CONCESSIONI AUTOSTRADALI VENETE

Concessioni Autostradali Venete CAV S.p.a. - Via Bottenigo, 64/A 30175 Venezia

Concessioni Autostradali Venete - CAV S.p.A.

18 - 05

N. PROGETTO

AREA TECNICA

Lavori di manutenzione ordinaria per la conduzione degli impianti tecnologici (climatizzazione e idrico sanitari)

PROGETTO ESECUTIVO

Riqualificazione degli impianti di climatizzazione delle linee di esazione dei caselli di Mira-Oriago; Mirano-Dolo; Spinea; Preganziol Relazione di Calcolo	Elab .n. 4

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Sabato Fusco	IL PROGETTISTA Ing. Marco Scattolin
ELABORAZIONE A CURA DI: Ing. Marco Pantano	ASSISTENTI PROGETTAZIONE: Claudio Checchin Ing. Rossano Ranzato
	PROGETTAZIONE SPECIALISTICA: Ing. Marco Pantano

Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Data
01					febbraio 2018
02					
03					
04					
Codice Progetto :					

CONCESSIONI AUTOSTRADALI VENETE

Lavori di manutenzione ordinaria per la conduzione degli impianti tecnologici (climatizzazione e idrico sanitari) comprendente:

A	**Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti di climatizzazione, con assunzione del ruolo di Terzo Responsabile**
B	**Conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti idrico-sanitari**

Relazione di Calcolo:

Riqualificazione degli impianti di climatizzazione delle linee di esazione dei caselli di Mira-Oriago; Mirano-Dolo, Spinea, Preganziol

1 GENERALITÀ 1
1.1 OGGETTO DELLE OPERE 1
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 2
3 DATI DI PROGETTO 4
3.1 CONDIZIONI DI PROGETTO 4
3.2 FLUIDI A DISPOSIZIONE 4
3.3 DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI TUBAZIONI 4
3.4 DIMENSIONAMENTO DELLE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA 4
3.5 DIMENSIONAMENTO RETI DI DISTRIBUZIONE ARIA 4
3.6 FABBISOGNI TERMICI E FRIGORIFERI 5
3.7 CALCOLO DELLA PREVALENZA DELLE ELETTROPOMPE 5
3.8 CALCOLO DELLE PREVALENZA DEI VENTILATORI DELLE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA 8
3.9 CALCOLO DELLA CAPACITÀ UTILE DELL'IMPIANTO. 8
3.10 CALCOLO DEI VASI DI ESPANSIONE 10

1 GENERALITÀ

1.1 OGGETTO DELLE OPERE

La presente relazione di calcolo illustra i criteri di dimensionamento dei nuovi impianti di climatizzazione, in sostituzione di quelli esistenti, a servizio delle cabine di esazione e delle casse automatiche presso i caselli autostradali di Mira-Oriago, Mirano-Dolo, Spinea Est e Ovest e Preganziol Est e Ovest di proprietà della Società CAV – Concessioni Autostradali Venete S.p.A.

Le opere impiantistiche da realizzare si possono sintetizzare in:

- Demolizione e rimozione degli impianti esistenti.
- Installazione delle nuove unità di ventilazione sulle casse automatiche e sulle cabine di esazione.
- Installazione di nuove pompe di calore polivalenti per la produzione dei fluidi caldi e freddi (ad esclusione del casello di Mira-Oriago).
- Realizzazione della rete di distribuzione in cunicolo (ad esclusione del casello di Mira-Oriago).
- Adeguamento degli impianti delle casse automatiche e delle cabine di esazione.
- Regolazione automatica e impianti elettrici a servizio dei termomeccanici.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

LEGGI PER L'AMBIENTE

- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche ed integrazioni – norme in materia ambientale.
- D.M. 6 aprile 2004 n. 174.

LEGGI PER IL CONTENIMENTO E IL RISPARMIO DELL'ENERGIA

- D.M. del 26 giugno 2009 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- D.P.R. n. 59 del 2 aprile 2009 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D. Lgs. n. 115 del 30 maggio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- D.M. 11 Marzo 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a) della legge 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296.
- D. Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – disposizioni correttive ed integrative al D. Lgs n. 192/2005.
- D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della L. n. 10 del 9 gennaio 1991.
- L. n. 10 del 9 gennaio 1991 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, relativa al contenimento dei consumi energetici per usi termici negli edifici.

LEGGI SULLA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI, CANTIERI E LUOGHI DI LAVORO

- D. 4 febbraio 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.
- D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione dell'art. 1 della legge n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D. Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro.
- D.M. del 10 marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – norme per la sicurezza degli impianti (per i soli art. 8,14,16 non abrogati).

