

Dott. Architetto

Dott. Urbanista Pianificatore Territoriale

GIUSEPPE TAMAGNINI

via Milano n°52 c - zona Cavatigozzi - CREMONA

tel. 0372491359 - fax. 0372447224

e-mail: cremona@studiotamagnini.it

Committente:

**AMMINISTRAZIONE
COMUNALE DI
TRESCORE CREMASCO**

Via Giovanni Carioni, 13

26017 - Trescore Cremasco (Cr)

Tel. 0373 272211



Regione LOMBARDIA

Provincia CREMONA

Comune TRESCORE CREMASCO

Progetto:

**PROGETTO ESECUTIVO PER LA
RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO SPORTIVO
COMUNALE DI TRESCORE CREMASCO
- PRIMO STRALCIO FUNZIONALE -**

Oggetto:

**RELAZIONE SPECIALISTICA:
IMPIANTI**

Allegato:

02

Scala:

Data:

FEBBRAIO 2015

Aggiornamenti:

Committente
AMMINISTRAZIONE COMUNALE
Di TRESORE CREMASCO

NUOVO BAR Centro Sportivo

OGGETTO
RELAZIONE DI CALCOLO
INSTALLAZIONE
IMPIANTI ELETTRICI

Data

13 FEB. 2015

Il Tecnico



I - IMPIANTI ELETTRICI

1.- DATI PROGETTO, CRITERI DIMENSIONAMENTO, NORME DI RIFERIMENTO

Energia elettrica

Tensione disponibile

380/220 V

x Classi di isolamento - Gradi di protezione apparecchiature elettriche

Classe di isolamento minima

E

Gradi di protezione:

impianti interni

IP 20

centrali tecniche

IP 55

impianti esterni

IP 55

NORME DI RIFERIMENTO

L'elencazione delle norme non è esaustiva e pertanto sono da ritenersi implicitamente richiamate tutta la legislazione e le norme tecniche su materiali, componenti ed impianti per quanto attiene la sicurezza degli impianti, il contenimento dei consumi energetici e la sicurezza dei luoghi di lavoro quali.

UNI EN 1838:2000 31/03/00 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

UNI 10380:1994/A1:1999 31/10/99 Illuminotecnica - Illuminazione di interni con luce artificiale.

UNI 10380:1994 31/05/94 Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale.

UNI 10671:1998 31/03/98 Apparecchi di illuminazione - Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati - Criteri generali.

UNI 10840:2000 31/03/00 Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale

LEGGI

- Legge 1083/71 Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile
- Legge 46/90 Norme per la sicurezza degli impianti
- Legge 10/91 Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale
- CIR 12/04/94 Indicazioni interpretative e di chiarimento all' art. 11 del DPR 412/93
- CIR 13/12/93 Indicazioni interpretative e di chiarimento all' art. 28 della legge 10/1991
- D.Lgs. 494 - 14/08/96 Attuazione della direttiva 92/57/CEE
- D.M. 23/11/72 Approvazione di tabelle UNI-CIG di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulle norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
- D.M. 18/12/72 Approvazione di tabelle UNI-CIG di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083 (2), sulle norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile (2° gruppo).
- D.M. 07/06/73 Approvazione e pubblicazione di tabelle UNI-CIG di cui alla L. 6 dicembre 1971, n. 1083, sulle norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
- D.M. 10/05/74 Approvazione di tabelle UNI-CIG di cui alla L. 6 dicembre 1971, n. 1083 (2), sulle norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
- D.M. 26/03/91 Norme tecniche di prima attuazione del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 236, relativo all'attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della L. 16 aprile 1987, n. 183 (2).
- D.M. 20/02/92 Modello di dichiarazione di cui al regolamento di attuazione della legge 46/1990 D.M.

22/04/92 Formazione degli elenchi dei soggetti abilitati in materia di sicurezza degli impianti

- D.M. 11/06/92 Certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali per le imprese
- D.M. 26/08/92 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- D.M. 13/12/93 Modelli tipo per la relazione di cui all'art.28 della legge 10/1991
- D.M. 04/08/00 Modificazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani, allegata al regolamento per gli impianti termici degli edifici, emanato con decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412.
- D.P.R. 236 - 24/05/88 Attuazione della direttiva CEE numero 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183 (2) (1/circ).
- D.P.R. 447 - 06/12/91 Regolamento di attuazione della legge 46/1990, in materia di sicurezza impianti
- D.P.R. 412 - 26/08/93 Regolamento recante norme in attuazione dell'art. 4 della legge 10/1991
- D.P.R. 392 - 18/04/94 Disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza
- D.P.R. 218 - 13/05/98 Regolamento recante disposizioni in materia di sicurezza degli impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico.
- D.P.R. 551 - 21/12/99 Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

Consumi elettrici

Nei quadri elettrici delle aree funzionali sono stati previsti dei multimetri che misurano le seguenti grandezze:

- frequenza
- corrente fasi 1-2-3
- tensioni di fase 1-2-3 e concatenate
- $\cos \phi$
- potenza attiva
- potenza reattiva
- potenza apparente
- energia attiva

Detti strumenti potranno avere anche la funzione di contatori divisionali non fiscali per la contabilizzazione dei consumi elettrici.

