

| | | | | | |
|-----------|-------------|-----------|-----|------|------|
| C2 | 11/07/14 | Revisione | FJ | AG | AG |
| C1 | 10/07/14 | Revisione | FJ | AG | AG |
| C0 | 16/06/14 | Emissione | FJ | AG | AG |
| REVISIONE | DESCRIZIONE | | EL. | CON. | APP. |

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE
VENETO – TRENTINO ALTO ADIGE – FRIULI VENEZIA GIULIA

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

LEGGE N.798 DEL 29-11-1984

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991

ATTO ATTUATIVO REP. 8602 DEL 08-02-2013 (LAVORI)

INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA

CUP: D51B02000050AC1 (LAVORI)

PROGETTO ESECUTIVO

(estratto ed aggiornamento del progetto esecutivo di WBS LN.L1.50, favorevolmente esaminato dal CTM DEL 19.11.2008 con voto n.176, del progetto esecutivo di WBS MA.L1.50, favorevolmente esaminato dal Comitato Tecnico di Magistratura del 21.04.2010 con voto n.66 e del progetto esecutivo di WBS CH.L1.50, favorevolmente esaminato dal CTM del 18.09.2009 con voto n.158)

WBS: LN.L1.50 - MA.L1.50 - CH.L1.50

WBE: LN.L1.50.PE.11 – MA.L1.50.PE.15 - CH.L1.50.PE.15

BOCCHIE DI SAN NICOLO' - MALAMOCCO - CHIOGGIA IMPIANTI

IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE - RELAZIONE TECNICA

| | | |
|---|--|-------------------------------|
| ELABORATO F. Jacobelli | CONTROLLATO A. Gardini | APPROVATO Y. Eprim |
| N. ELABORATO MV100P-PE-GHR-0002-11-C2 | CODICE FILE MV100P-PE-GHR-0002-11-C2.DOC | DATA 11 Luglio 2014 |

CONSORZIO “VENEZIA NUOVA”

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE

VERIFICATO

L. Carretta

CONTROLLATO

V. Ardone




CONSORZIO VENEZIA NUOVA

Ing. H. Rediti



IL RESPONSABILE: **Ing. A. SCOTTI**

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|--------|
|  TECNITALIA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 2 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE
VENETO – TRENTINO ALTO ADIGE – FRIULI VENEZIA GIULIA

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

LEGGE N.798 DEL 29-11-1984

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04-10-1991

ATTO ATTUATIVO REP. 8602 DEL 08-02-2013 (LAVORI)

CONSORZIO VENEZIA NUOVA

**INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI
FLUSSI DI MAREA**

PROGETTO ESECUTIVO


BOCCHIE DI SAN NICOLO' – MALAMOCCO - CHIOGGIA

IMPIANTI

SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO


DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE

RELAZIONE TECNICA

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|--------|
|  PRESENTA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 3 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

INDICE

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 5 |
| 3 | DATI DI BASE | 7 |
| 3.1 | Condizioni ambientali | 7 |
| 3.2 | Livelli di rumorosità | 8 |
| 4 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E DELLE GALLERIE SECONDARIE | 9 |
| 5 | COMPOSIZIONE DELLE UTA E DEI TERMOREFRIGERATORI | 15 |
| 6 | CONTROLLO E GESTIONE DEI COMPONENTI | 17 |
| 7 | CARATTERISTICHE CANALI GALLERIE | 19 |
| 8 | BOCCA DI LIDO SAN NICOLÒ | 24 |
| 8.1 | Premessa | 24 |
| 8.2 | Dimensionamento delle UTA e dei relativi PC per la ventilazione / condizionamento delle gallerie principale e secondaria di S. Nicolò | 24 |
| 8.2.1 | Premessa | 24 |
| 8.2.2 | Calcolo dei volumi serviti e delle relative portate d'aria da fornire per le gallerie principale e secondaria di S. Nicolò. | 26 |
| 8.2.3 | Dimensionamento delle apparecchiature per la ventilazione / condizionamento (UTA E PC) | 30 |
| 9 | BOCCA DI MALAMOCCO | 48 |
| 9.1 | Premessa | 48 |
| 9.2 | Dimensionamento delle UTA e dei relativi PC per la ventilazione / condizionamento delle gallerie principale e secondaria di Malamocco. | 48 |
| 9.2.1 | Premessa | 48 |
| 9.2.2 | Calcolo dei volumi serviti e delle relative portate d'aria da fornire per le gallerie principale e secondaria di Malamocco. | 50 |
| 9.2.3 | Dimensionamento delle apparecchiature per la ventilazione/condizionamento | 55 |
| 10 | BOCCA DI CHIOGGIA | 82 |
| 10.2 | Dimensionamento delle UTA e dei relativi PC per la ventilazione / condizionamento delle gallerie principale e secondaria di Chioggia. | 82 |
| 10.2.1 | Premessa | 82 |
| 10.2.2 | Calcolo dei volumi serviti e delle relative portate d'aria da fornire per le gallerie principale e secondaria di Chioggia. | 84 |
| 10.2.3 | Dimensionamento delle apparecchiature per la ventilazione/condizionamento | 87 |

| | | | | |
|---|---------|------------------|--|--------|
|  TRASPORTI | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 4 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

1 PREMESSA

Nell'ambito degli interventi per la salvaguardia di Venezia, il progetto esecutivo "impianti" per le opere da realizzare alle bocche di San Nicolò – Malamocco - Chioggia (WBS: LN.L1.50 - MA.L1.50 - CH.L1.50 - WBE: LN.L1.50.PE.11 – MA.L1.50.PE.15 - CH.L1.50.PE.15) comprende il sistema di ventilazione e condizionamento delle gallerie (principale e secondarie).

Nei cassoni di soglia, sotto il livello del mare si trovano la galleria principale e secondaria dove sono installati gli impianti di servizio per le paratoie.

Per un miglior mantenimento delle apparecchiature in esse installate, le stesse saranno corredate di impianti di raffrescamento e ventilazione (climatizzazione) al fine di ottenere i seguenti scopi principali:

1. evitare la formazione di condense all'interno delle gallerie, sulle pareti verticali e sulle solette dove all'esterno le opere in muratura dopo brevissimo tempo assumono la temperatura dell'acqua di mare;
2. proteggere le installazioni elettromeccaniche, previste nelle gallerie e nei locali tecnici adiacenti alla galleria principale, dalle "aggressività" di natura chimica, quali l'ossidazione e la corrosione;
3. garantire la ventilazione meccanica nelle gallerie ai fini dell'aspirazione di eventuale presenza di gas metano che permei attraverso i calcestruzzi e quindi della loro "classificazione" ed ai sensi della normativa EN 60079-10 e CEI 31-30;
4. creare le minime condizioni climatiche idonee al personale operativo, in modo da permettere gli interventi gestionali, di manutenzione ordinaria e straordinaria nell'arco dell'anno solare;
5. aspirare, in caso di incendio in un compartimento, il fumo prodotto.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

| | | | | |
|---|----|---------|----------|--|
| <input type="checkbox"/> UNI | n° | 13779 | 07/04/10 | Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura. |
| <input type="checkbox"/> UNI | n° | 11169 | 09/11/09 | Impianti di climatizzazione degli edifici – Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo |
| <input type="checkbox"/> UNI | n° | 11300-3 | 25/03/10 | Prestazioni energetiche degli edifici – parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione. |
| <input type="checkbox"/> UNI | n° | 12237 | 01/06/04 | Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica. |
| <input type="checkbox"/> Legge | n° | 37 | 12/03/08 | 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. |
| <input type="checkbox"/> Legge | n° | 10 | 09/10/91 | Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia (e relativi regolamenti e decreti di esecuzione). |
| <input type="checkbox"/> DPR | n° | 447 | 06/12/91 | Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n.46, in materia di sicurezza degli impianti. |
| <input type="checkbox"/> D.M. | n° | 49 | 28/02/92 | Approvazione del modello di dichiarazione di conformità alla regola dell'arte di cui all'art. 7 del regolamento di attuazione della legge 46/90. |
| <input type="checkbox"/> Direttiva ATEX | n° | 94/9/CE | 01/07/03 | Direttiva 94/9/CE – ATEX in materia di prodotti destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive. |
| <input type="checkbox"/> Legge | n° | 818 | 07/12/84 | Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi |
| <input type="checkbox"/> UNI | n° | 13779 | 21/02/08 | Ventilazione degli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento. |
| <input type="checkbox"/> DLG. | n° | 81 | 09/04/08 | Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e |

| | | | | |
|------------------------------------|----|-------------|----------|---|
| | | | | della sicurezza nei luoghi di lavoro. |
| <input type="checkbox"/> Legge | n° | 447 | 26/10/95 | Legge quadro sull'inquinamento acustico (e relativi decreti e regolamenti di esecuzione) |
| <input type="checkbox"/> Direttiva | n° | 2006/42/CEE | 17/05/06 | Direttiva relativa alle macchine e che modifica la direttiva 96/15/CE (rifusione) |
| <input type="checkbox"/> DLG. | n° | 194 | 06/11/07 | Abrogazione della direttiva 2004/108/CE concernente il riavvicinamento delle legislazioni e degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE. |

Sono da considerare e rispettare:


- Norme U.N.I., C.E.I., ISO.

In mancanza di norme applicabili nazionali od europee armonizzate, il riferimento è alle norme e raccomandazioni emesse dalle seguenti organizzazioni:

- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, Air-Conditioning Engineers).

Gli impianti dovranno comunque essere forniti ed installati secondo le ultime normative vigenti anche se non espressamente indicate.

In particolare si fa riferimento alla Direttiva Europea Erp 327/2011 e successivi aggiornamenti sull'efficienza dei sistemi di ventilazione.

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|--------|
|  PROGETTA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 7 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

3 DATI DI BASE

3.1 Condizioni ambientali

Sono stati assunti a base della progettazione i seguenti dati:

ESTERNO

I dati assunti sono quelli di cui al documento : MV100P-PE-GHR-0002;

Temperatura massima estiva bulbo secco 32°C

Umidità relativa alla temperatura massima estiva 75 %

Temperatura limite superiore estiva

(solo in condizioni di picco) 35°C

Temperatura minima invernale bulbo secco -5°C

Umidità relativa alla temperatura minima 90%

Temperatura limite inferiore invernale

(solo in condizioni di picco) -9°C

INTERNO

I valori assunti per il progetto e da mantenere con gli impianti HVAC sono i seguenti:

Temperatura massima estiva bulbo secco 28 ± 1 °C


Umidità relativa alla temperatura massima estiva

(contenuto d'acqua non superiore a 14 g/kg di aria secca) 60 ± 5 %

Temperatura minima invernale bulbo secco 12 ± 1 °C

Umidità relativa alla temperatura minima invernale

(contenuto d'acqua non superiore a 4 g/kg di aria secca) 30 ± 5 %


| | | | | |
|---|---------|------------------|--|--------|
|  CONSORZIO VENEZIA NUOVA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 8 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

3.2 Livelli di rumorosità

Ai confini dell'insediamento impiantistico relativo alle singole bocche di porto (inteso come area dove sono ubicati gli edifici tecnici che ospitano i sistemi a servizio delle barriere mobili) sono rispettati i valori limite assoluti di immissione indicati nella Tabella "C", allegata al DPCM 14 novembre 1997.

Si sono poi prudenzialmente considerati i limiti stabiliti per la classe di destinazione del territorio I (aree particolarmente protette) i cui valori sono riportati di seguito:

- Periodo diurno (tra le 6 e le 22): 60db (A);
- Periodo notturno (tra le 22 e le 6): 50 db (A).

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|--------|
|  PROVVEDITORATO | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 9 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

4 SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E DELLE GALLERIE SECONDARIE


La necessità di climatizzare le gallerie ed i locali di servizio alle paratoie nasce dal fatto che tutta la struttura di contenimento (cassone di soglia) sarà direttamente o indirettamente a contatto con l'acqua di mare e di conseguenza tenderà ad assumerne la temperatura dell'ambiente circostante. Tale situazione determinerebbe sicuramente, nell'arco dell'anno, il raggiungimento di temperature superficiali interne delle strutture e degli impianti al di sotto del punto di rugiada dell'aria esterna di ventilazione, eventualmente immessa. Ciò provocherebbe la condensazione dell'umidità sulle suddette superfici fredde, con i relativi problemi di aggressività e di corrosione da salsedine.

Lo scopo della climatizzazione, prevista nel presente progetto esecutivo nelle gallerie sottomarine, è perciò quello di trattare l'aria esterna immessa per mantenere l'ambiente in condizioni termoigrometriche al di fuori della zona di condensazione. Considerando che a causa della classificazione degli ambienti si rende necessaria la costante ventilazione degli stessi, appare evidente che l'immissione dell'aria, qualora avvenisse in modo incontrollato, determinerebbe i fenomeni prima brevemente esposti con tutte le relative controindicazioni.

Le condizioni climatiche interne delle gallerie sono state quindi determinate sulla base delle temperature minime dell'acqua di mare che possono variare, nella stagione invernale, da +1°C a +10°C, mentre, nella stagione estiva, da +20°C a +28°C. Riportando i sopradetti dati sul diagramma ASHRAE dell'aria umida, si evincono le temperature assunte in sede progettuale.

Le UTA (unità di trattamento dell'aria), che sono state dimensionate per il ciclo estivo, saranno controllate e gestite in maniera individuale dalla propria regolazione automatica. Tale regolazione, alla quale verranno assegnati i parametri di base relativi alle condizioni termoigrometriche interne delle gallerie (estiva 28° C - U.R. 60%; invernale 12°C – U.R. 30%), permetterà di regolare i valori di temperatura interna delle gallerie secondo esigenze, ponendo attenzione a non superare i valori dell'umidità dell'aria previsti.

Le gallerie principali e secondarie saranno sempre ventilate (con valori compresi tra 2,5 vol/h/ambiente e 4 vol/h/ambiente) al fine di rispondere a quanto previsto nelle normative oggetto di riferimento nella stesura del progetto e con le condizioni climatiche esterne assunte (per mantenere i 28°C d'estate ed i 12°C d'inverno). Quando vi è

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 10 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

presenza di personale per le operazioni di manutenzione, è stato previsto che i sistemi trattino 4 vol / h / ambiente, mentre con condizioni climatiche esterne intermedie ed in assenza di personale è stato previsto che i sistemi trattino normalmente 2,5 vol / h / ambiente.


In condizioni di emergenza è stato previsto che i sistemi trattino 6 vol / h / ambiente.

Gli impianti di climatizzazione invernale ed estiva sono stati previsti con un funzionamento a tutt'aria esterna in conformità alla classificazione ATEX zona 2. L'aria di ripresa, prima di essere espulsa, passerà attraverso il recuperatore di calore aria/aria, ubicato nella UTA (unità di trattamento aria) dedicata; esso permetterà il recupero del calore prodotto dalle macchine e da elementi in campo: quadri elettrici, cavi elettrici di potenza, componenti elettronici, etc. e, di conseguenza, un risparmio energetico in fase di gestione dell'impianto (con efficienze teoriche fino al 40%).

Ad ogni modo, in maniera conservativa, nel dimensionamento dei gruppi termo refrigeratori, nell'ambito del presente progetto esecutivo, non si è tenuto conto del recupero termico dei recuperatori di calore.

Le UTA, per mantenere e rispettare le condizioni determinate in sede di progetto, dovranno essere attivate e programmate per ottenere i trattamenti dell'aria come previsto di seguito:

- a. l'aria, prelevata totalmente dall'esterno nella quantità necessaria, sarà sottoposta ai diversi trattamenti:
 - filtraggio, attraverso la sezione di filtrazione costituito da prefiltri e filtri a tasche;
 - pre riscaldamento o pre raffreddamento (secondo la temperatura esterna), attraverso il recuperatore di calore che "scambia" termicamente l'aria di ricircolo / espulsione con l'aria esterna;
 - raffreddamento e deumidificazione, attraverso le batterie di scambio termico funzionanti con acqua refrigerata prodotta dai termorefrigeratori;
 - riscaldamento, attraverso le batterie di scambio termico funzionanti con acqua calda, prodotta dai termorefrigeratori, oppure attraverso le batterie di scambio termico elettriche (riserva);
 - batteria elettrica di riscaldamento (emergenza);

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | EI. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 11 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

- invio in ambiente per mezzo di elettroventilatore con controllo della portata variabile tramite inverter.
- b. l'aria di ripresa / espulsione, prelevata dagli ambienti nella quantità prevista, sarà anch'essa sottoposta ai seguenti trattamenti:
 - filtraggio, attraverso la sezione di filtrazione costituita da prefiltri, per ritardare lo sporcamento del recuperatore aria/aria;
 - ritorno alla UTA per mezzo di elettroventilatore, con il controllo della portata variabile, tramite inverter, interfacciato con il relativo elettroventilatore di mandata dell'aria;
 - “scambio” del calore, di riscaldamento o di raffreddamento, con l'aria esterna nel recuperatore di calore;
 - espulsione attraverso la griglia opportunamente dimensionata e posizionata.


Nota: il funzionamento delle batterie di riscaldamento e raffreddamento ad acqua può essere intercambiabile in modo da garantire, in caso di avaria di un gruppo refrigeratore e/o di una delle batterie, la possibilità di trattare termicamente l'aria immessa.

La compartimentazione nei “cassoni di soglia”, prevista dal progetto di prevenzione incendi al fine di circoscrivere eventuali incendi che potrebbero innescarsi nelle gallerie, ha richiesto di prevedere un sistema distribuzione dell'aria trattata dedicato per ogni singolo compartimento.

Le reti delle canalizzazioni di mandata aria e di ripresa / espulsione aria, saranno realizzate con l'impiego di condotte in acciaio inox, protette con materassino resistente alle temperature calcolate mediante analisi fluidodinamica dell'incendio e rifinite esternamente con lamierino in acciaio.

Esse saranno installate con l'impiego di giunti, per garantire il sistema di ventilazione anche in caso di cedimento differenziale tra i cassoni.

Tutti gli accessori a corredo del sistema, come: supporti canali, serrande tagliafuoco; serrande di apertura / chiusura installate sul circuito di ripresa / espulsione aria; giunti antivibranti, giunti di dilatazione e giunti compensatori, saranno idonei al funzionamento con le condizioni di temperatura e di durata previsti dal progetto di prevenzione incendio. I servocomandi elettrici delle serrande tagliafuoco saranno previsti in esecuzione ATEX Zona 2.

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  REGIONE VENETO | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 12 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Durante il loro percorso, che si snoderà attraverso i cavedi di discesa predisposti nelle due “spalle”, le canalizzazioni saranno ancorate prima alle pareti dei cavedi e poi al soffitto nelle due gallerie e termineranno nella zona compartimentata di propria pertinenza (vedere sezioni e dettagli di installazione nei disegni degli edifici e delle gallerie).

La diffusione dell’aria, distribuita con le canalizzazioni descritte, verrà garantita sia nelle gallerie, sia nei locali tecnici e di servizio ad esse adiacenti, mediante l’impiego di bocchette di mandata, corredate di serranda di taratura, opportunamente dimensionate e costruite secondo quanto previsto nelle Specifiche Tecniche (MV100-PE-L/M/CHS-1113).

Nei canali di ventilazione dei locali connettori sono installate anche valvole a farfalla anti-allagamento.


La ripresa e l’espulsione dell’aria dagli altri ambienti climatizzati avverrà per mezzo di apposite griglie di ripresa, anch’esse corredate di serranda di taratura ed opportunamente dimensionate. La loro realizzazione dovrà rispondere a quanto prescritto nelle Specifiche Tecniche (MV100-PE-L/M/CHS-1113).

In corrispondenza degli attraversamenti delle pareti con i canali di mandata e ripresa a servizio dei locali valvole/impianti e locali connettori, sono previste serrande tagliafuoco dotate di servocomando classificati ATEX zona 2. Per i locali connettori, dovendo garantire anche la tenuta all’acqua in caso di allagamento del locale, verranno installate valvole a farfalla antiallagamento con eventuale verniciatura intumescente.

In caso di una situazione di emergenza, per incendio, in uno dei settori compartimentati delle gallerie, il sistema HVAC ad esso dedicato potrà essere bloccato manualmente dai VV.F. oppure fatto funzionare per estrarre fumo con la portata d’aria di estrazione di 6 vol / h / ambiente.

In tale situazione di emergenza le serrande installate sui canali a servizio dei locali impianti/valvole e locali connettori si chiuderanno.

Nel caso di incendio in uno dei locali valvole/impianti o locale connettore, solo le serrande installate sui canali a servizio del locale interessato rimarranno aperte mentre si chiuderanno le serrande tagliafuoco degli altri locali; in tale situazione i 6 ricambi orari si riferiscono alla somma del locale più compartimento relativo.

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROVVEDITORATO | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 13 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Nei settori non interessati all'emergenza, grazie all'indipendenza delle reti di distribuzione, i rimanenti sistemi continueranno a funzionare con le portate d'aria precedentemente impostate.

Tale indipendenza di funzione è stata prevista anche nel dimensionamento e composizione delle UTA (unità di trattamento aria). Infatti, ogni UTA sarà composta da diverse sezioni in cui si troveranno, oltre ai componenti per il trattamento dell'aria, gli elettroventilatori previsti, due di cui uno di riserva, per ogni zona "compartimentata".

In caso di "incendio" di una zona compartimentata delle gallerie, potranno essere adottate le seguenti procedure riguardanti il funzionamento delle macchine UTA situate in copertura:

- Nella sezione di mandata aria, a monte degli elettroventilatori di mandata aria, chiusura automatica della relativa serranda motorizzata posizionata a valle della sezione comune del trattamento termoigrometrico comune ai due compartimenti e contestuale apertura della serranda motorizzata presa diretta aria esterna.
- Nella sezione di ripresa aria, chiusura automatica della relativa serranda motorizzata posizionata a monte del trattamento termo igrometrico comune ai due compartimenti e contestuale apertura della serranda motorizzata espulsione diretta fumi.


Le sezioni di ripresa delle UTA dovranno garantire il funzionamento per 2 ore con fumi caldi a 400 °C ed il regolare funzionamento di quelle di mandata.

La galleria principale e la galleria secondaria, complete nella loro lunghezza, sono state asservite ognuna da quattro UTA: due sono state ubicate sulla copertura dell'edificio di una spalla e due, invece, ubicate sulla copertura della spalla opposta.

Ogni UTA servirà due compartimenti di metà galleria (ovvero avrà due canali di ripresa e due di mandata).

Per ciascuna spalla sono stati previsti due gruppi termo refrigeratori (opportunamente dimensionati e con doppia pompa di circolazione dell'acqua refrigerata), uno per i trattamenti termoigrometrici della galleria principale e uno per quello della galleria secondaria.


I termorefrigeratori sono previsti in pompa di calore, di tipo aria – acqua, atti a produrre acqua refrigerata con temperatura + 7°C / + 12°C e acqua calda + 50°C / + 45°C a servizio delle sopradette UTA.

| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  TRASPORTI | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 14 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Le elettropompe gemellari, opportunamente dimensionate, provvederanno alla circolazione dell'acqua refrigerata +7°C e dell'acqua calda +50°C tra i gruppi termorefrigeratori e le UTA. Per garantire l'alimentazione dei fluidi ai termorefrigeratori, i circuiti idraulici sono stati corredati di appositi serbatoi inerziali installati all'interno dei gruppi stessi.

In caso di fuori servizio di un termorefrigeratore è stata prevista, su ogni spalla, la possibilità di interconnessione delle tubazioni dell'acqua refrigerata tra le UTA della galleria principale con quelle della secondaria.

Per la ventilazione della galleria drenaggi sono stati previsti due ventilatori, uno di immissione aria sulla copertura di un edificio di spalla ed uno di estrazione aria sulla copertura dell'altro edificio di spalla. Per sicurezza, entrambi i ventilatori sono adatti per zone classificate ATEX zona 2.


| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 15 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

5 COMPOSIZIONE DELLE UTA E DEI TERMOREFRIGERATORI

La composizione delle UTA è stata prevista in modo analogo per tutte le macchine selezionate: sia per quelle dedicate alla galleria principale, sia per quelle dedicate alla galleria secondaria.

Le UTA (unità di trattamento aria) saranno essenzialmente composte da:

- sezione presa aria esterna corredata di griglia con alette antipioggia, rete antivolatile, serranda motorizzata con funzionamento automatico "Aperta - Chiusa", serranda manuale di taratura della portata d'aria;
- sezione di filtrazione dell'aria composta da filtri piani rigenerabili EU3 più filtri a tasche EU6;
- sezione di flusso aria trattata/aria esterna tramite sezione recuperatore di calore statico;
- sezione di raffreddamento e deumidificazione tramite batteria con tubi ed alette in rame (Cu/Cu), funzionanti con acqua refrigerata +7°C / + 12°;
- sezione di riscaldamento con batteria con tubi ed alette in rame (Cu/Cu), funzionanti con acqua +50°C / + 45°C e batterie elettriche (riserva) con tubi in acciaio inox; data la conformazione dell'impianto (circuito a due tubi), le batterie di trattamento termico possono essere intercambiabili in caso di guasto di una delle due;
- sezione di gocce e bacinella di raccolta condensa;
- sezione di ventilazione di mandata aria, una per ogni zona compartimentata, articolata su due elettroventilatori (di cui uno di riserva) senza coclea (Plenum fan), completi di serranda motorizzata con funzionamento automatico "Aperta - Chiusa" e relativo giunto antivibrante. La sezione è stata prevista completa di presa aria esterna corredata griglia con alette antipioggia, rete antivolatile, serranda motorizzata con funzionamento automatico "Aperta - Chiusa" e filtro dell'aria di tipo piano rigenerabile EU3, apertura in caso di incendio;
- sezione di ventilazione di ripresa / espulsione aria articolata su due elettroventilatori con coclea (di cui uno di riserva) idonei per funzionamento con fumo a 400°C per 2 ore. La sezione sarà corredata di griglia di espulsione aria con alette antipioggia e rete antivolatile, di serranda sul circuito di espulsione aria; mentre, sul circuito di ripresa aria, sarà prevista la sola serranda motorizzata con funzionamento automatico "Aperta - Chiusa"; i pannelli che compongono la sezione di ventilazione e gli elettroventilatori,

| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  TECNIPTAL | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 16 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

sono stati previsti di tipo idoneo per un funzionamento in presenza di fumo caldo (400 °C per 2 ore, mantenendo operativa e termicamente isolata la sezione di mandata).


