



	Committente		 FONDAZIONE EDMUND MACH			
			Fondazione Edmund Mach di San Michele all'Adige Via E. Mach, 1 38010 S. Michele all'Adige (TN)			
	Oggetto		Sostituzione della centrale termica a biomassa a servizio della rete di teleriscaldamento che alimenta le utenze termiche della Fondazione Edmund Mach di San Michele all'Adige PROGETTO DEFINITIVO Capitolato d'oneri - Allegato tecnico			
	Il Progettista		ing. Michele Tarolli 			
I collaboratori		Ing. Alessandro Ferrari Ing. Alvise Bozzo Ing. Manuel Gubert t.s.e. Gialuca Rosa per.ind. Matteo Tait				
		P-13-085	D	R	120	CDO2
		Commessa	Fase di progetto	Elaborato	Ambito	Sigla

EMISSIONE	DATA	VISTO DA	APPROVATO DA	FIRMA DEL C. D.
REV. 0	07.03.14	A. FERRARI	M. TAROLLI	MICHELE TAROLLI
REV. 1				
REV. 2				
REV. 3				

INDICE

1	DESCRIZIONE DELL'APPALTO	5
1.1	Oggetto dell'Appalto	5
1.2	Descrizione dello stato attuale	5
1.3	Descrizione delle lavorazioni oggetto dell'Appalto	6
1.3.1	Dismissione del generatore a biomassa esistente e sgombero del locale "caldaia a biomassa"	7
1.3.2	Sistema di generazione a biomassa	8
1.3.3	Opere impiantistiche di interfacciamento con i circuiti idraulici esistenti	9
1.3.4	Opere impiantistiche di interfacciamento con i circuiti elettrici esistenti	11
1.3.5	Opere accessorie	11
1.3.6	Opere civili	12
1.3.7	Montaggi	13
1.3.8	Formazione	13
1.4	Spese e oneri a carico dell'Appaltatore	14
1.5	Opere escluse dall'Appalto	19
1.6	Documentazione tecnica	20
1.6.1	Documentazione post aggiudicazione	20
1.6.2	Documentazione post aggiudicazione relativa alle opera civili	21
1.6.3	Documentazione finale	23
2	NORME DI RIFERIMENTO	25
2.1	Norme relative alla sicurezza degli impianti	25
2.2	Normativa antincendio	25
2.3	Normativa ambientale	26
2.4	Risparmio energetico	26
2.5	Impianti ed apparecchi a pressione	27
2.6	Norme tecniche gas	27
2.7	Norme tecniche tubazioni in acciaio	28
2.8	Norme tecniche tubazioni in PEAD	28
2.9	Altre norme tecniche	29
3	SPECIFICHE PRESTAZIONALI	31

3.1	Specifiche prestazionali del sistema di generazione a biomassa	31
3.1.1	Condizioni di funzionamento	31
3.1.1.1	Combustibile	31
3.1.1.2	Condizioni climatiche	32
3.1.1.3	Fluido vettore	32
3.1.1.4	Carico	33
3.1.2	Requisiti di prestazione	33
3.1.2.1	Potenza termica utile nominale	34
3.1.2.2	Potenza al focolare	34
3.1.2.3	Campo di modulazione della potenza	35
3.1.2.4	Rendimento termico	35
3.1.2.5	Assorbimento elettrico	35
3.1.2.6	Emissioni in atmosfera	36
3.1.3	Esercizio annuo, manutenzioni, durata del sistema	36
3.1.4	Verifica di conformità per le prestazioni	37
3.1.4.1	Potenza utile del sistema di generazione a biomassa	37
3.1.4.2	Rendimento termico utile del sistema	39
3.1.4.3	Assorbimento elettrico del sistema di generazione a biomassa	42
4	SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA E DI ESECUZIONE DELLE OPERE	43
4.1	Specifiche tecniche sistema di generazione a biomassa	43
4.1.1	Sistema di alimentazione del combustibile	43
4.1.2	Focolare	43
4.1.3	Caldaia ad acqua calda	46
4.1.4	Preriscaldatore aria comburente	48
4.1.5	Sistema di preabbattimento e ventilatore di tiraggio	49
4.1.6	Linee fumi ed arie	50
4.1.7	Elettrofiltro	51
4.1.8	Camino	52
4.1.9	Sistema oleodinamico	53
4.1.10	Complesso evacuazione ceneri	54
4.1.11	Telai di sostegno, supporti e carpenterie	54
4.1.12	Impianti elettrici	55
4.1.13	Sistema di controllo	56

4.1.14	Stazione di supervisione	59
4.2	Specifiche tecniche circuiti termoidraulici	61
4.2.1	Circuiti convoglianti acqua calda	61
4.2.2	Circuiti convoglianti acqua fredda	62
4.2.3	Elettropompe	62
4.2.4	Vasi espansione	63
4.2.5	Misuratore di portata e contabilizzatore calore	63
4.3	Specifiche tecniche sistema di supervisione e controllo di centrale	63
4.3.1	Architettura del sistema	63
4.3.2	Logiche di controllo	64
4.3.3	Accensione dell'impianto	64
4.3.4	Generatore di calore a biomassa	64
4.3.5	Generatori di calore a metano	65
4.3.6	Altre funzioni da attribuire alle elettropompe	66
4.3.7	Regolazione dell'impianto nella modalità senza serbatoi	66
4.3.8	Funzioni da attribuire alle valvole DV.01, DV.02 e DV.04	67
4.3.9	Contabilizzatore energia termica	68
4.3.10	Elenco dei punti contrallati	68

1 DESCRIZIONE DELL'APPALTO

1.1 Oggetto dell'Appalto

Oggetto del presente capitolato prestazionale è la sostituzione del generatore di calore a biomassa a servizio della rete di tele-riscaldamento della Fondazione Mach, con un nuovo generatore da 3,3 MW utili, completo dei sistemi ad esso correlati per l'alimentazione del cippato, per l'allontanamento delle ceneri, per la depurazione e l'espulsione dei fumi e per interfacciare il nuovo generatore con gli impianti termoidraulici, elettrici e di supervisione e controllo esistenti.

1.2 Descrizione dello stato attuale

L'intervento sarà attuato presso l'edificio di centrale esistente. Lo stato di fatto è descritto dalle tavole elencate in Tabella 1, redatte a cura di altri progettisti diversi dal progettista del presente Progetto definitivo.

Sarà cura dell'Appaltatore verificare le esatte dimensioni dei luoghi interessati dall'intervento, anche tramite misure dirette.

PROGETTO AS BUILT Autore: Guerrato SpA	
Codice	Titolo documento
<i>AS BUILT ELABORATI GRAFICI MECCANICI</i>	
T1-M	Schema di posa Fase 1 – Rete TLR/Gas/elettrico
T4-M	Centrale termica a gas e biomassa. Schema funzionale
T6-M	Centrale termica layout apparecchiature piano interrato e terra
T7-M	Centrale biomassa sezione C-C e dettagli apparecchiature
T8-M	Centrale biomassa pianta e dettagli apparecchiature
T9-M	Centrale termica. Impianto idrico, scarico, antincendio e riscaldamento piano terra
T13-M	Planimetria reti infrastrutturali
<i>AS BUILT ELABORATI ARCHITETTONICI</i>	
A00	Planimetria generale d'insieme
A01	Pianta piano interrato
A02	Pianta piano terra
A02A	Pianta piano terra
A03	Pianta piano copertura
A04	Sezione longitudinale AA
A05	Sezione longitudinale BB
A06	Sezione longitudinale CC
A07	Sezione longitudinale DD

A08	Prospetti
A09	Particolari pacchetti orrizzontali e verticali
A10 BIO	Particolari copertura corpo BIO
A10 GAS	Particolari copertura corpo GAS
A11	Particolare parappetto scala
A12	Abaco serramenti
A13	Planimetria reti infrastrutturali
A14	Planimetria sistemazioni esterne
A_F01	Pavimenti fabbricato centrale – Forometrie, basamenti e cavidotti
<i>AS BUILT ELABORATI STRUTTURALI</i>	
S01	Pianta e dettagli locali interrati
S01A	Sezioni relative ai locali interrati – Sezioni DD e D'D'
S01B	Sezioni relative ai locali interrati – Sezioni AA, BB, CC
S02	Pianta e dettagli locali fuori terra
S03	Pianta e dettagli coperture
S04	Strutture metalliche, pensilina e scala

Tabella 1: Tavole di as built allegate al presente progetto definitivo.

