



Stralcio della Carta tecnica regionale con individuazione dell'area di progetto



Foto aerea

RELAZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI ED INDICAZIONE DELLA SPESA SOMMARIA

PREMESSA

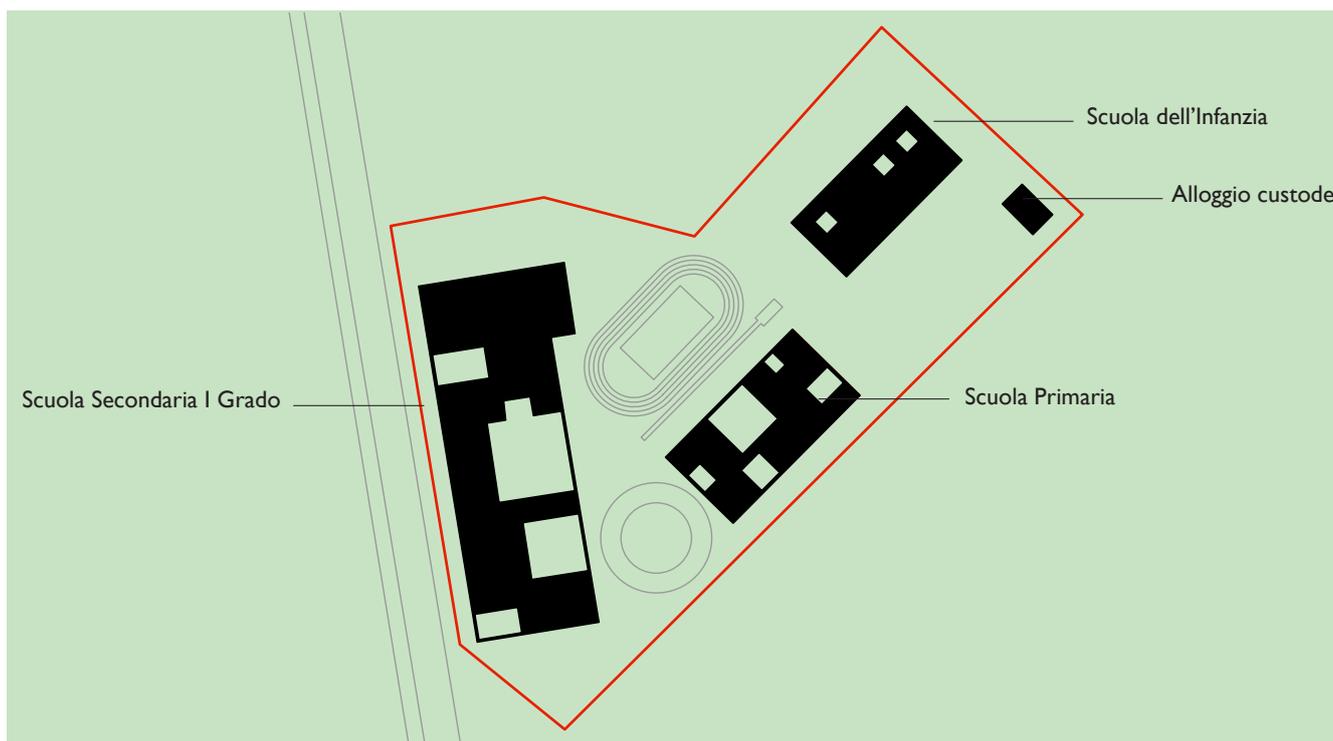
Questa relazione è stata redatta per illustrare il progetto di fattibilità tecnica ed economica degli impianti idrico-fognario, termico ed elettrico del nuovo “Polo scolastico onnicomprensivo innovativo Area Sud con la realizzazione di Poli Educativi Territoriali Permanenti” che sarà realizzato a Palermo, lungo la Via Galletti.

Il progetto riguarda la costruzione di un complesso scolastico che - come richiesto dal bando di concorso - assolverà anche alla funzione di civic center offrendo dunque una serie di servizi e spazi per il quartiere e la collettività.

Il nuovo polo scolastico è composto da tre corpi di fabbrica distinti ed indipendenti:

- Scuola dell'infanzia, edificio ad un solo livello fuori terra che ospita tre sezioni con annessi servizi, lo spazio comune delle attività libere, una mensa con annessi servizi per la ricezione pasti ed il personale e i locali per gli insegnanti;
- Scuola Primaria, edificio a due livelli fuori terra che ospita 10 aule con annessi servizi, spazi per le attività intercorso ed integrative, una mensa con annessi servizi per la ricezione pasti ed il personale e i locali per gli insegnanti;
- Scuola Secondaria di Primo grado, edificio a due livelli fuori terra che ospita 15 aule con annessi servizi, laboratori, biblioteca, aule speciali, uffici amministrativi, una mensa con annessi servizi per la ricezione pasti ed il personale, i locali per gli insegnanti cui si aggiungono i livelli parzialmente scavati dell'auditorium (posto alla quota -1.00 mt. rispetto alla quota di riferimento su via Galletti di + 33.5 mt slm) e quello parzialmente scavato (posto alla quota -3.00 mt. rispetto alla quota di riferimento su via Galletti di + 33.5 mt slm) delle due palestre rispettivamente dedicate alla scuola secondaria ed alla scuola primaria.

L'area del nuovo “Polo scolastico onnicomprensivo innovativo Area Sud con la realizzazione di Poli Educativi Territoriali Permanenti” che sarà realizzato nella zona sud della città di Palermo è costituita da un lotto di terreno di circa mq 16.700; all'interno del nuovo polo scolastico sarà altresì ospitato l'alloggio per il custode e saranno previste delle sistemazioni delle aree esterne con la realizzazione di un impianto per lo sport all'aperto costituito da una pista da corsa, un campo sportivo polivalente, un impianto per il salto in lungo e in alto nonché una stazione per il lancio del disco. Nel giardino sono inoltre previste delle aree gradinate per le performance e il teatro all'aperto e degli spazi attrezzati con giochi per le attività ludiche e motorie dei più piccoli.



Schema di dislocazione dei corpi di fabbrica con inserimento nell'area di progetto

Per quel che attiene la fattibilità tecnica ed economica degli impianti del suddetto polo scolastico sono stati studiati i seguenti impianti: elettrico; termico e idrico-fognario.

Si prevede altresì la realizzazione di un impianto d'irrigazione per le aree esterne e dell'impianto di illuminazione esterna, che comprende: le zone per il posteggio delle auto, adiacente all'ingresso al complesso scolastico; l'illuminazione del campo polivalente e delle aree sistemate a verde.

L'obiettivo perseguito nel progetto del nuovo polo scolastico nella zona sud di Palermo è quello di realizzare degli edifici nZEB (Nearly Zero Energy Building), caratterizzati quindi da altissime prestazioni energetiche.

Il nuovo polo scolastico sarà progettato al fine dell'ottenimento della classe energetica A+ e sarà quindi caratterizzato da un consumo specifico inferiore a 2,5 kWh/mq.

I tre edifici scolastici, rispettivamente destinati all'infanzia, alla primaria ed alla secondaria di primo grado, sono caratterizzati da un impianto planimetrico basato sull'alternanza di patii; grazie a questa scelta i requisiti di comfort ambientale richiesti all'interno del nuovo polo scolastico saranno raggiunti con un controllo passivo del microclima, in modo da minimizzare l'uso di impianti meccanici e massimizzare l'efficienza degli scambi energetici tra ciascun edificio e l'ambiente naturale circostante. Il progetto, prevede quindi la sola climatizzazione invernale di tutte le aule e spazi collettivi mentre la climatizzazione estiva sarà predisposta solo negli uffici e nelle aree a destinazione comune.

LA STRATEGIA AMBIENTALE PER IL PROGETTO DEGLI IMPIANTI

Ricerche recenti con una risonanza globale hanno dimostrato che gli edifici sostenibili non solo dovrebbero limitare il loro impatto sull'ambiente, ma anche promuovere la salute e il benessere dei loro occupanti. In tal modo, gli edifici scolastici possono migliorare la produttività degli studenti e del personale e la soddisfazione generale degli utenti.

Sulla base di questi risultati, la progettazione del nuovo "Polo scolastico onnicomprensivo innovativo Area Sud con la realizzazione di Poli Educativi Territoriali Permanenti" che sarà realizzato a Palermo si è concentrata sull'efficienza delle risorse (riducendo al minimo l'uso di energia, acqua, materiali, rifiuti, e massimizzando l'ecologia) ed il benessere dei suoi utenti.

Di seguito sono quindi sintetizzati i punti chiave che hanno guidato il progetto di fattibilità degli impianti che alimenteranno in maniera sostenibile il nuovo polo scolastico palermitano.

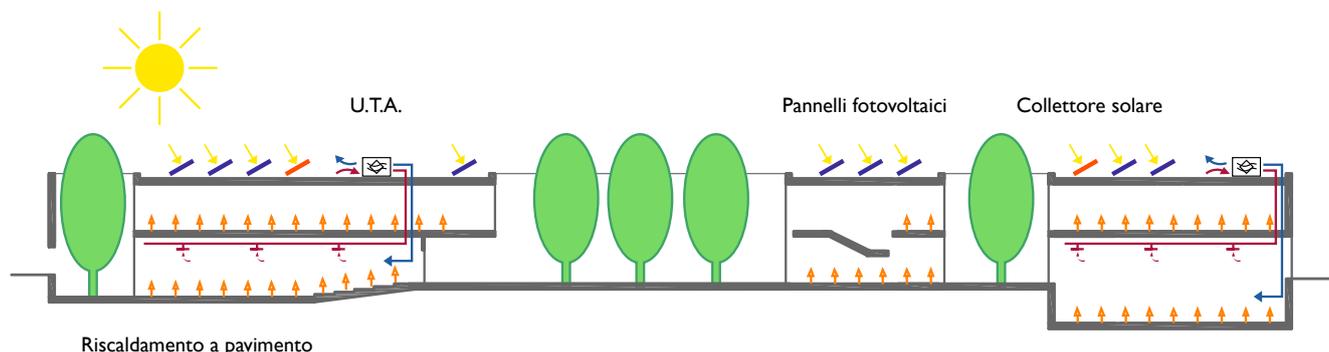
Energia

In questa luce, il nuovo "Polo scolastico onnicomprensivo innovativo Area Sud con la realizzazione di Poli Educativi Territoriali Permanenti" mira a ridurre al minimo il consumo di energia e le emissioni di gas serra nell'atmosfera derivanti dalle operazioni del ed all'interno degli edifici.

