamento nelle murature.

Esse saranno ventilate mediante una "ventilazione primaria" ottenuta mediante il prolungamento della condotta principale fin oltre la copertura dell'edificio, con l'estremità provvista di mitra o cappello di ventilazione e di reticella antinsetto.

Nei bagni delle aule didattiche, con sanitari disposti in batteria, sarà realizzata anche una ventilazione secondaria, mediante il prolungamento fino oltre la copertura dell'edificio della condotta che collegherà l'apparecchio sanitario più lontano dalla colonna di scarico.

Nei punti di uscita dall'edificio, le colonne di scarico delle acque nere saranno intercettate mediante appositi sifoni del tipo Firenze, installati entro adeguati pozzetti ed opportunamente ventilati, ispezionabili.

Nei tratti interrati delle tubazioni di entrambi i sistemi, ad ogni cambio di direzione delle condotte principali, saranno installati idonei pozzetti dotati di elemento ispezionabile delle condotte.

Impianto del gas metano

L'impianto del gas metano sarà destinato alla alimentazione della centrale termica. Una tubazione interrata in polietilene ad alta densità, realizzata in conformità del DM 12 aprile 1992, partirà dal punto di consegna, previsto in prossimità dell'accesso esterno all'area della scuola, ma in una posizione defilata, e raggiungerà la centrale termica all'esterno della quale sarà installato un idoneo dispositivo di intercettazione del combustibile.

Impianto antincendio con rete ad idranti/naspi

Con riferimento alla documentazione predisposta per l'esame progetto dei VVF, l'edificio sarà considerato un'area con rischio di pericolosità di Livello 1, conformemente a UNI 10779 punto B.1.1 e UNI EN 12845.

Pertanto la protezione interna dell'edificio sarà realizzata mediante una rete idranti antincendio a norme UNI 10779 e conforme alle disposizioni del DM 26 Agosto 1992.

I terminali (naspi) correttamente corredati saranno:

- distribuiti in modo da consentire l'intervento in tutte le aree dell'attività
- dislocati in posizione facilmente accessibile e visibile

Appositi cartelli segnalatori ne agevoleranno l'individuazione a distanza.

Ogni naspo sarà corredato da una tubazione semirigida lunga 20 m, realizzata a regola d'arte.

La rete di tubazioni sarà indipendente da quella dei servizi sanitari.

Le tubazioni saranno protette dal gelo e dagli urti, in quanto necessario.

La rete sarà di tipo ad anello ed sarà prevalentemente interrata all'esterno dell'edificio.

I terminali sono collegati ad una centrale antincendio dotata di riserva idrica e di gruppo elettropompa, che garantirà le prestazioni idrauliche minime sotto riportate: numero dei terminali (naspi): 7;

alimentazione idrica di tipo singolo con rinalzo, secondo UNI 10779 punto A.1.7, in grado di alimentare in ogni momento contemporaneamente i 4 naspi più sfavoriti; portata per ognuno non inferiore a 60 l/min;

pressione non inferiore a 3 bar (0,3MPa) in fase di scarica (naspi a prestazione elevata);

alimentazione con autonomia non inferiore a 60 min, pari ad almeno 14,4m³, costituita da serbatoio a capacità ridotta di 10m³ conforme alle norme UNI EN 12485 punto 9.3.4, collegato al sistema di pressurizzazione antincendio ed al sistema pilota costituiti da due distinte elettropompe di tipo sommerso; tale esecuzione sarà resa indispensabile dalla necessità di non vincolare una quantità rilevante di spazi esterni dell'edificio, destinate ad essere utilizzate per le attività didattiche e ludiche. L'impianto mantenuto costantemente in pressione sarà munito di attacco UNI 70, per il collegamento dei mezzi dei Vigili del fuoco, installato all'esterno in posizione ben visibile e facilmente accessibile ai mezzi di soccorso.