- quadri di comando e controllo a bordo macchina.

Tutte le sezioni ventilanti saranno rivestite con materiale fonoassorbente in rispetto alla normativa per il contenimento dei livelli di pressione sonora.

I termorefrigeratori saranno essenzialmente composti da:

- struttura di contenimento in acciaio zincato e verniciato;
- compressori frigoriferi di tipo “scroll”, operanti con gas frigorifero di nuova generazione ed antinquinamento;
- elettroventilatori di condensazione, di tipo centrifugo;
- batterie di scambio termico per raffreddamento del gas frigorifero in tubi ed alette di rame (Cu/Cu);
- pompe di circolazione;
- serbatoio inerziale;
- accessori quali: vaso espansione, valvola sicurezza, riduttore di pressione + carico impianto;
- quadri elettrici di potenza, comando e controllo a bordo macchina.

Per informazioni dettagliate sulla composizione delle macchine sopra indicate (uta – termorefrigeratori) e anche per elettroventilatori – elettropompe ed accessori si rimanda alla Specifica Tecnica (MV100-PE-GHS-0001).

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROVVEDITORATO | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 17 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

6 CONTROLLO E GESTIONE DEI COMPONENTI

Il controllo del funzionamento della gestione termoigrometrica delle UTA, dei Termo-refrigeratori, delle elettropompe di circolazione acqua refrigerata e di circolazione acqua calda, sarà affidata ad un sistema di termoregolazione elettronica di tipo avanzato ubicato in un quadro di comando e controllo installato (uno per ogni semiedificio) sulla copertura dell'edificio. L'alimentazione di potenza delle macchine sarà effettuata da MCC (Motor Control Center) dedicato del sistema elettrico.

I regolatori elettronici, sottoposti ad un sistema di supervisione computerizzato, controllato a distanza, saranno capaci di gestire i tempi di intervento, la sequenza delle funzioni, la temperatura dei luoghi climatizzati, l'umidità relativa ambiente e tutte quelle funzioni che il programma selezionato permetterà di effettuare.

Al quadro di controllo generale PCS saranno inviati tutti i segnali di stato, di anomalia e informazioni sul funzionamento dei sistemi.

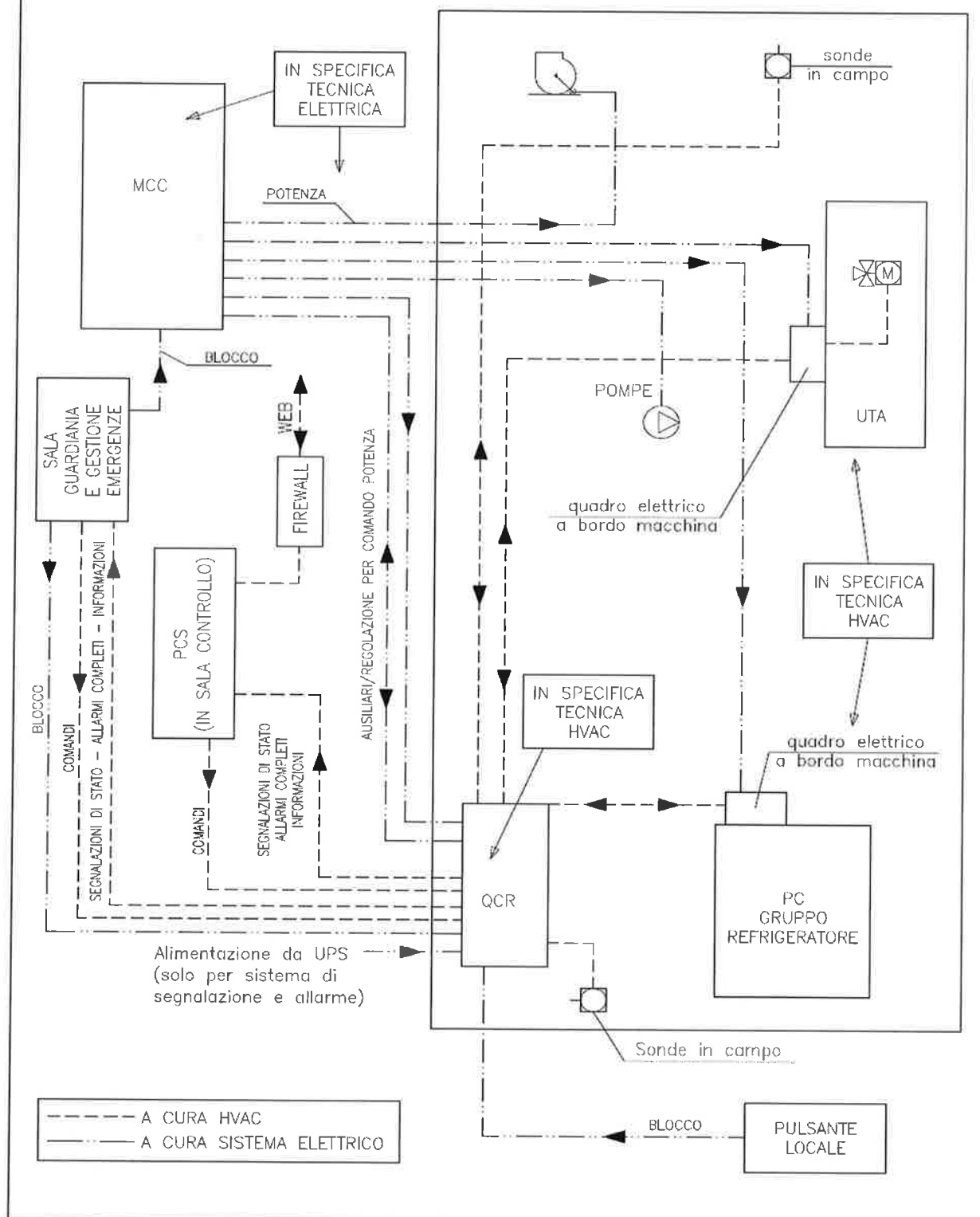
Il quadro QCR deve poter dialogare con il sistema di supervisione del sistema HVAC in modo tale che tutti i dati (stati tutti e allarmi tutti) possano essere visualizzati in postazioni remote, sala controllo e sala guardiania, ed anche come pagine WEB interattive. Le connessioni (porte) e le trasmissioni di dati su rete pubblica (Internet) dovranno essere protette attraverso l'uso di firewall fisico adeguatamente programmato e software di controllo di sicurezza che garantiscano la necessaria protezione dei dati e l'impossibilità di accessi indesiderati all'esterno.

Dalla sala guardiania (individuata anche come sala gestione emergenze), come richiesto dai VV.F. in caso di emergenza, e dalla sala controllo tramite PCS, deve essere possibile comandare tutti i sistemi HVAC, in particolare le macchine delle gallerie.

L'interfaccia tra MCC, quadro di controllo e PCS avverrà come da schema tipico a pagina seguente.

Il tutto sarà eseguito come descritto nelle specifiche tecniche MV100P-PE-GHS-0001, e MV100P-PE-N/M/CHS-1115.

ALLEGATO A – INTERCONNESSIONI ELETTROSTRUMENTALI DEI SISTEMI HVAC



7 CARATTERISTICHE CANALI GALLERIE

Per i canali di ventilazione delle gallerie si prevede l'utilizzo di canali in acciaio inox di sezione circolare, opportunamente coibentati e rivestiti.

Dette condotte, per la quota parte ricadente all'interno delle compartimentazioni REI, saranno formate da una canalizzazione interna e da una esterna ed interposto tra esse, su tutta la superficie del condotto (incluse le giunzioni), un materiale isolante, applicato in singolo strato e con densità e spessore idonei a soddisfare i requisiti prestazionali di resistenza al fuoco richiesti dal progetto. In particolare si adotterà la seguente soluzione:

- parete interna in acciaio inossidabile AISI 316L sp. 10/10;
- parete esterna in acciaio inossidabile AISI 304 sp. min. 5/10, con funzione di contenimento del materassino (estetica), di isolamento termico e di anticondensa ed, infine, di protezione del materassino di rivestimento durante le operazioni di montaggio e di manutenzione. Si sottolinea che detto lamierino non deve alterare le proprietà termiche e di resistenza al fuoco delle condotte stesse.

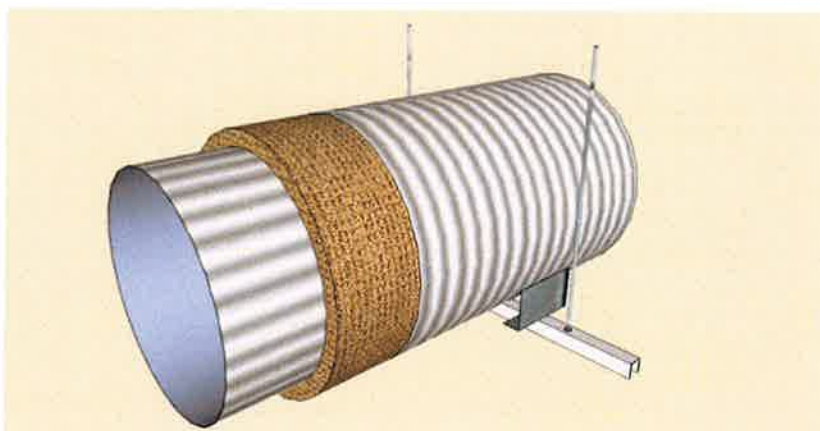



Fig. 4 – Rappresentazione tipica condotto isolato (*)

(*) il supporto della condotta rappresentato in figura è da considerarsi puramente esemplificativo

In corrispondenza di qualsiasi attraversamento (parete tagliafuoco trasversale, setti longitudinali e solette) si provvederà ad interrompere o isolare la parete esterna al fine di annullare qualsiasi fenomeno di propagazione del calore per conduzione dovuto a ponti termici tra i canali a monte e a valle e a sigillare lo spazio intorno alle condotte con idoneo materiale.

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROVVEDITORATO | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 20 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

La coibentazione degli elementi ricadenti all'interno della compartimentazione REI sarà realizzata mediante materassino di fibra minerale, con funzione di protezione al fuoco dall'esterno, di classe non inferiore a EI 120 in caso di incendio e caratteristiche di isolamento termico, incombustibile in classe A1, non putrescibile, che non degrada nel tempo dal punto di vista chimico e fisico e impermeabile alle condense. Il materassino sarà avvolto intorno alla condotta eseguendo le giunzioni sia longitudinali che trasversali e sarà fissato alla condotta tramite l'utilizzo di reggette metalliche, serrate con tendireggia, e non sovraccaricherà la struttura.

Le condotte saranno realizzate con nastro di acciaio inossidabile AISI 316L avvolto a spirale, con graffatura a risalto esterno continua e nervature di rinforzo, provviste alle estremità di flange di raccordo e unite tramite anelli di chiusura con guarnizioni a tenuta e idoneo sigillante resistente alle alte temperature. Le nervature di rinforzo sono previste per i canali di diametro $\varnothing_{int.}$ maggiore o uguale 350 mm perché conferiscono ottima rigidità e contribuiscono ad aumentare la resistenza allo schiacciamento.

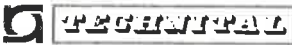
Il canale presenterà classe di tenuta alle fughe d'aria B, ovvero con perdite inferiori $0,009 \times 10^{-3} \times P_{sm}$ dove P_{sm} , misurata in Pa, rappresenta la media aritmetica dei valori massimi e minimi della pressione statica misurata nella condotta sottoposta a test.

Dal punto di vista meccanico, supposto che il coefficiente di dilatazione dell'acciaio (pari a $1,2 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) sia soggetto ad incremento dovuto al deterioramento del modulo di elasticità pari ad un massimo del 30%, si ottiene una dilatazione massima di $4,8 \times 10^{-3}$ m per metro lineare di condotta in funzionamento di estrazione fumi caldi a 400°C ; giunti di dilatazione, aventi adeguata deflessione statica longitudinale, garantiranno il funzionamento in regime continuo per non meno di 120'.

Nelle zone di connessione tra i vari cassoni di soglia e di spalla saranno interposti dei giunti del tipo universale in grado di assorbire gli spostamenti richiesti pari a ± 30 mm in direzione trasversale e ± 50 mm in direzione longitudinale. Anch'essi avranno capacità di resistenza ai fumi caldi a 400°C per almeno 2 ore e caratteristiche di resistenza al fuoco così come richiesto.

Per quanto riguarda i dispositivi di sospensione, per rendere più agevole l'installazione e facilitare la manutenzione, si prevede:

- realizzazione di selle di sostegno a semicerchio (a "U") 100x3 mm;
- utilizzo di barre filettate di sospensione M10;

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 21 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

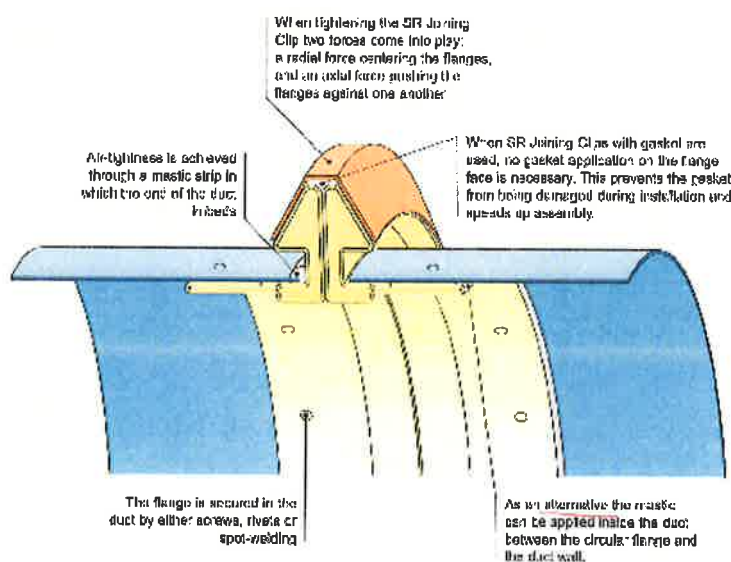
- passo dello staffaggio pari a 2,50 m.

Circa l'ottenimento della classificazione di resistenza al fuoco dei condotti, che non dovrà essere inferiore a EI 120 per fuoco dall'esterno, si rimanda agli esiti dei rapporti di prova, cui sarà sottoposto il sistema costituito dal canale e dal materassino.

Seguono le immagini di dettaglio delle connessioni tra i tronchi di condotto di lunghezza media pari a circa 3 m, il particolare della aggraffatura elicoidale ed del supporto verticale di sostegno:



Fig. 5 – Flange circolari con bordo di chiusura (tipico)




| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  CONSORZIO VENEZIA NUOVA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 22 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Fig. 5/A – Anello di chiusura SR (“Seal ring”) per flange circolari (tipico)

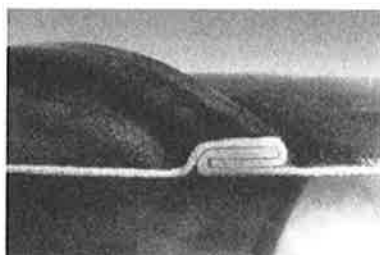


Fig. 6 – Aggraffatura (tipico)

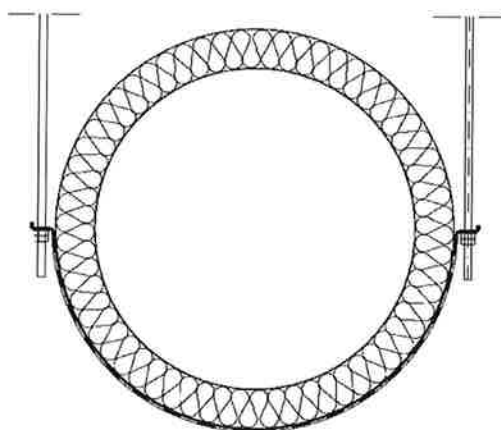



Fig. 7 – Selle di sostegno (tipico)

Si deve comunque garantire che tutto il sistema costituito dai canali, dai sistemi di sospensione abbia un comportamento meccanico/strutturale atto a garantire le prestazioni richieste in caso di incendio dal Comando Provinciale dei VV.F e cioè:

- in aspirazione, con fumi caldi alla temperatura di 400 °C (mettendo in depressione il compartimento colpito) per un periodo non inferiore a due ore, con estrazione a 6 volumi/ora, senza pericolo di propagazione dell’incendio ad altri compartimenti limitrofi;

| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  REGIONE | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 23 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

- in mandata, nel caso in cui il materiale costitutivo delle tubazioni (i.e. acciaio), comunque protetto dal materassino isolante, sia soggetto alla temperatura di 400 °C per surriscaldamento dovuto all'incendio.


I locali tecnici all'interno dei cassoni di soglia sono dotati di porte REI 120 (A60 per i locali connettori) e sono compartimenti tagliafuoco a se stanti.

La parte dei corti stacchi, che si diramano dalle linee principali, ricadenti all'interno dei sopra richiamati locali tecnici saranno costituiti da canale spiroidale aggraffato monoparete in acciaio inox AISI 316L.

Per i canali di discesa nei cavedi dei cassoni di spalla è richiesto lo stesso requisito di resistenza al fuoco EI 120.

Di fatto detti canali costituiranno un compartimento al fuoco senza soluzione di continuità con caratteristiche REI 120 dai compartimenti delle gallerie fino alle macchine UTA poste in copertura degli edifici di spalla.

Per la disposizione fisica dei canali si fa riferimento ai disegni di progetto.

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROGETTA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 24 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

8 BOCCA DI LIDO SAN NICOLÒ

8.1 Premessa

Il dimensionamento delle unità di trattamento dell'aria a servizio delle gallerie è stato fatto prendendo come base di calcolo le scelte progettuali che hanno determinato il numero di ricambi / ora di aria esterna da immettere negli ambienti come descritto nel documento MV100P-PE-GHR-0004 - Tabella scelta impianti

Più precisamente il calcolo del fabbisogno sia frigorifero sia termico è stato eseguito sulla base dei "Dati base" riportati al precedente paragrafo 3 e per garantire condizioni interne di benessere quando, in presenza di personale, i ricambi d'aria esterna garantiti sono pari 4 volumi ambiente per ora.

8.2 Dimensionamento delle UTA e dei relativi PC per la ventilazione / condizionamento delle gallerie principale e secondaria di S. Nicolò

8.2.1 Premessa

I volumi di aria da movimentare e condizionare sono calcolati sulla base dell'effettivo volume dei comparti serviti nelle diverse condizioni come già previste in progetto: 2,5 vol/h quando non vi è presenza di personale, 4,0 vol/h nel caso di presenza di personale, 6,0 vol/h in emergenza in caso di incendio. In caso d'incendio, per le gallerie principali di tutte le barriere, il calcolo dei volumi viene fatto escludendo i volumi relativi ai locali connettore e impianti/valvole in quanto, in caso d'incendio, questi locali non vengono ventilati, chiudendo le relative serrande e, quindi, non richiedono la relativa portata d'aria.

I calcoli dei volumi d'aria e delle necessità termiche sono stati aggiornati sulla base della precisa geometria delle gallerie, come riportato al successivo paragrafo 7.2.2, considerando le lunghezze effettive di ogni compartimento.


I grafici di riferimento sono :

MV100P-PE-NHD-5001,

MV100P-PE-NHD-5002,

MV100P-PE-NHD-5003,

MV100P-PE-NHD-5004

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 25 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

MV100P-PE-NHD-5005,
 MV100P-PE-NHD-5006,
 MV100P-PE-NHD-5007,
 MV100P-PE-NHD-5008

I valori così calcolati e riportati, in fase di realizzazione, dovranno comunque essere leggermente modificati per tenere conto di piccole variazioni in sede costruttiva, per ottenere una buona standardizzazione delle macchine selezionate.

Per quanto riguarda la prevalenza dei ventilatori si dovranno verificare i calcoli delle perdite di carico dei flussi d'aria considerando la tipologia dei canali e la lunghezza dei percorsi effettivamente utilizzati.

8.2.2 Calcolo dei volumi serviti e delle relative portate d'aria da fornire per le gallerie principale e secondaria di S. Nicolò.

Le gallerie sono costituite da N° 6 cassoni da 60 metri e da N° 1 cassone da 40 metri
In relazione a quanto previsto nel progetto di "Prevenzione incendi" ogni galleria è suddivisa in N° 8 compartimenti così come riportato nei grafici sopra menzionati.
Il calcolo dei volumi da servire e delle portate da fornire nelle diverse condizioni d'esercizio è riportato, compartimento per compartimento, nelle tabelle sottostanti.

Compartimento N° 1 :

- Lunghezza di calcolo 40 metri.
- Sezione della galleria principale 15,7 m²
- Sezione della galleria secondaria 14,9 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 3 | 86 | 260 | | | |
| Impianti/valvole | 3 | 112 | 340 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 15,7 x 40 = 630 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 1230 | 3080 | 4920 | 3780 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 14,9 x 40 = 600 | 1500 | 2400 | 3600 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole

** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.

Compartimenti N° 2, N° 3, N° 4, N° 5 e N° 6 : valori per ogni compartimento

- Lunghezza di calcolo 60 metri.
- Sezione della galleria principale 15,7 m²
- Sezione della galleria secondaria 14,9 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 6 | 86 | 520 | | | |
| Impianti/valvole | 5 | 112 | 560 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 15,7 x 60 = 945 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 2015 | 5040 | 8060 | 5670 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 14,9 x 60 = 895 | 2240 | 3580 | 5370 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole

** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.

Compartimento N° 7 :

- Lunghezza di calcolo 50 metri.
- Sezione della galleria principale 15,7 m²
- Sezione della galleria secondaria 14,9 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 5 | 86 | 430 | | | |
| Impianti/valvole | 4 | 112 | 450 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 15,7 x 50 = 790 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 1670 | 4180 | 6680 | 4740 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 14,9 x 50 = 750 | 1880 | 3000 | 4500 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole

** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.


Compartimento N° 8 :

- Lunghezza di calcolo 30 metri.
- Sezione della galleria principale 15,7 m²
- Sezione della galleria secondaria 14,9 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 2 | 86 | 170 | | | |
| Impianti/valvole | 1 | 112 | 115 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 15,7 x 30 = 470 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 755 | 1890 | 3020 | 2820 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 14,9 x 30 = 450 | 1130 | 1800 | 2700 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole


** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 30 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

8.2.3 Dimensionamento delle apparecchiature per la ventilazione / condizionamento (UTA E PC)

A] Apparecchiature a servizio dei compartimenti del lato nord (installate in copertura dell'edificio di spalla nord)

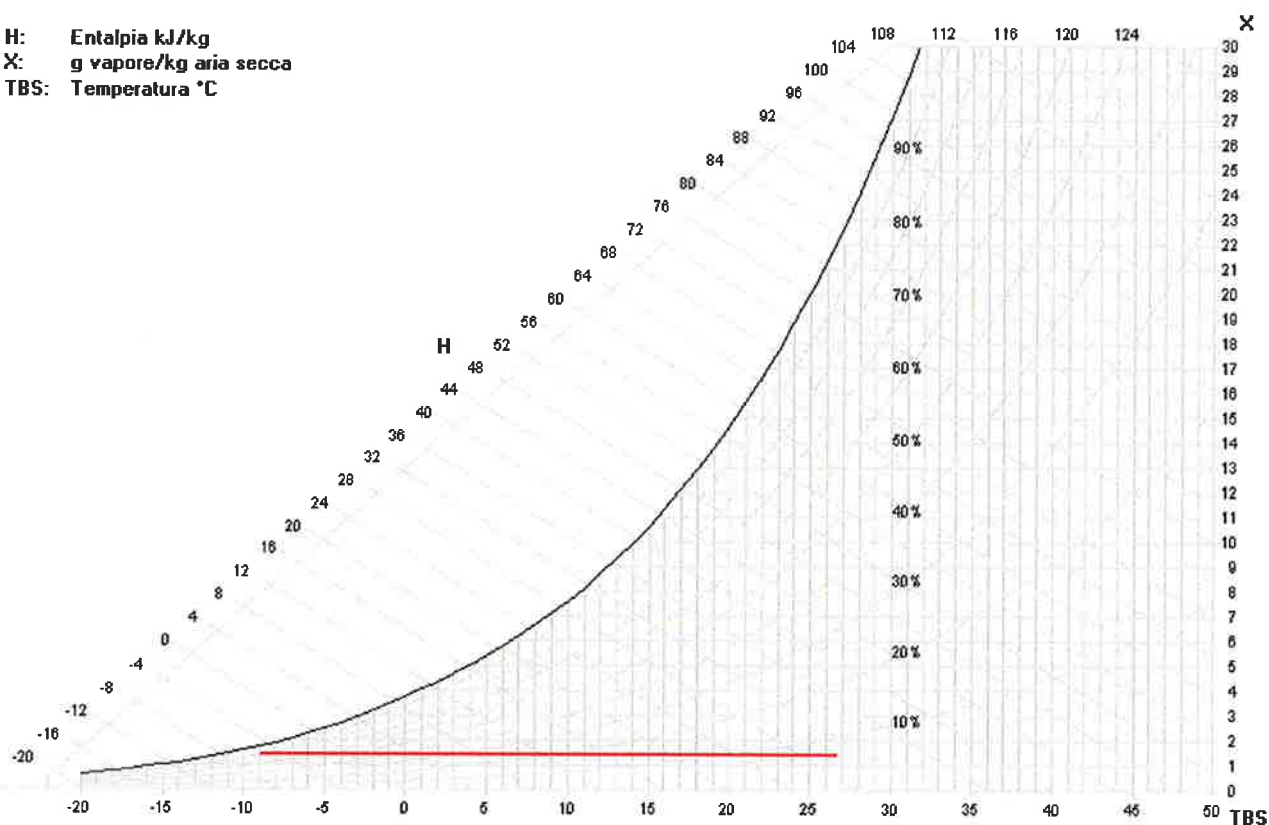
- UTA C- 2001 A/B a servizio dei compartimenti 1 e 2 della galleria principale lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-NHK-3501-11,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $3080 + 5040 = 8120$ mc/h,
 - Valore massimo $4920 + 8060 = 12980$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 10 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto: 189 kW termici (estate): calcolo basato sulla temperatura dell'aria in uscita dalla batteria di scambio di 17,6 °C


| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  Consorzio Venezia Nuova | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 31 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