Per raggiungere questo obiettivo, le prestazioni energetiche dello sviluppo proposto sono state ottimizzate riducendo al minimo il consumo di energia attraverso misure di progettazione passiva, massimizzando l'uso di energia attraverso sistemi efficienti e fornendo energia da fonti rinnovabili. Questa strategia energetica consentirà al progetto edilizio di conseguire la classe A+ nell'ambito del sistema nazionale di certificazione energetica.

Progettazione passiva

La progettazione di edifici ad alta efficienza energetica proposta mira a ridurre al minimo il bisogno



Schema della strategia energetica degli edifici

di energia in operazione, massimizzando nel contempo il comfort degli utenti durante la vita degli edifici. L'integrazione dei principi di progettazione passiva consente agli edifici di essere meno dipendenti dai sistemi di riscaldamento, raffrescamento, ventilazione e condizionamento dell'aria (HVAC) e di ridurre al minimo la dipendenza dall'illuminazione artificiale. Ciò si ottiene sfruttando i flussi di energia naturale per mantenere il comfort termico.

Per limitare le perdite di calore in inverno e i guadagni di calore solare in estate attraverso gli involucri degli edifici, saranno implementate diverse misure passive di progettazione. Questi includono forme costruttive efficienti, aree di apertura appropriate, elevati livelli di isolamento e tenuta all'aria. Le forme costruttive compatte riducono al minimo le aree esposte degli involucri degli edifici e quindi limitano le perdite di calore attraverso le strutture in inverno e i guadagni di calore solare in estate.

Gli involucri degli edifici che rispondono ai cambiamenti climatici, costituiti da vetrate ad alte prestazioni e dispositivi esterni di ombreggiatura, assicurano un buon accesso alla luce naturale nelle aree che richiedono luce naturale e vedute esterne per gli utenti, fornendo un controllo adeguato del surriscaldamento solare e abbagliamento alle aree occupate.

Inoltre, i sistemi di ombreggiamento interni, come le tende, sono proposti per il controllo dell'abbagliamento localizzato. I conseguenti livelli di luce diurna negli spazi, uniti all'installazione di un'illuminazione artificiale altamente efficiente, che utilizza diodi emettitori di luce (LED), con sensori di luce diurna integrati nelle zone perimetrali e sensori di presenza negli spazi appropriati, contribuiranno a ridurre il consumo di elettricità ed i requisiti di raffrescamento. Inoltre, il progetto di illuminazione circadiana può essere esplorato per le classi per aiutare a regolare i ritmi fisiologici, influenzando i livelli ormonali e il ciclo sonno-veglia, cioè la salute, il benessere e la produttività degli studenti e del personale.

L'incorporazione della massa termica nelle strutture dell'edificio contribuirà a migliorare le prestazioni energetiche degli edifici, riducendo i loro carichi di riscaldamento e raffrescamento, fornendo al contempo comfort termico agli occupanti. Un materiale da costruzione pesante, come il calcestruzzo, ha un'alta energia incorporata e un alto contenuto di carbonio. Tuttavia, l'uso di sostituti del cemento, come scorie di gusci granulari, ceneri volatili polverizzate o fumi di silice, che sono tutti sottoprodotti dell'industria delle costruzioni, e gli aggregati di riciclo possono aiutare a ridurre l'impronta di carbonio delle strutture edilizie.

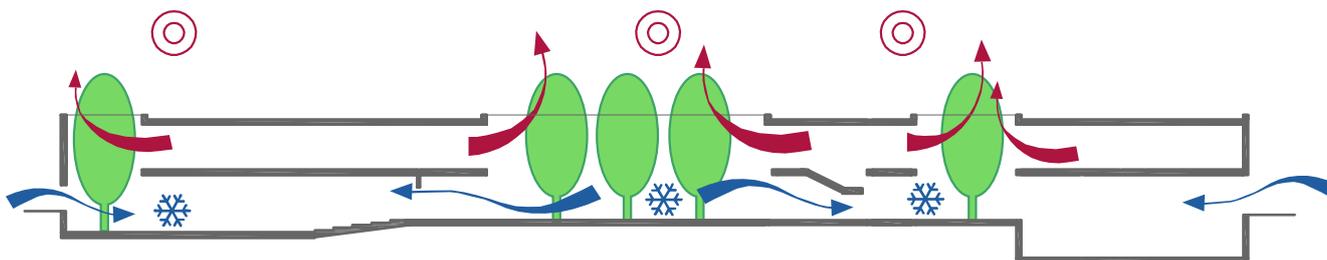
Sistemi energeticamente efficienti

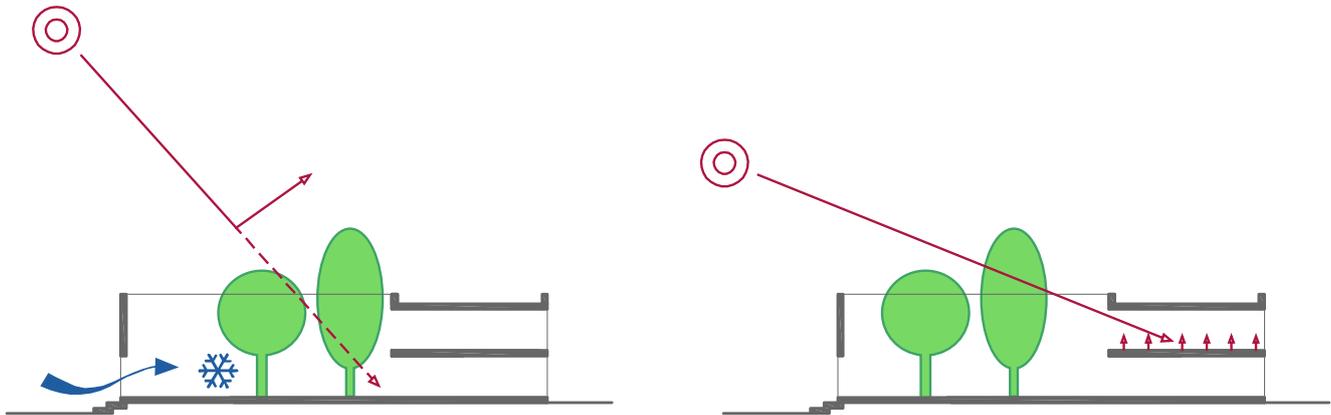
La maggior parte dell'energia fornita viene utilizzata per gestire gli edifici. Migliorando l'efficienza energetica dei sistemi HVAC, dell'acqua calda domestica, dell'illuminazione e delle apparecchiature, la necessità di energia in esercizio durante la vita degli edifici è ridotta al minimo.

Il calore generato dalle pompe di calore reversibili situate a livello del tetto verrà fornito agli edifici attraverso il riscaldamento a pavimento. Tale sistema soddisferà i requisiti specifici del comfort termico degli occupanti e la flessibilità dello spazio. Il calore verrà fornito anche alle unità di trattamento aria (UTA) situate a livello del tetto.

Il raffrescamento generato dalle stesse pompe di calore verrà fornito alle UTA situate a livello del tetto. Queste forniranno aria raffrescata agli spazi ausiliari, come uffici, laboratori, mense, auditorium e palestre, attraverso i sistemi di ventilazione meccanica. La fornitura di raffrescamento in estate consentirà di estendere l'utilizzo degli spazi condizionati durante la stagione più calda e di gestire un'alta densità di occupazione durante l'anno.

La ventilazione naturale degli spazi educativi consentirà il risparmio energetico dell'elettricità utilizzata per





I sistemi di ventilazione naturale

il raffrescamento, i ventilatori e le pompe. Attraverso un'attenta progettazione delle facciate e dei tetti, questi spazi saranno dotati di finestre apribili e di ventilatori passivi montati sul tetto controllati da serrande per fornire aria esterna fresca ed estrarre l'aria di scarico interna.

In inverno, l'aria fresca che entra nella stanza dall'alto attraverso il condotto di aerazione ripartito sarà premiscelata con l'aria dell'ambiente più calda estratta dallo stesso condotto per portarla a una temperatura confortevole prima che raggiunga gli occupanti. Ciò consentirà di fornire aria fresca agli occupanti, mitigando ogni possibilità di correnti fredde.

La ventilazione di miscelazione consente di risparmiare energia utilizzando i guadagni di calore degli occupanti e delle apparecchiature elettriche presenti nella stanza per preriscaldare l'aria in entrata, riducendo la richiesta di riscaldamento a pavimento. In estate, l'aria fresca che entra nella stanza attraverso le finestre aperte sarà spostata verso l'alto e scaricata in alto attraverso il condotto di aerazione. Una combinazione di flusso guidato dalla spinta idrostatica e dal vento con l'effetto ciminiera consentirà di fornire aria fresca agli occupanti, mitigando il rischio di surriscaldamento. I ventilatori a bassa energia aiuteranno ad aumentare il flusso trasversale nei giorni più caldi, evitando la fornitura di raffrescamento attivo alla stanza.