Nelle vicinanze sarà prevista l'installazione di un idrante soprasuolo DN 100 con due attacchi UNI 70, collegato direttamente all'acquedotto cittadino, per il rifornimento delle autocisterne o della autopompe dei VVF.

Estintori / Cartellonistica

Con riferimento alla documentazione predisposta per l'esame progetto dei VVF, l'edificio sarà dotato di un adeguato numero di estintori e di cartellonistica confermi alla vigente normativa di prevenzione incendi. Si rimanda agli elaborati di progetto finalizzati alla prevenzione incendi Re1J - J02 - J04.

| centrali e sistemi di produzione dell'energia termica - fonti di energia rinnovabile | Sistema di produzione dell'energia termica per la climatizzazione invernale e la produzione di ACS

Si prevede l'utilizzo delle migliori tecnologie a condensazione per la produzione di energia termica.

La tecnologia applicata alle caldaie a condensazione è una tra le più avanzate oggi disponibili sul mercato. Questa consente di ottenere un migliore rendimento utile rispetto ai generatori tradizionali.

In questi generatori, il risparmio proviene essenzialmente da due condizioni: da una maggiore quantità di calore sensibile recuperato dai prodotti della combustione, in quanto i fumi escono a una temperatura più bassa; dal recupero del calore latente di vaporizzazione, tramite la condensazione del vapore acqueo contenuto nei prodotti della combustione.

Nelle caldaie a condensazione i fumi sono espulsi in atmosfera a temperature di $40 \div 50$ °C, valori molto inferiori rispetto a quelli di un generatore tradizionale, solitamente tra i $120 \div 160$ °C.

Tanto più si riesce a fare funzionare un generatore in condensazione, tanto più calore viene restituito al vettore termico dell'impianto. Ne consegue un miglioramento del rendimento e una riduzione dei consumi di combustibile, a vantaggio della gestione d'impianto.

Un generatore a condensazione, in genere, è un concentrato di alta tecnologia; oltre allo scambiatore costruito con materiali speciali in grado di resistere all'aggressione chimica delle condense, con sezione ridotta delle tubazioni rispetto ai tradizionali e superfici di scambio più estese per recuperare la maggiore quantità di calore, esistono anche altri accorgimenti tecnologici che concorrono a migliorare la sua efficacia.

Per esempio, tra i più utili troviamo il controllo elettronico della combustione abbinato a un bruciatore tecnologicamente avanzato, costruito con particolari materiali, premiscelato e modulabile; la scelta delle geometrie costruttive della camera di combustione. Questi dispositivi ottimizzano la combustione e consentono anche di abbattere il livello degli inquinanti (NOx) emessi in atmosfera.

Inoltre, il ventilatore consente l'espulsione forzata dei prodotti della combustione aventi basse temperature.

La sonda termometrica esterna, i cronotermostati, i termostati ambiente, sono dispositivi di regolazione che permettono al generatore di adeguare le temperature ambiente in funzione della temperatura esterna migliorando così il rendimento dell'impianto. I generatori di calore a condensazione sono particolarmente

Il sistema di produzione dell'energia termica sarà dotato di due generatori in cascata, ad elevata modulazione, destinati all'impianto di climatizzazione invernale ed alla produzione di acqua calda sanitaria (ACS).

In ottemperanza alla legislazione vigente, uno dei due generatori sarà destinato specificamente alla produzione di ACS, in abbinamento all'impianto di produzione costituito dal sistema solare termico, quest'ultimo previsto per un fabbisogno pari ad almeno il 50%; esso fornirà inoltre la potenzialità integrativa per la climatizzazione invernale nei periodi più freddi e di maggior fabbisogno termico.

Saranno installati gruppi termici con rendimenti superiori al 105%, ad alto contenuto d'acqua, dotati di bruciatore premiscelato modulante a basse emissioni inquinanti.