- UTA C- 2002 A/B a servizio dei compartimenti 3 e 4 della galleria principale lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-NHK-3501-11,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $5040 + 5040 = 10080$ mc/h,
 - Valore massimo $8060 + 8060 = 16120$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 11 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata).
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto: 239 kW termici (estate): calcolo basato sulla temperatura dell'aria in uscita dalla batteria di scambio di 17,6 °C

Batteria di Riscaldamento : C-2001 A/B, C-2002 A/B

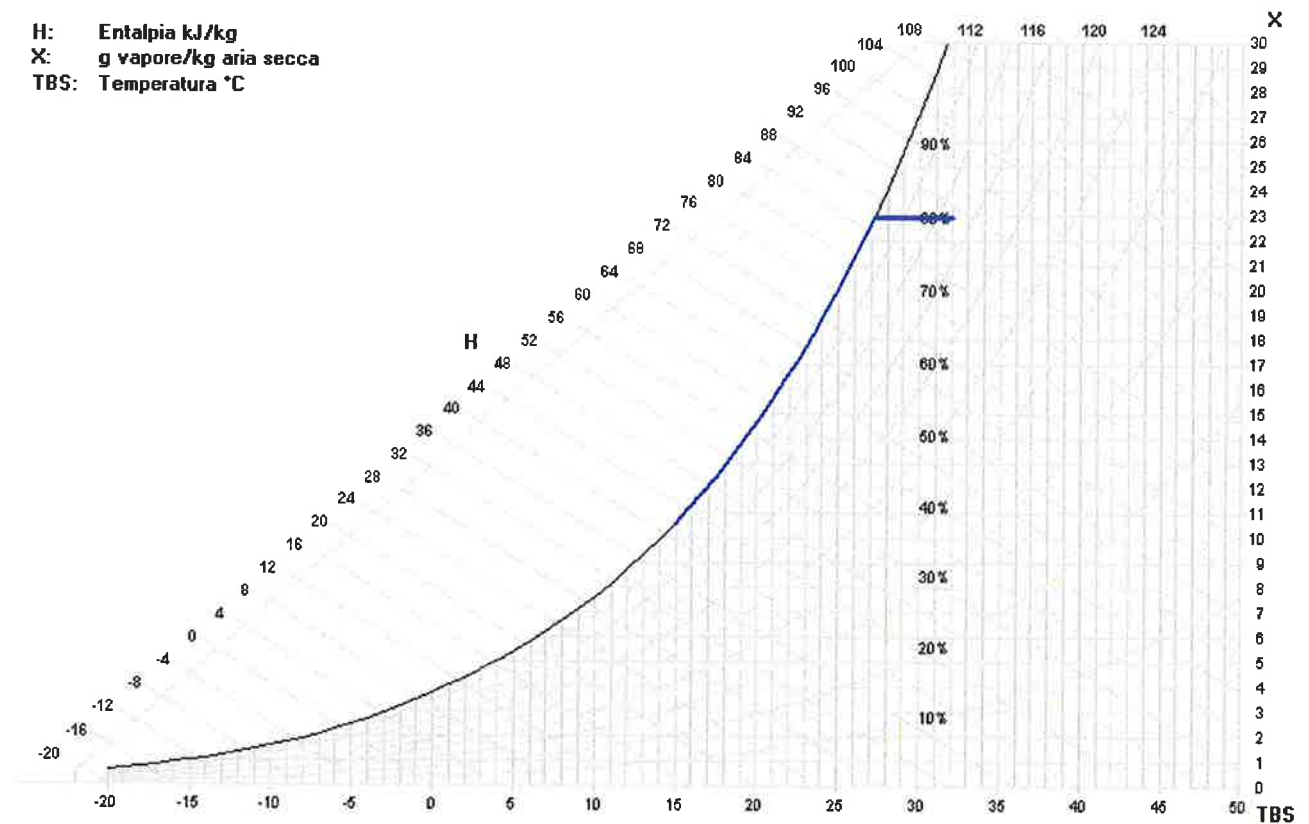
H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C




| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  CONSORZIO VENEZIA NUOVA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 33 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |


Batteria di Raffreddamento : C-2001 A/B, C-2002 A/B

H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 34 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

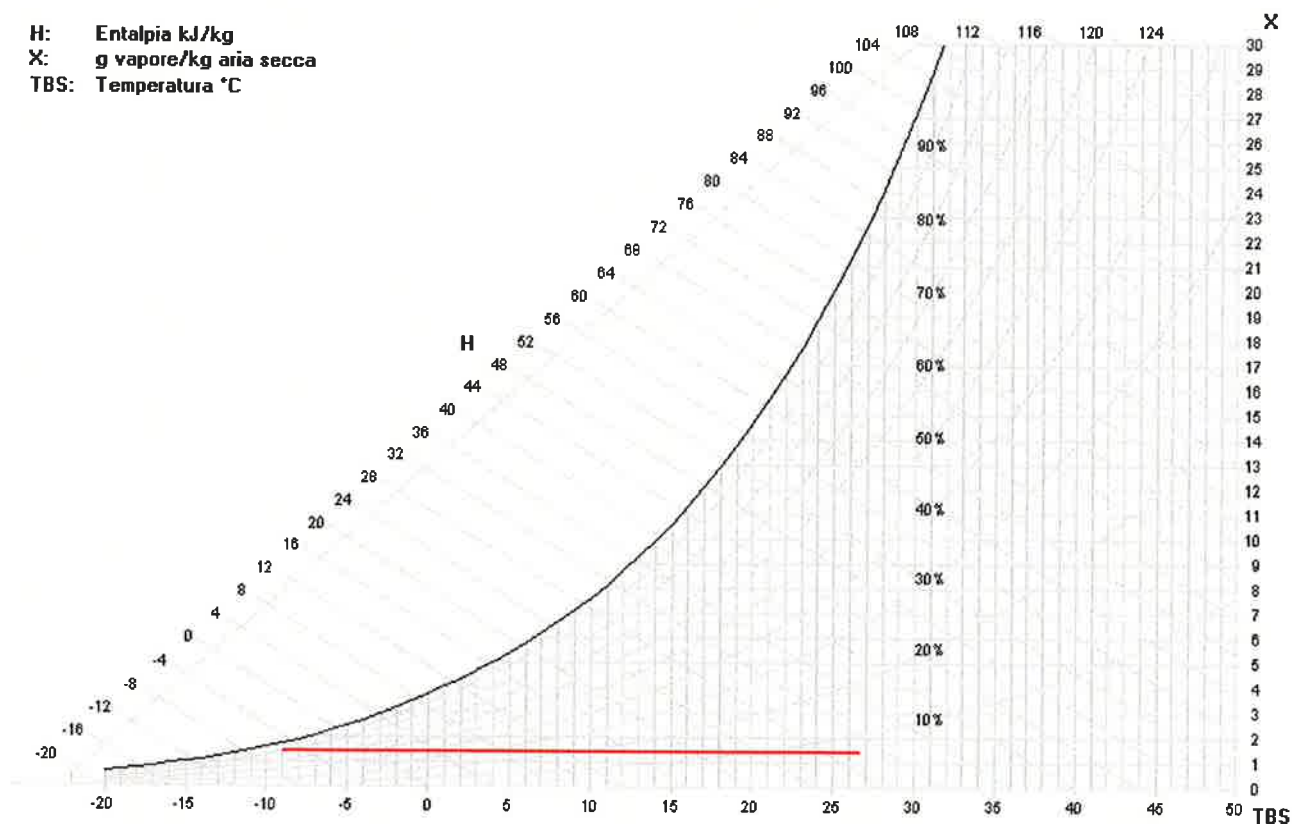
- UTA C- 2003 A/B a servizio dei compartimenti 1 e 2 della galleria secondaria lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-NHK-3501-11,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $1500 + 2240 = 3740$ mc/h,
 - Valore massimo $3600 + 5370 = 8970$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 10 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata).
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto: 133 kW termici (estate): calcolo basato sulla temperatura dell'aria in uscita dalla batteria di scambio di 17,6 °C

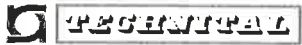
| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 35 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

- UTA C- 2004 A/B a servizio dei compartimenti 3 e 4 della galleria secondaria lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-NHK-3501-11,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $2240 + 2240 = 4480$ mc/h,
 - Valore massimo $5370 + 5370 = 10740$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 9 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata).
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto: 159 kW termici (estate) : calcolo basato sulla temperatura dell'aria in uscita dalla batteria di scambio di $17,6^{\circ}\text{C}$

Batteria di Riscaldamento : C-2003 A/B , C-2004 A/B

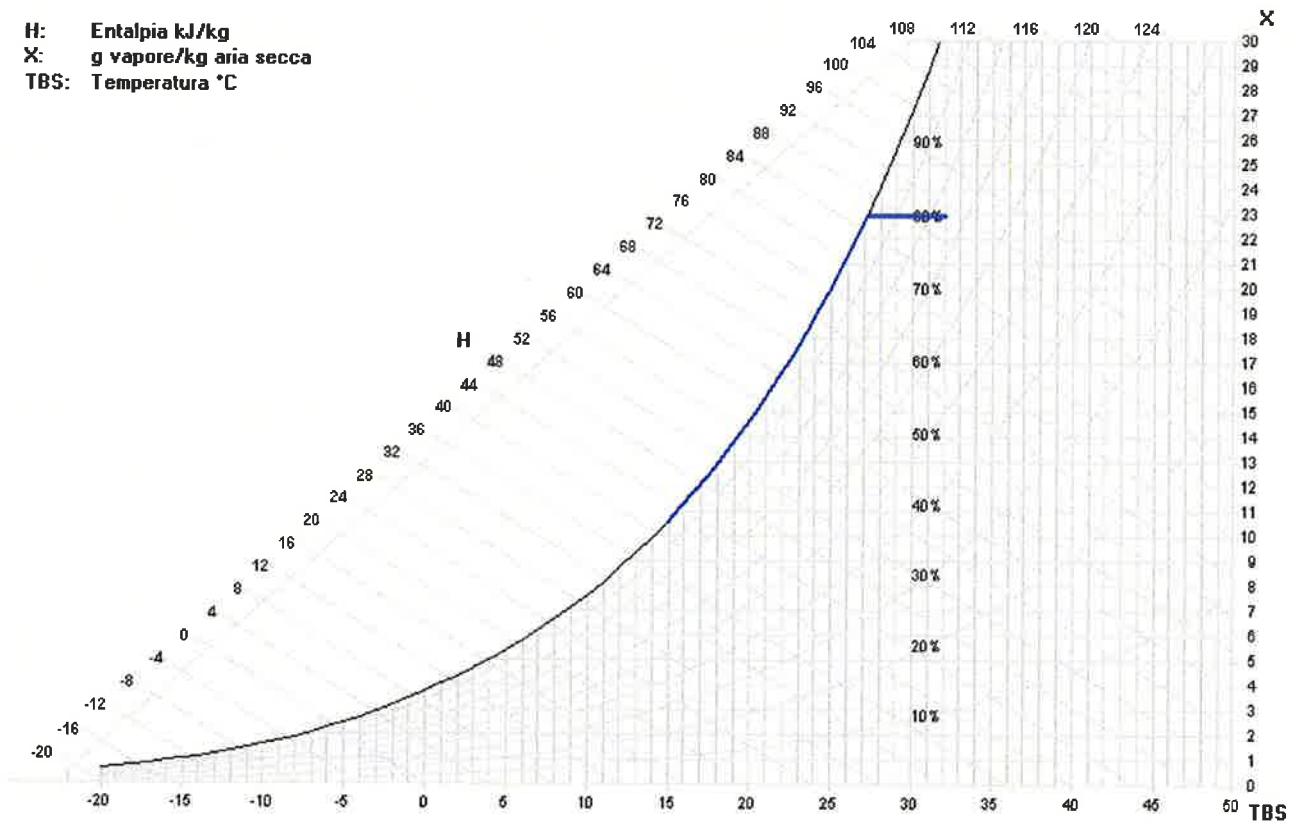
H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C




| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 37 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Batteria di Raffreddamento : C-2003 A/B , C-2004 A/B


H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROVVEDITORATO | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 38 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |


PC- 2001 a servizio delle UTA C-2001 A/B e C-2002 A/B, per la galleria principale lato nord

- Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-NHK-3503
- Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : $189 + 239 = 428$ kW termici (estate)
- PC- 2002 a servizio delle UTA C-2003 A/B e C-2004 A/B, per la galleria secondaria lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-NHK-3503
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : $133 + 159 = 292$ kW termici (estate)

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 39 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

B] Apparecchiature a servizio dei compartimenti del lato sud (installate in copertura dell'edificio di spalla sud)

- UTA C- 2025 A/B a servizio dei compartimenti 5 e 6 della galleria principale lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-NHK-3502-11,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $5040 + 5040 = 10080$ mc/h,
 - Valore massimo $8060 + 8060 = 16120$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 11 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata).
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto: 239 kW termici (estate): calcolo basato sulla temperatura dell'aria in uscita dalla batteria di scambio di 17,6 °C

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 40 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

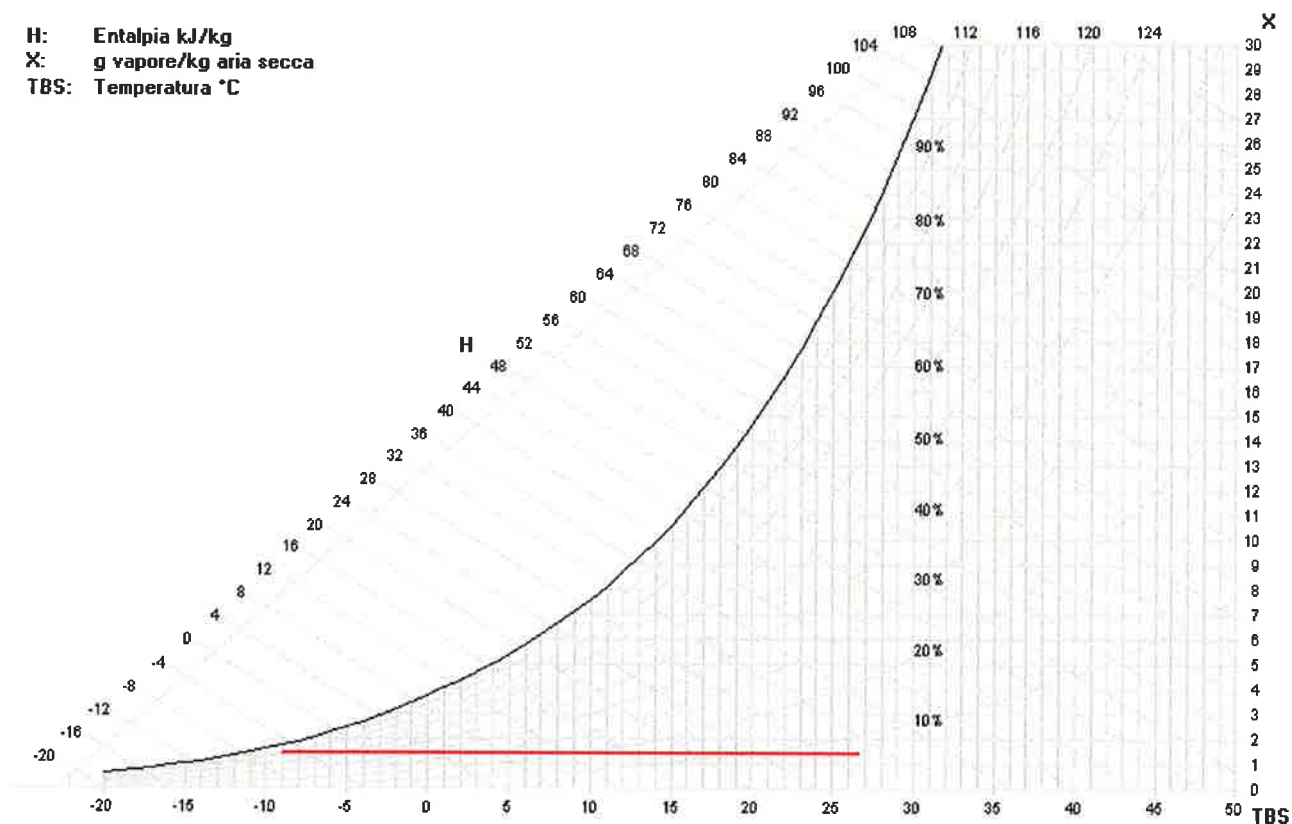
- UTA C- 2026 A/B a servizio dei compartimenti 7 e 8 della galleria principale lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-NHK-3502-11,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $4180 + 1890 = 6070$ mc/h,
 - Valore massimo $6680 + 3020 = 9700$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 9 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata).
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto: 136 kW termici (estate): calcolo basato sulla temperatura dell'aria in uscita dalla batteria di scambio di $17,6^{\circ}\text{C}$

Batteria di Riscaldamento : C-2025 A/B, C-2026 A/B

H: Entalpia kJ/kg

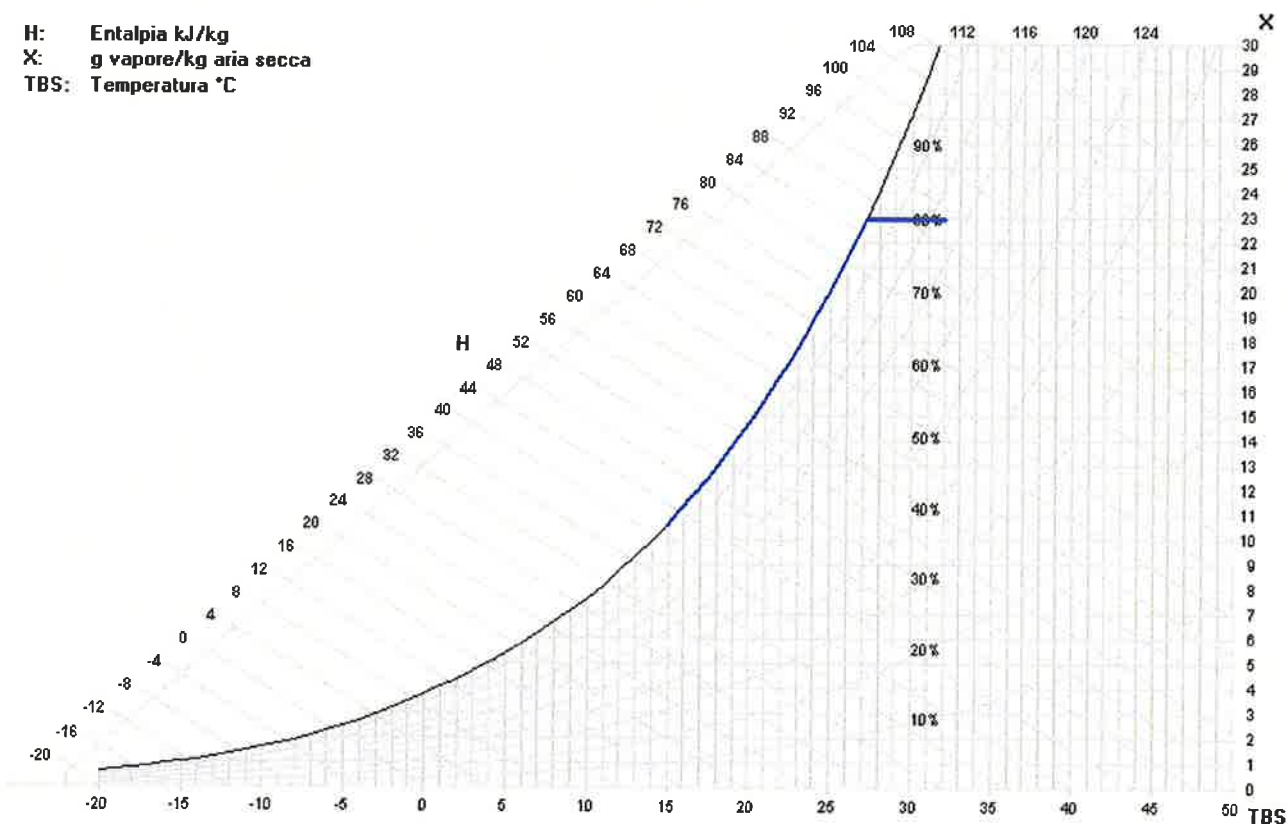
X: g vapore/kg aria secca


TBS: Temperatura °C



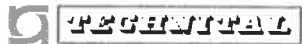
Batteria di Raffreddamento : C-2025 A/B, C-2026 A/B

H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  CONSORZIO VENEZIA NUOVA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 43 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

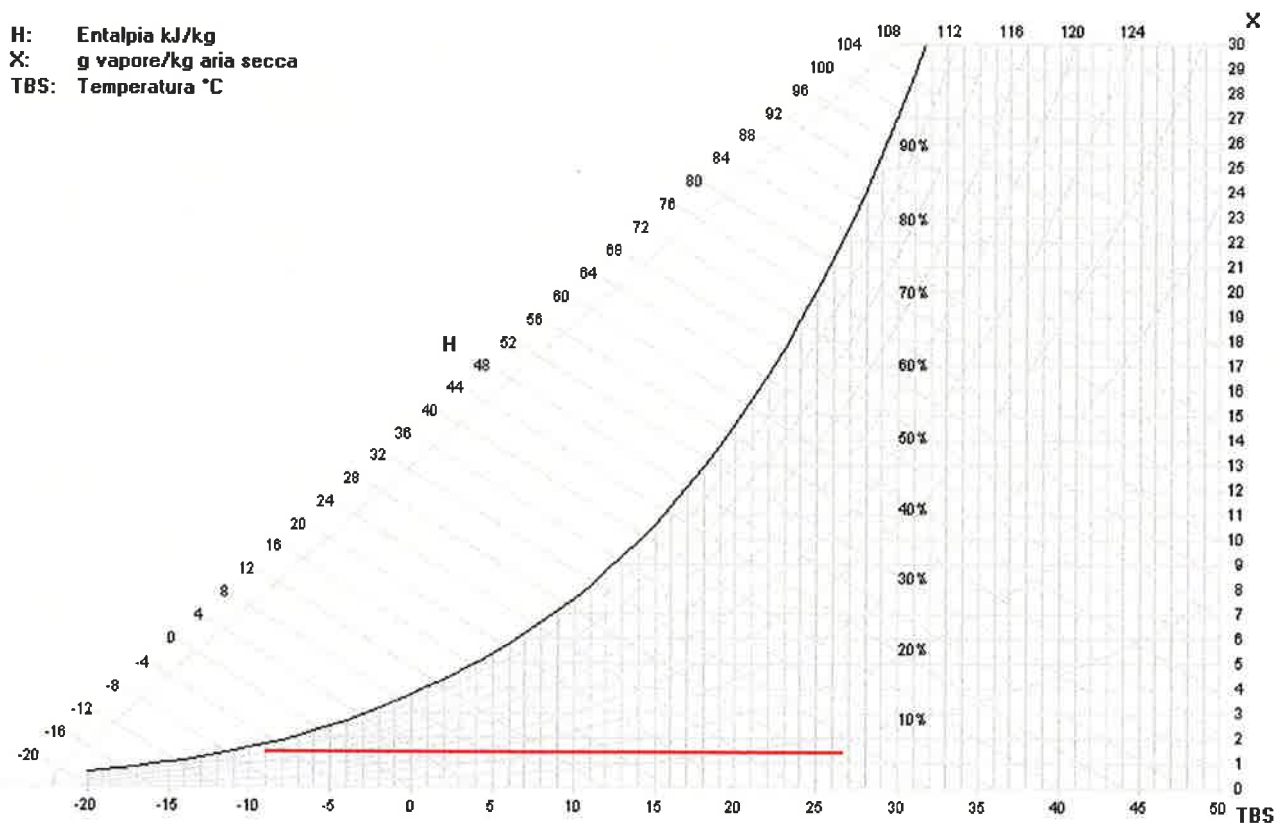
- UTA C- 2030 A/B a servizio dei compartimenti 5 e 6 della galleria secondaria lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-NHK-3502-11,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $2240 + 2240 = 4480$ mc/h,
 - Valore massimo $5370 + 5370 = 10740$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 9 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata).
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : 159 kW termici (estate): calcolo basato sulla temperatura dell'aria in uscita dalla batteria di scambio di 17,6 °C

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 44 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

- UTA C- 2031 A/B a servizio dei compartimenti 7 e 8 della galleria secondaria lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-NHK-3502-11,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $1880 + 1130 = 3010$ mc/h,
 - Valore massimo $4500 + 2700 = 7200$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 8 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata).
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto: 107 kW termici (estate): calcolo basato sulla temperatura dell'aria in uscita dalla batteria di scambio di $17,6^{\circ}\text{C}$

