COMUNE DI

MORRA DE SANCTIS

Provincia di Avellino

COMUNE DI MORRA DE SANCTIS

PROVINCIA DI AVELLINO

PROGETTO ESECUTIVO

Lavori di "Riqualificazione e recupero area insediamento prefabbricati postsisma e completamento piscina comunale con implementazione di servizi fisioterapici".

Completamento della piscina

Progetto impianti meccanici

Relazione tecnica

Il progettista

Il responsabile del procedimento

Il Sindaco

dott. Gerardo Capozza

Visti e approvazioni

IM-01

RELAZIONE TECNICA

Sommario

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE 2
Premessa 2
Principali norme e leggi 3
Condizioni termo-igrometriche esterne 4
Le condizioni termo-igrometriche interne 5
Principali dati geometrici 5
Il vapore emesso in ambiente. 6
Il fabbisogno termico. 7
Il fabbisogno termico della vasca 7
Il fabbisogno termico dell'acqua della vasca. 8
Il fabbisogno termico attraverso l'involucro edilizio 9
Il fabbisogno termico per riscaldare l'aria da immettere in ambiente 9
Calcolo della portata d'aria esterna: 10
La distribuzione dell'aria in ambiente. 11
Descrizione dell'unità di trattamento aria 11
Descrizione della termoregolazione 12
Descrizione impianti dei locali a servizio delle piscine 13
IMPIANTO DI DEPURAZIONE E RICIRCOLO ACQUA PISCINA 14
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RINNOVO A SERVIZIO DELLA PALESTRA 16
IMPIANTI IDRICO-SANITARIO 16
Leggi, norme , regolamenti 17
Descrizione della rete 17
Metodologia di progettazione 17
IMPIANTO FOGNARIO 18
Leggi, norme , regolamenti 19
Metodologia di progettazione 19
Diramazioni 19
Ventilazione primaria 20
Dimensionamento 20

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Premessa

La climatizzazione all'interno di una piscina coperta presenta problematiche particolari che si differenziano in modo sostanziale dai tradizionali impianti destinati ad edifici frequentati dal pubblico come ad esempio edifici per uffici, sale da spettacolo o simili.

Le persone in piscina, infatti, sono prive di abbigliamento e con il corpo bagnato e, pertanto risentono delle variazioni di temperatura, di umidità e di movimento dell'aria a causa dell' evaporazione dell'acqua sulla pelle che sottrae calore al corpo con conseguente sensazione di freddo.

Il mantenimento di corrette condizioni termo igrometriche interne, la minima indispensabile quantità d'aria in movimento ed una semplice ed efficace termoregolazione sono gli elementi fondamentali per il corretto funzionamento di questo tipo di impianti.

Il valore assunto dall'umidità relativa in ambiente, ad esempio, è notevolmente influenzata dalla superficie dello specchio d'acqua della piscina e deve essere mantenuto entro il limite di tollerabilità del corpo umano nudo ,il quale è determinato dall'incapacità di traspirazione se i valori sono molto alti e dall'eccessiva evaporazione superficiale, con conseguente sensazione di freddo, se i valori sono molto bassi.

Il controllo dell'umidità relativa in ambiente è altresì importante anche per il fenomeno di condensazione sulle superfici interne, specialmente su quelle appartenenti alle pareti confinanti con l'esterno; ciò dipende naturalmente dalla temperatura superficiale interna a cui si trovano i vari elementi strutturali che, per evitare il formarsi della condensa, , deve essere superiore al punto di rugiada dell'aria interna.

L'architettura delle piscine coperte,, come nel caso in esame, è generalmente caratterizzata da ampie superfici vetrate ed è proprio in vicinanza di tali superfici, dove più facilmente si può avere condensa, bisogna operare con l' impianto di condizionamento per evitare la condensazione.

Inoltre , durante il periodo invernale il valore elevato della temperatura dell'aria interna, rispetto al basso valore della temperatura esterna della zona non solo determina elevate perdite di calore sensibile attraverso le superfici opache e trasparenti che delimitano l'ambiente ma anche un significativo aumento dell'umidità assoluta per la forte evaporazione dal pelo libero della vasca e delle superfici bagnate.

In conseguenza di ciò si deve prendere in considerazione il problema della condensazione del vapore sulle superfici interne per evitare la formazione di muffe e fenomeni di corrosioni delle parti metalliche.

Non ultimo è il problema legato all'aspetto igienico-sanitario dell'aria ambiente.

L'umidità relativa dovrà essere mantenuta a valori non troppo bassi per evitare sensazioni di disagio dei bagnanti dovute all'eccessiva evaporazione dalla cute; per lo stesso problema anche la velocità dell'aria non dovrà investire le persone nude ad un valore superiore a 0,10 m/s.
Un modo per ovviare ai su indicati problemi di condensa superficiale dovuti al vapore prodotto in ambiente è quello di immettere, in inverno, aria esterna più secca in quantità tale da soddisfare anche l'esigenza igienico-sanitaria.
Da quanto sopra si evince che è necessario realizzare un impianto di climatizzazione invernale affidando all'aria in circolazione il compito di controllare l'umidità relativa e la temperatura ambiente.
Per contenere al massimo il movimento d'aria e, quindi, migliorare il comfort ambientale, all'unità di trattamento viene normalmente affidato il compito di controllare l'umidità relativa, il ricambio d'aria ed il riscaldamento totale o parziale a seconda che l'impianto riesca a compensare o meno il carico termico sensibile.
All'impianto di condizionamento che tratta l' aria da inviare in ambiente è necessario affiancare un impianto ad acqua , che nel caso in esame è un impianto a pavimento radiante , che nelle condizioni più rigide invernali , possa compensare l' elevato carico termico invernale in modo da ottenere all' interno della piscina le temperature previste per il comfort termico . Nella progettazione si è tenuto conto dell' atto di intesa tra Stato e Regioni relativo alle caratteristiche igienico-sanitarie delle piscine ad uso natatorio pubblicato sul supplemento della G.U. n°39 del 17 Febbraio 1992 che fissa alcune regole generali quali:
- l'umidità relativa non deve mai, in nessun caso, superare il valore limite del 70%;
- la velocità dell'aria nell'area interessata dai bagnanti non dovrà superare 0.15 m/s;
- l'aria di rinnovo dovrà assicurare un ricambio orario di almeno 20 mc per mq di vasca.