L'adozione dei multimetri è dettata dalla scelta progettuale di poter in ogni momento controllare anche da posizione remota (control room di edificio) i dati di assorbimento dei carichi elettrici e di poter segnalare guasti o malfunzionamenti.

I multimetri previsti, nel numero di 35, saranno installati nei quadri elettrici principali e secondari e comunicheranno con il sistema BMS attraverso la connessione dei punti seriali.

IMPIANTI ELETTRICI

1. - DATI DI PROGETTO E NORME DI RIFERIMENTO

DATI DI PROGETTO

Caratteristiche dei sistemi utilizzatori

. Tensione nominale	400/230 V
. Frequenza nominale	50 Hz
. Sistema	TT
. Cadute di tensione rapportate al valore nominale delle tensioni degli utilizzatori elettrici	4%
. Potenza massima impegnata in B.T. per utenza	250 kW

Livelli di illuminamento

(valori medi mantenuti con rapporto di disuniformità pari a $e_{min}/e_{med} = 0,8$ misurato nei soli luoghi di compito visivo (tavolo, scrivania) come prescritto dalle norme UNI 10380)

. BAR	lux 200 lux 100 lux CEI 64-8/7
-------	-----------------------------------

Carichi di contemporaneità

Punto luce a soffitto	150 W - 100% cont.
Punto luce a parete	100 W - 100% cont.
Presa singola da 10 A	150 W - 50% cont.
Presa multipla da 10 A	350 W - 50% cont.
Presa singola da 16 A	800 W - 50% cont.
Fan-coil (estate-inverno)	100% cont.
Altre utenze	100% cont.
Carico di illuminazione per ogni circuito	1.000 W
Circuito prese da 10 A	1.500 W
Circuito prese da 16 A	2.500 W
Cadute di tensione circuiti FM	4%
Cadute di tensione circuiti luce	3%

1.2 - NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici sono rispondenti alle seguenti leggi, regolamenti, norme:

Norme CEI o progetti di norme CEI (in fase di inchiesta pubblica, in vigore alla data della presentazione dell'offerta).

- Prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si eseguiranno i lavori, ed in particolare: Ispettorato del Lavoro, Vigili del Fuoco, ASL, ISPESL.
- Legge n.186 del 1/3/1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n.46 del 5/3/90 - Norme per la sicurezza degli impianti
- DPR n.547 del 25/4/55 - Norme per la prevenzione degli infortuni.
- DPR n.447 del 6/12/91 - Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n.46, in materia di sicurezza degli impianti.
- Disposizioni del locale comando dei VV.F.;

Le apparecchiature elettriche dovranno essere provviste di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e gli impianti dovranno essere eseguiti secondo le norme seguenti:

- Norme CEI 11.1 fasc. n.1003 (1987) e succ. varianti e ampliamenti. Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali.
- Norme CEI 11.8 fasc. n.1285 (1989). Impianti di terra.
- Norme CEI 14.4 fasc. n.609 (1983) e succ. varianti e ampliamenti. Trasformatori di potenza.
- Norme CEI 14.6 fasc. n.1418 (1990). Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza.
- Norme CEI EN 60439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per BT
- Norme CEI 23.32 fasc. n. 1287 (1997) e succ. varianti ed ampliamenti. Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.
- Norme CEI EN 60598 Apparecchi di illuminazione.
- Norme CEI 23.31 (1997) canali metallici portacavi e portapparecchi.
- Norme CEI 64.8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- Norme CEI 81.1 fasc. n.1439 (1990) e succ. varianti e ampliamenti. Protezioni di strutture contro i fulmini.

L'elencazione delle norme non è esaustiva e pertanto sono da ritenersi implicitamente richiamate tutta la legislazione e le norme tecniche su materiali, componenti ed impianti per quanto attiene la sicurezza degli impianti, il contenimento dei consumi energetici e la sicurezza dei luoghi di lavoro.

2. - DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

L'impianto elettrico del Bar ha origine dal locale contatore.
È previsto un punto di consegna di energia in bassa tensione:

- zona bar

Tutta la distribuzione principale di energia sarà eseguita con cavi a doppio isolamento in EPR posati in canalizzazioni metalliche e tubazioni montanti.

Ogni attraversamento di superfici di compartimentazione sarà eseguito con la posa di barriere tagliafuoco aventi classe REI almeno uguale a quella della parete di delimitazione del compartimento stesso.

Per gli impianti telefonico, televisivo e speciali è stata prevista una distribuzione con tubazioni montanti e linee elettriche in cavo poste nei cavedii e nelle tubazioni posate sottotraccia e sottopavimento.

3.1 - UNITÀ BAR

I centralini deL locale BAR del tipo ad incasso in materiale termoplastico completo di portello trasparente.

