

Disciplinare Tecnico Prestazionale

e

Relazione Specialistica

MANUTENZIONE IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Tale manutenzione, comprendente attività a canone ed attività extra-canone, è volta a garantire la piena efficienza degli Impianti di Riscaldamento oggetto del Contratto e indicati nel Verbale di Consegna.

Nello svolgimento di tale attività l'Appaltatore deve attenersi a quanto previsto dalla normativa vigente; è inoltre compito dell'Appaltatore verificare e rispettare le eventuali norme regolamentari di emanazione locale inerenti la materia.

Tale manutenzione deve essere espletata con riferimento a tutti gli insiemi impiantistici e relativi componenti e/o comunque almeno a quelli indicati nel P.D.I. Allegato 2.3 "Scheda di manutenzione impianti di riscaldamento".

Attività a canone

Sono comprese nel canone le seguenti attività:

- Conduzione degli impianti;
- Attività di manutenzione preventiva e programmata;
- Interventi di ripristino e/o manutenzione di importo inferiore alla franchigia.

Conduzione dell'impianto

Nello svolgimento di tale attività l'Appaltatore deve attenersi a quanto contenuto nella normativa vigente (D.M. 01.12.1975, D.Lgs. 152/06 e s.m.i., D.Lgs. 192/05 e s.m.i., D.Lgs. 311/06 e s.m.i., D.P.R. 59/2009 e s.m.i., D.P.R. 74/2013 e s.m.i.); in tal senso, a titolo esemplificativo, è tenuto a svolgere il ruolo di conduttore dell'impianto, a gestire libretto di caldaia e di impianto (modelli in base al D.M. 10.02.2014 e s.m.i.) e ad assumere il ruolo di Terzo Responsabile relativamente agli impianti termici.

Per la gestione degli impianti di riscaldamento, durante il calendario di accensione concordato con il Direttore Lavori, la media ponderata delle temperature dell'aria, misurate nei singoli ambienti riscaldati, non dovrà superare:

18°C + 2°C di tolleranza per le zone adibite ad attività artigianali e assimilabili;

20°C + 2°C di tolleranza per tutte le altre zone.

Trattandosi di impianti di potenza termica al focolare superiore a 232 kW, deve essere garantita la disponibilità di conduttore patentato cui sarà delegata la conduzione del generatore di calore e la manutenzione/controllo degli impianti relativi.

Lo spegnimento/accensione degli impianti ed il relativo periodo di preaccensione dovrà essere gestito dall'Appaltatore e concordato con la Fondazione (intestatataria delle utenze energetiche) in modo tale che, pur garantendo la temperatura richiesta durante l'orario lavorativo, sia perseguito il contenimento energetico.

Attività di manutenzione preventiva e programmata

Le attività di manutenzione preventiva e programmata degli impianti di riscaldamento sono volte a

garantire la piena disponibilità degli stessi e la predizione temporale degli eventuali interventi di ripristino/sostituzione che dovessero rendersi necessari.

L'elenco delle attività esemplificativo e non esaustivo degli interventi che devono essere effettuati sulle singole unità fondamentali che normalmente costituiscono l'impianto, con le relative frequenze minime, viene riportato all'interno del P.D.I. Allegato 2.3 "Scheda di manutenzione impianti di riscaldamento".

Qualsiasi ulteriore attività di controllo e manutenzione, preventiva e periodica (anche qualora si richieda una frequenza maggiore rispetto a quanto indicato all'interno del P.D.I.), necessaria a garantire il corretto funzionamento degli impianti, è quindi compresa nel canone.

Interventi di ripristino e/o manutenzione di importo inferiore alla franchigia

Si intendono come tali quegli interventi, non previsti nelle attività programmate di cui al P.D.I. e necessari al ripristino della normale funzionalità degli impianti, da effettuarsi su tutti i componenti degli impianti di riscaldamento interni e/o esterni all'edificio la cui entità non ecceda la franchigia.

Gli interventi di ripristino di importo inferiore alla franchigia, compresi nel canone e che non necessitano di preventiva autorizzazione da parte del Direttore Lavori (che deve comunque essere informato della effettiva necessità di esecuzione dell'intervento), devono essere comunque consuntivati al termine degli stessi.

Attività extra-canone

Sono considerate attività extra-canone

- gli interventi relativi ad attività di manutenzione a guasto necessari al ripristino della normale funzionalità degli impianti per importi superiori al valore della franchigia;
- tutti gli interventi a richiesta relativi ad attività di manutenzione aventi ad oggetto adeguamenti, modifiche ed integrazioni degli impianti.

MANUTENZIONE IMPIANTI DI RAFFRESCAMENTO

Tale manutenzione, comprendente attività a canone ed attività extra-canone, è volta a garantire la piena efficienza di tutti gli Impianti di Raffrescamento oggetto del Contratto e indicati nel Verbale di Consegna. Nello svolgimento di tale attività l'Appaltatore deve attenersi a quanto previsto dalla normativa vigente; è inoltre compito dell'Appaltatore verificare e rispettare le eventuali norme regolamentari di emanazione locale inerenti la materia.

Tale manutenzione deve essere espletata con riferimento a tutti gli insiemi impiantistici e relativi componenti e/o comunque almeno a quelli indicati nel P.D.I. Allegato 2.4 "Scheda di manutenzione impianti di raffrescamento".

Attività a canone

Sono comprese nel canone le seguenti attività:

Conduzione degli impianti;

Attività di manutenzione preventiva e programmata;

Interventi di ripristino e/o manutenzione di importo inferiore alla franchigia.

Conduzione dell'impianto

Per conduzione dell'impianto si intende la combinazione di tutte le operazioni tecniche ed amministrative occorrenti per mantenere in funzione l'impianto stesso.

Il calendario di accensione deve essere concordato con il Direttore Lavori.

Per la gestione degli impianti di raffrescamento, durante il calendario di accensione concordato con il Direttore Lavori, la media ponderata delle temperature dell'aria, misurate nei singoli ambienti riscaldati, non dovrà essere minore di 26°C – 2°C di tolleranza per tutte le zone, con il 50% di umidità relativa ± 5 % di tolleranza, in rapporto ad una temperatura esterna di 29° -35° C con il 70% di umidità relativa. La differenza tra le due temperature non deve comunque superare i 10°C (salto termico interno/esterno massimo consentito).

Lo spegnimento/accensione degli impianti ed il relativo periodo di preaccensione dovrà essere gestito dall'Appaltatore e concordato con la Fondazione (intestatataria delle utenze energetiche) in modo tale che, pur garantendo la temperatura richiesta durante l'orario lavorativo, sia perseguito il contenimento energetico.

Attività di manutenzione preventiva e programmata

Le attività di manutenzione preventiva e programmata degli Impianti di Raffrescamento sono volte a garantire la piena disponibilità degli stessi e la predizione temporale degli eventuali interventi di ripristino/sostituzione che dovessero rendersi necessari.

L'elenco, esemplificativo e non esaustivo, delle attività e degli interventi che devono essere effettuati sulle singole unità fondamentali che normalmente costituiscono l'impianto con le relative frequenze minime, viene riportato all'interno del P.D.I. Allegato 2.4 "Scheda di manutenzione impianti di raffrescamento".

Qualsiasi ulteriore attività di controllo e manutenzione, preventiva e periodica (anche qualora si richieda una frequenza maggiore rispetto a quanto indicato all'interno del P.D.I.), necessaria a garantire il corretto funzionamento degli impianti, deve considerarsi quindi compresa nel canone.

Interventi di ripristino e/o manutenzione di importo inferiore alla franchigia

Si intendono come tali quegli interventi, non previsti nelle attività programmate di cui al P.D.I. e necessari al ripristino della normale funzionalità degli impianti, da effettuarsi su tutti i componenti degli impianti di raffrescamento interni e/o esterni all'edificio, la cui entità non ecceda la franchigia.

Gli interventi di ripristino di importo inferiore alla franchigia, compresi nel canone e che non necessitano di preventiva autorizzazione da parte del Direttore Lavori (che deve comunque essere informato della effettiva necessità di esecuzione dell'intervento), devono essere comunque consuntivati al termine degli stessi.

Attività extra-canone

Non sono comprese nel canone le seguenti attività:

gli interventi relativi ad attività di manutenzione a guasto necessari al ripristino della normale funzionalità degli impianti per importi superiori al valore della franchigia;
tutti gli interventi a richiesta relativi ad attività di manutenzione aventi ad oggetto adeguamenti, modifiche ed integrazioni degli impianti.

OGGETTO E SPECIFICHE DELL'APPALTO

Per le definizioni riportate nel presente Disciplinare si intendono le definizioni di cui all'art.1 della Legge n.10/91 e del D.P.R. n.412/93 e s.m.i..

L'Appalto ha per oggetto principale:

L'esercizio, la conduzione, la manutenzione ordinaria programmata (preventiva e correttiva), il pronto intervento, la manutenzione ordinaria su ordinativo rispetto al PIANO DETTAGLIATO DEGLI INTERVENTI (allegati al presente) degli impianti di climatizzazione invernale, produzione acqua

calda sanitaria, climatizzazione estiva, compreso le UTA, TMV, VAV, terminali in genere, e relativi servizi di proprietà e/o di competenza della Stazione Appaltante conformemente a quanto descritto all'art.1 lettere b) e p) del D.P.R. n.412/1993, integrato con il D.P.R. n.551/99, D.P.R. 16 aprile 2013, n. 74

In particolare le macro attività oggetto dell'appalto saranno le seguenti:

- Esercizio e conduzione degli Impianti per la Climatizzazione Invernale ed Estiva e delle apparecchiature;
- manutenzione ordinaria (preventiva e correttiva) di cui all'Allegati detti PDI (piano dettagliato degli interventi);
- Manutenzione ordinaria su ordinativo;
- Pronto intervento;
- Attività di misurazione e controllo;
- Espletamento di tutte le pratiche necessarie per la conduzione degli impianti;
- Svolgimento della funzione di Terzo Responsabile.

Inoltre l'appaltatore è tenuto a:

fornire acqua calda sanitaria nel rispetto del limite di temperatura previsto all'art. 5, comma 7, D.P.R. 412/93 e s.m.i, la produzione di acqua calda sanitaria ed i corrispondenti servizi di manutenzione e pronto intervento, relativi alla Centrale Termica, anche al di fuori della Stagione di Riscaldamento, e per tutta la durata del contratto.

TERZO RESPONSABILE

L'Appaltatore dovrà assumere la qualifica di "TERZO RESPONSABILE" così come previsto dalla Legge n.10/91, dal D.P.R. n.412/93 art. 1 comma o) integrato dal D.P.R. n.551/99, e Regolamento D.P.R. 16 aprile 2013, n. 74, dalla Legge n.46/90 e s.m.i. e D.P.R. n.447/91 integrato con il D.P.R. n.392/94; oltre ai requisiti previsti dalle norme UNI-EN-ISO 9000 per gli impianti con potenzialità > 350 KW.

Il Terzo Responsabile ha la responsabilità di condurre gli Impianti per la Climatizzazione Invernale ed estiva e di disporre tutte le operazioni di manutenzione ordinaria (**P.D.I. Piano dettagliato degli interventi**) e ordinaria su ordinativo secondo le prescrizioni riportate nei manuali d'uso e manutenzione redatti dal costruttore delle apparecchiature degli Impianti per la Climatizzazione Invernale ed estiva ovvero secondo la normativa vigente del regolamento come contemplato dal D.P.R. 16 aprile 2013, n. 74, UNI e CEI per quanto di competenza.

L'Appaltatore, inoltre, deve:

- a) accertare, al momento della presa in consegna dell'Impianto per la Climatizzazione Invernale ed estiva, la sussistenza o meno del Libretto di Centrale ed impianto; in ogni caso deve provvedere al suo reperimento e completamento in ogni sua parte;
- b) trascrivere sul Libretto di Centrale ed impianto nel corso della gestione, i dati relativi al funzionamento dinamico dell'Impianto per la Climatizzazione Invernale ed estiva, relativamente ai parametri di combustione, al consumo di combustibile e di energia termica, nonché gli interventi manutentivi effettuati;
- c) gestire la reportistica relativa alle attività di controllo e manutenzione svolte su tutti gli impianti presi in consegna, con l'indicazione dettagliata di tutti gli interventi effettuati, sia pianificati, sia su guasto, e degli eventuali componenti sostituiti
- d) verificare che al Libretto di Centrale e di impianto sia allegata la reportistica aggiornata, relativa agli interventi manutentivi effettuati sull'impianto, con il riferimento agli "ordini di lavoro";

Il Libretto di Centrale e di impianto deve essere conforme a quanto previsto dalla normativa tempo per tempo vigente.

Il Terzo Responsabile deve rapportarsi con la Stazione Appaltante fornendo costante informazione sull'andamento dell'Appalto e su tutti i suoi aspetti gestionali ed impiantistici, con le modalità di monitoraggio previste dal presente Disciplinare Tecnico nonché con le eventuali altre modalità da concordare.

I costi e gli onorari dovuti al Terzo Responsabile per l'attività dal medesimo svolta, sono a carico del Appaltatore e si intendono remunerati dal canone dell'Appalto.

INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA DEGLI IMPIANTI COME CONTEMPLATI DAL P.D.I. (PIANO DETTAGLIATO DEGLI INTERVENTI)

Per tutta la durata del Contratto, l'appaltatore è tenuto ad effettuare una corretta manutenzione ordinaria come disciplinato dal presente Disciplinare Tecnico, degli Impianti per la Climatizzazione Invernale ed estiva, al fine di:

- mantenere in buono stato di funzionamento gli Impianti e garantirne le condizioni di sicurezza;
- assicurare che le apparecchiature mantengano le caratteristiche e le condizioni di funzionamento atte a produrre le prestazioni richieste;
- garantire la totale salvaguardia degli Impianti presi in consegna dalla Stazione Appaltante;
- ottemperare alle disposizioni imposte dalla normativa vigente, dal Contratto e dal presente Disciplinare.

Tutti gli interventi di manutenzione ordinaria, che si suddivide in manutenzione ordinaria preventiva, correttiva e pronto intervento, si considerano remunerati dal canone.

MANUTENZIONE ORDINARIA

Per manutenzione ordinaria si intende sia la manutenzione preventiva chiamata P.D.I. Piano Dettagliato degli Interventi che la manutenzione correttiva così come descritto nel presente Disciplinare Tecnico ed il pronto intervento nei casi di emergenza e urgenza al fine di rendere nuovamente funzionante l'impianto di climatizzazione.

Per manutenzione ordinaria si intende l'esecuzione delle operazioni specificatamente previste nel P.D.I. Piano dettagliato degli interventi e/o libretti d'uso e manutenzione degli apparecchi e componenti dell'impianto sia termico che di refrigerazione, idrico, antincendio, che possono essere effettuate in luogo con strumenti, attrezzature e materiali di consumo di uso corrente così come definito all'art.1, comma 1, lettera h) del D.P.R. n.412/93 e D.P.R. n.551/99, D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74.

Tale manutenzione comprenderà gli interventi con le tempistiche indicate dal P.D.I. allegato al presente.

Nel presente documento vengono evidenziati gli interventi manutentivi minimali e la frequenza degli stessi.

Rimane comunque inteso che la frequenza di questi ultimi dovrà aumentare qualora gli interventi medesimi risultino necessari per garantire il regolare esercizio degli impianti, senza oneri aggiuntivi per la Stazione Appaltante.

Più in generale, l'Assuntore dovrà effettuare tutti gli interventi manutentivi ordinari anche esulanti dall'elenco proposto, ma ritenuti necessari per perseguire le finalità del Capitolato Speciale di Appalto e per garantire la perfetta ottemperanza alla normativa vigente, sempre senza oneri aggiuntivi per la Stazione Appaltante.

In particolare per gli impianti meccanici a servizio della climatizzazione sia invernale che estiva dovrà essere garantito il rispetto del D. Lgs. 192/05, del D.P.R. 412/93, lettera h, comma 1, art. 1 e del comma 4 dell'art. 11 del D.P.R. 412/93 e s.m.i. D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74.e quindi, fra l'altro, l'applicazione delle vigenti Norme CEI e UNI.

Il calendario operativo e le modalità di esecuzione degli interventi dovranno essere preventivamente concordate oltre che con i Responsabili della Stazione Appaltante anche con i responsabili delle attività o dei servizi che si svolgono all'interno dei locali e degli spazi oggetto dell'appalto, al fine di limitare nella misura più ampia possibile i disagi al normale svolgimento delle attività stesse. Per determinate zone e locali, potrà essere richiesta l'esecuzione degli interventi manutentivi anche in tempi frazionati, in orari notturni ed in giorni festivi ed in presenza di personale di controllo della Stazione Appaltante. L'Assuntore ha l'obbligo di organizzarsi per rispondere a tali particolari esigenze, disponendo negli orari e nei periodi prescritti personale e mezzi numericamente e professionalmente adeguati a rispondere alle necessità.

Devono essere eseguite le operazioni di controllo e manutenzione secondo le modalità e le periodicità previste dal P.D.I. e/o costruttore nel libretto di uso e manutenzione facente parte integrante dell'apparecchio.

SCHEDA DI MANUTENZIONE IMPIANTO (vedi allegati P.D.I. Piano Dettagliato degli Interventi)

MANUTENZIONE ORDINARIA PREVENTIVA

La manutenzione ordinaria preventiva è un'attività "a canone", periodica, prevista nel Piano Dettagliato degli Interventi e, come tale, autorizzata e pianificata nel tempo in accordo con il Direttore Lavori.

A titolo esemplificativo, rientrano tra le attività "a canone" le seguenti tipologie di intervento:

- **interventi periodici da eseguirsi con la frequenza specificata nel Capitolato Speciale d'Appalto (capitolo 6.1 "PRESTAZIONI DI MANUTENZIONE" ed in particolare il P.D.I.);**
- **interventi che, pur non compresi nel canone in base al Capitolato speciale d'Appalto, siano richiesti esplicitamente dall'Amministrazione Contraente, o comunque proposti dall'Appaltatore, quando di importo inferiore alla pertinente franchigia;**
- **altri interventi comunque riconducibili ad attività compensabili con un canone, richiesti con frequenza minima semestrale.**

Tali attività sono prestate a fronte del pagamento di un canone.

Le attività di manutenzione devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche già previste nel P.D.I., nel Capitolato Speciale d'Appalto.

In ottemperanza a quanto previsto dal D.P.R. 412/93 e sm.i. e dal D.lgs. 192 del 19 Agosto 2005, così come modificato ed integrato dal D.lgs. 311 del 29 Dicembre 2006, Regolamento D.P.R. 16 aprile 2013, n. 74, le operazioni di manutenzione dell'Impianto per la Climatizzazione Invernale ed estiva devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche per la regolazione, l'uso e la manutenzione elaborate dal costruttore dell'Impianto stesso.

Qualora non siano disponibili le istruzioni del costruttore, le operazioni di manutenzione degli apparecchi e dei dispositivi facenti parte dell'Impianto devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche elaborate dal fabbricante, ai sensi della normativa vigente, mentre le operazioni di controllo e manutenzione delle restanti parti dell'Impianto e degli apparecchi e dispositivi per i quali non siano disponibili le istruzioni del fabbricante relative allo specifico modello, devono essere eseguite secondo le prescrizioni e con la periodicità prevista dal P.D.I. e dalle vigenti normative UNI - CEI - CTI - CIG per lo specifico elemento o tipo di apparecchio o dispositivo.

Resta inteso che l'appaltatore dovrà eseguire la manutenzione conformemente a quanto indicato al presente Disciplinare Tecnico; P.D.I., le attività e le frequenze si considerano indicate a titolo esemplificativo e non esaustivo; rappresentano, pertanto, un riferimento minimo sia in termini di numero di attività previste, sia in termini di frequenza prevista per le attività stesse.

Ciascun intervento di manutenzione dovrà essere condotto attraverso le seguenti attività elementari:

- Pulizia: per pulizia si intende un'azione manuale o meccanica di rimozione di sostanze depositate, fuoriuscite o prodotte dai componenti dell'Impianto durante il loro funzionamento ed il loro smaltimento in discarica nei modi conformi alle leggi. Per tutta la durata del contratto l'appaltatore avrà l'obbligo di curare la pulizia di tutte le superfici che costituiscono gli involucri esterni degli impianti affidati, nonché di tutti gli ambienti appositamente destinati ad ospitare le apparecchiature connesse alla centrale termica, centrale idrica, centrale acqua refrigerata, centrale antincendio, sottocentrali, centrali pompaggio, ecc.;
- stessa considerazione vale per tutte le attrezzature di lavoro e gli arredi affidati all'Appaltatore per l'espletamento delle sue funzioni; tali attrezzature ed arredi saranno riconsegnati, alla fine del contratto, nello stesso stato in cui si trovavano alla consegna iniziale, fatto salvo il normale deterioramento per uso e vetustà. Per gli stessi fini, l'appaltatore dovrà operare, ove necessario, interventi di ripristino edili, meccanici, elettrici compresi ritocchi alle verniciature antiruggine delle parti metalliche di tutti gli Impianti.
- Sostituzione delle parti: l'appaltatore procederà alla sostituzione di quelle parti che risultino alterate nelle loro caratteristiche e che sono causa della non rispondenza dell'intera apparecchiatura alle prestazioni attese. Le apparecchiature, eventualmente sostituite dall'Appaltatore, devono avere caratteristiche uguali o migliori di quelle esistenti; in caso contrario la marca ed il modello delle apparecchiature da sostituire devono essere concordate con i tecnici della Stazione Appaltante nei limiti previsti dal presente Disciplinare Tecnico
- Smontaggio e rimontaggio: si tratta delle operazioni effettuate sulla singola apparecchiatura o dispositivo relativo agli Impianti e necessarie per effettuare gli interventi di pulizia e sostituzione delle parti. Controlli funzionali e verifiche: si tratta delle operazioni effettuate sulla singola apparecchiatura o dispositivo o sull'Impianto nel suo insieme, finalizzate a verificarne lo stato di funzionalità o a verificare la rispondenza di determinati parametri ai valori standard o di legge previsti.

MANUTENZIONE ORDINARIA CORRETTIVA E PRONTO INTERVENTO

L'appaltatore sarà tenuto ad effettuare tutti gli interventi, ma che sono tali da ripristinare la corretta funzionalità degli impianti, attivati o su chiamata della Stazione Appaltante, e/o attraverso allarme, e/o rilevamento delle anomalie con controllo a distanza, e/o durante lo svolgimento dell'attività di manutenzione preventiva, da espletarsi con uno o più operatori qualificati, dotati di mezzi, attrezzatura e apparecchiatura adeguata nei limiti previsti nel presente Disciplinare Tecnico (franchigia).

L'Appaltatore sarà tenuto ad intervenire per gli interventi a carattere di emergenza e urgenza entro un tempo massimo come indicato nelle specifiche successivamente riportate dalla chiamata effettuata, sia direttamente dall'utenza, dal Responsabile dell'impianto o dall'Ufficio Tecnico della Direzione competente, tali interventi sono ricompresi nel costo del canone.

Fermo restando che l'Appaltatore deve garantire l'attivazione di un servizio formato da disponibilità di squadre per il sopralluogo e il ripristino di emergenza e urgenza 24 ore su 24 (pronto intervento).

L'Appaltatore dovrà garantire, alla Stazione Appaltante, la verifica in tempo reale dello stato degli interventi richiesti. Gli interventi devono essere allegati al Libretto di Centrale e Impianto.

MANUTENZIONE ORDINARIA SU ORDINATIVO

Nel corso dell'appalto l'Appaltatore sarà tenuto all'esecuzione di interventi di manutenzione ordinaria su ordinativo "extra-canone" (interventi non compresi nel canone).

Si tratta in particolare di prestazioni integrative erogate su richiesta, o comunque per opportunità/necessità legate al verificarsi di un particolare evento sulle parti e componenti che la Stazione Appaltante avrà di volta in volta individuato a seguito di emissione di opportuno ordinativo nell'

ambito della somma complessiva a questo scopo stanziata.

Le attività extra-canone sono remunerate applicando i prezzi unitari dei servizi predefiniti e/o i Prezzari di cui al paragrafo 8.1 “PREZZARI PER MANUTENZIONI DA GESTIRSI IN ECONOMIA, A MISURA E/O A CORPO” del Capitolato Speciale d’Appalto, al netto del ribasso.

I prezzi utilizzati dalla Stazione Appaltante per la quantificazione del costo dei vari intereventi di manutenzione ordinaria su ordinativo saranno quelli stabiliti dall’ELENCO PREZZI DI RIFERIMENTO:

- PREZZARIO DEI LAVORI PUBBLICI DELLA TOSCANA DEL 2015 – Provincia di Firenze, pubblicato con Delibera regionale n. 595 del 18.05.2015 (prioritario);
- elenco prezzi di riferimento in uso presso la Direzione Servizi Tecnici del Comune di Firenze - Servizio Gestione e Manutenzione; nello specifico, Elenco Prezzi di riferimento impianti Termo-Meccanici (secondario, in carenza del precedente Prezzario);
- in carenza, eventuali nuovi prezzi elaborati dall’Appaltatore previa specifica analisi prezzi elaborata in conformità a quanto disposto dall’art. 32 del D.P.R. 207/2010, con l’applicazione del ribasso esplicitato in fase di Offerta.

Le attività extra-canone devono essere gestite attraverso specifici Ordini di Intervento secondo il processo autorizzativo illustrato al paragrafo 4.4 “PROCESSO AUTORIZZATIVO DELLE ATTIVITÀ A CANONE ED EXTRA-CANONE” del Capitolato Speciale d’Appalto.

L’Appaltatore è tenuto a preventivare l’importo dell’intervento, come indicato nel capitolo 5.4 “PREVENTIVAZIONE ATTIVITÀ E GESTIONE ORDINI DI INTERVENTO”.

I concorrenti potranno comunque proporre nel corso dell’appalto, senza che ne derivi alcuna pretesa circa l’esecuzione, interventi di adeguamento normativo, riqualificazione tecnologica e risparmio energetico.

Gli interventi **di adeguamento normativo, riqualificazione tecnologica e risparmio energetico** che saranno proposti dall’Appaltatore potranno riguardare i seguenti aspetti:

- Normativa di Prevenzione Incendi;
- Norme sui recipienti contenenti liquidi caldi sotto pressione INAIL ex (I.S.P.E.S.L.);
- Norme UNI-CIG e normativa specifica sulle apparecchiature di centrale;
- Legge n.10/91 e D.P.R. n.412/93 integrato con il D.P.R. n.551/99;
- Legge n.74 del D.P.R. 16 aprile 2013;
- D.Lgs. n. 192/05;
- Legge n.37/08 e D.P.R. n.447/91 integrato con il D.P.R. n.392/94;
- Norme CEI di riferimento;
- Impianti con combustione a bassa emissione NOX;
- Impianti alimentati ad energia rinnovabile.

In caso di sostituzione o nuova installazione di generatori di calore, devono essere utilizzati bruciatori e caldaie con caratteristiche funzionali in ottemperanza alla normativa esistente in materia di riduzione delle emissioni inquinanti.

Sotto il profilo tecnico, la manutenzione ordinaria su ordinativo, ha la finalità di eseguire tutti quegli interventi non previsti dalla manutenzione ordinaria preventiva e correttiva e pronto intervento.

La forma e le dimensioni delle opere, che rappresentano l’oggetto dell’Appalto saranno definiti successivamente mediante appositi Ordini di lavoro, ai sensi dell’art 147 del DPR 207/2010, da parte della Direzione dei Lavori.