Batteria di Riscaldamento : C-2030 A/B, C-2031 A/B

H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C

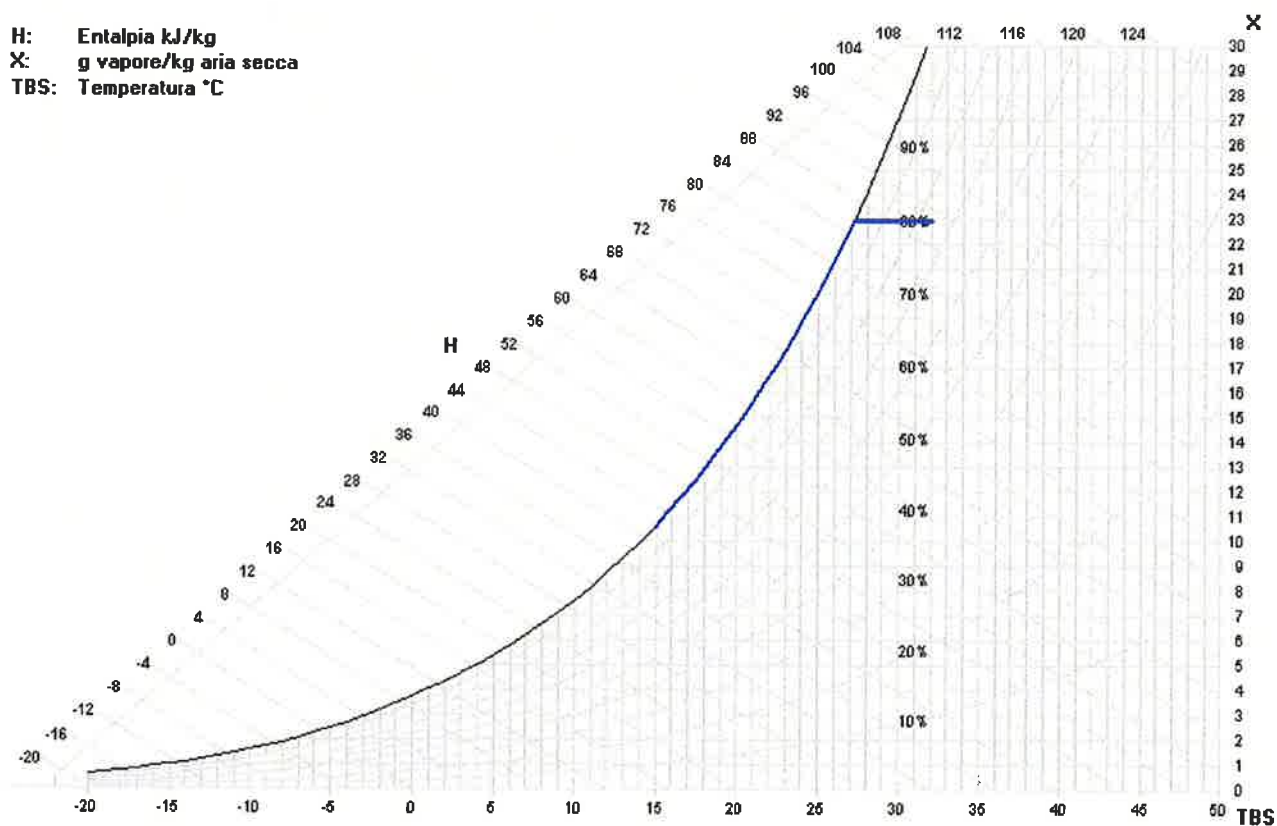



Batteria di Raffreddamento : C-2030 A/B, C-2031 A/B

H: Entalpia kJ/kg

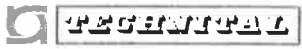
X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  REGIONE VENETA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 47 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

- PC- 2013 a servizio delle UTA C-2025 A/B e C-2026 A/B, per la galleria principale lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-NHK-3504
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto: $239 + 136 = 375$ kW termici (estate)
- PC- 2014 a servizio delle UTA C-2030 A/B e C-2031 A/B, per la galleria secondaria lato sud
 - Schema di processo di riferimento:
 - MV100P-PE-NHK-3504
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto: $159 + 107 = 266$ kW termici (estate)

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 48 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

9 BOCCA DI MALAMOCCO

9.1 Premessa

Il dimensionamento delle unità di trattamento dell'aria a servizio delle gallerie è stato fatto prendendo come base di calcolo le scelte progettuali che hanno determinato il numero di ricambi / ora di aria esterna da immettere negli ambienti come descritto nel documento MV100P-PE-GHR-0004 - Tabella scelta impianti

Più precisamente il calcolo del fabbisogno sia frigorifero sia termico è stato eseguito sulla base dei "Dati base" riportati al precedente paragrafo 3 e per garantire condizioni interne di benessere quando, in presenza di personale, i ricambi d'aria esterna garantiti sono pari 4 volumi ambiente per ora.

9.2 Dimensionamento delle UTA e dei relativi PC per la ventilazione / condizionamento delle gallerie principale e secondaria di Malamocco.

9.2.1 Premessa

I volumi di aria da movimentare e condizionare sono calcolati sulla base dell'effettivo volume dei comparti serviti nelle diverse condizioni come già previste in progetto: 2,5 vol/h quando non vi è presenza di personale, 4,0 vol/h nel caso di presenza di personale, 6,0 vol/h in emergenza in caso di incendio. In caso d'incendio, per le gallerie principali di tutte le barriere, il calcolo dei volumi viene fatto escludendo i volumi relativi ai locali connettore e impianti/valvole in quanto, in caso d'incendio, questi locali non vengono ventilati, chiudendo le relative serrande e, quindi, non richiedono la relativa portata d'aria.


I calcoli dei volumi d'aria e delle necessità termiche sono stati aggiornati sulla base della precisa geometria delle gallerie, come riportato al successivo paragrafo 7.2.2, considerando le lunghezze effettive di ogni compartimento.

I grafici di riferimento sono :

MV100P-PE-MHD-5001,

MV100P-PE-MHD-5002,

MV100P-PE-MHD-5003,

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROGETTA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 49 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

MV100P-PE-MHD-5004

MV100P-PE-MHD-5005,

MV100P-PE-MHD-5006,

MV100P-PE-MHD-5007,

MV100P-PE-MHD-5008

I valori così calcolati e riportati, in fase di realizzazione, dovranno comunque essere leggermente modificati per tenere conto di piccole variazioni in sede costruttiva, per ottenere una buona standardizzazione delle macchine selezionate.

Per quanto riguarda la prevalenza dei ventilatori si dovranno verificare i calcoli delle perdite di carico dei flussi d'aria considerando la tipologia dei canali e la lunghezza dei percorsi effettivamente utilizzati.

9.2.2 Calcolo dei volumi serviti e delle relative portate d'aria da fornire per le gallerie principale e secondaria di Malamocco.

Le gallerie sono costituite da N° 5 cassoni da 60 metri e N° 2 cassoni da 40 metri.

In relazione a quanto previsto nel progetto di "Prevenzione incendi" ogni galleria è suddivisa in N° 8 compartimenti così come riportato nei grafici sopra menzionati.

Il calcolo dei volumi da servire e delle portate da fornire nelle diverse condizioni d'esercizio è riportato, compartimento per compartimento, nelle tabelle sottostanti.

Compartimento N° 1 :

- Lunghezza di calcolo 40 metri.
- Sezione della galleria principale 16,1 m²
- Sezione della galleria secondaria 15,1 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 3 | 83 | 250 | | | |
| Impianti/valvole | 2 | 107 | 215 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 16,1 x 40 = 650 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 1115 | 2790 | 4460 | 3900 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 15,1 x 40 = 605 | 1515 | 2420 | 3630 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole

** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.

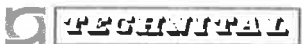
Compartimento N°2,

- Lunghezza di calcolo 40 metri.
- Sezione della galleria principale 16,1 m²
- Sezione della galleria secondaria 15,1 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 4 | 83 | 335 | | | |
| Impianti/valvole | 3 | 107 | 320 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 16,1 x 40 = 650 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 1305 | 3265 | 5220 | 3900 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 15,1 x 40 = 605 | 1515 | 2420 | 3630 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole

** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 52 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Compartimenti N° 3, N° 4, N° 5 e N° 6 : valori per ogni compartimento

- Lunghezza di calcolo 60 metri.
- Sezione della galleria principale 16,1 m²
- Sezione della galleria secondaria 15,1 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 6 | 83 | 500 | | | |
| Impianti/valvole | 5 | 107 | 535 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 16,1 x 60 = 965 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 2000 | 5000 | 8000 | 5790 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 15,1 x 60 = 905 | 2265 | 3620 | 5430 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole

** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.

Compartimento N° 7 :

- Lunghezza di calcolo 45 metri.
- Sezione della galleria principale 16,1 m²
- Sezione della galleria secondaria 15,1 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 4 | 83 | 335 | | | |
| Impianti/valvole | 4 | 107 | 430 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 16,1 x 45= 725 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 1490 | 3725 | 5960 | 4350 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 15,1 x 45 = 680 | 1700 | 2720 | 4080 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole

** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.


Compartimenti N° 8

- Lunghezza di calcolo 40 metri.
- Sezione della galleria principale 16,1 m²
- Sezione della galleria secondaria 15,1 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 3 | 83 | 250 | | | |
| Impianti/valvole | 2 | 107 | 215 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 16,1 x 40 = 650 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 1115 | 2790 | 4460 | 3900 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 15,1 x 40 = 605 | 1515 | 2420 | 3630 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole

** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 55 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

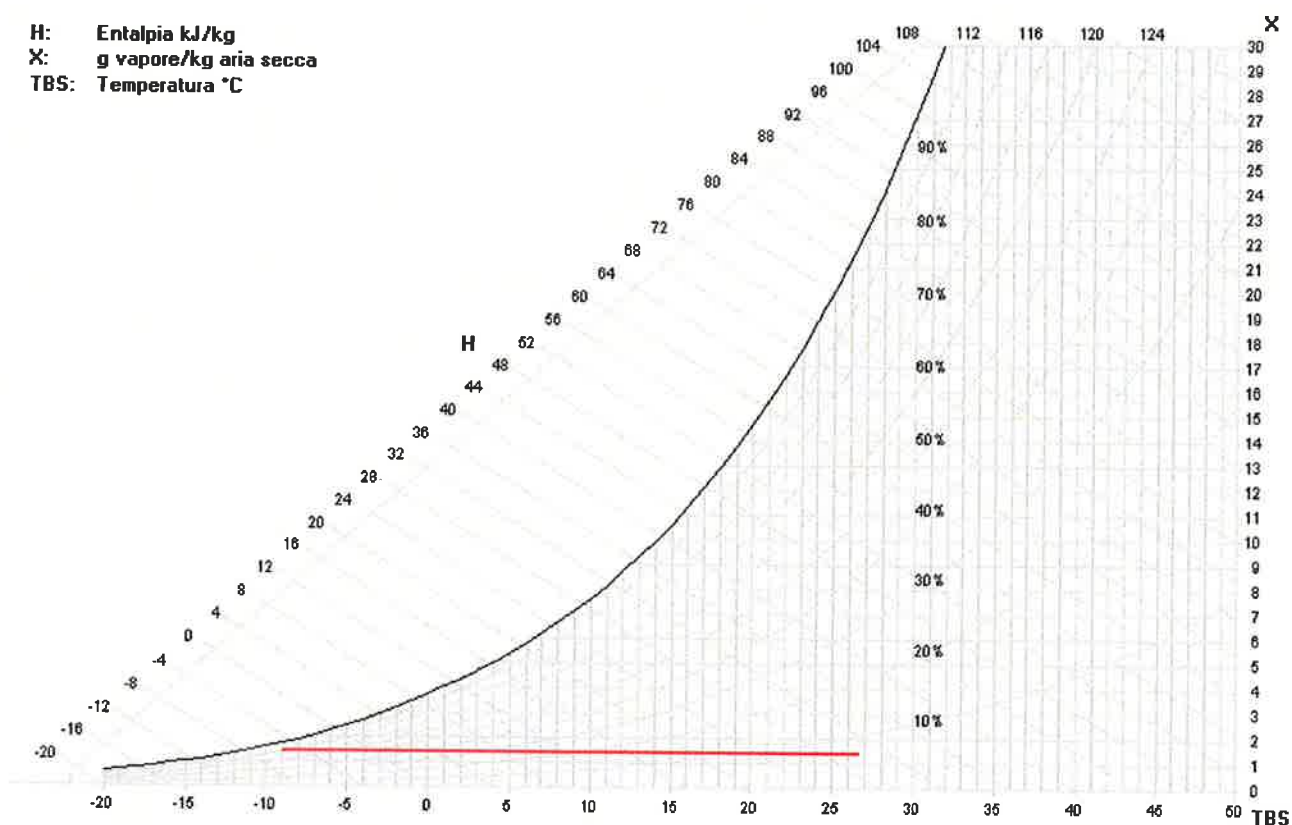
9.2.3 Dimensionamento delle apparecchiature per la ventilazione/condizionamento

A] Apparecchiature a servizio dei compartimenti del lato sud (installate in copertura dell'edificio di spalla sud)

- UTA C- 3001 A/B a servizio dei compartimenti 1 e 2 della galleria principale lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3502-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $2790 + 3265 = 6055$ mc/h,
 - Valore massimo $4460 + 5220 = 9680$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 9 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto: 132 kW termici (estate)

Batteria di Riscaldamento : C-3001 A/B

H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C

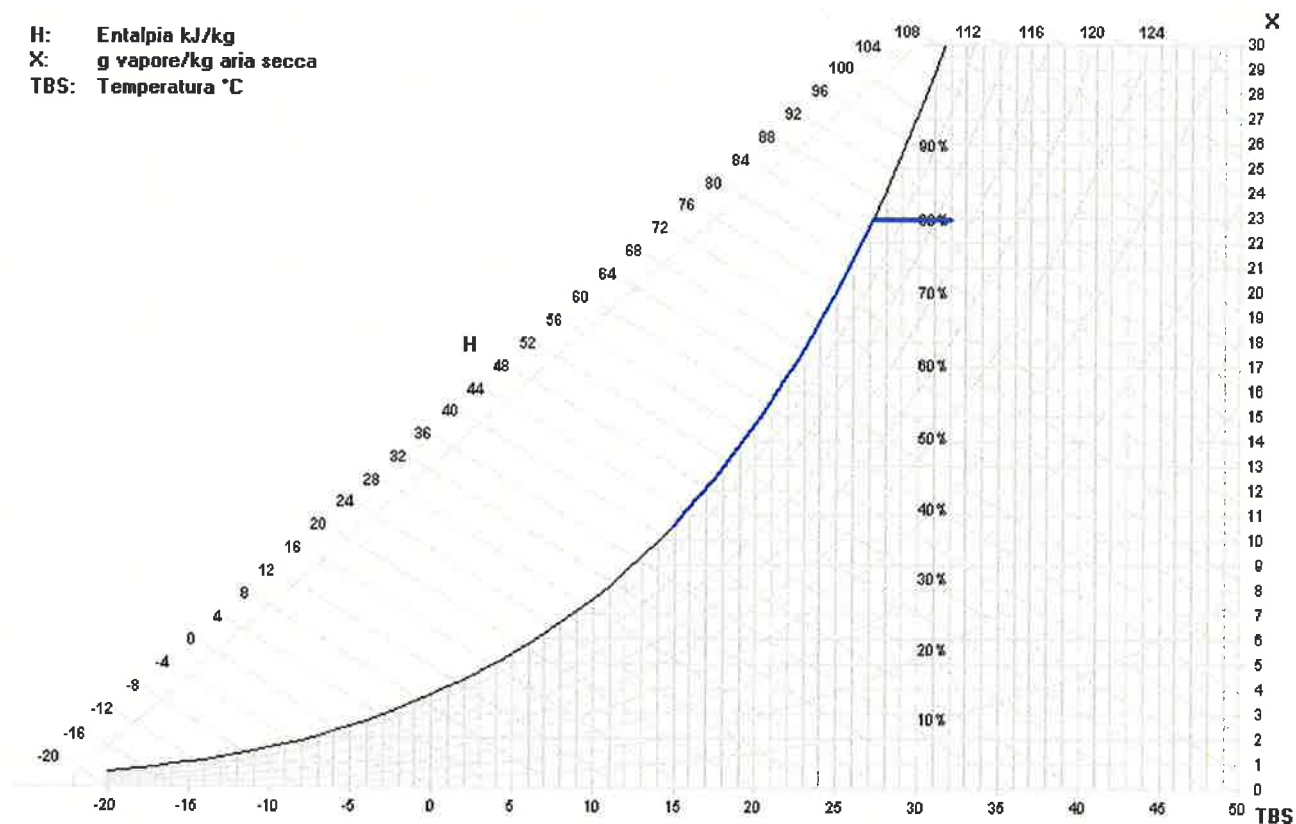



Batteria di Raffreddamento : C-3001 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  REGIONE | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 58 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

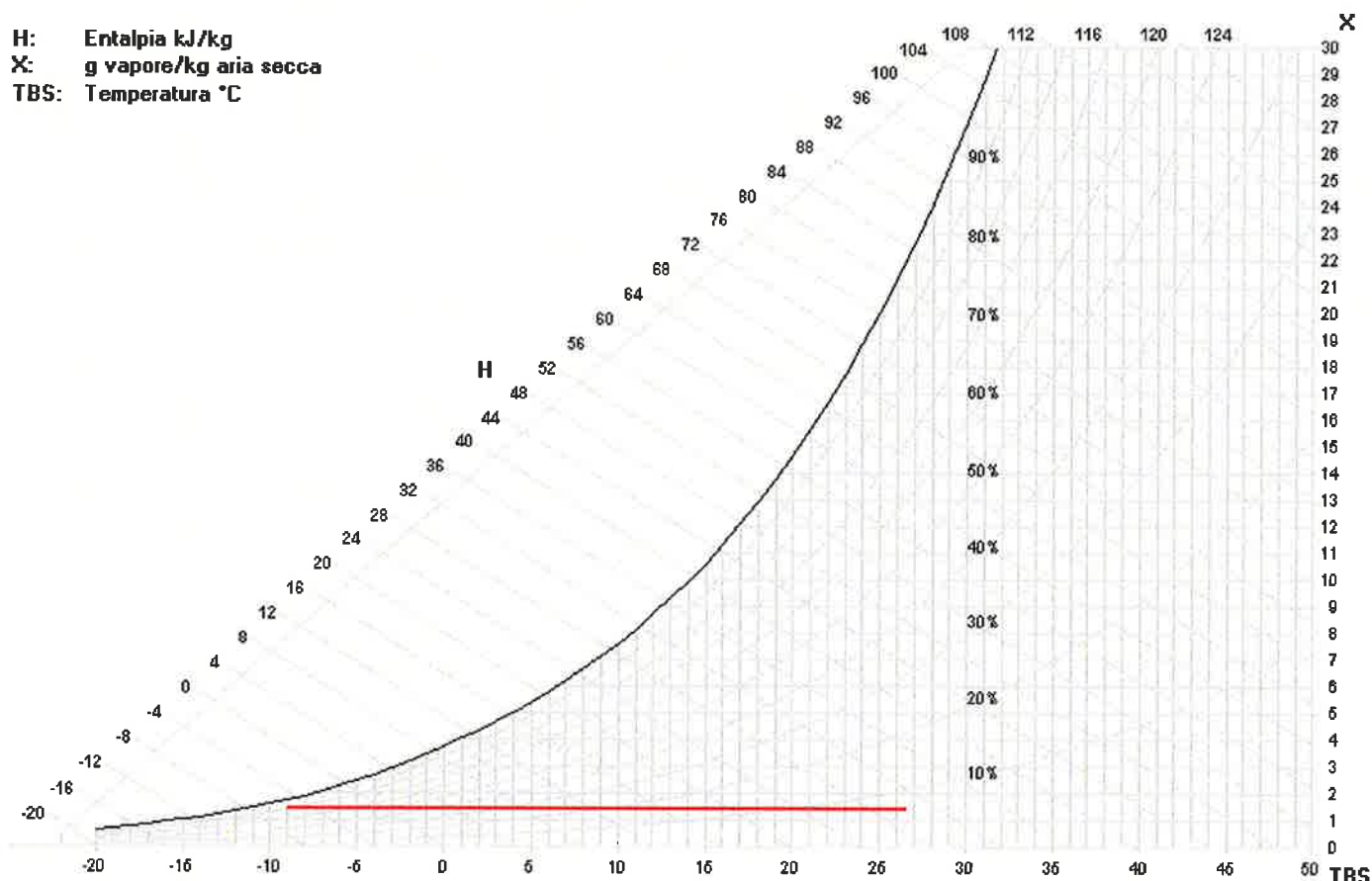
- UTA C- 3002 A/B a servizio dei compartimenti 3 e 4 della galleria principale lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3502-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $5000 + 5000 = 10000$ mc/h,
 - Valore massimo $8000 + 8000 = 16000$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 11 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : 211 kW termici (estate)

Batteria di Riscaldamento: C-3002 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C

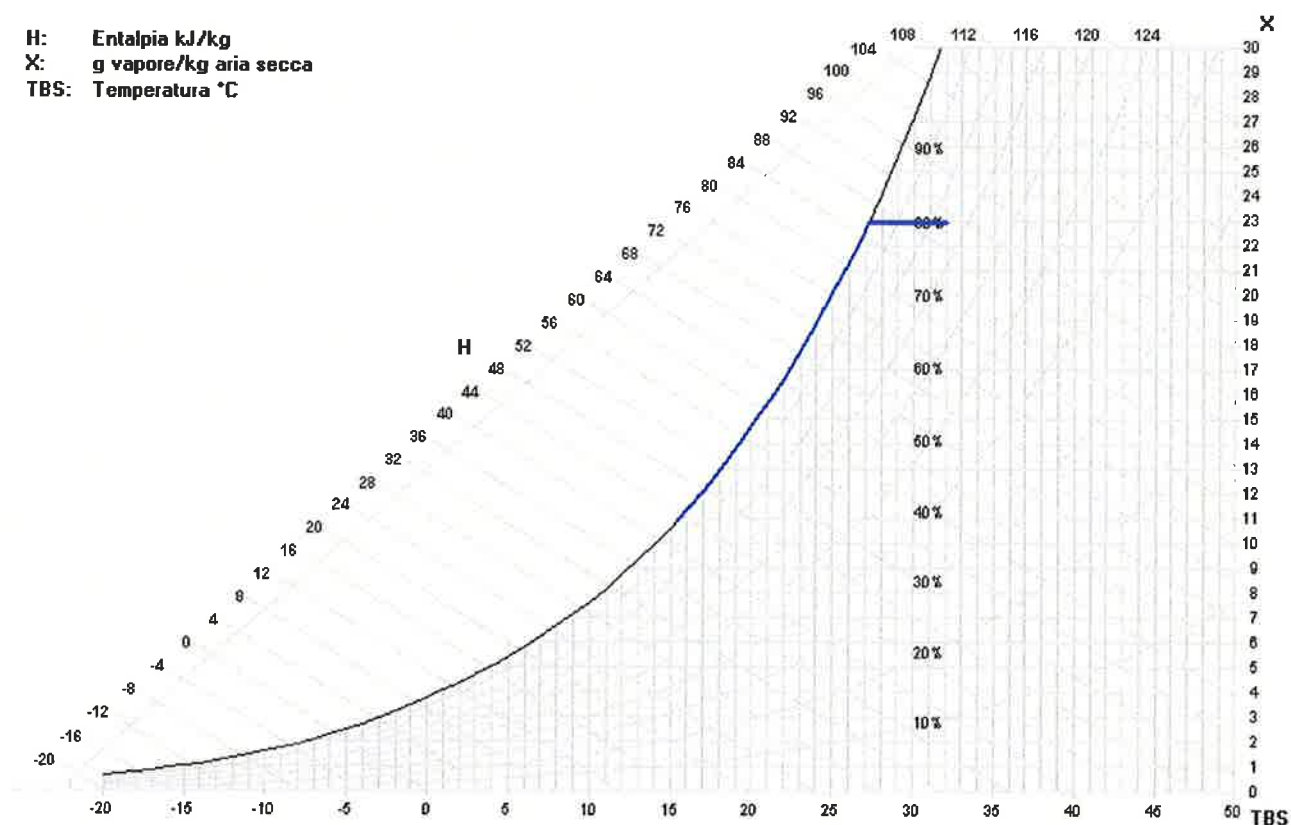


Batteria di Raffreddamento : C-3002 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  TEGENTRA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | EI. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 61 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

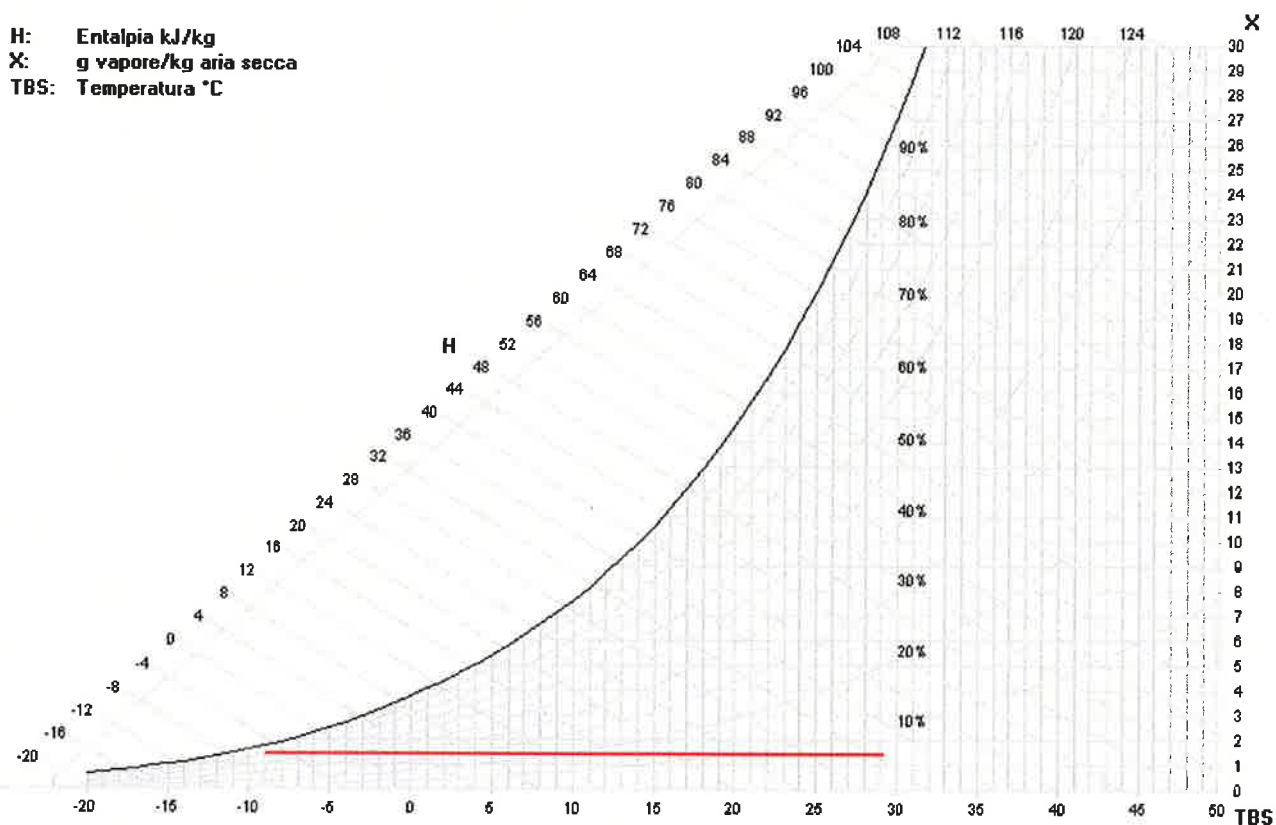
- UTA C- 3003 A/B a servizio dei compartimenti 1 e 2 della galleria secondaria lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3502-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $1515 + 1515 = 3030$ mc/h,
 - Valore massimo $3630 + 3630 = 7260$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 8 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : 104 kW termici (estate).