1.3 Descrizione delle lavorazioni oggetto dell'Appalto

L'Appalto ha per scopo la sostituzione del generatore a biomassa esistente e l'adeguamento degli impianti termici, elettrici e di supervisione collegati. Le attività che l'Appaltatore è tenuto ad offrire sono descritte nel presente paragrafo.

I sistemi ed i dispositivi forniti dovranno essere completi di tutte le componenti (anche se non espressamente indicate nelle presenti Norme Tecniche e negli allegati al Capitolato d'Oneri) necessarie per garantire il corretto funzionamento ed il mantenimento delle prestazioni nel tempo, oltre alla sicurezza di esercizio.

Con la finalità di raggiungere i medesimi obiettivi di sicurezza e funzionalità di cui al presente Progetto definitivo, tutte le componenti ed il sistema che l'Appaltatore progetterà ed installerà, dovranno essere realizzati secondo la regola d'arte ed in accordo alla normativa vigente.

Gli oneri per raggiungere tale obiettivo sono compresi e compensati con l'applicazione dei prezzi offerti dall'Appaltatore in sede di gara.

1.3.1

Dismissione del generatore a biomassa esistente e sgombero del locale "caldaia a biomassa"

Rientra tra i compiti dell'Appaltatore la dismissione dell'impianto a biomassa esistente e dei dispositivi ad esso collegato, presenti nel locale "centrale a biomassa", in modo da liberare completamente lo spazio per la successiva installazione del nuovo sistema di generazione a biomassa.

Di seguito si fornisce un elenco non esaustivo dei macchinari oggetto di smontaggio e dismissione:

- la tramoggia di carico ed il cassetto di alimentazione del combustibile, il focolare, la caldaia, l'economizzatore, il sistema di pulizia ad aria compressa posto a bordo del generatore, i ventilatori dell'aria comburente, il multiciclone, il filtro a maniche, i ventilatori linea fumi, la ciminiera, i raccordi fumari, il sistema di estrazione automatico delle ceneri compresi i contenitori per ceneri, i quadri elettrici di regolazione e controllo, le centraline oleodinamiche di movimentazione del cippato, i grigliati e le scalette di accesso ai macchinari;
- il circuito termoidraulico primario e secondario della caldaia a biomassa, comprensivo di tubazioni, coibentazioni, valvole, scambiatori, pompe, misuratori di portata, vasi d'espansione, sonde, dispositivi di regolazione, sicurezza e controllo. Il circuito verrà completamente rimosso a partire dalle valvole di intercettazione poste sull'ingresso delle tubazioni di mandata e ritorno del secondario poste all'interno del locale caldaia a biomassa;
- i supporti, le mensole e qualsiasi altra carpenterie per sostenere le tubazioni, i canali da fumo ed i passaggi dei cavi elettrici presenti nel locale caldaia a biomassa;
- il compressore per l'aria compressa ed i circuiti di distribuzione ad esso collegati;
- i quadri elettrici, le passerelle, le canale e le canaline, i cavi presso la sala caldaia a biomassa.

Non dovranno essere dismessi, perché continueranno ad essere usati, il sistema di caricamento installato nel locale pistoni al piano interrato ed il nastro trasportatore per elevare il combustibile fino alla tramoggia di caricamento della caldaia.

Non dovranno essere dimessi, inoltre, le tubazioni antincendio di alimentazione della barriera a lama d'acqua ed i montanti verticali dell'impianto di scarico delle acque nere, che colleghino gli scarichi delle valvole di sicurezza della caldaia a biomassa.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i mezzi di sollevamento, le macchine operatrici e la manodopera necessaria per smontare ed allontanare in sicurezza gli impianti dal locale a biomassa.

Tali lavorazioni si intendono compensate con il passaggio di proprietà in favore dello stesso Appaltatore del generatore a bio-

massa dismesso, che si intende così composto: tramoggia di carico e cassetto di alimentazione del combustibile, focolare, caldaia, economizzatore, sistema di pulizia ad aria compressa posto a bordo del generatore, ventilatori aria comburente, multiciclone, filtro a maniche, ventilatori linea fumi, ciminiera, raccordi fumari, sistema di estrazione automatico delle ceneri compresi contenitori per ceneri, quadri elettrici di regolazione e controllo, centraline oleodinamiche di movimentazione del cippato.

Rimarranno invece di proprietà della Stazione Appaltante il sistema di caricamento a rastrelli ed il nastro trasportatore-elevatore del cippato, i circuiti convoglianti acqua calda e fredda connessi alle flange del sistema di generazione a biomassa, i quadri elettrici di regolazione e potenza non univocamente connessi al generatore, il sistema di generazione, essiccamento ed accumulo aria compressa.

Lo smontaggio dei dispositivi che rimarranno di proprietà della Stazione Appaltante prevede in genere la rimozione, il carico su mezzo e lo scarico presso lungo indicato dalla Committenza di tubazioni in acciaio, valvole, valvole di regolazione, pompe, scambiatore di calore e di ogni dispositivo presente lungo la linea.

Lo smontaggio deve essere effettuato con l'obiettivo primario di riutilizzare quanto dismesso, e pertanto lo smontaggio dovrà essere effettuato usando tutte le cautele del caso per non guastare i dispositivi meccanici ed elettrici ed il valvolame.

1.3.2

Sistema di generazione a biomassa

L'Appaltatore dovrà fornire un sistema di generazione a biomassa ad acqua calda, di potenza non inferiore a 3.300 kW.

Il sistema di generazione a biomassa oggetto della fornitura sarà composto da:

- Dispositivi per l'alimentazione automatica del combustibile
- Focolare a griglia mobile con camera di combustione; la camera sarà suddivisa in una zona sopra griglia ed in una zona adiabatica realizzata sopra alla prima e separata dalla stessa mediante un voltino in materiale refrattario.
- Caldaia a tubi di fumo con sistema automatico di pulizia, alimentato ad aria compressa.
- Preriscaldatore dell'aria comburente per il recupero termico dai fumi, da installare a valle della caldaia, munito di bypass lato aria completo di sistema di regolazione con serbatoi modulanti (soluzione migliorativa opzionale).
- Sistema di distribuzione aria comburente sotto griglia (aria primaria), sopra griglia ed a monte della camera adiabatica (aria secondaria), comprensivo di canali, ventilatori, serbatoi.

- Sistema di ricircolo dei fumi per la reimmissione in camera di combustione, finalizzato al controllo della temperatura di combustione, comprensivo di canali da fumo, ventilatori, serrande.
- Sistema di preabbattimento dinamico delle polveri dai fumi (multiciclone).
- Filtro elettrostatico a secco per l'abbattimento delle polveri dei fumi entro i limiti imposti.
- Ventilatore di tiraggio in coda alla linea fumi ed a monte dell'elettrofiltro, con girante direttamente accoppiata al motore e velocità regolata con inverter.
- Sistema di regolazione della combustione: carico termico, alimentazione combustibile, depressione e temperatura in camera, ossigeno residuo, ricircolo fumi, distribuzione arie focolare, azionamento griglia, controllo emissioni.
- Tubazioni, canali e raccordi in acciaio per le linee fumi e le linee di alimentazione dell'aria comburente, compresi i supporti e le coibentazioni.
- Camino autoportante coibentato
- Sistema di estrazione automatico delle ceneri da: focolare, eventuale preriscaldatore, preabbattitore ed elettrofiltro e trasporto delle stesse in contenitori con due linee separate: per ceneri leggere (elettrofiltro) e per ceneri pesanti (sotto-griglia, preabbattitore).
- quadri elettrici di controllo e potenza, completi di tutti gli interruttori, contattori, relais, protezioni, inverter, controllori liberamente programmabili, necessari per il corretto e sicuro funzionamento dell'impianto;
- collegamenti elettrici di potenza dai quadri di cui al punto precedente, ai dispositivi in campo, comprese passerelle e tubi protettivi e relativi supporti;
- trasduttori ed attuatori a bordo caldaia;
- collegamenti di segnale fra plc e regolatori ed i dispositivi in campo (trasduttori, attuatori, contatti fine corsa ed altro) e quelli nei quadri di potenza (teleruttori, stati, allarmi ed altro), comprese passerelle e tubi protettivi, distinti da quelli di potenza;
- sistema di supervisione dedicato con touch screen per la visualizzazione di quadri sinottici in campo e replica su stazione di supervisione, compresa nell'Appalto, da posizionare in sala controllo.