In caso di completa sostituzione di componenti delle apparecchiature, l’Impresa dovrà provvedere a fornire alla Stazione Appaltante specifica tecnica, materiale illustrativo, libretto di istruzioni e

manutenzione e, se dovuti, tutti i certificati di omologazione e/o classificazione (a titolo di esempio per adeguamento normativo impianti elettrici e loro certificazione).

Restano esclusi lavori imputabili a responsabilità o colpa dell'Ente o di terzi come ad esempio per atti di vandalismo, o per esecuzione di lavori non eseguiti a regola d'arte da altre ditte.

Tutti gli interventi ingiunti con ordinativo sono soggetti a franchigia.

MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DELL'ENERGIA TERMICA

L'Appaltatore è tenuto, ai sensi del D.Lgs. 115/08, allegato II, articolo 4, punto1, comma f, ad effettuare la misurazione e la contabilizzazione dell'energia termica complessivamente utilizzata da ciascuna delle utenze servite dall'impianto.

Ai sensi del D.Lgs. 115/08, allegato II, articolo 4, punto1, comma h, l'appaltatore deve effettuare la rendicontazione mensile dell'energia termica complessivamente utilizzata dalle utenze servite dall'impianto su opportuni report da consegnare alla Stazione Appaltante per via informatica.

In particolare l'Appaltatore dovrà verificare l'efficienza dei contatori esistenti sugli impianti e mantenerne la perfetta efficienza.

Tutti gli interventi sopra citati si considerano *remunerati dal canone*.

INDICAZIONI RICHIESTE ALL'APPALTATORE PER LO SVOLGIMENTO DEL APPALTO.

L'Appaltatore, dovrà entro 15 giorni dall'aggiudicazione dell'appalto, presentare un articolato cronoprogramma del piano di manutenzione programmata P.D.I. di tutte le attività oggetto del presente appalto, con l'indicazione esatta di tutti i componenti meccanici da mantenere con codici identificativi, tutte le prestazioni implementate in merito all'esercizio e manutenzione ordinaria programmata e del personale impiegato nell'Appalto, con le relative qualifiche, dei periodi lavorativi e della reperibilità, conformemente a quanto disposto dal capitolo 2.4 "PIANO DETTAGLIATO DEGLI INTERVENTI" di cui al Capitolato Speciale d'Appalto.

ORGANIZZAZIONE DELL'APPALTO

L'Appaltatore dovrà gestire l'Appalto, predisponendo una organizzazione adeguata in termini di risorse impiegate e relative qualifiche e un sistema di gestione dell'Appalto strutturato e informatizzato.

Nell'ambito dell'appalto, si identificano alcune figure/funzioni chiave, con riferimento a quanto disposto dal capitolo 4.1 "ORGANIZZAZIONE" di cui al Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore si obbliga a visionare a partire dal giorno successivo al ricevimento della lettera d'invito, prima della presentazione dell'offerta, tutti i documenti tecnici in possesso della Stazione Appaltante oltre ai verbali di consistenza di ciascun impianto oggetto dell'Appaltatore dichiarando che tali elementi visionati risultano esaurienti per la formulazione dell'offerta e della successiva, eventuale, presa in consegna dei vari impianti e che non si rende necessario pertanto il sopralluogo sugli stessi.

La Stazione Appaltante garantirà il sopralluogo sugli impianti oggetto dell'appalto e tali sopralluoghi verranno effettuati dal lunedì al venerdì dalle ore 9:00 alle ore 13:00 su apposito appuntamento.

LIMITI DI ESERCIZIO E TEMPERATURE DI ESERCIZIO

Il contratto deve assicurare le condizioni climatiche di benessere degli immobili oggetto dell'appalto adottando le specifiche sotto elencate come previste dalla legge n. 74 del D.P.R. 16 aprile 2013

L'Appaltatore dovrà assicurare, quindi, durante il periodo in cui è in funzione l'impianto di climatizzazione invernale ed estiva le condizioni di comfort che nella fattispecie sono identificate nei seguenti livelli di esercizio e temperatura,

salvo diverse indicazioni dell'Appaltante;

Orari Zona D: ore 12 giornaliere dal 1° Novembre al 15 Aprile

Temperature

- Uffici 20°C;
- Corridoi e passaggi 20°C;
- Sale esposizione e musei 20°C;
- Palestre 16/18°C;
- Spogliatoi 22°C;
- Servizi, anditi di passaggio 20°C;
- Ambienti di distribuzione 20°C;
- Acqua calda sanitaria e servizi generali (interno boiler) 60°C

Tali valori debbono essere rilevati anche con temperatura media esterna inferiore a 0°C,.

tali temperature devono essere ***sempre*** garantite durante l'intera occupazione delle strutture da parte dei fruitori.

Per quanto concerne gli impianti centralizzati di climatizzazione estiva si dovrà garantire il mantenimento, nei locali condizionati, durante i periodi di normale attività e con gli orari prefissati dei seguenti valori di temperatura ed umidità relativa (nei periodi estivi):

così come definito alla norma UNI/TS 11300, parte 1:

- temperatura ambiente minima autorizzata: 26°C (con tolleranza di + 2°C)
non è autorizzato l'utilizzo degli impianti di condizionamento e raffrescamento al di sotto delle temperature sopra indicate
- umidità relativa: 50% (con tolleranza di ± 5 %)
- salto termico interno/esterno massimo consentito: 10°C

Sono fatte salve eventuali diverse condizioni stabilite dalla Stazione Appaltante nell'ottica del conseguimento di una riduzione dei consumi per utenze

TEMPERATURA ACQUA SANITARIA

L'Appaltatore dovrà assicurare la fornitura di acqua calda sanitaria, dove richiesta nelle quantità e tempi consentiti dalle caratteristiche degli impianti, alle temperature previste dalle norme vigenti, comunque non superiore a 48°C alla rete di utenza.

La tolleranza ammessa +/- 5°C;

RIFERIMENTI LEGISLATIVI ED OTTEMPERANZA ALLE LORO PRESCRIZIONI NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO NELLO SVOLGIMENTO DELL'APPALTO

Nell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore è tenuto a realizzare a perfetta regola d'arte degli impianti, utilizzando allo scopo materiali e/o componenti parimenti costruiti a regola d'arte, ai sensi del D.M. 37/08.

Al termine dei lavori l'installatore dovrà fornire la documentazione tecnica necessaria per la successiva gestione e manutenzione.

Nella realizzazione delle opere è compresa la fornitura degli elaborati grafici relativi allo stato finale dell'opera nel suo complesso "as-built" (planimetrie, sezioni, schemi, ecc.) e di tutta la documentazione da allegare alla certificazione di conformità.

L'Appaltatore è altresì tenuto al rispetto di tutte le norme vigenti relative agli impianti ed in particolare al rispetto di tutte le disposizioni emanate durante il corso dei lavori, da parte degli Enti e delle Autorità Locali.

La realizzazione di ogni parte dell'opera dovrà essere conforme alle norme di seguito riportate.

- Leggi, Decreti, Circolari, ecc, nazionali, regionali e comunali, che in qualche modo, direttamente o indirettamente, abbiano attinenza al presente appalto, ivi compreso il Regolamento Edilizio, il Regolamento d’Igiene, eventuali prescrizioni comunali relative alla zona di realizzazione dell’opera, normative in genere per la salvaguardia dell’ambiente e la sicurezza in genere;
- Tutte le prescrizioni normative ai fini della prevenzione incendi (Leggi, Decreti, Circolari, norme UNI-VVF, ecc.) relative a tutte le attività che si svolgeranno all’interno del complesso edilizio, considerandone la contemporaneità;
- norme tecniche UNI, CTI, CEI, CIG, TS, ecc. necessarie a conferire le caratteristiche di “regola d’arte” delle opere da realizzare;
- Prescrizioni Ispettorato del Lavoro;
- Regolamenti e prescrizioni A.S.L.;
- D.Lgs. 09.04.2008, n. 81 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e s.m.i.;
- D.Lgs. 03.08.2009, n. 106 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.M. 22.01.2008, n. 37 (ex-Legge 46/90) “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge 02.12.2005 n. 248, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”, con particolare riferimento all’obbligo di rilascio delle specifiche certificazioni di conformità;
- Legge 09.01.1991, n. 10 del 9 Gennaio 1991 “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” (per quanto non abrogato dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.);
- D.P.R. 26.08.1993, n. 412 “Regolamento di attuazione della Legge 10/91 in materia di risparmio energetico” (per quanto non abrogato dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i.);
- D.P.R. 21.12.1999, n. 551 “Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26.08.1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”;
- D.Lgs. 19.08.2005, n. 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell’edilizia”;
- D.Lgs. 03.04.2006, n. 152 “Norme in materia ambientale”;
- D.Lgs. 29.12.2006, n. 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell’edilizia”;
- D.P.R. 02.04.2009, n. 59 “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. 03.03.2011, n. 28 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”;
- D.M.S.E. 26.06.2009 “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”;
- D.Lgs. 29.03.2010, n. 56 “Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE”;
- D.Lgs. 30.05.2008, n.115: “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.Lgs. 29.03.2010, n. 56: Modifiche e integrazioni al D.Lgs. 30.05.2008 n.115

- D.G.R. 28.02.2005, n. 322 Regione Toscana “Linee guida qualità energia”;
- D.G.R. 25.02.2010, n. 17 Regione Toscana “Disposizioni in materia di energia. Disciplina della certificazione energetica degli edifici. Attestato di certificazione energetica”;
- Legge 7 dicembre 1984, n.818 Nulla-osta provvisorio per le attività soggette ai controlli prevenzione incendi e successive modificazioni e s.m.i.;
- D.P.R. 01.08.2011, n. 151 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”;
- D.M. 07.08.2012 “Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell’articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151”;
- Circolari Ministeriali in materia di Prevenzione Incendi;
- D.M. 31.03.2003 “Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell’aria degli impianti di condizionamento dell’aria e ventilazione”;
- Norma UNI/TS 11300-1 “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”;
- Norma UNI/TS 11300-2 “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”;
- Norma UNI/TS 11300-3 “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”;
- Norma UNI/TS 11300-4 “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”;
- Norma UNI 10339-95 “Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”;
- D.M. 01.12.1975 “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”;
- Raccolta “R” edizione 2009 ai sensi del Titolo II del D.M. 1 dicembre 1975”;
- Norma UNI 8199-98 “Misura in opera e valutazioni del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione” e s.m.i.;
- D.P.C.M. 01.03.1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- Documento del Ministero della Sanità del Marzo 2000 “Linee guida per la prevenzione ed il controllo della Legionellosi” (G.U. 05.05.2000, n. 103);
- Legge 26.10.1995, n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14.11.1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- D.P.C.M. 05.12.1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”;
- D.M. 16.03.1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”;
- Norme tecniche UNI-CTI UNI-CIG UNI-CEI sull’esercizio degli impianti;
- D.M. 18.3.1996 “Norme di sicurezza per la costruzione e gestione degli impianti sportivi”;
- Regola Tecnica D.M. del 19.8.96 per la progettazione costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo;
- D.M. del 12.4.1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;

- D.M. 28.04.2005 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi;
- D.P.R. 24 maggio 1988, n.215 - "Attivazione della direttiva CEE numeri 83/478 e 85/610 recanti rispettivamente la quinta e la settima modifica (amianto) della direttiva CEE n.76/769 per il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183";
- Legge 27 marzo 1992, n.257 - "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto" e successivi provvedimenti di attuazione;
- D.M. 6 settembre 1994 - "Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art.6, comma 3, e dell'art.12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n.257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto";
- D.M. 14 dicembre 1992 - "Definizione delle elaborazioni minime obbligatorie, delle modalità di interconnessione e dei destinatari delle informazioni relativi ai dati del Catasto Nazionale dei Rifiuti";
- D.P.R. 27 gennaio 2012, n.43 - "Regolamento recante attuazione del regolamento (CE) n.842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra";
- D.P.R. 16 Aprile 2013, n. 74

L'Appaltatore è tenuto inoltre al rispetto di:

- Norme tecniche UNI-CTI UNI-CIG CEI UNI-EN applicabili alle attività ed agli impianti in oggetto, nonché ai relativi componenti;
- Disposizioni di qualsiasi tipo del locale Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- Tutte le leggi, Decreti, Circolari, ecc..., statali, regionali, provinciali, comunali, che in qualsiasi modo, direttamente o indirettamente abbiano attinenza all'appalto, ivi compresi i regolamenti edilizi;
- Norme tecniche relative alla qualità, serie UNI EN ISO 9001/9002.

Si fa presente che per l'impresa appaltatrice corre l'obbligo di operare anche nel rispetto della normativa sulla prevenzione infortuni sul lavoro, ed in particolare:

- D.P.R. n. 302 del 19 marzo 1956, - "Norme generali per l'igiene sul lavoro";
- Legge n.292 del 5 marzo 1963 e successivo regolamento di esecuzione D.P.R. n.1301 settembre 1965 sulla obbligatorietà della vaccinazione antitetanica.

Dovranno essere inoltre rispettate le seguenti norme:

- Legge n.186 del 1968 (legge 1 marzo 1968) "disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Legge n.55 del 1990 (legge 19 marzo 1990, n.55, e successive modifiche e integrazioni);

Dovranno essere inoltre rispettate le seguenti Circolari:

- Circolare M.S. 25 novembre 1991, n.23 - "Usi delle fibre di vetro isolanti. Problematiche igienico sanitarie. Istruzioni per
- Norme di sicurezza per la progettazione, installazione ed esercizio degli impianti termici in genere;
- D.Lgs. 12.04.2006, n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";
- D.P.R. 05.10.2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".

ULTERIORI REQUISITI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore dovrà dichiarare sotto la propria responsabilità:

- di essere in possesso dei requisiti di cui all’art.11, comma 3, D.P.R. n.412/93 integrato dal D.P.R. n.551/99; D.P.R. 16 Aprile 2013, n. 74, per svolgere la funzione di Terzo Responsabile, oltre ai requisiti previsti dalle norme UNI-EN-ISO 9000 per gli impianti con potenzialità > 350 KW, e in particolare dei requisiti tecnico organizzativa idonei a svolgere le attività di conduzione manutenzione ordinaria, manutenzione ordinaria su ordinativo, di controllo conformemente alle norme tecniche UNI-CTI, UNI-CIG, UNI-CEI per quanto di competenza, ed in caso di loro assenza conformemente a quanto indicato nel catalogo servizi dell’Appaltatore;
- di impegnarsi a farsi carico di ogni sanzione dovuta per inosservanza delle norme di cui all’art.31 della Legge n.10/91 durante il contratto;
- di possedere tutti i requisiti e le certificazioni previste dal D.P.R. 42/2013 per quanto riguarda la conduzione delle centrali frigorifere.

SPECIFICA DELLE PRESTAZIONI ED ONERI A CARICO DELL’APPALTATORE PER LO SVOLGIMENTO DELL’APPALTO DI CONDUZIONE DEGLI IMPIANTI

ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI

L’Appaltatore dovrà eseguire, nell’ambito dell’Appalto, la conduzione degli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva.

Per esercizio e manutenzione di un impianto termico si intende, conformemente all’art.1, comma 1, lettera n) del D.P.R. n.412/93 del D.P.R. n.551/99, e del D.P.R. 16 Aprile 20013 n. 74 il complesso di operazioni che comporta l’assunzione di responsabilità finalizzata alla gestione degli impianti, includente: conduzione, manutenzione ordinaria come contemplato dal P.D.I., manutenzione ordinaria su ordinativo e controllo, nel rispetto delle norme in materia di sicurezza, di contenimento dei consumi energetici e di salvaguardia ambientale.

CONDIZIONI DI ESERCIZIO

Le condizioni di esercizio dovranno essere mantenute nel tempo e con le modalità indicate dal D.P.R. n.412/93 integrato con il D.P.R. n.551/99 e del D.P.R. 16 Aprile 20013 n. 74 nel rispetto dei limiti di esercizio di cui all’art.9 dello stesso Decreto, nonché dei regolamenti sanitari, delle leggi e regolamenti specificati nei riferimenti legislativi del presente Disciplinare, nonché delle norme che dovessero essere emesse in materia nel corso del periodo contrattuale.

Nella conduzione di centrali alimentate con combustibile gassoso, l’impianto deve essere condotto secondo quanto prescritto:

- dal Decreto Ministeriale 12/04/1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi” e successivi chiarimenti;
- dalla Legge n.1053 del 6/12/71 (Norme per la sicurezza dell’impianto del gas combustibile);
- dalle Norme UNI-CIG VIGENTI.

Qualsiasi disfunzione o mancato funzionamento dei dispositivi di contabilizzazione ove presenti deve essere sollecitamente segnalato all’Appaltante.

L’Appaltatore deve assicurare la perfetta efficienza e funzionalità dei locali e di tutti i dispositivi di sicurezza che devono pertanto essere tenuti sotto assiduo controllo e sorveglianza (valvole di sicurezza delle caldaie, termostati, fotocellule, dispositivi elettrici in genere, estintori, bocche antincendio, areazione, ecc...).

L’Appaltatore deve inoltre tenere regolarmente sotto controllo:

- lo sfogo dell'aria e le regolazioni dell'impianto in genere (centrale termica, reti, sottostazioni, fabbricati) onde consentire il regolare funzionamento dello stesso;
 - la regolazione dell'impianto per la riequilibratura della temperatura ambiente nei diversi locali.
- Qualsiasi loro disfunzione deve essere tempestivamente segnalata all'Appaltante ed eseguiti gli interventi del caso.

L'Appaltatore deve impedire che, una volta definita in contraddittorio con i tecnici dell'Appaltante la temperatura delle apparecchiature di termoregolazione, il pannello relativo possa venir manomesso dal personale.

I controlli dovranno essere conformi a quanto indicato nelle norme UNI-CTI, UNI-CIG e UNI-CEI vigenti:

L'Appaltatore deve curare inoltre le misure di temperatura dell'aria nei locali degli edifici che deve essere effettuata secondo quanto indicato nelle norme UNI 5364.

CONDUZIONE DEGLI IMPIANTI DI MECCANICI DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E D ESTIVA

L'Appaltatore è tenuto a mantenere in esercizio gli Impianti per la Climatizzazione invernale ed estiva e le relative apparecchiature di produzione, distribuzione, regolazione ed emissione dell'energia termica per il riscaldamento e quelle relative alla produzione di acqua calda sanitaria nei casi previsti **è tenuto quindi ad effettuare le prove di funzionalità ed efficienza di tutti i dispositivi di sicurezza e controllo di cui sono dotati gli apparecchi utilizzatori della centrale termica e dell'impianto in generale in modo da non superare i valori massimi della temperatura ambiente, individuati per tipologia di edifici, e fissati dagli artt. 4 e 9 del D.P.R. n.412/93 integrato dal D.P.R. n.551/99 D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74, ed indicati nel presente Disciplinare, in particolare l'Appaltatore dovrà assicurare il rispetto delle seguenti attività:**

- **mantenimento del rendimento di combustione non inferiore al limite previsto all'art.11, comma 14 del D.P.R. n.412/93 integrato con il D.P.R. n.551/99; D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74.**
- **garanzia in qualsiasi tempo di una perfetta combustione nel rispetto dei valori limite di emissione stabiliti dalla legge e normativa vigente;**
- **trascrizione delle misure nel libretto di centrale e impianto, conformemente all'art.11, comma 5, D.P.R. n.412/93 integrato con il D.P.R. n.551/99, D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74, per accettazione della funzione e in particolare dell'impegno dell'assunzione di responsabilità quale soggetto delle sanzioni amministrative previste dall'art.34, comma 5, della Legge n.10/91.**
- **completare e conservare il "libretto di centrale o di impianto" nel caso di impianti tecnici con potenza nominale superiore o inferiore a 35 kW conformemente all'art.11, comma 9 del D.P.R. n.412/93 modificato e integrato con il D.P.R. n.551/99; D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74.**
- **verificare come da cronoprogramma, durante il periodo di funzionamento e non dell'impianto, il mantenimento dei parametri che garantiscono le condizioni ottimali di esercizio**

Il Responsabile dell'esercizio e della manutenzione deve conservare il "Libretto di centrale e impianto", conforme a quanto prescritto all'Allegato D del D.P.R. 412/93 e s.m.i., nel locale centrale termica, centrale frigorifera.

Il nominativo del Responsabile dell'esercizio e della manutenzione degli impianti termici deve essere riportato in evidenza sul libretto di centrale.

La compilazione per le VERIFICHE PERIODICHE è effettuata a cura del Responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico.

Il Responsabile dell'esercizio e manutenzione dell'impianto termico deve apporre la propria firma sul

libretto di centrale ed impianto per accettazione della funzione.

Il Responsabile dell'esercizio e manutenzione dell'impianto termico è tenuto, per ogni intervento, a registrare i dati sul libretto di centrale ed impianto.

La compilazione e la cura del libretto di centrale potrà essere oggetto di verifiche e controlli da parte dell'Appaltante in qualsiasi momento.

In particolare l'Appaltatore ha l'obbligo di gestire tutte le reti di distribuzione dei fluidi e le apparecchiature di scambio, di spina e di regolazione poste nelle centrali e sotto Centrali Termiche.

Inoltre l'Appaltatore è tenuto ad effettuare un continuo controllo delle conformità di tutti i parametri funzionali degli stessi, affinché essi forniscano le prestazioni previste dal presente Disciplinare Tecnico.

A tale riguardo l'Appaltatore deve garantire l'apporto di fluidi, nei vari punti di utilizzo, aventi i corretti valori di pressione, temperatura, portata, al fine di consentire alle apparecchiature utilizzatrici di assicurare le prestazioni attese.

L'esercizio e la vigilanza delle Centrali Termiche e frigorifere devono risultare conformi a quanto indicato nel D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, così come modificato ed integrato dal D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008, D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74.

La conduzione degli Impianti per la Climatizzazione Invernale ed estiva deve essere effettuata con personale qualificato o con personale professionalmente abilitato, secondo quanto richiesto dalla normativa tempo per tempo vigente.

I nominativi del personale impiegato nello svolgimento delle attività deve essere preventivamente comunicato alla Stazione Appaltante una volta risultato aggiudicatore della gara e prima di mettere in esercizio gli impianti.

L'Appaltatore deve comunque mettere a disposizione, per tutta la durata del contratto, un numero di addetti che permetta il regolare esercizio degli Impianti conformemente a quanto stabilito dalle vigenti normative di settore e dalle indicazioni del presente Disciplinare Tecnico.

Durante l'esercizio, la combustione deve essere perfetta e nel pieno rispetto dei valori limite di emissione stabiliti dalla normativa vigente in materia, per i vari tipi di combustibili impiegati.

L'esercizio e la vigilanza delle Centrali Termiche ed frigorifere devono risultare conformi a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia di impianti alimentati con combustibili gassosi, liquidi e solidi.

L'Appaltatore è tenuto a provvedere all'ottenimento delle necessarie dichiarazioni di conformità, allegando la relativa documentazione al Libretto di Centrale e di impianto, nel rispetto delle vigenti norme in materia di sicurezza, uso razionale dell'energia e salvaguardia dell'ambiente.

L'appaltatore è inoltre tenuto:

- a) procedere all'affissione di apposito cartello con gli orari di funzionamento dell'Impianto per la Climatizzazione Invernale ed estiva e con l'indicazione del "Terzo Responsabile";
- b) predisporre l'avviamento e l'accensione delle apparecchiature e della Centrale Termica ed frigorifera;
- c) predisporre lo spegnimento od arresto della Centrale Termica ed frigorifera;
- d) predisporre la messa a riposo delle apparecchiature da effettuarsi alla fine della Stagione di Riscaldamento e quella di raffrescamento;
- e) effettuare la sorveglianza tecnica della Centrale Termica, centrale frigorifera, centrale antincendio;
- f) provvedere alla pulizia stagionale dei locali della centrale termica, centrale frigorifera ed antincendio e del deposito per i combustibili, inclusi eventuali pozzi perdenti, nonché la pulizia interna ed esterna, l'ispezione ed il controllo dei serbatoi.

La pulizia stagionale deve essere ultimata al più tardi entro il secondo mese successivo all'ultimo giorno di riscaldamento e di refrigerazione.

In modo particolare, al termine del contratto, l'appaltatore deve riportare sul Libretto di Centrale e di impianto il valore volumetrico e/o il peso di giacenza serbatoi/depositi dei combustibili:

- g) provvedere alla pulizia dei locali dove ci sono componenti meccanici degli impianti (compresi sottotetti, seminterrati ecc.) e altre apparecchiature inerenti l'Impianto;
- h) assicurare il controllo, il mantenimento e/o il ripristino delle condizioni di illuminazione e di sicurezza di scale, passerelle e percorsi di accesso in generale ai sottotetti o locali in cui sono ubicati i vasi di espansione o altre apparecchiature inerenti l'Impianto;
- i) mantenere funzionanti i depuratori d'acqua, con fornitura e ripristino di sali e resine. La durezza dell'acqua trattata non deve superare i 15° francesi e comunque deve essere mantenuta entro i limiti prescritti dal costruttore delle caldaie e scambiatori e/o dal progettista dell'Impianto; rifiuti provenienti dalle pulizie (comprese fuliggini e depositi) e dalle riparazioni effettuate alle apparecchiature installate e conservare la documentazione necessaria a provare il rispetto della normativa relativa allo smaltimento dei rifiuti, particolarmente per quelli contenenti amianto;
- k) Installare apposita cassetta metallica con portello in vetro infrangibile o plexiglas, impenetrabile alla polvere e dotata di serratura a cricchetto, adatta a contenere e conservare il Libretto di Centrale, gli schemi, le omologazioni e la restante documentazione relativa agli impianti;
- l) ripristinare, completare e mantenere la cartellonistica obbligatoria relativa agli Impianti;
- m) adottare ogni accorgimento atto a preservare gli Impianti dai pericoli di gelo, ivi compreso il funzionamento dell'Impianto nel cosiddetto "regime di antigelo". Eventuali inconvenienti causati dal gelo devono essere prontamente rimossi e riparati dall'Appaltatore;
- n) Impostare e aggiornare tutti gli orari previsti nella scheda orari o negli aggiornamenti orari reperibili in web.

Tutte le attività relative alla conduzione degli Impianti per la Climatizzazione Invernale ed estiva si intendono remunerate dal canone dell'Appalto.

L'Appaltatore avrà inoltre l'onere, compreso nel canone, della predisposizione della documentazione autorizzativa eventualmente necessaria (ad esempio certificato prevenzione incendi rilasciato dai Vigili del Fuoco, Libretto di impianto centrale rilasciato dall'INAIL ex ISPESL per gli apparecchi di sicurezza ed a pressione, ecc.).

Sarà inoltre compito dell'Appaltatore:

- Consegnare i libretti di tutte le centrali alla scadenza del contratto di gestione oppure in sede di risoluzione anticipata del medesimo o su richiesta dell'Appaltante;

Sarà inoltre compito dell'Appaltatore:

- esporre presso ogni impianto termico una tabella con l'indicazione del periodo annuale di esercizio dell'impianto termico e dell'orario di cui all'art.9 del D.P.R. n.412/93 integrato con il D.P.R. n.551/99, D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74. e le generalità e il domicilio del responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico.

PERIODO DI FUNZIONAMENTO PER GLI DEGLI IMPIANTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Il periodo di esercizio degli impianti termici, tenuto presente le indicazioni generali dell'Art.1 farà riferimento a quanto disposto dal DPR 412/93 per la relativa zona climatica e/o comunque su specifico ordine della Stazione Appaltante la quale, in caso di condizioni metereologiche critiche, potrà disporre eventuali proroghe ai termini di cui sopra.

Produzione acqua calda sanitaria e servizi generali 365 gg/anno, salvo diversa indicazione di un periodo di chiusura.