I centralini saranno posati nel disimpegno di ingresso e saranno di due grandezze: una per il singolo locale ed una a servizio di due locali contigui serviti dallo stesso disimpegno.

Per ogni tipo di centralino è stata prevista una riserva non attrezzata di circa il 40% per future espansioni.

All'interno vi saranno le apparecchiature di protezione e comando secondo lo schema tipo.

All'interno dei locali sono previste cassette di derivazione in numero e posizione correlati al lay out progettuale degli arredi.

la distribuzione sarà fatta con tubazioni in PVC flessibile pesante generalmente incassato a parete.

Per le linee di forza motrice e luce, le sezioni dei cavi elettrici con isolamento in PVC tipo N07V-K.sono quelle indicate negli schemi elettrici allegati.

La dotazione prevista è:

- 4 prese da 10 A a servizio del comodino
- 4 ed una presa 10/16 A per la zona scrittoio
- 4 presa da 10/16 A di servizio nel disimpegno comune
- 6 presa 10 A con trasformatore di isolamento nel locale bagno
- 6 presa 10 A con interruttore locale differenziale da 10 Ma

E' stato previsto un pulsante fuori porta provvisto di targa porta nome.

La chiamata del bagno sarà fatta con pulsante a tirante con pomolo e cordone in materiale isolante.

La segnalazione ottico acustica della chiamata bagno avviene localmente ad ogni ingresso; inoltre è stato previsto di collegare il segnale di chiamata al regolatore dei ventilconvettori per permettere la trasmissione del segnale via bus al sistema BMS dove sarà segnalata l'avvenuta chiamata completa delle informazioni (orario, localizzazione camera).

Detto regolatore è inoltre predisposto per ricevere un altro ingresso (ad es. lettore di badge da collegare alla elettroserratura); detta opzione è da intendersi come semplice predisposizione e pertanto non fa parte dell'appalto.

Entrambi i circuiti saranno alimentati a 24V.

Ogni locale è dotato di n. 2 prese per la rete strutturata: uno per la fonia ed uno per i dati.

L'appalto prevede la realizzazione dell'intero impianto elettrico.

Sarà installata una presa TV.

L'illuminazione sarà del tipo a soffitto.

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata con plafoniere fluorescenti autoalimentate.

3.2 - LOCALI ACCESSORI

La distribuzione dell'impianto è di tipo incassato a parete. L'illuminazione sarà realizzata con plafoniere da incasso 4x18 W con ottica dark light secondo i calcoli illuminotecnici allegati al progetto.

Nei corridoi l'illuminazione sarà realizzata con plafoniere da incasso.

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata con plafoniere fluorescenti autoalimentate.

Per ogni locale sarà installato un rilevatore di fumi di tipo ottico a dispersione.

4. - RETE DI TERRA

E' previsto un impianto di dispersione principale, costituito da paline in rame stagnato, infisse nel terreno al terzo piano interrato.

Le paline saranno dotate di pozzetto di ispezione e saranno collegate fra loro mediante corda nuda di rame di 70 mm² di sezione.

Nel locale contatori verrà collocata la barra equipotenziale di terra, costituita da una bandella di rame di dimensioni 40x3 mm e sulla quale dovranno essere connesse tutte le masse metalliche dell'edificio ed i montanti di terra.

I collegamenti a terra saranno eseguiti con conduttori di rame, in corda isolata, di sezione atta a convogliare la corrente di guasto secondo quanto prescritto dalle norme CEI 20-22.

Nello specifico la norma prevede di utilizzare un conduttore di dispersione pari alla sezione del conduttore di fase.

Dal nodo collettore principale partiranno i collegamenti equipotenziali alle masse e alle masse estranee:

- poli di terra delle prese di F.M.
- montanti di terra
- tubazioni dell'acqua e del riscaldamento
- parti metalliche che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione di contatto.
- morsetti giallo/verdi nei quadri elettrici (le derivazioni dei connettori principali del quadro generale saranno realizzate tramite saldatura forte o imbullonatura tramite capicorda a randella elastica contro l'allentamento.

Le barre equipotenziali saranno poi connesse alla rete di terra generale mediante conduttori in rame isolati tipo N07V-K di varia sezione.

Dovrà essere possibile sezionare l'impianto di terra mediante dei sezionatori che verranno installati in prossimità delle barre equipotenziali.

Tutti i collegamenti ai dispersori ed ai conduttori costituenti la rete di terra, saranno eseguiti con

capicorda di tipo a bassissima resistenza di contatto applicati a pressione.

E' stato eseguito il calcolo della protezione delle scariche atmosferiche secondo la norma CEI 81-1 e 81-4.

L'impianto previsto è di tipo a maglia con 4° livello di protezione e con dimensioni di maglia 20x20 m.

Per ogni edificio sono previste n. 8 calate realizzate con tondo di acciaio zincato Ø 10 mm.

Il passo dei supporti di ancoraggio delle calate non è inferiore a 0,5 m.

I tratti correnti ai piani interrati saranno protetti da tubazioni in PVC rigido.