L'aria di rinnovo può essere commisurata anche alla superficie del locale invece che alla superficie delle vasche così come prevede la successiva norma UNI 10339 del Giugno 1995 dove, nel prospetto III, indica una portata d'aria di rinnovo pari al prodotto della superficie in pianta in m2 per l'apporto unitario di 2,5 x 10^-3 mc/s mq.
Al prospetto VIII la suddetta norma consente di verificare la portata d'aria di rinnovo per persona fissando l'indice di affollamento "ns" per ogni metro quadrato di superficie precisando, in questo caso, che per superficie si deve intendere quella calpestabile circostante la vasca (riteniamo pertanto corretto considerare in modo analogo anche la superficie in pianta citata nel prospetto III):
- zona vasche ns = 0,30
- altre zone (ingressi ecc.) ns = 0,20

Principali norme e leggi

- La norma tecnica UNI 10637,datata 25 Maggio 2006, "Piscine - Requisiti degli impianti di circolazione, trattamento, disinfezione e qualità dell'acqua di piscina".

- Norme UNI 10339, "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".
- ACCORDO 16 gennaio 2003 : Accordo tra il Ministro della salute, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano sugli aspetti igienico-sanitari per la costruzione, la manutenzione e la vigilanza delle piscine a uso natatorio
- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10".
- Calcolo del fabbisogno di energia UNI EN ISO 13790:2008
- Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale UNI/TS 11300-1:2008
- Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria. UNI/TS 11300-2:2008
- Prestazioni energetiche degli edifici: utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria UNI/TS 11300-4:2012
- Componenti ed elementi per edilizia - resistenza termica e trasmittanza termica UNI EN ISO 6946:2007
- Scambi di energia tra terreno ed edificio UNI EN ISO 13370:2008
- Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione lineica UNI EN ISO 14683:2008
- Coefficiente di perdita per trasmissione e ventilazione UNI EN ISO 13789:2008
- Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - metodo di calcolo UNI EN ISO 13788:2003
- Prestazione termica dei componenti per edilizia - caratteristiche termiche dinamiche - metodi di calcolo UNI EN ISO 13786:2008
- Trasmittanza termica dei componenti finestrati UNI EN ISO 10077
- Dati climatici UNI 10349
- Conduttivita' termica e permeabilita' al vapore dei materiali da costruzione UNI 10351
- Murature e solai valori della resistenza termica e metodo di calcolo UNI 10355

Condizioni termo-igrometriche esterne

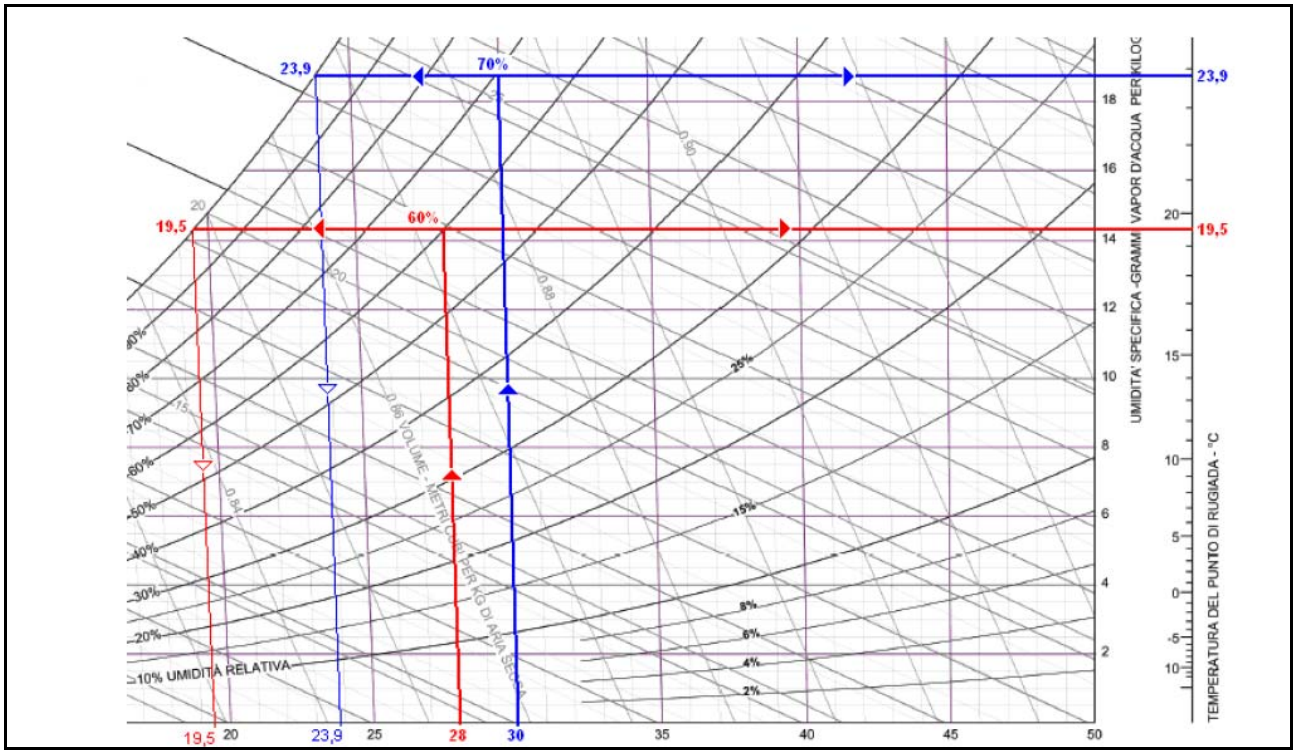
Per il Comune di Morra De Sanctis, dove viene realizzata la piscina si sono assunte nella progettazione le seguenti condizioni termo igrometriche esterne invernali :

- Temperatura esterna : -6°C,
- Umidità Relativa esterna : 76,1%.