LEGGI ANTISISMICHE

- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa Circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento.
- Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le

costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni; con relative circolari di chiarimenti ed istruzioni.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell'8 maggio 2003).
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003.
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003).

LEGGI PER L'ACUSTICA

- D.M. 16 Marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- DPCM 5 Dicembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- DPCM 14 Novembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- L. 26 Ottobre 1995, n. 447 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

CORPO NORMATIVO

Devono essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto. Vengono comunque richiamate nel seguito del presente paragrafo, per motivi di praticità e chiarezza, ma non certo a titolo esaustivo, alcune (le più significative) fra le norme sopra citate, di riferimento per i lavori in oggetto.

In mancanza di normativa nazionale, o comunque in caso di particolari esigenze, si farà riferimento a normative straniere (ad esempio ASHRAE, DIN, ISO, NFPA, ecc.), che saranno espressamente richiamate nel seguito.

NORME SPECIFICHE DI SETTORE

NORME UNI/UNI EN, ecc. PER GLI IMPIANTI TERMICI

- UNI 8065:1999 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;

NORME UNI/UNI EN, ecc., PER GLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI

- UNI 9182: 2010 – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI EN 806-4:2010 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.

NORME UNI PER L'ACUSTICA

- UNI 8199: 1998 – Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

3 DATI DI PROGETTO

3.1 CONDIZIONI DI PROGETTO

I calcoli esecutivi di progetto sono stati eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni esterne:

	Inverno	Estate(*)
TEMPERATURA ESTERNA B.S. [°C]	– 5	35
U.R. [%]	76	55

(*) Le condizioni termoigrometriche estive adottate per il progetto sono più gravose di quelle previste dalla vigente normativa, in quanto le recenti stagioni estive hanno visto superare di molto e per periodi prolungati le condizioni previste dalla norma.

Le condizioni interne di progetto sono invece riassunte nella seguente tabella:

Destinazione d'uso	Inverno		Estate	
	Temperatura [°C]	U.R.[%]	Temperatura [°C]	U.R.[%]
Cabine di esazione	20	40	26	50
Casse automatiche	24	55	24	60

Tolleranza: +/- 1°C sulla temperatura e +/- 10% sull'u.r.

3.2 FLUIDI A DISPOSIZIONE

Il dimensionamento delle apparecchiature previste nel progetto è stato svolto prendendo in considerazione le seguenti condizioni dei fluidi a disposizione:

- Acqua di riscaldamento – temperatura di mandata: 40°C (70°C a Mira-Oriago).
- ΔT lato caldo: 7°C
- Acqua refrigerata – temperatura di mandata: 7°C
- ΔT lato freddo: 7°C
- Acqua di acquedotto: 13°C (temperatura media), contenuto salino 30°Fr, pressione 2,5 bar.

3.3 DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI TUBAZIONI

Le reti di tubazioni, atte al trasporto dei fluidi termovettori, sono state dimensionate adottando, per quanto possibile, i seguenti parametri:

- tubazioni per acqua calda o refrigerata in circuito chiuso: perdita di carico unitaria compresa tra 150 e 250 Pa/m;
- alle curve, ai raccordi ed ai pezzi speciali è stata attribuita una perdita di carico localizzata (circa 30/35% delle continue unitarie) in funzione della velocità di passaggio dell'acqua e della somma delle resistenze concentrate nel circuito desunte da manuali e tabelle di comune utilizzo nel settore.
- velocità massima fluidi non superiore ai 2 m/s.

3.4 DIMENSIONAMENTO DELLE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

Per il dimensionamento dell'unità di trattamento dell'aria si è fatto riferimento ai seguenti parametri:

- velocità frontale netta dell'aria sulle battere di scambio termico non superiore a 2,5 m/s (batterie fredde); e 3,0 m/s (batterie calde);
- differenza di temperatura tra ingresso e uscita delle batterie, ai fini della determinazione della portata d'acqua:
- ΔT batterie calde UTA: 7°C (40/33 °C) – Mira Oriago 70°C (70/60°C)
- ΔT batterie fredde UTA 7°C (7/14 °C)

Fa eccezione a quanto esposto il dimensionamento delle batterie calde delle UTA che saranno installate presso il sito di Mira-Oriago, in quanto la presenza di una centrale termica esistente mette a disposizione un fluido primario alla temperatura di 70°C: la batteria calda potrà quindi essere dimensionata con ΔT = 10°C.