A monte del collegamento ai dispersori di terra saranno installati per ogni calata dei sezionatori per permettere le verifiche strumentali.



Studio Tecnico
Ing. Alessandro Farina

PROGETTAZIONE CIVILE E INDUSTRIALE
IMPIANTI IDROTERMICI - CLIMATIZZAZIONE - ANTINCENDIO -
IRRIGAZIONE - SOLARI TERMICI E FOTOVOLTAICI
ESPLETAMENTO PRATICHE AMMINISTRATIVE
CONSULENZE 81/08
CONSULENZE EX LEGGE 10/91
LEGGE 192/05 SUL RISPARMIO ENERGETICO

Committente
AMMINISTRAZIONE COMUNALE
Di TRESORE CREMASCO

NUOVO BAR Centro Sportivo

OGGETTO
RELAZIONE DI CALCOLO
INSTALLAZIONE
IMPIANTO IDROSANITARIO

Data

Il Tecnico



I – IMPIANTO IDROSANITARIO

LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti in oggetto saranno realizzati in conformità alle Leggi e normative vigenti in materia. In particolare si fa riferimento alle seguente legislazione:

- **LEGGE n°10/1991;**
- **D.lgs 31 del 2 febbraio 2001;**
- **D.L. 01 Febbraio n. 27;**
- **D.lgs. 81 del 9 aprile 2008;**
- **D.M. 37/2008.**

Oltre a rispettare le prescrizioni legislative sopra riportate nella progettazione e nella installazione degli impianti si tiene conto delle norme UNI ed in particolare:

- **UNI 9182 “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda”;**
- **UNI 9183 “Sistemi di scarico delle acque usate”;**
- **UNI 9184 “Sistemi di scarico acque meteoriche”.**

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

In conformità alla normativa vigente l'impianto idrico ed i suoi elementi devono rispondere alle regole di buona tecnica.

1 - APPARECCHI SANITARI

Gli apparecchi sanitari, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- **robustezza meccanica;**
- **durabilità meccanica;**

- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;
- resistenza alla corrosione;
- funzionalità idraulica.
-

Per gli apparecchi di ceramica, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra s'intende comprovata se essi rispondono alle norme UNI 8949/1 per i vasi, 8951/1 per lavabi, 8950/1 per bidet.

2 - RUBINETTERIA

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con sola condotta d'alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono

rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanza all'acqua;
- tenuta dell'acqua e alle pressioni d'esercizio;
- conformazione della bocca di regolazione in modo da erogare acqua con filetto a getto
regolatore e comunque, senza spruzzi che vadano all'esterno;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- silenziosità ed assenza di vibrazioni tutte le condizioni di funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate s'intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori, quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova o con apposizione del marchio UNI.

3 - SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI 4542 sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche d'inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate s'intende soddisfatta, quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da un'attestazione di conformità.

4 - TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessibilità di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate s'intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da dichiarazione di conformità.

5 - TUBAZIONI E RACCORDI

Le tubazioni utilizzate per realizzare l'impianto d'adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- nei tubi metallici d'acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico;
- le filettature cilindriche non sono ammesse, quando si deve garantire la tenuta;
 - i tubi d'acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363, UNI 6363 FA 199-86 ed UNI 8863 FA 1-89;

- i tubi d'acciaio zincato non dovranno di norma essere utilizzati per il collegamento d'apparecchi;
- i tubi in PVC epolietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 ed 7612 ,UNI 7612 fa 1-94; entrambi devono essere del tipo PN 10;
- i tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni d'acque;
- è consentito l'utilizzo del polipropilene della migliore qualità per la rete di distribuzione idrica , ne rispetto delle leggi vigenti.

6 - VALVOLE, VALVOLE DI NON RITORNO, GRUPPI DI POMPAGGIO

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alle norme UNI 7125 ed UNI 7125 FA 109-82.

Le valvole disconnettici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norme UNI 9157.

La rispondenza alle norme suddette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazione di rispondenza alle caratteristiche specifiche dal progetto.

La pompa deve rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere, secondo il tipo, alle norme UNI 6781 p, UNI ISO 3555 e altre vigenti.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione ISPESL devono essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'ISPESL.

DATI DI PROGETTO

Per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua fredda e calda sono stati assunti i seguenti dati :

- portata massima contemporanea per ogni tronco e per l'intera rete;
- pressione utilizzabile;
- massime velocità ammissibili.

L'IMPIANTO DI IDRICO - SANITARIO

L'impianto idrico sanitario e di scarico del fabbricato è a servizio del bar e dei servizi igienici con annesse le seguenti utenze:

- **N° 4 Rubinetti per Lavabi**
- **N° 2 WC**
- **Accessori Bar**

Tubazioni

Tutte le utilizzazioni (cassette wc, lavabi, rubinetti di attingimento, ecc.) saranno alimentate sottotraccia da tubazioni multistrato in Polietilene reticolato e alluminio e per i tratti a vista in controsoffitto e nei cavedi tecnici da tubazioni in acciaio zincato UNI 8863.

