COMUNE DI DERUTA (PG)

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO IN DERUTA CAPOLUOGO

R.U.P. : Geom. Fabio Tamantini **Responsabile Area LL.PP. : geom. Marco Ricciarelli**

DER_DE-IM_001

NOVEMBRE 2021

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

SETTANTA7
arch. Daniele Rangone

arch. Elena Rionda

SGA Studio Geologi Associati

Abacus S.r.l.

arch. M.S.Pirocchi

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

REVISIONE N°:
01

1 SOMMARIO

1 Sommario 1

2 Premessa 2

3 Elenco norme di riferimento 2

4 Descrizione di massima delle soluzioni impiantistiche 8

4.1 Impianti di generazione 9

4.2 Impianto di ventilazione 11

4.3 Impianto idronico 14

4.4 Impianto idrico sanitario e smaltimento acque reflue 15

4.5 Regolazione e controllo 17

2 PREMESSA

TITOLO	Relazione tecnica IMPIANTI MECCANICI

Nella presente relazione vengono illustrate le opere impiantistiche previste per la realizzazione della scuola secondaria di primo grado sita nel comune di Deruta. Tale elaborato è di completamento degli elaborati grafici degli impianti meccanici nonché delle relazioni di calcolo.

La nuova scuola sarà sviluppata su due livelli principalmente, destinati ad ospitare principalmente spazi per attività didattiche, connettivi e servizi igienici, e, in aggiunta, al piano piano primo, uffici e sale per insegnanti.

Il progetto impiantistico si propone di adottare soluzioni in linea con quelle che sono le migliori tecnologie attualmente presenti sul mercato e con i requisiti minimi di legge che il complesso edificio-impianto deve possedere. Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, si prefiggono di garantire rapidità di esecuzione, affidabilità, economicità di gestione e contenimento dei consumi energetici.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- Semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- Standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- Frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- Adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- Sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

3 ELENCO NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti meccanici saranno progettati e realizzati sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano i principali riferimenti legislativi.

- Legge 13/07/1966 n. 615 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico";

- D.P.R. 22/12/1970 n. 1391 “Regolamento d'esecuzione” dei provvedimenti contro l’inquinamento atmosferico;
- DLG 04/12/92 n. 476 “Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992”;
- D.M. 01/12/1975 “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi in pressione” in particolare le raccolte “R” e “H”;
- DPR 06/06/2001 n. 380 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”;
- D.M.I. 31/03/2003 “Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione”;
- Decreto 22/01/2008 n. 37 (37/08), "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici", pubblicato in
- Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12/03/2008;
- Legge. 26/10/1995, n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” e correlate;
- DPCM 5/12/1997 – Requisiti acustici passivi degli edifici;
- Legge 319/76 - “Tutela delle acque dell’inquinamento”;
- D.P.R. 236 Attuazione della direttiva 80/788/CEE concernente le qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell’art. 15 della legge 16/04/1987, n. 183;
- G.U. 103 del 05/05/2000 – Linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi – Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Provincie autonome;
- D.L. 02/02/2002 n. 27 “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”;
- D.M.LL.PP. 14/06/1989 n. 236 “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l’accessibilità, l’adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento e dell’eliminazione delle barriere architettoniche”;
- D.P.R. 24/07/1996 n. 503 “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;
- D.P.R. 27/04/1955 n. 547 “ Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”;
- D.P.R. 19/03/1956 n. 302 “ Norme generali per l’igiene sul lavoro”;
- D.P.R. 07/01/1956 n. 164 “ Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni”;
- D.L. 15/08/1991 n. 277 per l'attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 Legge 212/90;

- DLG 04/12/1992 n. 475 Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale;
- Legge 14/08/1996 n. 494 Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;
- D.L. 09/04/2008 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 “, pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30/04/2008 - Suppl. Ordinario n.108;
- Legge 18/10/1977 n. 791 “Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n.73 / 23 / CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- DPR 22/10/2001 n. 462 Nuove procedure per la denuncia degli impianti di protezione contro i fulmini messa a terra e impianti elettrici pericolosi;
- D.M. 12/04/1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- D.M. 16/02/1982 “Determinazione delle attività soggette al rilascio del certificato di Prevenzione Incendi”;
- DM 22/04/1985 n. 95 Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio;
- DPR 12/01/1998 n. 37 Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 20, comma;
- Circolare M.I. 01/03/2002 n. 4 “Linee guida per la valutazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili”;
- D.M. 18/09/2002 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture pubbliche e private";
- D.M. 28/04/2005 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi;
- Legge 10 09/01/91, D.P.R. 412/93, D.P.R. 551/99, regolamenti e decreti successivi relativamente alle “Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- D.L. 19/08/2005 n. 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia” e relative note di corredo”;
- D.L. 29/12/2006 n. 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19/08/2005 n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia;