Le condizioni termo-igrometriche interne

Da quanto sopra evidenziato il controllo della temperatura e dell'umidità relativa in ambiente è fondamentale per evitare fenomeni di condensa sulle superfici che delimitano la piscina; per questo è necessario determinare la temperatura di rugiada alle condizioni termo-igrometriche interne per verificare che la loro temperatura superficiale non raggiunga questo valore limite.

Di norma le condizioni termo-igrometriche interne che l'impianto deve assicurare variano da +28°C con UR.60% a +30°C con UR.70%; a queste condizioni corrisponde una temperatura di rugiada (o di saturazione) come risulta dal diagramma psicrometrico di seguito riportato , rispettivamente di circa +19,5°C e +23,9°C.



Come mostrato nel calcolo termo igrometrico allegato, le stratigrafie delle pareti opache sono tali da evitare la condensa superficiale**.**

Principali dati geometrici

- Dimensioni piscina: 12,50 x 6,00 x 0,90-1,00
- Superficie acqua: 75,00 mq
- Volume vasca: 70,00 mc
- Volume vasca compenso: 10,00 mc

- Volume totale : 80,00 mc
- Sistema di tracimazione:sfioro
- Volume ambiente 2000 mc ca
- Superficie intorno alla piscina: 220 mq ca
- Altezza media: 7m ca

Il vapore emesso in ambiente.

Il vapore complessivo emesso in ambiente corrisponde alla somma di quello emesso dalla superficie dello specchio d'acqua con quello emesso dalle persone.

Per la determinazione dell'evaporazione dallo specchio d'acqua della piscina si può utilizzare l'espressione empirica indicata nei testi specialistici :

Gp= 0,016*(Ptsw-Ptsa*UR/100)

Dove

Gp= quantità d'acqua evaporata in kg/h.mq

Ptsw= pressione in millibar del vapore saturo alla temperatura dell'acqua

Ptsa= pressione in millibar del vapore saturo alla temperatura dell'aria ambiente

UR = umidità relativa espressa in percentuale

Entrando nel merito, il vapore emesso in ambiente risulta:

1) dalle persone:

L'emissione di vapore in ambiente da parte delle persone corrisponde a circa circa140 g/h per la persona bagnata.

Si ha quindi:

= 22x140 = 3.080 g/h = 3,08 Kg/h

2) dalla superficie libera dell'acqua:

Alle condizioni di riferimento sopra riportate il vapore emesso dalla superficie libera dello specchio d'acqua si ricava dalla relazione:

Gpt = Gp . S

dove:

Gp= quantità d'acqua unitaria evaporata in kg/h.m2

S = superficie dello specchio d'acqua in m2

pertanto avremo:

Gpt=0,129x75= 9,67 kg/h

In totale il vapore prodotto in ambiente ammonta a:

Gt = 9,67 Kg/h nelle ore in cui la piscina è inutilizzata

Gt = 9,67 + 3,08 = 12,75 Kg/h nelle ore in cui è utilizzata con il massimo affollamento

Il fabbisogno termico.

Il calcolo della potenza termica della centrale di produzione del calore si basa tenendo conto delle necessità energetiche dell'ambiente, come le dispersioni termiche delle superfici e dell'acqua contenuta nella vasca; in particolare si deve calcolare:

1) il fabbisogno termico della vasca;

2) il fabbisogno termico per pre-riscaldare l'acqua della piscina nella fase di pre-riscaldamento;

3) le dispersioni termiche attraverso l'involucro edilizio (pareti, pavimenti, soffitti, finestre ecc.);

4) il fabbisogno termico per riscaldare l'aria da immettere in ambiente.

Il fabbisogno termico della vasca

Le dispersioni termiche di maggior rilievo sono quelle dovute all'evaporazione dell'acqua contenuta nella vasca per differenza di pressione di vapore tra la superficie e l'aria ambiente.

Di seguito determineremo questo fabbisogno termico, riferito ad un metro quadrato di superficie, nei quattro modi in cui si disperde il calore ovvero: per evaporazione, per convezione, per irraggiamento e per conduzione, utilizzando anche dei coefficienti sperimentali.

- per evaporazione:

Sono le perdite di calore legate all'evaporazione dell'acqua dalla superficie della vasca e si calcolano con la seguente espressione:

Ev = Gp . 690

dove:

Ev= calore disperso per evaporazione in W/m2 di specchio d'acqua

Gp= quantità di vapor d'acqua evaporato in kg/h.m2 di specchio d'acqua

690 = calore latente di vaporizzazione in Wh/kg

Per cui:

- con acqua a +28°C, aria a +30°C UR.70% e Gp= 0,129 Kg/hm2 si ha: Ev= 0,129x 690 = 89,01 W./m2

- per convezione:

Sono le perdite di calore dovute al movimento dell'aria ambiente sulla superficie dello specchio d'acqua.

Si ricavano con la seguente espressione:

Ec = 4 . V0,8 . (tw - ta)

dove:

Ec= calore disperso per convezione in W/m2 di specchio d'acqua

V = velocità dell'aria sullo specchio d'acqua in m/s (le norme prescrivono 0,10 m/s)

tw= temperatura dell'acqua in °C

ta= temperatura dell'aria in °C

(tw - ta) = 2°C

Per cui:

Ec= 4 . 0,10,8 . (30 - 28) = 1,27 W/m2

- per irraggiamento:

Queste perdite di calore dipendono dalla temperatura dell'acqua e dall'ambiente, esse sono legate alla quarta potenza della temperatura.