Le diramazioni dalla linea esistente fino ai montanti saranno realizzate in tubazioni interrate con polietilene ad alta densità.

Tutte le utilizzazioni (cassette wc, lavabi, rubinetti di attingimento) saranno alimentate sottotraccia da tubazioni in polipropilene ad DN 20.

Le diramazioni dalla centrale idrica fino ai raccordi con le utenze saranno realizzate in acciaio zincato, poste nel controsoffitto lungo i corridoi.

Le tubazioni saranno coibentate in elastomero espanso a celle chiuse e con spessori secondo UNI 10376 e D.P.R. 412/93.

Ogni locale sarà dotato di rubinetto di intercettazione ad incasso sia sulla tubazione di acqua fredda che calda.

Le tubazioni saranno coibentate in elastomero espanso a celle chiuse e con spessori secondo UNI 10376 e D.P.R. 412/93.

Ogni locale sarà dotato di rubinetto di intercettazione ad incasso sia sulla tubazione di acqua fredda che calda.

Velocità max dell'acqua

- Dismontaggi	1,5 – 2,0 m/s
- Raccordi alle utenze	1,0 m/s
- Tubazioni esterne ed in centrale	2.0 m/s

In ogni caso le velocità massima non superano i valori massimi stabiliti dalla UNI 9182, per i singoli diametri.

Portata nominale e pressione agli apparecchi

- Lavabi	0,10 l/s	50 kPa
- Vasi a cassetta	0,10 l/s	50 kPa
-Accessori Bar	0,10 l/s	50 kPa

Contemporaneità

Per il calcolo delle portate massime contemporanee è stato utilizzato il metodo delle unità di carico (UC) di cui alla UNI 9182.

Diametri minimi delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi

- Wc	DN 110
- lavabo	DN 50
- piletta	DN 50
- Beverino	DN 40

Gli impianti di scarico saranno realizzati con tubazione in polietilene ad alta densità, tipo Geberit, colonne di scarico in PVC e saranno collegati alla rete esistente mediante tubazione interrata in polietilene ad alta densità a doppia parete.

Produzione acqua calda sanitaria

La produzione dell'acqua calda sanitaria verrà affidata, per ogni gruppo di servizi, al generatore di calore murale istantanea installata all'esterno.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

Studio Tecnico
Ing. Alessandro Farina

PROGETTAZIONE CIVILE E INDUSTRIALE
IMPIANTI IDROTERMICI - CLIMATIZZAZIONE - ANTINCENDIO -
IRRIGAZIONE - SOLARI TERMICI E FOTOVOLTAICI
ESPLETAMENTO PRATICHE AMMINISTRATIVE
CONSULENZE 81/08
CONSULENZE EX LEGGE 10/91
LEGGE 192/05 SUL RISPARMIO ENERGETICO

Committente
AMMINISTRAZIONE COMUNALE
Di TRESORE CREMASCO

NUOVO BAR Centro Sportivo

OGGETTO
RELAZIONE DI CALCOLO
INSTALLAZIONE
IMPIANTO TERMICO

Data

Il Tecnico



I - IMPIANTI TERMOMECCANICI

1.- DATI PROGETTO, CRITERI DIMENSIONAMENTO, NORME DI RIFERIMENTO 1.1 - DATI DI

PROGETTO

Condizioni climatiche esterne

Periodo estivo

Temperatura esterna	32,2 °C
Umidità relativa	48%
Escursione termica giornaliera	11 °C
Latitudine	45 °N

Periodo invernale

Temperatura minima	-5 °C
Umidità relativa corrispondente	80 %
Gradi giorno	2557

x Condizioni termoigrometriche interne (Ambienti riscaldati)

Periodo estivo

temperatura	non controllata
umidità relativa	non controllata

Periodo invernale

temperatura	
servizi igienici	20 °C
depositi e magazzini	18 °C
umidità relativa	
ambienti riscaldati	non controllata
umidità relativa	
ambienti termoventilati	non controllata

Estrazioni d'aria

Servizi igienici	6 vol/h continui
------------------	------------------

Pressioni fluidi

Pressioni nominali apparecchi

Apparecchiature	8 bar
Tubazioni e valvole	16 bar

Pressioni di esercizio

Circuiti termici	5 bar
Circuiti idrici	6 bar

1.2 - CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Le unità di misura adottate nei calcoli sono quelle del S.I.

1.2.1 - Impianti di climatizzazione

Il calcolo della potenza di dispersione e dei fabbisogni energetici per la scelta e il dimensionamento dell'impianto di riscaldamento è stato svolto in conformità a quanto previsto nella Legge 10/91 e dal D.P.R. 412/93; il calcolo è riportato nella relazione tecnica mod.A fornita in fascicolo separato, contenente anche le schede delle strutture utilizzate per il calcolo termico e termoigrometrico secondo la recente norma UNI 10350 per la verifica, oltre che della condensa interstiziale, anche di quella superficiale.