- D.G.R. 22/12/2008 n. 8745 “Determinazione in merito alle disposizioni per l’efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici”;
- DM 02/04/2009 n. 59 “Introduce il nuovo quadro di disposizioni obbligatorie che sostituiscono le indicazioni “transitorie” dell’Allegato I del DLgs311/06”;
- D.L. 03/03/2011 n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- DM 28/12/2012 n. 28 “Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni”;
- DECRETO 10/02/2014 "Modelli di libretto di impianto per la climatizzazione e di rapporto di efficienza energetica di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 74/2013. (14A01710) (GU n.55 del 7-3 2014);
- Decreto interministeriale 26/06/2015 "Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici", Comunicato del MiSE, Pagina internetMiSE Pubblicato nel Supplemento ordinario n. 39 alla "Gazzetta Ufficiale" n. 162 del 15 luglio 2015;
- Decreto interministeriale 26/06/2015 "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell’applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici", Comunicato del MiSE, Pagina internet MiSE;
- D. L. 18/07/2016 n. 141 "Disposizioni integrative al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE";
- D.L. 30/12/2016 n. 244 Proroga e definizione di termini.

▪ Normative tecniche:

- ASHRAE Guide, Applications Volume, Health facilities;
- UNI EN 14336:2004 Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda;
- UNI EN 12828:2005 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua;
- UNI 10412-1:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1:
- Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici;
- UNI EN 12831:2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto;
- UNI EN ISO 7730:2006 “Ergonomia degli ambienti termici – Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale”;

- UNI EN 15251:2008 “Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica”;
- UNI 10412-2:2009 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Prescrizioni di sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per impianti con apparecchi per il riscaldamento di tipo domestico alimentati a combustibile solido con caldaia incorporata, con potenza del focolare complessiva non maggiore di 35 kW;
- UNI EN 779:2012 “Filtri d’aria antipolvere per ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione”;
- UNI 7616:1976 + A90:1979 “Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova”;
- UNI 9562:1990 “Raccordi a compressione mediante serraggio meccanico a base di materiali termoplastici per condotte di polietilene per liquidi in pressione. Metodi di prova”;
- UNI EN 10224:2006 “Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura”;
- UNI 9561:2006 “Tubi e raccordi di materia plastica - Raccordi a compressione per giunzione meccanica per uso con tubi in pressione di polietilene per la distribuzione dell'acqua”;
- UNI EN 1401-1:2009 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema”;
- UNI EN ISO 1452-2:2010 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Tubi”;
- UNI EN 12201-1:2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità”;
- UNI EN 12201-2:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi”;
- UNI EN 1329-1:2014 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema”;
- UNI EN 733:1997 - Pompe centrifughe ad aspirazione assiale, pressione nominale 10 bar, con supporti. Punto di funzionamento nominale, dimensioni principali, sistema di designazione;
- UNI EN ISO 2858:2011 - Pompe centrifughe ad aspirazione assiale (pressione nominale 16 bar) - Designazione, condizioni nominali di esercizio e dimensioni;
- UNI 804:2007 - Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili;
- UNI 810:2007 - Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite;