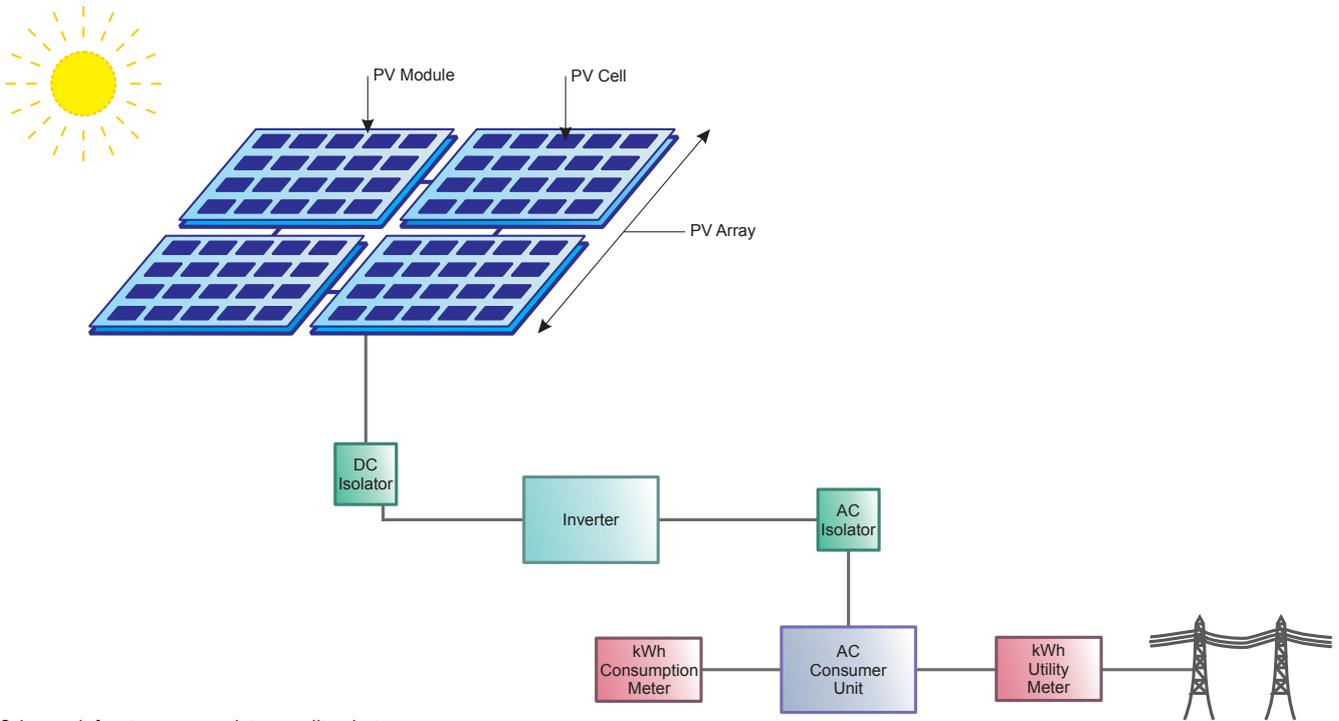
Inoltre, il flusso guidato dalla spinta idrostatica e dal vento attraverso il condotto di aerazione ripartito, amplificato dal ventilatore nelle notti calde, permetteranno di raffrescare la struttura dell'edificio durante la notte per fornire un raffrescamento convettivo e radiante il giorno successivo; questo sarà raggiunto senza problemi di sicurezza. I sensori di temperatura e CO₂, interni ed esterni, assicurano che il sistema di ventilazione si integri con il sistema di riscaldamento.

La ventilazione meccanica con recupero di calore degli spazi ausiliari, quali uffici, laboratori, mense, auditorium e palestre, consentirà di utilizzare l'energia termica estratta dall'aria di scarico per riscaldare l'aria di alimentazione, riducendo così drasticamente la necessità di ulteriore riscaldamento in inverno. Il calore sarà recuperato dall'aria estratta dagli spazi e scambiata con l'aria fresca in entrata da fornire agli stessi spazi. Dispositivi di blocco della finestra consentiranno di spegnere automaticamente i sistemi di ventilazione meccanica, quando gli occupanti preferiscono aprire le finestre, evitando così qualsiasi spreco di energia elettrica.

A causa della generosa altezza del soffitto e dell'uso flessibile dell'auditorium e della palestra, un sistema di ventilazione dislocante fornirà aria fresca e riscaldamento/raffrescamento a questi spazi. L'aria di alimentazione verrà introdotta negli spazi a basso livello, bassa velocità e temperatura solo leggermente al di sotto della temperatura ambiente desiderata. Quest'aria di raffrescamento più fredda "spiazzerà" l'aria più calda della stanza, creando una zona di aria fresca nella zona occupata. Calore e contaminanti prodotti dalle attività negli spazi saliranno in cima dove saranno espulsi dagli spazi. Tale sistema di ventilazione garantirà una buona qualità e distribuzione dell'aria, un comfort termico per gli utenti dell'edificio e risparmi energetici.

UTA, recuperatori di calore e condotti di ventilazione saranno dimensionati per basse velocità del flusso d'aria; ventilatori a velocità variabile, efficienti per scopi di messa in servizio, saranno specificate per le UTA ed i recuperatori di calore al fine di ridurre la potenza specifica della ventola dei sistemi di ventilazione meccanica.

La ventilazione a richiesta controllata che utilizza il rilevamento di CO₂ verrà applicata agli spazi, dove l'occupazione oscilla durante un periodo di 24 ore. La ventilazione a richiesta controllata è una combinazione di due tecnologie: sensori di CO₂ che monitorano i livelli di CO₂ nell'aria all'interno dei diversi spazi e UTA/



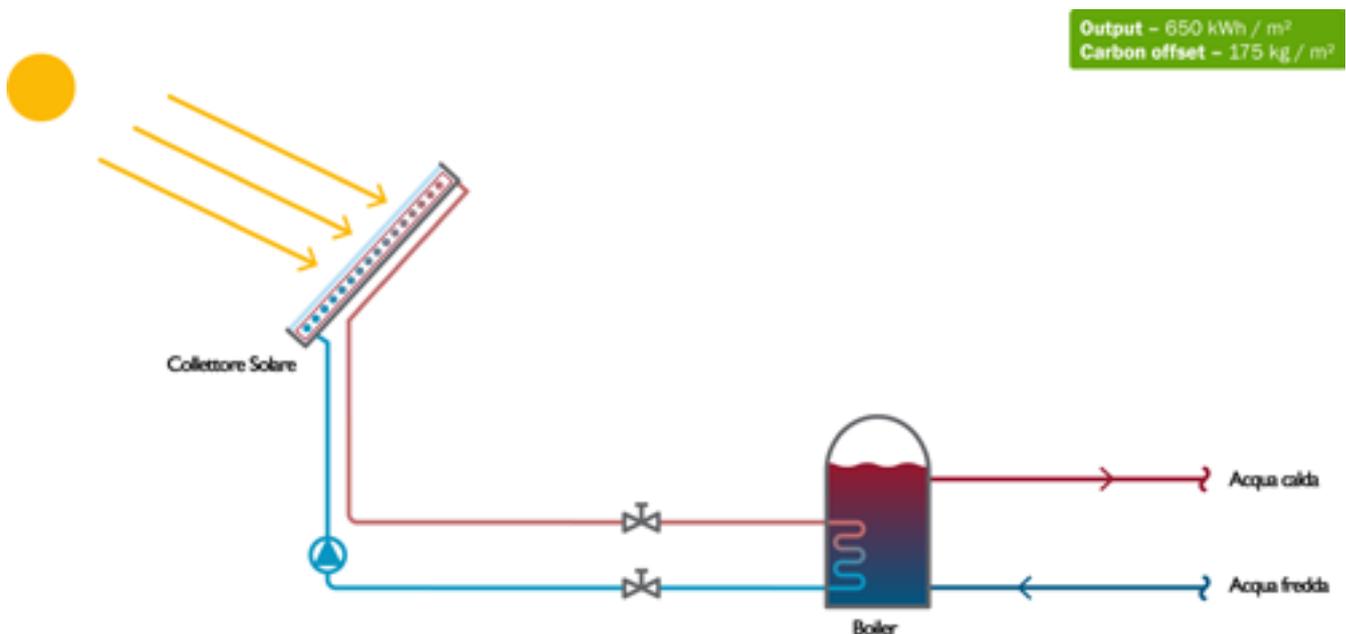
Schema di funzionamento dei pannelli solari

aperture/serrande che utilizzano i dati dei sensori per regolare la quantità di aria di ventilazione ammessa. Questo sistema consente di risparmiare energia riducendo la potenza della ventola utilizzata per la ventilazione meccanica ed evitando il riscaldamento e il raffreddamento di più aria di ventilazione del necessario. Inoltre, migliorerà la qualità dell'aria negli ambienti interni aumentando la ventilazione se i livelli di CO₂ saliranno a livelli inaccettabili.

Gli elettrodomestici per le strutture di ristorazione e tutte le altre attrezzature fornite dovrebbero raggiungere almeno la classe A in base al sistema di etichettatura dell'UE.

Fornitura di energia rinnovabile

Un sistema di pompa di calore ad aria verrà adottato per fornire riscaldamento e raffreddamento a basse emissioni di carbonio all'edificio. Le pompe di calore saranno posizionate sui tetti e serviranno le serpentine di riscaldamento/raffreddamento nelle UTA ed i sistemi di riscaldamento a pavimento. Mentre una pompa di calore ad aria non è chiaramente una fonte di energia totalmente rinnovabile in quanto è necessaria l'elettricità per



Schema di funzionamento dei collettori solari

far funzionare la pompa di calore, il componente rinnovabile è considerato essere l'energia termica estratta e rigettata nell'aria. In inverno le pompe di calore forniranno riscaldamento estraendo il calore dall'aria e trasferendolo negli edifici. In estate il processo verrà invertito per fornire raffrescamento estraendo il calore dagli edifici e trasferendolo all'aria. Le pompe di calore ad aria sono altamente efficienti e possono durare per oltre 20 anni con bassi requisiti di manutenzione.

Pannelli fotovoltaici e collettori solari termici saranno installati sui tetti. I pannelli fotovoltaici forniranno energia elettrica rinnovabile per compensare parte dell'energia utilizzata per ventilatori, pompe, illuminazione e piccole utenze.

I collettori solari termici forniranno acqua calda a basso tenore di carbonio per uso sanitario. Entrambi i tipi di moduli saranno montati su strutture metalliche, orientate a sud con un'inclinazione approssimativa di 30°, ottenendo così la densità, l'orientamento e l'inclinazione ottimali per la raccolta dell'energia solare. A causa della loro posizione, i moduli non saranno ombreggiati a tutte le ore del giorno. Poiché questi sistemi non hanno parti in movimento, la loro aspettativa di vita è di oltre 25 anni e richiedono bassi requisiti di manutenzione.

Salute, benessere ed ecologia

Il comfort termico e visivo è un fattore chiave per la soddisfazione degli utenti dell'edificio nel loro ambiente di studio e di lavoro e può aumentare i loro livelli di produttività. La strategia di progettazione passiva sopra descritta contribuirà a fornire un comfort termico e visivo agli occupanti dell'edificio, senza incorrere in sanzioni energetiche.

Il comfort acustico è un altro elemento cruciale che contribuisce alla soddisfazione degli occupanti. Gli spazi saranno trattati internamente per ottimizzare le prestazioni acustiche richieste per le loro distinte funzioni (cioè spazi educativi e accessori). In particolare, pannelli acustici sospesi orizzontalmente e verticalmente, dotati anche di illuminazione integrata, saranno utilizzati per migliorare l'acustica degli ambienti lasciando la massa termica esposta.