Il dimensionamento degli impianti di climatizzazione estiva è stato eseguito con il metodo delle funzioni di trasferimento.

1.3- NORME DI RIFERIMENTO

L'elencazione delle norme non è esaustiva e pertanto sono da ritenersi implicitamente richiamate tutta la legislazione e le norme tecniche su materiali, componenti ed impianti per quanto attiene la sicurezza degli impianti, il contenimento dei consumi energetici e la sicurezza dei luoghi di lavoro quali.

1.3.1 - NORME PER TIPOLOGIA IMPIANTO

1.3.1.1 - Riscaldamento e climatizzazione

UNI ENV 1805-2:1998 31/05/98 Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC - Trasmissione dati indipendente dal sistema per l'automazione degli edifici mediante comunicazione aperta (FND)

UNI 8065:1989 01/06/89 Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.

UNI 8199:1998 30/11/98 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione

UNI 8364:1984/A146:1984 30/09/84 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8364 (feb. 1984). Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.

UNI 8364:1984 28/02/84 Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.

UNI 8855:1986 30/06/86 Riscaldamento a distanza. Modalità per l' allacciamento di edifici a reti di acqua calda.

UNI 8884:1988 28/02/88 Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione.

UNI 9317:1989 28/02/89 Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo.

UNI 10200:1993 30/09/93 Impianti di riscaldamento centralizzati. Ripartizione delle spese di riscaldamento.

UNI 10339:1995 30/06/95 Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

UNI 10346:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.

UNI 10347:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.

UNI 10348:1993 30/11/93 Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.

UNI 10412:1994 31/12/94 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.

UNI ENV 12097:1999 30/04/99 Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte

UNI EN 12599:2001 30/09/01 Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria

UNI ENV 13154-2:1999 31/03/99 Comunicazione dati per la rete di campo in applicazione HVAC - Protocolli **UNI ENV 13321-1:1999** 31/05/99 Comunicazione dati per rete di automazione in applicazioni HVAC - BACnet, Profibus, World FIP.

1.3.5 - NORME PER IL RISPARMIO ENERGETICO

UNI EN 215-1:1990 31/03/90 Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 255-1:1998 31/10/98 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico - Riscaldamento - Terminologia, definizioni e designazione
UNI EN 305:1999 31/01/99 Scambiatori di calore - Definizioni delle prestazioni degli scambiatori di calore e procedure generali di prova per la determinazione delle prestazioni di tutti i tipi di scambiatori
UNI EN 307:2000 31/07/00 Scambiatori di calore - Guida di preparazione delle avvertenze di installazione, di funzionamento e di manutenzione richieste per il mantenimento delle prestazioni per ogni tipo di scambiatore di calore
UNI EN 832:2001 30/06/01 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali.
UNI EN 835:1998 30/11/98 Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori - Apparecchiature basate sul principio di evaporazione, senza l'ausilio di energia elettrica.
UNI EN 1148:2000 31/07/00 Scambiatori di calore - Scambiatori di calore acqua-acqua per teleriscaldamento - Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni
UNI EN 1216:2000 31/07/00 Scambiatori di calore - Batterie di raffreddamento e di riscaldamento dell'aria a ventilazione forzata - Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni
UNI EN 1602:1999 31/03/99 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della massa volumica apparente
UNI 5364:1976 30/09/76 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell' offerta e per il collaudo.
UNI 7357:1974 01/12/74 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
UNI 7357:1974/A83:1979 01/01/79 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7357 (dic. 1974). Calcolo di fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
UNI 7357:1974/A3:1989 01/05/89 Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
UNI 7940-1:1979 30/09/79 Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
UNI 7940-1:1979/A243:1988 30/04/88 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7940 parte 1 (set. 1979). Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
UNI 7940-2:1979 30/09/79 Ventilconvettori. Metodi di prova.
UNI 8063:1980 30/11/80 Scambiatori di calore a circolazione di aria forzata per riscaldamento. Metodi di prova. **UNI 8064:1981** 31/10/81 Riscaldatori d' acqua per usi sanitari con fluido primario acqua calda. Classificazione e prove.
UNI 8065:1989 01/06/89 Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.
UNI 8156:1981 30/09/81 Valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova.
UNI 8349:1982 31/05/82 Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.
UNI 8365:1986 30/06/86 Pompe di serie per impianti di riscaldamento. Prove.
UNI 8464:1983 30/04/83 Valvole per radiatori. Prescrizioni e prove.
UNI 8465:1983 30/06/83 Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzando valvola di zona e totalizzatore dei tempi di inserzione.
UNI EN ISO 8497:1999 31/01/99 Isolamento termico - Determinazione delle proprietà di trasmissione termica in regime stazionario degli isolanti termici per tubazioni circolari
UNI 8631:1984 30/11/84 Totalizzatori dei tempi di inserzione. Caratteristiche e prove.
UNI 8728:1988 28/02/88 Apparecchi per la diffusione dell' aria. Prova di funzionalità.
UNI 8858:1985 31/10/85 Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove.
UNI 9019:1987 31/12/87 Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione di gradi-giorno in impianto a zona. Impiego e prova del totalizzatore di gradi-giorno.
UNI 9023:1987 31/12/87 Misuratori di energia termica. Installazione, impiego, manutenzione.