- UNI 7421:2007 - Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili;
- UNI EN 671-3:2009 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili;
- UNI EN 3-10:2010 “Estintori d'incendio portatili - Parte 10: Disposizioni per l'attestazione di conformità degli estintori di incendio portatili in accordo con la EN 3-7”.
- UNI EN 671-1:2012 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 1: Naspi antincendio con tubazioni semirigide;
- UNI EN 671-2:2012 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili;
- UNI 10779:2014 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio";
- UNI 9994-2:2015 Apparecchiature per estinzioni incendi - Estintori di incendio - Parte 2: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza del tecnico manutentore di estintori d'incendio”;
- UNI EN 1505:2000 “Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare Dimensioni”;
- UNI EN 12237:2004 “Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica”;
- UNI EN 12097:2007 “Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”;
- ASHRAE 62.1-2007 “Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality”;
- UNI EN 1506:2008 “Ventilazione degli edifici - Condotte di lamiera metallica e raccordi a sezione circolare Dimensioni”;
- UNI EN 13779:2008 “Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione”;
- UNI EN 12599:2012 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 10339:2014 “Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”;
- UNI EN 15193:2008 “Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione”;
- UNI EN ISO 7235:2009 – “Acustica - Metodi di misurazione in laboratori per silenziatori inseriti nei canali e nelle unità terminali per la diffusione dell'aria - Perdita per inserzione, rumore endogeno e perdite di carico totale”;

- UNI EN 12464-1:2011 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni”;
- UNI 8199:2016 - “Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione –Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all’interno degli ambienti serviti”;
- UNI 8065:1989 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI EN 12056-1:2001 " Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.";
- UNI EN 12056-2:2001 " Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo";
- UNI EN 12056-3:2001 " Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo";
- UNI EN 12056-4:2001 " Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo";
- UNI EN 12056-5:2001 " Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.";
- UNI EN 12255-1:2002 “Impianti di trattamento delle acque reflue – Principi generali di costruzione”.
- UNI 9182:2014 “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.
- UNI 11445:2012 “Impianti per la raccolta e utilizzo dell’acqua piovana per uso diverso dal consumo umano Progettazione, installazione e manutenzione”.

4 DESCRIZIONE DI MASSIMA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE

La scelta del sistema impiantistico è orientata alla ricerca di una soluzione in grado di garantire un elevato comfort ambientale con il minimo dispendio di energia primaria.

Le soluzioni impiantistiche si differenziano in funzioni delle principali destinazioni d’uso presenti nell’edificio; in particolare è possibile suddividere l’edificio in tre zone omogenee con differente tipologie di tecnologie utili alla climatizzazione degli stessi:

- BLOCCO AULE, comprendenti tutte le attività didattiche come aule, laboratori e attività speciali, dove la climatizzazione è garantita attraverso un impianto a tutt'aria con postriscaldamento di zona con singole batterie posta a canale;
- BLOCCO UFFICI E CORRIDOI, dove la climatizzazione è garantita attraverso un impianto ad aria primaria con ventilconvettori a controsoffitto per la gestione del carico sensibile dei vari ambienti;
- BLOCCO BAGNI dove la climatizzazione è garantita attraverso un impianto ad aria primaria con radiatori a bassa temperatura per la gestione del carico sensibile dei vari ambienti.

La generazione del fluido termovettore è affidata a una pompa di calore reversibile ad alta efficienza posta in copertura; attraverso apposito cavedio le tubazioni di collegamento della pompa di calore veicolano il fluido termovettore all'interno della centrale termica posta al piano terra.

L'immissione dei corretti ricambi d'aria nei vari ambienti è garantita attraverso una centrale di trattamento aria posizionata in copertura. L'aria trattata viene veicolati nei vari ambienti attraverso canali in pannelli sandwich preisolati.

Sarà infine previsto un sistema di automazione e monitoraggio delle componenti impiantistiche e una gestione del sistema edificio-impianto in grado di monitorare le condizioni interne, le variabili climatiche esterne assicurando un elevato comfort energetico ed ambientale.

4.1 Impianti di generazione

La generazione è affidata a una pompa di calore aria-acqua del tipo reversibile per la produzione di fluido caldo. La pompa è alimentata da un campo composto da 63 pannelli fotovoltaici con potenza complessiva installata pari a 25,20 kW installati in copertura, per garantire il massimo risparmio energetico.

La macchina predisposta ha le seguenti caratteristiche:

POMPE DI CALORE ARIA-ACQUA REVERSIBILE		
Modalità riscaldamento		
Potenza termica	kW	128,8
Potenza assorbita	kW	46,2

COP		2,79
Portata acqua utenza	mc/h	22,2
Temperatura acqua utenza	°C	45°/40°C

Le tubazioni in arrivo dalla pompa di calore vanno ad alimentare un collettore di distribuzione primario con diametro pari a 5" posto in centrale termica; da tale collettore partano tre circuiti secondari.