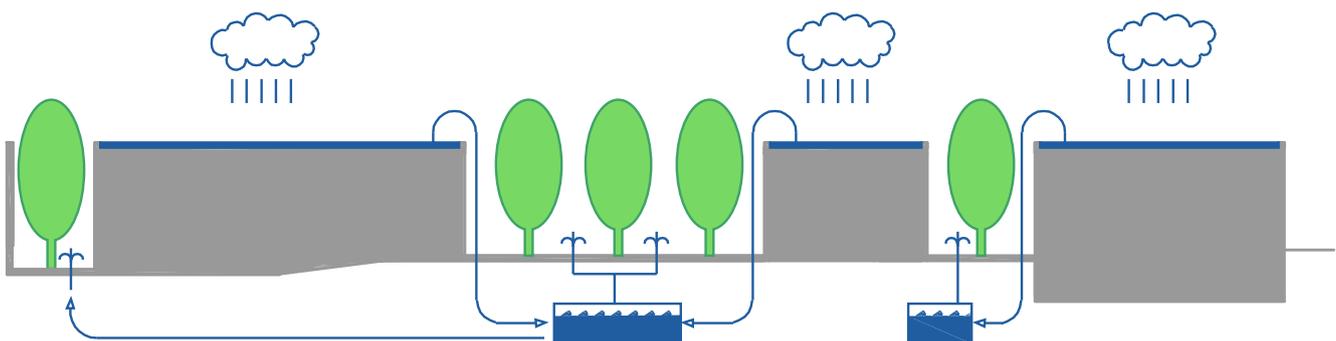
I cortili e le zone verdi forniranno interessanti luoghi all'aperto per l'interazione sociale. La piantumazione con speci native ed adattate alla siccità in questi luoghi ameni contribuirà anche a promuovere la biofilia, limitando l'uso di acqua potabile per l'irrigazione e attirando la biodiversità. La biofilia descrive una relazione tra la natura e gli esseri umani, la quale suggerisce che gli esseri hanno bisogno del contatto con l'ambiente naturale per sostenere la loro salute ed il loro benessere, in quanto esse stessi sono intrinsecamente parte della natura. La fornitura di luce naturale, piacevoli vedute e piantumazione esterna, sono tutte misure proposte come parte del progetto biofilo e contribuiscono alla salute fisica e mentale degli occupanti. Inoltre, la fornitura di zone verdi contribuirà ad attenuare localmente l'acqua piovana e il fenomeno dell'isola di calore urbana.

Materiali e rifiuti

I materiali da costruzione e gli elementi di finitura a basso impatto ambientale durante il ciclo di vita degli edifici e di provenienza responsabile saranno dati priorità (ad esempio, acciaio con alto contenuto di materiali riciclati e legname certificato FSC). Inoltre, il 10% di questi materiali, esclusi gli elementi strutturali, sarà fornito da fonti rinnovabili.

Non solo materiali riciclati saranno utilizzati nella costruzione degli edifici, ma il riciclaggio sarà incoraggiato durante l'operazione degli edifici. I punti di raccolta dei rifiuti riciclabili e non riciclabili e lo stoccaggio saranno forniti in luoghi adatti a ridurre la quantità di rifiuti generati dagli occupanti dell'edificio ed inviati in discarica.

I materiali di finitura per interni e mobilio saranno anche specificati in base al loro contenuto di composti



Il recupero delle acque meteoriche negli edifici

organici volatili (VOC), al fine di ridurre gli inquinanti atmosferici e migliorare la qualità dell'aria interna, che ha un impatto significativo sulla salute delle persone e sulla produttività. La penetrazione di inquinanti atmosferici esterni negli edifici sarà limitata dall'attento posizionamento delle aree apribili all'interno degli involucri dell'edificio e delle prese d'aria per i sistemi di ventilazione meccanica. La piantumazione esterna aiuterà anche a purificare l'aria.

I materiali ad alto albedo per la finitura interna ed esterna avranno la priorità, se appropriati, per aumentare la penetrazione della luce diurna all'interno degli spazi e ridurre localmente il fenomeno dell'isola di calore urbana.

Acqua

Un regolare apporto di acqua potabile durante il giorno per una buona idratazione ha un impatto significativo sulla salute degli utenti degli edifici. Pertanto, in tutti gli edifici vengono proposti punti di rifornimento gratuiti di acqua potabile per incoraggiare il consumo di acqua, riducendo al contempo la dipendenza dall'acqua in bottiglia.

Il consumo di acqua potabile all'interno degli edifici sarà ridotto mediante l'uso di rubinetti, docce e WC a basso flusso e il riciclo dell'acqua piovana per gli scarichi dei bagni, la lavanderia, la pulizia e l'irrigazione del paesaggio. L'acqua piovana sarà raccolta dai tetti e dalle superfici non piantumate esterne, immagazzinata e trattata in serbatoi interrati di dimensioni adeguate. Sistemi di disoleazione saranno applicati alle aree di parcheggio delle auto, prima dello scarico dell'acqua nei serbatoi di acqua piovana.

Gestione

La misurazione dell'acqua e dell'energia sarà implementata e collegata a un sistema di gestione degli edifici (BMS) che consentirà al facility management (FM) di gestire gli edifici in modo efficiente, registrando, monitorando e prendendo in considerazione il consumo di energia e acqua e altri parametri ambientali correlati al comfort termico e visivo degli occupanti e regolando automaticamente le impostazioni (ad esempio, i livelli di illuminazione), laddove richiesto.

LINEE GUIDA PER IL PROGETTO DEGLI IMPIANTI DEL NUOVO POLO SCOLASTICO DI PALERMO SUD

Come chiarito nel capitolo precedente, mediante il progetto del nuovo "Polo scolastico onnicomprensivo innovativo Area Sud con la realizzazione di Poli Educativi Territoriali Permanenti" che sarà realizzato nella zona sud di Palermo il nostro team vuole mettere un sistema di buone pratiche volte a fungere da modello sia nel progetto di nuovi edifici scolastici sia negli interventi di manutenzione e riqualificazione degli edifici già esistenti nel territorio cittadino.

Le scelte riguardanti la progettazione degli impianti sono orientate verso l'efficientamento e la sostenibilità energetica nonché verso la messa a punto di un ambiente accogliente e confortevole per gli occupanti e caratterizzato quindi da soddisfacenti parametri caratterizzanti la qualità dell'aria, della luce e del suono.

L'obiettivo perseguito nel progetto per la zona sud di Palermo è quello di realizzare un nuovo polo scolastico nZEB (Nearly Zero Energy Building), caratterizzato quindi da altissime prestazioni energetiche in osservanza della direttiva europea EPBD 2010/31/CE la quale, all'art. 2, chiarisce che in un edificio ad altissima prestazione energetica "Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze".

A questa direttiva europea si affianca il nuovo intervento in materia normativa nazionale che, dal 1 ottobre 2015, vede in vigore il così detto "Decreto dei minimi" (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 162 del 15 luglio 2015. All'interno di questo decreto, il concetto di ZEB è illustrato da un edificio che rispetti tutti i requisiti minimi vigenti, e quindi i nuovi limiti previsti dal summenzionato decreto, e che - al contempo - rispetti l'obbligo di integrazione delle fonti rinnovabili che era stato già previsto dal D.L. 28 del 3 marzo 2011.

Il nuovo polo scolastico della zona Sud di Palermo sarà progettato al fine dell'ottenimento della classe energetica A+ e sarà quindi caratterizzato da un consumo specifico inferiore a 2,5 kWh/mq. Per questo verranno osservati i seguenti concetti chiave che caratterizzano la progettazione bioclimatica:

- la corretta captazione del calore, che dipende dall'involucro dell'edificio nelle sue componenti opache

e finestrate e dal corretto inserimento all'interno del sito al fine di sfruttare l'orientamento ottimale, l'irraggiamento solare e l'esposizione;

- l'accumulo legato alla massa termica dell'edificio;
- il controllo, che deve essere connesso all'adeguata regolazione degli apporti solari e/o di ventilazione di ciascun ambiente e deve altresì essere correlato alla componente impiantistica;
- la conservazione del comfort interno a ciascun corpo di fabbrica che verrà raggiunto mediante un elevato e accurato isolamento e tenuta all'aria dell'involucro;
- la distribuzione del calore;
- la protezione da apporti solari eccessivi che sarà attuata anche attraverso lo studio del verde;
- la dispersione, attraverso una corretta ventilazione naturale e nei casi di una maggiore efficienza energetica, attraverso una accurata ventilazione meccanica e/o di comfort.

Di seguito vengono riportate le linee guida che sono state definite in questa fase di progettazione degli impianti che saranno realizzati per il funzionamento del nuovo "Polo scolastico onnicomprensivo innovativo Area Sud con la realizzazione di Poli Educativi Territoriali Permanenti" che sarà realizzato a Palermo, lungo la Via Galletti.

IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici di ciascuno degli edifici del nuovo "Polo scolastico onnicomprensivo innovativo Area Sud con la realizzazione di Poli Educativi Territoriali Permanenti" che sarà realizzato a Palermo saranno progettati secondo le norme CEI, secondo i dettami del D.M. 18 dicembre 1975, in particolare dovranno essere osservate le seguenti norme:

- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori: Norme generali, impianti a tensione non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.continua;
- DPR 547 del 27/4/55 - Norme per la prevenzione infortuni negli impianti elettrici e successivi adeguamenti di cui alla 626/94;
- Legge 46/90 Legge sulla sicurezza degli impianti;
- CEI 64-7 - Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari - fasc. 800
- CEI 11-1 - Impianti elettrici: Norme generali - fasc.206 bis varianti S/521, S/603 con gli aggiornamenti di cui alle norme CEI 64-8;
- CEI 11-8 - Impianti di messa a terra - fasc.176 con gli agg. di cui alle norme CEI 64-8;
- CEI 11-17 - Trasporto di energia in cavo - fasc.558;
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione Quadri BT per tensione non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. Fasc. 1433;
- CEI 17-15 - Interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1200 V - fasc.460;
- CEI 20-15 - Cavi isolati con gomma GI con grado di isolamento non superiore a 4 per tensione nom. sino a 1 KV, fasc.217 e variante S/536;
- CEI 20-19 - Cavi isolati in gomma con tensione nominale U /U non superiore a 450/750 V - fasc.377 e varianti S/475, e fasc. S/500;
- CEI 20-20 - Cavi isolati in PVC con tensione nominale U /U non superiore a 450/750 V - fasc.378, e corrige S/503 e varianti S/476, S/491, S/520;
- CEI 23-25 - Tubi per le installazioni elettriche. Parte 1a: Prescrizioni generali Fasc 1176;
- CEI 23-28 - Tubi per le installazioni elettriche - Parte 2a: Norme particolari per tubi. Sezione uno. Tubi metallici Fasc. 1177;
- CEI 23-29 - Cavidotti in materiale plastico rigido Fasc. 1260;

- CEI 23-31 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi, Fasc. 1286;
- CEI 23.32 - Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi per soffitto o parete, Fasc. 1287;
- CEI 33-5 - Condensatori di rifasamento autorigenerabili per tensioni inf. a 660 V, fasc. 670;
- CEI 23-18 - Interruttori differenziali - fasc.532;
- CEI 34-21 - Apparecchi di illuminazione. Parte 1a: Prescrizioni generali e prove - fasc.1034;
- CEI 34-22 - Apparecchi di illuminazione. Parte 2a: Requisiti particolari - Apparecchi per la illuminazione di emergenza fasc. 625
- CEI 79-2-3-4 Sistemi antieffrazione, antintrusione: Norme apparecchiature ed impiantistica fascicoli nn. 1111-1112-1113;
- CEI 64-6 - Impianti elettrici utilizzatori: Norme generali protezione contro le sovracorrenti delle condutture nei sistemi di categoria zero e prima - Fasc.463 con gli aggiornamenti di cui alle norme CEI 64-8;

Sulle coperture si prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici che verranno installati con inclinazione di 30° e orientamento a Sud; intorno a ciascun gruppo di pannelli verrà lasciata una distanza di 600 mm. per consentirne la manutenzione. In questa fase è stata stimato un impianto fotovoltaico dimensionato per la produzione di 50 Kwatt picco. I corpi di fabbrica che compongono il nuovo polo scolastico di Palermo saranno alimentati dai pannelli solari; l'eventuale eccesso di produzione verrà reimmesso in rete.