Ei = 5 . [(Ta/100)4 - (Tw/100)4]

Ei = calore disperso per irraggiamento in W/m2 di specchio d'acqua

Ta= temperatura assoluta dell'aria ambiente in °K

Tw= temperatura assoluta dell'acqua in °K

Per cui:

- con acqua a +28°C e aria a +30°C UR.70%si ha: Ei = 5 . [(303/100)4 - (301/100)4] = 11,0 W/m2

- per conduzione:

Riguardano le perdite di calore attraverso le pareti ed il fondo della piscina e dipendono dal salto termico tra la temperatura dell'acqua e la temperatura del terreno adiacente oltre che dalla trasmittanza della struttura.

Ed = K . (tw - 13)

dove:

Ed = calore disperso per conduzione attraverso il fondo e le pareti della piscina in W/m2

K = trasmittanza della struttura costituente il fondo e le pareti della vasca in W/m2°C

tw= temperatura dell'acqua in °C

13 = temperatura media del terreno in °C

Per cui:

- con acqua a +28°C si ha: Ed= 3 .(28-13) = 45,0 W/h.m2

Sommando i precedenti contributi relativi alla superficie dello specchio, la potenza impegnata oraria è pari a: (89,01+1,27+11) *75=7.596W=7,59kW

A cui aggiungere la dispersione verso il terreno 115*45,0= 5175W= 5,17 kW

Per cui il totale della potenza impegnata oraria è pari a 12,76 kW.

Il fabbisogno termico dell'acqua della vasca.

Il calcolo della potenza termica necessaria per riscaldare l'acqua della piscina si esegue con la seguente espressione:

W=Ca * V * (tv - ta)/H

Dove

W = potenza termica per il riscaldamento dell'acqua in Kcal/h

Ca = calore specifico dell'acqua = 1 Kcal/kg°C

V = massa dell'acqua contenuta nella piscina in Kg.

tv = temperatura dell'acqua nella vasca in °C

ta= temperatura dell'acqua dell'acquedotto in °C

H = numero di ore stabilite per il pre-riscaldamento

Considerando 36 ore di messa a regime:

W=1*80.000*(28-10)/36=40.000 Kcal/h= 46.40 kW

Il fabbisogno termico attraverso l'involucro edilizio

Il fabbisogno termico dovute alle dispersioni dell'involucro edilizio per le zone servite dalle UTA è pari a 53 kW (si veda l'allegato "Calcolo dispersioni").

Il fabbisogno termico per riscaldare l'aria da immettere in ambiente

La quantità d'aria esterna immessa nell'ambiente deve assicurare il mantenimento costante dell'umidità relativa desiderata e le condizioni igieniche di salubrità per le persone presenti.

Per il controllo dell'umidità relativa la portata dipende, ovviamente, dal contenuto di vapore dell'aria esterna che si considera quando si verificano le condizioni più sfavorevoli ovvero in giornate piovose (UR.80%) e nei periodi di più elevata temperatura esterna, dato che, a parità di umidità relativa, il contenuto di vapore aumenta con la temperatura.

In concreto, dato che la climatizzazione invernale può considerarsi cessata quando la temperatura esterna raggiunge +15°C, si assume convenzionalmente come caratteristica dell'aria entrante la condizione di+15°C con UR.80% a cui corrisponde un contenuto di vapore che si ricava dalla relazione:

$$G = \frac{Ra}{Rv} \cdot \frac{Pe}{P - Pa} \cdot 10^3$$

dove:

G = contenuto di vapore in g/kg di aria secca alle condizioni termoigrometriche considerate

Ra= costante dei gas che per l'aria vale 29,27 m/°K

Rv= costante dei gas che per il vapor d'acqua vale 47,1 m/°K

Pa= pressione effettiva dell'aria alle condizioni esterne considerate = 13,62 mbar(+15°C / UR.80%)

P = pressione atmosferica = 1013 mbar

Pertanto:

- per aria esterna a +15°C con UR.80% la quantità di vapore risulta:

Ge == 8,5 g/kg

- per aria interna a +30°C con UR.70% e con Pe = 29,6 mbar la quantità di vapore risulta:
Gi = 18,7 g/kg

Ogni chilogrammo di aria esterna, con un contenuto di vapore di 8,5 g/kg, riscaldata sino a 30°C, può assorbire Va = 10,2 g/kg di vapor d'acqua per arrivare ad una umidità relative del 70% (18,7-8,5=10,2 g/kg).

Naturalmente in condizioni di scarso affollamento oppure quando l'aria esterna più fredda ha un minor contenuto di vapore, la presa d'aria esterna dell'UTA verrà proporzionalmente ridotta dal sistema automatico di regolazione che agirà sulla terna di serrande (espulsione, aria esterna e ricircolo).
La quantità d'aria esterna immessa in ambiente, oltre a dover mantenere le condizioni termo igrometriche desiderate, dovrà essere conforme a quanto prescritto dal prospetto III della UNI 10339 che, per edifici adibiti ad attività sportiva - piscine saune e assimilabili, indica una portata d'aria esterna minima di 2,5 (10-3 m3/sm2) equivalenti a 9 m3/h per m2 di superficie calpestabile della sala vasche consentendo anche valori più elevati se necessari al controllo dell'umidità.
L'aria di rinnovo per il caso in oggetto è pari a 290*9= 2610 mc/h (approssimato a 2600 mc/h)
La quantità d'aria esterna immessa corrisponderà ad una movimentazione compresa tra 4 e 6 volumi ambiente/ora per facilitare, con l'utilizzo dei migliori diffusori, il rispetto del limite di velocità dell'aria all'altezza delle persone prescritto dalle normative.
Si prevede di installare una UTA con portata pari a 8.000mc/h in grado di movimentare circa 4 vol/h. Le serrande delle UTA consentono di modulare la portata di aria esterna rispetto all'aria di ricircolo, passando da 0% al 100%.
La potenza necessaria per neutralizzare la portata di rinnovo è pari a: 2.600*0,34*(30-(-6))*0,5= 15,91 kW, prevedendo un'efficienza del recuperatore a flussi incrociati presente nell'UTA pari al 50%.
Prevedendo di immettere l'aria ad una temperatura massima di 50°C, la potenza da aggiungere alla precedente risulta pari a: 54,41 kW(potenza che risulta adatta a far fronte alle dispersione termiche del locale servito dalle UTA); la resa totale della batteria della singola UTA, in relazione alla temperatura di gestione dell'impianto termico, deve essere superiore a= (54,41+15,91)=70,31 kW.