UNI 9182:1987 30/04/87 Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI 9182:1987/A1:1993 30/09/93 Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) n° 1 alla UNI 9182. Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (U32.05.284.0)

UNI EN ISO 9251:1998 31/12/98 Isolamento termico - Condizioni di scambio termico e proprietà dei materiali - Vocabolario

UNI 9497: UNI 9577:1990 31/05/90 Termoregolatori d' ambiente a due posizioni (termostati d' ambiente). Requisiti e prove.

UNI EN ISO 10211-1:1998 31/12/98 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Metodi generali di calcolo.

UNI 10346:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.

UNI 10347:1993 30/11/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.

UNI 10348:1993 30/11/93 Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.

UNI 10349:1994 30/04/94 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI 10351:1994 31/03/94 Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.

UNI 10355:1994 31/05/94 Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.

UNI 10375:1995 30/06/95 Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.

UNI 10376:1994 31/05/94 Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.

UNI 10379:1994 31/05/94 Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.

UNI 10380:1994/A1:1999 31/10/99 Illuminotecnica - Illuminazione di interni con luce artificiale.

UNI 10380:1994 31/05/94 Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale.

UNI 10840:2000 31/03/00 Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale

1989 30/11/89 Prescrizioni tecniche per i servocomandi elettrici per l' azionamento di valvole.

2. - PRODUZIONE CALORE

Il fluido vettore caldo verterà prodotto da una caldaia bitermica a condensazione posta all'esterno dei locali , idonea per ambienti umidi, dotata di tutte le apparecchiature di controllo e sicurezza , tutte le tubazioni saranno protette dal gelo e dalle intemperie

3. - IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

L'impianto di riscaldamento sarà a radiatori di potenza calcolata secondo le normative vigenti (vedi calcolo secondo il DGR 8745/08).

Tutti i radiatori saranno alimentati con idonee tubazioni in multistrato isolate termicamente

Generalità sul carico termico (fabbisogno termico) degli edifici in condizioni di progetto

In questo paragrafo ci si limita ad esaminare come l'uomo si pone in rapporto all'ambiente confinato per quanto riguarda gli scambi che influenzano le sensazioni di caldo e di freddo; i parametri che influenzano il benessere termico globale delle persone¹ sono:

- t_a (°C): temperatura di bulbo asciutto dell'aria in ambiente;
- U.R._a (%): umidità relativa (o grado igrometrico) dell'aria in ambiente;
- w_a (m/s) : velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone;
- t_r (°C): temperatura media radiante.

Va inoltre rilevato che non è possibile parlare di benessere in ambienti adibiti ad attività dell'uomo senza considerare la qualità dell'aria; strettamente collegata a questo problema è la realizzazione di un adeguato ricambio di aria esterna (m^3/s per persona o m^3/sm^2 di pavimento), in accordo con la UNI 10339.

Il controllo dei parametri sopra indicati, che caratterizzano il "microclima ambientale", è affrontato in modo passivo, attraverso la realizzazione di adeguati elementi di confine dell'involucro edilizio, ed in modo attivo, mediante opportuni impianti di climatizzazione.

Nel seguito si esamina come l'ambiente interno interagisce con l'esterno scambiando energia termica; all'interno degli ambienti vi è anche apporto massiccio di vapore ceduto dalle persone o da altre possibili fonti.

Il fabbisogno termico, anche detto *carico termico*, in condizioni di progetto rappresenta la potenza termica che l'impianto deve scambiare con gli ambienti dell'edificio per assicurare le condizioni interne di progetto.

Le potenze termiche da valutare nel calcolo del fabbisogno termico estivo ed invernale riguardano:

- scambi termici tra ambiente interno ed esterno attraverso le superfici di confine opache e trasparenti (esclusi gli scambi con il terreno);
- scambi termici tra ambienti interni ed ambienti a temperatura diversa;
- scambi termici conduttivi con il terreno;
- scambi termici connessi alle infiltrazioni di aria esterna attraverso l'involucro edilizio (ad esempio, attraverso componenti finestrati, cassonetti, ecc.);
- apporti energetici, in termini di sensibile e di latente, dovuti a persone, macchine, luci.

La valutazione del fabbisogno termico è effettuata calcolando, in condizioni di regime stazionario, le potenze termiche in ingresso ed in uscita dall'involucro, una volta fissate le condizioni di progetto. Fissate le condizioni di progetto interne di benessere termoigrometrico e quelle esterne, in regime stazionario deve risultare:

$$\dot{Q}_{\text{entrante}} = \dot{Q}_{\text{uscente}}$$

Gli impianti di climatizzazione, una volta calcolato il fabbisogno termico dell'edificio, consentono di cedere o sottrarre ai vari ambienti la potenza termica necessaria affinché sia verificato il bilancio tra la potenza termica entrante e quella uscente.