1.3.3

Opere impiantistiche di interfacciamento con i circuiti idraulici esistenti

L'Appaltatore è tenuto a fornire il complesso di dispositivi per collegare idraulicamente il generatore ai circuiti di centrale e per garantire la funzionalità dell'impianto, secondo le logiche di regolazione descritte sulla Relazione tecnica allegata ed al Paragrafo 4.3 del presente Capitolato.

Rientrano tra gli scopi del presente Appalto:

- la realizzazione dei circuiti ad acqua calda di allacciamento della caldaia e della griglia (comprensivi di tubazioni in acciaio coibentate, valvole, pompe, valvole di regolazione, dispositivi ex-Ispesl di regolazione, sicurezza e controllo, misuratore di portata, contabilizzatore di energia termica e quant'altro indicato sullo schema termoidraulico allegato);
- la modifica del ramo di ritorno dalla rete di teleriscaldamento del corpo B in tubo nero coibentato in opera, che attualmente è collegato all'economizzatore;
- la realizzazione dei circuiti convoglianti acqua fredda non addolcita per allacciare lo scambiatore di emergenza della caldaia e il dispositivo di allagamento della bocca di carico del focolare (comprensivi di tubazioni in acciaio zincato e valvolame come da schema termoidraulico allegato);
- la realizzazione dei circuiti convoglianti acqua fredda addolcita per collegare il gruppo di reintegro automatico del primario griglia;
- il collegamento degli scarichi dello scambiatore di emergenza della caldaia, delle valvole di scarico termico e delle valvole di sicurezza alla rete di scarico esistente;
- l'installazione in sala caldaia a metano, di una valvola a ghigliottina modulante per regolare l'intervento delle caldaie a metano e la modifica dei collegamenti idraulici, come da schema allegato;
- la sostituzione delle valvole motorizzate a farfalla esistenti DN200 per l'attivazione /disattivazione della caldaie a metano, con valvole analoghe
- la realizzazione dei circuiti di distribuzione dell'aria compressa per l'allacciamento del sistema di pulizia della caldaia a biomassa.

L'Appaltatore ha facoltà di riutilizzare nel nuovo impianto tutto o parte del materiale termoidraulico installato sui circuiti da dismettere, purché lo stesso sia ancora funzionante, in buona condizione e compatibile dal punto di vista idraulico con la nuova configurazione impiantistica.

Il recupero di tale materiale è comunque subordinato all'approvazione della D.L. e del Committente, che assieme all'Appaltatore visioneranno i dispositivi da riusare.

La rimozione delle componenti impiantistiche è considerata non a titolo oneroso per la stazione appaltante, poiché il costo vivo per il lavoro di rimozione potrà essere compensato dalla vendita/riutilizzo del materiale risultante (al netto di quello reimpiegato in centrale).

1.3.4

Opere impiantistiche di interfacciamento con i circuiti elettrici esistenti

Si prevede la fornitura e posa in opera di un nuovo quadro di distribuzione a servizio del locale biomassa (Q.BOP) in sostituzione del quadro esistente Q_CTC realizzato dall'Impresa Guerato S.p.A.. L'attuale linea di alimentazione del quadro Q_CTC è idonea all'allaccio del nuovo quadro di distribuzione Q.BOP: la nuova potenza impegnata è inferiore alla disponibile.

Al quadro Q.BOP è collegato in cascata il quadro di automazione e controllo del nuovo sistema di generazione a biomassa.

Per l'attestazione al nuovo quadro elettrico Q.BOP si prevedono leggere modifiche alle linee di potenza esistenti: aggiustamento delle lunghezze dei cavi, realizzazioni di nuovi capicorda, fornitura e posa di cavo FG7(O)M1 0,6/1 kV da giuntare con l'esistente.

Si prevede inoltre l'integrazione e l'aggiornamento del sistema di supervisione e controllo esistente (DESIGO™ di Siemens) per l'implementazione dei nuovi punti controllati (rif. elenco contenuto nel presente capitolato) e per scambio dati con il nuovo sistema di supervisione di caldaia. L'integrazione e l'aggiornamento del sistema DESIGO comporta la fornitura e la posa in opera dei seguenti dispositivi hardware e la successiva attività di ingegnerizzazione, da sviluppare sulla base delle logiche di regolazione contenute nel presente Capitolato prestazionale:

- Controllore (BPZ:PXC200-D)
- Unità operatore (BPZ:PXM20-E)
- Moduli I/O (TXM1.8X-ML)
- Moduli I/O (TXM1.6R-M)
- Modulo per integrazione del PLC del sistema di generazione a biomassa (ad es. per PLC S7 di Siemens S55842-Z108)

La fornitura comprende gli oneri per l'aggiornamento della licenza software di Desigo insight™ all'ultima versione disponibile e gli oneri per l'acquisizione delle licenze runtime necessarie a garantire la piena funzionalità del sistema di supervisione e controllo.

1.3.5

Opere accessorie

L'aria compressa richiesta dal nuovo generatore di calore a biomassa sarà fornita da un circuito dedicato, la cui realizzazione rientra nello scopo di fornitura dell'Appaltatore.

Per la produzione dell'aria compressa l'Appaltatore potrà utilizzare il compressore esistente, previa verifica della compatibilità di quest'ultimo con le esigenze di portata e pressione del generatore. Il compressore sarà collocato all'interno del locale, in posizione compatibile con gli ingombri degli altri componenti di impianto.

Il nuovo circuito di distribuzione dell'aria compressa, realizzato con tubazioni in acciaio zincato, collegherà il compressore con le

diverse utenze montate a bordo caldaia (ad esempio, sistema di pulizia caldaia ad aria compressa).

1.3.6

Opere civili

Le opere edili necessarie per dismettere l'impianto esistente e per inserire e installare il nuovo sistema di generazione di calore a biomassa, sono completamente a carico dell'Appaltatore.

All'atto delle gara l'Appaltatore dovrà descrivere dettagliatamente le modalità con le quali intende movimentare ed inserire nel locale le macchine di dimensioni maggiori (focolare, caldaia, elettrofiltro, multiciclone, ventilatore di coda), con particolare riguardo agli interventi che riguardano le opere edili.

Finita la fase di inserimento, l'Appaltatore dovrà ripristinare l'edificio come allo stato ante – operam, secondo quanto indicato dalle autorizzazioni rilasciate.

In sede di esecuzione dei lavori, non saranno accolte le eventuali richieste di maggiori compensi, rispetto a quanto offerto in sede di gara, che l'Appaltatore avanzerà per maggiori lavorazioni inerenti alle opere edili imputabili ad una sua erronea valutazione circa la fase di inserimento dei macchinari nel locale a biomassa dedicato.

Le opere edili individuate in questa fase di Progettazione sono:

- Realizzazione di un foro sulla parete nord-est del locale a biomassa, per l'attraversamento del condotto di scarico fumi.
- Realizzazione di un foro sul prospetto nord-ovest per passaggio sistema di scarico delle ceneri.
- Allargamento della fessura esistente posta tra la vasca interrata del cippato ed il canale di caricamento, per aumentare la sezione di passaggio del combustibile legnoso
L'allargamento sarà realizzato riducendo l'altezza della tramezza sospesa in calcestruzzo che delimita la vasca di stoccaggio.
- Realizzazione di due fori di dimensioni 80x80 cm nella copertura per passaggio del gancio e del sistema di sollevamento utilizzato per la dismissione e la nuova installazione degli impianti.
- Opere di carpenteria necessarie a realizzare la mensola di appoggio e gli staffaggi della ciminiera e della linea fumi.
- Ripristino del tetto con riempimento dei due fori realizzati per il passaggio dei sistemi di sollevamento e del foro lasciato dalla rimozione dell'attuale ciminiera.
- Puntellamento della vasca interrata del cippato durante lo smontaggio dell'impianto esistente e fino al termine dei lavori di montaggio del nuovo impianto.

I fori da realizzare nelle pareti e nelle opere strutturali andranno realizzati con l'impiego di macchine da taglio del tipo a catena ovvero mettendo in atto procedure che evitino in ogni caso la prosecuzione del taglio oltre il limite del foro richiesto per il passaggio delle parti di impianto.

L'Appaltatore dovrà infine adottare tutte le accortezze del caso per evitare che il pavimento industriale del locale subisca cedimenti a seguito dell'inserimento e del posizionamento delle macchine.