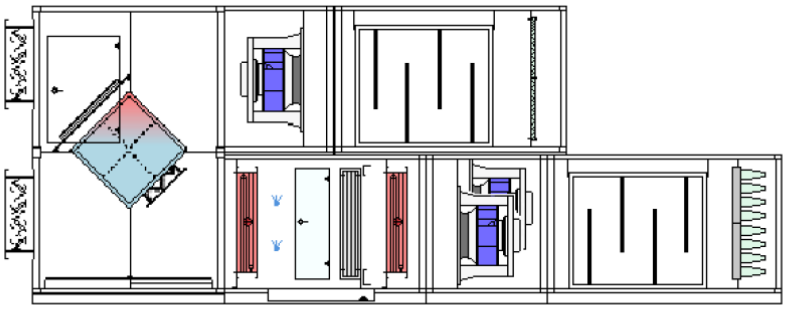
- LINEA 1 con temperatura di mandata/ ritorno 45-40 °C, dedicata all'alimentazione delle batterie di pre e post riscaldo della CTA;
- LINEA 2 con temperatura di mandata/ ritorno 45-40 °C, dedicata ad alimentare le batterie di postriscaldo a canale a servizio delle aule e i radiatori nei servizi igienici;
- LINEA 3 con temperatura di mandata/ ritorno 35-30 °C, dedicata all'alimentazione dei ventilconvettori.

La produzione di acqua calda sanitaria invece sarà assicurata da uno scaldacqua a pompa di calore con accumulo interno pari a 250 L.

4.2 Impianto di ventilazione

La portata necessaria di ricambio sarà assicurata da un impianto aeraulico unico per tutto l'edificio. La centrale di trattamento aria con portata tratta massima pari a 15.500 mc/h ha le seguenti caratteristiche:

PORTATA ARIA DI MANDATA	m³/h	**15500**	PREVALENZA UTILE MANDATA	Pa	**400**
PORTATA ARIA DI RIPRESA	m³/h	**15500**	PREVALENZA UTILE RIPRESA	Pa	**400**



Profondità	mm	**2730+800**	Altezza+basamento	mm	**3050 + 100**
Lunghezza totale	mm	**7680**	Peso tot stimato	kg	**4495**

Dimensioni, pesi e suddivisioni della CTA sono indicativi e saranno ottimizzati in fase esecutiva

UTA		
Tipologia UTA	Tipo	UTA ad aria primaria
Tipologia recuperatore	Tipo	Flussi incrociati
Efficienza di recupero (Risc/Raff)	%	76,7
Potenza recuperata	kW	81,11
Sezione di ricircolo con serranda		NO
Portata nominale	m³/h	15.500
Ventilatori	Tipo	Plug Fan EC
Pressione statica utile mandata	Pa	400
Pressione statica utile ripresa	Pa	400
Umidificatore	Tipo	Umidificatore ad ugelli con acqua atomizzata ad alta pressione

Filtro aria su aria immissione	Tipo	Filtro a tasche rigide Efficienza F8 (EN 779)
Filtro aria di ripresa ambienti e presa aria dall'esterno	Tipo	Filtro sintetico pieghettato Efficienza G4 (EN 779)
Batteria di preriscaldo	kW	131,2
Batteria di postrisclado	kW	31,4