CONDUZIONE DEGLI IMPIANTI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

L'esercizio e la vigilanza delle Centrali Frigorifere e delle U.T.A. devono risultare conformi a quanto indicato nel D.Lgs n. 152 del 3 aprile 2006, così come modificato ed integrato dal D.Lgs n. 4 del 16 gennaio 2008.

L'Appaltatore deve assumere l'incarico di "OPERATORE" così come previsto dal D.P.R. 43/2012 e deve essere iscritto al Registro Nazionale delle Imprese Certificate; deve altresì effettuare le verifiche ed i controlli delle perdite dei gas fluorurati e trascrivere l'esito delle stesse su di un apposito "registro dell'apparecchiatura" da conservare presso la Centrale Frigorifera o il locale tecnico contenente il gruppo frigo.

La verifica delle perdite sarà effettuata secondo le cadenze previste dal D.P.R. 43/2012 per tipologia di apparecchiatura.

Entro il 31 maggio di ogni anno l'Appaltatore deve redigere una apposita Dichiarazione contenente le informazioni riguardanti la quantità di emissione di gas fluorurati in atmosfera relativi all'anno precedente sulla base dei dati contenuti nel registro dell'apparecchiatura.

Tale dichiarazione deve essere trasmessa in formato elettronico al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per tramite dell'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale).

L'Appaltatore deve inoltre provvedere a compilare un "libretto di impianto", conforme a quanto prescritto all'allegato I del DPR 147/2006 e s.m.i., D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74. da conservare presso la Centrale Frigorifera o il locale tecnico contenente il gruppo frigo.

L'Appaltatore, a propria cura e spese, deve fornire e compilare in ogni sua parte tale "libretto di impianto" a corredo degli impianti che ne fossero eventualmente sprovvisti.

L'Appaltatore dovrà condurre e svolgere la conduzione e la manutenzione ordinaria dell'Impianto per la Climatizzazione Estiva, come da cronoprogramma allegato al presente compresa la Centrale Frigorifera, o U.T.A. e le relative apparecchiature di produzione, distribuzione, regolazione.

Per l'Appalto di Conduzione e Manutenzione degli Impianti per la Climatizzazione Estiva valgono tutte le prescrizioni generali relative agli Impianti per la Climatizzazione Invernale. L'Appalto comprende:

- la conduzione degli impianti; per le attività specifiche si rimanda a quanto riportato del presente Disciplinare Tecnico;
- la manutenzione ordinaria, preventiva e correttiva, ed il pronto intervento; per le attività specifiche si rimanda a quanto riportato al presente Disciplinare Tecnico;

Le attività relative alla conduzione e alla manutenzione degli Impianti per la Climatizzazione Estiva si intendono remunerate nel canone dell'Appalto.

Le centrali frigorifere o U.T.A. considerate nel presente appalto, riguardano qualsiasi impianto di produzione e pompaggio di acqua o aria refrigerata; nei casi più semplici, saranno considerate centrali frigorifere anche singoli refrigeratori d'acqua integrati (aventi nel loro interno il pompaggio, il serbatoio inerziale, ecc.), non necessariamente provvisti di specifico locale tecnico.

L'esercizio degli impianti centralizzati di climatizzazione estiva deve garantire nei singoli locali di ogni edificio il mantenimento di una temperatura media nei limiti di cui al precedente art. "Limiti Di Esercizio e Temperature Di Esercizio" del presente Disciplinare.

I lavori devono essere effettuati con personale professionalmente abilitato.

I lavori devono essere svolti nel rispetto delle disposizioni legislative e dei regolamenti locali, in particolare:

la manutenzione, la conduzione e controllo degli impianti e delle macchine di condizionamento devono risultare conformi a quanto indicato nel **D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74.** e nelle norme UNI vigenti e

prescritto dalle case costruttrici

Prima e durante la gestione dell'Appalto, a cadenza regolare, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare le prove di funzionalità ed efficienza di tutti i dispositivi di sicurezza e controllo di cui sono dotati gli apparecchi utilizzatori della Centrale frigorifera.

In particolare, le principali operazioni da eseguire sono:

- Simulazione della mancanza di energia elettrica di alimentazione dell'impianto, per verificare le condizioni di sicurezza complessiva;
- verifica generale di tutte le condizioni di sicurezza necessaria al buon funzionamento dell'impianto due volte all'anno da riportare su opportuno verbale.
- L'Appaltatore deve assicurare la perfetta efficienza e funzionalità dei locali e di tutti i dispositivi di sicurezza che devono pertanto essere tenuti sotto assiduo controllo e sorveglianza (valvole di sicurezza, fotocellule, dispositivi elettrici in genere, estintori, bocche antincendio, aerazione, organi per sgancio e intercettazione di sicurezza, apparecchiature di protezione, ecc.).

In particolare, l'Appaltatore dovrà:

- verificare ogni 1 gg. durante il periodo di funzionamento e non dell'impianto, il mantenimento dei parametri che garantiscono le condizioni ottimali di esercizio;
- eseguire, due volte all'anno, la pulizia completa del refrigeratore d'acqua, con smontaggio pannellature, pulizia delle batterie scambiatrici con liquido antibatterico, la pettinatura delle alette, l'equilibratura delle ventole, il controllo della carica del gas ed eventuale rabbocco;
- garantire la pronta e regolare messa in funzione degli impianti di produzione acqua refrigerata con sufficiente margine di anticipo sulle stagioni estive, come riportato nel cronoprogramma iniziale del lavoro;
- mettere a riposo il gruppo frigo dopo la stagione estiva, con svuotamento del circuito idraulico dove previsto e messa in sicurezza dei componenti garantendo l'antigelo.

Dovrà essere rispettato il criterio di esercizio degli impianti frigoriferi che assicura il massimo risparmio economico di energia elettrica, in particolare:

- dovranno essere azionati gli impianti esclusivamente durante l'utilizzo dei locali e mediante autorizzazione dell'Appaltante;
- dovranno essere periodicamente controllati i parametri di funzionamento dei gruppi refrigeratori d'acqua, nel massimo rispetto del C.O.P. dichiarato dal costruttore.

L'esecuzione di eventuali interventi di riparazione che comportino la fermata degli impianti per un tempo superiore a 4 ore deve essere preventivamente comunicata e concordata con la Direzione competente entro 2 ore.

Eventuali provvedimenti adottati dalle Autorità per inadempienza a quanto sopra descritto saranno da ritenersi a carico del TERZO RESPONSABILE, siano essi di carattere penale o civile.

La fornitura dell'energia elettrica rimane a carico dell'Appaltante.

La manutenzione ordinaria delle reti di distribuzione a valle dei locali tecnici, compreso: centrali trattamento aria, Ventilconvettori, tubazioni, radiatori e rubinetteria, ecc. resta a carico dell'Appaltatore, per gli obblighi del successivo art "Manutenzione ordinaria programmata" P.D.I.

La conduzione e l'esercizio degli impianti di climatizzazione estiva così come previsto nel presente Disciplinare Tecnico è da ritenersi compresa nel canone dell'appalto.

PERIODO DI FUNZIONAMENTO PER GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Dal 15 Giugno a 15 Settembre e comunque secondo i contenuti dell'ordine della Stazione Appaltante che riguarderà specificamente strutture e orari.

La Stazione Appaltante, nel corso della durata del contratto, si riserva il diritto di richiedere all'Appaltatore:

- a) Ore di Raffrescamento diverse da quelle inizialmente concordate.
- b) Variazioni nella Temperatura Richiesta;
- c) Variazioni delle date di prima accensione e ultimo spegnimento degli Impianti per la Climatizzazione Estiva.

PRONTO INTERVENTO

L'Appaltatore dovrà fornire un Appalto continuo 24 ore su 24 obbligatorio, con intervento garantito entro i tempi sopra stabiliti dalla chiamata, in conformità a quanto disposto dai capitoli 6.1.9 "REPERIBILITÀ" del Capitolato Speciale d'Appalto.

Dovrà inoltre essere fornito un numero di telefonia mobile direttamente collegato ad un operatore tecnico reperibile, in conformità a quanto disposto dai capitoli 5.3 "GESTIONE PRESIDIO TELEFONICO" del Capitolato Speciale d'Appalto.

Qualora l'effettiva riparazione necessiti di tempi più lunghi a seguito di fattori tecnici aggravanti, la situazione dovrà essere immediatamente notificata all'Ufficio Tecnico competente, nonché al Responsabile della struttura ove è ubicato l'impianto, dando stima dei tempi necessari alla riparazione, restando a carico dell'Appaltatore ogni operazione necessaria a ripristinare, anche in via provvisoria e parziale, il funzionamento dell'impianto.

Il Responsabile dell'Ufficio Tecnico Comunale competente verificherà i tempi di intervento modificando i tempi ipotizzati dall'Appaltatore, (se necessario), ed applicando le sanzioni previste dal presente Disciplinare.

Nell'impossibilità di risolvere tempestivamente le problematiche, l'appaltatore dovrà fornire temporaneamente un adeguato numero di apparecchi portatili da porre a servizio delle strutture interessate, fino al completo ripristino delle corrette condizioni microclimatiche negli ambienti. Tali apparecchi dovranno essere dotati di apposite certificazioni di sicurezza e conformità alle normative vigenti

PROVE, VERIFICHE E CONTROLLI ***MODALITÀ E PERIODICITÀ***

Le operazioni di cui al presente Art. debbono essere conformi D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74. E a quanto indicato nelle norme UNI-CTI, UNI-CIG e UNI-CEI vigenti;

L'Appaltatore dovrà, al fine di garantire la sicurezza e la qualità dell'Appalto, prima, durante e dopo ogni gestione stagionale della centrale termica, (oppure alla chiusura dell'attività, prevalentemente entro il mese di Luglio) effettuare tutti i controlli e le misure previste dalla normativa e legislazione vigente, che devono essere registrate sul libretto di centrale, portando copia alla stazione appaltante.

Gli elementi da sottoporre a verifica periodica e le misure da effettuare sono quelli riportati nel libretto di centrale e nel P.D.I. e cronoprogramma allegato al presente Disciplinare Tecnico.

L'Appaltatore deve effettuare la costante verifica e pulizia dello stato complessivo degli impianti ai fini della sicurezza e della funzionalità per quanto riguarda:

- **la centrale termica, centrale frigorifera. Centrale idrica, centrale antincendio e quanto inerente ad essi; pavimentazione, intonaci, scale, porte e finestre, illuminazione esterna, pozzo scala, pompe di sollevamento, ecc;**
- **le sottostazioni; e quanto e inerente ad esse, pavimentazioni, intonaci, scale, porte, illuminazione esterna, pozzo scala, pompe di sollevamento, ecc;**

- i serbatoi, botole, sfiati, e quanto altro è inerente ad essi;
- le tubazioni in genere, coibentazioni, compresi staffaggi e raccordi, ecc;
- i camini e gole fumarie;
- i cunicoli;
- le ispezioni;
- i grigliati;
- Vasi di espansione del tipo aperto o chiuso
- Valvole di sicurezza
- Tubi di sicurezza
- Valvole di intercettazione
- le apparecchiature che vengono manovrate saltuariamente (interruttore generale, pulsanti di sgancio, ecc...), con l'obbligo di segnalare all'Appaltante ogni anomalia o stato di pericolo e, eventualmente, provvedendo alla loro eliminazione.

L'Appaltatore deve inoltre tenere regolarmente sotto controllo:

- lo sfogo dell'aria e le regolazioni dell'impianto in genere (centrale termica, radiatori, Ventilconvettori, U.T.A., reti, sottostazioni, ecc.) onde consentire il regolare funzionamento dello stesso;
- la regolazione dell'impianto per la riequilibratura della temperatura ambiente nei diversi locali;
- il funzionamento delle apparecchiature di termoregolazione, con verifica settimanale delle parti meccaniche documentata sul libretto di centrale e di impianto;
- Il funzionamento dei circolatori ed eventuale loro usura.
- Impianto solare termico

Qualsiasi loro disfunzione deve essere tempestivamente segnalata all'Appaltante ed eseguiti gli interventi del caso.

ULTERIORI ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE:

Saranno a carico dell'Appaltatore il pagamento di bollettini e quant'altro dovuto agli enti preposti per i controlli di legge previsti, compreso il pagamento dei bollettini relativi alla verifiche degli organi competenti per INAIL ex ISPESL e VVF.

L'Appaltatore dovrà ottemperare a propria cura e spese a quanto disposto dal D.P.R. n.412/93; D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74, in merito alle verifiche degli impianti termici.

Il pagamento degli oneri di autocertificazione e di verifica sono a totale carico dell'Appaltatore.

Saranno a carico dell'Appaltatore le prestazioni di cui al capitolo 7 "ALTRE PRESTAZIONI MANUTENTIVE" del Capitolato Speciale d'Appalto, con particolare riferimento ai capitoli 7.1 "PRESIDIO FISSO MANUTENTIVO" (operaio manutentore addestrato per l'effettuazione di manovre di sicurezza per impianti elevatori), e 7.5 "ASSISTENZA TECNICA EVENTI IN TEATRO" per le tipologie "A", "B" e "C" (operai manutentori addestrati per l'effettuazione di manovre di sicurezza per impianti elevatori).

DETERMINAZIONE DEL RENDIMENTO DI COMBUSTIONE (ART. 11 COMMA 12,13 D.P.R. 412/93).

Per i generatori di calore il rendimento di combustione delle centrali termiche deve essere determinato almeno due volte (una delle quali a metà del periodo di riscaldamento annuale).

Tale attività deve essere riportate nel cronoprogramma e copia dei relativi verbali di verifica devono essere consegnati alla stazione appaltante entro 5 gg dalla verifica

I rilievi devono essere registrati nel libretto di centrale e impianto.

VERIFICA DELLA TEMPERATURA NEI LOCALI DELL'EDIFICIO:

L'Appaltante ha il diritto di richiedere, in qualunque momento, entro 4 ore dalla richiesta, in contraddittorio con l'Appaltatore, misure per la verifica delle temperature nei locali degli edifici, delle caldaie, delle reti di distribuzione e delle partenze degli impianti interni dopo eventuali scambiatori di calore.

E' compito dell'Appaltatore mettere a disposizione le apparecchiature necessarie munite di certificato di taratura.

In particolare per il controllo della temperatura ambiente si prescrive l'impiego di termografi con registrazione su carta, a base settimanale.

Sarà facoltà dell'Ufficio Tecnico competente la verifica delle temperature interne in ogni momento.

Le misure di temperatura dell'aria nei locali degli edifici devono essere effettuate secondo quanto indicato nelle norme UNI 5364.

MODALITÀ DELL'APPALTO

GESTIONE DELLE RICHIESTE – (CHIAMATE DI INTERVENTO)

Le richieste di manutenzione avverranno principalmente tramite procedura informatica, prioritariamente mediante lo specifico applicativo NUMA del Comune di Firenze, eventualmente adeguato alle specifiche necessità del Teatro.

Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo 5 "PRESTAZIONI DI GOVERNO (SUPPORTO MANUTENTIVO) del Capitolato Speciale d'Appalto.

La comunicazione dei recapiti telefonici andrà effettuata all'inizio dell'appalto e comunque ogni volta che intervenga una variazione dei nominativi dei responsabili.

Resta sottinteso che le segnalazioni da inviare nei normali orari di servizio andranno indirizzate alla Stazione Appaltante.

PRESTAZIONI PER LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI A CARICO DELL'APPALTATORE.

GENERALITÀ

L'Appaltatore dovrà effettuare a proprio carico tutti gli interventi di manutenzione ordinaria programmata, dal P.D.I. e interventi in urgenza (Pronto intervento) e gli interventi complementari relativi agli impianti oggetto del presente appalto secondo le seguenti specifiche e nei tempi indicati.

Nell'appalto sono compresi anche tutti i lavori di manutenzione degli impianti, dalla centrale termica e frigorifera fino all'ultimo terminale dell'impianto ad essa collegato.

Sono compresi in tale onere tutte le *operazioni di riparazione e manutenzione ordinaria e gli interventi di urgenza*, necessari per assicurare il perfetto funzionamento degli impianti compresa l'eventuale ricerca delle perdite e la sostituzione di tratti delle tubazioni di alimentazione compresi gli oneri di ripristino murario e verniciatura, sempre che il guasto che richieda tale sostituzione non dimostri una più complessa situazione configurabile come intervento di completo rifacimento dell'impianto.

Per tali interventi sono riportati nel P.D.I. e cronoprogramma tutte le attività di manutenzione programmata per ciascun impianto con le relative tempistiche rientranti nelle date di scadenza indicate nel crono programma redatto dalla Stazione Appaltante.

In particolare si intende salvaguardare in maniera particolare la pulizia e sanificazione di tutti i filtri fan-coil e batterie di trattamento aria ai quali dovrà essere effettuata una manutenzione puntuale e corretta applicando ogni volta che la pulizia dei filtri verrà effettuata apposita targhetta adesiva sulla macchina stessa riportante la data di effettuazione della pulizia suddetta e dell'applicazione sul filtro

di spray antibattericida.

La mancata affissione della targhetta adesiva su ogni macchina comporterà la penale indicata dal Disciplinare Tecnico

SANZIONI

In caso di non adempienza da parte dell'operatore saranno applicate le penali indicate nell'art. 9 "PENALI" del Capitolato Speciale d'Appalto.

PULIZIA

Per pulizia si intende una azione manuale o meccanica di rimozione di sostanze depositate fuoriuscite o prodotte dai componenti dell'impianto e o delle apparecchiature dello stesso, specialmente se dotate di sistemi di filtraggio, durante il loro funzionamento, e lo smaltimento nei modi conformi alla legislazione specifica.

La pulizia dovrà essere eseguita ogni volta che si renda necessario.

Data la particolare attività svolta nei complessi interessati, la prima pulizia e messe a punto dei generatori e raccordi fumari dovrà essere effettuata allo spegnimento generale per impianti utilizzati per solo riscaldamento degli ambienti o comunque entro il mese di Luglio secondo un calendario che sarà concordato fra Stazione Appaltante e Gestore.

Le centrali Termiche, frigorifere, idriche, antincendio dovranno essere mantenute in perfetto stato.

La pulizia dei locali è da compiersi laddove necessario e comunque almeno bimestrale; essa comprenderà:

- la spolveratura generale;
- il lavaggio degli infissi;
- il lavaggio dei pavimenti e delle zoccolature;
- la pulizia delle macchine e delle apparecchiature con prodotti idonei;
- la spolveratura e pulitura quadri elettrici;

VERIFICA

Per verifica si intende un'attività finalizzata alla corretta applicazione di tutte le indicazioni contenute nelle norme tecniche e/o manuali d'uso e con periodicità svolta almeno una volta l'anno, salvo indicazioni più restrittive delle normative di cui all'art.11, comma 4, del D.P.R. n.412/93 integrato con il D.P.R. n.551/99. D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74.

SOSTITUZIONE

Per sostituzione si intende in caso di non corretto funzionamento del componente, lo smontaggio e rimontaggio previa sostituzione dei componenti e sottocomponenti dell'impianto, di seguito indicati:

- apparecchiature meccaniche, termoventilanti o comunque a servizio dell'impianto climatizzazione ambienti e/o raffrescamento estivo degli stessi ed acqua sanitaria;
- elettropompe di qualsiasi portata, prevalenza, potenza;
- organi d'intercettazione idraulica;
- valvole miscelatrici di ogni tipo;
- servomotori;
- boiler comprensivi di scambiatori a fascio tubiero;
- scambiatori di calore a pacchi di piastre;
- apparecchiature di sicurezza quali presidi antincendio posti a servizio dei locali tecnici ecc.;
- strumenti di misura;

- bruciatori e relativi accessori;
- elettropompe di sollevamento;
- vasi di espansione, loro rubinetterie ed accessori;
- centraline di termoregolazione;
- impianti di estrazione aria;
- filtri, pulegge, telai, pulizia pacco batterie e d'impianti di trattamento aria;
- organi elettrici quali contattori, relè, fusibili, interruttori, magnetotermici differenziali;
- ripristino della coibentazione delle reti dei fluidi di climatizzazione;
- elementi di caldaie in ghisa e ritubatura delle caldaie in acciaio compresi certificati e collaudi;
- Canne fumarie;
- Corpi scaldanti, convettori e tubazioni;
- Porte e finestre dei locali termici;
- Sportelli contatori gas;
- Sportelli di accesso ai locali sottosuolo interessati all'impianto;
- Rubinetti, valvole, detentori, ecc.
- sostituzione del generatore di calore, qualora necessario;
- prefiltri a dischi, manutenzione ordinaria su ordinativo filtri a sabbia quarzifera;
- rialimentazione sabbia e riparazione delle teste e degli ugelli (esclusa la sola sostituzione dei filtri);
- apparecchiature clororesiduometro e ph-metro e di registrazione su nastro ove esistente compresa la fornitura della carta;
- pompe dosatrici delle soluzioni chimiche; stoccaggio delle stesse e pompe di travaso;
- serbatoi e combustibili, compresi scavi, rinterri ed opere murarie consequenziali;
- eliminazione di infiltrazioni di acqua dai serbatoi con bonifica e certificazione di smaltimento a norma di Legge;
- apparecchiatura per il raffrescamento estivo, compresa unità centrale, pompe ed apparecchiatura elettrica, nonché la ricarica con gas;
- corpi scaldanti di ogni genere;
- sostituzione di tubazioni di collegamento a vista ed incassate e/o interrate e del relativo valvolame, compresa e compensata la ricerca delle perdite con idonea apparecchiatura;
- canalizzazione di mandata e ripresa aria di impianti termoventilanti compresi coibentazione, rivestimenti, bocchette di fusione, griglie di ripresa ed espulsione, serrande taglia fuoco, ecc.;
- componenti dell'impianto del solare termico (centraline, pannelli ecc.).

FUNZIONAMENTO POMPE DI SOLLEVAMENTO

L'Appaltatore dovrà assicurare il funzionamento delle pompe di sollevamento per tutto il periodo dell'appalto.

ESCLUSIONI DALL'APPALTO

Sono esclusi dalle prestazioni dovute dall'Appaltatore in forza del presente contratto:

- i lavori di modifica, rimodernamento, adeguamento ed installazione di nuove apparecchiature, se richiesti o prescritti dalle competenti Autorità, a seguito di nuove Leggi e Regolamenti;
- i lavori dovuti a modifiche edilizie e/o impiantistiche effettuate da terzi successivamente alla stipula del presente contratto;

– ogni ulteriore intervento sull'impiantistica oggetto dell'appalto per il quale l'Ente appaltante decidesse
motu proprio ulteriori modificazioni, integrazioni, realizzazioni.

Le suddette esclusioni devono intendersi come oneri esclusi da quelli che l'Appaltatore dovrà considerare all'interno della propria offerta.

Restano altresì escluse dalle prestazioni a carico dell'appaltatore:

- Il consumo di acqua potabile
- Il consumo di energia elettrica
- Il consumo di combustibile

ESPLETAMENTO PRATICHE

L'appaltatore deve redigere tutta la documentazione richiesta e provvedere all'espletamento delle procedure presso le competenti autorità, al fine di ottenere la dichiarazione di conformità, senza oneri aggiuntivi per la Stazione Appaltante. Sono previste le seguenti attività:

- a) le pratiche INAIL ex ISPESL;
- b) i controlli periodici ai sensi dell'art. 31, legge 10/91; D.P.R. 16 Aprile 2013 n. 74.
- c) i Libretti di Centrale;
- d) la certificazione di conformità alla normativa sulla sicurezza degli impianti di cui alla l. 37/'08 e s.m.i;
- e) la conformità al D.lgs. 192 del 19 Agosto 2005, così come modificato ed integrato dal D.lgs. 311 del 29 Dicembre 2006, ed ai successivi provvedimenti attuativi;
- f) la conformità al D.lgs. 115 del 30 Maggio 2008 ed ai successivi provvedimenti attuativi;
- g) quanto altro previsto dalla normativa di settore tempo per tempo vigente.

Per l'impiantistica elettrica, l'Appaltatore deve provvedere, secondo la norma CEI 64-14, ad eseguire le seguenti verifiche sugli Impianti:

- a) verifica degli interruttori differenziali;
- b) misura della resistenza di isolamento;
- c) prova di continuità del conduttore di protezione PE;
- d) quanto altro previsto dalla normativa di settore tempo per tempo vigente.

L'appaltatore è tenuto ad espletare le pratiche relative al rilascio di autorizzazioni, visite periodiche, nulla osta e quanto altro attenga l'attività degli enti preposti ai controlli (periodici e saltuari) previsti dalle vigenti leggi e normative. È anche onere del Appaltatore provvedere alla predisposizione delle apparecchiature e degli Impianti qualora questi siano oggetto di sopralluogo da parte degli organi ispettivi, garantendo anche la dovuta assistenza operativa durante l'espletamento delle visite stesse.

L'appaltatore deve concordare con i tecnici degli organi/istituzioni competenti, ai fini della sicurezza, modalità e tempi di esecuzione delle visite per evitare divieti d'uso e fermi degli impianti durante il periodo di esercizio. L'appaltatore, per le visite di controllo dei vari organi preposti, deve altresì assicurare l'assistenza di tecnici qualificati nonché di operai specializzati per eventuali assistenze e/o smontaggi delle apparecchiature. Il verbale di visita stilato dai funzionari degli organi/istituzioni competenti deve essere consegnato in originale alla Stazione Appaltante.

Per tutte le prove succitate deve essere fornita alla Stazione Appaltante una relazione tecnica con indicate le modalità di esecuzione delle prove effettuate ed i risultati ottenuti.

VERIFICA DEI CONSUMI E ATTIVITÀ DI MISURAZIONE E CONTROLLO

Durante lo svolgimento dell'appalto l'appaltatore è tenuto a restituire alla stazione appaltante un report mensile nel quale dovrà riportare per ciascuna struttura oggetto dell'appalto, e per la quale

svolge il ruolo di terzo responsabile, le informazioni di cui al capitolo 5.6 “SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO” del Capitolato Speciale d’Appalto.

L’appaltatore è tenuto ad effettuare la verifica della funzionalità e dell’efficienza di tutti gli Impianti, secondo quanto previsto dalla normativa tempo per tempo vigente.

L’appaltatore è tenuto alla verifica e al rispetto, in tutti gli Impianti, dei requisiti previsti dalla legislazione vigente in materia di prevenzione e limitazione dell’inquinamento atmosferico, secondo i modi e tempi previsti dalla normativa in materia tempo per tempo vigente.

Durante l’espletamento dell’appalto, l’appaltatore è tenuto ad effettuare controlli, oltre quelli previsti, anche su richiesta della Stazione Appaltante, sulla funzionalità ed efficienza di tutti i componenti costituenti l’Impianto, nonché degli impianti di alimentazione degli stessi e di tutte le apparecchiature installate.

Per tutta la durata dell’appalto, al fine di prevenire le eventuali anomalie di funzionamento degli Impianti, l’appaltatore ha l’obbligo di effettuare un controllo preventivo avente la finalità di garantire il regolare funzionamento degli Impianti stessi.

Il personale addetto alle operazioni di manutenzione può essere addetto alle attività di verifica e controllo, se in possesso della professionalità prevista dalla vigente legislazione.

L’appaltatore deve provvedere a verificare periodicamente, in funzione della potenza del generatore di calore, il valore del rendimento di combustione su tutti i generatori di calore degli Impianti per la Climatizzazione Invernale, nel rispetto di quanto prescritto dall’art 11 del D.P.R. 412/93 e s.m.i. e dal successivo D.lgs. 192 del 19 Agosto 2005, così come modificato ed integrato dal D.lgs. 311 del 29 Dicembre 2006, e dal del D.Lgs. 115 del 30 Maggio 2008.