Calcolo della portata d'aria esterna:

Considerando le diverse condizioni climatiche esterne verranno determinate, per ogni situazione, la relativa portata d'aria esterna necessaria ad assorbire il vapore prodotto in ambiente.
Le condizioni che desideriamo controllare sono quelle di progetto di +30°C con UR 70%.
A queste condizioni l'aria ha un contenuto di vapore di 18,77 g/kg pertanto si dovrà fare in modo che i

quantitativi di umidità in eccesso vengano compensati dalla variazione di portata d'aria esterna e ricircolata. Nella tabella che segue sono riportati i valori di portata d'aria esterna, in relazione alla temperatura esterna, in grado di assorbire l'umidità necessaria per mantenere le condizioni di progetto .

temperatura aria esterna °C	pressione di saturazione Ps = mbar	umidità relativa%	pressione effettiva Pe = mbar	contenuto di vapore g/kg	Capacità di assorbire vapore g/kg	portata aria est. mc/h
-7	3,91	80	3,1	1,7	17,1	2778,011
-1	5,62	80	4,5	2,77	16,0	2970,041
5	8,72	80	6,98	4,31	14,5	3286,353
10	12,28	80	9,82	6,08	12,7	3744,733
15	17,05	80	13,64	8,48	10,3	4618,14
20	23,38	80	18,70	11,69	7,1	6711,958

La distribuzione dell'aria in ambiente.

Come prescritto dalla normativa e già citato più volte in precedenza, nella zona frequentata dai bagnanti la velocità dell'aria non supererà 0,10 m/s all'altezza delle persone.

L'aria calda e umida verrà estratta attraverso delle bocche di ripresa opportunamente posizionate in modo tale da evitare zone di ristagno.

L'immissione dell'aria sarà anch'essa ben distribuita in ambiente in modo da interessare quanto più possibile l'intero specchio d'acqua della piscina..

In particolare si prevede degli ugelli orientabili installati su un canale in acciaio inox a vista disposto sulla parete che confina verso l'esterno in grado di lanciare orizzontale un flusso d'aria verso l'interno del locale piscina; su tale canale verranno previste delle griglie in grado di realizzare lanci verticali, sia verso il basso, sia verso l'altro volti a lambire le superfici finestrate con lo scopo di evitare fenomeni i di condensa.

Inoltre i rimanenti canali, ossia quelli installati nel seminterrato saranno di tipo sandwich adatti ad atmosfere aggressive, caratterizzati da:

• pannello hydrotec accoppiato con un film di poliestere 13 mm,

• sistema di flangiatura in pvc.

Descrizione dell'unità di trattamento aria

Seguendo il flusso dell'aria troviamo nella singola UTA i seguenti componenti:

- il gruppo moto-ventilante di aspirazione aria (con ventilatore protetto da verniciatura epossidica)

- il recuperatore statico aria/aria con protezione acrilica del pacco scambiatore, completo di terna di serrande motorizzate per l'espulsione, il ricircolo e la presa d'aria esterna e con filtri (eff. min. F5) su entrambi i flussi a protezione del pacco di scambio;
- il filtro a tasche (eff. min. F7);
- la batteria riscaldante in tubi di rame con alette in aluver (alluminio preverniciato);
- il gruppo moto-ventilante di mandata dell'aria (con ventilatore protetto da verniciatura epossidica).

Descrizione della termoregolazione

La termoregolazione prevede differenti azioni:

a) ventilazione:

L'aria esterna, quella espulsa e l'aria di ricircolo sono regolate in modo proporzionale tramite serrande dotate di servo motore. L'aria esterna, pre-filtrata, passa attraverso un recuperatore di calore statico aria/aria a flussi incrociati per pre-riscaldarsi tramite la sottrazione di calore all'aria in espulsione e successivamente miscelarsi con l'aria ricircolata prima di entrare nei filtri di maggiore efficienza.
La definitiva quantità di calore necessaria viene ceduta all'aria dalla batteria di scambio termico, opportunamente termoregolata, prima di venir inviata in ambiente dal gruppo moto-ventilante.

b) riscaldamento:

La sonda posta in ambiente (oppure nel condotto di aspirazione) trasmette la temperatura rilevata al regolatore che va ad agire sulla valvola motorizzata modificando la quantità (deviazione) o la temperatura(miscelazione) del fluido termo vettore entrante nella batteria di scambio termico riscaldando l'aria quanto basta per portare e mantenere l'ambiente alla temperatura voluta sempre comunque di 2°C superiore alla temperatura dell'acqua nella vasca. Il termostato di sicurezza protegge la batteria dal pericolo di gelo; di norma questo termostato è tarato a +5°C in modo che se la temperatura dell'aria dovesse scendere al disotto di questo valore viene ordinata contemporaneamente:
- la chiusura della serranda di presa aria esterna
- l'apertura totale della valvola motorizzata della batteria
- l'arresto del funzionamento dei ventilatori.