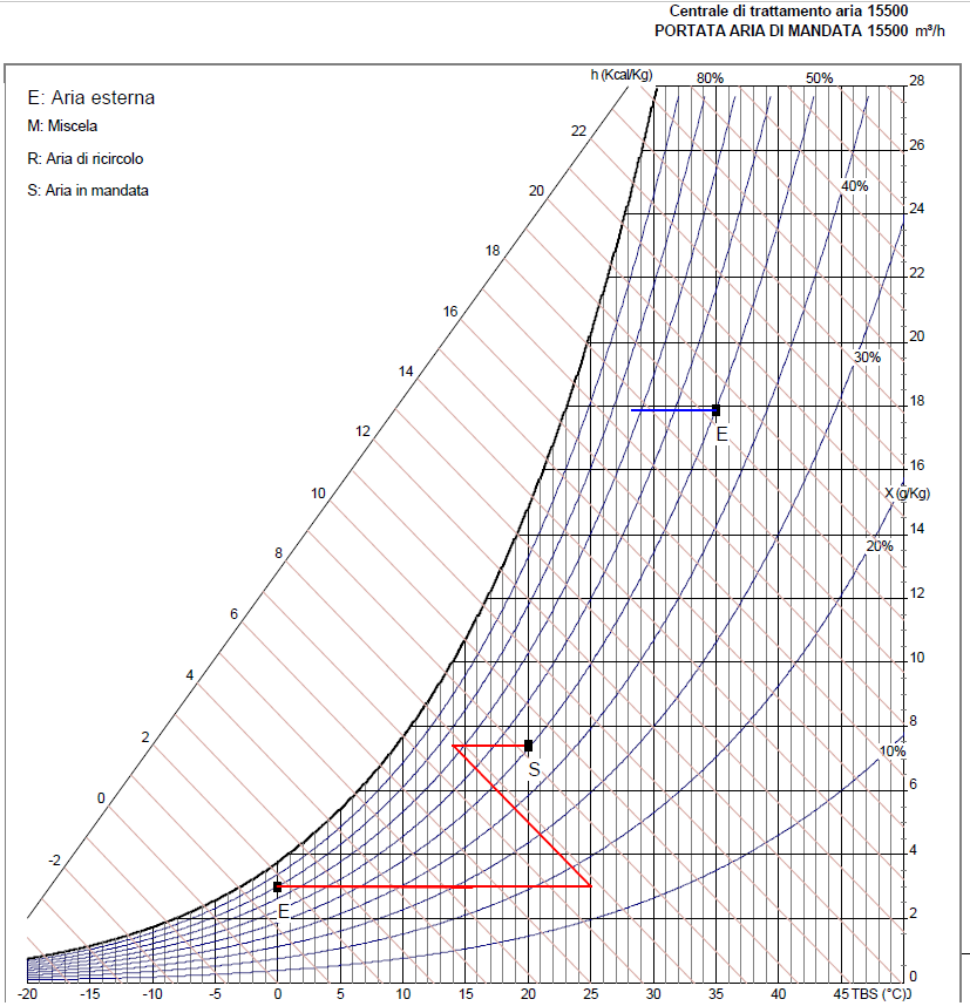
Il sistema di umidificazione dell'aria è affidato a un umidificatore ad ugelli con acqua atomizzata ad alta pressione il quale garantisce un'alta efficienza e precisione. L'efficienza è data dall'alta pressione: la pompa volumetrica a pistoni permette di raggiungere pressioni di 70 bar, che, assieme a speciali ugelli, nebulizzano l'acqua in gocce di diametro circa 15 µm.

Il sistema è così composto:

- trattamento di osmotizzazione inversa dell'acqua potabile per portare l'acqua a una conducibilità tale da essere compatibile per l'utilizzo richiesto, posto in centrale termica;
- unità di pompaggio e regolazione del sistema
- sistema di atomizzazione "rack" installato all'interno dell'UTA con ugelli in grado di variare in modo variabile la quantità di vapore acqueo dell'aria trattata.

I trattamenti dell'aria sono visualizzabili nel diagramma psicrometrico riportato di seguito. In particolare l'aria viene preriscaldata fino a 25°C, umidificata adiabaticamente raffreddandosi fino a 14°C, per poi essere postriscaldata fino a 20°C.

L'aria viene cosi immessa a questa temperatura per gli ambienti ad aria primaria (ossia dotati di ventilconvettori e radiatori), mentre viene riscaldata ulteriormente per le aule, in quanto ad essa è affidato anche il compito di riscaldare gli ambienti.



La distribuzione dell'impianto aeraulico ad aria primaria viene effettuata interamente a controsoffitto con condotti realizzati in pannello sandwich preisolati. L'impianto di ventilazione è del tipo a portata variabile ed in particolare sulla rete di distribuzione sono previsti i seguenti organi di regolazione:

- BLOCCO AULE: per gli stacchi dalla dorsale verso le aule sono previste delle cassette VAV con silenziatore integrato e dotate di coibentazione esterna fonoassorbente per ridurre al minimo le emissioni acustiche irradiate attraverso 'involucro della stessa. Inoltre, essendo questi locali climatizzati attraverso l'aria immessa, sono previste delle batterie a canale in rame.