Tutte le operazioni sopra richiamate devono essere riportate sul Libretto di Centrale.

Tutti gli apparati di registrazione, misurazione, controllo devono essere installati, mantenuti e periodicamente tarati, con interventi a regola d’arte, a cura e spese del Appaltatore.

PROVE DI SICUREZZA IMPIANTI

Durante il periodo dell’appalto dovranno essere eseguite le seguenti operazioni per garantire la massima sicurezza degli impianti e degli occupanti delle varie strutture:

- Prova di tenuta impianto del gas: da eseguirsi con le modalità previste da Normativa vigente in materia;
- Prova di tenuta canne fumarie specialmente quelle interne per evitare perdite di CO all’interno degli ambienti occupati: da eseguirsi con le modalità previste da Normativa vigente in materia;
- Controllo dello staffaggio dei vari corpi scaldanti;
- Accesso sicuro alla C.T. - verifica che l’accesso ai locali C.T. e sottocentrale, se ubicato in area frequentata dai fruitori della struttura, sia opportunamente recintato e chiuso;
- Verifica Cartellonistica: deve essere svolta secondo la normativa vigente in materia.

Per tali attività l’appaltatore deve restituire un report per ciascuna struttura in cui dichiara di aver eseguito correttamente ed a regola d’arte la verifica richiesta nonché una certificazione sull’esistenza delle condizioni di sicurezza attese.

VARIE

RESPONSABILITÀ:

L’Appaltatore, in quanto terzo responsabile, esegue i lavori sotto la propria ed esclusiva responsabilità, assumendone tutte le conseguenze nei confronti del Committente e di terzi.

L’Appaltatore è obbligato ad adottare, nell’esecuzione di tutti i lavori, ogni procedimento ed ogni cautela necessari a garantire l’incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad

evitare qualsiasi danno agli impianti, a beni pubblici o privati.

NOMINA DEL RESPONSABILE

L'Appaltatore dovrà comunicare alla Stazione Appaltante il nominativo del proprio Rappresentante, del quale dovrà essere esibita procura speciale conferitagli con i poteri per tutti gli adempimenti inerenti all'esecuzione del contratto spettanti all'Appaltatore, indicando sede legale nella quale elegge e mantiene per tutta la durata del contratto il proprio domicilio legale, e alla quale Stazione Appaltante indirizzerà in ogni tempo ordini e comunicazioni.

ABILITAZIONI NECESSARIE PER IL PERSONALE

Il personale addetto alla gestione e/o conduzione degli impianti deve essere in possesso delle abilitazioni necessarie, in relazione al tipo di impianto.

All'inizio della gestione l'Appaltatore deve notificare per iscritto alla Direzione Lavori e alla Stazione Appaltante:

- nominativo e recapito telefonico della o delle persone responsabili della gestione e manutenzioni, dei loro eventuali sostituti durante gli orari di funzionamento delle centrali, e gli elenchi degli impianti affidati a ciascun manutentore;
- nominativi del personale addetto alla gestione tecnica (conduttore, elettricista, idraulico ecc...);
- nominativo e recapito telefonico della o delle persone responsabili della manutenzione di tutti gli impianti oggetto del presente appalto reperibili oltre il normale orario di funzionamento della centrale termica, sia nelle giornate feriali che festive.

L'Appaltatore è obbligato ad osservare e far osservare dai propri dipendenti le prescrizioni ricevute, sia verbali che scritte e deve garantire la presenza del personale tecnico idoneo alla direzione e conduzione dell'impianto.

I lavori devono essere svolti nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro ed in ogni caso in condizioni di permanente sicurezza ed igiene.

L'Appaltatore deve pertanto osservare e fare osservare ai propri dipendenti, nonché a terzi presenti sugli impianti, tutte le norme di cui sopra e adottare inoltre di propria iniziativa tutti quei provvedimenti che ritenga opportuni per garantire la sicurezza e l'igiene del lavoro, predisponendo un piano delle misure di sicurezza dei lavoratori nel rispetto del D.Lgs. 81/08, da produrre successivamente all'aggiudicazione.

Ogni irregolarità deve essere comunicata alla Stazione Appaltante.

Consegna degli Impianti

La consegna verrà formalizzata con la sottoscrizione di un verbale di consegna, stilato in contraddittorio tra Committente e Appaltatore, con la valutazione dello stato attuale dell'impianto, in conformità a quanto previsto nel capitolo 1 "DEFINIZIONI" del Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore prende in carico gli impianti, i locali e le parti di edificio ove detti impianti sono ubicati, verificando lo stato di fatto in cui si trovano.

RICONSEGNA DEGLI IMPIANTI E VERIFICA FINALE

Gli impianti ed i loro accessori nonché le relative parti di edificio specificatamente indicate, dovranno essere riconsegnati alla fine del rapporto contrattuale previa una verifica, in contraddittorio tra committente e appaltatore, con verbale attestante in particolare lo stato dell'impianto che dovrà avere un rendimento di combustione come da D.P.R. n.412/93 e s.m.i. e D.P.R. n.551/99 nonché l'avvenuta esecuzione di quanto assunto contrattualmente.

Resta inteso che anche in tale caso tutte le migliorie effettuate all'impianto ed alle sue apparecchiature,

resteranno di proprietà comunale, a corredo degli impianti stessi.

In caso di inottemperanza all'esecuzione di quanto stabilito contrattualmente, verranno effettuate congrue detrazioni contabili.

Qualora in sede di presa in consegna degli impianti si riscontrassero elementi di non conformità con le normative vigenti gli impianti verranno consegnati all'Appaltatore per la gestione, ma con riserva per quanto concerne la responsabilità di cui all'art.31 Legge n.10/91 e art.11 del D.P.R. n.412/93 integrato con il D.P.R. n.551/99.

Alla fine del rapporto contrattuale, l'appaltatore è tenuto a riconsegnare alla Stazione Appaltante gli impianti ed i loro accessori, nonché i locali interessati, nel rispetto della normativa vigente ai fini della sicurezza, dell'esercizio e del contenimento dei consumi energetici.

Lo stato di conservazione degli impianti deve essere accertato, congiuntamente dalla Stazione Appaltante e dall'Appaltatore, in un apposito verbale di riconsegna sulla base:

- dell'esame della documentazione del servizio effettuato, in particolare del Libretto di Centrale e dei certificati di collaudo;
- dell'effettuazione delle prove di rendimento della caldaia conformemente alla normativa vigente e di tutte le altre prove che il collaudatore ritiene di effettuare;
- di visite e sopralluoghi agli impianti.

AUTORIZZAZIONI ALL'ACCESSO DEI LOCALI

La Stazione Appaltante autorizzerà l'Appaltatore all'accesso a quei locali e spazi dove sono installate apparecchiature, tubazioni ed accessori necessari al funzionamento degli impianti.

L'Appaltatore è tenuto a segnalare per scritto alla Stazione Appaltante eventuali casi di gestione tecnica dell'impianto non idonea, o che comunque non tuteli la proprietà della Pubblica Amministrazione da parte del personale dell'Appaltatore.

MODIFICHE ALLE DATE E ORARI DI ACCENSIONE/SPEGNIMENTO

L'Appaltante comunicherà con preavviso di almeno 6 ore gli eventuali anticipi, proroghe del servizio di riscaldamento rispetto alle date concordate e comunque nel pieno rispetto del D.P.R. n.412/93 integrato dal D.P.R. n.551/99.

L'adeguamento dell'orario di funzionamento dei singoli impianti dovrà avvenire non oltre 3 ore dalla richiesta della Stazione Appaltante.

MODIFICHE AGLI IMPIANTI

L'Appaltante si riserva di effettuare tutte le modifiche che ritenga necessarie agli impianti, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi di accettarle o di proseguire il servizio nei termini tecnico-economici contrattuali.

APPARECCHIATURE DELL'APPALTATORE

L'Appaltante autorizza la rimozione, al termine del periodo di appalto o alla sua risoluzione, di tutte le apparecchiature di proprietà dell'Appaltatore o da questo fornite.

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA
IMPIANTI DI RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO,
IDRICO SANITARIO, IDRICO ANTINCENDIO

INDICE:

CAPITOLO 1 GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE DEL TEATRO

**CAPITOLO 2 UBICAZIONE DELLE PRINCIPALI MACCHINE ED APPARECCHIATURE.
RETI PRINCIPALI DI DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI VETTORI**

**CAPITOLO 3 CONFRONTO TRA IL PROGETTO ESECUTIVO ED IL PROGETTO
COSTRUTTIVO**

CAPITOLO 4 INDICAZIONI A CARATTERE GENERALE

**CAPITOLO 5 L'IMPIANTO PER LA PRODUZIONE E LA DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA
CALDA**

**CAPITOLO 6 L'IMPIANTO PER LA PRODUZIONE E LA DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA
REFRIGERATA**

CAPITOLO 7 LA CENTRALE POMPE

CAPITOLO 8 IL CAMPO SOLARE (IMPIANTO DI FUTURA REALIZZAZIONE)

**CAPITOLO 9 L'IMPIANTO PER IL PRETRATTAMENTO E LA DISTRIBUZIONE
DELL'ARIA ESTERNA DI RINNOVO**

CAPITOLO 10 IMPIANTO PER LA CLIMATIZZAZIONE DELLA SALA DEL TEATRO

**CAPITOLO 11 L'IMPIANTO PER LA CLIMATIZZAZIONE DEL FOYER DEL TEATRO
(CORPO A)**

**CAPITOLO 12 L'IMPIANTO PER LA CLIMATIZZAZIONE DEL FOYER
DELL'AUDITORIUM (CORPO B)**

CAPITOLO 13 L'IMPIANTO PER LA CLIMATIZZAZIONE DEL FOYER DI PIANO

**CAPITOLO 14 IMPIANTI A FAN-COIL A QUATTRO TUBI CON ARIA PRIMARIA (ARIA
PRETRATTATA)**

CAPITOLO 15 IMPIANTI DI ESTRAZIONE DELL'ARIA DAI SERVIZI IGIENICI E DA ALTRI

LOCALI DI SERVIZIO

CAPITOLO 16 LA SOTTOCENTRALE 500

CAPITOLO 17 LE SOTTOCENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA 100/200/300/400

CAPITOLO 18 LA SOTTOCENTRALE 700

CAPITOLO 19 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

CAPITOLO 20 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

PREMESSA IMPIANTI IN FUNZIONE:

- l'impianto per la produzione e la distribuzione dell'acqua calda;
- l'impianto per la produzione e la distribuzione dell'acqua refrigerata;
- l'impianto per il pretrattamento e la distribuzione dell'aria esterna di rinnovo;
- l'impianto di climatizzazione della sala del teatro;
- l'impianto di climatizzazione del foyer del teatro;
- l'impianto di climatizzazione del foyer dell'auditorium;
- gli impianti a fan-coil con aria primaria dei connettivi della sala del teatro, del book-shop, della biglietteria, del connettivo L0.28 a quota + 41,65, ecc.

Questa relazione, che costituisce parte integrante dei lavori eseguiti, di seguito saranno descritti nel dettaglio gli impianti da mantenere. Tale relazione, fornisce inoltre, per completezza, la descrizione degli altri impianti previsti per il Nuovo Teatro e costituisce parte integrante di questa relazione anche gli elaborati grafici.

CAPITOLO 1 GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE DEL TEATRO

Gli impianti per la climatizzazione, il riscaldamento e la ventilazione degli ambienti del teatro sono:

- l'impianto per la produzione e la distribuzione dell'acqua calda;
- l'impianto per la produzione e la distribuzione dell'acqua refrigerata;
- l'impianto solare termico;
- l'impianto per il pretrattamento e la distribuzione dell'aria esterna di rinnovo;
- gli impianti di climatizzazione a tutta aria per:
 - la sala del Teatro;
 - il foyer del Teatro;
 - le sale prova sezioni e percussioni;
 - la sala prova orchestra;
 - le sale prova coro;
 - la sala prova regia;
 - il foyer dell'auditorium;
 - i laboratori SUD;
 - i camerini ed i cameroni del corpo A;
 - il palcoscenico;
 - l'auditorium;
 - i laboratori NORD;
 - i camerini ed i cameroni del corpo B;
 - la sala prova ballo e la sala polivalente;
 - l'archivio musicale;
 - il foyer di piano;
 - la bouvette VIP;
 - la bouvette di piano;
 - il ristorante/caffetteria/tea-room;
 - la cucina del ristorante (termoventilazione).
- gli impianti di climatizzazione a fan-coil a quattro tubi con aria primaria per:
 - tutti gli ambienti destinati ad uffici;
 - i connettivi, i depositi strumenti musicali, i guardaroba, i depositi costumi, il

book-shop, la biglietteria ed altri locali ausiliari;

- impianti per l'estrazione dell'aria dai servizi igienici e da altri locali di servizio;

• l'impianto di climatizzazione autonomo ad espansione diretta per i camerini della cavea;

• gli impianti autonomi ad espansione diretta per il raffrescamento della cabina elettrica e dei locali DIMMER.

Sono inoltre previsti radiatori per il riscaldamento invernale della maggior parte dei servizi igienici. I radiatori sono alimentati dai circuiti che distribuiscono l'acqua calda alle altre unità terminali del complesso (fan-coil, ecc.).

CAPITOLO 2 UBICAZIONE DELLE PRINCIPALI MACCHINE ED APPARECCHIATURE. RETI PRINCIPALI DI DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI VETTORI

La maggior parte delle macchine ed apparecchiature che costituiscono gli impianti di climatizzazione sono installate al piano a quota + 34,85 dove sono ubicate:

- la centrale termica;
- la centrale frigorifera;
- la centrale pompe;
- la centrale di pretrattamento dell'aria esterna;
- la sottocentrale di trattamento aria 100;
- la sottocentrale di trattamento aria 200;
- la sottocentrale di trattamento aria 300;
- la sottocentrale di trattamento aria 400;
- la sottocentrale di trattamento aria 500;
- la sottocentrale 600.

Lungo tre dei quattro lati perimetrali del piano a quota +34,85 si sviluppano i cunicoli tecnologici dove corrono i sistemi principali di condotte e di tubazioni. Questi cunicoli nel seguito della relazione sono indicati come:

- CUNICOLO CENTRALI TECNOLOGICHE (cunicolo verso il piazzale di carico e scarico);
- CUNICOLO MACINANTE (cunicolo verso il Fosso del Macinante);
- CUNICOLO FERROVIA (cunicolo verso la ferrovia).

Lungo il quarto lato perimetrale (ingresso del teatro, via Fratelli Rosselli), si sviluppa invece un locale tecnico di maggiore ampiezza, dove sono ubicate diverse unità di trattamento aria e che, nel seguito, è individuato come SOTTOCENTRALE 500. Dal CUNICOLO CENTRALI TECNOLOGICHE si accede alla centrale termica, alla centrale frigorifera, alla centrale pompe, alle sottocentrali di trattamento aria 100, 200, 300, 400 ed alla centrale di pretrattamento dell'aria esterna. Si accede anche alla centrale idrica ed alla cabina elettrica MT/BT. La sottocentrale di trattamento aria 700 è invece ubicata a quota + 75,19. Le torri evaporative sono installate in una area tecnica a cielo aperto a quota + 75,19 adiacente alla sottocentrale 700 ed al terrazzo della Torre Scenica.

CAPITOLO 3 CONFRONTO TRA IL PROGETTO ESECUTIVO ED IL PROGETTO COSTRUTTIVO

Nel periodo di tempo intercorso tra l'emissione del progetto esecutivo e la stesura finale del progetto costruttivo degli impianti di climatizzazione sono state apportate modifiche architettoniche/strutturali all'intero complesso teatrale.

Le modifiche strutturali più significative hanno interessato gli spessori dei setti in cemento armato con conseguente riduzione degli spazi disponibili per gli impianti ed, in particolare, per le condotte dell'aria.

Le modifiche architettoniche hanno interessato principalmente il foyer del teatro ed il foyer

dell'auditorium. Gli attuali lay-out dei due foyer differiscono notevolmente da quelli presi come base per la stesura del progetto esecutivo degli impianti di climatizzazione. Le modifiche architettoniche/strutturali hanno necessariamente comportato modifiche impiantistiche. Le più significative tra queste modifiche sono qui di seguito elencate:

- nel progetto esecutivo le condotte per l'adduzione dell'aria al foyer di piano e le relative condotte di ripresa hanno origine da una unità di trattamento aria, installata nella SOTTOCENTRALE 500, e destinata alla climatizzazione sia del foyer del teatro sia del foyer di piano. Nel costruttivo, verificata l'impossibilità di installare queste condotte, si è adottata una diversa soluzione con una unità di trattamento aria dedicata ed installata in un locale di servizio, adiacente al foyer di piano. La stessa soluzione dovrà, come già verificato, nel proseguo della progettazione essere adottata per la climatizzazione della bouvette VIP (locale L+1.74) e della bouvette di piano (locale +2.45).

- le condotte, previste nel progetto esecutivo, per la distribuzione dell'aria nel foyer del teatro e nel foyer dell'auditorium sono state modificate nel costruttivo sia per impedimenti strutturali sia e soprattutto per adeguarle al nuovo lay-out architettonico. La modifica delle condotte ha ovviamente comportato la modifica delle modalità di immissione e ripresa dell'aria.

- nel progetto esecutivo i sistemi di tubazioni per la distribuzione dell'acqua calda e dell'acqua refrigerata a tutte le unità terminali del teatro (fan-coil e batterie di postriscaldamento di zona) hanno origine dalla centrale pompe (pompe PCX037, PCX038, PCX031 e PCX032 dei disegni CL1.001 e CL1.004 del progetto esecutivo) e si sviluppano con tubazioni dorsali correnti nello spazio controsoffittato del connettivo L-2.34 a quota + 34,85. Nel costruttivo, verificata la pratica impossibilità di installazione di queste dorsali, si è adottata una soluzione, con circuiti di distribuzione diversificati per le unità terminali ricadenti nelle diverse zone del teatro. I circuiti di distribuzione hanno origine dalle centrali/sottocentrali del teatro dove sono ubicate le rispettive pompe di circolazione. La limitazione degli spazi disponibili nel connettivo L-2.34 consegue, oltre che da motivi strutturali, anche dall'esigenza di installare alcune blindosbarre (vedere progetto scenotecnico). Questa esigenza non era nota al momento della stesura dell'esecutivo. Come considerazione funzionale, si può dire che i circuiti di distribuzione diversificati per zone, ben si adeguano alle modalità temporali di realizzazione e di messa in esercizio degli impianti del teatro.

- non sono stati installati i pannelli radianti a pavimento previsti, nel progetto esecutivo, nel foyer del teatro, nel foyer dell'auditorium ed in alcuni ambienti limitrofi. Per questa modifica si rimanda ai contenuti della "Relazione sugli impianti di climatizzazione del foyer del teatro e del foyer dell'auditorium". Le modifiche, precedentemente descritte, apportate al progetto esecutivo conseguono da modifiche architettoniche/strutturali e poco incidono sulla funzionalità impiantistica generale. Una situazione diversa si è invece delineata con la stesura del progetto esecutivo scenotecnico e con la conseguente definizione delle luci di scena. I calcoli termici allegati al progetto esecutivo tengono conto, per il complesso sala del teatro-palcoscenico-torre scenica delle seguenti potenze elettriche per illuminazione:

- sala del teatro 23 kW (illuminazione);
- palcoscenico e torre scenica 94,5 kW (riflettori). Le potenze elettriche delle luci di scena previste nel progetto esecutivo di Scenotecnica sono invece riassunte nella tabella 1.

TABELLA 1

SALA DEL TEATRO POSIZIONE LUCI kW POTENZA MEDIA PER CONDIZIONI DI SPETTACOLO
NORMALI kW

Illuminazione di base 0 Luci di effetto frontali 92 Luci di effetto laterali 48 Luci di effetto sulla galleria 30

PALCOSCENICO E TORRE SCENICA POSIZIONE LUCI kW POTENZA MEDIA PER CONDIZIONI DI SPETTACOLO NORMALI kW

Luci di effetto nella Torre scenica 350 Luci a livello palcoscenico 140 Il carico termico delle luci di scena previste nel progetto di Scenotecnica risulta quindi superiore del 550 % a quello assunto come base per i calcoli del progetto esecutivo.

Con questa nuova situazione, che si è determinata per altro con le strutture della sala del teatro, del palcoscenico e della torre scenica già in avanzata fase di realizzazione, si è ritenuto necessario far effettuare una analisi, con programmi di fluidodinamica computazionale (CFD), dei campi di temperatura e di velocità dell'aria all'interno della sala, del palcoscenico e della torre scenica. L'analisi CFD è stata sviluppata da società specializzata, la YIT con sede a Aachen (vedi Allegati A e B). L'analisi CFD pone in evidenza le necessità di apportare alcune integrazioni al sistema di immissione/ripresa aria della sala del teatro (integrazioni già realizzate e descritte nel successivo CAPITOLO 10); ma soprattutto indica la necessità di apportare sostanziali varianti agli impianti previsti per il complesso palcoscenico/torre scenica. Per i dati di progetto utilizzati e per i risultati dell'analisi CFD si rimanda ai contenuti del DEVELOPMENT REPORT N.366 emesso dalla YIT il 10/03/2011 (Allegato A) e del DEVELOPMENT REPORT N. 370 emesso dalla YIT nel luglio 2011 (Allegato B). Come base per la simulazione fluidodinamica si sono assunte le seguenti portate d'aria:

- 87.000 m³/h per la sala del teatro. Questo valore della portata d'aria, che è praticamente quello di progetto, è legato al numero di diffusori sotto poltrona ed alla portata d'aria massima che può essere immessa da ciascun diffusore;
- 80.000 m³/h per il palcoscenico/torre scenica. Questo valore della portata d'aria è stato indicato alla YIT come valore adottabile per la simulazione e consegue da uno studio preliminare sulle reali possibilità di convogliare l'aria esterna fino alla sottocentrale 100 ed alla sottocentrale 200 (dove sono ubicate le unità di trattamento aria dell'impianto di climatizzazione del palcoscenico) e sulle reali possibilità di distribuire l'aria trattata negli spazi scenici senza dover intervenire sulle strutture già realizzate. Dai risultati dell'analisi CFD si delinea per il palcoscenico/torre scenica una configurazione impiantistica, attualmente ancora in fase di sviluppo progettuale costruttivo, che può così riassumersi:
 - nelle sottocentrali 100 e 200 permarranno le due unità di trattamento aria (UTA102 ed UTA202 con portata unitaria di 20.000 m³/h) previste dal progetto esecutivo nonché le relative condotte di mandata dell'aria. Le due unità opereranno però con tutta aria esterna (nel progetto esecutivo 4.500 m³/h di aria pretrattata e 15.500 m³/h di aria di ricircolo) e conseguentemente non verranno realizzate le condotte per la ripresa dell'aria.
 - verranno aggiunte, sempre nelle sottocentrali 100 e 200, due nuove unità di trattamento aria (UTA102A e UTA202A del CAPITOLO 17) ciascuna con portata di 20.000 m³/h. Per l'aria trattata da queste unità è prevista l'immissione nei palcoscenici laterali destro e sinistro (ambienti L0.62 e L0.58) mediante diffusori a dislocamento. Le condotte di mandata delle UTA 102A/202A saranno installate negli spazi destinati, nel progetto esecutivo, alle condotte di ripresa delle UTA 102/202.
 - verrà sostituito il sistema di estrazione dell'aria dalla sommità della torre scenica, previsto dal progetto esecutivo con portata di 8.000 m³/h, con un nuovo sistema di estrazione con portata di 80.000 m³/h. È evidente, da quanto descritto, l'impossibilità di utilizzare 80.000 m³/h di aria pretrattata (su un totale di 160.000 m³/h disponibili) per la climatizzazione del solo palcoscenico e quindi la necessità di prelevare l'aria direttamente dall'esterno. A questo proposito si è individuata, sempre in fase di analisi preliminare, la possibilità di realizzare due nuove prese d'aria esterna sul lato dell'edificio prospiciente il piazzale di carico/scarico. Con riferimento a quanto precedentemente detto nel seguito di questa relazione:
 - nella stima delle richieste contemporanee di aria pretrattata non si è tenuto conto della portata d'aria prevista per il palcoscenico;

- nella descrizione sintetica delle UTA di futura installazione si è fatto riferimento alla situazione precedentemente delineata (UTA102, UTA102A, UTA202 ed UTA202A ciascuna con portata di 20.000 m³/h di aria esterna).

CAPITOLO 4 INDICAZIONI A CARATTERE GENERALE

Le caratteristiche dei componenti e le modalità di funzionamento dei diversi impianti del teatro sono spesso uguali o molto simili e pertanto, per evitare nel seguito di questa relazione continue ripetizioni, si premettono le seguenti indicazioni di carattere generale:

- per il controllo delle condizioni di funzionamento degli impianti di climatizzazione verrà installato un sistema organizzato con unità periferiche il cui funzionamento è indipendente da quello del BMS. Nel seguito di questa relazione e negli altri

elaborati del progetto costruttivo le unità periferiche del sistema di controllo sono indicate con la sigla UP.

- l'aria esterna, prima di essere immessa negli ambienti del teatro viene pretrattata (filtrata e successivamente, in base alle sue condizioni termoigrometriche, raffreddata e deumidificata oppure preriscaldata) da quattro unità dedicate (nel seguito UTA di pre-trattamento). Viene quindi distribuita alle unità di trattamento degli impianti di climatizzazione a tutt'aria (nel seguito UTA di post-trattamento) e negli ambienti dove sono previsti i fan-coil. Le UTA di post-trattamento, che sono installate nelle sottocentrali ubicate a quota + 34,85 sono realizzate con la configurazione STANDARD indicata schematicamente nella fig. 1. Come si vede dalla fig. 1 questa configurazione è molto simile a quella delle usuali unità di trattamento aria predisposte per operare con portata d'aria esterna variabile. Le camere di espulsione e di miscela sono però prive delle serrande coniugate per la regolazione delle portate d'aria esterna e di espulsione. La regolazione della portata d'aria pretrattata e della portata d'aria di espulsione, nel caso in esame, viene effettuata con le modalità che verranno descritte nel seguito. Alcune UTA di post-trattamento sono installate in piccoli locali tecnici ricavati in prossimità degli ambienti climatizzati. Queste UTA sono realizzate nella configurazione SEMPLIFICATA indicata schematicamente nella fig. 2. L'aria pretrattata non viene distribuita:

- alla UTA dell'impianto di climatizzazione del ristorante/caffetteria/tea-room;

- alla UTA dell'impianto di termoventilazione della cucina del ristorante;

- alle quattro UTA dell'impianto di climatizzazione del palcoscenico (vedere CAPITOLO 3). Queste UTA (nel seguito indicate come UTA di trattamento) operano o con tutta aria esterna o con una miscela di aria esterna e di aria di ricircolo. Sono inoltre realizzate in diverse configurazioni come verrà descritto nel seguito.

- I ventilatori delle UTA (di pre-trattamento, di post trattamento e di trattamento) sono del tipo a girante libera (plug-fan) con motore direttamente accoppiato. I motori dei ventilatori, indipendentemente dal funzionamento a portata costante o variabile, sono alimentati elettricamente tramite convertitori di frequenza statici CFS. Tutti i plug-fan sono corredati di trasmettitori di pressione differenziale, completi di display digitale, che possono trasmettere in uscita un segnale analogico che indica la portata erogata dal ventilatore. I segnali vengono inviati alle unità periferiche UP per la visualizzazione del valore della portata d'aria o per segnalazioni di allarme. In alcuni casi, come descritto nel seguito, vengono utilizzati per i loop di regolazione.