3.5 DIMENSIONAMENTO RETI DI DISTRIBUZIONE ARIA

L'impianto di distribuzione dell'aria è stato dimensionato secondo il metodo a perdita di carico costante e pari

al valore massimo di 0,08 mm c.a./m (0,8 Pa/m).

Alle curve, ai raccordi ed ai pezzi speciali è stata attribuita una perdita di carico localizzata (circa 50/60% delle continue) in funzione della velocità di passaggio dell'aria di un coefficiente geometrico desunto dall'ASHRAE Guide and Data Book.

La velocità dell'aria nei canali è mediamente 3,5 m/s nei locali, 4,5-5m/s nei collettori e montanti e 6-6,5 m/s max nei collettori generali.

La velocità dell'aria all'interno degli ambienti misurata nella mezzeria del locale ad altezza di circa 1,50 m da terra, non deve superare la velocità residua di 0,2 m/s.

3.6 FABBISOGNI TERMICI E FRIGORIFERI

Il calcolo dei fabbisogni termici e frigoriferi dei caselli autostradali è essenzialmente quello necessario al trattamento dell'aria di immissione nelle cabine di esazione e nelle casse automatiche. Esso determina la selezione della taglia delle pompe di calore polivalenti, le quali devono essere in grado di erogare le potenze esposte nelle tabelle seguenti alle condizioni di progetto.

MIRA – ORIAGO E MIRANO - DOLO

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO					
ID. UTA	PRE-TRATTAMENTO [KW]	BATTERIA FREDDA [KW]	POST-TRATTAMENTO [KW]	POTENZA TERMICA [KW]	POTENZA FRIGORIFERA [KW]
UTA 01	5,4	11,5	4,1	9,5	11,5
UTA 02	5,4	11,5	4,1	9,5	11,5
UTA 03	5,4	11,5	4,1	9,5	11,5
TOTALE	16,2	34,5	12,3	**28,5**	**34,5**

SPINEA EST, SPINEA OVEST, PREGANZIOL EST E PREGANZIOL OVEST

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO					
ID. UTA	PRE-TRATTAMENTO [KW]	BATTERIA FREDDA [KW]	POST-TRATTAMENTO [KW]	POTENZA TERMICA [KW]	POTENZA FRIGORIFERA [KW]
UTA 01	5,4	11,5	4,1	9,5	11,5
UTA 02	5,4	11,5	4,1	9,5	11,5
TOTALE	10,8	23	8,2	**19**	**23**

I fabbisogni termico e frigorifero presso il casello autostradale di Mira – Oriago possono essere soddisfatti da apparecchiature esistenti (centrale termica e gruppo frigorifero); nel sito non si necessita pertanto dell'installazione di una nuova macchina per la produzione di acqua calda e refrigerata, come invece avviene negli altri caselli autostradali.

3.7 CALCOLO DELLA PREVALENZA DELLE ELETTROPOMPE

Le tabelle riportate nel seguito illustrano il calcolo svolto per determinare la prevalenza delle elettropompe.

Nel caso del casello autostradale di Mira – Oriago non è necessaria l'installazione di alcuna nuova elettropompa, in quanto nel sito sono presenti una centrale termica e un gruppo refrigeratore esistenti, che già oggi rendono disponibili acqua calda e refrigerata ad una rete di tubazioni che corre all'interno del cunicolo e che verrà mantenuta in essere.

MIRANO – DOLO

ELETTROPOMPE CIRCUITO ACQUA RISCALDAMENTO (RECUPERO)		
Portata 4.500 l/h		
Lunghezza linee distribuzione 150 m x 15 mm	2,25	m.c.a.
Riepilogo ΔP predite localizzate (curve, tee…)	1,13	m.c.a.
Valvolame e componenti di linea	0,50	m.c.a.
ΔP filtri a Y (2x)	1,50	m.c.a.
ΔP batteria cala UTA	3,00	m.c.a.
ΔP scambiatore gruppo frigo	2,00	m.c.a.
ΔP valvola a 3 vie regolazione batteria	1,50	m.c.a.
	11,88	m.c.a.
	116,49	kPa
Portata di progetto elettropompa	**4.500**	**l/h**
Prevalenza di progetto elettropompa	11,88	m.c.a.
	120,00	**kPa**