Il corpo di fabbrica della Scuola Secondaria di Primo Grado, disposto lungo la Via Galletti, ospita altresì gli uffici amministrativi del complesso scolastico e gli spazi comuni delle palestre e dell'auditorium; da questo edificio si alimenteranno dunque anche queste utenze.

Tutte le utenze di ciascun corpo di fabbrica saranno collegate al quadro generale e quindi al locale contatore mediante linee in cavidotto, con conduttori con doppi isolamento tipo FG7. Ogni 20 metri per ogni cavidotto si installerà un pozzetto rompitratta, il dimensionamento dei conduttori, cavidotti e pozzetti, verrà studiato in dettaglio nelle fasi successive del progetto.

Dal quadro generale di ciascun edificio si alimenteranno i vari sottoquadri in cui verrà sezionato l'impianto per assicurare una razionale e corretta gestione. Dai sottoquadri e dai quadri di zona si alimenteranno i corpi illuminanti, le prese e le altre utenze che insistono nella zona assegnata al controllo di ciascun quadro. Tutti i circuiti saranno protetti con interruttori magnetotermici differenziali ad alta sensibilità (30 mA). Le tubazioni e le scatole di derivazione saranno in pvc od in resina autoestinguenti mentre i conduttori saranno del tipo NO7V-K non propagante fiamma.

Per garantire una buona funzionalità e selettività i circuiti luce saranno separati per gruppi di aule e si realizzerà un circuito luce dedicato per le varie batterie di servizi, per gli ambienti a destinazione collettiva quali mensa, auditorium e palestra nonché per i laboratori e le aule speciali.

ILLUMINAZIONE DEGLI AMBIENTI

Coerentemente con le disposizioni normative e di pianificazione/programmazione nazionale, regionale e comunale vigenti in materia di efficientamento energetico e in osservanza del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Palermo (approvato con delibera di Consiglio Comunale del 31/07/2015), del Piano d'azione italiano per l'efficienza energetica 2014' approvato con Decreto Ministeriale 17/07/2014, il nuovo polo scolastico nella zona sud di Palermo sarà dotato di una illuminazione adeguata alla tipologia d'uso caratterizzati da basso consumo energetico ed alta efficienza con utilizzo del sistema "Smart-School-Vision" nelle aule e parti comuni di ciascun corpo di fabbrica.

Le aule e gli uffici saranno illuminati con corpi illuminanti cablati con lampade a LED del tipo dark (antiabbagliamento) ad efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; in particolar modo i corpi illuminanti delle aule e degli uffici saranno ad alta efficienza in grado di controllare l'intensità della luce con ottima resa fotocromatica, inclusa l'illuminazione speciale delle lavagne (accorgimenti in grado di aumentare la qualità visiva e la sensazione di benessere, influenzando sui livelli di attenzione e concentrazione).

Le lampade a LED saranno integrate nei pannelli acustici che verranno installati per raggiungere i valori contenuti nei prospetto C.I dell'allegato C alla norma UNI 11397 ed i valori indicati nella norma UNI 11532:2014 per i descrittori acustici (T minore o uguale a 0,7 s per aule scolastiche, atri, ambienti sportivi, sale da conferenza, mense; e T minore o uguale a 1,5 s per le palestre).

Per gli ambienti esterni di pertinenza della scuola la resa cromatica dei corpi illuminanti sarà pari o superiore ad 80.

Ciascun edificio sarà dotato di illuminazione di sicurezza e di emergenza, la prima realizzata mediante la installazione di corpi illuminanti autoalimentati, dotati di targhette serigrafate, indicante le vie di esodo; la seconda mediante la dotazione di alcune plafoniere di inverter in modo da garantire 5 lux lungo le vie di esodo.

STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI

Il progetto degli impianti del nuovo polo scolastico di Palermo prevede l'adozione di accorgimenti bioclimatici e l'integrazione di impianti solari termici e fotovoltaici dimensionati per il soddisfacimento dell'autoconsumo. Saranno inoltre installati sistemi intelligenti di controllo e gestione degli impianti elettrici e termici.

All'interno di ciascuno degli edifici del nuovo polo scolastico della zona sud di Palermo saranno installati sistemi di domotica con sensori di presenza al fine di ridurre in maniera significativa il consumo di energia elettrica modulando l'intensità dell'illuminazione in funzione delle presenze registrate negli ambienti. Si prevede altresì l'installazione di sistemi di accensione/spegnimento automatici con rilevatori di presenza posti e la realizzazione di sistemi di tele-monitoraggio.

ALTRI IMPIANTI

Ciascun edificio sarà dotato anche di impianti particolari quali la chiamata dalle aule verso postazione bidelli; Chiamata di soccorso dai WC disabili con suoneria e lampeggiatore, impianto citofonico, alimentazione dei cancelli automatici, impianto segnale TV, impianto telefonico asservito agli uffici, alla sala computer, alla zona palestra ed alla sala visita medica. Ciascun edificio sarà integralmente coperto dal segnale wi-fi onde garantire una efficiente connessione in tutte le zone del nuovo complesso scolastico.

Altri impianti speciali saranno costituiti dalle sirene fine lezione, sirene e diffusori acustici segnalazione pericoli od incendi e dai pulsanti di emergenza per mettere fuori tensione gli impianti in caso di pericolo oltre le alimentazioni e le protezioni ai fini antincendio dei gruppi ventilanti e di climatizzazione. Sono altresì previsti sensori e termostati ambiente per il monitoraggio dell'impianto termico.

IMPIANTO DI TERRA

In fase di progetto di dettaglio saranno evidenziate tutte le utenze che non offrono un grado di isolamento superiore al I ed esse saranno collegate ai nodi equipotenziali con conduttore gialloverde di sezione adeguata e da questi collegati al sistema disperdente costituito da picchetti in acciaio collegati tra di loro e posti ad intimo contatto con il terreno.

Nei locali tecnici l'equipotenzialità sarà realizzata collegando oltre agli apparecchi elettrici, tutte le masse metalliche estranee, al nodo equipotenziale.

IMPIANTO TERMICO E DI VENTILAZIONE

Il nuovo "Polo scolastico onnicomprensivo innovativo Area Sud con la realizzazione di Poli Educativi Territoriali Permanenti" che sarà realizzato a Palermo sarà dotato di impianti termici e di ventilazione diversificati secondo la tipologia d'uso; le varie zone di utenza possono essere distinte come segue:

- Zone aule
- Uffici
- Zona ristorante
- Auditorium

- Palestra
- Corridoi e servizi

La diversificazione della tipologia degli impianti asseconda sia le vigenti norme sia la richiesta della committenza di garantire la fruizione degli spazi collettivi anche negli orari extra-scolastici garantendo quindi il funzionamento di una parte dell'edificio e delle aree attrezzate all'aperto come nuovo Civic Center a servizio del quartiere e della cittadinanza.

Gli impianti termici saranno progettati nel rispetto della L.10/91 sul risparmio energetico e relativi decreti di attuazione nonché delle norme UNI da essa richiamate e della norma UNI 10339 sul benessere climatico ed ambientale degli occupanti locali al chiuso nonché secondo i dettami del D.M. 18/12/1975 inerente i parametri per l'edilizia scolastica.

Come già precisato il nuovo polo scolastico della zona sud di Palermo sarà nZEB (Nearly Zero Energy Building), caratterizzato quindi da altissime prestazioni energetiche e dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili. Nel progetto impiantistico si punterà ad una significativa riduzione delle emissioni annue di CO₂, rispettando i contenuti del "Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della Qualità dell'Aria della Regione Siciliana" (approvato con D.A. 176/GAb del 09/08/2007) e, con particolare attenzione, le indicazioni del "Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Palermo" che ha l'obiettivo di ridurre le emissioni al 2020 di 400.000 tonnellate di CO₂, cioè del 21,5% rispetto all'anno 1990.

Negli impianti termici quest'obiettivo si tradurrà nell'utilizzo di un Impianto di produzione di acqua calda sanitaria alimentato con collettori solari termici e nell'installazione di pompe di calore ad alta efficienza coadiuvate da sistemi di controllo e regolazione attuati mediante tele-monitoraggio.

Per garantire il riscaldamento e il raffrescamento verranno utilizzate pompe di calore reversibili aria-acqua ad alta efficienza. Queste pompe producono acqua calda a bassa temperatura, adatta per il riscaldamento a pavimento, ed acqua calda per uso sanitario (intorno ai 60°); la produzione di acqua calda per usi sanitari sarà peraltro integrata dall'installazione di collettori solari. Inoltre, queste pompe, negli ambienti in cui è necessario, possono essere abbinare alle unità di trattamento d'aria o essere combinate con venticontettori per gli uffici, le mense ed i laboratori.

Le pompe utilizzano elettricità, che possiamo per la maggior parte produrre con i pannelli solari che verranno installati in coperture.

Per la progettazione degli impianti termici si farà riferimento ai seguenti dati climatici:

- Aria esterna
 - o T° = 0 °C Ur = 70% regime invernale
 - o T° = 32 °C Ur = 60% regime estivo

Negli ambienti costantemente occupati si punterà ad ottenere i seguenti dati climatici:

Temperatura periodo invernale 20/22 °C in tutti gli ambienti ad eccezione della palestra in cui si è fissato in 18/20 °C la temperatura raggiungibile.