A tale scopo, sul pavimento industriale non dovranno gravare carichi concentrati. Per evitare la propagazione di fessure nel pavimento industriale, inoltre, lungo il perimetro delle macchine dovranno essere praticati dei tagli di disgiunzione.

Tutte le macchine da inserire all'interno dei locali dovranno essere predisposte su basamenti / telai in grado di distribuire uniformemente il carico sul pavimento evitando di superare valori di pressione pari a 2 daN/cm².

L'Appaltatore deve fornire tutte le macchine operatrici, i mezzi di sollevamento e la monodopera necessaria ad eseguire in sicurezza tutte le modifiche del caso, compreso l'abbassamento del materiale, il trasporto a discarica e la relativa indennità dei materiali di risulta, il ripristino alle condizioni ante-operam.

Durante le fasi di lavoro, il solaio sopra al deposito del cippato dovrà essere puntellato mediante puntelli speciali con resistenza pari almeno a 20 kN, tali puntelli andranno disposti con maglia non inferiore ad 1,5 m x 1,5 m. All'intradosso del solaio andranno appoggiati elementi di ripartizione costituiti da morali in legno o travi in legno della sezione minima di cm 12x10. In corrispondenza delle botole i morali di ripartizione andranno disposti in doppia orditura di cui la prima a contatto con la botola avrà interasse 30 cm e la seconda in funzione della maglia 1,5x1,5 m.

1.3.7 *Montaggi*

Sono compresi nell'Appalto il nolo di autogru, piattaforme, mulletti, paranchi, ponteggi e quanto necessario all'Appaltatore per la dismissione e l'installazione in sicurezza del sistema di generazione a biomassa e dei sistemi connessi.

1.3.8 *Formazione*

Si intendono compresi nell'Appalto, e compensante, le attività di istruzione ed assistenza al personale che gestirà l'impianto su incarico dalla Stazione Appaltante.

Allo scopo l'Appaltatore metterà a disposizione una persona competente ed in grado di comunicare in lingua italiana per un tempo non inferiore ai 10 giorni lavorativi a partire dalla data della messa in servizio del generatore.

Per data di messa in servizio si intende il giorno in cui il generatore sarà in grado di erogare la piena potenza termica in modo continuo ed automatico, non necessitando di spegnimenti o riduzioni forzate del carico termico per eventuali messe a punto. Starà all'Appaltatore comunicare anticipatamente la data di messa in servizio del generatore ed al Direttore dei Lavori verificare che vi siano le condizioni, delle quali si darà atto in apposito verbale redatto in contraddittorio.

Se il generatore ad acqua non potrà essere messo o mantenuto in esercizio per i primi 10 giorni, a causa della scarsità di richiesta termica della rete di teleriscaldamento, l'Appaltatore dovrà fornire il servizio di assistenza all'avviamento ed istruzione per 10 giorni lavorativi a partire dall'effettiva messa in esercizio del generatore, che avverrà nel momento in cui sussisteranno le condizioni. Se tali condizioni si avranno entro un anno dall'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per i maggiori oneri sostenuti.

1.4 Spese e oneri a carico dell'Appaltatore

Oltre alle opere e dalle attività descritte nel presente capitolato, nelle descrizioni dell'elenco prezzi unitari e negli altri elaborati di progetto, sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri generici elencati di seguito. Di tali oneri l'Appaltatore dovrà tenere conto nella formulazione dei prezzi unitari indicati in sede di offerta, visto che con l'applicazione di tali prezzi gli oneri si intendono compensati.

- Consegna a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per la costruzione degli impianti, franco di ogni spesa di imballaggio, di trasporti di qualsiasi genere, ecc. comprendendosi nella consegna, non solo lo scarico, ma anche il magazzino ed il deposito provvisorio dei materiali stessi, in attesa della posa in opera e lo smaltimento di imballaggi, intelaiature di protezione ed ogni altro genere di rifiuto.
- Trasporto dei materiali dai depositi ai luoghi di posa in opera, compresi gli attrezzi di sollevamento ed ogni manovallanza occorrente per il trasporto dei materiali sul luogo d'impiego, in qualunque punto dell'edificio ed a qualunque altezza esso si trovi.
- Posizionamento e montaggio del macchinario, degli apparecchi, delle tubazioni e mezzi necessari per la movimentazione quali elevatori telescopici, piattaforme elevabili, autogru od altro.
- Installazione di ponteggi e scale provvisori, parapetti, trabatelli, opere provvisionali in generale e quanto occorrente

alla posa in opera dei materiali, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza sul lavoro.

- Fornitura, dimensionamento e posa in opera di tutte le opere di carpenteria necessarie al supporto degli impianti, quali staffe, supporti, collari, bulloneria.
- Fornitura e posa in opera di tutti gli accessori necessari a garantire l'assenza di trasmissione di vibrazioni e rumorosità degli impianti comprendenti piedini di appoggio, interposizione di guaine/cuscinetti tra apparecchiature/reti e relativi appoggi;
- Provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e di altre parti dell'impianto, eventuale trasporto degli stessi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura, verniciatura, ripresa di intonaci, etc., e successiva nuova posa in opera, tutte le volte che occorra, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori e della Committenza.
- Protezione mediante fasciature, coperture, ecc., degli apparecchi e di tutte quelle parti degli impianti per le quali non è agevole lo spostamento provvisorio, per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc.
- Costruzione dei magazzini provvisori per il deposito di apparecchiature, materiale e mezzi di opera necessari all'esecuzione dell'appalto, nonché la successiva demolizione e l'allontanamento dei materiali di risulta non appena ultimati i lavori. Solo quando a giudizio insindacabile della D.L. siano disponibili locali della Committente da adibire a magazzini, la Ditta sarà esonerata dalla loro costruzione. Resta peraltro a carico della Ditta, l'onere di approntare e porre in opera efficaci chiusure nonché quello di sgombrare i locali stessi ogni qualvolta ordinato dalla D.L. e comunque all'ultimazione delle opere.
- Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona riuscita di altri lavori in corso.
- Sgombero, subito dopo l'ultimazione dell'impianto, dello spazio assegnatole dalla Direzione e del quale la Ditta assuntrice si è servita durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi, provvedendo alla custodia e sorveglianza di questi nel modo da essa ritenuto più opportuno e tenendo sollevata l'Ente Appaltante da qualunque responsabilità in merito.
- Fornitura e posa di targhette metalliche di dimensioni adeguate su tutte le componenti termoidrauliche dell'impianto (valvole, pompe, tubazioni e ogni altro componente); su tali targhette dovrà essere indicato nome componente, circuito di appartenenza, funzione del componente, caratteristiche tecniche del componente (potenza termica, elettrica, mandata condensatore, ritorno economizzatore, ecc.).

- Per gli impianti elettrici viene richiesta la fornitura e l'applicazione di targhette metalliche e/o fascette alfanumeriche con l'indicazione di ogni circuito.
- Verniciatura con due mani di prodotto antiruggine di differente colore e di una mano a finire delle eventuali parti metalliche (colore a scelta della D.L.) inerenti le installazioni sia in vista sia incassate.
- Verniciatura delle tubazioni con due mani di prodotto antiruggine di differente colore.
- Riprese delle zincature a caldo deteriorate in fase di montaggio.
- Verniciatura dei quadri con vernici epossidiche a forno, con sottofondo di preparazione corrente secondo le classificazioni internazionali ed a seguito di benestare della D.L.
- Fornitura all'interno di ogni quadro di apposita tasca atta al contenimento degli schemi relativi.
- Manutenzione gratuita di tutte le opere eseguite fino al loro collaudo. L'Appaltatore risponderà direttamente ed in ogni caso, tanto verso il Committente, quanto verso gli operai ed i terzi, di tutti i danni alle persone o alle cose in dipendenza dei lavori.
- Pulizia giornaliera dei luoghi di lavoro, lo sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui.
- Garanzia di tutti i materiali, della loro corretta posa in opera e del regolare funzionamento dell'impianto.
- Sorveglianza degli impianti eseguiti onde evitare danni o manomissioni da parte di operai di altre Ditte che debbano eseguire i lavori affidati alle medesime nei locali in cui detti impianti sono stati eseguiti, tenendo sollevato il Committente da qualsiasi responsabilità o controversia in merito.
- Addestramento ed affiancamento del personale incaricato della sorveglianza e della gestione degli impianti, che verrà indicato dal Committente, cui trasmettere le modalità d'uso dell'apparecchiatura; tale periodo avrà una durata minima di mesi 1 (uno) dalla messa in esercizio di tutti i dispositivi dell'impianto di cogenerazione.
- Messa a disposizione della Direzione Lavori degli apparecchi e degli strumenti di controllo e della necessaria manodopera per le misure e le verifiche in corso d'opera e in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- Spese per i collaudi provvisori e definitivi.
- Prove non distruttive sui giunti saldati.
- Prove e collaudi che la Direzione Lavori ordini di far eseguire presso gli Istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegare nell'impianto; dei campioni da esaminare ed esaminati può essere ordinata la conservazione, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e del responsabile della Ditta Assuntrice nei modi atti a garantirne l'autenticità.
- Eventuale campionatura di materiali e di apparecchiature, a richiesta della D.L.