ELETTROPOMPE CIRCUITO ACQUA REFRIGERATA (UTENZA)		
Portata 5.300 l/h		
Lunghezza linee distribuzione 150 m x 15 mm	2,25	m.c.a.
Riepilogo ΔP predite localizzate (curve, tee…)	1,13	m.c.a.
Valvolame e componenti di linea	0,50	m.c.a.
ΔP filtri a Y (2x)	1,50	m.c.a.
ΔP batteria fredda UTA	3,00	m.c.a.
ΔP scambiatore gruppo frigo	3,00	m.c.a.
ΔP valvola a 3 vie regolazione batteria	1,50	m.c.a.
	12,88	m.c.a.
	126,30	kPa
Portata di progetto elettropompa	**5.300**	**l/h**
Prevalenza di progetto elettropompa	12,88	m.c.a.
	130,00	**kPa**

SPINEA EST, SPINEA OVEST, PREGANZIOL EST E PREGANZIOL OVEST

ELETTROPOMPE CIRCUITO ACQUA RISCALDAMENTO (RECUPERO)		
Portata 3.300 l/h		
Lunghezza linee distribuzione 60 m x 15 mm	0,90	m.c.a.
Riepilogo ΔP predite localizzate (curve, tee…)	0,45	m.c.a.
Valvolame e componenti di linea	0,50	m.c.a.
ΔP filtri a Y (2x)	1,50	m.c.a.
ΔP batteria cala UTA	3,00	m.c.a.
ΔP scambiatore gruppo frigo	2,00	m.c.a.
ΔP valvola a 3 vie regolazione batteria	1,50	m.c.a.
	9,85	m.c.a.
	96,63	kPa
Portata di progetto elettropompa	**3.300**	**l/h**
Prevalenza di progetto elettropompa	9,85	m.c.a.
	100,00	**kPa**

ELETTROPOMPE CIRCUITO ACQUA REFRIGERATA (UTENZA)		
Portata 4.100 l/h		
Lunghezza linee distribuzione 60 m x 20 mm	1,20	m.c.a.
Riepilogo ΔP predite localizzate (curve, tee…)	0,60	m.c.a.
Valvolame e componenti di linea	0,50	m.c.a.
ΔP filtri a Y (2x)	1,50	m.c.a.
ΔP batteria fredda UTA	3,00	m.c.a.
ΔP scambiatore gruppo frigo	3,00	m.c.a.
ΔP valvola a 3 vie regolazione batteria	1,50	m.c.a.
	11,30	m.c.a.
	110,85	kPa
Portata di progetto elettropompa	**4.100**	**l/h**
Prevalenza di progetto elettropompa	11,30	m.c.a.
	120,00	**kPa**

3.8 CALCOLO DELLE PREVALENZA DEI VENTILATORI DELLE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

Le unità di trattamento aria di nuova installazione saranno tutte identiche per caratteristiche (portata e prevalenza), essendo identici gli ambienti di installazione. La tabella che segue illustra come sia stata calcolata la prevalenza statica utile dei ventilatori:

TUTTI I CASELLI AUTOSTRADALI

CALCOLO PREVALENZA UTA CABINE DI ESAZIONE E CASSE AUTOMATICHE						
UTA DOTATE DI SOLO VENTILATORE DI MANDATA - PRIVE DI RIPRESA O RICIRCOLO						
Portata: 800 mc/h						
	quantità		perdita di carico			
Lunghezza canali di mandata	2	m	0,08	mm.c.a./m =	0,16	mm.c.a.
lunghezza canali PAE	0	m	0,08	mm.c.a./m =	0,00	mm.c.a.
flessibile	2	m	0,1	mm.c.a./m =	0,20	mm.c.a.
riepilogo DP loc (curve, riduzioni, ecc.)	3		0,55	mm.c.a./cad =	1,65	mm.c.a.
DP serrande di taratura	1		2	mm.c.a./cad =	2,00	mm.c.a.
DP serranda di sovrapressione	1		2	mm.c.a./cad	2,00	mm.c.a.
DP diffusore ad elevata induzione	1		3,5	mm.c.a./cad =	3,50	mm.c.a.
					9,5	mm.c.a.
					93,29	Pa
	Portata di progetto ventilatore				**800**	**m^3/h**
					9,51	mm.c.a.
	Prevalenza ventilatore di progetto (st.utile)				**100**	**Pa**

3.9 CALCOLO DELLA CAPACITÀ UTILE DELL'IMPIANTO.

Al fine di garantire il corretto funzionamento delle pompe di calore polivalente è necessario che il contenuto d'acqua dell'impianto sia superiore ad una certa volumetria; in questo modo si ottiene:

- migliore regolazione delle macchine (soprattutto migliore gestione ai carichi parziali)
- vita utile maggiore
- sbrinamenti rapidi ed efficaci, con contenimento dei consumi energetici ad essi dovuti

I principali fornitori chiedono che il contenuto d'acqua dell'impianto sia attorno ai 25 litri/kW erogato nel funzionamento invernale (con riferimento alle condizioni di funzionamento di progetto) e di 20 litri/kW nel funzionamento estivo.