- L'impianto per il pretrattamento dell'aria esterna e la maggior parte degli impianti a tutta aria operano con portata d'aria variabile. Le unità terminali che regolano le portate d'aria, indipendentemente dalle modalità costruttive (attacchi alle condotte circolare/circolare, circolare/rettangolare, rettangolare/rettangolare, serranda a pala unica o multipala ecc.) e dalla collocazione nell'impianto (condotte di mandata, condotte di ripresa, condotte di espulsione), sono di tipo indipendente dalla pressione e quindi complete di regolatore di portata, di sonda per la misura della pressione differenziale e

di servocomando della serranda. Questi tre componenti sono integrati nel regolatore compatto BELIMO VAV NMV-D2 LON. Il regolatore ha interfaccia diretta LONWORKS e quindi comunica con la UP del sistema di controllo tramite le variabili di rete SNVT. Nel seguito di questa relazione le unità terminali per la regolazione della portata d'aria sono indicate come VAV se operano con portata variabile e come CAV se operano con portata costante ed in particolare con le sigle:

- VAV-S e CAV-S se installate sulle condotte di mandata dell'aria;
- VAV-R e CAV-R se installate sulle condotte di ripresa dell'aria e sulle condotte di espulsione.

I regolatori BELIMO delle unità VAV/CAV ricevono dalla UP del sistema di controllo un segnale che indica il valore di set-point della portata d'aria. Il regolatore paragona continuamente il valore della portata rilevato dal misuratore con il valore di set-point. Quando i due valori differiscono fa modulare il servomotore modificando l'angolo di apertura della valvola fino ad annullare lo scostamento. Il segnale di set-point che la UP invia alle unità VAV è di valore variabile nel tempo e quindi i regolatori di queste unità determinano la variazione di portata tra i valori V_{min} e V_{max} impostati.

Il segnale di set-point che la UP invia alle unità CAV è costante nel tempo e quindi i regolatori di questa unità mantengono costante il valore della portata erogata.

- Dalla centrale frigorifera ha origine il circuito idronico che distribuisce l'acqua refrigerata alle batterie di raffreddamento e deumidificazione delle UTA di pretrattamento, di post-trattamento e di trattamento. Questo circuito, nel seguito della relazione, è indicato come "circuito di distribuzione dell'acqua refrigerata". Le valvole di regolazione delle batterie delle UTA sono a due vie e quindi la circolazione dell'acqua nel circuito è a portata variabile.

- Dagli scambiatori di calore ubicati nella centrale pompe ha origine il circuito che distribuisce l'acqua calda alle batterie di riscaldamento delle UTA di pretrattamento, di post-trattamento e di trattamento. Questo circuito, nel seguito della relazione, è indicato come "circuito di distribuzione dell'acqua calda". Le valvole di regolazione delle batterie delle UTA sono a due vie e quindi la circolazione dell'acqua nel circuito è a portata variabile.

- Le batterie di raffreddamento dei fan-coil e le batterie di riscaldamento degli stessi fan-coil e delle unità terminali VAV/CAV-S sono alimentate da circuiti dedicati (nel seguito indicati come "circuiti terziari") derivati dai due circuiti di distribuzione dell'acqua calda e dell'acqua refrigerata. Le modalità con cui i circuiti terziari sono derivati dai circuiti di distribuzione sono indicate schematicamente nella fig. 3. Come si vede dalla figura la derivazione è realizzata mediante una tubazione priva di pressione differenziale e la temperatura dell'acqua in mandata nel terziario (e quindi la portata d'acqua scambiata tra i due circuiti) è regolata da una valvola a due vie. Le valvole di regolazione delle batterie dei fan-coil e delle unità terminali VAV/CAV-S sono a due vie e quindi la circolazione dell'acqua nei circuiti terziari è a portata variabile.

- In tutti i circuiti idronici la circolazione dell'acqua è attivata da due pompe in linea (in genere le due pompe costituiscono un gruppo gemellare) individuate con la sigla P000A/B. Quando gli impianti sono in funzione una delle pompe del gruppo è attiva, l'altra costituisce riserva. I motori delle pompe P000A/B che attivano la circolazione nei circuiti a portata variabile (circuiti di distribuzione e circuiti terziari) sono alimentati elettricamente tramite convertitori di frequenza statici CFS.

- Le valvole a due vie che regolano le portate d'acqua circolanti nelle batterie di scambio termico (batterie delle UTA, dei fan-coil e delle unità terminali VAV/CAV-S) sono di costruzione BELIMO serie PICCV (fino a DN 50) e serie EPIV (da DN65 a DN150). Le valvole PICCV sono costituite da una valvola di regolazione con caratteristica equipercentuale con abbinata una valvola automatica di regolazione della pressione differenziale. Quest'ultima, senza necessità di taratura o di regolazione manuale, mantiene un Δp costante, pari a 30 kPa, a cavallo della valvola di regolazione. Le valvole della serie EPIV sono invece composte:

- da una valvola di regolazione con caratteristica equipercentuale azionata da un servomotore modulante

con loop di regolazione della portata integrato;

- da un misuratore di portata magnetico induttivo. Il regolatore “legge” il valore della portata istantanea ed il loop di regolazione PID modifica l’angolo di apertura richiesto dalla UP. Le valvole PICCV ed EPIV garantiscono quindi un impianto sempre bilanciato in modo “DINAMICO” sia nelle condizioni di massimo carico che nelle condizioni di

carico parziale. Come conseguenza di quanto sopra e come è indicato dagli schemi funzionali e di regolazione e dagli altri disegni costruttivi alle valvole di regolazione a due vie che regolano la portata d’acqua circolante nelle batterie di scambio termico, non sono abbinate le valvole di bilanciamento normalmente utilizzate per poter effettuare il bilanciamento “STATICO” dell’impianto (bilanciamento effettuato con la portata massima di progetto circolante nelle batterie di scambio).

Sempre dagli schemi di regolazione si vede come le valvole di regolazione sono dimensionate in base al valore della “portata massima nominale” e non, come consueto, in base al valore del Kvs.

- L’acqua per il riempimento ed il reintegro degli impianti di produzione e distribuzione dell’acqua calda e refrigerata e l’acqua per il reintegro delle torri evaporative viene distribuita con tubazioni dedicate che hanno origine dalla centrale idrica. L’acqua giunge agli impianti già addolcita e con dosati prodotti anticorrosivi ed antincrostanti oppure (torri evaporative) prodotti alghicidi e per la profilassi antilegionella. Agli umidificatori delle UTA di post-trattamento e di trattamento viene invece distribuita, sempre con una tubazione derivata dalla centrale idrica, acqua potabile non addolcita.

- Gli impianti oggetto di questa relazione sono protetti contro gli eventi sis.m.i.ci. Sono pertanto previsti, per le tubazioni, giunti idonei ad assorbire eventuali movimenti delle strutture e per le macchine smorzatori sis.m.i.ci e, dove necessario, elementi antiribaltamento.

- Su tutte le condotte che attraversano strutture EI sono installate serrande tagliafuoco rispondenti alla EN 1366-2 ed alla EN 13501-3. La posizione delle serrande tagliafuoco è indicata sugli elaborati grafici del progetto costruttivo.

- Sulle condotte dell’aria, nelle posizioni indicate dagli elaborati grafici del progetto costruttivo, sono inseriti attenuatori acustici a setti fonoassorbenti individuati dalla sigla SIL. Per le caratteristiche acustiche dei SIL si rimanda alle schede tecniche delle case costruttrici.

CAPITOLO 5 L’IMPIANTO PER LA PRODUZIONE E LA DISTRIBUZIONE DELL’ACQUA CALDA

Per i disegni costruttivi dell’impianto si rimanda agli elaborati grafici 1.005-2/1.004- 1/1.004-9/1.004-10/1.004-11/1.004-12/1.004-13/1.004-14/1.023-1. Per gli schemi funzionali e di regolazione si rimanda invece agli elaborati grafici 1.001-

1/1.003. Le principali macchine ed apparecchiature che costituiscono l’impianto sono ubicate:

- nella centrale termica (caldaie e pompe per la circolazione dell’acqua nelle caldaie);
- nella centrale pompe (scambiatori di calore e pompe del circuito di distribuzione dell’acqua calda);
- nella centrale idrica (scambiatori di calore per la produzione dell’acqua calda sanitaria). Ciascuna delle tre caldaie a condensazione C001, C002 e C003 eroga una potenza di circa 1000 kW. Ciascuna caldaia è completa di canna fumaria di sezione circolare con diametro interno 350 mm, di dispositivo per la neutralizzazione del condensato e dei seguenti dispositivi di sicurezza, protezione e controllo:

- un interruttore termico automatico di blocco;
- un interruttore termico automatico di regolazione;
- una valvola di sicurezza a membrana qualificata e tarata I.S.P.E.S.L;
- una valvola di intercettazione del combustibile, ad azione positiva, a riarmo manuale, qualificata e tarata I.S.P.E.S.L;
- un pressostato di blocco;
- un manometro con flangia per il manometro di controllo;

- un termometro con pozzetto per il termometro di controllo.

L'acqua calda prodotta dalle caldaie circola esclusivamente sul lato primario degli scambiatori di calore a piastre dedicati:

- alla preparazione dell'acqua calda che viene distribuita agli impianti HVAC (scambiatori di calore SCP001A e SCP001B installati nella centrale pompe);
 - alla preparazione dell'acqua calda sanitaria (scambiatori di calore SCP004 ed SCP005 installati nella centrale idrica). Il sistema idronico che collega le caldaie agli scambiatori di calore è costituito:
 - dai tre circuiti primari di caldaia con le pompe P001A/B, P002A/B e P003A/B;
 - dal circuito degli scambiatori SCP001A/B con le pompe P004A/B. Questo circuito fuoriesce dalla centrale termica e raggiunge la centrale pompe percorrendo il CUNICOLO CENTRALI TECNOLOGICHE.
 - dal circuito degli scambiatori SCP004 ed SCP005 con le pompe P005A/B. Questo circuito fuoriesce dalla centrale termica e raggiunge la centrale idrica percorrendo il CUNICOLO CENTRALI TECNOLOGICHE.
- I tre circuiti di caldaia ed i due circuiti degli scambiatori di calore sono idraulicamente disaccoppiati. La circolazione dell'acqua nei cinque circuiti avviene con portata costante. Dalla centrale pompe ha invece origine il circuito di distribuzione dell'acqua calda che alimenta direttamente le batterie di riscaldamento di tutte le unità di trattamento aria ed indirettamente, tramite i circuiti terziari, le batterie delle unità terminali VAV/CAV e dei fancoil. La circolazione dell'acqua nel circuito è alimentata dalle pompe P014A/B. Gli scambiatori di calore SCP001A/B, che trasferiscono il calore dall'acqua di caldaia all'acqua del circuito di distribuzione sono collegati in derivazione rispetto a quest'ultimo circuito. La circolazione dell'acqua con portata costante nel circuito di derivazione (e quindi nel secondario degli scambiatori) è attivata dalle pompe P013A/B. Le macchine e le apparecchiature che sono installate nella centrale termica sono alimentate dal QEIM001 mentre quelle installate nella centrale pompe sono alimentate dal QEIM004. L'impianto è regolato dalle unità periferiche UP001 (centrale termica) ed UP004 (centrale pompe) alle quali sono collegati i seguenti dispositivi in campo:
- tre valvole a farfalla con servocomando on/off (tubazioni in uscita dalle caldaie);
 - quattro sonde di temperatura ad immersione (tubazione in uscita dalle caldaie e collettore acqua di caldaia);
 - cinque pressostati differenziali per acqua (pompe di caldaia e pompe dei circuiti degli scambiatori);
 - una valvola di regolazione a tre vie (circuito degli scambiatori di calore SCP001A/B);
 - quattro valvola a due vie con servomotore on/off (lato primario e lato secondario scambiatori di calore SCP001A/B);
 - un pressostato differenziale (pompe P013A/B);
 - una sonda di temperatura ad immersione (mandata circuito di distribuzione dell'acqua calda);
 - un trasmettitore di pressione differenziale (circuito di distribuzione dell'acqua calda). La regolazione della temperatura dell'acqua calda nei circuiti delle caldaie e della sequenza di intervento delle caldaie viene effettuata dai regolatori integrati nei quadri elettrici delle caldaie. I tre regolatori sono interfacciati, per via seriale, con l'unità periferica UP per il trasferimento dei comandi, dei dati di funzionamento e degli allarmi. Le unità periferiche UP001 ed UP004 svolgono le seguenti funzioni di comando e regolazione:
 - Regolazione della temperatura dell'acqua calda e della sequenza di intervento delle caldaie – UP001 La UP, in base al programma orario, invia alla scheda di controllo della caldaia master un segnale 0-10 volt che indica il valore di set-point della temperatura (65°C) nel collettore di mandata delle caldaie. La scheda di controllo della caldaia master (collegata in modo seriale alle schede di controllo delle altre due caldaie) effettua in sequenza i seguenti comandi e controlli:
 - comanda l'apertura della valvola a farfalla e dopo aver ricevuto dal contatto di fine corsa della stessa il segnale di completa apertura, invia un segnale alla UP. La UP comanda l'accensione della pompa di

circolazione ed infine trasferisce lo stato di accensione della pompa alla scheda di comando della caldaia che avvia il bruciatore.

- in base al valore rilevato dalla sonda di temperatura posta sul collettore di mandata ed al valore set-point (65°C) la scheda di controllo della caldaia

master, dopo aver modulato il bruciatore fino ad una potenza (programmabile), ad esempio del 60%, inoltra un segnale di consenso alla scheda di controllo della seconda caldaia che a sua volta inizia la sequenza di avviamento. Nel caso in cui la temperatura nel collettore non raggiunga il valore di set-point, la scheda di controllo della caldaia master inoltra il segnale di consenso per la terza caldaia e si ripete la sequenza descritta. Il pannello display delle caldaie consente di impostare la curva di massimo rendimento e la rotazione della caldaia master in base al numero di ore di funzionamento. Tramite una scheda di interfaccia con protocollo Modbus, le schede di controllo delle singole caldaie trasferiscono alla UP le seguenti informazioni:

- temperatura di mandata caldaia;
- pressione caldaia;
- temperatura del collettore;
- potenza erogata del bruciatore;
- guasto sensore (generico);
- guasto connessione Bus;
- guasto sistema automatico di controllo del bruciatore.

• Regolazione della temperatura dell'acqua in mandata nel circuito di distribuzione dell'acqua calda – UP004 La sonda di temperatura inserita sulla tubazione di mandata del circuito di distribuzione dell'acqua invia il segnale alla UP che in base allo scostamento dal valore di set-point (50°C) modula la valvola a tre vie che regola la temperatura dell'acqua in ingresso sul lato primario dello scambiatore SCP001A o dello scambiatore SCP001B. L'alternanza nel funzionamento dei due scambiatori viene comandata dalla UP tramite un programma a tempo che determina l'apertura/chiusura delle quattro valvole a farfalla con servocomando on/off.

• Regolazione della pressione differenziale nel circuito di distribuzione dell'acqua calda – UP004 Il trasmettitore rileva la pressione differenziale (tra la tubazione di mandata e di ritorno) ed invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di setpoint, modula la velocità di rotazione della pompa P014A/B attiva. Sullo schema funzionale sono indicate le principali caratteristiche delle macchine e delle apparecchiature che costituiscono l'impianto. Sempre sullo schema sono indicati alcuni componenti dell'impianto, non citati precedentemente, quali:

- i vasi d'espansione a membrana e precarica d'azoto VE01A e VE01B (circuiti caldaie);
- i vasi d'espansione a membrana e precarica d'azoto VE03A e VE03B (circuito di distribuzione dell'acqua calda);
- i gruppi automatici per il reintegro dell'acqua (circuiti delle caldaie e circuito di distribuzione);
- i quadri per l'analisi fumi, ecc. Il metano, derivato dalla rete di distribuzione cittadina, viene convogliato al collettore ubicato nel cunicolo CENTRALI TECNOLOGICHE all'esterno della centrale termica. Il percorso della tubazione che convoglia il metano dal punto di consegna al collettore è indicato dal disegno 2.017-4. Dal collettore hanno origine tre tubazioni indipendenti per l'adduzione del gas metano ai bruciatori. Nella centrale termica è installato un sistema per la rivelazione delle fughe di gas metano. In caso di fuga di gas il sistema determina la chiusura della elettrovalvola di intercettazione del gas, con dispositivo di riarmo manuale, installata sulla tubazione di adduzione del gas metano subito a monte del collettore.

CAPITOLO 6 L'IMPIANTO PER LA PRODUZIONE E LA DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA

REFRIGERATA

Per i disegni costruttivi dell'impianto si rimanda agli elaborati grafici 1.006-2/1.004- 1/1.004-9/1.004-10/1.004-11/1.004-12/1.004-13/1.004-14/1.023-1. Per lo schema funzionale e di regolazione si rimanda invece all'elaborato grafico 1.001-2. Le principali macchine ed apparecchiature che costituiscono l'impianto sono ubicate:

- nella centrale frigorifera (gruppi refrigeratori e pompe di circolazione dell'acqua refrigerata);
- nella centrale pompe (pompe di circolazione dell'acqua di raffreddamento);
- in una area tecnica a cielo aperto a quota + 75,19 (torri di raffreddamento). Per l'Evento 2011 sono installati due dei tre gruppi frigoriferi previsti progettualmente. Ciascuno dei tre gruppi refrigeratori d'acqua GRA001, GRA002 e GRA003 eroga una potenza frigorifera di circa 1500 kW con acqua all'evaporatore a 12/7°C ed al condensatore a 30/35°C. Il sistema idronico per la circolazione dell'acqua refrigerata tra gli evaporatori dei gruppi GRA e le utenze è costituito:
 - dai tre circuiti primari a portata costante con le pompe P006A/B, P007A/B e P008A/B ubicate nella centrale frigorifera;
 - dal circuito di distribuzione dell'acqua refrigerata con le pompe P012A/B ubicate nella centrale frigorifera. I tre circuiti primari ed il circuito di distribuzione sono idraulicamente disaccoppiati. Le torri di raffreddamento TE001, TE002 e TE003 smaltiscono una potenza termica unitaria di 1700 kW (con acqua di raffreddamento a 35/30°C e con temperatura al bulbo umido dell'aria esterna di 26°C). Sono complete di resistenze elettriche, di termostato e di controllo elettrico del livello dell'acqua. I motori dei ventilatori delle torri sono alimentati tramite i convertitori di frequenza statici CFS/TE001, CFS/TE002 e CFS/TE003. Il condensatore di ciascun gruppo GRA è collegato ad una torre TE con un circuito indipendente. I tre circuiti dell'acqua di raffreddamento fuoriescono dalla centrale frigorifera e percorrono il CUNICOLO CENTRALI TECNOLOGICHE per raggiungere la centrale pompe. Da questa centrale tramite un cavedio verticale, raggiungono l'area tecnica a quota + 75,19 dove sono installate le torri. La circolazione dell'acqua nei tre circuiti è attivata dalle pompe P009A/B, P010A/B e P011A/B installate nella centrale pompe. I gruppi GRA sono alimentati elettricamente direttamente dal QGBT TECNOLOGICO ubicato nella centrale MT/BT. Le altre macchine ed apparecchiature installate nella centrale frigorifera sono alimentate dal quadro QEIM002. Le torri TE e le pompe P009/P010/P011 sono alimentate dal quadro QEIM003. L'impianto è regolato dalle unità periferiche UP002 (ubicate nella centrale frigorifera) ed UP003 (ubicata a quota + 75,19) alle quali sono collegati i seguenti dispositivi in campo:
 - un misuratore di portata e due sonde di temperatura ad immersione (tubazioni di mandata e ritorno del circuito di distribuzione dell'acqua refrigerata);
 - una trasmettitore di pressione differenziale (circuito di distribuzione dell'acqua refrigerata);
 - due sonde di temperatura ad immersione (acqua in uscita dai bacini delle torri);
 - una sonda di temperatura ed una sonda di umidità relativa (aria esterna);
 - cinque pressostati differenziali (pompe circuiti primari e pompe acqua di raffreddamento). Il regolatore di bordo di ciascun gruppo GRA regola la temperatura dell'acqua refrigerata in mandata e le condizioni di funzionamento del gruppo stesso. I tre regolatori sono interfacciati (interfaccia LON), per via seriale, con l'unità periferica UP002 per il trasferimento dei comandi, dei dati di funzionamento e degli allarmi. Le unità periferiche UP002 ed UP003 svolgono le seguenti funzioni di comando e regolazione:
 - Sequenza di intervento dei gruppi GRA – UP002 La potenza frigorifera richiesta dagli impianti di climatizzazione viene calcolata dalla UP in base ai segnali del misuratore di portata e delle due sonde di temperatura inserite sulle tubazioni di mandata e di ritorno del circuito di distribuzione dell'acqua refrigerata. La UP determina anche l'andamento della richiesta di potenza frigorifera (richiesta con andamento crescente o decrescente). La sequenza di avviamento dei singoli gruppi GRA e la sequenza

inversa viene effettuata in base all'andamento della richiesta ed al valore della potenza frigorifera calcolata con la logica che segue. Con andamento della richiesta crescente:

- quando la potenza calcolata raggiunge il 95% della potenza che può erogare GRA001 la UP avvia GRA002. Dopo il transitorio (allineamento della potenza frigorifera erogata da ciascun gruppo) che segue l'avviamento di GRA002, i due gruppi erogano contemporaneamente la stessa potenza frigorifera (regolazione della potenza erogata, effettuata dai regolatori di bordo, in base alla temperatura dell'acqua refrigerata in uscita);

- quando la potenza calcolata raggiunge il 95% delle potenza complessiva che possono erogare i due gruppi la UP avvia GRA003. Anche in questo caso, dopo il transitorio che segue l'avviamento di GRA003, i tre gruppi erogano contemporaneamente la stessa potenza frigorifera. Con andamento della richiesta decrescente:

- quando la potenza calcolata scende allo 80% di quella che possono erogare contemporaneamente i gruppi GRA001 e GRA002 viene disattivato il gruppo GRA003;

- quando la potenza richiesta scende all'80% di quella che può erogare il gruppo GRA001 viene disattivato il gruppo GRA002. L'avviamento di un gruppo GRA è preceduto dalla seguente sequenza:

- avviamento del ventilatore della torre evaporativa;
- avviamento di una pompa dell'acqua di raffreddamento;
- avviamento di una pompa primaria. La sequenza inversa segue invece l'arresto di un gruppo GRA. Un tempo di ritardo protegge i gruppi GRA da avviamenti ed arresti ravvicinati. La UP determina la rotazione dei gruppi GRA in base al numero di ore di funzionamento.

- Regolazione della temperatura dell'acqua di raffreddamento in uscita dalle torri – UP003 Per regolare la temperatura dell'acqua di raffreddamento in uscita dai bacini delle torri TE i convertitori di frequenza CFS/TE001, CFS/TE002 e CFS/TE003 ricevono dall'unità UP un segnale analogico variabile in base allo scostamento tra la temperatura dell'acqua in uscita dal bacino della torre ed il valore di set-point. Il valore di set-point della temperatura dell'acqua di raffreddamento viene continuamente compensato dalle UP che manterrà un $\Delta T = 4 \text{ K}$ (valore di progetto dell'approach) tra il valore della temperatura al bulbo umido e la temperatura dell'acqua di raffreddamento. La temperatura minima che potrà raggiungere l'acqua di raffreddamento (per consentire il corretto funzionamento dei gruppi GRA001/002) è di 20°C. Sullo schema funzionale sono indicate le caratteristiche delle macchine e delle apparecchiature dell'impianto. Sempre sullo schema sono indicati alcuni componenti dell'impianto non citati precedentemente, quali:

- i vasi d'espansione a membrana e precarica d'azoto VE002A e VE002B;
- la valvola di sicurezza VS;
- il gruppo automatico per il reintegro dell'acqua, ecc. I dispositivi di sicurezza dei gruppi GRA sono convogliati mediante tubazioni di scarico indipendenti fino all'ambiente esterno.

CAPITOLO 7 LA CENTRALE POMPE

Per i disegni costruttivi della centrale si rimanda agli elaborati grafici 1.003-6/1.003-7. Per lo schema funzionale e di regolazione si rimanda invece all'elaborato grafico 1.003. Come precedentemente descritto nella centrale pompe sono installati:

- i componenti del circuito di distribuzione dell'acqua calda ed in particolare gli scambiatori di calore a piastre SCP001A/B, le pompe P013A/B e le pompe P014A/B;

- le pompe dell'acqua di raffreddamento P009A/B, P010A/B e P011A/B. Dalla centrale pompe hanno inoltre origine:

- il circuito terziario per la distribuzione dell'acqua calda alle batterie di riscaldamento dei fan-coil ed alle batterie di post-riscaldamento delle unità terminali VAV/CAV-S installati nei connettivi L-2.34, L-1.27, LO.28 (e negli ambienti con questi comunicanti o limitrofi) e nei camerini/cameroni a quota + 48,15 ed a

quota + 57,75. La circolazione dell'acqua in questo circuito è attivata dalle pompe P016A/B.

- il circuito terziario per la distribuzione dell'acqua refrigerata alle batterie di raffreddamento dei fan-coil installati negli ambienti precedentemente indicati. La circolazione dell'acqua in questo circuito è attivata dalle pompe P017A/B. Le pompe dei due circuiti terziari sono alimentate dal QEIM04. I due circuiti sono regolati dalla unità periferica UP004 alla quale sono connessi i seguenti dispositivi in campo:
- due valvole a due vie con servocomando modulante (circuito terziario dell'acqua calda e circuito terziario dell'acqua refrigerata);
- due sonde di temperatura ad immersione (mandata terziario acqua calda e mandata terziario acqua refrigerata);
- due trasmettitori di pressione differenziale (circuito terziario dell'acqua calda e circuito terziario dell'acqua refrigerata).

L'unità periferica UP004 svolge le seguenti funzioni di comando e di regolazione:

- Regolazione della temperatura dell'acqua in mandata nei due circuiti terziari. La sonda di temperatura inserita sulla tubazione in mandata del circuito invia il segnale alla UP che in base allo scostamento dal valore di set-point (45°C per il circuito dell'acqua calda e 10°C per il circuito dell'acqua refrigerata) modula la valvola a due vie che regola la portata d'acqua scambiata tra il circuito di distribuzione ed il circuito terziario.
- Regolazione della pressione differenziale nei circuiti terziari. Il trasmettitore di pressione differenziale rileva la pressione differenziale tra le tubazioni di mandata e ritorno ed invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point (120 Pa) modula la velocità di rotazione delle pompe P016A/B e P017A/B. Nella centrale sono anche installati i quattro serbatoi SAS01/02/03/04 per l'accumulo dell'acqua calda dell'impianto solare termico ed è previsto lo spazio necessario per la futura installazione degli altri componenti dell'impianto solare qui di seguito elencati:
- lo scambiatore SCP002 con le pompe P015A/B e P019A/B per il trasferimento del calore dal circuito solare al circuito di distribuzione dell'acqua calda;
- le pompe P018A/B che attivano la circolazione dell'acqua calda da solare nel circuito dedicato alle batterie di rigenerazione dei deumidificatori rotanti delle unità di pretrattamento aria UTA001A/B (vedere CAPITOLO 9);
- le pompe P021A/B che attivano la circolazione tra la centrale solare ed il campo solare;
- le pompe P020A/B che attivano la circolazione dell'acqua da solare nello scambiatore di calore SCP003 installato nella centrale idrica (produzione acqua calda sanitaria);
- il vaso d'espansione di tipo a pressione costante e volume variabile dell'impianto solare.