- Verifica sul campo delle strutture e delle predisposizioni edilizie a mezzo di tecnici specializzati. A tale proposito si precisa che l'Appaltatore dovrà esaminare i disegni delle opere civili e delle strutture e controllare e/o definire in tempo utile eventuali interferenze ed interventi necessari sulle stesse (come: passaggi, cavedi, ecc.), dandone comunicazione, corredata di disegni, alla D.L. Dovrà inoltre fornire disegni completi delle opere murarie inerenti l'appalto in oggetto (forometrie, ecc.).
- Presenza di personale di cantiere idoneo ed abile; Presenza ed assistenza di un tecnico qualificato ai collaudi degli impianti tecnologici; nella stessa sede verranno collaudati anche gli impianti elettrici relativi.
- Eventuale consulenza di tecnici specializzati ed abilitati per la redazione della documentazione tecnica illustrata nei paragrafi seguenti.
- Assistenza alla conduzione degli impianti fino al collaudo definitivo favorevole e per il tempo prescritto ai fini dell'istruzione del personale che gestirà l'impianto.
- Assistenza per l'esecuzione di fori per il passaggio di impianti e per il loro ripristino.
- Adempimenti e spese sostenuti con Enti ed Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.
- Certificati di collaudo dei quadri elettrici compresi nell'appalto, ai sensi della normativa vigente.
- Esecuzione e fornitura di fotografie, in numero, formato e qualità di esecuzione adeguate a permettere l'identificazione e la localizzazione di componenti fuori vista a termine della posa in opera, quali tubazioni, collegamenti.
- Eventuali spese di viaggio e trasporto per gli operai i tecnici ed i consulenti.
- Spese per la Direzione e sorveglianza dei lavori relativi agli impianti, da parte dell'Impresa.
- Osservanza delle disposizioni di legge sull'assunzione della mano d'opera, quali tutti gli obblighi inerenti alle opere di previdenza, assistenza, di assicurazioni sociali e di tutela sindacale degli operai, in relazione alle disposizioni di legge e regolamenti vigenti e di quelli che venissero emanati in corso d'appalto, gli oneri relativi alle assicurazioni per invalidità, vecchiaia, disoccupazione involontaria, tubercolosi, malattie, ecc. nonché l'assicurazione obbligatoria degli invalidi di guerra, combattenti, reduci partigiani ed internati ed a tutte le altre disposizioni o contratti collettivi di lavoro vigenti o che venissero emanati e posti in vigore all'atto dell'appalto.
- Adozione nell'esecuzione dei lavori delle procedure e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danno alle proprietà pubbliche o private.

- Spese di contratto, inerenti e conseguenti, nonché quelle per copie di documenti e disegni che debbono essere consegnati all'Appaltatore stesso; tutte le spese in bollo inerenti agli atti per la gestione del lavoro.
- Diritti per l'utilizzo di apparecchiature brevettate.
- Oneri dovuti alla presenza nei locali in cui si realizza l'impianto di personale di altri appaltatori che vi debbano eseguire i lavori affidati e la relativa sorveglianza per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle proprie opere, tenendo sollevata l'Ente Appaltante da qualsiasi responsabilità al riguardo.
- Risarcimenti degli eventuali danni che, in dipendenza dal modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private ed a persone.
- Diritti per l'utilizzo di apparecchiature brevettate.
- Partecipazione della Direzione Lavori o di suoi rappresentanti alle prove in fabbrica presso l'Appaltatore e/o suoi fornitori: l'Appaltatore dovrà pertanto dare avviso con adeguato anticipo.
- Copertura assicurativa per l'intero valore del bene trasportato fino alla consegna in sito, comprese le operazioni di scarico, e fino al suo avviamento.
- Presenza diretta o di un suo delegato alle riunioni di coordinamento indette dalla D.L.
- Prove di pressione e tenuta, di funzionamento e taratura delle apparecchiature;
- Redazione della documentazione e predisposizione della denuncia ISPESL per l'impianto ad acqua oggetto di modifica (compresi dispositivi installati da altri appaltatori).
- Redazione della documentazione ed espletamento delle pratiche per la marcatura CE dei recipienti/tubazioni in pressione ricadenti nel campo di applicazione della Direttiva PED, installati o costruiti dall'Appaltatore e compilazione della dichiarazione di conformità alla direttiva, marcatura ed istruzioni d'uso.
- Redazione della documentazione per la "verifica di primo impianto" e per la "dichiarazione di messa in servizio" per tutte le tubazioni ed i recipienti in pressione soggetti (compresi dispositivi installati da altri appaltatori, i quali saranno tenuti a fornire dichiarazioni di conformità ed istruzioni d'uso).
- Dichiarazione di conformità degli impianti alla regola dell'arte, ai sensi del D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008; la dichiarazione di conformità completa dei relativi allegati richiesti; tale dichiarazione dovrà essere resa su modulo conforme al facsimile predisposto nel decreto.
- Redazione dei documenti necessari ad adempiere alla vigente normativa tecnica antincendio
- Oneri relativi per caricare i vasi di espansione di rete alla pressione di progetto di 1,9 bar.

1.5 Opere escluse dall'Appalto

Sono escluse dai lavori:

- I dispositivi per lo stoccaggio, la movimentazione e l'elevamento del cippato fino alla bocca di carico del focolare della caldaia a biomassa;
- il sistema di generazione dell'aria compressa;
- il sistema di generazione di calore a metano e i dispositivi ad esso collegati, ad eccezione della valvola di regolazione;
- i sistemi di circolazione ed espansione della rete di teleriscaldamento.

1.6 Documentazione tecnica

L'Appaltatore è tenuto a fornire la documentazione e gli elaborati elencati nei seguenti paragrafi. La redazione degli stessi è compresa nell'Appalto e si ritiene compensata con i prezzi offerti, anche nel caso in cui venissero fatte apportare delle modifiche dalla Direzione Lavori, per inidoneità od incompletezza di documenti ed elaborati.

Tutti gli elaborati dovranno essere redatti in lingua italiana e consegnati in duplice copia informatica (formati MS Office, AutoCAD e PDF compatibili) e in duplice copia cartacea.

1.6.1 *Documentazione post aggiudicazione*

L'Appaltatore è tenuto a fornire la seguente documentazione, attenendosi scrupolosamente alle scadenze previste:

Entro 7 giorni dall'assegnazione dell'appalto:

- nomina del Direttore Tecnico dell'Appaltatore.

Entro 30 giorni dall'assegnazione dell'appalto:

- disegni dettagliati delle opere oggetto dell'appalto, compresi: layout, piping, linee fumi, supporti;
- disegni quotati indicanti le posizioni, le superfici di appoggio ed i pesi di tutti i dispositivi;
- disegni quotati indicanti posizioni e dimensioni dei fori per linee fumi, tubazioni, canali ed altro (fermi restando i vincoli sulle opere civili specificati nelle presenti Norme Tecniche);
- disegni quotati punti di messa a terra dei dispositivi e relative caratteristiche;
- disegni quotati indicanti i punti di scarico delle valvole di sicurezza e di altri scarichi da convogliare nelle acque nere;
- tutti i dati ed i disegni necessari per la realizzazione di opere civili funzionali alle opere oggetto dell'appalto;
- elaborati e proposte migliorative, qualora l'Appaltatore intenda proporre delle variazioni sulle opere oggetto dell'appalto (schemi, particolari costruttivi, variazioni della lista punti controllati, delle posizioni o delle entità dei carichi elettrici).