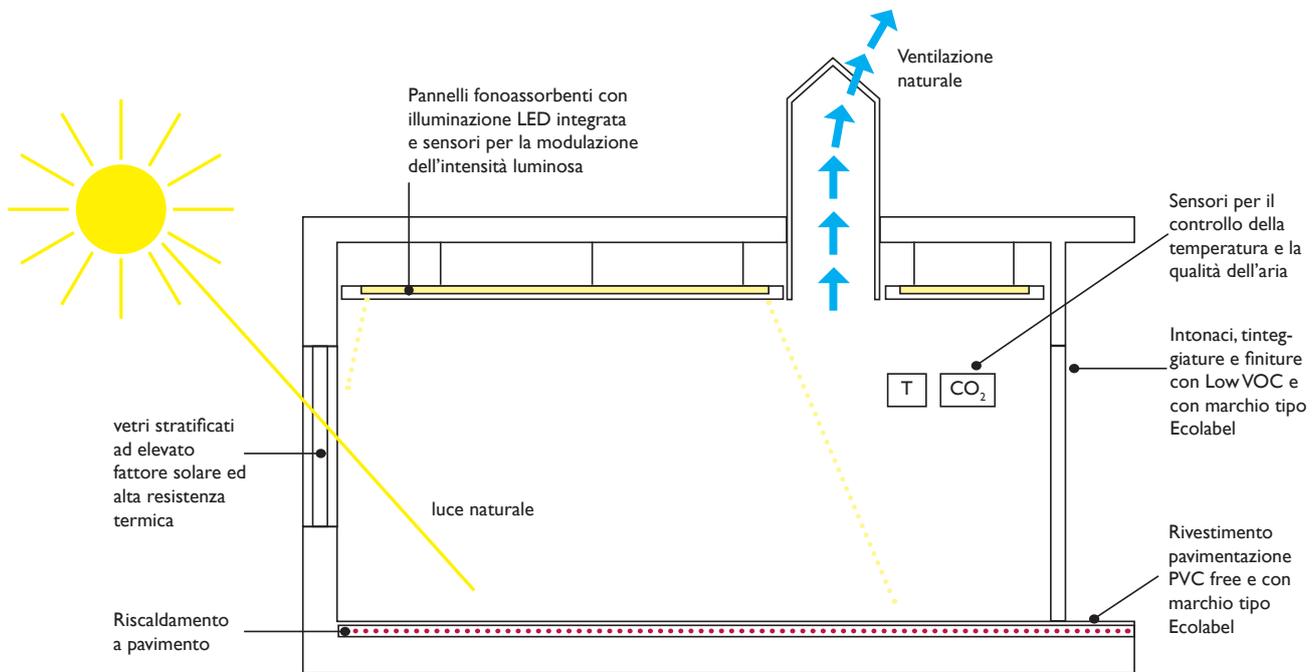
Inoltre nell'auditorium si prevede di controllare anche la umidità fissando in 55% la umidità relativa nel periodo invernale e 45% nel periodo estivo. In tutti gli ambienti saranno realizzati ricambi d'aria pari a 2.5 volumi/ora.

La distribuzione planimetrica basata sull'alternanza di patii su cui prospettano le aule e gli spazi comuni permetterà di garantire adeguati ricambi d'aria in maniera gratuita e naturale, in fase di approfondimento del progetto verranno effettuati i calcoli dettagliati per ciascun ambiente e, per i soli ambienti in cui sarà necessario affiancare un apporto meccanico, sarà previsto un gruppo ventilante dotato di recuperatore di calore per l'immissione in ambiente di aria fresca (pulita) prelevata dall'esterno e relativa espulsione dell'aria viziata dopo aver sottratto il contenuto entalpico.

Di seguito si sintetizzano le caratteristiche che dovranno contraddistinguere i vari ambienti previsti nel nuovo polo scolastico:

- **Aule**

Le aule saranno utilizzate esclusivamente come spazi didattici e pertanto si prevede la realizzazione di



Schema degli impianti di un aula tipo

un impianto di riscaldamento e di ricambi d'aria forzata (2.5 volumi/h). L'impianto di riscaldamento sarà del tipo a pavimento il quale garantirà il benessere dal punto di vista termico (temperatura).

I controlli sia dell'impianto a pavimento, sia per la batteria d'integrazione saranno locali e diversificati secondo il piano e l'esposizione, asservendoli a relativi termostati di zona. Ogni zona sarà servita da proprio collettore dotato di valvole di sezionamento generale e di regolazione asservite a sensori a pavimento per il controllo della massima temperatura del pavimento; ogni circuito alimenterà una superficie equivalente a quella di un'aula.

Ogni circuito sarà dotato di valvole micrometriche di regolazione. L'impianto a pavimento sarà costituito da uno strato isolante in polistirene o pvc dotato di barriera a vapore verso l'esterno e preformato, dal lato verso la pavimentazione da riscaldare, per accogliere la tubazione, i resina reticolata, che convoglierà il fluido termovettore. Le superfici di contatto, tra l'impianto a pavimento (strato isolante) e le pareti esterne saranno guarnite con barriere al vapore. Il sensore a pavimento controllerà che la temperatura massima non superi i 29°.

Il terminale che permette di ventilare naturalmente gli spazi è anche dotato di un ventilatore che può essere utilizzato nei periodi caldi per aumentare la circolazione ed il ricambio dell'aria. L'idea è quindi che nelle aule non si utilizzerà un sistema di condizionamento che include raffrescamento, ma utilizzeremo invece un sistema di ventilazione naturale, qualche volta assistita, per creare spazi confortevoli ma a basso consumo energetico semplici da fare funzionare.

- **Uffici**

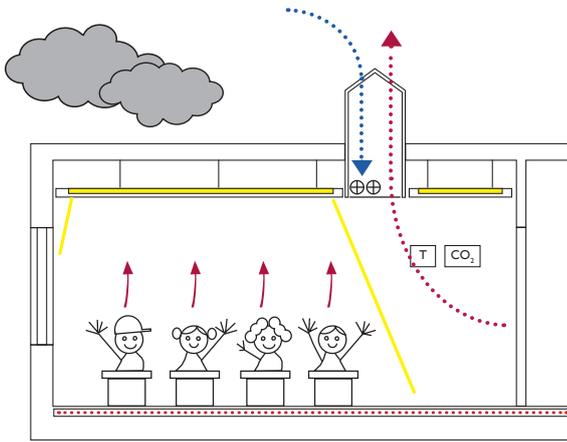
Gli uffici amministrativi saranno dotati d'impianto di climatizzazione a ventilconvettori alimentati ad acqua calda/fredda proveniente dalla pompa di calore. L'impianto di riscaldamento sarà anche in questo caso a pavimento.

- **Mensa**

Le sale mensa saranno dotate di climatizzatore locale alimentato ad acqua calda/fredda proveniente dalla pompa di calore rispettivamente in regime invernale ed estivo. L'impianto di riscaldamento sarà anche in questo caso a pavimento.

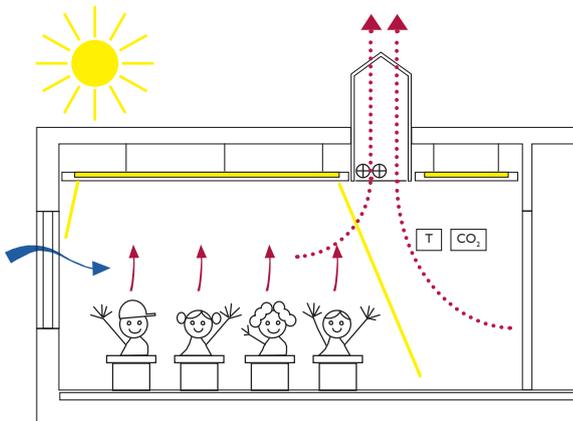
- **Palestra**

In palestra si prevede la realizzazione dell'impianto di riscaldamento, che si realizzerà mediante aerotermini con controllo locale, ossia termostato a bordo macchina che agisce sul ventilatore, installati a parete ad una altezza di circa 4.50 metri.



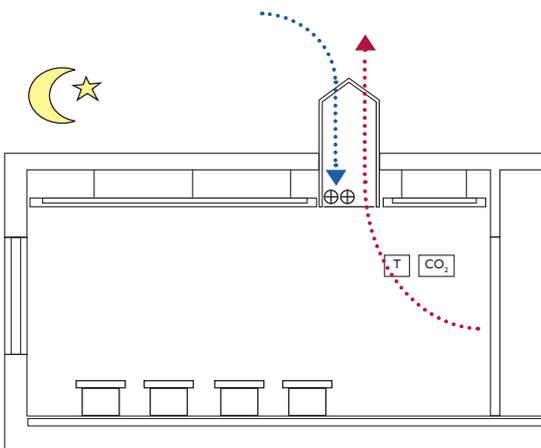
Inverno | Ventilazione mista

- Miscelazione dell'aria fresca in entrata con l'aria della stanza per mitigare la temperatura
- Monitoraggio delle temperature interne ed esterne e della temperatura dell'aria miscelata
- Controllo della CO₂ presente nell'aula
- Riduzione del fabbisogno di riscaldamento da sottopavimento
- Sistema di riscaldamento tramite controllo locale del collettore sottopavimento



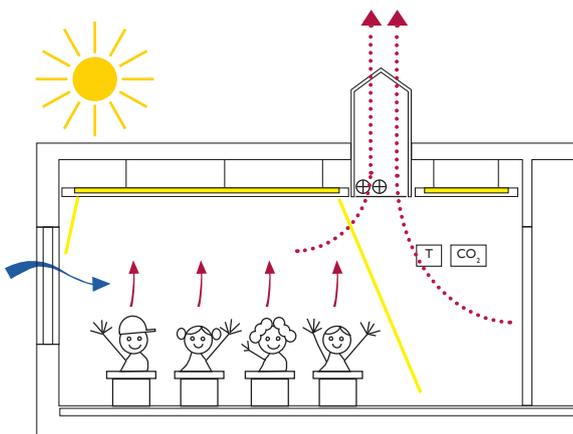
Mezza stagione | Ventilazione diversificata

- Flusso del vento
- Effetto di raffreddamento massimo realizzato attraverso la ventilazione dalle finestre
- Ventilazione meccanica nei giorni più caldi
- Monitoraggio della temperatura interna ed esterna
- Controllo della CO₂ presente nell'aula