I generatori saranno due ed avranno una potenza nominale di 55kWt cadauno, per una potenzialità complessiva del sistema di generazione pari a 110kWt, determinata con riferimento al fabbisogno di energia termica utile per il riscaldamento dell'edificio ed al fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria risultanti dal calcolo automatico di cui agli elaborati di progetto Re1AG ed Re3AG. In questo modo l'edificio potrà disporre di una sufficiente potenzialità termica, anche nel caso di indisponibilità di uno dei due generatori.

|Opere complementari e migliorative finalizzate alla sostenibilità ambientale | Ciclo dell'acqua e riutilizzo delle acque meteoriche

Le acque meteoriche rappresentano una fonte rinnovabile e locale e richiedono trattamenti semplici ed economici per un loro utilizzo, ristretto a certe applicazioni. In generale, gli impieghi che si prestano al riutilizzo delle acque meteoriche riguardano usi esterni, come:

- l'irrigazione di aree a verde, prati, giardini, orti;
- il lavaggio di aree pavimentate (strade, piazzali, parcheggi);
- il lavaggio di autovetture, sia in proprio sia intesi come attività lavorativa;
- usi tecnologici (ad esempio acque di raffreddamento);
- alimentazione delle reti antincendio;
e usi interni agli organismi edilizi, come:
- l'alimentazione delle cassette di risciacquo dei WC;
- l'alimentazione di lavatrici (se a ciò predisposte);
- usi tecnologici relativi, ad esempio sistemi di climatizzazione passiva/attiva.

Da un punto di vista impiantistico un intervento di recupero di acque meteoriche è costituito da una rete di raccolta, adduzione e successiva distribuzione delle acque recuperate, da un sistema di trattamento adeguato delle acque raccolte, da un serbatoio di accumulo e infine da un sistema di pompaggio per il riuso.

Le acque meteoriche richiedono un trattamento adeguato che dipende prevalentemente dalla destinazione d'uso del loro riutilizzo, in funzione del quale vengono definiti gli obiettivi depurativi; d'altra parte, la scelta del trattamento deve tenere conto anche della durata del periodo di tempo secco antecedente all'evento piovoso: è proprio durante tale periodo, infatti, che si verifica il deposito di materiali solidi e di inquinanti sulle superfici impermeabilizzate che vengono dilavate dalle acque meteoriche.

Nei casi più comuni, in cui viene recuperata l'acqua raccolta da tetti o coperture di edifici situati in zone non densamente popolate, per il trattamento delle acque meteoriche è sufficiente un'efficace azione di filtrazione. In questi casi, indipendentemente dalla tipologia di dispositivo impiegato, al filtro viene principalmente richiesto di trattenere il materiale che, sedimentando nel serbatoio, porterebbe ad un deterioramento della qualità dell'acqua e al rischio di intasamento delle condotte e del sistema di pompaggio.

Nel caso specifico il sistema sarebbe destinato al recupero delle acque meteoriche per il loro riuso finalizzato principalmente ai seguenti impianti:

- irrigazione
- cassette WC
- antincendio

L'investimento necessario per la realizzazione del complesso, costituito fondamentalmente dai dispositivi di filtraggio dell'acqua proveniente dai pluviali, dalla vasca di raccolta, dal sistema di pompaggio e dalle di tubazioni per il convogliamento ai vari utilizzatori è stimato in circa € 31.000,00, inclusi gli scavi e le assistenze che si renderanno necessarie.

Riduzione dei consumi idrici

Per consumare meno acqua senza cambiare le abitudini si renderanno sufficienti interventi semplici ed economici. Basterà infatti installare degli aeratori, veri e propri dispositivi economizzatori di acqua, in corrispondenza di ciascun terminale (rubinetti, miscelatori, docce, ecc.) per ottenere minori consumi che possono arrivare fino al 40%. Si tratta di dispositivi che miscelano l'acqua con particelle di aria dando luogo ad un getto molto uniforme e confortevole ed ugualmente efficace. Nel caso di utilizzo di acqua calda, oltre a diminuirne il consumo, consentono proporzionali risparmi nell'uso di energia per il suo riscaldamento. Le procedure di calcolo fornite dalla AEEG (Autorità di Vigilanza per l'Energia ed il Gas) per la