c) limite minimo di mandata aria

Allo scopo di evitare l'invio in ambiente di aria a temperatura troppo bassa è prevista la sonda di limite minimo di mandata dell'aria, tarata normalmente alla stessa temperatura ambiente di 2°C superiore alla temperatura dell'acqua nella piscina.

d) regolazione dell'umidità relativa

La sonda posta in ambiente (oppure nel condotto di aspirazione) rileva anche l'umidità relativa e ne trasmette il valore al regolatore. Se il valore rilevato è superiore al valore prefissato il regolatore azionerà in modo proporzionale i servo comandi delle serrande aprendo maggiormente la presa d'aria esterna e l'espulsione, mandando contemporaneamente in chiusura la serranda di ricircolo.
La maggior quantità d'aria esterna immessa con un più basso contenuto di umidità specifica ed una minore temperatura determinerà un abbassamento della temperatura di mandata dell'aria con conseguente maggior richiesta di riscaldamento.
L'aria successivamente riscaldata ed a bassa umidità specifica sarà così in grado di assorbire l'eccesso di umidità prodotta in ambiente e puntualmente rilevata dall'umidostato.

e) controllo della condensazione su vetri e pareti
Una apposita sonda, applicata sul vetro nel punto accuratamente scelto (dove si noteranno le prime tracce di appannamento) rileverà la temperatura critica di condensazione.
Questa invierà il segnale al regolatore che interverrà sull'umidità relativa in modo analogo alla sonda di limite minimo di mandata. Quando la temperatura del vetro si avvicinerà al punto di rugiada il regolatore abbasserà il valore di umidità relativa prefissato. Anche il valore di taratura della sonda di condensazione sarà fissato di 2°C superiore al punto di rugiada ambiente. Le serrande dell'aria verranno quindi azionate non solo dal variare dell'umidità relativa ambiente ma anche dal valore della temperatura superficiale dei vetri.
f) funzionamento a piscina inattiva (ad es. regime notturno)
Nei giorni di inattività della piscina ed anche nel periodo notturno il regolatore, tramite la sonda ambiente, potrà essere programmato ad un valore di temperatura inferiore (20°/22°C).
L'umidostato ambiente verrà tarato ad un valore del 5% superiore a quello del regime di utilizzo.
L'impianto, di norma fermo, si attiverà solo per il tempo necessario all'eventuale ripristino della temperatura o dell'umidità relativa ai valori sopra citati nelle modalità precedentemente descritte.

g) impianto integrativo a pannelli radianti.
Nei periodi di inattività temporanea della piscina ed anche nel periodo di fermo notturno questo impianto verrà lasciato in funzione per il mantenimento della temperatura minima.

Descrizione impianti dei locali a servizio delle piscine

Nei rimanenti locali a servizio della piscina quali spogliatoi, WC,etc. sono previsti impianti a pannelli radianti per far fronte alle dispersioni invernali ed impianti di rinnovo d'aria dotati di circuito a pompa di calore per l'immissione a punto neutro dell'aria pulita esterna ed estrazione dell'aria viziata dai WC.

I canali saranno di tipo sandwich, le bocchette di diffusione saranno di tipo circolare a coni regolabili; la ripresa verrà effettuata attraverso griglie in alluminio e valvole di ventilazione nei bagni.

IMPIANTO DI DEPURAZIONE E RICIRCOLO ACQUA PISCINA

La piscina si presenta a forma rettangolare con dimensioni di: 12,50 x 6,00 x 0,90-1,00

La piscina è del tipo a sfioro con canalette gettate in opera. L'acqua in fase di ricircolo tracima nelle canalette e per caduta confluisce nella vasca di compenso, da dove, dopo essere stata filtrata, viene rimessa in piscina tramite le bocchette di mandata a pavimento.

Intorno alle vasche è stata realizzata un'ampia pavimentazione con pendenza verso l'esterno al fine di allontanare dalla piscina eventuale acqua avente requisiti di non potabilità.

Di seguito vengono riepilogate le caratteristiche tecniche dell'impianto natatorio:

CLASSIFICAZIONE PISCINA (Norme UNI 10637)

Tipo A 1 Piscina Pubblica aperta al Pubblico

TEMPO DI RICIRCOLO < 1,5 h (Norme UNI 10637)

CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO

N. 02 pompe di portata ognuna pari 34 mc/h

N. 01 pompa di portata 34 mc/h - di riserva

Si prevedono due filtri bobinati verticali conforme alla UNI 10637 con diametro fi 1050, altezza letto filtrante cm 100,pressione max di lavoro 2,5 Kg/cmq, con piastra di separazione delle masse, manometro, scarico aria ed acqua, coperchio fi 400 e passo d'uomo laterale per scarico sabbia

Velocità di filtrazione 31 mc/h/mq.

Ricircolo 1h 10min< 1,5 h

DESCRIZIONE SISTEMA DI FILTRAZIONE

La depurazione ed il ricircolo dell'acqua della vasca avviene tramite l'impianto di filtrazione situato nel locale tecnico attraverso sistemi di ripresa e di immissione. La ripresa avviene dalla bocchetta di fondo e dalla vasca di compenso, che attraverso dei tubi in pvc arrivano al locale tecnico. Dalla vasca di compenso e dalla presa di fondo l'acqua viene aspirata da n. 2 + (1 di

riserva) elettropompe centrifughe che la inviano ai filtri a sabbia. Ogni pompa è dotata di prefiltro con griglia a fori per il trattenimento delle impurità grossolane. L'acqua filtrata viene inviata nella vasca tramite il sistema di immissione costituito da bocchette di mandata a pavimento.

L'impianto così definito assicura un'efficace distribuzione dell'acqua in piscina .