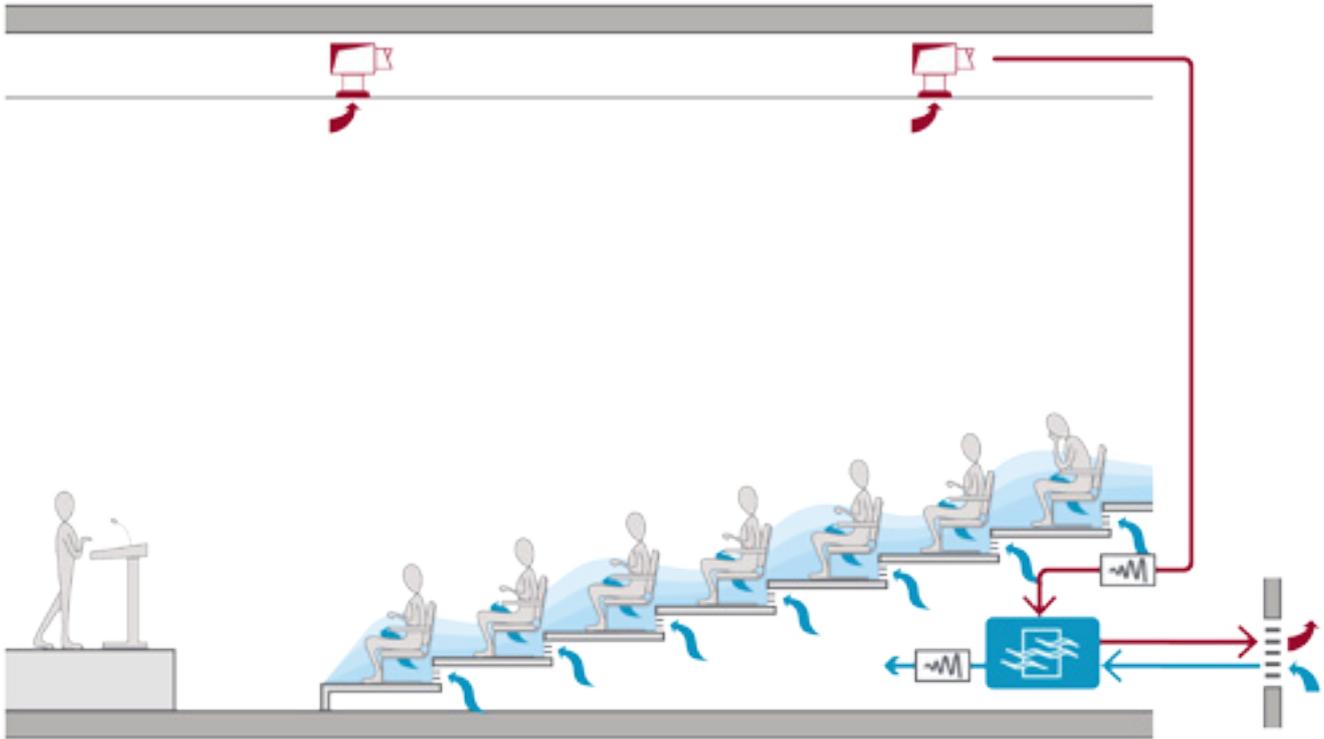
Mezza Stagione ed Estate | Raffreddamento notturno

- Raffreddamento notturno attraverso apertura controllata e sicura per ottenere un ambiente confortevole il giorno seguente
- Flusso del vento
- Potenziamento della ventola nelle notti calde per garantire il comfort
- Monitoraggio della temperatura interna ed esterna



Estate | Ventilazione aumentata

- Ventilazione meccanica nei giorni più caldi
- Monitoraggio della temperatura interna ed esterna



Schema dell'impianto termico dell'auditorium

Gli aerotermini saranno alimentati dalla caldaia con proprio circuito. I ricambi d'aria saranno garantiti mediante un sistema di 'displacement ventilation' costituito da estrattori che richiameranno aria fresca dalle aperture vetrate. Il vantaggio di usare questo sistema è che si fornisce aria nella zona occupata, invece di condizionare l'intero volume dello spazio. In aggiunta, l'aria viene fornita ad una temperatura di circa 19° richiedendo meno raffrescamento. La qualità dell'aria è un ulteriore vantaggio perché l'aria fresca viene introdotta nello spazio e inalata dagli occupanti prima che si mischi con l'aria viziata.

- **Auditorium**

L'auditorium sarà dotato di impianto a tutt'aria con una unità di trattamento aria (UTA), che consenta anche di rispettare i parametri termici previsti dalla norma UNI 10339.

L'aria fresca sarà prelevata nell'attiguo patio, prevedendo un ricircolo parziale dell'aria 30-50%, garantendo comunque l'immissione minima di aria fresca come previsto dalla norma UNI 10339. I controlli dei parametri climatici saranno locali. L'impianto di riscaldamento sarà anche in questo caso a pavimento.

IMPIANTO IDRICO-FOGNARIO

L'impianto idrico-fognario del nuovo "Polo scolastico onnicomprensivo innovativo Area Sud con la realizzazione di Poli Educativi Territoriali Permanenti" che sarà realizzato a Palermo, lungo la Via Galletti sarà caratterizzato da soluzioni volte a contenere i consumi idrici e a consentire il riutilizzo delle acque meteoriche per l'irrigazione del giardino, per la pulizia degli spazi pertinenziali e per l'alimentazione degli scarichi dei wc.

La produzione di acqua calda per l'uso nei wc e nelle cucine avverrà mediante l'utilizzo di collettori solari.

Sanitari

I tre edifici che ospitano rispettivamente la Scuola dell'Infanzia, la Scuola Primaria e la Scuola Secondaria di Primo Grado saranno dotati di sanitari sifonati, in ceramica, del tipo standard. I servizi igienici ed i relativi impianti saranno realizzati secondo quanto previsto dal D.M. 18 dicembre 1975 e saranno muniti di antibagno e aerazione diretta o, dove necessario, di efficienti impianti di aerazione e ventilazione in sostituzione dell'aerazione diretta nell'antilatrina.

Oltre ai wc e lavabi, in alcuni casi saranno previste anche delle pilette. Gli spogliatoi della palestra oltre che di wc, lavabi e pilette saranno forniti di docce singole e munite di antidoccia singolo per i vestiti e per l'asciugamano. Nella zona di ciascuna cucina con annesso locale per il lavaggio stoviglie saranno collocati lavabo,

piletta e gli attacchi idrici per lavastoviglie.

Si precisa che il numero dei sanitari è stato dimensionato seguendo le indicazioni del D.M. 18 dicembre 1975 e pertanto, nella Scuola dell'Infanzia sono stati previsti 3 vasi baby per ciascuna sezione oltre ai servizi dedicati al personale della mensa ed ai docenti.

Nelle scuole Primaria e Secondaria, dove le latrine saranno separate per sesso, è stato previsto 1 vaso per ciascuna classe più alcuni vasi supplementari in corrispondenza dei corridoio e della zona su cui insistono mensa ed auditorium.

Sono inoltre stati previsti i locali igienici ad uso esclusivo degli uffici e degli insegnanti nonché dei wcH ad ogni piano.

Le rubinetterie saranno dotati di riduttori di flusso e temporizzatori per ridurre in maniera significativa i consumi idrici. Si prevede l'installazione di cassette WC a doppio flusso per ridurre il flusso dell'acqua di scarico.

Impianti idrici

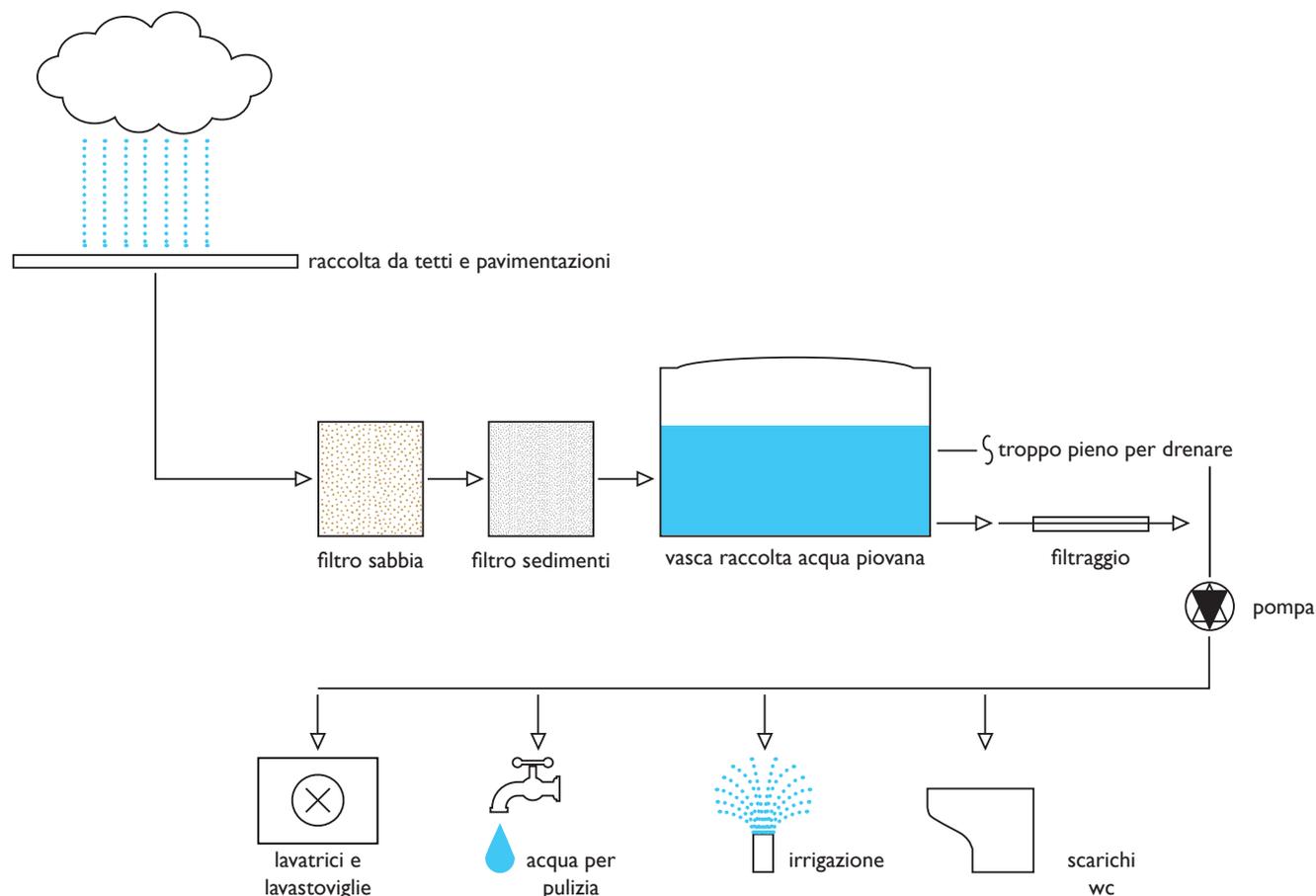
Il nuovo polo scolastico della zona Sud di Palermo sarà dotato d'impianto idrico per uso sanitario costituito da una riserva idrica e gruppo di sovrappressione con autoclave con due elettropompe di cui una di riserva attiva all'altra, controllato da flussometro e dotato di quadro di alimentazione, controllo e protezione secondo le norme UNI. Si garantirà una portata di circa 6 lt/s; la distribuzione dell'acqua fredda sanitaria sarà a collettore come l'acqua calda con la quale saranno serviti tutti i servizi igienici.