Batteria di Riscaldamento : C-3003 A/B

H: Entalpia kJ/kg

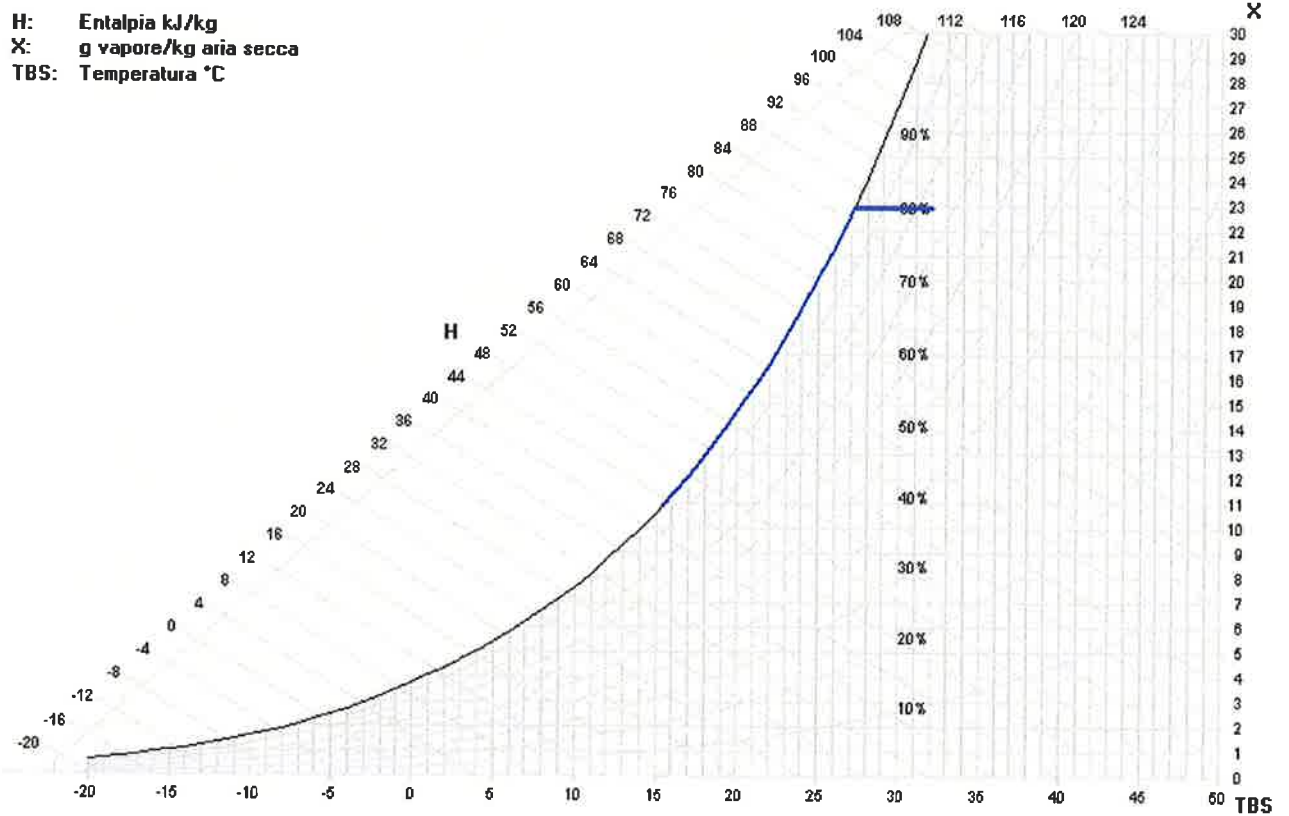
X: g vapore/kg aria secca


TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROGETTA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 63 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Batteria di Raffreddamento : C-3003 A/B

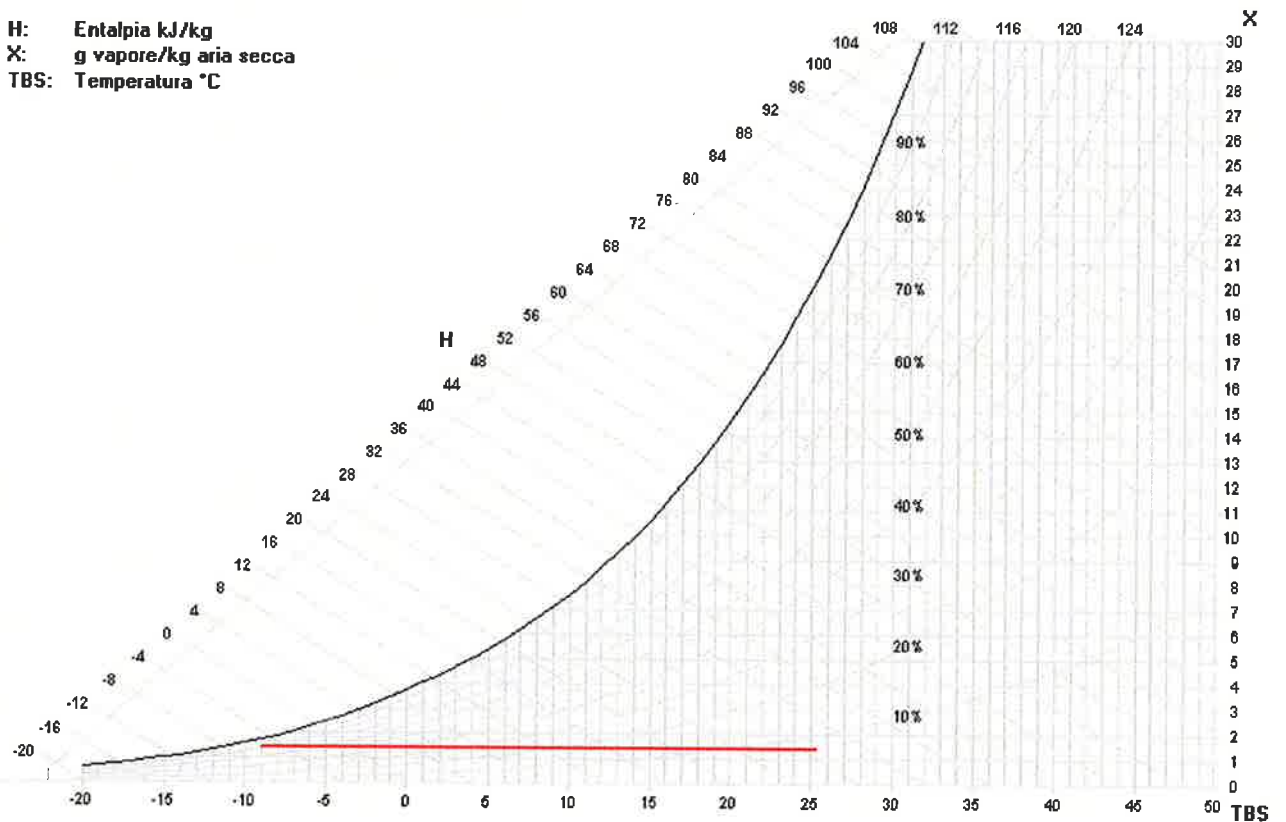



| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  CONSORZIO VENEZIA NUOVA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 64 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

- UTA C- 3004 A/B a servizio dei compartimenti 3 e 4 della galleria secondaria lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3501-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $2265 + 2265 = 4530$ mc/h,
 - Valore massimo $5430 + 5430 = 10860$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 9 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : 131 kW termici (estate)

Batteria di Riscaldamento : C-3004 A/B

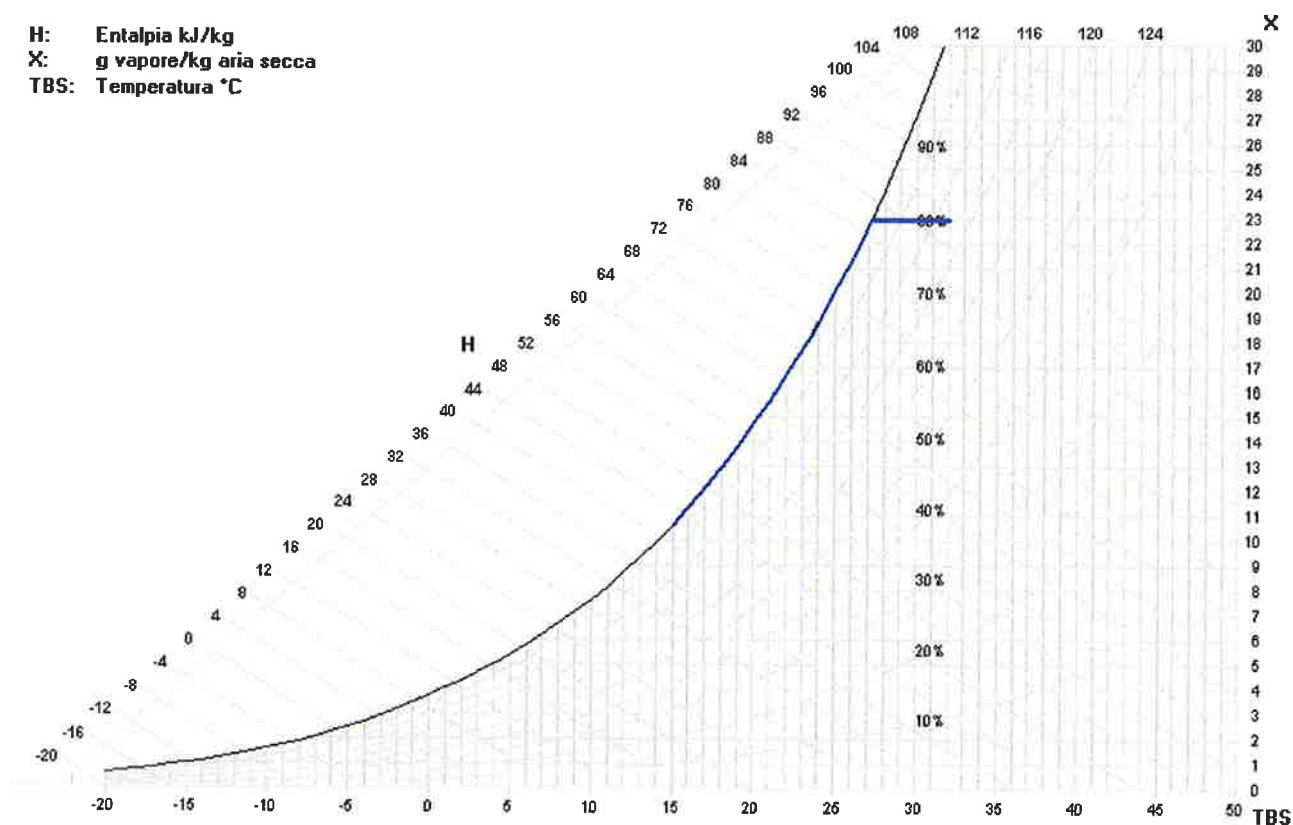
H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C





| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  TECINTAL | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 66 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Batteria di Raffreddamento : C-3004 A/B

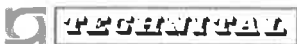
H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  REGIONE | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 67 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 68 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

- PC- 3001 a servizio delle UTA C-3001 A/B e C-3002 A/B, per la galleria principale lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3504
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : $132 + 211 = 343$ kW termici.
- PC- 3002 a servizio delle UTA C-3003 A/B e C-3004 A/B, per la galleria secondaria lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3504
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : $104 + 131 = 235$ kW termici

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 69 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

B] Apparecchiature a servizio dei compartimenti del lato nord (installate in copertura dell'edificio di spalla nord)

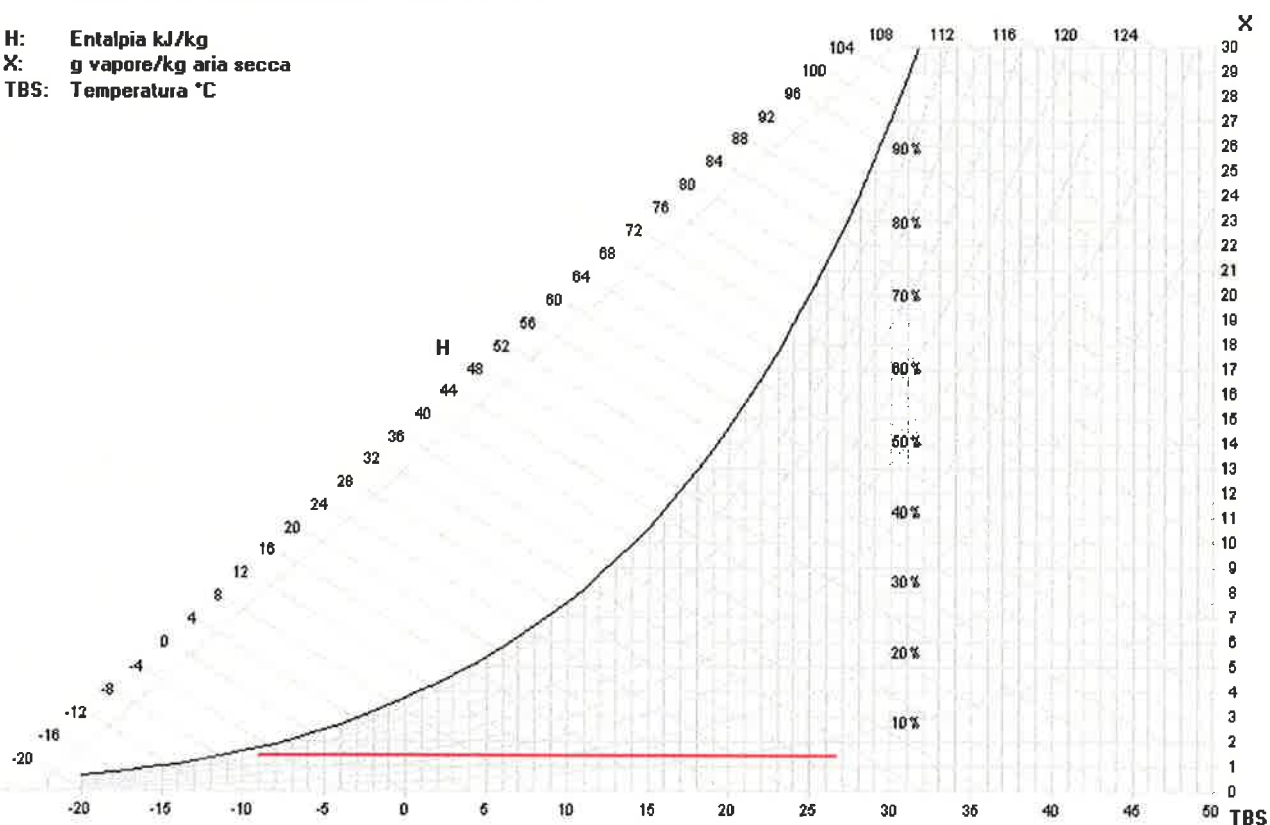
- UTA C- 3025 A/B a servizio dei compartimenti 5 e 6 della galleria principale lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3501-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $5000 + 5000 = 10000$ mc/h,
 - Valore massimo $8000 + 8000 = 16000$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 11 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : 141 kW termici (estate)


Batteria di Riscaldamento : C-3025 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

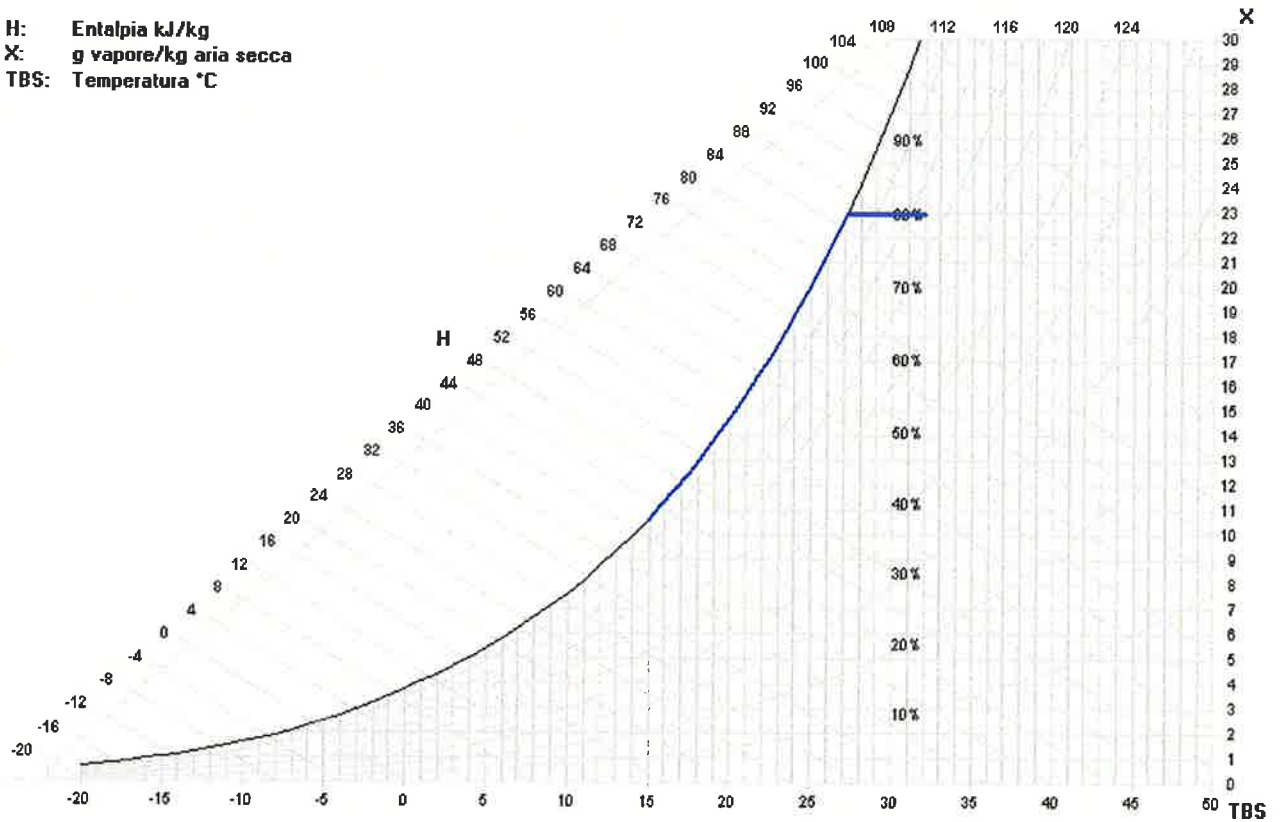
TBS: Temperatura °C

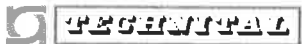


| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 71 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Batteria di Raffreddamento : C-3025 A/B

H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 72 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

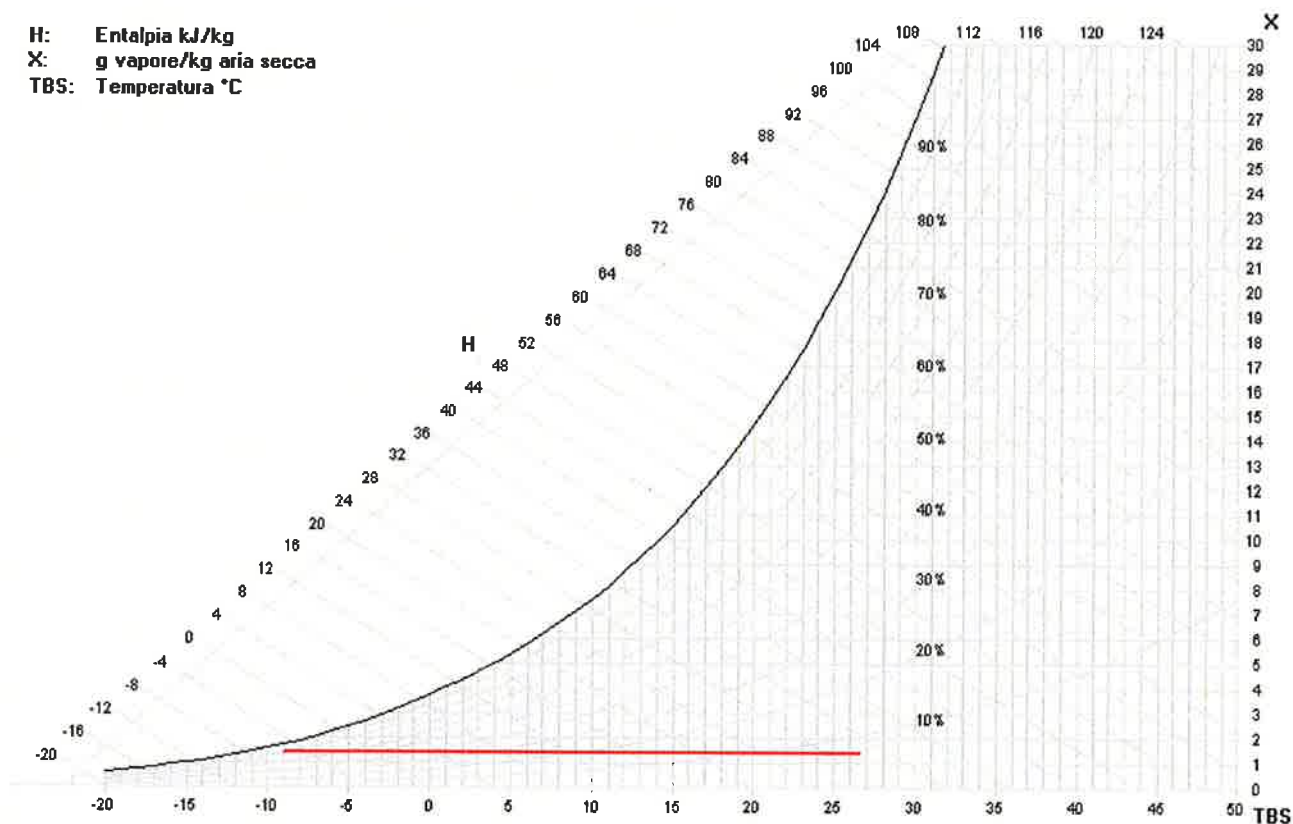
- UTA C- 3026 a servizio del compartimento 7 e 8 della galleria principale lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3501-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $3725 + 2790 = 6515$ mc/h,
 - Valore massimo $5960 + 4460 = 10420$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 9 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : 211 kW termici (estate)

Batteria di Riscaldamento : C-3026 A/B

H: Entalpia kJ/kg

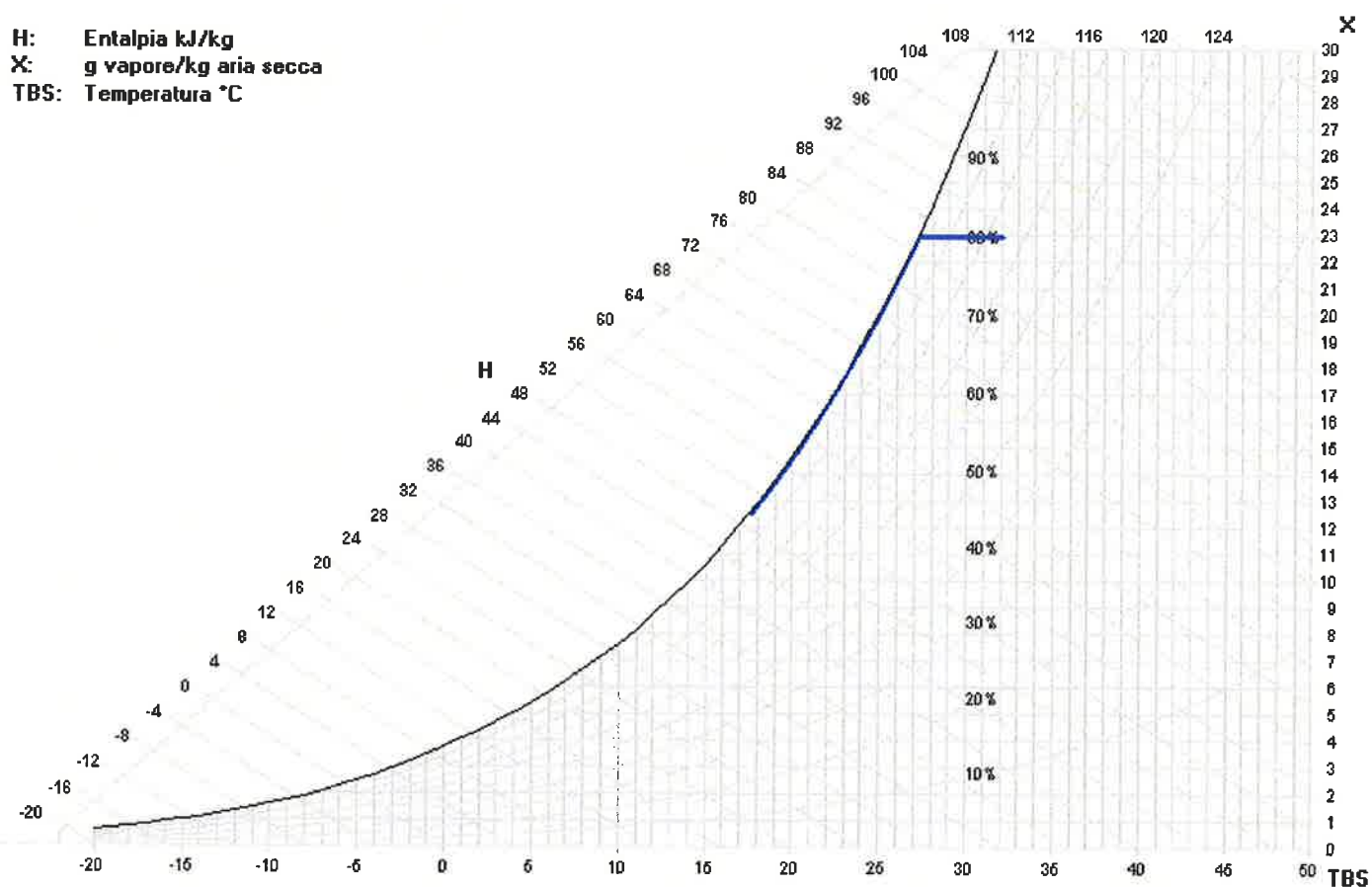
X: g vapore/kg aria secca


TBS: Temperatura °C



Batteria di Raffreddamento : C-3026 A/B

H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 75 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