LOCALE TECNICO

Adiacente alla vasca è situato nel piano seminterrato, il locale tecnico per il contenimento degli impianti. Il locale tecnico è destinato al contenimento di tutte le apparecchiature necessarie alla depurazione dell'acqua tra cui, filtri, pompe, quadro elettrico, valvole ecc-

VASCA DI COMPENSO

La vasca di compenso, ubicata a ridosso del locale tecnico e della vasca, oltre alla normale funzione di accumulo per il ricircolo dell'acqua, permette il reintegro della stessa dovuto all'evaporazione ed al lavaggio dei filtri. Oltre il livello massimo sono posizionati i tubi del troppo pieno che permettono lo scarico per gravità dell'acqua in eccedenza. Il volume è stato calcolato per poter sopperire allo spostamento del volume d'acqua del numero massimo degli utenti e del relativo moto ondoso da essi generato, alla perdita d'acqua a seguito del lavaggio di un filtro, oltre ad un volume di sicurezza.

L'acqua di scarico del troppo pieno della vasca di compenso e della piscina a seguito di svuotamento o lavaggio dei filtri, viene opportunamente trattata , attraverso il pompaggio con pompa dosatrice di idoneo prodotto per l'abbattimento del cloro in eccedenza, ai sensi delle vigenti norme in materia.

FILTRI

I filtri sono costituiti da serbatoi contenenti il materiale filtrante costituito da sabbia quarzifera di varie granulometrie che permettono la filtrazione dell'acqua della vasca.

In conformità al prospetto 4 delle norme UNI 10637 i filtri saranno dotati di sostegno delle masse filtranti e dotati di passi d'uomo per la sostituzione delle masse filtranti. Su ogni filtro saranno installati manometri per la lettura della pressione in entrata ed in uscita. I filtri dovranno essere puliti mediante inversione del regime di flusso (controlavaggio) che invierà allo scarico le acque di lavaggio della massa filtrante.

POMPE

Le pompe di circolazione garantiscono la portata dell'impianto di trattamento in presenza della perdita di carico massima ammissibile. Avranno portata pari 34 mc/h. con mt 12 di prevalenza.

TUBI E RACCORDI

Il collegamento tra la vasca e gli impianti avviene tramite tubi e raccordi in PVC atossico e anticorrosivo secondo le vigenti norme, di varia dimensione e diametro.

TRATTAMENTO CHIMICO.

La sterilizzazione dell'acqua avverrà automaticamente con la presenza di una centralina automatica, che rilevando i valori di cloro libero e del PH presenti in vasca invierà alla stessa la quantità necessaria di prodotto, per rispettare e raggiungere i parametri stabiliti dalle norme vigenti con l'utilizzo di prodotti specifici, ipoclorito di sodio, dicloroisocianurato ecc. , vengono adoperati inoltre acido cloridrico o acido solforico per la regolazione del PH, prodotti alghicidi e flocculanti.

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RINNOVO A SERVIZIO DELLA PALESTRA

L'impianto di riscaldamento della palestra è a tutt'aria esterna con recupero di calore; si prevede un canale circolare a vista per la zona palestra dove si svolgono le attività motorie, nei locali a servizio della palestra stessa si prevede una canalizzazione rettangolare in controsoffitto; le bocchette di immissione d'aria sono di tipo circolare a coni regolabili. Si prevedono due batterie ad acqua da canale rispettivamente per la zona palestra e per i locali a servizio della stessa.

Tale impianto di riscaldamento prevede un recuperatore a flussi incrociati con efficienza minima del 50%.

IMPIANTI IDRICO-SANITARIO

L'alimentazione idrica dell'edificio verrà effettuata con prelievo dalla rete pubblica esterna, con il sistema "a contatore"; si prevedono due contatori di cui uno per l'alimentazione della piscina e l'altro per l'alimentazione del bar.
La produzione dell'acqua calda sanitaria verrà assicurata da una soluzione impiantistica che prevede l'impiego di una caldaia a condensazione modulare per esterno in abbinamento ad un boiler.
Per la piscina la caldaia prevista ha una potenza di 200 kW e il boiler una capacità di 1000 litri.
Per la palestra la caldaia prevista ha una potenza 34,7 di ed il boiler una capacità di 300 litri.

La distribuzione avverrà mediante una rete realizzata in polietilene per i tratti interrati ed in multistrato incassato per i tratti interni all'edificio.

Leggi, norme , regolamenti

- D.M. n. 443/90 per il trattamento delle acque destinate ai consumi civili.
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- UNI EN 806-3:2008 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato"

Descrizione della rete

La rete di alimentazione idrica provvederà a distribuire l'acqua a tutti gli apparecchi igienici installati nei vari ambienti di servizio dell'edificio.

Verrà realizzata una rete primaria di distribuzione in polietilene interrato da cui si dipartiranno i tratti interni in multistrato fino a giungere ai collettori posti nei vari blocchi bagni muniti di apposite valvole di intercettazione per un'agevole sezionamento; da tali valvole si deriverà la rete di distribuzione secondaria che alimenterà i vari sanitari.

Tutte le tubazioni di distribuzione, all'interno del corpo di fabbrica, afferenti sia fluidi caldi che freddi saranno realizzate in polietilene ed in multistrato, giunzioni filettate a mezzo di manicotto, isolate con guaina preformata in materiale sintetico a cellule chiuse dello spessore a norma di legge.

Metodologia di progettazione

Il dimensionamento della rete primaria è stato effettuato sommando le portate relative alle utenze afferenti al tratto di rete da dimensionare opportunamente corretto per tener conto della contemporaneità di funzionamento delle utenze stesse; il fattore di correzione è stato ricavato dalla tabella relativa ad utenze di uffici riportata nella norma UNI EN 806-3:2008.