Il fabbisogno termico calcolato per le condizioni di progetto non rimane costante, ma cambia al mutare delle condizioni esterne ed interne; gli impianti, di conseguenza, devono poter modulare la fornitura energetica secondo la richiesta.

Nel seguito viene indicata una tecnica abbastanza semplice per la valutazione del carico termico invernale di un edificio in condizioni di progetto. Per semplicità, viene quindi proposta la procedura di calcolo dei carichi termici invernali riportata nella norma UNI 7357, sebbene questa norma sia stata sostituita dalla UNI EN 12831.

2. Carico termico invernale in condizioni di progetto

Il carico termico invernale di un edificio (potenza termica in uscita da un edificio), anche chiamato fabbisogno termico invernale² in condizioni di progetto, viene calcolato effettuando un bilancio di energia termica nelle condizioni di progetto per i vari ambienti che costituiscono l'edificio. Il bilancio viene effettuato nell'unità di tempo, per cui i termini sono potenze termiche. Le condizioni di progetto rappresentano le condizioni per le quali viene effettuato il calcolo ed il conseguente progetto. Nelle condizioni di progetto sono fissate temperatura, umidità relativa, numero di ricambi d'aria, caratteristiche termiche e di permeabilità dell'involucro edilizio, eventuali apporti gratuiti, ecc. Condizioni di progetto fondamentali sono quelle relative ai valori delle

temperature interna ed esterna; questi sono fissati dalla normativa nel modo seguente:

- temperatura interna t_i (°C): DPR 412 art.4 comma 1; risulta $t_i = 20\text{ °C} + 2\text{ °C}$ di tolleranza per tutti gli ambienti degli edifici, con esclusione di quelli adibiti ad attività industriali ed artigianali o ad utenze particolari, quali piscine, camere operatorie, ecc.;

- temperatura esterna t_e (°C): DPR 1052/77, all.1.

Nella seguente tabella sono riportati i valori della temperatura esterna invernale di progetto per alcune città d'Italia, mentre i valori per tutte le città italiane sono riportati in tab. A (valori tratti dal DPR 1052/77):

LOCALITÀ	t_e (°C)
Torino	-8
Milano	-5
Roma	0
Napoli	+2
Palermo	+5

Il carico termico (fabbisogno termico) invernale in condizioni di progetto rappresenta la potenza termica che l'impianto deve fornire agli ambienti dell'edificio per assicurare le condizioni interne di progetto. In condizioni di progetto vale la relazione:

$$\dot{Q}_e = \dot{Q}_u$$

in cui:

$\dot{Q}_u$ rappresenta la potenza termica uscente dagli ambienti;

$\dot{Q}_e$ rappresenta la potenza termica entrante, ossia che l'impianto deve cedere agli ambienti per bilanciare la potenza termica uscente.

La potenza termica uscente $\dot{Q}_u$ risulta complessivamente costituita dai seguenti termini:

$$\dot{Q}_u = \dot{Q}_{tot} = \dot{Q}_1 + \dot{Q}_2 + \dot{Q}_3 + \dot{Q}_4 \quad (2.1)$$

in cui:

$\dot{Q}_1$ (W; kcal/h) è la potenza termica in uscita per trasmissione attraverso le varie superfici che delimitano dall'esterno le aree riscaldate dell'involucro edilizio;

$\dot{Q}_2$ (W; kcal/h) è la potenza termica in uscita per trasmissione attraverso le varie superfici che separano gli ambienti riscaldati dagli ambienti non riscaldati;

$\dot{Q}_3$ (W; kcal/h) è la potenza termica in uscita per trasmissione attraverso i ponti termici;

$\dot{Q}_4$ (W; kcal/h) è la potenza termica dispersa per ventilazione.

Si noti che la norma UNI 7357 non considera, nel calcolo del fabbisogno termico degli ambienti, termini sottrattivi dovuti ad apporti energetici gratuiti, in quanto tali apporti non sono costantemente presenti (radiazione solare, luci, occupanti, macchine, ecc.). Potrebbe essere conveniente, per ridurre la potenzialità del generatore di energia termica, considerare gli apporti gratuiti solo nei casi in cui essi sono sempre presenti e costanti nel tempo (esempio: impianto di riscaldamento ad aria per ambienti in cui si svolge un processo con cessione di energia termica, nel caso in cui l'impianto sia funzionante solo durante lo svolgimento del processo stesso); comunque la UNI 7357 non prevede il contributo degli apporti gratuiti nel calcolo del carico termico (fabbisogno termico) invernale.

Prima di esaminare le procedure di calcolo dei vari termini della (2.1), è importante evidenziare che la potenza termica dispersa, corrispondente alla potenza termica che l'impianto deve fornire, è automaticamente limitata se si seguono le attuali prescrizioni legislative riguardanti il sistema edificio-impianti e finalizzate al contenimento dei consumi energetici (limitazione dei valori della trasmittanza termica unitaria dei componenti opachi e trasparenti disperdenti nel caso di ristrutturazioni, limitazione del valore del parametro EPi nel caso di edificio di nuova costruzione).