La capacità degli impianti sarà anche utilizzata per il calcole dei vasi di espansione installati nel circuito caldo e freddo.

Il casello di Mira – Oriago non necessita di alcuna verifica, disponendo di impianti già realizzati e funzionanti.

Le tabelle riportate nel seguito illustrano il calcolo del volume d'acqua dell'impianto.

MIRANO – DOLO

CALCOLO DEL CONTENUTO D'ACQUA DELL'IMPIANTO - CIRCUITO ACQUA CALDA	
	[litri]
Contenuto rete di tubazioni	310
Serbatoio inerziale	750
Batterie calde UTA	12
Scambiatore a piastre gruppo frigo - lato recupero	3,4
TOTALE	**1.075**

CALCOLO DEL CONTENUTO D'ACQUA DELL'IMPIANTO - CIRCUITO ACQUA REFRIGERATA	
	[litri]
Contenuto rete di tubazioni	310
Serbatoio inerziale	750
Batteriafredda UTA	12
Scambiatore a piastre gruppo frigo - lato recupero	2,9
TOTALE	**1.075**

SPINEA EST, SPINEA OVEST, PREGANZIOL EST E PREGANZIOL OVEST

CALCOLO DEL CONTENUTO D'ACQUA DELL'IMPIANTO - CIRCUITO ACQUA CALDA	
	[litri]
Contenuto rete di tubazioni	70
Serbatoio inerziale	750
Batterie calde UTA	8
Scambiatore a piastre gruppo frigo - lato recupero	3,4
TOTALE	**831**

CALCOLO DEL CONTENUTO D'ACQUA DELL'IMPIANTO - CIRCUITO ACQUA REFRIGERATA	
	[litri]
Contenuto rete di tubazioni	70
Serbatoio inerziale	750
Batteriafredda UTA	8
Scambiatore a piastre gruppo frigo - lato recupero	2,9
TOTALE	**831**

3.10 CALCOLO DEI VASI DI ESPANSIONE

Le tabelle riportate nel seguito illustrano il calcolo di dimensionamento dei vasi di espansione. Il casello di Mira – Oriago, disponendo di impianti esistenti e funzionanti, non ha richiesto alcuna verifica.

MIRANO – DOLO

CALCOLO DEL VOLUME DEL VASO DI ESPANSIONE CIRCUITO ACQUA CALDA				
		Dati	Calcolo	Vaso scelto
Volume vasi	**V**		31,1	**35 l**
Temperatura max ammissibile	**Tm**	50		
contenuto impianto	**C**	1.075		
n	**n**	1,29		
Volume di espansione	**Ve**	14		
pressione inziaiale	**Pi**	2,5 press assoluta		
pressione finale	**Pf**	4,5 press assoluta		

CALCOLO DEL VOLUME DEL VASO DI ESPANSIONE CIRCUITO ACQUA REFRIGERATA				
		Dati	Calcolo	
Volume vasi	**V**		19,1	**24 l**
Temperatura max ammissibile	**Tm**	35		
contenuto impianto	**C**	1.075		
n	**n**	0,79		
Volume di espansione	**Ve**	8		
pressione inziaiale	**Pi**	2,5 press assoluta		
pressione finale	**Pf**	4,5 press assoluta		

SPINEA EST, SPINEA OVEST, PREGANZIOL EST E PREGANZIOL OVEST

CALCOLO DEL VOLUME DEL VASO DI ESPANSIONE CIRCUITO ACQUA CALDA				
		Dati	Calcolo	Vaso scelto
Volume vasi	**V**		24,0	**24 l**
Temperatura max ammissibile	**Tm**	50		
contenuto impianto	**C**	830		
n	**n**	1,29		
Volume di espansione	**Ve**	11		
pressione inziaiale	**Pi**	2,5 press assoluta		
pressione finale	**Pf**	4,5 press assoluta		

CALCOLO DEL VOLUME DEL VASO DI ESPANSIONE CIRCUITO ACQUA REFRIGERATA				
		Dati	Calcolo	
Volume vasi	**V**		14,7	**18 l**
Temperatura max ammissibile	**Tm**	35		
contenuto impianto	**C**	830		
n	**n**	0,79		
Volume di espansione	**Ve**	7		
pressione inziaiale	**Pi**	2,5 press assoluta		
pressione finale	**Pf**	4,5 press assoluta		