- UFFICI, CONNETTIVI E SERVIZI: per gli stacchi dalla dorsale verso questi ambienti sono previsti degli organi di regolazione CAV a portata costante in grado di assicurare il valore di portata richiesta al variare della pressione differenziale indotto dall'azione regolante delle VAV.

Per il collegamento ai terminali, bocchette e griglie, si prevede l'utilizzo di flessibili circolari preisolati, della lunghezza massima di 1,5 metri, in modo da ridurre al minimo le emissioni acustiche. Ad eccezione degli anemostati previsti nei servizi igienici dotati di sola serranda di taratura, tutte i diffusori, siano essi di mandata o di estrazione, sono dotati anche di plenum. In particolare i diffusori sono del tipo elicoidale con dimensioni in pianta pari a 60x60 cm.

4.3 Impianto idronico

La produzione dell'acqua calda per il riscaldamento avviene attraverso una pompa di calore aria-acqua posta in copertura. A partire dal collettore di distribuzione principale posto in locale tecnico si diramano in ambiente tramite i controsoffitti le seguenti linee idroniche:

- Linea a servizio della batteria caldo/freddo delle U.T.A.:
  - T mandata 45 °C, T ritorno = 40 °C (caldo);

- Linea a servizio delle batterie di postriscaldo e dei radiatori:
  - T mandata 45 °C, T ritorno = 40 °C (caldo);

- Linea a servizio dei ventilconvettori.:
  - T mandata 35 °C, T ritorno = 30 °C;

Tutti e tre i sopracitati circuiti sono a portata variabile, al fine di ridurre l'energia spesa per il pompaggio del fluido termovettore; pertanto sono state scelte elettropompe di circolazione dei tipo gemellare con inverter, garantendo in aggiunta un'elevate affidabilità del sistema. Tale scelta consente inoltre di permettere il funzionamento autonomo di ogni sola area funzionale sia in termini di orari che in termini di periodi di accensione.

L'elettropompa di circolazione sul circuito primario è installata direttamente all'interno della pompa di calore.

In merito a quest'ultima, al fine di ridurre la frequenza di accensione preservando cosi la vita utile dei compressori è previsto un serbato di accumulo inerziale nel locale tecnico di capacità pari a 1.500 litri. Si rimanda allo schema di centrale termo – frigorifera per ulteriori dettagli.

La distribuzione delle linee idroniche avviene a controsoffitto attraverso tubature in acciaio nero. Queste, saranno opportunamente isolate utilizzando coibentazioni minime secondo quanto prescritto all'interno del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412.

La regolazione della portata d'acqua ai vari corpi scaldanti previsti si differenzia nelle seguenti modalità:

- per le batterie di postriscaldo e per le batterie dei ventilconvettori, valvola di regolazione a due vie indipendenti dalla pressione. In corrispondenza dell'attacco alla rete idronico su ogni singola batteria devono essere previste una coppia di valvole di intercettazione per rendere praticabili le operazioni di manutenzione sulle stesse
- per i radiatori, valvola con annesso comando termostatico indipendente dalla pressione sull'attacco alto dello stesso e detentore posizionato sull'attacco basso.

4.4 Impianto idrico sanitario e smaltimento acque reflue

Per l'acqua fredda potabile è stato previsto una fornitura dedicata che provvederà a garantire l'approvvigionamento dell'acqua fredda allo scaldacqua per la produzione di ACS. L'impianto di adduzione acqua calda sanitaria sarà completo di rete di ricircolo e sarà dotato di proprio circolatore ad alta efficienza. Una valvola miscelatrice elettronica con sensore di temperatura interno, da installare in uscita dalla tubazione calda dello scaldacqua a PdC garantirà una temperatura di erogazione dell'acqua calda alla rete di distribuzione pari a 45°C. Tale valvola è comandabile da una centralina, attraverso la quale è possibile programmare dei cicli di innalzamento della temperatura provvedendo ad effettuare il necessario shock termico utile al trattamento anti-legionella. Tutta la distribuzione dell'acqua fredda potabile, dell'acqua calda sanitaria, del ricircolo e della rete duale sarà a controsoffitto nei corridoi e realizzata con tubazioni in multistrato. Le tubazioni convoglianti acqua calda dovranno essere coibentate con guaina elastomerica di spessore conforme alla normativa vigente, mentre quelle convoglianti acqua fredda dovranno sempre essere coibentate con guina elastomerica a cellule chiuse ma con spessore idoneo ad evitare la formazione di condensa. All'interno dei servizi igienici sono stati previsti collettori da installare in controsoffitto, dai quali, mediante tubazioni in PEX, si provvederà all'allaccio di ogni singolo apparecchio sanitario. Per ogni derivazione, sui collettori, dovrà essere installata apposita intercettazione. Per maggiore completezza si rimanda agli elaborati grafici degli impianti meccanici.