Per il dimensionamento delle condotte sono state adottate le seguenti portate di erogazione per ciascun tipo di apparecchio:

Apparecchio	***Acqua fredda***	***Acqua calda***
- lavabo	0.10 l/s	0.10 l/s
- doccetta per disabili	0.10 l/s	0.10 l/s
- vaso con cassetta	0.10 l/s	==

- orinatoio 0.10 l/s ==

In allegato si riportano i calcoli relativi alla rete da cui si evince che la portata di acqua necessaria al sito è pari a 21,60 mc/h e la pressione di esercizio minima richiesta all'interno dell'edificio è pari a 2,50 bar.

* * *

Infine, si precisa che gli Elaborati Grafici sono parte integrante della presente Relazione Tecnica e viceversa; i particolari o le misure di sicurezza indicati sugli Elaborati ma non menzionati nella Relazione, o viceversa, saranno comunque eseguiti come se fossero menzionati su entrambi i documenti.

* * *

Per una migliore comprensione della Relazione Tecnica, in allegato sono riportati una serie di Elaborati grafici espressamente finalizzati allo specifico impianto, con indicazioni e simbologia in modo da sintetizzare, allo scopo, previsioni progettuali esecutive e provvedimenti tecnici di realizzazione delle opere, necessari per il corretto esercizio in sicurezza dell'attività in esame.

IMPIANTO FOGNARIO

Il fabbricato è dotato di un sistema di scarico delle acque usate conforme alle prescrizioni delle Autorità competenti.

Il fine principale dell'impianto di scarico delle acque usate è l'allontanamento controllato delle stesse al fine di evitare pericoli per la salute, pertanto le tubazioni ed i relativi raccordi dovranno garantire nel tempo la perfetta tenuta anche nei riguardi di gas ed odori.

Dal punto di vista funzionale, il sistema di scarico è suddiviso in due parti principali:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne e collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;

I punti di ispezione delle parti interne dell'impianto (esalatori, derivazioni, sifoni, raccordi, ecc.) dovranno essere collocati in luoghi separati da quelli usualmente frequentati e non dovranno contaminare l'ambiente esterno.

L'impianto dovrà rispettare le distanze di sicurezza nei confronti della distribuzione dell'acqua potabile.

Per il corretto funzionamento del sistema di scarico, in condizione di esercizio le pressioni generate dal movimento dell'acqua nelle tubazioni non dovranno superare il valore di 250 Pa, che corrisponde a circa la metà dell'altezza dell'acqua contenuta nei sifoni normali.

L'acqua di scarico non deve occupare l'intera sezione dei tubi che la convogliano.

L’equilibrio delle pressioni sarà ottenuto mediante l’adozione di una rete di ventilazione primaria e secondaria.

Nella presente relazione, se non espressamente citato, si farà riferimento a tabelle, grafici e appendici della norma UNI 12056.

Al reintegro dell’aria trascinata dal deflusso dell’acqua nelle colonne e nei collettori provvederà la ventilazione primaria e secondaria.

Leggi, norme , regolamenti

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
- UNI EN 12056 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo"

Metodologia di progettazione

Il dimensionamento dell’impianto dipende soprattutto dalla portata massima di acque usate da smaltire.

Il metodo di calcolo adottato è quello delle unità di scarico i cui valori sono riportati nella norma UNI 12056.

In pratica consiste nell’assegnare ad ogni apparecchio che scarica nell’impianto un valore Unità di Scarico (US) assunto in una scala arbitraria rappresentante l’effetto prodotto dall’apparecchio stesso.

L’effetto è determinato oltre che dalla portata dell’apparecchio anche dalle sue caratteristiche geometriche, dalla sua funzione e dalla probabile contemporaneità del suo uso con quello di altri apparecchi.

Diramazioni

Le diramazioni convogliano l’acqua di scarico degli apparecchi ai pozzetti esterni.

Il calcolo della portata massima transitante in una diramazione che è dato dalla somma delle portate che si scaricano dagli apparecchi ad essa collegati è di tipo probabilistico.

Il metodo di calcolo delle US permette il dimensionamento delle diramazioni assicurando le condizioni volute di funzionamento.

Ventilazione primaria

Nell'impianto di scarico, la ventilazione primaria ha la duplice funzione di collaborare al mantenimento dell'equilibrio delle pressioni e di consentire un'efficace aerazione per ostacolare la formazione di muffe e funghi. Per ottenere questo risultato tutte le colonne saranno messe in diretta comunicazione con l'esterno.

Dimensionamento

L'intero impianto delle tubazioni di scarico, sarà eseguito nel rispetto della norma UNI 12056 e precisamente :

Diametro diramazioni di scarico per LAVABI	US=1	⇒	**Ø 50 mm**
Diametro diramazioni di scarico per VASI	US=4	⇒	**Ø 110 mm**
Diametro diramazioni di scarico per BIDET	US=2	⇒	**Ø 50 mm**
Diametro diramazioni di scarico per CHIUSINI	US=1	⇒	**Ø 50 mm**

Il dimensionamento delle tubazioni orizzontali si ottiene tenendo conto delle unità di scarico dei singoli tratti.

Le pendenze dei tratti orizzontali e le quote di interramento dei pozzetti dovranno essere tali da far lavorare i tubi "sempre bagnati" in modo da evitare la formazione di incrostazioni sulla superficie interna.

* * *

Infine, si precisa che gli Elaborati Grafici sono parte integrante della presente Relazione Tecnica e viceversa; i particolari o le misure di sicurezza indicati sugli Elaborati ma non menzionati nella Relazione, o viceversa, saranno comunque eseguiti come se fossero menzionati su entrambi i documenti.

* * *

Per una migliore comprensione della Relazione Tecnica, in allegato sono riportati una serie di Elaborati grafici espressamente finalizzati allo specifico impianto, con indicazioni e simbologia in modo da sintetizzare, allo scopo, previsioni progettuali esecutive e provvedimenti tecnici di realizzazione delle opere, necessari per il corretto esercizio in sicurezza dell'attività in esame.