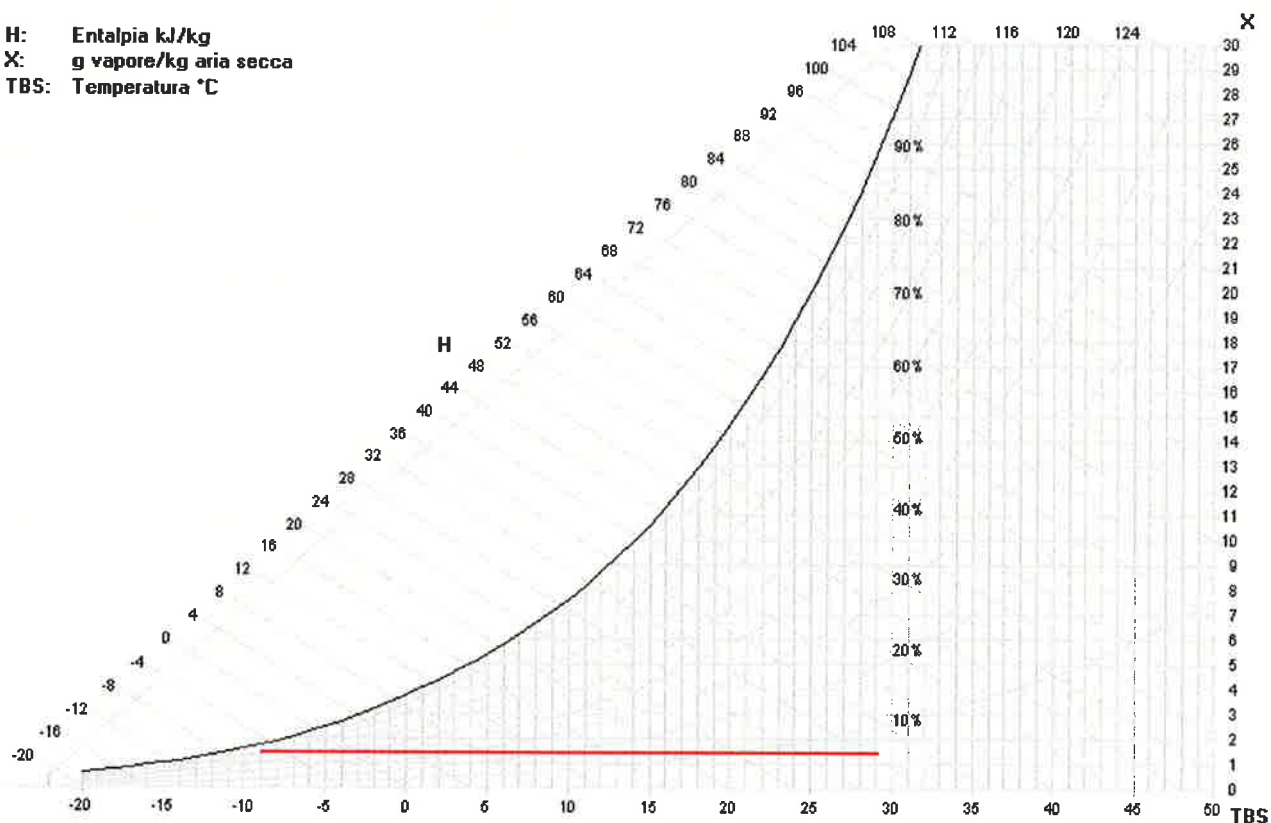
- UTA C- 3030 a servizio del compartimento 5 e 6 della galleria secondaria lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3501-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $2265 + 2265 = 4530$ mc/h,
 - Valore massimo $5430 + 5430 = 10860$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 9 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : 153 kW termici (estate)

Batteria di Riscaldamento : C-3030 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C

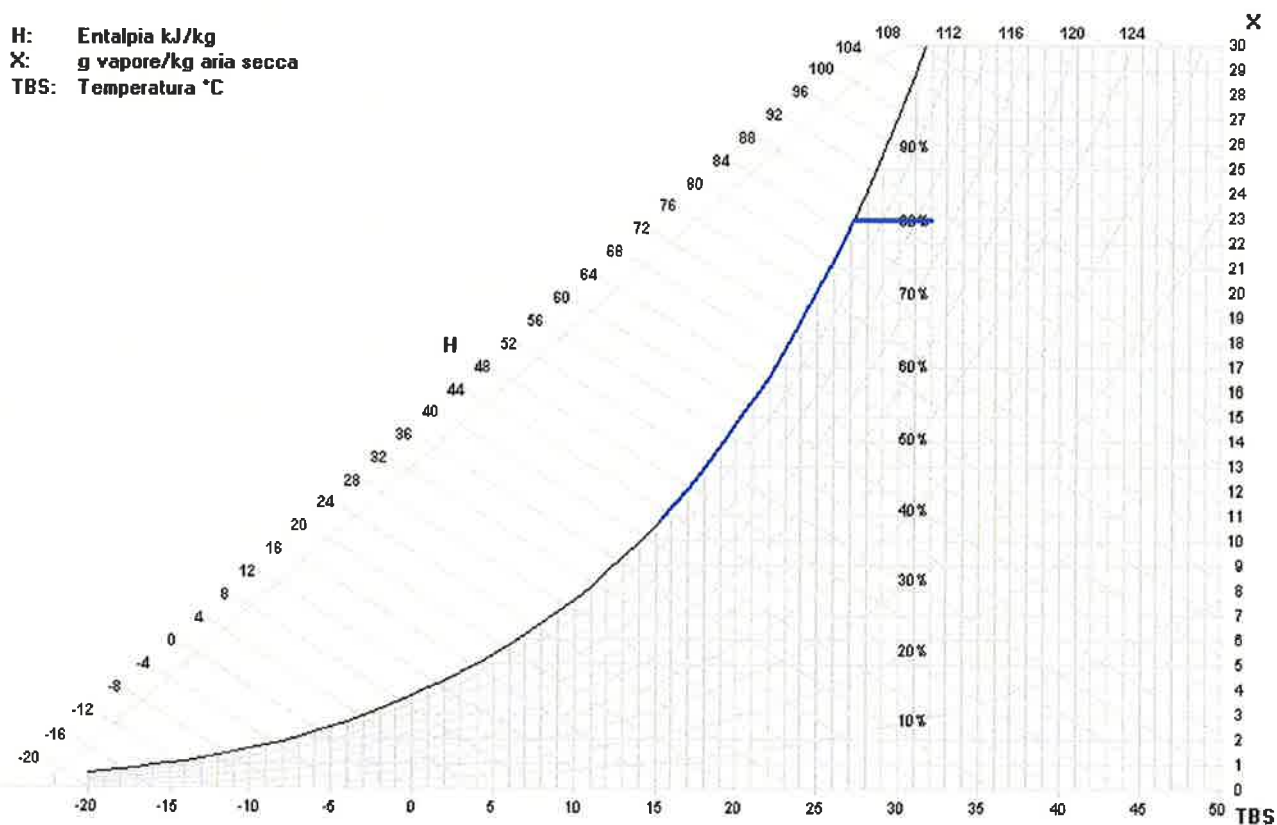



Batteria di Raffreddamento : C-3030 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROVVEDITORATO | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 78 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

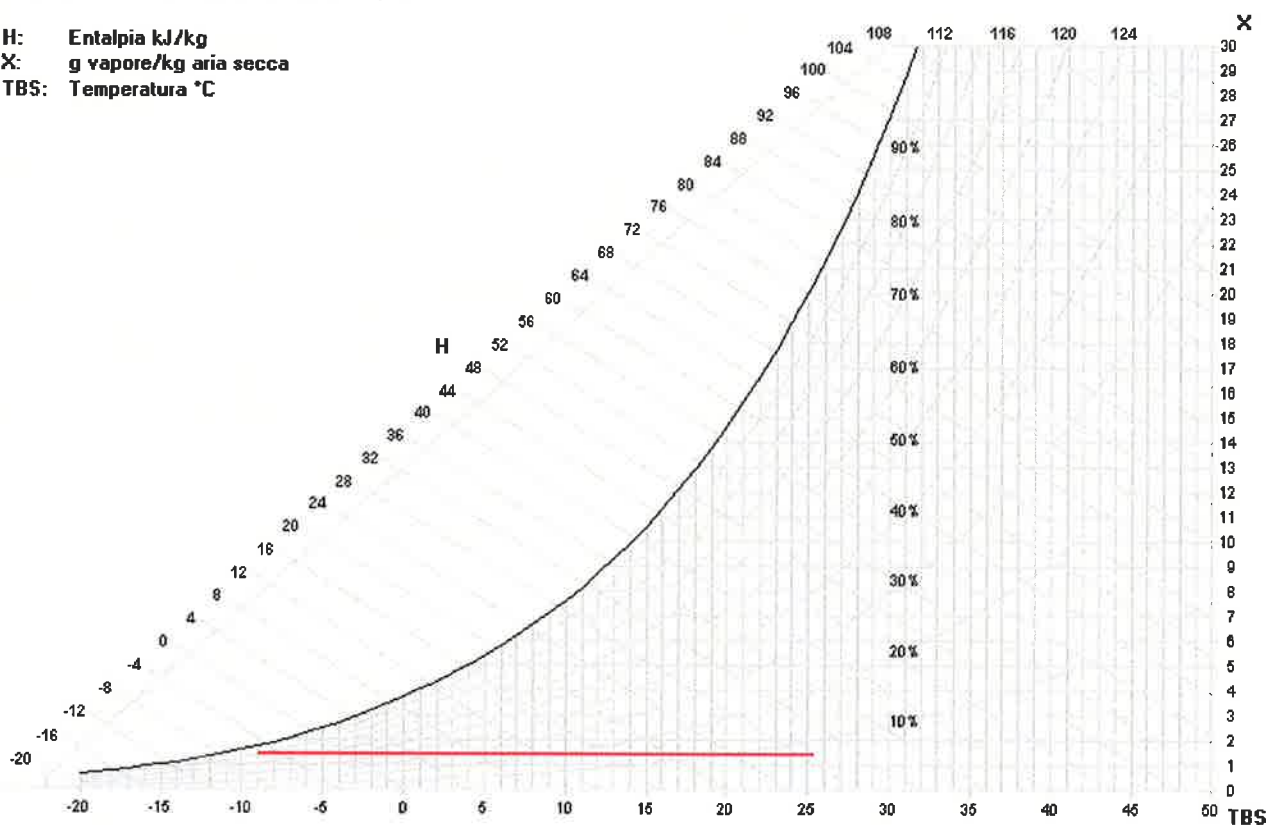
- UTA C- 3031 A/B a servizio dei compartimenti 7 e 8 della galleria secondaria lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3501-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $1700 + 1515 = 3215$ mc/h,
 - Valore massimo $4080 + 3630 = 7710$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 8 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : 110 kW termici (estate)

Riscaldamento : C-3031 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C

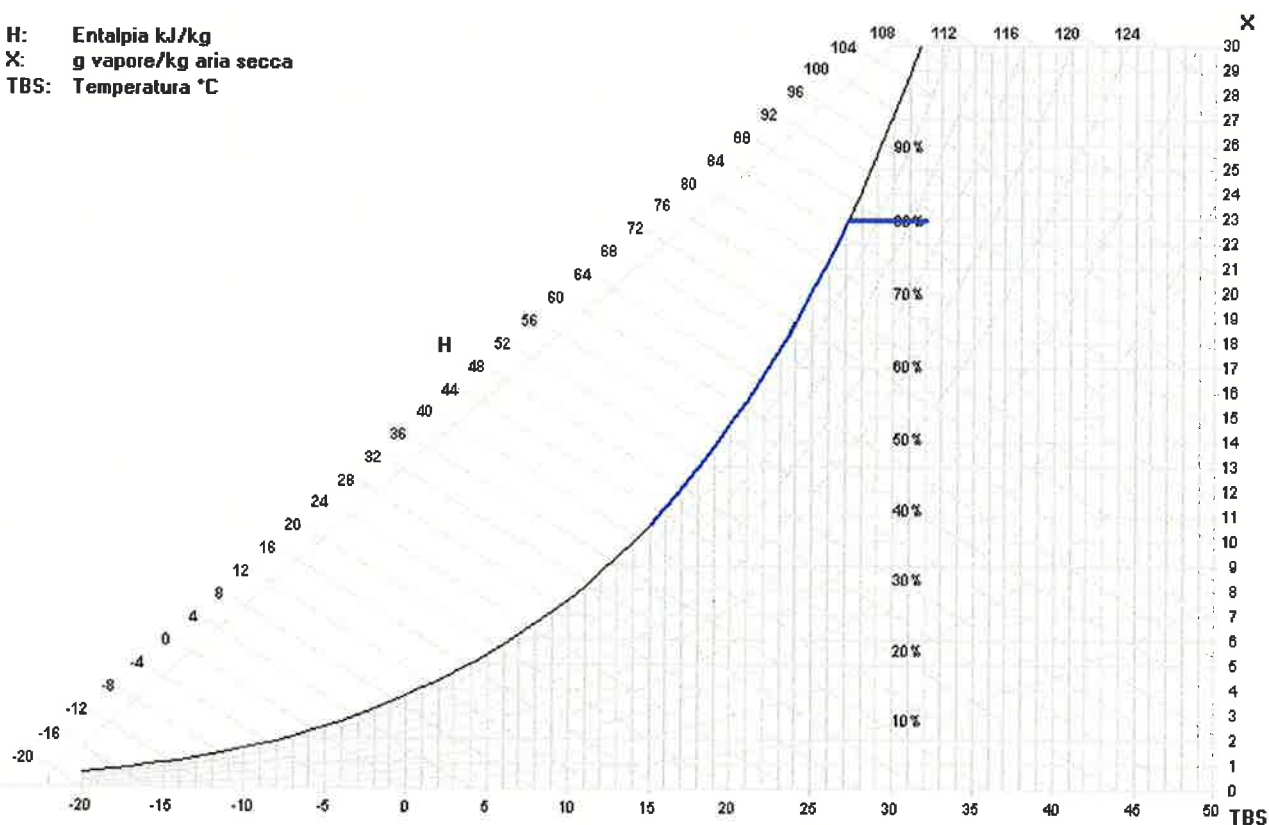



Batteria di Raffreddamento : C-3031 A/B

H: Entalpia kJ/kg


X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROVVEDITORATO | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 81 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

- PC- 3013 a servizio delle UTA C-3025 A/B e C-3026, per la galleria principale lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3503
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : $141 + 211 = 352$ kW termici
- PC- 3014 a servizio delle UTA C-3030 e C-3031 A/B, per la galleria secondaria lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-MHK-3503
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : $153 + 110 = 263$ kW termici

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROVVEDITORATO | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 82 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

10 BOCCA DI CHIOGGIA

10.1 Premessa

Il dimensionamento delle unità di trattamento dell'aria a servizio delle gallerie è stato fatto prendendo come base di calcolo le scelte progettuali che hanno determinato il numero di ricambi / ora di aria esterna da immettere negli ambienti come descritto nel documento MV100P-PE-GHR-0004 - Tabella scelta impianti

Più precisamente il calcolo del fabbisogno sia frigorifero sia termico è stato eseguito sulla base dei "Dati base" riportati al precedente paragrafo 3 e per garantire condizioni interne di benessere quando, in presenza di personale, i ricambi d'aria esterna garantiti sono pari 4 volumi ambiente per ora.

10.2 Dimensionamento delle UTA e dei relativi PC per la ventilazione / condizionamento delle gallerie principale e secondaria di Chioggia.

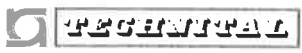
10.2.1 Premessa

I volumi di aria da movimentare e condizionare sono calcolati sulla base dell'effettivo volume dei comparti serviti nelle diverse condizioni come già previste in progetto: 2,5 vol/h quando non vi è presenza di personale, 4,0 vol/h nel caso di presenza di personale, 6,0 vol/h in emergenza in caso di incendio. In caso d'incendio, per le gallerie principali di tutte le barriere, il calcolo dei volumi viene fatto escludendo i volumi relativi ai locali connettore e impianti/valvole in quanto, in caso d'incendio, questi locali non vengono ventilati, chiudendo le relative serrande e, quindi, non richiedono la relativa portata d'aria.

I calcoli dei volumi d'aria e delle necessità termiche sono stati aggiornati sulla base della precisa geometria delle gallerie, come riportato al successivo paragrafo 7.2.2, considerando le lunghezze effettive di ogni compartimento. .

I grafici di riferimento sono :

MV100P-PE-CHD-5001,
MV100P-PE-CHD-5002,
MV100P-PE-CHD-5003,
MV100P-PE-CHD-5004

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 83 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

MV100P-PE-CHD-5005,

MV100P-PE-CHD-5006,

MV100P-PE-CHD-5007,

I valori così calcolati e riportati, in fase di realizzazione, dovranno comunque essere leggermente modificati per tenere conto di piccole variazioni in sede costruttiva, per ottenere una buona standardizzazione delle macchine selezionate.

Per quanto riguarda la prevalenza dei ventilatori si dovranno verificare i calcoli delle perdite di carico dei flussi d'aria considerando la tipologia dei canali e la lunghezza dei percorsi effettivamente utilizzati.

10.2.2 Calcolo dei volumi serviti e delle relative portate d'aria da fornire per le gallerie principale e secondaria di Chioggia.

Le gallerie sono costituite da N° 6 cassoni da 60 metri.

In relazione a quanto previsto nel progetto di "Prevenzione incendi" ogni galleria è suddivisa in N° 7 compartimenti così come riportato nei grafici sopra menzionati.

Il calcolo dei volumi da servire e delle portate da fornire nelle diverse condizioni d'esercizio è riportato, compartimento per compartimento, nelle tabelle sottostanti.

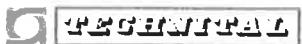
Compartimento N° 1 :

- Lunghezza di calcolo 40 metri.
- Sezione della galleria principale 14,7 m²
- Sezione della galleria secondaria 14,2 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 3 | 85 | 255 | | | |
| Impianti/valvole | 2 | 107 | 215 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 14,7 x 40 = 590 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 1060 | 2650 | 4240 | 3540 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 14,2 x 40 = 570 | 1425 | 2280 | 3420 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole

** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 85 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Compartimenti N°2, N° 3, N° 4, N° 5 e N° 6 : valori per ogni compartimento

- Lunghezza di calcolo 60 metri.
- Sezione della galleria principale 14,7 m²
- Sezione della galleria secondaria 14,2 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 6 | 85 | 510 | | | |
| Impianti/valvole | 5 | 107 | 535 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 14,7 x 60 = 885 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 1930 | 4825 | 7720 | 5310 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 14,2 x 60 = 855 | 2140 | 3420 | 5130 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole

** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.


Compartimento N° 7 :

- Lunghezza di calcolo 45 metri.
- Sezione della galleria principale 14,7 m²
- Sezione della galleria secondaria 14,2 m²

| Locale | Quantità N° | Volume unitario mc. | Volume totale mc. | Portata a 2,5 vol/h mc/h | Portata a 4,0 vol/h mc/h | Portata a 6,0 vol/h mc/h |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Connettore | 3 | 85 | 255 | | | |
| Impianti/valvole | 3 | 107 | 320 | | | |
| Galleria principale | 1 | === | 14,7 x 45 = 665 | | | |
| Totale Volume servito galleria principale | === | === | 1240 | 3100 | 4960 | 3990 * |
| | | | | | | |
| Totale volume Galleria secondaria | 1 | === | 14,2 x 45 = 640 | 1600 | 2560 | 3840 |

* Esclusi i volumi dei locali connettori e impianti/valvole


** Tutti i valori dei volumi sono arrotondati a 0 o 5.

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 87 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

10.2.3 Dimensionamento delle apparecchiature per la ventilazione/condizionamento

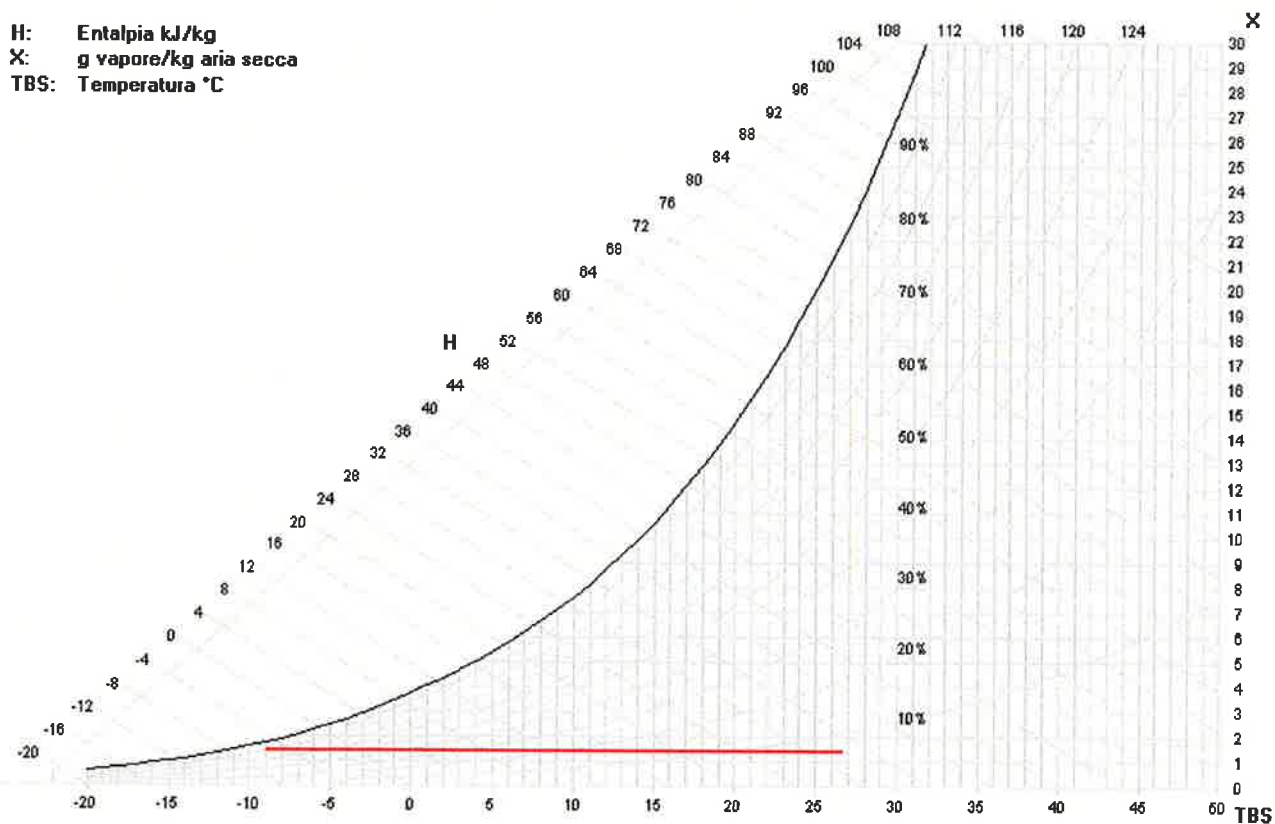
A] Apparecchiature a servizio dei compartimenti del lato sud (installate in copertura dell'edificio di spalla sud)

- UTA C- 4001 A/B a servizio dei compartimenti 1 e 2 della galleria principale lato sud
 - Schema di processo di riferimento:
 - MV100P-PE-CHK-3502-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo):
 - Valore minimo $2650 + 4825 = 7475$ mc/h,
 - Valore massimo $4240 + 7720 = 11960$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 10 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta:
 - Valore richiesto: 158 kW termici (estate)

| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  CONSORZIO VENEZIA NUOVA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 88 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Batteria di Riscaldamento : C-4001 A/B