Le acque reflue verranno raccolte mediante tubazioni in PEAD per scarichi con raccordi a saldare e convogliate alla rete fognaria. La ventilazione delle varie diramazioni di scarico verrà effettuata attraverso

il prolungamento della colonna in copertura, ossia dovrà essere adottato un sistema di ventilazione primaria degli scarichi. La curva di collegamento tra la colonna di scarico e il tratto sub-orizzontale diretto verso la dorsale di scarico deve essere realizzato a 45° con lunghezza pari a 2 volte il diametro della colonna. Inoltre, in prossimità di tale zona saranno previsto appositi tappi utili alla manutenzione e ispezione della rete.

La distribuzione suborizzontale degli scarichi è stata progettata rispettando il limite minimo di inclinazione pari all'1% e con diametri tali da garantire un grado di riempimento del 50. Per maggiore completezza si rimanda agli elaborati grafici degli impianti meccanici.

Le acque meteoriche provenienti dalle coperture dell'edificio sono raccolte a gravità tramite pluviali di diametro interno min. 100 mm e veicolate direttamente nella vasca di raccolta delle acque meteoriche. Tali acque, una volta raccolte in unica tubazione, prima di essere convogliate nella suddetta vasca, verranno sottoposte a un doppio stadio di filtrazione:

- un primo stadio di filtrazione grossolana installati in corrispondenza di ogni ingresso ai vari pluviali della copertura attraverso una maglia ampia, tale da bloccare l'ingresso a corpi solidi di dimensioni rilevanti;
- un secondo studio di filtrazione attraverso un sistema di filtri a maglia di tipo autopulente; l'acqua di riflusso contenente i residui della filtrazione verrà convogliata all'interno della rete di scarico.

La vasca di raccolta delle acque meteoriche dimensionata secondo la procedura descritta all'interno UNI/TS 11445:2012 (Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano)., secondo cui il volume della vasca è funzione del valore minore tra il fabbisogno idrico e l'apporto di acqua piovana annui risulta essere pari a 19 mc. All'interno del serbatoio è posizionata un'elettropompa sommersa pressurizzata dotata di sonda di controllo livello che grazie ad una centralina di comando e ad un'elettrovalvola a due vie permettono il reintegro di acqua. La pompa e l'elettrovalvola sono comandate da un pressoflussostato con riarmo automatico che gestisce la marcia/arresto della pompa in funzione della richiesta delle utenze e l'apertura/chiusura della elettrovalvola in funzione della presenza o meno di acqua nel serbatoio di accumulo. La tubazione di aspirazione dell'acqua all'interno della vasca collegata alla pompa deve essere collocata una distanza di 15 cm al di sopra della base del sistema di accumulo onde evitare di aspirare i sedimenti depositati sul fondo.

Al fine di garantire un approvvigionamento idrico durante periodi di secca estivi, tale serbatoio verrà alimentato in via supplementare da acqua dell'acquedotto; il sistema di alimentazione supplementare deve essere esclusivamente limitato alla portata effettivamente richiesta dall'impianto.

4.5 Regolazione e controllo

Gli impianti termomeccanici a servizio del complesso saranno gestiti da un sistema di regolazione e controllo.

Gli obiettivi del sistema di regolazione e supervisione centralizzato sono i seguenti:

- aumentare l'efficienza e la vita dell'intero impianto, rendendone possibile una manutenzione programmata dei componenti.
- ottimizzazione della gestione e dell'efficienza degli impianti tecnologici tramite una regolazione precisa delle condizioni ambientali termoigrometriche;
- fornire analisi dei consumi al fine di poter attuare strategie di risparmio energetico;
- monitoraggio continuo dello stato di funzionamento degli organi meccanici od elettrici, rilevazione di eventuali guasti o malfunzionamenti e dello stato di usura del componente dell'impianto, al fine di preservarne il funzionamento ottimale.