Entro 45 giorni dall'assegnazione dell'appalto:

- progetto elettrico delle opere oggetto dell'appalto, completo di schemi unifilari, schede materiali e tavole indicanti le posizioni dei quadri elettrici forniti ed installati dall'Appaltatore;
- schede tecniche di dettaglio dei principali componenti e materiali del sistema;

- Redazione del progetto di verifica della compatibilità delle opere civili alla nuova installazione, come descritto nel Paragrafo 1.6.2

Gli elaborati citati e tutti gli ulteriori progetti e documenti, dovranno essere consegnati a cura dell'Appaltatore (in duplice copia e su supporto informatico in formati MS Office, PDF ed Autocad compatibili), e sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di chiedere integrazioni e modifiche, che l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire entro il termine di 10 giorni.

L'esecuzione dei lavori potrà procedere unicamente sulla base della documentazione approvata dalla Direzione dei Lavori. L'approvazione, da parte della Direzione dei Lavori, non esonera tuttavia l'Appaltatore dall'obbligo di garanzia e dall'obbligo di rispetto delle prescrizioni delle presenti Norme Tecniche.

1.6.2

Documentazione post aggiudicazione relativa alle opere civili

Nella formulazione dell'offerta il concorrente dovrà tenere in conto gli oneri per le prestazioni elencate di seguito, propedeutiche all'installazione dei nuovi macchinari.

L'Appaltatore è tenuto a verificare l'idoneità strutturale del manufatto esistente in seguito alle modifiche che si rendono necessarie per dismettere il vecchio impianto e per inserire le nuove macchine.

La verifica consisterà nella modellazione delle strutture edili e dei nuovi carichi su di esse gravanti in funzione delle caratteristiche degli impianti.

In base ai risultati ottenuti dalla modellazione dovranno essere progettati gli interventi di adeguamento / rinforzo laddove siano venute a mancare le condizioni di verifica in seguito ai nuovi lavori.

Al fine di permettere l'esecuzione delle verifiche di cui ai punti precedenti il committente metterà a disposizione delle ditte concorrenti la pratica "Cementi Armati".

I risultati delle verifiche e le opere di adeguamento andranno rappresentati su relazioni ed elaborati grafici.

La redazione del progetto e della relazione di calcolo deve avvenire in conformità al § 10 del D.M. 14/01/2008.

L'Appaltatore 45 giorni dopo l'aggiudicazione dei lavori, dovrà fornire alla D.L. i seguenti documenti in triplice copia, debitamente firmati da tecnici abilitati:

- relazione di calcolo strutturale
- relazione sui materiali
- elaborati grafici e particolari costruttivi

- piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera

Nel caso di analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo, esse devono svolgersi nel rispetto del § 10.2 del D.M. 14/01/2008.

A struttura ultimata sarà eseguito il collaudo statico che potrà prevedere, in relazione alle richieste del Collaudatore, prove di carico.

Sarà onere dell'Appaltatore mettere a disposizione personale ed attrezzature necessarie a tali operazioni.

Sarà cura dell'Appaltatore presentare al Collaudatore tutta la documentazione tecnica ed assistenza necessaria alle prescrizioni impartite per la effettuazione delle prove.

Si prevedono, durante la realizzazione delle opere, collaudi in corso di opera secondo le esigenze e/o richieste del Commitente.

Il collaudo definitivo potrà essere considerato effettuato con esito positivo solo dopo che sarà stato formalizzato con esito favorevole il collaudo statico di legge.

Norme di riferimento e parametri di calcolo

I manufatti andranno dimensionati e realizzati facendo riferimento alle seguenti norme tecniche:

Legge n.1086 5.11.1971: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";

D.M. 14/01/2008 NTC Norme Tecniche per le Costruzioni, e successive norme di attuazione;

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 CSLLP: "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";

D.M. 14/01/2008 NTC Norme Tecniche per le Costruzioni, per il calcolo della resistenza al fuoco dei manufatti prefabbricati;

C.N.R. 10025/84: "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati";

UNI 9502 Aprile 1989: "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso;

Principali modifiche che incideranno sulle "strutture edili"

Vengono di seguito elencate le opere che incideranno sul comportamento strutturale del manufatto esistente e che si rendono necessarie per lo smantellamento del vecchio impianto e l'inserimento delle nuove macchine.

- Realizzazione foro sulla parete ovest per uscita scarico ceneri;

- Realizzazione foro sulla parete nord per uscita canale fumi;
- Installazione mensole supporto canale fumi;
- Eventuale allargamento fossa cippato;
- Realizzazione di nuovo supporto per la ciminiera che andrà installata nella posizione indicata nelle tavole di progetto

Principali modifiche che incideranno sulle "parti edili non strutturali"

Vengono di seguito elencate le opere che non incideranno sul comportamento strutturale del manufatto esistente e che si rendono necessarie per lo smantellamento del vecchio impianto e l'inserimento delle nuove macchine :

- Realizzazione di due fori in copertura per consentire il sollevamento con autogru delle parti di impianto da smantellare;
- Ripristino dei fori in copertura, ovvero fori funzionali alla fase di lavoro e vecchio foro per il passaggio della ciminiera dismessa.

1.6.3

Documentazione finale

Prima del termine fissato per la consegna dell'impianto, l'Appaltatore provvederà ai necessari aggiornamenti della documentazione tecnica in modo da far sì che la documentazione rappresenti fedelmente la consistenza ultima delle opere oggetto dell'appalto.

La documentazione aggiornata allo stato di as-built, andrà consegnata non meno 10 giorni prima della presa in consegna dell'opera. In particolare la documentazione dovrà comprendere:

- schemi funzionali revisionati rappresentativi dello stato di as-built;
- schemi pneumatici ed oleodinamici rappresentativi dello stato di as-built;
- schemi elettrici revisionati rappresentativi dello stato di as-built;
- schemi e specifiche di regolazione;
- disegni di montaggio revisionati, comprensivi di specifiche tecniche per basamenti, dadi di fondazione, tirafondi, forometrie;
- disegni di as built delle opere corrispondenti allo stato ultimo, al fine di mettere a disposizione del Committente elaborati grafici corrispondenti alla reale posa in opera (disposizione plani-alimetrica di apparecchi, tubazioni e valvolame);
- disegni di as-built di passerelle, supporti, grigliati
- lista delle apparecchiature con ingombri e pesi, netti, in servizio;
- studi e calcoli per varianti, aggiunte e modifiche;
- relazione di calcolo ciminiera autoportante, riportante gli sforzi vincolari;
- lista dei ricambi consigliati;

- certificati, omologazioni e dichiarazioni di conformità inerenti apparecchiature qualificate;
- certificati di taratura a fini MID per apparecchiature di misura;
- certificati di corretta posa/installazione;
- dichiarazione di conformità al progetto e alle norme esistenti e relativi allegati;
- predisposizione di protocollo di misura grandezze da monitorare (lista, frequenze);
- lista motori e caratteristiche;
- certificati di collaudo dei quadri elettrici e relative prove e verifiche (secondo CEI 17-13);
- documentazione per pratiche e denuncia impianto INAIL (ex I.S.P.E.S.L.);
- la "verifica di primo impianto" e la "dichiarazione di messa in servizio";
- la dichiarazione di conformità ai requisiti della Direttiva 97/23/EC (PED) dei dispositivi oggetto dell'appalto;
- manuali d'uso e manutenzione di tutti gli impianti ed i dispositivi;
- certificato di collaudo statico;
- ogni altra documentazione tecnica richiesta nelle presenti norme tecniche o ritenuta necessaria, a fini autorizzativi o di completezza, dalla Direzione dei Lavori.

Tutti gli elaborati cartacei dovranno essere firmati da tecnico abilitato, recante la dicitura "Stato Finale".

I costi per l'elaborazione e la consegna della documentazione sopra descritta sono considerati compresi nei prezzi di offerta dell'Appaltatore e non verranno compensati a parte.

2

NORME DI RIFERIMENTO

Le opere e le attività oggetto dell'Appalto dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, in conformità alla legislazione ed alla normativa vigente in materia. L'appaltatore si impegna ad osservare tutte le norme, le disposizioni di legge ed i decreti in vigore all'atto dell'esecuzione e si ritiene compreso e compensato ogni onere per l'applicazione delle stesse.

L'Appaltatore dovrà anche prevedere quanto non espressamente specificato ma necessario alla buona riuscita dei lavori, conformemente alle prescrizioni di legge.

2.1

Norme relative alla sicurezza degli impianti

D.M. 22-1-2008 n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro".

D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392 "Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza".

D. Lgs. 29 dicembre 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 nell'edilizia".

2.2

Normativa antincendio

D.M. 12 aprile 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati a combustibili gassosi.