H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C

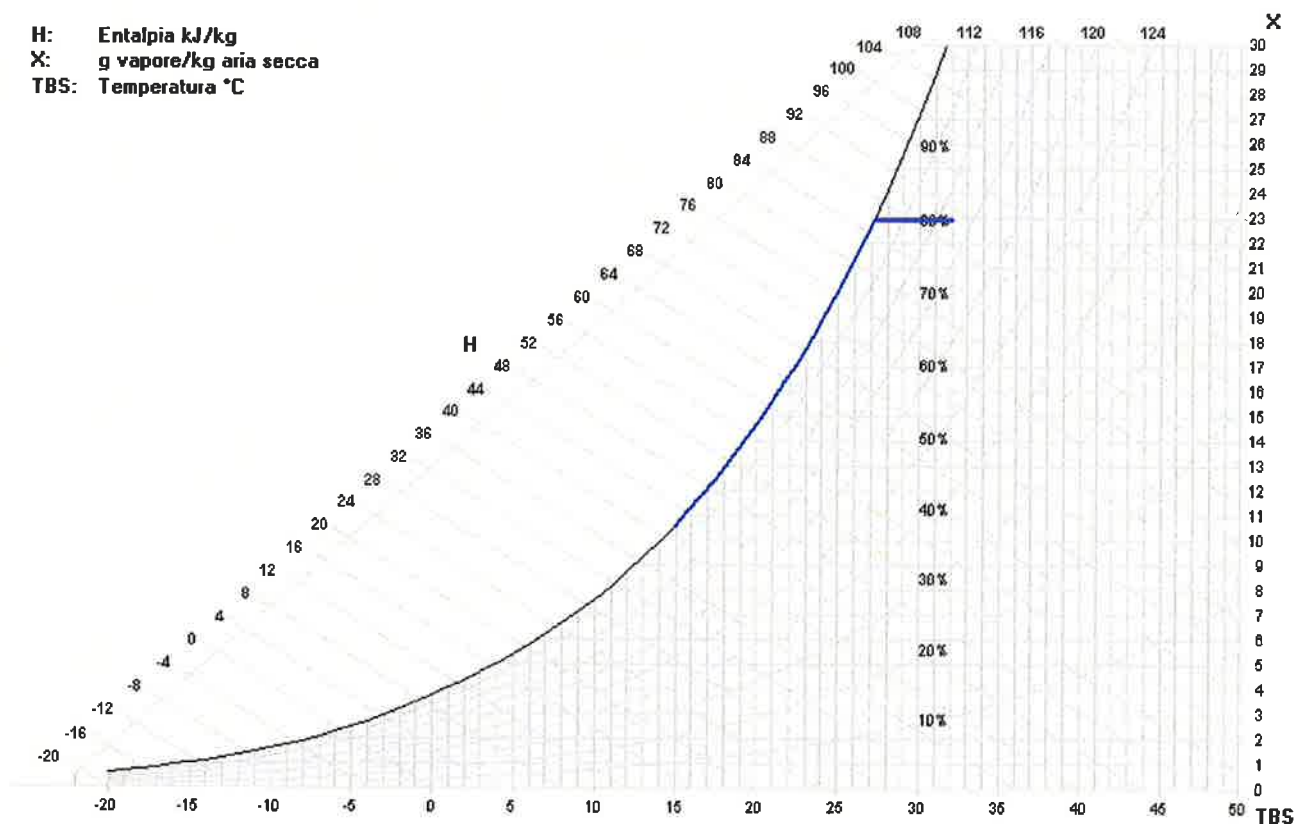



Batteria di Raffreddamento : C-4001 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|---|---------|------------------|--|---------|
|  CONSORZIO VENEZIA NUOVA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 90 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

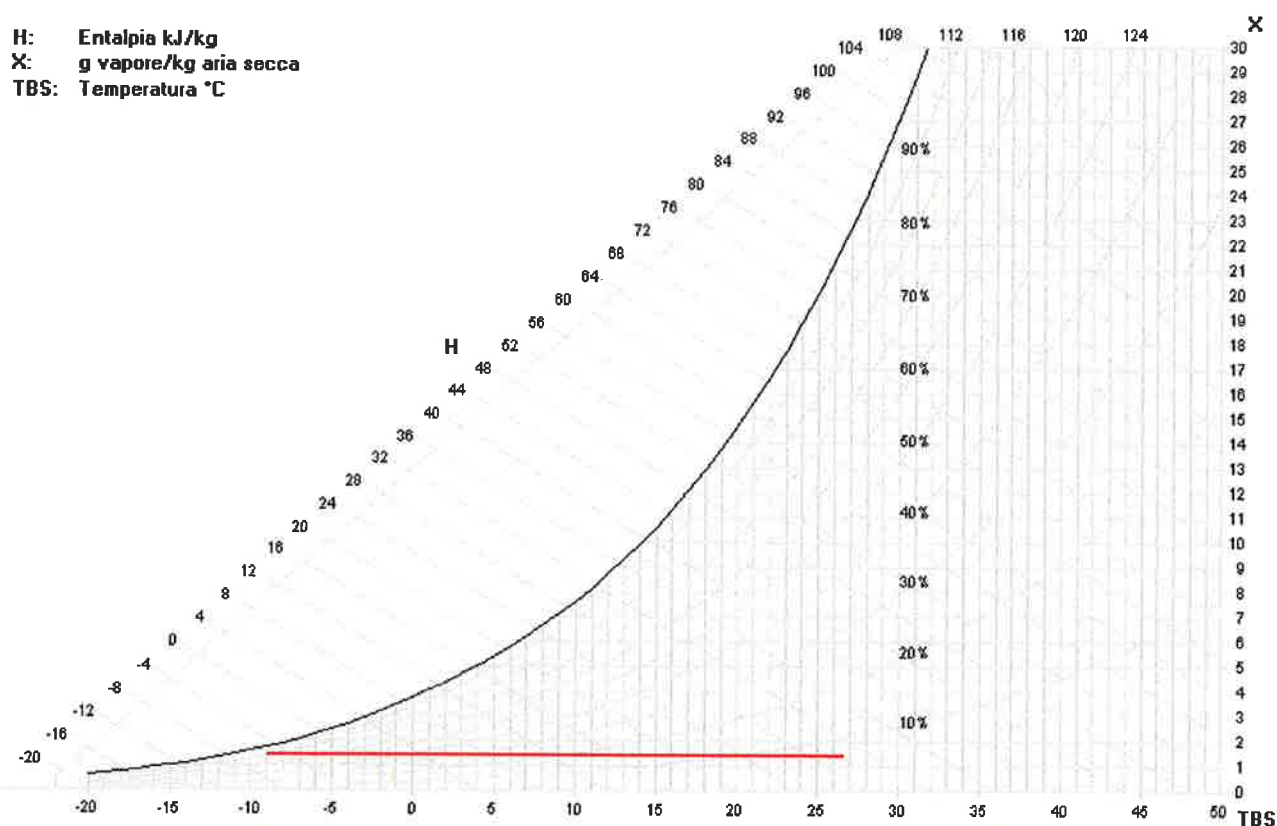
- UTA C- 4002 A/B a servizio dei compartimenti 3 e 4 della galleria principale lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-CHK-3502,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $4825 + 4825 = 9650$ mc/h,
 - Valore massimo $7720 + 7720 = 15440$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 11 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta:
 - Valore richiesto: 203 kW termici (estate)

Batteria di Riscaldamento: C-4002 A/B

H: Entalpia kJ/kg

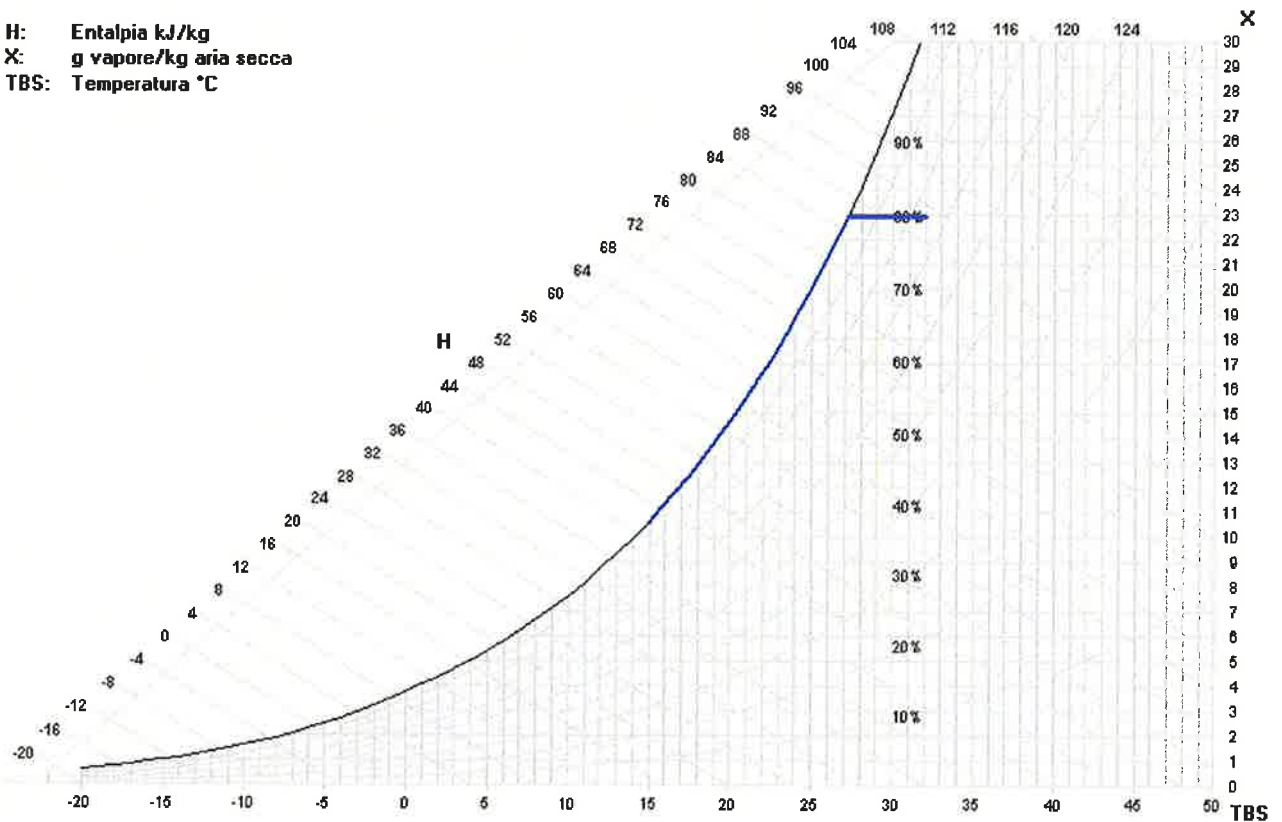
X: g vapore/kg aria secca


TBS: Temperatura °C



Batteria di Raffreddamento : C-4002 A/B

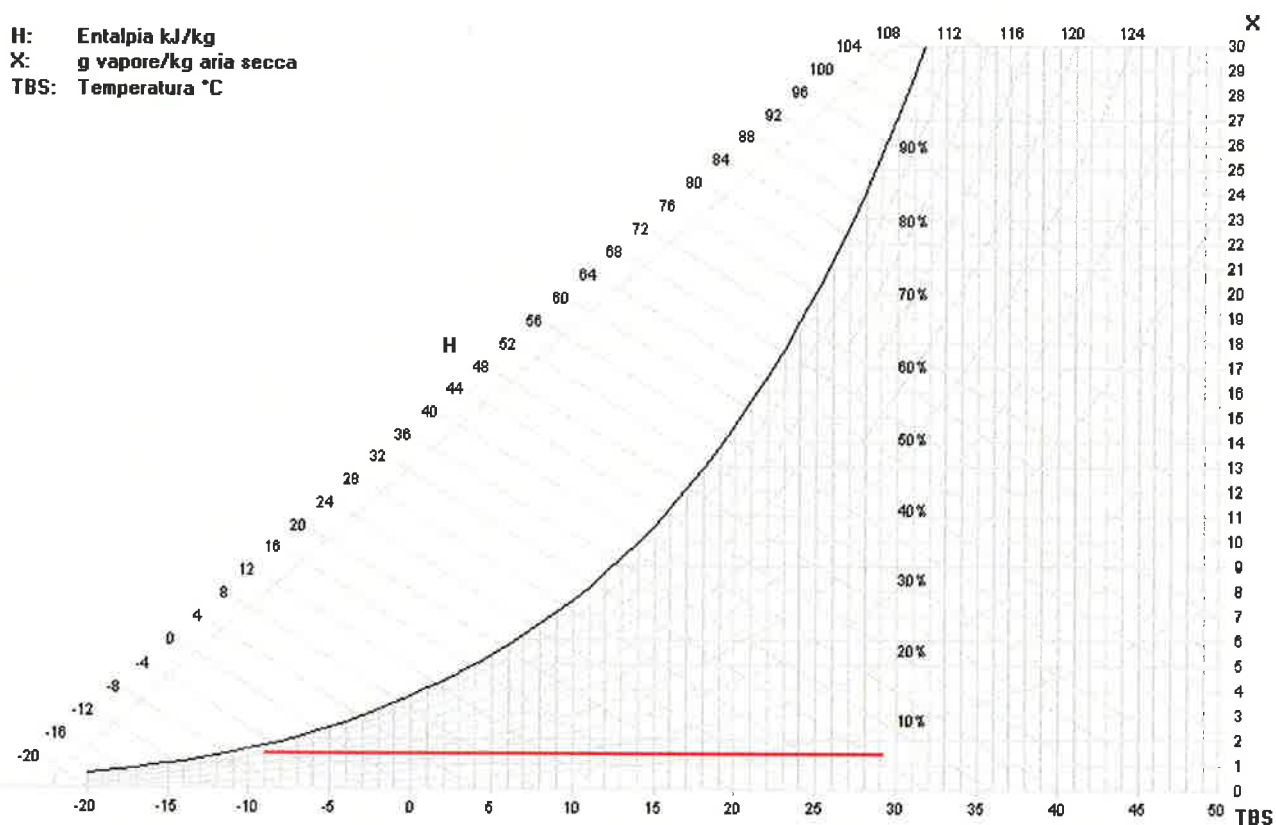
H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROVVEDITORATO | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 93 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

- UTA C- 4003 A/B a servizio dei compartimenti 1 e 2 della galleria secondaria lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-CHK-3502-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $1425 + 2140 = 3565$ mc/h,
 - Valore massimo $3420 + 5130 = 8550$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 8 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto: 115 kW termici (estate).

Batteria di Riscaldamento : C-4003 A/B

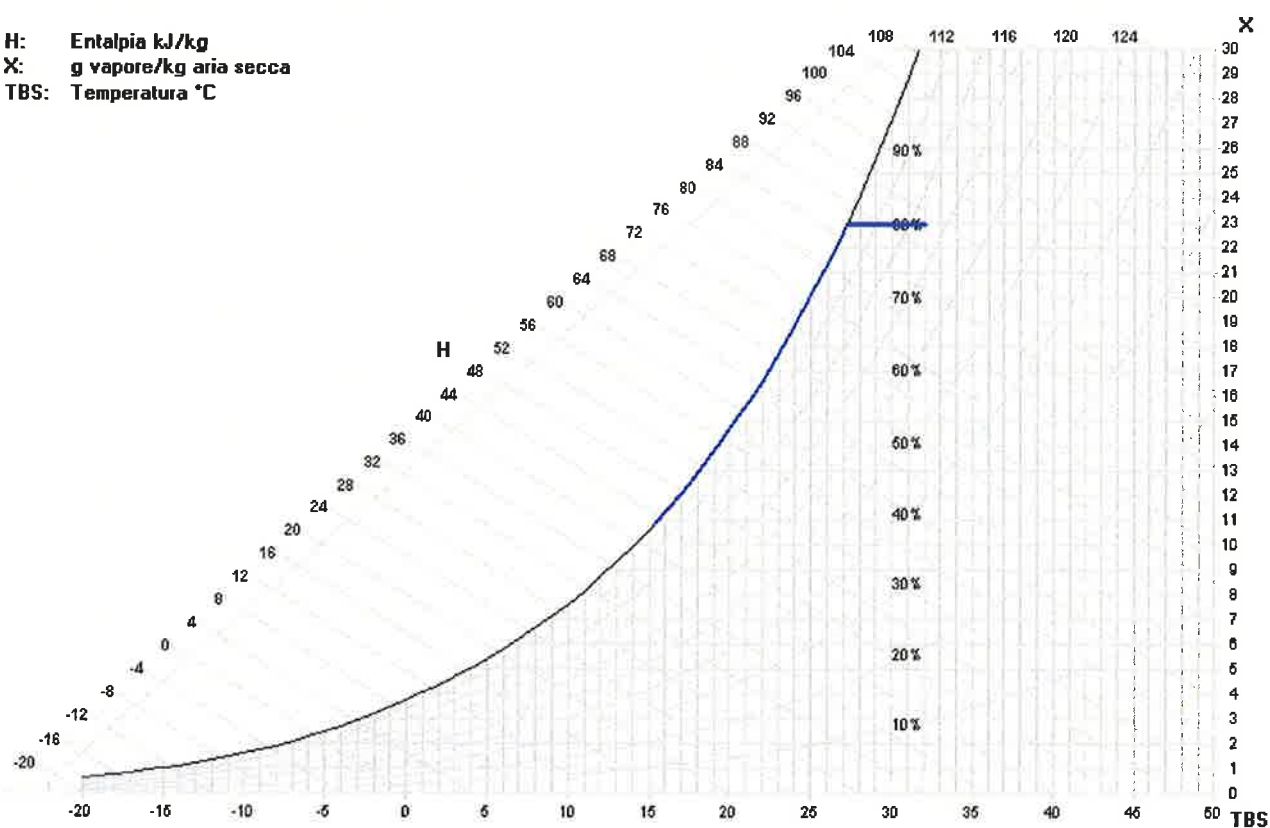



Batteria di Raffreddamento : C-4003 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  PROVVEDITORATO | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 96 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

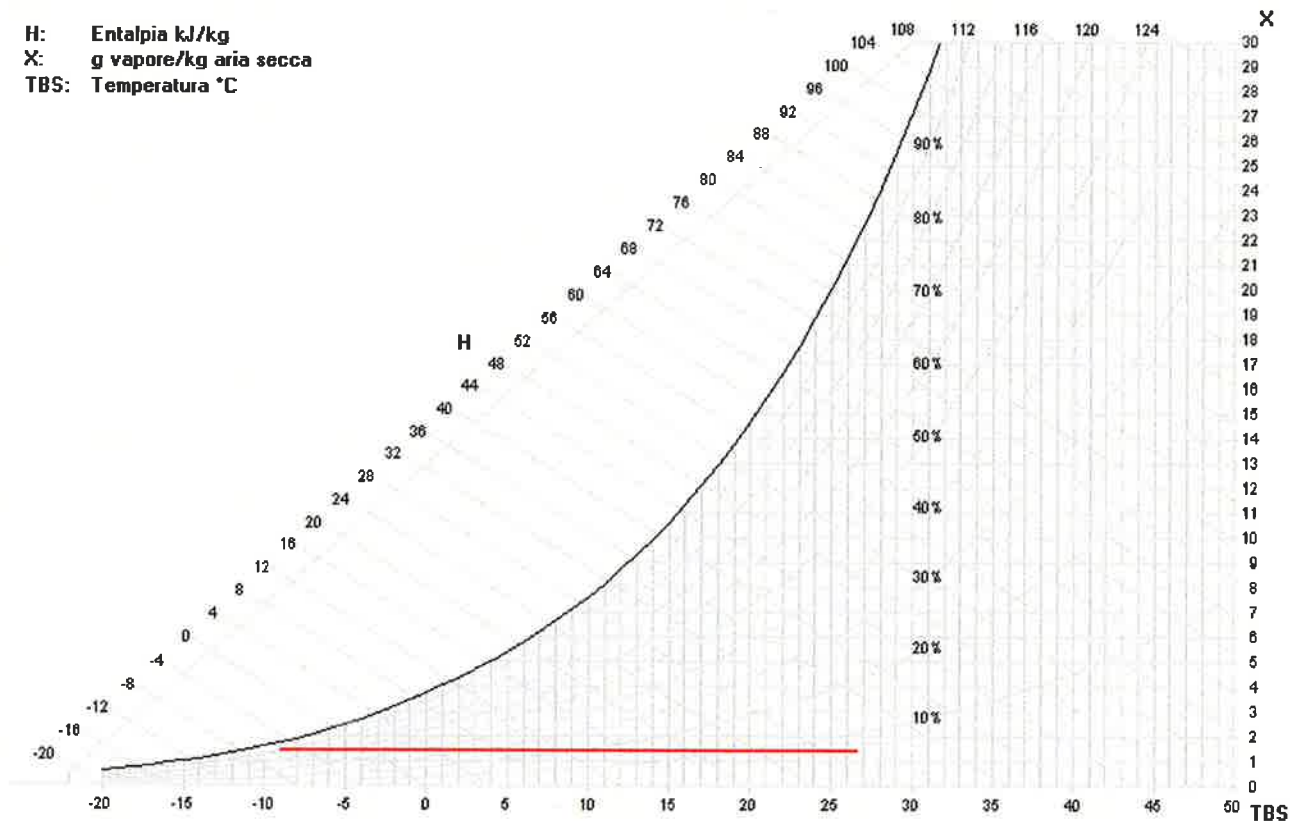
- UTA C- 4004 A/B a servizio dei compartimenti 3 e 4 della galleria secondaria lato sud
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-CHK-3502-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $2140 + 2140 = 4280$ mc/h,
 - Valore massimo $5130 + 5130 = 10260$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 9 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta:
 - Valore richiesto : 138 kW termici (estate)

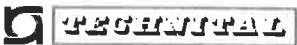
**Batteria di Riscaldamento : C-4004 A/B**

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

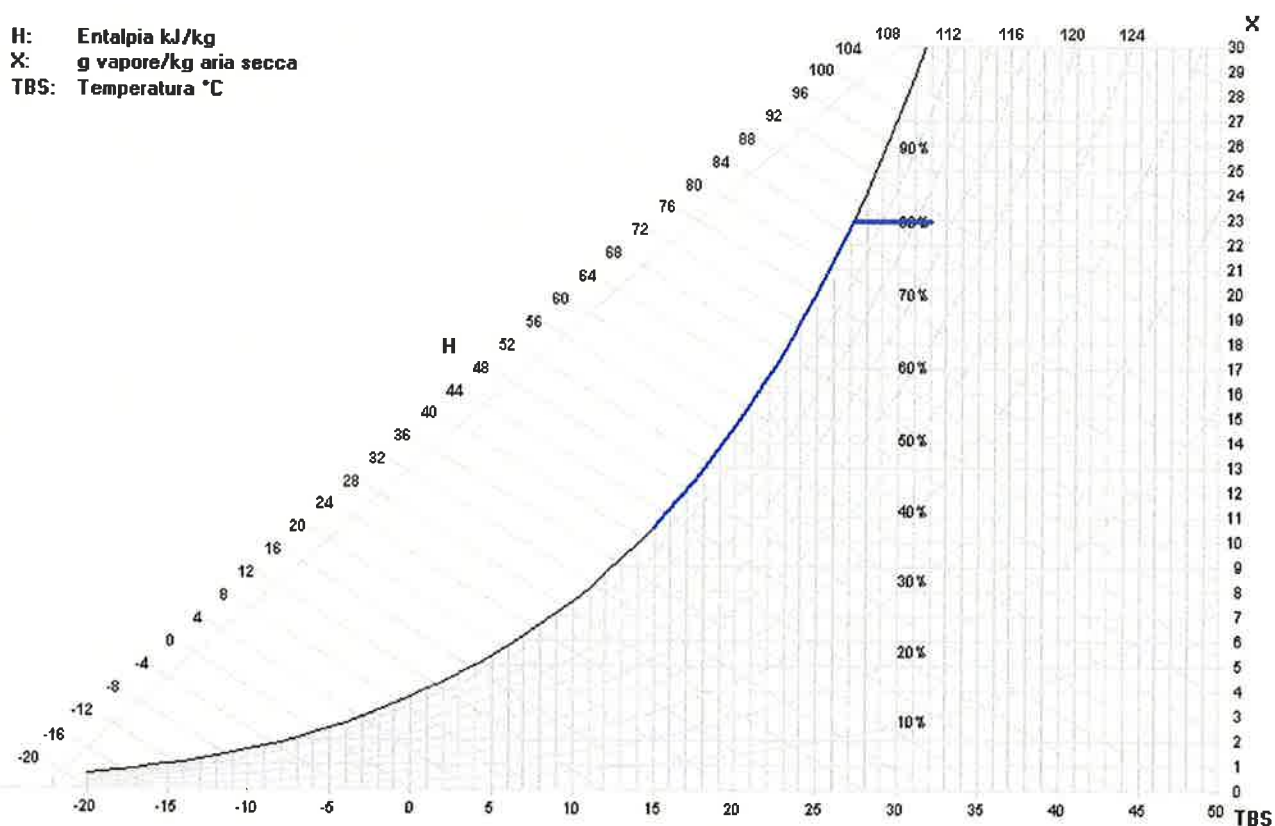
TBS: Temperatura °C




| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 98 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Batteria di Raffreddamento : C-4004 A/B

H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|---------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 99 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

B] Apparecchiature a servizio dei compartimenti del lato nord (installate in copertura dell'edificio di spalla nord)