La logica di regolazione della pompa di calore prevista consente di variare la temperatura di produzione dell'acqua tecnica in maniera scorrevole attraverso delle logiche predittive basati su algoritmi incorporati nella logica di controllo. In questo modo è possibile migliorare in maniera netta l'efficienza di generazione della macchina ai carichi parziali, situazione di gran lunga maggiormente accorrente rispetto a quelle di picco.

In merito alla regolazione della portata d'aria nelle varie aule, il sistema di ventilazione consente l'interruzione della portata d'aria immessa attraverso i sensori di presenza/movimento installati in ambiente. Inoltre attraverso delle sonde di temperature cieche presenti in questi spazi è possibile variare la temperature in immissione inseguendo cosi il carico termico reale.

In merito agli uffici invece è possibile regolare la temperatura ambiente attraverso pannellini installati in ambiente.

Sono previste inoltre valvole termostatiche per tutti i locali serviti da radiatori, da installare su ogni singolo terminale per poterne regolare il funzionamento.

REGOLAZIONE UTA

La centrale di trattamento aria viene fornita completa del sistema di termoregolazione che include tutti gli elementi in campo necessari e funzionali alla gestione della specifica applicazione richiesta (sensori di temperatura, sensori di umidità, pressostati, differenziali, termostati, servomotori serrande, corpi valvole e relativi servomotori, sensori di qualità dell'aria, sonde di pressione differenziale, ecc.), che si intendono installati, tarati, e collegati elettricamente.

La centrale di trattamento aria regolata si completa di quadro elettrico di gestione della potenza elettrica (ad esclusione di eventuali elementi indicati in offerta), installato a bordo macchina e conforme alle direttive EN 60204-1 Sicurezza del macchinario - equipaggiamento elettrico ed EN 61439-1:2011 apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali.

Il quadro elettrico è completo degli elementi di protezione delle utenze elettriche, interruttori magnetotermici , sezionatore generale, morsettiera numerata con identificazione di tutte le connessioni elettrice di potenza e per gli ausiliari. Alimentazione ausiliari con trasformatore 230/24V. Il cablaggio elettrico della macchina e di tutti componenti, utilizza cavi di segnale e di potenza conformi alle normative Europee vigenti, sono idonei per le installazione delle Unità all'esterno e di tipo “non propagante la fiamma sul singolo cavo verticale" . I cavi di segnale sono schermati e sono separati dai cavi di potenza.

La macchina e le sue funzioni è controllata da un regolatore a microprocessore DDC con software applicativo realizzato per garantire l’ottimale controllo automatico di tutte le funzioni richieste dal ogni singola

specifica applicazione richiesta.

La centrale viene collaudata in fabbrica dove vengono controllate le connessioni elettriche ed i movimenti degli organi meccanici

di regolazione oltre che verificate le funzionalità logiche, le interazioni elettromeccaniche, e la corrispondenza software a

quanto richiesto.

• Alimentazione elettrica di potenza;

• Gestione scorrevole di umidificazione e deumidificazione

entalpica, consentendo il massimo dell’efficienza energetica,

senza ricorrere all’imprecisa rilevazione della temperatura di

saturazione.

• Funzionamento sulla base di fasce orarie settimanali

liberamente programmabili.

• Gestione automatica di free-cooling, ricircolo/miscela o

recupero del calore sull'aria di tipo sensibile od entalpico a

seconda della configurazione di macchina scelta.

• Gestione funzione "BOOST" per ridurre i tempi di messa a

regime dell'impianto

• Compensazione del set-point di mandata in funzione della

temperatura esterna.

• Controllo della temperatura di mandata in cascata in funzione

della temperatura rilevata in ripresa/ambiente.

• Controllo On/Off o modulante di batterie di riscaldamento

elettrico.

In fase di fornitura la centrale di trattamento aria verrà corredata di schemi aeraulici ed elettrici costruttivi completi, della lista parti di ricambio di tutte le parti elettriche e dei componenti forniti, distinti per lista bordo quadro elettrico, lista bordo macchina.