L'autoclave alimenterà anche l'impianto degli idrantini distribuiti nel plesso per l'irrigazione dei giardini interni e la pulizia degli spazi pavimentati.

Scarichi

Nel plesso si realizzeranno collettori di scarico diversificati per acque bianche e nere, che confluiranno ai pozzetti di ispezione prima di essere immessi nella rete pubblica.

La realizzazione di una rete separata per il convogliamento e la raccolta delle acque meteoriche permetterà di eliminare il rischio d'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee e garantirà, al contempo, un



Il riutilizzo delle acque raccolte da coperture e pavimentazioni

significativo risparmio idrico re-immettendo in circolo le acque chiare ed utilizzandole per scopi irrigui e per gli scarichi di wc. Le coperture saranno quindi munite di canali di gronda impermeabili, atti a convogliare le acque meteoriche nei pluviali e nel sistema di raccolta per poter essere riutilizzate.

Le acque che provengono da coperture degli edifici ed aree pedonali, non essendo soggette a inquinamento, saranno direttamente convogliate nella rete delle acque meteoriche e, da qui, saranno successivamente poste in vasche di raccolta per essere riutilizzate. Le acque che provengano invece da aree carrabili e dai parcheggi, potendo essere soggette ad inquinamento, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche saranno opportunamente depurate e disoleate.

La rete che raccoglie l'acqua piovana sarà collegata ad una vasca di raccolta nella quale saranno ubicate le elettropompe di sollevamento per superare i dislivelli del terreno.

In tutti i servizi igienici verranno previsti chiusini sifonati per accogliere l'acqua proveniente da una eventuale anomalia all'impianto idrico e per rendere altresì fattibile il lavaggio a getto dei servizi. Tutte le tubazioni di scarico saranno in pvc del tipo UNI 302-303, ed afferiranno a pozzetti di ispezione del tipo sifonato ed a tenuta che saranno posti alla base della colonna.

La raccolta delle acque piovane negli spazi aperti pavimentati sarà assicurata da caditoie del tipo sifonato a doppia camera ispezionabile. Lungo le tratte dei collettori si installeranno dei pozzetti rompitratta.

Il dimensionamento delle tubazioni per le acque nere sarà effettuato in base alle utenze afferenti e, per le acque bianche, in base al bacino di raccolta ipotizzando una pioggia di 10 cm/h.

IMPIANTI ANTINCENDIO

L'impianto antincendio sarà costituito da un gruppo di sovrappressione con due elettropompe, una di riserva all'altra. Il gruppo sarà alimentato in caduta dalla propria riserva idrica di capacità circa 22 mc. Dal gruppo si dipartirà la tubazione per l'alimentazione degli idranti, distribuiti all'interno della scuola e due all'esterno nelle adiacenze dell'ingresso in cucina ed in palestra. Gli idranti all'interno saranno posizionati in modo da coprire tutta la superficie coperta con percorsi inferiori a 25 metri.

La tubazione di adduzione dell'acqua alla riserva idrica sarà in PEAD mentre la rete di distribuzione si realizzerà con tubazioni in acciaio zincato poste in cunicolo, cavedi o sottopavimento. L'impianto antincendio sarà completato dalla fornitura di estintori polivalenti distribuiti in ragione di uno ogni 200 mq e di estintori carrellati ubicati nelle aree a maggior rischio quali per esempio le cucine.

Nei locali a maggior rischio di incendio quali archivio, sala lettura e laboratori, saranno installati i rilevatori di fumo. A completamento del sistema di rilevazione, nelle cucine, sarà installato un rilevatore gas metano.

IMPIANTI DELL'ALLOGGIO CUSTODE

Gli impianti della casa del custode saranno alimentati a parte e, pertanto, a partire dai rispettivi contatori, saranno realizzati: la linea elettrica in cavidotto, la tubazione gas ed idrica interrata, la linea telefonica e quella citofonica.

Gli impianti interni saranno di tipologia residenziale e, pertanto gli impianti elettrici saranno costituiti da: citofono, punti luce, prese elettriche e prese per la televisione. Verrà inoltre realizzato il punto per l'alimentazione della caldaia e l'impianto telefonico. L'impianto elettrico sarà dotato di messa a terra.

L'impianto termico comprenderà una caldaia per il riscaldamento e la produzione dell'acqua calda sanitaria ed i radiatori opportunamente distribuiti nell'appartamento. L'impianto idrico comprenderà i sanitari del servizio igienico, l'alimentazione di due punti in cucina e l'alimentazione della caldaia.

CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

Di seguito è riportato il prospetto del calcolo sommario della spesa prevista per la realizzazione degli impianti del nuovo "Polo scolastico onnicomprensivo innovativo Area Sud con la realizzazione di Poli Educativi Territoriali Permanenti" che sarà realizzato nella zona sud della città di Palermo.

Per stimare i costi di realizzazione degli impianti del nuovo polo scolastico di Palermo si è fatto riferimento

ai costi derivanti da indagini di mercato e dal raffronto con il costo di realizzazioni similari ed è stato poi sviluppato un calcolo sommario facendo altresì riferimento ai prezzi riportati nel vigente Prezzario unico regionale per i lavori pubblici, emanato con decreto assessoriale in data 23 febbraio 2013.

IMPIANTI IDRICO-FOGNARIO E TERMICO		
A) IMPIANTO IDRICO-FOGNARIO		
Elenco sintetico delle lavorazioni	Costo in euro	Incidenza manodopera
SCAVI PER OPERE	26.000,00 €	20%
REINTERRI	1.500,00 €	10%
CONGLOMERATI	1.500,00 €	10%
ACCIAI PER CLS	5.000,00 €	36%
CASSEFORME	1.800,00 €	65%
INTONACI	1.000,00 €	20%
TUBAZIONI	48.000,00 €	10%
OPERE VARIE IMPIANTO ANTINCENDIO	20.000,00 €	10%
POZZETTI	48.000,00 €	6%
FOGNATURE	10.000,00 €	8%
SANITARI	40.000,00 €	10%
CONDIZIONAMENTO	80.000,00 €	4%
ELETTROPOMPE	19.000,00 €	7%
VALVOLE E REGOLAZIONI	16.000,00 €	9%
COIBENTAZIONI	26.000,00 €	28%
IMPIANTI DI IRRIGAZIONE	25.000,00 €	10%
OPERE PROVVISORIALI ED ONERI PER LA SICUREZZA	18.000,00 €	70%
Totale A) Sommano	386.800,00 €	
B) IMPIANTO TERMICO		
Elenco sintetico delle lavorazioni	Costo in euro	Incidenza manodopera
SCAVI PER OPERE	6.000,00 €	20%
REINTERRI	400,00 €	10%
TUBAZIONI	72.000,00 €	10%
POZZETTI	1.800,00 €	6%
TERMINALI RISCALDANTI	15.000,00 €	10%
COIBENTAZIONI	10.000,00 €	28%
OPERE VARIE IMPIANTI TERMICI E DIVENTILAZIONE	230.000,00 €	10%
VALVOLAME E RUBINETTERIA	6.000,00 €	10%
MISURATORI E CONTATORI	3.000,00 €	4%
IMPIANTI TERMICI A CORPO E COLLETTORI SOLARI	31.000,00 €	10%
OPERE PROVVISORIALI ED ONERI PER LA SICUREZZA	18.500,00 €	70%
Totale B) Sommano	393.700,00 €	

TOTALE IMPIANTI IDRICO-FOGNARIO E TERMICO		
TOTALE A) IMPIANTO IDRICO-FOGNARIO	386.800,00 €	
TOTALE B) IMPIANTO TERMICO	393.700,00 €	
Impianti Idrico-fognario e Termico (A+B) Sommano	780.500,00 €	

IMPIANTI ELETTRICI		
Elenco sintetico delle lavorazioni	Costo in euro	Incidenza manodopera
SCAVI PER OPERE	4.000,00 €	20%
REINTERRI	1.000,00 €	10%
IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA	150.000,00 €	5%
POZZETTI	13.000,00 €	6%
DISTRIBUZIONE CIRCUITI LUCE	60.000,00 €	45%
DISTRIBUZIONE CIRCUITI F.M.	15.000,00 €	45%
OPERE VARIE DI IMPIANTI ELETTRICI	10.000,00 €	45%
CAVI E CONDUTTORI	30.000,00 €	45%
INTERRUTTORI	10.000,00 €	9%
IMPIANTI CITOFONICI E DI SEGNALAZIONE	5.000,00 €	44%
DISTRIBUZIONE	18.000,00 €	10%
LAVORI E FORNITURE COMPLEMENTARI ALLE OPERE DI IMPIANTI ELETTRICI	6.000,00 €	30%
PRESE E PUNTI ELETTRICI	30.000,00 €	54%
QUADRI ELETTRICI E CENTRALINI	40.000,00 €	13%
CASSETTE DI SICUREZZA	3.000,00 €	13%
ELEMENTI ILLUMINANTI INTERNI	250.000,00 €	20%
IMPIANTI ELETTRICI ESTERNI	200.000,00 €	45%
CORPI ILLUMINANTI ESTERNI	107.000,00 €	20%
OPERE PROVVISORIALI ED ONERI PER LA SICUREZZA	48.000,00 €	70%
Impianti Elettrici Sommano	1.000.000,00 €	

Nelle fasi successive di sviluppo del progetto, il computo metrico estimativo dei costi necessari per la realizzazione degli impianti del nuovo "Polo scolastico onnicomprensivo innovativo Area Sud con la realizzazione di Poli Educativi Territoriali Permanenti" sarà sviluppato facendo riferimento al vigente prezzario regionale e sviluppando, laddove necessario, apposite analisi dei prezzi.