CAPITOLO 8 IL CAMPO SOLARE (IMPIANTO DI FUTURA REALIZZAZIONE)

Il campo solare, la cui installazione è prevista sulla copertura a quota + 79,32 (copertura Torre Scenica) è suddiviso in ventotto settori ciascuno con superficie netta di 21 mq per un totale di 588 mq netti. La disposizione dei pannelli solari è (pannelli a tubi sottovuoto) indicata in fig. 4.

CAPITOLO 9 L'IMPIANTO PER IL PRETRATTAMENTO E LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA ESTERNA DI RINNOVO

Per i disegni costruttivi dell'impianto si rimanda agli elaborati grafici 1.007-1/1.007- 2/1.007-3/1.007-3a/1.007-4.

Per lo schema funzionale e per lo schema di regolazione si rimanda invece agli elaborati 1.002-1/1.002-2. Le quattro unità di pretrattamento UTA001A/B ed UTA002A/B sono installate nella centrale di pretrattamento aria esterna. Ciascuna unità può erogare una portata d'aria massima di 11,1 m³/s (40.000 m³/h). L'impianto opera con portata variabile e le quattro UTA intervengono in sequenza in base alla

richiesta momentanea di aria pretrattata. L'aria esterna viene convogliata alle UTA di pretrattamento mediante un cavedio in muratura che si sviluppa con andamento verticale dal soffitto della centrale di pretrattamento fino a quota + 54,61. Le condotte di presa aria esterna delle singole UTA penetrano all'interno del soprastante cavedio. I ventilatori di espulsione delle quattro UTA immettono invece l'aria, tramite condotte di raccordo, in un plenum di espulsione che si sviluppa all'interno del CUNICOLO MACINANTE con sbocco all'esterno in corrispondenza dell'angolo CUNICOLO MACINANTE – CUNICOLO CENTRALI TECNOLOGICHE. L'aria pretrattata viene distribuita, mediante un sistema di condotte (nel seguito condotte dell'aria pretrattata) agli ambienti climatizzati del teatro. Un secondo sistema di condotte convoglia l'aria che viene estratta dagli ambienti (nel seguito condotte dell'aria in espulsione) fino alle UTA di pretrattamento dove, a valle dei componenti dedicati al recupero termico, viene espulsa nell'ambiente esterno. Le sezioni di mandata aria delle UTA sono collegate ad una condotta collettrice, dalla quale hanno origine le due condotte principali di distribuzione. Una delle due condotte si sviluppa nel CUNICOLO MACINANTE e nella SOTTOCENTRALE 500, l'altra nel CUNICOLO CENTRALI TECNOLOGICHE. L'aria in espulsione viene a sua volta convogliata da due condotte principali che corrono affiancate a quelle di distribuzione fino alla centrale di pretrattamento. Qui confluiscono in una condotta collettrice alla quale sono collegate le sezioni ventilanti di espulsione delle UTA di pre-trattamento. Come precedentemente detto l'aria pretrattata viene distribuita agli ambienti climatizzati del teatro ma le modalità di immissione e, dove previste, di estrazione dell'aria sono diverse per:

- gli ambienti climatizzati da impianti a tutta aria con UTA di post-trattamento in configurazione STANDARD (fig. 5);
- gli ambienti climatizzati da impianti a tutta aria con UTA di post-trattamento in configurazione SEMPLIFICATA (fig. 6);
- gli ambienti climatizzati dagli impianti a fan-coil ed aria primaria (fig. 7). Come si vede dalla fig. 5 sulla diramazione che collega la condotta di distribuzione dell'aria pretrattata con la camera di miscela di una UTA STANDARD è inserita una unità terminale VAV-S. In analogia una unità VAV-R è inserita sulla diramazione che collega la camera di espulsione dell'UTA con la relativa condotta principale. La variazione di portata delle due VAV tra i valori V_{max} e V_{min} è determinata dall'unità UP (che regola l'UTA di posttrattamento) in base al segnale di una sonda che rileva la concentrazione di CO₂ in ambiente o nell'aria di ripresa. La fig. 6 indica invece le modalità di immissione dell'aria pretrattata nella camera di miscela di una UTA in configurazione SEMPLIFICATA. La portata d'aria pretrattata viene in questo caso mantenuta ad un valore costante dall'unità CAV-S. L'aria pretrattata che viene immessa dall'UTA nell'ambiente è destinata a compensare l'aria che viene estratta dai servizi igienici ed a mantenere gli ambienti in leggera sovrappressione rispetto all'ambiente esterno. Nella fig. 7 sono infine schematizzate le modalità di immissione dell'aria pretrattata negli ambienti dove sono previsti i fan-coil. Anche in questo caso l'unità terminale CAV-S, inserita sulla diramazione che raggiunge gli ambienti serviti dai fan-coil, mantiene la portata d'aria immessa al valore costante di progetto. Anche l'aria pretrattata immessa negli ambienti con fan-coil è destinata a compensare l'aria che viene estratta dai servizi igienici ed a mantenere gli ambienti in leggera sovrappressione rispetto all'ambiente esterno. Le serrande delle unità terminali VAV/CAV che regolano le portate d'aria pretrattata e le portate d'aria in espulsione possono assumere, su segnale della UP, la posizione di chiusura (impianto in fase di preriscaldamento/preraffreddamento, ambiente non occupato, ecc.) Le condotte di diramazione sulle quali sono inserite le unità CAV-S (fig. 5 e fig. 6) sono di notevole lunghezza ed hanno andamento non lineare. Per evitare che le perdite di carico di queste condotte gravino sui ventilatori di mandata delle UTA di pretrattamento a valle delle CAV-S sono inseriti i ventilatori VENT (ventilatori assiali con angolo delle pale regolabile da fermo) di adeguata prevalenza. I ventilatori VENT sono attivi solo quando le serrande delle CAV-S sono aperte. Alle due

condotte principali (aria pretrattata ed aria in espulsione) che percorrono il CUNICOLO MACINANTE e proseguono nella SOTTOCENTRALE 500 sono collegate mediante diramazioni le unità terminali:

- CAV-S/600-1 (fan coil del connettivo L-2.56) con abbinato il ventilatore VENT01;
- CAV-S/600-2 (fan-coil dei locali deposito costumi) con abbinato il ventilatore VENT02;
- VAV-S 503 e VAV-R 503 (UTA503 – impianto di climatizzazione delle sale prova sezioni e percussioni);
- VAV-S/ 501A e VAV-R/501A (UTA501A – impianto di climatizzazione della sala del teatro);
- CAV-S/500-1 (fan-coil del bookshop e dei connettivi di accesso alla sala del teatro) con abbinato il ventilatore VENT03;
- CAV-S/500-2 (fan-coil delle salette regia) con abbinato il ventilatore VENT04;
- VAV-S/502A e VAV-R/502A (UTA502A – impianto di climatizzazione del foyer del teatro);
- VAV-S/502B e VAV-R/502B (UTA502B – impianto di climatizzazione del foyer del teatro);
- CAV-S/502C (UTA 502C – impianto di climatizzazione del foyer di piano) con abbinato il ventilatore VENT05;
- VAV-S/ 501B e VAV-R/501B (UTA501B – impianto di climatizzazione della sala del teatro);
- CAV-S/500-5 (UTA502D – impianto di climatizzazione della bouvette VIP e fan-coil dei connettivi di accesso alla sala del teatro) con abbinato il ventilatore VENT08;
- CAV-S/500-4 (fan-coil della biglietteria) con abbinato il ventilatore VENT07;
- CAV-S/500-3 (fan-coil dei connettivi L-2.44 ed L-2.42) con abbinato il ventilatore VENT06;
- VAV-S/504 e VAV-R/504 (UTA504 – impianto di climatizzazione della sala prova orchestra);
- VAV-S/505 e VAV-R/505 (UTA505 – impianto di climatizzazione delle sale prova coro);
- VAV-S /506 e VAV-R/506 (UTA506 – impianto di climatizzazione della sala prova regia);
- VAV-S/507 e VAV-R/507 (UTA507 – impianto di climatizzazione del foyer dell’auditorium);
- CAV-S/500-7 (fan-coil corpo B quota + 34,45) con abbinato il ventilatore VENT09;
- CAV-S/500-8 (fan-coil corpo B quota + 38,74) con abbinato il ventilatore VENT10;
- CAV-S/500-9 (fan-coil corpo B quota + 51,86) con abbinato il ventilatore VENT11.

Nella tabella 2 sono indicate le caratteristiche tecniche delle unità terminali VAV e CAV connesse alle condotte che percorrono il CUNICOLO MACINANTE e la SOTTOCENTRALE 500. Nella tabella 3 sono indicate le caratteristiche dei ventilatori VENT posti a valle delle CAV-S. Alle due condotte del CUNICOLO CENTRALI TECNOLOGICHE sono invece collegate le unità terminali:

- VAV-S/101 e VAV-R/101 (UTA101 – impianto di climatizzazione dei laboratori lato SUD – sottocentrale 100);
- VAV-S/103 e VAV-R/103 (UTA103 – aria primaria uffici – sottocentrale 100);
- CAV-S/100-1 (UTA dell’impianto di climatizzazione dell’archivio musicale a quota + 34,85) con abbinato il ventilatore VENT12;
- VAV-S/201 e VAV-R/201 (UTA201 – impianto di climatizzazione dei laboratori lato NORD – sottocentrale 200);
- CAV-S/100-2 (fan-coil locali dei tecnici audio/video a quota +34,85) con abbinato il ventilatore VENT13;
- CAV-S/100-3 (UTA dell’impianto di climatizzazione della bouvette di piano a quota + 51,75) con abbinato il ventilatore VENT14;
- VAV-S/301 e VAV-R/301 (UTA301 – impianto di climatizzazione dei camerini/cameroni del corpo A - sottocentrale 300);
- CAV-S/100-4 (fan-coil dei connettivi L-2.34, L1.27 ed L0.28) con abbinato il ventilatore VENT15;
- VAV-S/401-A e VAV-R/401-A (UTA401A – impianto di climatizzazione dell’auditorium - sottocentrale 400);
- VAV-S/401-B e VAV-R/401-B (UTA401B – impianto di climatizzazione dell’auditorium sottocentrale 400):

- VAV-S/402 e VAV-R/402 (UTA402 – impianto di climatizzazione dei camerini/cameroni del corpo B - sottocentrale 400);
- VAV-S/403 e VAV-R/403 (UTA403 – impianto di climatizzazione della sala ballo e polivalente - sottocentrale 400).

Nella tabella 4 sono indicate le caratteristiche tecniche delle unità terminali VAV/CAV connesse alle condotte del CUNICOLO CENTRALI TECNOLOGICHE. La somma delle portate d'aria massime delle unità VAV-S e CAV-S equivale ad una portata complessiva di 192.500 m³/h così suddivisa:

- condotta del CUNICOLO MACINANTE E SOTTOCENTRALE 500 - 118.000 m³/h;
- condotta del CUNICOLO CENTRALI TECNOLOGICHE - 74.500 m³/h. Di contro le quattro UTA di pretrattamento erogano una portata d'aria massima di 160.000 m³/h. Come indicato fin dal progetto definitivo sono pertanto previste le contemporaneità d'esercizio indicate nella tabella 5:

In base a queste contemporaneità sono dimensionate:

- la condotta di distribuzione dell'aria pretrattata che, con origine dalla centrale di pretrattamento, percorre il CUNICOLO MACINANTE e la SOTTOCENTRALE 500 con la relativa condotta dell'aria di espulsione;
- la condotta di distribuzione dell'aria pretrattata che, con origine dalla centrale di pretrattamento, percorre il CUNICOLO CENTRALI TECNOLOGICHE con la relativa condotta dell'aria in espulsione. Le ipotesi di contemporaneità precedentemente indicate non sono ovviamente vincolanti e si possono scegliere altre contemporaneità di funzionamento restando nei limiti di portata massima attribuiti a ciascuna condotta di distribuzione e di espulsione principale. Per l'Evento 2011 sono installate solamente le unità terminali di seguito elencate: VAV-S/501A e VAV-R/501A (sala del teatro) CAV-S/500-1 (bookshop + connettivi) CAV-S/500-2 (salette regia) VAV-S/502A e VAV-R/502A (foyer del teatro) VAV-S/502B e VAV-R/502B (foyer del teatro) CAV-S/502C (foyer di piano) VAV-S/501B e VAV-R/501B (sala del teatro) CAV-S/500-5 (bouvette vip e connettivi) CAV-S/500-4 (biglietteria) VAV-S/507 e VAV-R/507 (foyer dell'auditorium) Tutte le unità terminali precedentemente elencate sono installate nella SOTTOCENTRALE 500. Come indicato nello schema funzionale la composizione delle UTA001A/B è diversa da quella delle UTA002A/B. I componenti comuni alle quattro unità sono:

- la batteria di raffreddamento e deumidificazione;
- la batteria di riscaldamento;
- il ventilatore di mandata;
- il ventilatore di espulsione;
- le serrande per l'intercettazione dell'aria esterna e dell'aria in espulsione;
- i filtri.

Le UTA002A/B contengono un recuperatore di calore rotante igroscopico (REC/SL). Nelle UTA001A/001B è inserito un sistema per la deumidificazione chimica dell'aria esterna, di tipo ad adsorbimento a ciclo aperto, costituito dai seguenti componenti:

- un deumidificatore rotante (DR);
- una batteria di rigenerazione (REGEN);
- un recuperatore di calore rotante non igroscopico (REC/S);
- una batteria di post-raffreddamento.

Nelle due UTA è inserita anche una batteria di preriscaldamento per proteggere, in inverno, la batteria di raffreddamento e deumidificazione dal pericolo di gelo. La batteria di rigenerazione è alimentata con acqua calda prodotta dall'impianto solare termico. Pertanto qualora l'acqua calda da solare non fosse disponibile o non fosse disponibile a temperatura sufficientemente elevata (valore minimo di progetto 60°C) il sistema per la deumidificazione chimica deve essere disattivato. Conseguentemente la batteria di raffreddamento e deumidificazione posta a monte del deumidificatore rotante è

dimensionata per effettuare il trattamento completo dell'aria esterna (anche senza l'apporto del sistema di deumidificazione chimica). Quando il sistema di deumidificazione chimica è attivo l'aria esterna:

- viene preraffreddata e predeumidificata dalla batteria di raffreddamento e deumidificazione fino alle condizioni di progetto (19°C e 94% ur) per l'aria in ingresso nella ruota dissecante;
- viene deumidificata e riscaldata dalla ruota dissecante dalla quale fuoriesce con una temperatura di rugiada di 12°C e temperatura al bulbo secco di circa 40°C;
- viene postraffreddata dall'apposita batteria fino alla temperatura di 12°C (temperatura di mandata di progetto dell'aria pretrattata). L'aria in espulsione invece:
- viene preriscaldata dal recuperatore REC/S che le trasferisce parte del calore sensibile contenuto nell'aria calda e deumidificata in uscita dalla ruota dissecante;
- viene riscaldata dalla batteria di rigenerazione fino alla temperatura di 70°C (temperatura di progetto per l'aria di rigenerazione in ingresso nella ruota essiccante);
- viene espulsa all'esterno a valle della ruota dissecante. Per l'Evento 2011 non è prevista l'installazione dell'impianto solare termico fatta eccezione per i serbatoi di accumulo dell'acqua calda da solare. Le UTA di pretrattamento sono alimentate elettricamente dal quadro QEIM006. L'impianto è regolato dall'unità periferica UP006 alla quale sono collegati i dispositivi di regolazione in campo così suddivisi:
- UTA001A/B (per ciascuna unità):
- cinque valvole a due vie con servocomando modulante (batterie di pre e postraffreddamento e batterie di pre e post-riscaldamento, batterie di rigenerazione);
- due servocomandi on/off per serrande con ritorno a molla completi di interruttori di fine corsa (serrande dell'aria esterna e serranda dell'aria in espulsione);
- cinque trasmettitori di pressione differenziale (filtri sull'aria esterna, di espulsione, ventilatore di mandata e ventilatore di espulsione);
- quattro sonde di temperatura da condotta (aria esterna, aria a valle della batteria di pre-riscaldamento, aria a valle del ventilatore di mandata aria a monte del ventilatore di espulsione);
- due sonde di temperatura di rugiada (aria a valle della ruota dissecante ed aria esterna);
- un termostato antigelo (aria a valle della batteria di pre-riscaldamento).
- UTA002A/B (per ciascuna unità):
- due valvole a due vie con servocomando modulante (batteria di raffreddamento e batteria di riscaldamento);
- due servocomandi on/off per serranda con ritorno a molla completi di interruttori di fine corsa (serrande dell'aria esterna e serranda dell'aria di espulsione);
- cinque trasmettitori di pressione differenziale (filtri sull'aria esterna e di espulsione, ventilatore di mandata e ventilatore di espulsione);
- tre sonde di temperatura da condotta (aria pretrattata a valle del ventilatore di mandata aria esterna ed aria a monte del ventilatore di espulsione). L'unità periferica UP006 effettua le seguenti funzioni di controllo e di regolazione:
- Regolazione del ventilatore di mandata - UTA001A - UTA001B, UTA002A - UTA002B I regolatori VAV NMV-D2 LON delle unità VAV/CAV-S inviano periodicamente alla UP i valori degli angoli di apertura delle rispettive serrande tramite le variabili di rete "SNVT_angle_deg". La UP assume come valore di riferimento l'angolo della serranda con maggiore apertura e riduce la velocità dei ventilatori fino a quando questa serranda non raggiunge un angolo di apertura maggiore di 80°.
- Regolazione del ventilatore di espulsione - UTA001A - UTA001B - UTA002A - UTA002B I regolatori VAV NMV-D2 LON delle unità VAV-R inviano periodicamente alla UP i valori degli angoli di apertura delle rispettive serrande tramite le variabili di rete "SNVT_angle_deg". La UP assume come valore di riferimento l'angolo della serranda con maggiore apertura e riduce la velocità dei ventilatori fino a quando

questa serranda non raggiunge un angolo di apertura maggiore di 80°.

- Sequenza di intervento delle unità di pretrattamento aria - UTA001A - UTA001B - UTA002A - UTA002B La portata d'aria pretrattata che viene richiesta in ogni istante degli impianti di climatizzazione viene calcolata dalla UP in base ai segnali analogici (che indicano il valore della portata d'aria) dei trasmettitori di pressione differenziale dei ventilatori di mandata delle quattro UTA. La UP determina anche l'andamento della richiesta di portata d'aria (richiesta con andamento crescente o decrescente). La sequenza di avviamento delle singole UTA e la sequenza inversa viene effettuata, in base al valore della portata d'aria calcolata, con la logica qui di seguito descritta. Con andamento della richiesta crescente:

- quando la portata calcolata raggiunge il 90% della portata che può erogare una UTA la UP avvia la seconda UTA. Dopo il transitorio (allineamento della portata erogata da ciascuna UTA) le due UTA erogano all'incirca la stessa portata sotto il controllo della UP (precedentemente descritto);

- quando la portata calcolata raggiunge il 90% della portata complessiva che possono erogare le due UTA la UP avvia la terza UTA. Anche in questo caso, dopo il transitorio che segue l'avviamento della terza UTA, le tre UTA erogano all'incirca la stessa portata sotto il controllo della UP; - la quarta UTA viene infine avviata quando la portata calcolata raggiunge il 90% della portata complessiva che possono erogare le tre UTA. Con andamento della richiesta decrescente: - quando la portata d'aria richiesta scende al 70% di quella che possono erogare contemporaneamente tre UTA viene spenta la quarta UTA, poi la terza ed infine la seconda. Un tempo di ritardo protegge i motori da avviamenti/arresti ravvicinati. L'avviamento/arresto del ventilatore di mandata di una delle quattro UTA determina l'avviamento/arresto del corrispondente ventilatore di espulsione.

- Regolazione della temperatura dell'aria in mandata - UTA001A/B La UP del sistema di controllo attiva il sistema di deumidificazione chimica quando:

- l'acqua calda solare è disponibile a temperatura sufficientemente elevata $\geq 60^{\circ}\text{C}$); - la temperatura di rugiada dell'aria esterna è superiore al valore di set-point della temperatura di rugiada dell'aria a valle della ruota dissecante (12°C).

Quando il sistema di deumidificazione chimica è attivo il deumidificatore ed il recuperatore di calore sono in rotazione e le valvole V2, V5 e V3 possono modulare. Il trasmettitore STR2 rileva la temperatura di rugiada a valle della ruota dissecante ed invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point (12°C) agisce in sequenza sulla valvola a due vie V5 della batteria di rigenerazione e (a valvola V5 completamente aperta) sulla valvola V2 della batteria di raffreddamento e deumidificazione. Contemporaneamente la sonda di temperatura posta a valle del ventilatore di mandata invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di setpoint (12°C) agisce sulla valvola V3 della batteria di post-raffreddamento. Se la temperatura di rugiada dell'aria esterna è superiore al valore di set-point ma il sistema di deumidificazione chimica non è attivo le valvole V5 e V3 sono in posizione di chiusura. La valvola V2 della batteria di raffreddamento modula sulla base del segnale della sonda ST a valle del ventilatore di mandata. Se la temperatura di rugiada dell'aria esterna è uguale o inferiore al valore di setpoint a valle del deumidificatore la UP arresta il deumidificatore rotante e manda in chiusura la valvola V2 della batteria di raffreddamento e V5 della batteria di rigenerazione agendo con la seguente logica:

- se la temperatura dell'aria esterna è minore di quella dell'aria in espulsione ma superiore al valore di set-point ($ST2 > ST3 > ST4$) il recuperatore ruota alla minima velocità (recupero nullo - pulizia del rotore). La valvola V4 della batteria di post-riscaldamento è chiusa, la valvola V3 della batteria di postraffreddamento modula per mantenere il valore di set-point dell'aria in mandata; - se la temperatura dell'aria esterna è minore del valore di set-point della temperatura dell'aria in mandata ($ST3 < ST4$) il recuperatore ruota con velocità variabile per mantenere il valore di set-point della temperatura dell'aria in mandata. La valvola V3 della batteria di post-raffreddamento è chiusa. Quando il recuperatore raggiunge la massima velocità di rotazione la valvola V4 della batteria di post-riscaldamento comincia a modulare.

- Regolazione della temperatura dell'aria in mandata - UTA002A ed UTA002B I trasmettitori di temperatura ST3 (aria esterna), ST2 (aria in espulsione a monte del recuperatore) ed ST4 (aria in mandata) inviano i segnali alla UP che agisce in sequenza:
 - sul variatore di velocità del recuperatore;
 - sulla valvola V6 della batteria di raffreddamento;
 - sulla valvola V7 della batteria di riscaldamento con la seguente logica. Se la temperatura dell'aria esterna è maggiore della temperatura dell'aria in espulsione ($ST3 > ST2$) il recuperatore ruota alla massima velocità. La valvola V7 della batteria di riscaldamento è chiusa. La valvola V6 della batteria di raffreddamento modula per mantenere il valore di set-point della temperatura dell'aria in mandata (segnale di ST4). Se la temperatura dell'aria esterna è minore di quella dell'aria di espulsione, ma superiore al valore di set-point della temperatura dell'aria in mandata ($ST2 > ST3 > ST4$) il recuperatore ruota alla minima velocità (recupero nullo - pulizia del rotore) La valvola V7 della batteria di riscaldamento è chiusa. La valvola V6 della batteria di raffreddamento modula per mantenere il set-point dell'aria in mandata. Se la temperatura dell'aria esterna è minore del valore di set-point della temperatura dell'aria in mandata ($ST3 < ST4$) il recuperatore ruota con velocità variabile per mantenere il valore di set-point della temperatura dell'aria in mandata. La valvola V6 della batteria di raffreddamento è chiusa. Quando il recuperatore raggiunge la massima velocità di rotazione la valvola V4 della batteria di riscaldamento inizia a modulare.
- Regolazione della temperatura dell'aria a valle della batteria di preriscaldamento - UTA001A/B La sonda di temperatura rileva la temperatura dell'aria a valle della batteria di preriscaldamento ed invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point impostato agisce sulla valvola della batteria.

CAPITOLO 10 IMPIANTO PER LA CLIMATIZZAZIONE DELLA SALA DEL TEATRO

Per i disegni costruttivi dell'impianto si rimanda agli elaborati grafici 1.008-8/1.008-9/1.010-1/1.010-2/1.012-2/1.014-1/1.016-1/1.016-2/1.016-3/1.016-4/1.016-5/1.016-6. Per lo schema funzionale e per lo schema di regolazione si rimanda invece agli elaborati grafici 1.002-3/1.003-1. Le unità di post-trattamento UTA501A ed UTA501B, realizzate nella configurazione STANDARD (ma con due ventilatori di mandata e due ventilatori di ripresa), sono installate nella SOTTOCENTRALE 500. Ciascuna UTA può erogare una portata d'aria massima di 12,5 m³/s (45.000 m³/h). Le portate d'aria pretrattata che vengono immesse nelle camere di miscela delle UTA501A/B sono regolate dalle unità terminali VAV-S/501A e VAV-S/501B. Le portate d'aria in espulsione sono invece regolate dalle unità VAVR/501A e VAV-R/501B. Le caratteristiche delle unità terminali sono indicate nella tabella 2. L'impianto, che opera con portata d'aria variabile, è di tipo monocondotto senza postriscaldamento terminale. La sala, dal punto di vista funzionale, è suddivisa in sette zone con regolazione indipendente della temperatura. La portata d'aria immessa in ciascuna zona è regolata da una o più unità VAV-S. Le sette zone con controllo indipendente della temperatura sono la platea, la galleria con i palchi del primo ordine, ciascuno dei quattro palchi del secondo ordine e la fossa orchestrale. Nella platea, nella galleria e nei palchi l'aria viene immessa tramite diffusori a dislocamento integrati nei supporti delle singole poltrone (diffusori KRANTZ modello Q-St-DN190 con portata max di 45 m³/h). Gli attacchi per l'ingresso dell'aria nei singoli diffusori sono collegati a sei camere a tenuta d'aria (nel seguito camere pressurizzate), sottostanti gli impalcati in legno che sostengono le poltrone, nelle quali viene immessa l'aria trattata dalle UTA501A/B. Le sei camere non sono comunicanti. La settima camera pressurizzata è realizzata sotto gli impalcati mobili della fossa orchestrale. Da questa camera l'aria fluisce verso lo spazio soprastante mediante "fessure" ricavate negli stessi impalcati. Le UTA di post-trattamento immettono l'aria in un plenum ricavato nelle strutture del

teatro tra la SOTTOCENTRALE 500 e lo spazio tecnico sottoplatea. Il plenum è finalizzato al parziale abbattimento del rumore generato dai ventilatori delle UTA. Dal plenum hanno origine le due condotte principali che, mediante diramazioni, distribuiscono l'aria:

- alla camera pressurizzata della platea. La portata d'aria è regolata dalle unità terminali VAV-S/501-1/501-2/501-7/501-8;
- alla camera pressurizzata della galleria e dei palchi del primo ordine. La portata d'aria è regolata dalle unità terminali VAV-S/501-3/501-9;
- alle quattro camere pressurizzate dei palchi del secondo ordine. Le portate d'aria sono regolate dalle unità terminali VAV-S/501-4/501-5/501-10/501-11;
- alla camera pressurizzata della fossa orchestrale. La portata d'aria è regolata dalle unità terminali CAV-S/501-6/501-12.