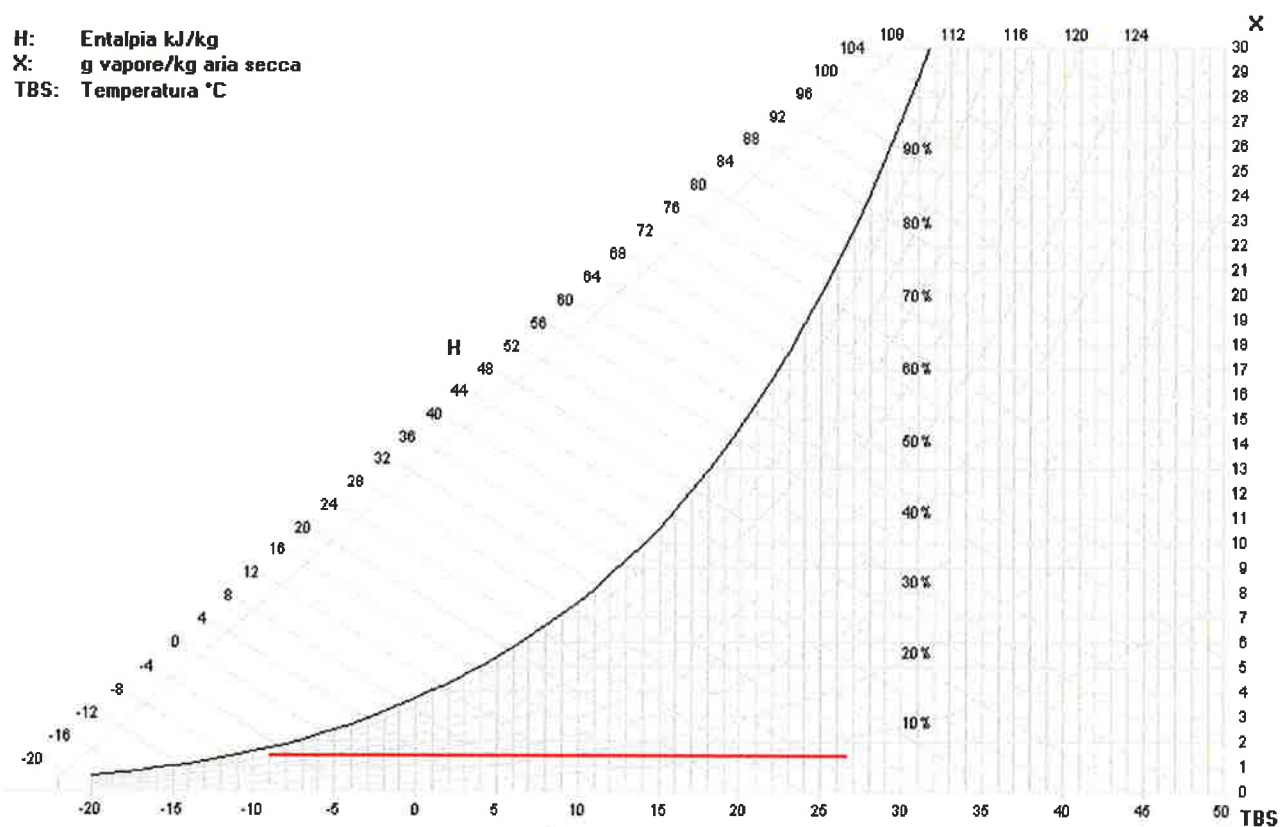
- UTA C- 4025 A/B a servizio dei compartimenti 5 e 6 della galleria principale lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-CHK-3501-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo):
 - Valore minimo $4825 + 4825 = 9650$ mc/h,
 - Valore massimo $7720 + 7720 = 15440$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 11 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta:
 - Valore richiesto: 203 kW termici (estate)


Batteria di Riscaldamento : C-4025 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

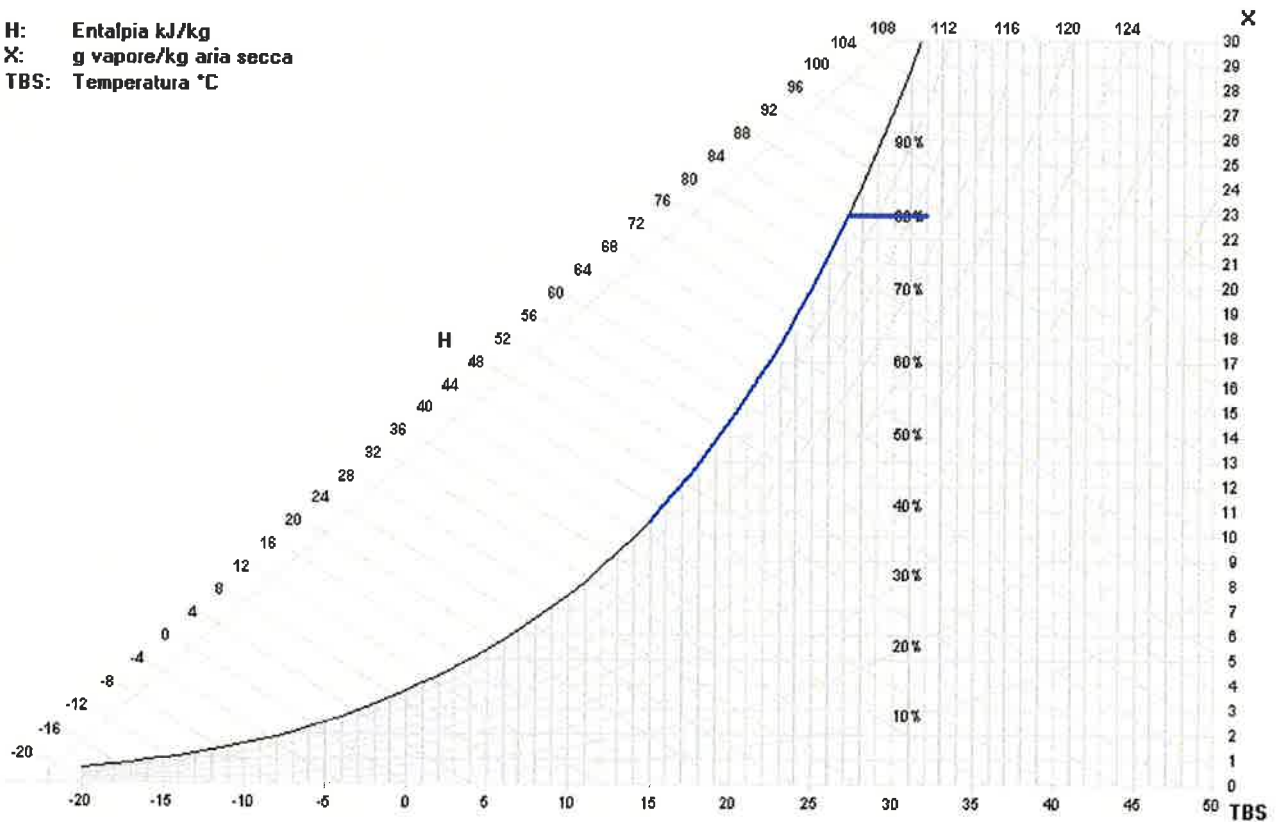
TBS: Temperatura °C

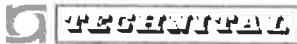


| | | | | |
|--|---------|------------------|--|----------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 101 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |


Batteria di Raffreddamento : C-4025 A/B

H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C



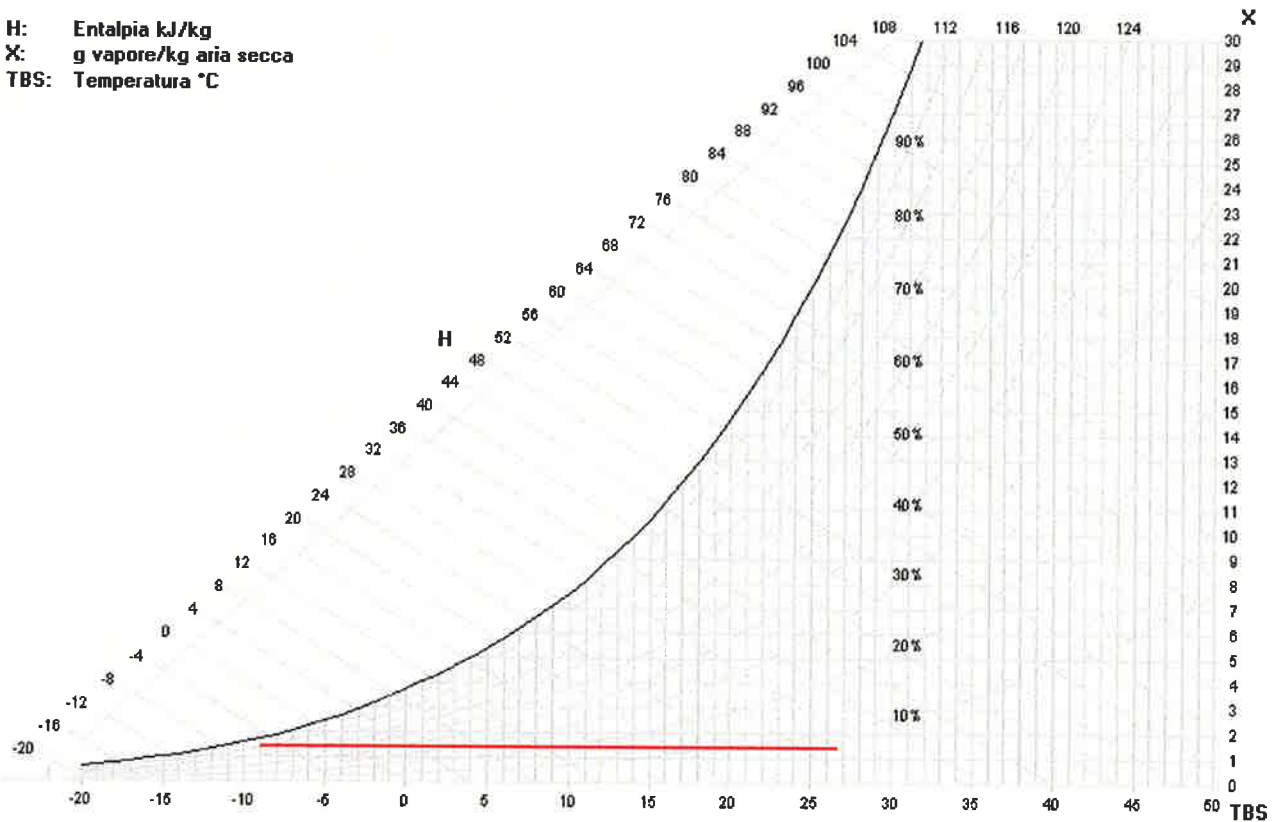
| | | | | |
|--|---------|------------------|--|----------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 102 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

- UTA C- 4026 a servizio del compartimento 7 della galleria principale lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-CHK-3501-15,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo 3100 mc/h,
 - Valore massimo 4960 mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 4 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : 74 kW termici (estate)

| | | | | |
|--|---------|------------------|--|----------|
|  | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 103 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

Batteria di Riscaldamento : C-4026 A/B

H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C

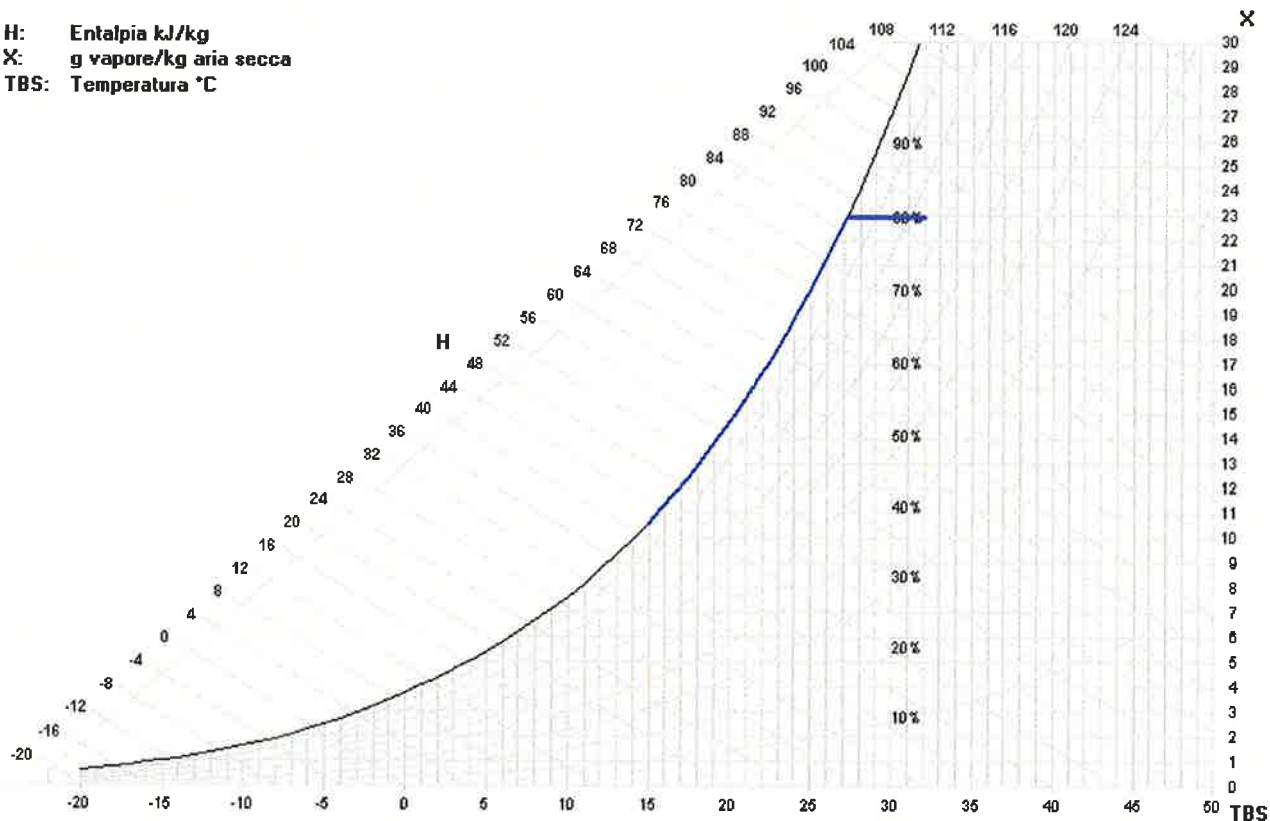



Batteria di Raffreddamento : C-4026 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|---|---------|------------------|--|----------|
|  Consorzio Venezia Nuova | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 105 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

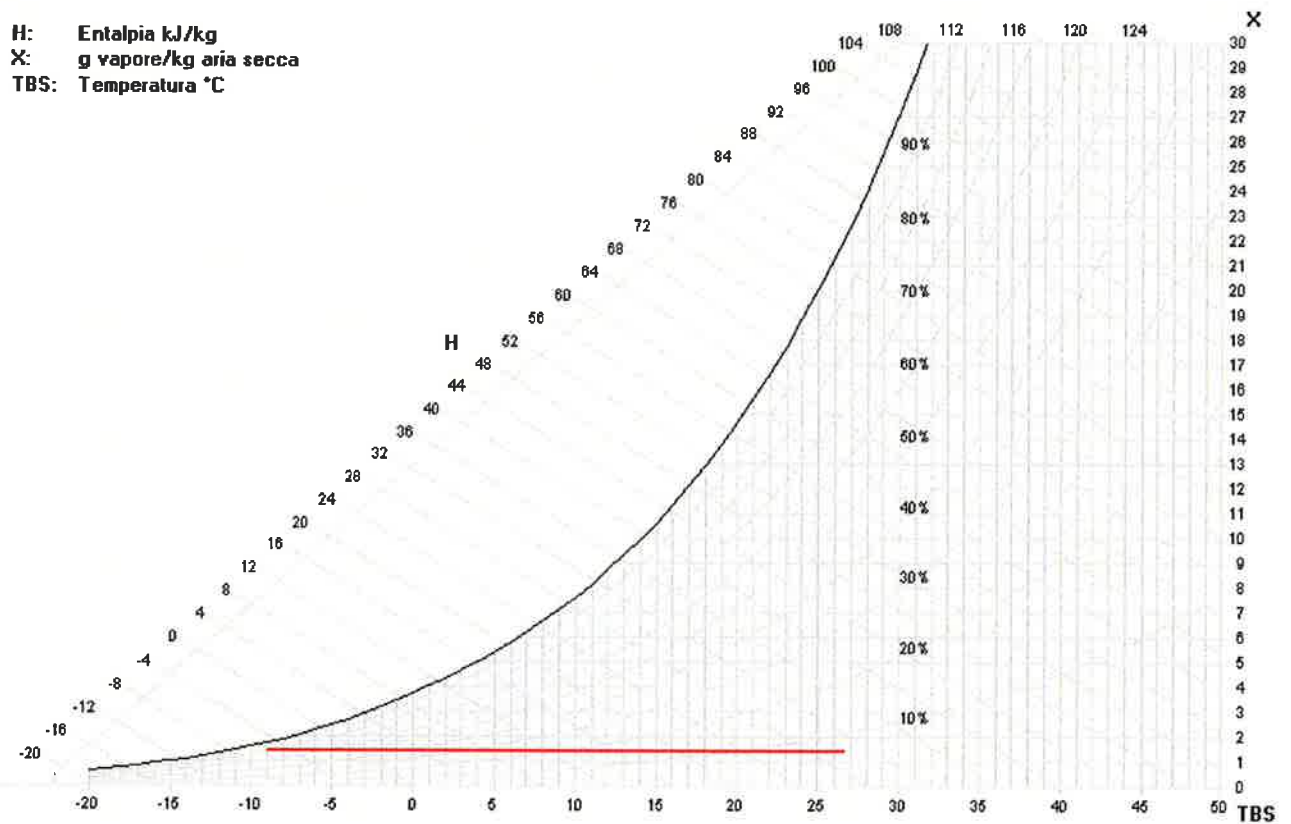
- UTA C- 4030 A/B a servizio dei compartimenti 5 e 6 della galleria secondaria lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-CHK-3501,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo $2140 + 2140 = 4280$ mc/h,
 - Valore massimo $5130 + 5130 = 10260$ mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 9 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : 138 kW termici (estate)

Batteria di Riscaldamento : C-4030 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C

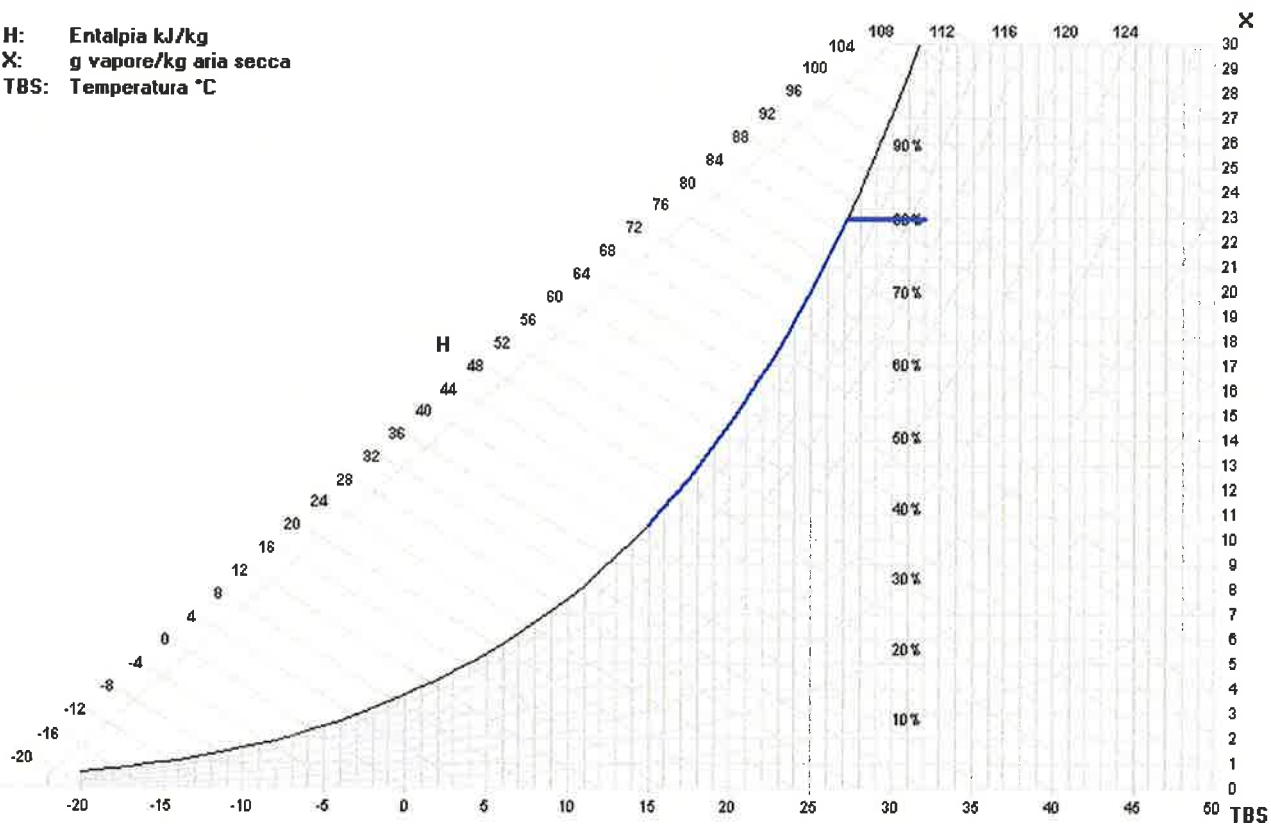



Batteria di Raffreddamento : C-4030A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C



| | | | | |
|--|---------|------------------|--|----------|
|  TECNITALIA | Rev. C2 | Data: 11/07/2014 | El. MV100P-PE-GHR-0002-11 | Pag. 108 |
| | Rev. C0 | Data: 16/06/2014 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO E DI RISCALDAMENTO DELLE GALLERIE PRINCIPALI E SECONDARIE. RELAZIONE TECNICA. | |

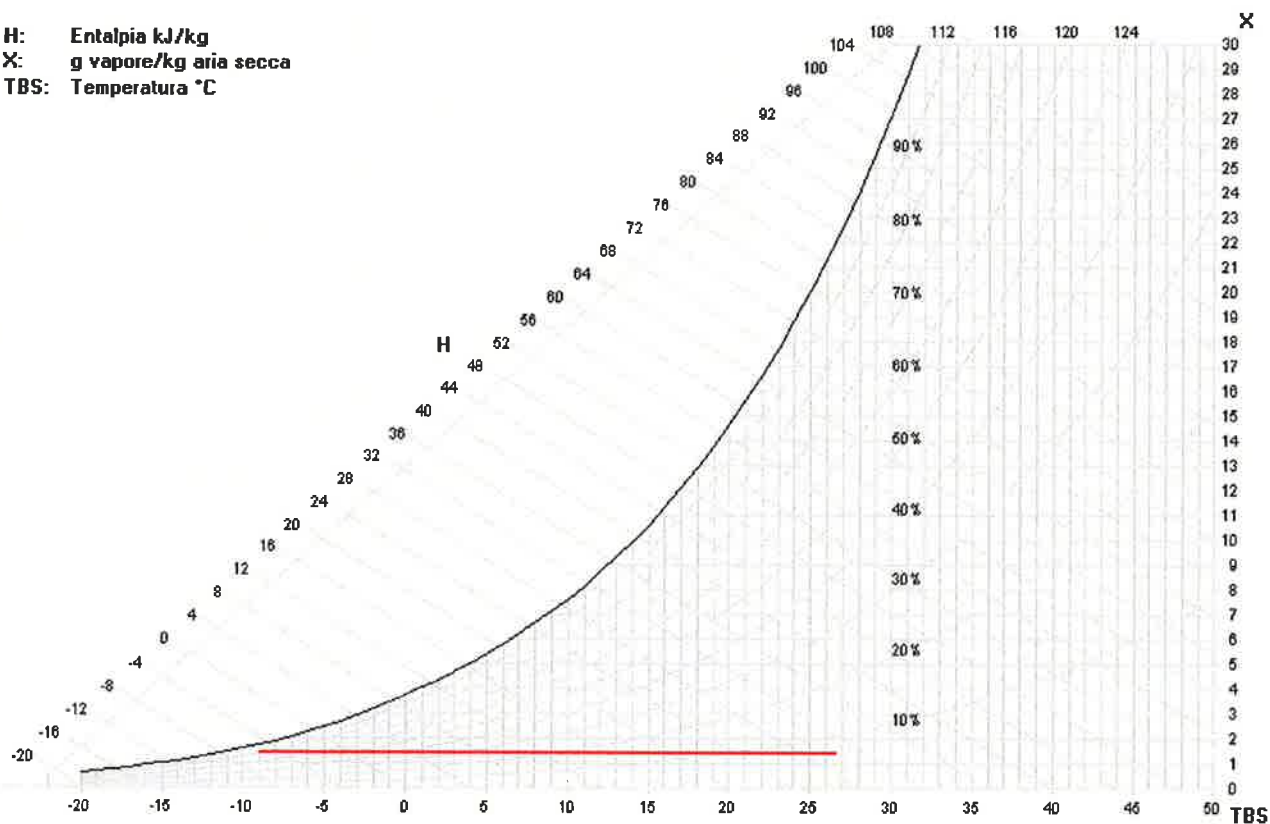
Determinazione della Portata d'Aria e delle Potenze Termiche dell' UTA Sigla: C-4031 A/B

Il dimensionamento delle apparecchiature a servizio di questo tratto di galleria è stato calcolato sulla base di quanto riportato nella sezione specifica dell'Allegato 4 di questo stesso documento.

- UTA C- 4031 A/B a servizio del compartimento 7 della galleria principale lato nord
 - Schema di processo di riferimento :
 - MV100P-PE-CHK-3501,
 - Portata richiesta (valore minimo e massimo) :
 - Valore minimo 1600 mc/h,
 - Valore massimo 3840 mc/h,
 - Potenza assorbita stimata dei motori di ciascun ventilatore: 4 kW (il valore effettivo va calcolato sulla base dell'effettiva lunghezza e geometria del percorso dei condotti, della sezione tipica, del tipo di materiale con cui sono realizzati i condotti e del margine di surdimensionamento apportato al valore della portata qui calcolata),
 - Potenza termica massima richiesta :
 - Valore richiesto : 50 kW termici (estate)

Batteria di Riscaldamento : C-4031 A/B

H: Entalpia kJ/kg
X: g vapore/kg aria secca
TBS: Temperatura °C



Batteria di Raffreddamento : C-4031 A/B

H: Entalpia kJ/kg

X: g vapore/kg aria secca

TBS: Temperatura °C