D.M. 10 marzo 1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

D.Lgs. 12 giugno 2003 n.233 - Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive

D.M. 28 aprile 2005 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati a combustibili liquidi.

D.M. 09 marzo 2007 - Prestazione di resistenza al fuoco

D.M. 16 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8.

D.P.R. 1 agosto 2011 n.151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto legge 31 maggio 2010, n.78, convertito con modificazioni dalla legge 30 luglio 2010, n.122.

D.M.I. 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

2.3 Normativa ambientale

Decreto Legislativo 03.04.06, n.152 Norme in materia ambientale.

D.P.R. 22 dicembre 1970 n.1391 - Regolamento per l'esecuzione della L.13 luglio 1966 n°615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.

2.4 Risparmio energetico

D. Lgs. 29 dicembre 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 nell'edilizia".

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n° 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".

Legge 9 gennaio 1991, n°10 "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";

Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n°412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n° 10";

Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n°551 "Regolamento recante modifiche al DPR 26 agosto 1993, n°412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia";

Decreto Ministeriale 6 agosto 1994 "Recepimento delle norme UNI attuative del DPR 26 agosto 1993, n°412, recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici, e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato";

2.5

Impianti ed apparecchi a pressione

Direttiva CEE/CEE/CE del 29/05/1997, n° 23 "Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio del 29 maggio 1997 per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri in materia di attrezzature a pressione";

Decreto Legislativo 25/02/2000, n°93 "Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione";

Decreto Ministeriale 01/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";

Decreto Ministero dell'industria 29/02/1988 "Regole tecniche riguardanti i dispositivi di sicurezza termici atti ad intercettare il fluido primario negli scambiatori di calore";

Raccolta R I.s.p.e.s.l. edizione 2009 – Specificazioni tecniche applicative del titolo II del DM 01.12.1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione

D.M. 1 Dicembre 2004, n. 329 "Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93.

D.M.LL.PP. del 12/12/1985 - Norme tecniche per le tubazioni.

2.6

Norme tecniche gas

UNI 9034:2004 - Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale 0,5 MPa (5 bar) - Materiali e sistemi di giunzione.

UNI EN 12007-1/4:2012 - Infrastrutture del gas - Condotte con pressione massima di esercizio non maggiore di 16 bar

UNI 9165:2004 - Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento

UNI 9860:2006 - Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento

2.7 Norme tecniche tubazioni in acciaio

UNI EN 13480-1:2009 Tubazioni industriali metalliche

UNI EN 10224:2006 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10216-1:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente

UNI EN 10216-2:2008 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 2: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata

UNI EN 287-1: 2012 "Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Acciai"

UNI EN ISO 15607:2005 "Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Regole generali";

UNI EN 12517:2005 "Controllo non distruttivo delle saldature – Controllo radiografico dei giunti saldati - Livelli di accettabilità"

UNI EN 1435:2004 "Controllo non distruttivo delle saldature – Controllo radiografico dei giunti saldati"

UNI EN ISO 23277:2010: "Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo delle saldature mediante liquidi penetranti - Livelli di accettabilità"

UNI EN 13480-3:2012 - Tubazioni industriali metalliche - Parte 3: Progettazione e calcolo

UNI EN 13480-5:2013 - Tubazioni industriali metalliche - Parte 5: Collaudo e prove

2.8 Norme tecniche tubazioni in PEAD

UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità

UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi

UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Raccordi

UNI EN 12201-4:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Valvole

UNI EN 12201-5:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema

UNI 9737 - Classificazione e qualificazione dei saldatori di materie plastiche - Saldatori con i procedimenti ad elementi termici per contatto con attrezzatura meccanica e a elettrofusione di tubi e raccordi in polietilene per il convogliamento di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione

UNI 10521 Saldatura di materie plastiche - Saldatura per elettrofusione - Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione

UNI EN 1401-1:2009 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema

2.9

Altre norme tecniche

UNI EN 858-2:2004 Impianti di separazione per liquidi leggeri (ad esempio benzina e petrolio) - Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione

UNI EN 858-1:2005 Impianti di separazione per liquidi leggeri (per esempio benzina e petrolio) - Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove sul prodotto, marcatura e controllo qualità

UNI EN1434 Contatori di calore

UNI 8065 - Requisiti dell'acqua utilizzata negli impianti termici e frequenza delle analisi.

EN 12953-10 ta: "Shell boilers - Part 10 : Requirements for feedwater and boiler water quality" ed ha competenza territoriale più ampia.

UNI 10376 - 1994 "Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici";

UNI EN 247 - 2001 "Scambiatori di calore. Terminologia";

UNI EN 305 - 1999 "Scambiatori di calore - Definizioni delle prestazioni degli scambiatori di calore e procedure generali di prova per la determinazione delle prestazioni di tutti i tipi di scambiatori";

UNI EN 307 - 2000 "Scambiatori di calore - Guida di preparazione delle avvertenze di installazione, di funzionamento e di manutenzione richieste per il mantenimento delle prestazioni per ogni tipo di scambiatore di calore";

EN 12953-10: "Shell boilers - Part 10 : Requirements for feedwater and boiler water quality".

CEI EN 61241-10 Classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri combustibili.

3 SPECIFICHE PRESTAZIONALI

3.1 Specifiche prestazionali del sistema di generazione a biomassa

3.1.1 Condizioni di funzionamento

Il sistema di generazione a biomassa dovrà poter essere esercito in continuo, in modo completamente automatizzato ed in piena sicurezza. Non dovrà essere necessario il presidio continuo da parte di personale.

L'esercizio nelle modalità suddette dovrà realizzarsi in tutte le possibili condizioni di funzionamento e con le tipologie di combustibile di seguito specificati, rispettando comunque i requisiti di prestazione di cui al par 3.1.2 e le prescrizioni sugli intervalli di manutenzione di cui al par 3.1.3.

3.1.1.1 Combustibile

Il combustibile impiegato sarà cippato ricavato da biomassa vergine sia di latifoglie che di aghifoglie in tutte le loro frazioni (tronco e rami, parte verde, corteccia, radici). Una frazione potrà essere composta da segatura, residuo delle lavorazioni del legno.

Il combustibile, oltre ad avere le caratteristiche tipiche di materiali ricavati da specie ed in condizioni di raccolta analoghi a quelli citati, potrà avere le caratteristiche di seguito riportate:

Caratteristica del combustibile	Norma di riferimento	Unità di misura	Limite inferiore	Limite superiore
Umidità totale	CEN/TS 14.774	% della massa umida	20,0	60,0
Potere calorifico inferiore	CEN/TS 14.918	MJ/kg	5,6	15,1
Pezzzatura	-	-	Vedi Tabella 3	
Azoto su base secca	CEN/TS 15.104	% della massa secca	-	0,5

Tabella 2: Caratteristiche combustibili utilizzabili

Per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali del combustibile e la presenza di ceneri nello stesso, potranno essere utilizzate le tipologie specificate nella Tabella 3, classificate secondo la normativa EN14961-1.

Nella stessa tabella sono indicate le quantità massime delle varie tipologie di combustibile che potranno essere presenti nella miscela inviata alla camera di combustione. Potrà esservi contem-

poranea presenza delle quattro tipologie elencate o di un numero minore.

Il combustibile verrà stoccato nel silo esistente.

Tipologia di combustibile	Tabella norma 14.961	Pezzatura	Densità	Ceneri	Frazione massima (% massa)
Cippato (wood chips)	5	P100	BD150÷BD300	A5	100
Cippato (hog fuel)	6	P100-F15	BD150÷BD300	A5	100
Corteccia (bark)	10	P200	BD150÷BD350	A7	60
Segatura (sawdust, shavings)	8-9	-	BD150÷BD300	A5	30

Tabella 3: Tipologie di combustibile, caratteristiche fisiche e frazione della massa totale

3.1.1.2 Condizioni climatiche

Il sistema di generazione a biomassa dovrà poter funzionare in modo continuo ed in sicurezza, rispettando i requisiti di cui ai par 3.1.2 e 3.1.3, nelle condizioni climatiche normali e straordinarie che ragionevolmente si potranno verificare nella località di installazione.

A titolo puramente indicativo le situazioni limite potranno riguardare la condizione invernale con -13°C e l'estiva con +32°C ed umidità relativa superiori al 60%.