Le due condotte principali di ripresa convogliano a loro volta l'aria in un secondo plenum, sovrapposto a quello di mandata, e collegato alle sezioni di ripresa aria delle UTA di posttrattamento. Le due condotte principali riprendono, mediante diramazioni, l'aria:

- dallo spazio sottostante la galleria (zona della platea verso il foyer). La portata d'aria è regolata dalle unità terminali VAV-R/501-1/501-6;
- dallo spazio controsoffittato soprastante la sala. La portata d'aria è regolata dalle unità terminali VAV-R/501-4/501-5/501-9/501-10. L'aria passa dalla sala allo spazio soprastante il controsoffitto tramite asole ricavate lungo il perimetro del controsoffitto stesso;
- dallo spazio soprastante il ponte luci anteriore. La portata d'aria è regolata dalle unità terminali VAV-R/501-3/501-8;
- dallo spazio soprastante il ponte luci posteriore. La portata d'aria è regolata dalle unità terminali CAV-R/501-2/501-7.

Le condotte per la mandata/ripresa dell'aria si sviluppano nello spazio tecnico sottostante la platea, nei cavedi verticali ricavati tra la sala ed i connettivi di accesso alla stessa e nello spazio controsoffittato soprastante la graticcia. Per regolare la portata d'aria ripresa dalla sala, non sussistendo una correlazione diretta tra le singole VAV-S e VAV-R, le unità terminali sono suddivise in gruppi funzionali. I regolatori delle unità terminali di ciascun gruppo funzionale ricevono contemporaneamente dalla UP un unico segnale di riferimento che determina la variazione della portata tra i valori V_{min} e V_{max} . In particolare:

- alle unità VAV-S che immettono l'aria nella camera pressurizzata della platea (VAVS/ 501-1/501-2/501-7/501-8) sono abbinata le unità VAV-R/501-1/501-4/501-5/501-6/501-9/501-10). Il segnale di riferimento per i regolatori delle unità terminali che costituiscono questo gruppo funzionale viene inviato dalla UP in base ai valori rilevati dalle sei sonde di temperatura installate sulle pareti laterali della platea (tre sonde per ciascuna parete laterale). Le sei sonde sono installate a quote diverse ma tutte ad una altezza non superiore a 1,5 m dal piano di calpestio e quindi nella zona occupata dalle persone.
- alle unità VAV-S/501-3/501-9 che immettono l'aria nella camera pressurizzata della galleria e dei palchi del primo ordine sono abbinata le unità VAV-R/501-2/501-7. Il segnale di riferimento per i regolatori delle unità terminali che costituiscono questo gruppo funzionale viene inviato dalla UP in base ai valori rilevati dalle sei sonde di temperatura installate sulle pareti laterali della galleria. Anche le sonde della galleria sono installate a quote diverse ma tutte ad una altezza non superiore a 1,5 m dal piano di calpestio.
- alle unità CAV-S/501-6 e CAV-S/501-12 che immettono l'aria nella fossa orchestrale sono abbinata le unità CAV-R/501-3/501-8. Il segnale di riferimento che viene inviato dalla UP ai regolatori delle unità CAV che costituiscono questo gruppo funzionale ha quindi valore costante. Le due unità sono complete di batterie di post-riscaldamento. La temperatura dell'aria che viene immessa nella fossa orchestrale viene regolata in base al segnale di due sonde di temperatura ubicate nell'ambito della stessa fossa. Una delle sonde è completa di potenziometro. Le diverse modalità di immissione dell'aria (tramite le fessure) della

portata dell'aria e della temperatura per la fossa orchestrale sono state richieste dalla MÜLLERBBM con il RAPPORTO N. M73 635/25 del 28/05/20009 e quindi nel periodo in cui il progetto esecutivo era in fase di stesura.

- alle unità terminali VAV dei palchi del secondo ordine (VAV-S/501-4/501-5/501-10/501-11) non sono abbinate unità VAV-R. Il segnale di riferimento per il regolatore di ciascuna unità terminale viene inviato dalla UP in base al segnale della sonda di temperatura installata in ciascun palco. Le caratteristiche tecniche delle unità terminali VAV e CAV dell'impianto di climatizzazione della sala sono indicate nella tabella 6. La posizione delle sonde di temperatura, delle sonde per la misura della concentrazione di CO₂ e delle sonde di umidità relativa è indicata dagli elaborati grafici 1.011- SONDE/1.012-SONDE/1.014-SONDE/1.015-SONDE. Alle due sonde di temperatura ubicate in galleria alla quota più alta sono abbinate due sonde di CO₂. In base al segnale di queste sonde l'unità periferica UP determina la variazione della portata d'aria pretrattata immessa nella sala (unità VAV-S/501A e VAVS/ 501B) e della portata d'aria ripresa dalla stessa (unità VAV-R/501A e VAV-R/501B). Le due sonde di CO₂ sono poste al limite superiore della zona occupata dalle persone e quindi nella zona in cui è prevedibile la più alta concentrazione di contaminanti. Le due sonde di umidità relativa sono invece abbinate alle sonde di temperatura ubicate nelle zone intermedie della platea e della galleria. I segnali delle due sonde determinano l'intervento degli umidificatori delle UTA501A/B. Il progetto costruttivo dell'impianto di climatizzazione del teatro, fin qui descritto, è in linea, se pur con qualche integrazione migliorativa apportata alle condotte dell'aria, con quanto previsto dal progetto esecutivo. L'integrazione è costituita in particolare dalle riprese dell'aria localizzate sopra il ponte luci anteriore ed il ponte luci posteriore per la cui funzione si rimanda ai contenuti dei DEVELOPMENT REPORT n.366 e N. 370 della YIT. Una ulteriore integrazione è quella descritta dai DEVELOPMENT REPORT N. 366 e N. 370 che evidenziano, nelle condizioni di fine spettacolo, valori di temperatura, nei posti più alti della galleria, che sono al limite del comfort. Questa situazione, per altro, si verifica nei punti più alti di molti teatri in attività. Il DEVELOPMENT REPORT N. 370 indica anche il miglioramento ottenibile con l'immissione di una portata d'aria integrativa (alla temperatura di 18°C) mediante diffusori installati a parete (parete di fondo della galleria sottostante al ponte luci). L'aria di integrazione viene immessa tramite sedici diffusori ad alta induzione (diffusori KRANTZ mod WL-2 con portata unitaria di 300 m³/h). L'aria di integrazione è erogata dalla UTA502A (impianto di climatizzazione del foyer del teatro) mediante una condotta dedicata che con origine dalla SOTTOCENTRALE 500 sviluppa all'interno della "bolla" per raggiungere lo spazio sottostante il ponte luci posteriori. Sulla condotta è inserita l'unità terminale CAV-S/502A-1-S completa di batteria di postriscaldamento.

Per l'Evento 2011 non è prevista la realizzazione della fossa orchestrale. Conseguentemente le unità terminali CAV-S/501-6 e CAV-S/501-12 e le corrispondenti CAV-R/501-3 e CAV-R/501-8 rimarranno chiuse. Le unità di post-trattamento UTA501A ed UTA501B sono alimentate rispettivamente dai quadri elettrici QEIM007A e QEIM007B. L'impianto di climatizzazione della sala del teatro è regolato dalle unità periferiche UP007A ed UP007B alle quali sono collegate le sonde di temperatura, di CO₂ e di umidità relativa ubicate nelle diverse zone funzionali. Alle UP sono anche collegati, per ciascuna UTA501, i seguenti dispositivi di regolazione in campo:

- due valvole a due vie con servocomando modulante (batteria di raffreddamento e batteria di post-riscaldamento);
- una valvola a due vie con servocomando on/off (umidificatore adiabatico);
- tre trasmettitori di temperatura da condotta (aria a valle della batteria di raffreddamento, aria a valle del ventilatore di mandata ed aria a monte del ventilatore di ripresa);
- quattro trasmettitori di pressione differenziale (ventilatori di mandata e ventilatori di ripresa);
- una sonda di umidità relativa (aria a monte del ventilatore di ripresa);

- una sonda di CO₂ (aria a monte del ventilatore di ripresa);
- un pressostato differenziale (filtro). Le unità periferiche UP007A ed UP007B svolgono le seguenti funzioni di regolazione:
 - Regolazione dei ventilatori di mandata - UTA501A ed UTA501B I regolatori VAV NMV-D2 LON delle unità VAV/CAV-S inviano periodicamente i valori degli angoli di apertura delle rispettive serrande tramite le variabili di rete “SNVT_angle_deg”. La UP assume come valore di riferimento l’angolo della serranda con maggiore apertura e riduce la velocità dei ventilatori fino a quando questa serranda non raggiunge un angolo di apertura maggiore di 80°.
 - Regolazione dei ventilatori di ripresa - UTA501A ed UTA501B I regolatori VAV NMV-D2 LON delle unità VAV/CAV-R inviano periodicamente alla UP i valori degli angoli di apertura delle rispettive serrande tramite le variabili di rete “SNVT_angle_deg”. La UP assume come valore di riferimento l’angolo della serranda con maggiore apertura e riduce la velocità dei ventilatori fino a quando questa serranda non raggiunge un angolo di apertura maggiore di 80°.
 - Regolazione della portata d’aria pretrattata e della portata d’aria in espulsione unità terminali - VAV-S/501A, VAV-R/501A, VAV-S/501B e VAV-R/501B Le sonde di CO₂ (installate in galleria nelle posizioni precedentemente descritte), inviano il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point fa variare il segnale di riferimento per i regolatori delle quattro VAV determinando la modulazione della portata tra i valori V_{min} e V_{max}. La possibile logica di regolazione è indicata dalla fig. 8.
 - Regolazione della batteria di raffreddamento - UTA501A ed UTA501B La sonda di temperatura ST rileva la temperatura dell’aria a valle della batteria di raffreddamento ed invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point impostato (11 °C) agisce sulla valvola della batteria.
 - Regolazione della batteria di post-riscaldamento - UTA501A ed UTA501B La sonda di temperatura ST rileva la temperatura dell’aria a valle del ventilatore di mandata ed invia il segnale alla UP che in base allo scostamento dal valore di setpoint impostato (20/21°C) agisce sulla valvola della batteria.
 - Regolazione del minimo valore dell’umidità relativa in ambiente - UTA501A ed UTA501B Le sonde di umidità relativa (installate in platea ed in galleria nelle posizioni precedentemente indicate) inviano il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point (40%), agisce sulla valvola a due vie con servocomando onoff dell’umidificatore. Quando è aperta la valvola a due vie della batteria di raffreddamento la UP inibisce l’apertura della valvola dell’umidificatore.
 - Regolazione della temperatura ambiente nelle singole zone funzionali unità – VAVS. Regolazione della portata d’aria in ripresa unità – VAV-R La sonda di temperatura posta nella zona servita dalla (o dalle) VAV-S rileva la temperatura dell’aria in ambiente ed invia il segnale alla UP che in base allo scostamento dal valore di set-point fa variare il segnale di riferimento che viene inviato ai regolatori della (o delle) VAV-S della zona facendone variare la portata tra i valori V_{min} e V_{max}. Lo stesso segnale viene inviato dalla UP ai regolatori delle VAVR dello stesso gruppo funzionale determinando la corrispondente variazione della portata d’aria ripresa dall’ambiente. Nel caso di più sonde ubicate in una stessa zona funzionale la UP calcola il valore medio oppure utilizza il segnale delle due sonde ubicate nelle posizione più elevata (la soluzione più adatta può essere individuata dopo un periodo di monitoraggio del funzionamento). La logica di regolazione della temperatura è indicata dalla fig. 9.
 - Regolazione dell’unità terminale – CAV-S/502-1 La sonda di temperatura posta a valle dell’unità terminale CAV-S/502A-1 misura la temperatura dell’aria nella condotta ed invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point impostato (18°C) agisce sulla valvola a due vie della batteria di post-riscaldamento terminale. La UP determina l’apertura della serranda della CAV-S/502A-1 se la temperatura nella galleria (temperatura rilevata dalle due sonde ubicate nella posizione più alta) supera i 26°C. La UP determina la chiusura della CAV-S quando la temperatura raggiunge i 24°C.

CAPITOLO 11 L'IMPIANTO PER LA CLIMATIZZAZIONE DEL FOYER DEL TEATRO (CORPO A)

Per i disegni costruttivi dell'impianto si rimanda agli elaborati grafici 1.016-7/1.027- 1/1.008-12. Per lo schema funzionale e per lo schema di regolazione si rimanda invece agli elaborati grafici 1.002-4/1.003-1. Le unità di post-trattamento UTA502A ed UTA502B, realizzate nella configurazione STANDARD, sono installate nella SOTTOCENTRALE 500. Ciascuna UTA può erogare una portata d'aria massima di 5,55 m³/s (20.000 m³/h). Le portate d'aria pretrattata che vengono immesse nelle camere di miscela delle UTA502A/B sono regolate dalle unità terminali VAV-S/502A e VAV-S/502B. Le portate d'aria in espulsione sono invece regolate dalle unità VAV-R/502A e VAV-R/502B. Le caratteristiche delle unità terminali sono indicate in tabella 2. L'impianto, che opera con portata d'aria variabile, è di tipo monocondotto con postriscaldamento terminale. Il foyer, dal punto di vista funzionale, è suddiviso in sei zone con controllo indipendente della temperatura (vedere elaborato grafico ALLEGATO 6A). La portata d'aria immessa in ciascuna zona è regolata da una o da due unità VAV-S complete di batteria di postriscaldamento. In ciascuna zona è installata (a parete) una sonda di temperatura. In alcune zone alla sonda di temperatura è abbinata una sonda di umidità relativa. L'aria trattata da UTA502A viene distribuita alle seguenti zone:

- zona 1 – Foyer centrale lato sud. La portata d'aria è regolata dalle unità terminali VAV-S/ 502A-2 e VAV-S/502A-3. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.3 con portata massima di 300 m³/h.
- zona 2 – zona antistante il bookshop. La portata d'aria è regolata dall'unità terminale VAV-S/502A-5. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.2 con portata massima di 200 m³/h.
- zona 3 – sala stampa. La portata d'aria è regolata dall'unità VAV-S/502A-4. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.2 con portata massima di 150 m³/h. La ripresa dell'aria che viene immessa nelle tre zone è invece concentrata nella zona 2. La ripresa è effettuata, poco al di sopra del livello del pavimento, mediante asole ricavate in elementi decorativi. Le modalità di regolazione della portata d'aria ripresa dall'ambiente sono descritte nel seguito. In analogia l'aria trattata da UTA502B viene distribuita:
- zona 1 – foyer centrale nord. La portata d'aria è regolata dalla unità VAV-S/502B-1 e VAV-S/502B-2. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.3 con portata massima di 300 m³/h.
- zona 2 – antibiglietteria. La portata d'aria è regolata dalla VAV-S/502B-4. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.2 con portata massima di 200 m³/h.
- zona 3 – connettivo foyer. La portata d'aria è regolata dalla VAV-S/502B-3. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.2 con portata massima di 135 m³/h. Anche la ripresa dell'aria dalle tre zone servite da UTA502B è concentrata nella zona 2 ed è effettuata con le modalità precedentemente descritte. Le caratteristiche tecniche delle unità terminali VAV e CAV dell'impianto di climatizzazione del foyer sono indicate nella tabella 7. Le condotte per la mandata e la ripresa dell'aria collegata alle UTA502A/B si sviluppano nella SOTTOCENTRALE 500 da dove, mediante cavedi verticali, raggiungono il foyer ed i relativi spazi controsoffittati. Le unità UTA502A/B sono alimentate dal quadro elettrico QEIM007C. L'impianto di climatizzazione del foyer è regolato dalla UP007C alla quale sono collegate, le sonde di temperatura e di umidità relativa delle varie zone funzionali.

Alla UP sono anche collegati per ciascuna UTA502, i seguenti componenti di regolazione in campo:

- due valvole a due vie con servocomando modulante (batteria di raffreddamento e batteria di post-riscaldamento);

- una valvola a due vie con servocomando on/off (umidificatore adiabatico);
- due sonde di temperatura da condotta (aria a valle della batteria di raffreddamento ed aria a valle del ventilatore di mandata);
- una sonda di umidità relativa (aria a monte del ventilatore di ripresa);
- una sonda di CO₂ (aria a monte del ventilatore di ripresa);
- due trasmettitori di pressione differenziale (ventilatore di mandata e ventilatore di ripresa);
- un pressostato differenziale (filtro). L'unità periferica UP007C effettua le seguenti funzioni di comando e di regolazione:
 - Regolazione del ventilatore di mandata - UTA502A ed UTA502B I regolatori VAV NMV-D2 LON delle unità VAV/CAV-S inviano periodicamente alla UP i valori degli angoli di apertura delle rispettive serrande tramite le variabili di rete "SNVT_angle_deg". La UP assume come valore di riferimento l'angolo della serranda con maggiore apertura e riduce la velocità del ventilatore fino a quando questa serranda non raggiunge un angolo di apertura maggiore di 80°.
 - Regolazione del ventilatore di ripresa - UTA502A ed UTA502B I segnali dei trasmettitori di pressione differenziale del ventilatore di mandata e del ventilatore di ripresa (segnali analogici che indicano i valori istantanei delle portate d'aria) vengono inviati alla UP che fa variare la velocità di rotazione del ventilatore di ripresa in modo da mantenere la differenza costante di 2.000 m³/h tra le due portate (portata del ventilatore di mandata > della portata del ventilatore di ripresa).
 - Regolazione della portata d'aria pretrattata e della portata d'aria in espulsione - unità terminali VAV-S/502A, VAV-R/502A, VAV-S/502B e VAV-R/502B La sonda di CO₂ posta sulla condotta dell'aria a monte del ventilatore di ripresa, invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point fa variare il segnale di riferimento per i regolatori delle VAV con modulazione della portata tra i valori V_{min} e V_{max}. La logica di regolazione è indicata dalla fig. 8.
 - Regolazione della batteria di raffreddamento - UTA502A ed UTA502B La sonda di temperatura rileva la temperatura dell'aria a valle della batteria di raffreddamento ed invia il segnale al sistema di controllo che, in base allo scostamento dal valore di set-point impostato (11°C) modula la valvola della batteria.
 - Regolazione della batteria di post-riscaldamento - UTA502A ed UTA502B La sonda di temperatura ST rileva la temperatura dell'aria a valle del ventilatore di mandata ed invia il segnale alla UP che in base allo scostamento dal valore di setpoint impostato (16 °C) modula la valvola della batteria.
 - Regolazione del minimo valore dell'umidità relativa in ambiente - UTA502A ed UTA502B La sonda di umidità posta sulla condotta dell'aria a monte del ventilatore di ripresa invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point (40%), agisce sulla valvola a due vie con servocomando on-off dell'umidificatore. Quando è aperta la valvola a due vie della batteria di raffreddamento la UP inibisce l'apertura della valvola dell'umidificatore.
 - Regolazione della temperatura ambiente nelle singole zone unità terminali - VAV-S La sonda di temperatura posta nell'ambito della zona servita dalla (o dalle) VAV-S rileva la temperatura dell'aria in ambiente ed invia il segnale alla UP che in base allo scostamento dal valore di set-point fa variare il segnale di riferimento che viene inviato al regolatore della (o delle) VAV-S facendone variare la portata tra i valori V_{min} e V_{max} prefissati. Il valore di set-point viene compensato in base al valore della temperatura dell'aria esterna tra 20°C e 26°C.

CAPITOLO 12 L'IMPIANTO PER LA CLIMATIZZAZIONE DEL FOYER DELL'AUDITORIUM (CORPO B)

Per i disegni costruttivi dell'impianto si rimanda agli elaborati 1.008-12A/1.016-7/1.027-1. Per lo schema funzionale e per lo schema di regolazione si rimanda invece agli elaborati grafici 1.002-5/1.003-1. L'unità

di post-trattamento dell'aria UTA507, realizzata in configurazione STANDARD, è installata nella SOTTOCENTRALE 500. La portata d'aria massima di UTA507 è di 11,1 m³/s (40.000 m³/h). La portata d'aria pretrattata che viene immessa nella camera di miscela della UTA507 è regolata dall'unità terminale VAV-S/507. La portata d'aria in espulsione è invece regolata dall'unità VAV-R/507. Le caratteristiche delle due unità terminali sono indicate nella tabella 2. L'impianto, che opera a portata d'aria variabile, è di tipo monocondotto con post-riscaldamento terminale. Il foyer è suddiviso (vedere elaborato grafico ALLEGATO 6B) nelle seguenti zone funzionali con controllo indipendente della temperatura:

- Zona 1 – caffetteria 1. La portata d'aria immessa è regolata dall'unità terminale VAV-S/507-3, VAV-S/507-4. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.2 con portata massima di 130 m³/h;
- Zona 2 – caffetteria 1. La portata d'aria immessa è regolata dall'unità terminale VAV-S/507-6, VAV-S/507-7, VAV-S/507-10. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.2 con portata massima di 220 m³/h;
- Zona 3 – foyer B1-1. La portata d'aria immessa è regolata dall'unità terminale VAVS/ 507-8. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.2 con portata massima di 150 m³/h;
- Zona 4 – foyer B1-2. La portata d'aria immessa è regolata dall'unità terminale VAVS/ 507-9. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.2 con portata massima di 220 m³/h;
- Zona 5 – foyer B2. La portata d'aria immessa è regolata dall'unità terminale VAVS/ 507-14. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.2 con portata massima di 200 m³/h;
- Zona 6 – foyer B3. La portata d'aria immessa è regolata dalle unità terminali VAVS/ 507-12 e VAV-S/507-13. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.2 con portata massima di 250 m³/h;
- Zona 7 – foyer B4. La portata d'aria immessa è regolata dall'unità terminale VAVS/ 507-11. L'aria viene immessa mediante diffusori lineari per installazione a controsoffitto KRANTZ mod. IN-V2.2 con portata massima di 250 m³/h;
- Zona 9 – preparazione cibi. La portata d'aria immessa è regolata dall'unità terminale CAV-S/507-1;
- Zona 10 – spogliatoio uomini e spogliatoio donne. La portata d'aria immessa è regolata dall'unità terminale CAV-S/507-2.

In ciascuna zona è prevista una sonda di temperatura installata a parete. In alcune zone alla sonda di temperatura è abbinata una sonda di umidità relativa. Le riprese dell'aria sono invece concentrate:

- nella caffetteria. La portata d'aria è regolata dalle unità terminali VAV-R/507-2 e VAV-R/507-3;
- nel foyer B-4. La portata d'aria è regolata dalle unità terminali VAV-R/507-4 e VAVR/ 507-5;
- nel foyer B-1. La portata d'aria è regolata dall'unità terminale VAV-R/507-1.

Le riprese sono effettuate, poco al di sopra del livello pavimento, mediante asole ricavate in elementi decorativi. Per regolare la portata d'aria ripresa dal foyer, non sussistendo una correlazione diretta tra le singole VAV-S e VAV-R, le unità terminali sono suddivise in gruppi funzionali. I regolatori delle unità terminali di ciascun gruppo funzionale ricevono contemporaneamente dalla UP un unico segnale di riferimento che determina la variazione della portata tra i valori V_{min} e V_{max}. In particolare:

- alle unità VAV-S/507-3 e VAV-S/507-4 è abbinata l'unità terminale VAV-R/507-2;
- alle unità VAV-S/507-6, VAV-S/507-7 e VAV-S/507-10 è abbinata l'unità terminale VAV-R/507-3;
- alle unità VAV-S/507-11, VAV-S/507-12, VAV-S/507-13 e VAV-S/507-14 sono abbinata le unità VAV-R/507-4 e VAV-R/507-5;

- alle unità VAV-S/507-8 e VAV-S/507-9 è abbinata l'unità VAV-R/507-1. L'aria che viene immessa con portata costante (CAV-S/507-1 e CAV-S/507-2) negli ambienti di servizio nella caffetteria viene invece estratta da una cappa prevista nella zona preparazione cibi (portata aria 1.200 m³/h). Le caratteristiche delle unità terminali VAV e CAV dell'impianto di climatizzazione del foyer sono indicate nella tabella 8. Le condotte per la mandata e la ripresa dell'aria collegate alla UTA507 si sviluppano nella SOTTOCENTRALE 500 e quindi mediante un cavedio verticale raggiungono il foyer ed i relativi spazi controsoffittati. Per l'Evento 2011 non sono previste le unità terminali VAV-S/507-11, VAV-S/507-12, VAV-S/507-13, VAV-S/507-14, VAV-R/507-4, VAV-R/507-5. L'unità UTA507 è alimentata dal quadro elettrico QEIM007D.

L'impianto di climatizzazione del foyer è regolato dalla UP007D alla quale sono collegate le sonde di temperatura e di umidità relativa delle varie zone funzionali. Alla UP sono anche collegati, per consentire la regolazione di UTA507, i seguenti dispositivi di regolazione in campo:

- due valvole a due vie con servocomando modulante (batteria di raffreddamento e batteria di post-riscaldamento);
- una valvola a due vie con servocomando modulante (umidificatore adiabatico);
- due trasmettitori di temperatura da condotta (aria a valle della batteria di raffreddamento ed aria a valle del ventilatore di mandata);
- una sonda (trasmettitore) di umidità relativa (aria a monte del ventilatore di ripresa);
- una sonda di CO₂ (aria a monte del ventilatore di ripresa);
- due trasmettitori di pressione differenziale (ventilatore di mandata e ventilatore di ripresa);
- un pressostato differenziale (filtri). L'unità periferica UP007D svolge le seguenti funzioni di regolazione:
 - Regolazione del ventilatore di mandata – UTA507 I regolatori VAV NMV-D2 LON delle unità VAV/CAV-S inviano periodicamente alla UP i valori degli angoli di apertura delle rispettive serrande tramite le variabili di rete "SNVT_angle_deg". La UP assume come valore di riferimento l'angolo della serranda con maggiore apertura e riduce la velocità del ventilatore fino a quando questa serranda non raggiunge un angolo di apertura maggiore di 80°.
 - Regolazione del ventilatore di ripresa – UTA507 I regolatori VAV NMV-D2 LON delle unità VAV/CAV-R inviano periodicamente alla UP i valori degli angoli di apertura delle rispettive serrande tramite le variabili di rete "SNVT_angle_deg". La UP assume come valore di riferimento l'angolo della serranda con maggiore apertura e riduce la velocità del ventilatore fino a quando questa serranda non raggiunge un angolo di apertura maggiore di 80°.
 - Regolazione della portata d'aria pretrattata e della portata d'aria in espulsione - unità terminali VAV-S/507, VAV-R/507 La sonda di CO₂ posta sulla condotta dell'aria a monte del ventilatore di ripresa, invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point fa variare il segnale di riferimento per i regolatori delle VAV con modulazione della portata tra i valori V_{min} e V_{max}. La possibile logica di regolazione è indicata in fig. 8.
 - Regolazione della batteria di raffreddamento – UTA507 La sonda di temperatura misura la temperatura dell'aria a valle della batteria di raffreddamento ed invia il segnale al sistema di controllo che, in base allo scostamento dal valore di set-point impostato (11°C) modula la valvola della batteria.
 - Regolazione della batteria di post-riscaldamento – UTA507 La sonda di temperatura rileva la temperatura dell'aria a valle del ventilatore di mandata ed invia il segnale alla UP che in base allo scostamento dal valore di setpoint impostato (16 °C) modula la valvola della batteria.
 - Regolazione del minimo valore dell'umidità relativa in ambiente – UTA507 La sonda di umidità posta sulla condotta dell'aria a monte del ventilatore di ripresa invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point (40%) agisce sulla valvola a due vie con servocomando on-off dell'umidificatore. Quando è aperta la valvola della batteria di raffreddamento la UP inibisce l'apertura

della valvola dell'umidificatore.