quantificazione dei risparmi di energia primaria, nell'ambito dell'applicazione dei Decreti Ministeriali sull'Efficienza Energetica, hanno consentito di stabilire che ogni 1.000 aeratori installati consentono un risparmio annuo di energia primaria di circa 15 tep (tonnellate equivalenti di petrolio) ed evitano nello stesso periodo l'immissione in atmosfera di almeno 40 tonnellate di anidride carbonica.

Altri vantaggi forniti dagli aeratori, di cui saranno dotati tutti i terminali degli impianti del presente progetto, saranno i seguenti:

- ottimale diffusione dell'acqua a portate ridotte
- compensazione della pressione per un flusso costante da 0.8 a 6 bar
- alimentazione uniforme di acqua per tutte le uscite
- getto privo di schizzi e non aerato
- filtrazione dei sedimenti e delle particelle solide mediante il filtro anti-intasamento

| Superamento delle barriere architettoniche |

La scuola prevede l'accessibilità totale in tutte le sue parti per i portatori di handicap. Nel parcheggio antistante l'ingresso sul lato nord sono previsti n.2 posti auto per disabili e la differenza di quota tra il marciapiede e l'interno della scuola di 0,10 cm è assorbita da un piano rampa con pendenza inferiore all'8%. Lo stesso marciapiede rispetto alla strada è raccordato da un idoneo scivolo. I parcheggi per disabili sono posti in adiacenza al percorso pedonale segnalato con apposita segnaletica. L'interno della scuola è tutto in piano per cui facilmente attraversabile da qualunque portatore di handicap. In prossimità dell'ingresso è posizionato il primo dei bagni per disabili; l'altro invece è situato in prossimità dello spazio bambini-genitori. Entrambe i bagni rispettano i termini della normativa in vigore (legge n.13 del 9/01/1989). Tutte le pavimentazioni esterne sono costituite da materiali porosi anti-scivolo (cemento lavato con inerti a vista, tufo), mentre all'interno la pavimentazione sarà in teli di linoleum come consigliato dal. Nell'edificio non sono previste scale o impianti meccanici di risalita. D.M. 18/12/1975.

| Caratteristiche dei locali |

Normativa di riferimento:

Regolamento edilizio Comune di Prato.

Decreto Ministeriale 18 Dicembre 1975.

Regione Toscana, Aziende USL:

indirizzi tecnici di igiene edilizia per i locali e gli ambienti di lavoro, Febbraio 2000.

Scuola materna			
Spazi per attività ordinate	66,10 mq	3,45 h. media	9,60 mq
Spazio per riposo			
Spazio per attività a tavolino			
Spazio per attività speciali			
Spazi attività libere e mensa	39,20 mq	3,45 h. media	6,35 mq
Spazi per attività pratiche			
- Spogliatoio	16,00 mq	3,45 h. media	
- Locali lavabi e Servizi igienici	24,60 mq	3,45 h. media	4,10 mq
Distribuzione		5,00 mq	3,45 h. media
Spazi di Servizio			
Locale sporzionamento	16,00 mq	2,70 h.	2,88 mq
Spogliatoio addetti	13,00 mq	2,70 h.	2,40 mq
Servizi igienici addetti	5,45 mq	2,40 h.	0,72 mq
Deposito	7,7 mq	2,40 h.	0,72 mq
Ripostiglio/Lavanderia	12,10 mq	2,70 h.	2,16 mq
Sala Insegnanti	34,15 mq	3,65 h.	7,4 mq
Spazio bambini e genitori	78,25 mq	3,65 h. media	11,31 mq
Servizi igienici	7,93 mq	2,40 h.	1,44 mq
Distribuzione	348,50 mq	3,65 h. media	