- Regolazione della temperatura ambiente nelle singole zone unità terminali - VAV-S Regolazione della portata d'aria in ripresa unità terminali - VAV-R La sonda di temperatura posta nell'ambito della zona servita dalla (o dalle) VAV-S rileva la temperatura dell'aria in ambiente ed invia il segnale alla UP che in base allo scostamento dal valore di set-point fa variare il segnale di riferimento che viene inviato al regolatore della VAV-S (o delle VAV-S) facendone variare la portata tra V_{min} e V_{max} . Lo stesso segnale viene inviato dalla UP ai regolatori delle VAV-R dello stesso gruppo funzionale determinando la variazione della portata d'aria ripresa dall'ambiente. Il valore di set-point viene compensato in base al valore della temperatura dell'aria esterna tra 20°C e 26°C.

CAPITOLO 13 L'IMPIANTO PER LA CLIMATIZZAZIONE DEL FOYER DI PIANO

Per i disegni costruttivi dell'impianto si rimanda all'elaborato grafico 1.016-14. Per lo schema funzionale e per lo schema di regolazione si rimanda invece agli elaborati grafici 1.002-4/1.003-1. L'unità di post-trattamento dell'aria UTA502C, realizzata nella configurazione SEMPLIFICATA, è installata in un locale tecnico dedicato ubicato a quota + 53,91 in adiacenza al foyer. La portata d'aria di UTA502C è di 3,33 m³/s (12.000 m³/h). La portata d'aria pretrattata che viene immessa nella camera di miscela UTA502C è regolata dall'unità terminale CAV-S/502C. Le caratteristiche dell'unità sono indicate nella tabella 2. A valle dell'unità CAV-S/502C è installato il ventilatore VENT05. L'impianto opera a portata costante. La condotta principale di mandata aria di UTA 502C si sviluppa con lo spazio controsoffittato del foyer dove si distribuisce orizzontalmente per alimentare sei diffusori di tipo per installazione a grande altezza (diffusori KRANTZ DD VG DN400) con portata d'aria unitaria di 2.000 m³/h completi di servomotore per la regolazione della direzione del lancio da orizzontale in raffreddamento a verticale in riscaldamento. Dalla condotta di mandata principale si dirama una condotta secondaria che alimenta quattro diffusori lineari installati a controsoffitto del connettivo di accesso allo spazio a quota 57,30 (diffusori lineari KRANTZ V2.2 con portata d'aria unitaria di 200 m³/h). L'aria che viene ricircolata da UTA502C fluisce nel locale tecnico tramite una griglia di ripresa inserita nella parete di separazione dal foyer ed insonorizzata. Il foyer di piano comunica, mediante una ampia apertura realizzata nel solaio a quota + 53,91, con il foyer del teatro. L'unità UTA502C è alimentata dal quadro elettrico QEIM008 ed è regolata dall'unità periferica UP008. Alla UP008 sono connessi, per consentire la regolazione di UTA502C, i seguenti dispositivi di regolazione in campo:

- due valvole di regolazione a due vie (batteria di riscaldamento e batteria di raffreddamento);
- due sonde di temperatura (a valle del ventilatore ed aria a valle della griglia di ripresa);
- due sonde di umidità relativa (aria in mandata ed aria in ripresa);
- una sonda di CO₂ (aria in ripresa). L'impianto è regolato dall'unità periferica UP008 che svolge le seguenti funzioni:
 - Regolazione della batteria di raffreddamento - UTA502C La sonda di temperatura rileva la temperatura dell'aria a valle della batteria di raffreddamento ed invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di setpoint (12°C) modula la valvola della batteria.
 - Regolazione della batteria di post-riscaldamento La sonda di temperatura rileva la temperatura dell'aria in ambiente ed invia il segnale alla UP che in base allo scostamento dal valore di set-point (20°C) modula la valvola della batteria.

CAPITOLO 14 IMPIANTI A FAN-COIL A QUATTRO TUBI CON ARIA PRIMARIA (ARIA PRETRATTATA)

I fan-coil, dove non diversamente indicato, sono di tipo canalizzabile per installazione all'interno di spazi

controsoffittati.

Le caratteristiche funzionali dei fan-coil sono indicate negli elaborati grafici. Nel book-shop/guardaroba l'immissione dell'aria trattata dai fan-coil e la ripresa della stessa avviene tramite diffusori lineari installati a controsoffitto (diffusori KRANTZ mod. IN.V2.2 con portata d'aria unitaria di 350 m³/h). I diffusori sono collegati ai plenum di mandata e di ripresa dei fan-coil mediante condotte flessibili fonoassorbenti. L'aria pretrattata viene immessa nel plenum di ripresa dei singoli fan-coil. La portata d'aria pretrattata è regolata a valore costante dall'unità terminale CAV-S/500-1. Nei connettivi della sala del teatro (ambienti L-1.39, L-1.28, L0.93, L0.68, L+1.120, L+1.114, L+2.83, L+2.80) l'immissione dell'aria avviene tramite diffusori quadrangolari installati a controsoffitto (diffusori SAGICOFIM mod.BE200 con portata unitaria di 400 m³/h). I diffusori sono collegati al plenum di mandata del fan-coil mediante flessibili fonoassorbenti. Il plenum di ripresa dei fan-coil contiene un attenuatore acustico a setti fonoassorbenti e la griglia per la ripresa dell'aria (griglia SAGICOFIM mod. BE200). L'aria pretrattata viene immessa nel plenum di ripresa tra l'attenuatore acustico ed il fancoil. La portata d'aria pretrattata è regolata dalle unità terminali CAV-S/500-1 e CAV-S/500-5. Nella biglietteria i fan-coil sono configurati come nel book-shop/guardaroba. La portata d'aria pretrattata è regolata dall'unità terminale CAV-S/500-4.

I fan-coil installati nel guardaroba/spazio catering e nell'area riservata al Presidente della Repubblica sono configurati come quelli dei connettivi. Nell'area riservata al Direttore dell'orchestra l'immissione e la ripresa dell'aria è effettuata mediante diffusori lineari (SAGICOFIM mod. LT 352 con portata unitaria di 250 m³/h). I diffusori sono collegati ai plenum dei fan-coil mediante flessibili fonoassorbenti. La portata d'aria pretrattata è regolata dall'unità terminale CAV-S/500-5. Nelle tre sale regia e nella zona antistante il guardaroba dal foyer di piano i fan-coil sono del tipo "a cassette" a quattro vie. Per le sale regia la portata d'aria pretrattata è regolata dall'unità terminale CAV-S/500-2. Le batterie dei fan-coil fin qui descritti sono alimentate dai circuiti terziari delle pompe P031A/B e P032A/B installate nella SOTTOCENTRALE500. Le batterie dei fan-coil del connettivo L0.28 sono invece alimentati dai circuiti terziari delle pompe P016A/B e P017A/B installate nella centrale pompe. Questi fan-coil sono configurati come quelli dei connettivi della sala ma i plenum di ripresa sono privi di attenuatori acustici. I fan-coil sono regolati da regolatori preconfigurati per unità terminali a quattro tubi. Nei connettivi la sonda di temperatura è inserita nel plenum dell'aria in ripresa. Negli altri ambienti è invece installato a parete un pannello locale completo di sonde che consente la ritaratura del valore di set-point ed il comando delle velocità del ventilatore.

CAPITOLO 15 IMPIANTI DI ESTRAZIONE DELL'ARIA DAI SERVIZI IGIENICI E DA ALTRI LOCALI DI SERVIZIO

L'aria viene estratta dai servizi igienici L-1.35, L-1.37, L-1.38 di quota +38,74, dai servizi igienici L0.74, L0.99, L0.101 a quota +44,55 e dai servizi igienici L+2.84, L+2.85 a quota +51,86 dal ventilatore EX03. Per l'andamento delle condotte di espulsione ed per il posizionamento del ventilatore si rimanda agli elaborati grafici 1.008D, 1.011, 1.016-7, 1.014, 1.015, 1.016-14. L'aria viene estratta dai servizi igienici L-1.24, L-1.25, L-1.30 a quota +38,74, dai servizi igienici area Vip a quota +44,55, dai servizi igienici L+1.61, L+1.62, L+1.105 a quota +48,15 e dai servizi igienici L+2.81, L+2.82 a quota +51,86 dal ventilatore EX04. Per l'andamento delle condotte di espulsione ed il posizionamento del ventilatore si rimanda agli elaborati grafici 1.008D, 1.011, 1.016-7, 1.014, 1.015, 1.016-14. L'aria viene estratta dai servizi igienici L+2.71, L+2.118 a quota +53,91, dai servizi igienici L+2.117 a quota +57,14 e dai servizi igienici L+3.30 di quota +60,46 dal ventilatore EX05. Per l'andamento delle condotte di espulsione ed il posizionamento del ventilatore si rimanda agli elaborati grafici 1.015, 1.016-14. L'aria viene estratta dai servizi igienici L+2.69, L+2.70 a quota +53,91, dai servizi igienici L+2.116 a quota +57,14 e dai servizi igienici L+3.28 di quota +60,46 dal ventilatore EX06. Per

l'andamento delle condotte di espulsione ed il posizionamento del ventilatore si rimanda agli elaborati grafici 1.015, 1.016-14. L'aria viene estratta dal locale preparazione cibi L+1.97 a quota +48,15 dal ventilatore EX07. Per l'andamento delle condotte di espulsione ed il posizionamento del ventilatore si rimanda agli elaborati grafici 1.008D, 1.011, 1.016-7, 1.014, 1.015, 1.016-14. L'aria viene estratta dai servizi igienici della caffetteria a quota +44,55 dal ventilatore EX08. Per l'andamento delle condotte di espulsione ed il posizionamento del ventilatore si rimanda all'elaborato grafico 1.016-7. L'aria viene estratta dai servizi igienici della biglietteria a quota +44,55 dal ventilatore EX09. Per l'andamento delle condotte di espulsione ed il posizionamento del ventilatore si rimanda all'elaborato grafico 1.016-7. Le caratteristiche tecniche dei ventilatori di estrazione sono indicate nella tabella 9.

CAPITOLO 16 LA SOTTOCENTRALE 500

Nella SOTTOCENTRALE 500, oltre alle unità di post-trattamento UTA501A/B, UTA502A/B ed UTA507, precedentemente descritte con i relativi impianti di climatizzazione, è anche installata l'unità di post-trattamento UTA503 dell'impianto di climatizzazione delle sale prova sezioni e percussioni. L'impianto è a portata d'aria variabile di tipo monocondotto con post-riscaldamento terminale. L'unità di post-trattamento UTA503, realizzata nella configurazione STANDARD, può erogare una portata d'aria massima di 2,28 m³/s (8.200 m³/h). La portata d'aria pretrattata che verrà immessa nella camera di miscela di UTA503 sarà regolata dall'unità terminale VAV-S/503. La portata in espulsione sarà invece regolata dall'unità VAV-R/503. Le caratteristiche delle due unità terminali sono indicate nella tabella 2. Gli altri componenti dell'impianto (condotte, unità terminali VA-S e VAV-R, diffusori dell'aria, dispositivi di regolazione in campo, ecc.) non sono previsti per l'Evento 2011. Dalla SOTTOCENTRALE 500 hanno origine:

- il circuito terziario per la distribuzione dell'acqua refrigerata alle batterie di raffreddamento dei fan-coil dei connettivi del teatro, della biglietteria, del book-shop, ecc. La circolazione dell'acqua in questo circuito è attivata dalle pompe P032A/B.
- il circuito terziario per la distribuzione dell'acqua calda alle batterie di riscaldamento dei fan-coil precedentemente indicati ed alle batterie di riscaldamento delle unità terminali VAV/CAV-S del foyer del teatro dell'auditorium. La circolazione dell'acqua in questo circuito è attivata dalle pompe P031A/B. Le pompe dei due circuiti terziari sono alimentati dal QEIM____. I due circuiti sono regolati dalla unità periferica UP____ alla quale sono connessi i seguenti dispositivi in campo:
 - due valvole a due vie con servocomando modulante (circuito terziario dell'acqua calda e circuito terziario dell'acqua refrigerata);
 - due sonde di temperatura ad immersione (mandata terziario acqua calda e mandata terziario acqua refrigerata);
 - due trasmettitori di pressione differenziale (pompe). L'unità periferica UP____effettua le seguenti funzioni di comando e di regolazione:
 - Regolazione della temperatura dell'acqua in mandata nei due circuiti terziari La sonda di temperatura inserita sulla tubazione in mandata del circuito invia il segnale alla UP che in base allo scostamento dal valore di set-point (45°C per il circuito dell'acqua calda e 10°C per il circuito dell'acqua refrigerata) modula la valvola a due vie che regola la portata d'acqua scambiata tra il circuito di distribuzione ed il circuito terziario.
 - Regolazione della pressione differenziale nei circuiti terziari Il trasmettitore di pressione differenziale SPD rileva la pressione differenziale tra le tubazioni di mandata e ritorno ed invia il segnale alla UP che, in base allo scostamento dal valore di set-point (100 kPa) modula la velocità di rotazione delle pompe P031A/B e P032A/B. La SOTTOCENTRALE 500 è inoltre predisposta (la predisposizione si riferisce ai basamenti, alle tubazioni del circuito di distribuzione dell'acqua calda e del circuito di distribuzione

dell'acqua refrigerata, alle condotte dell'aria pretrattata e dell'aria in espulsione ecc.) per l'installazione:

- dell'unità di post-trattamento UTA504 dell'impianto per la climatizzazione della sala prova orchestra. L'impianto è a portata d'aria costante. L'unità di post-trattamento UTA504, realizzata nella configurazione STANDARD può erogare una portata d'aria di 3,61 m³/s (13.000 m³/h). La portata d'aria pretrattata che viene immessa nella camera di miscela di UTA504 sarà regolata dall'unità VAV-S/504. La portata d'aria in espulsione è invece regolata dalle unità VAV-R/504. Le caratteristiche delle due unità terminali sono indicate in tabella 2.

- dell'unità di post-trattamento UTA505 dell'impianto per la climatizzazione delle sale prova coro. L'impianto è a portata d'aria variabile di tipo monocondotto con postriscaldamento terminale. L'unità di post-trattamento UTA505, realizzata nella configurazione STANDARD può erogare una portata d'aria massima di 3,33 m³/s (12.000 m³/h). La portata d'aria pretrattata che viene immessa nella camera di miscela di UTA505 è regolata dall'unità terminale VAV-S/505. La portata d'aria in estrazione è invece regolata dalle unità VAV-R/505. Le caratteristiche delle due unità terminali sono indicate nella tabella 2.

- dell'unità di post-trattamento UTA506 dell'impianto per la climatizzazione della sala prova regia. L'impianto è a portata d'aria costante. L'unità di post-trattamento UTA506, realizzata nella configurazione STANDARD può erogare una portata d'aria massima di 5,55 m³/s (20.000 m³/h). La portata d'aria pretrattata che viene immessa nella camera di miscela di UTA506 è regolata dall'unità terminale VAV-S/506. La portata d'aria in espulsione è invece regolata dalle unità VAV-R/506. Le caratteristiche delle due unità terminali sono indicate nella tabella 2. Questi impianti non sono previsti per l'Evento 2011.

CAPITOLO 17 LE SOTTOCENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA 100/200/300/400

Nella SOTTOCENTRALE 100 verranno installate:

- l'unità di post-trattamento UTA101 dell'impianto di climatizzazione dei laboratori L0.48, L0.94, L+2.59. L'impianto è a portata d'aria variabile. L'unità UTA101, è prevista in configurazione STANDARD e può erogare una portata d'aria massima di 5 m³/s (18.000 m³/h). La portata d'aria pretrattata che viene immessa nella camera di miscela della UTA101 è regolata dall'unità terminale VAV-S/101. La portata d'aria in espulsione è invece regolata dalla unità VAV-R/101. Le caratteristiche delle unità terminali sono indicate nella tabella 4.

- l'unità di trattamento UTA102 dell'impianto di climatizzazione del palcoscenico. L'impianto è a portata d'aria costante. L'unità è prevista per il trattamento di 5,55 m³/s (20.000 m³/h) di aria esterna. L'unità UTA102 costituisce, al momento della stesura di questa relazione, una ipotesi progettuale e costituisce variante rispetto a quanto previsto dal progetto esecutivo (vedere CAPITOLO 3).

- l'unità di trattamento UTA102A dell'impianto di climatizzazione del palcoscenico. L'impianto è a portata d'aria costante. L'unità è prevista per il trattamento di 5,55 m³/s (20.000 m³/h) di aria esterna. L'aria trattata da UTA102A sarà immessa negli spazi scenici (L-0.62 ed L-0.58) mediante diffusori a dislocamento. L'unità UTA102A ed il relativo sistema di immissione dell'aria costituisce, al momento della stesura di questa relazione una ipotesi progettuale e costituisce variante rispetto a quanto previsto dal progetto esecutivo (vedere CAPITOLO 3).

- l'unità di post-trattamento aria UTA103 degli uffici. L'unità opera con tutta aria pretrattata ha configurazione diversa da quella STANDARD. Nella SOTTOCENTRALE 100 verranno inoltre installate:

- le pompe per la circolazione dell'acqua calda nel circuito terziario dei fan-coil degli uffici e delle batterie delle unità terminali VAV dei laboratori;

- le pompe per la circolazione dell'acqua refrigerata nel circuito terziario dei fan-coil degli uffici. Nella SOTTOCENTRALE 200 verranno installate:

- l'unità di post-trattamento UTA201 dell'impianto di climatizzazione del laboratorio L0.46. L'impianto è a portata d'aria variabile. L'unità UTA201, è prevista in configurazione STANDARD e può erogare una portata d'aria massima di 1,95 (7.000 m³/h). La portata d'aria pretrattata che viene immessa nella camera di miscela della UTA201 è regolata dall'unità terminale VAV-S/201. La portata d'aria in espulsione è invece regolata dalle unità VAV-R/201. Le caratteristiche delle unità terminali sono indicate nella tabella 4.
- le unità di trattamento UTA202 e UTA202A identiche nella costituzione, nel dimensionamento e nelle funzioni alle unità UTA102 ed UTA102A della SOTTOCENTRALE 100. Nella SOTTOCENTRALE 300 verranno installate:
- l'unità di post-trattamento UTA301 dell'impianto di climatizzazione dei camerini/cameroni del corpo A. L'impianto è a portata d'aria variabile. L'unità UTA301, è prevista in configurazione STANDARD e può erogare una portata d'aria massima di 2,36 m³/s (8.500 m³/h). La portata d'aria pretrattata che viene immessa nella camera di miscela della UTA301 è regolata dall'unità terminale VAV-S/301. La portata d'aria in espulsione è invece regolata dalle unità VAV-R/301. Per le caratteristiche delle unità VAV si rimanda alla tabella 4. Nella SOTTOCENTRALE 400 verranno installate:
- le unità di post-trattamento UTA401A/B dell'impianto di climatizzazione dell'auditorium. L'impianto è a portata d'aria variabile. Le unità UTA401A/B sono previste in configurazione STANDARD e possono erogare una portata d'aria massima di 8,33 (30.000 m³/h). La portata d'aria pretrattata è regolata dalle unità terminali VAV-S/401-A e VAV-S/401-B. La portata d'aria in estrazione è regolata dalle unità VAV-R/401-A e VAV-R/401-B. Per le caratteristiche delle unità VAV si rimanda alla tabella 4.
- l'unità di post-trattamento UTA402 dell'impianto di climatizzazione dei camerini/cameroni del corpo B. L'impianto è a portata d'aria variabile. L'unità UTA402, è prevista in configurazione STANDARD e può erogare una portata d'aria massima di 4,16 m³/s (15.000 m³/h). La portata d'aria pretrattata è regolata dall'unità terminale VAV-S/402. La portata d'aria in estrazione è regolata dall'unità VAV-R/401.
- l'unità di post-trattamento UTA403 dell'impianto di climatizzazione delle sale da ballo e polivalente. L'impianto è a portata d'aria variabile. L'unità UTA403 è prevista in configurazione STANDARD e può erogare una portata d'aria massima di 4 m³/s (14.500 m³/h). La portata d'aria pretrattata è regolata dall'unità terminale VAVS/ 403.

CAPITOLO 18 LA SOTTOCENTRALE 700

La SOTTOCENTRALE 700 è ubicata a quota 75,19 in adiacenza alla torre scenica. Nella sottocentrale verrà installata l'unità di trattamento aria UTA701 dell'impianto di climatizzazione del ristorante/tea-room/caffetteria. L'impianto è a portata variabile. L'unità potrà erogare una portata d'aria di 4,44 m³/s (16.000 m³/h). Nella sottocentrale sarà anche installata l'unità termoventilante della cucina del ristorante. Questi impianti non sono previsti per l'Evento 2011.

CAPITOLO 19 Impianti Idrico-Sanitari

Tale manutenzione, comprendente attività a canone ed attività extra-canone, è volto a garantire la piena efficienza degli impianti idrico-sanitari oggetto del contratto di fornitura e indicati nel Verbale di Consegna.

Nello svolgimento di tale attività l'Appaltatore deve attenersi a quanto definito dalla normativa vigente; è, inoltre, compito dell'Appaltatore verificare e rispettare le eventuali norme regolamentari di emanazione locale inerenti la materia.

Tale manutenzione deve essere espletata con riferimento a tutti gli insiemi impiantistici e relativi componenti e/o comunque almeno a quelli indicati nel P.D.I. Allegato 2.2 “Scheda di manutenzione impianti idrico - sanitari”.

Attività a canone

Sono comprese nel canone le seguenti attività:

- Attività di manutenzione preventiva e programmata;
- Interventi di ripristino e/o manutenzione di importo inferiore alla franchigia.

Attività di manutenzione preventiva e programmata

Le attività di manutenzione preventiva e programmata degli Impianti Idrico-Sanitari sono volte a garantire la piena disponibilità degli stessi e la predizione temporale degli eventuali interventi di ripristino/sostituzione che dovessero rendersi necessari.

L’elenco, esemplificativo e non esaustivo, delle attività e degli interventi che devono essere effettuati sulle singole unità fondamentali che normalmente costituiscono l’impianto, con le relative frequenze minime, viene riportato all’interno del P.D.I. Allegato 2.2 “Scheda di manutenzione impianti idrico - sanitari”.

Qualsiasi ulteriore attività di controllo e manutenzione, preventiva e periodica (anche qualora si richieda una frequenza maggiore rispetto a quanto indicato all’interno del P.D.I., necessaria a garantire il corretto funzionamento degli impianti deve considerarsi quindi compresa nel canone.

Interventi di ripristino e/o manutenzione di importo inferiore alla franchigia

Si intendono come tali quegli interventi, non previsti nelle attività programmate di cui al P.D.I. e necessari al ripristino della normale funzionalità degli impianti, da effettuarsi su tutti i componenti degli impianti idrico-sanitari interni e/o esterni all’edificio, la cui entità non ecceda la franchigia. Gli interventi di ripristino di importo inferiore alla franchigia, compresi nel canone e che non necessitano di preventiva autorizzazione da parte del Direttore Lavori (che deve comunque essere informato della effettiva necessità di esecuzione dell’intervento), devono essere comunque consuntivati al termine degli stessi.

Attività extra-canone

Sono considerate attività extra-canone

- gli interventi relativi ad attività di manutenzione a guasto necessari al ripristino della normale funzionalità degli impianti per importi superiori al valore della franchigia;
- tutti gli interventi a richiesta relativi ad attività di manutenzione aventi ad oggetto adeguamenti, modifiche ed integrazioni degli impianti.

CAPITOLO 20 Impianti Antincendio

Tale manutenzione, comprendente attività a canone ed attività extra-canone, è volta a garantire la piena efficienza di tutti i presidi antincendio (impianti idrici di spegnimento, estintori, porte tagliafuoco, ecc.) presenti presso il complesso immobiliare ed indicati nel Verbale di Consegna.

Nello svolgimento di tale attività l’Appaltatore deve attenersi a quanto contenuto nella normativa vigente; è inoltre compito dell’Appaltatore verificare e rispettare le eventuali norme regolamentari di emanazione locale inerenti la materia.

Tale manutenzione deve essere espletata con riferimento a tutti gli insiemi impiantistici e relativi componenti, alle porte tagliafuoco in legno ed acciaio e/o comunque almeno a quelli indicati nel P.D.I. Allegato 2.5 “Scheda di manutenzione impianti antincendio”.

Attività a canone

Le attività previste nel canone consistono in:

- attività di manutenzione preventiva e programmata;
- Interventi di ripristino e/o manutenzione di importo inferiore alla franchigia;
- tenuta ed aggiornamento del Registro Antincendio.

Attività di manutenzione preventiva e programmata

Le attività di manutenzione preventiva e programmata degli impianti antincendio sono volte a garantire la piena disponibilità degli stessi e la predizione temporale degli eventuali interventi di ripristino/sostituzione che dovessero rendersi necessari.

L'elenco esemplificativo e non esaustivo delle attività degli interventi che devono essere effettuati sulle singole unità fondamentali che normalmente costituiscono l'impianto con le relative frequenze minime, viene riportato all'interno del P.D.I. Allegato 2.5 "Scheda di manutenzione impianti antincendio".

Qualsiasi ulteriore attività di controllo e manutenzione, preventiva e periodica (anche qualora si richieda una frequenza maggiore rispetto a quanto indicato all'interno del P.D.I.), necessaria a garantire il corretto funzionamento degli impianti deve considerarsi quindi compresa nel canone.

Interventi di ripristino e/o manutenzione di importo inferiore alla franchigia

Si intendono come tali quegli interventi, non previsti nelle attività programmate di cui al P.D.I. e necessari al ripristino della normale funzionalità degli impianti, da effettuarsi su tutti i componenti degli impianti antincendio interni e/o esterni all'edificio, la cui entità non ecceda la franchigia. Gli interventi di ripristino di importo inferiore alla franchigia, compresi nel canone e che non necessitano di preventiva autorizzazione da parte del Direttore Lavori (che deve comunque essere informato della effettiva necessità di esecuzione dell'intervento), devono essere comunque consuntivati al termine degli stessi.

Tenuta ed aggiornamento del Registro Antincendio

All'Appaltatore è delegata, così come richiesto dal D.P.R. n. 37/1998 e s.m.i. la compilazione del Registro Antincendio in tutti quei siti in cui sono presenti una o più attività soggette al controllo dei VV.F..

L'aggiornamento deve essere fatto entro e non oltre i 3 giorni successivi all'effettuazione delle attività.

Si riporta di seguito una breve descrizione dei dati minimi che devono essere riportati nel Registro Antincendio:

- identificativo impianto:
 - matricola: va indicato il numero di matricola dell'attrezzatura/impianto;
 - descrizione matricola: va riportata la descrizione dell'attrezzatura/impianto.
- dati di manutenzione:
 - data manutenzione: va indicata la data di manutenzione;
 - tipo manutenzione: va indicata una delle seguenti voci (Manutenzione – Verifica – Sorveglianza ricarica);
 - manutenzione: vanno descritte le operazioni eseguite.
- documentazione consegnata:
 - codice documento: va indicato il codice del documento che viene rilasciato;
 - descrizione documento: va riportata la descrizione del documento che viene rilasciato;
 - data documento: va indicata la data di emissione del documento che viene rilasciato.

Attività extra-canone

Sono considerate attività extra-canone

- gli interventi relativi ad attività di manutenzione a guasto necessari al ripristino della normale funzionalità degli impianti per importi superiori al valore della franchigia;
- tutti gli interventi a richiesta relativi ad attività di manutenzione aventi ad oggetto adeguamenti, modifiche ed integrazioni degli impianti.