L'Appaltatore è in grado di poter valutare a priori le condizioni climatiche che si potranno avere all'interno della centrale, in virtù della conoscenza del dato relativo alle dispersioni termiche dei propri dispositivi e della disposizione, nonché delle dimensioni, delle superfici di areazione (come da elaborati allegati). Sarà quindi suo onere adottare gli accorgimenti necessari affinché l'esercizio del sistema di generazione a biomassa risulti compatibile con le temperature interne che verranno raggiunte.

3.1.1.3 Fluido vettore

Il fluido vettore utilizzato sarà acqua addolcita, addizionata di condizionanti, filmanti ed antincrostanti. Il fluido circolante nella caldaia sarà lo stesso della rete di teleriscaldamento.

Le temperature di mandata e ritorno nominali della caldaia ad acqua, nel caso di funzionamento alla potenza nominale saranno

rispettivamente di 95 e 80°C. La modulazione del carico dovrà essere effettuata in modo da garantire il mantenimento della temperatura di mandata al valore prefissato.

La caldaia dovrà poter funzionare in continuo con temperature in ingresso superiori od uguali ai 75°C (> 80°C con W > 55%).

Caldaia ad acqua calda		
Temperatura mandata acqua	°C	95
Temperatura ingresso acqua	°C	80

Tabella 4: temperature nominali acqua calda

3.1.1.4

Carico

Il generatore, alimentando la rete di teleriscaldamento, potrà essere soggetto a variazioni di carico tipiche per tale tipologia di utilizzo.

Il sistema di generazione a biomassa dovrà comunque poter funzionare in qualsiasi condizione di carico compresa entro i limiti previsti al paragrafo 3.1.2.3, rispettando in ogni condizione (anche durante i transitori) i requisiti prestazionali e di funzionamento di cui ai par 3.1.2 e 3.1.3.

La rapidità con cui il sistema reagirà alle condizioni di carico dovrà essere sufficientemente elevata da garantire che non si verifichino, nel funzionamento ordinario, indesiderati interventi dei dispositivi di sicurezza e di dissipazione della potenza residua, o sensibili e prolungati abbassamenti della temperatura di mandata nonostante la potenza richiesta sia inferiore alla nominale del generatore.

Il generatore dovrà inoltre prevedere una modalità di funzionamento per le situazioni in cui il carico richiesto risulterà inferiore al carico minimo fornibile in continuo dal generatore. In tale modalità si alterneranno momenti di mantenimento della fiamma, con cessione esigua di calore alla massa d'acqua, a momenti di ripresa della marcia a carico minimo. Anche in tale condizione di funzionamento dovranno essere rispettati i requisiti di cui ai paragrafi 3.1.2 e 3.1.3.

3.1.2

Requisiti di prestazione

Il sistema di generazione a biomassa dovrà poter essere esercito con la massima flessibilità, in termini di potenza erogata, di caratteristiche del combustibile utilizzato e di condizioni climatiche.

Vista inoltre la complessità tecnica del sistema, risulta praticamente impossibile ricondurre univocamente le prestazioni rilevate in una generica condizione di esercizio al dato relativo a determinate condizioni nominali.

Alla luce delle due considerazioni esposte, si è optato per prescrivere i requisiti minimi di prestazione non riferendoli a specifiche condizioni nominali in termini di temperatura ambiente, pressione, umidità, caratteristiche del combustibile. I requisiti di prestazione indicati nel presente paragrafo 3.1.2 dovranno infatti essere rispettati in tutte le condizioni che si potranno riscontrare durante l'esercizio e delle quali si è riferito in dettaglio nel paragrafo 3.1.1 (salvo esplicite diverse indicazioni).

Faranno eccezione, nel senso che non si farà riferimento ad un campo di valori ma a dei precisi valori nominali, le temperature dei fluidi vettori, in accordo a quanto indicato al paragrafo 3.1.1.3. L'aggettivo nominale abbinato ad un parametro di prestazione significherà quindi che tale parametro dovrà essere riferito alle condizioni nominali di temperatura dei fluidi vettori mentre tutte le altre condizioni rientreranno nella casistica descritta al paragrafo 3.1.1.

3.1.2.1 Potenza termica utile nominale

Il generatore di calore ad acqua calda dovrà fornire una potenza termica nominale utile (carico nominale) non inferiore a 3.300 kW. È ammessa una riduzione di potenza (<15%) nel caso di funzionamento con combustibili aventi umidità assoluta W compresa fra il 55 ed il 60% della massa.

La potenza utile è intesa come la somma della potenza erogata dalla caldaia, al netto della potenza fornita dal circuito di raffreddamento della griglia e della camicia del canale di caricamento e al netto della potenza fornita ad eventuali sistemi di preriscaldamento dell'aria comburente.

La potenza utile e l'energia utile (integrazione della potenza nel tempo) verranno misurate e registrate dal contacalorie rappresentato nello schema allegato, installato a monte di tutti i dispositivi del sistema di generazione a biomassa.

Tale contacalorie si comporrà di un misuratore ad ultrasuoni, sonde di temperatura tarate in coppia e totalizzatore. Il sistema garantirà una classe di accuratezza 2, secondo EN 1434, sarà approvato MID e verrà fornito con certificato di taratura. Verrà utilizzato per verificare le prestazioni del generatore.

3.1.2.2 Potenza al focolare

Per erogare la potenza termica nominale utile di cui al paragrafo precedente, è ammesso che il focolare del sistema di generazione a biomassa fornisca una potenza al focolare (prodotto della massa di combustibile introdotta per il potere calorifico inferiore

dello stesso) non superiore a 3.889 kW. In ogni caso il dato della targa del focolare dovrà essere inferiore al valore massimo ammesso nell'autorizzazione alle emissioni in atmosfera (4.117 kW).

3.1.2.3 Campo di modulazione della potenza

In ogni condizione e con ogni tipologia di combustibile, indicati al par 2.1, il generatore ad acqua calda dovrà poter operare in continuo, erogando un qualsiasi valore della potenza utile compresa fra il 30% ed il 100% della potenza utile nominale, rispettando i requisiti di cui ai paragrafi 3.1.2 e 3.1.3.

In caso di richiesta di potenza termica inferiore alla minima fornibile dalla caldaia, dovrà essere attivata la procedura di cui al paragrafo 3.1.1.4.

3.1.2.4 Rendimento termico

Il rendimento termico utile è definito come il rapporto fra l'energia termica utile ceduta all'acqua dal sistema e l'energia immessa nel focolare in un intervallo di tempo sufficientemente lungo da rendere trascurabile nei bilanci energetici la non istantaneità della combustione della biomassa immessa sulla griglia. L'energia termica ceduta all'acqua è data dall'integrazione nel tempo della potenza utile come definita al paragrafo 3.1.2.1. L'energia immessa col combustibile è quantificata col prodotto della massa di combustibile introdotta per il potere calorifico inferiore dello stesso.

In ogni condizione e con ogni tipologia di combustibile, indicati al par 3.1.1, il rendimento termico utile nominale del generatore ad acqua calda dovrà essere non inferiore all'85%.

3.1.2.5 Assorbimento elettrico

Per l'intero sistema di generazione a biomassa è definito un limite massimo sull'assorbimento medio di potenza elettrica attiva, necessaria per far funzionare il generatore e tutti i dispositivi accessori, ad un carico superiore al 95% del nominale, in tutte le condizioni di funzionamento e di combustibile previste.

Il limite è fissato a 70 kW comprensivi dell'assorbimento dell'elettrofiltro del sistema di estrazione e caricamento, delle centraline oleodinamiche (con silo pieno), di tutti i ventilatori, della strumentazione, degli attuatori e del sistema di controllo. Non verrà invece considerata la potenza elettrica assorbita dalla pompa dell'acqua calda e del compressore, mentre saranno considerati gli assorbimenti delle eventuali pompe dell'acqua per preriscaldamento aria comburente.

Come evidenziato nel paragrafo 3.1.4.3 tale valore è inteso come media su un numero di ore adeguato (almeno 8).

3.1.2.6 Emissioni in atmosfera

In qualsiasi condizione di funzionamento e di combustibile previsti (par 3.1.1 e 3.1.2), eccezion fatta per i soli transitori di avviamento, il sistema di generazione a biomassa dovrà garantire il rispetto dei limiti sulle emissioni stabiliti dalla normativa vigente.

Nella Tabella 5 vengono indicati i valori limite delle emissioni per il sistema oggetto dell'Appalto. I valori saranno mediati su 60 minuti e riferiti ad un tenore di O₂ nei fumi secchi pari all'11%.

Inquinante	Concentrazione limite
Polveri totali	30 mg/Nm ³
Monossido di carbonio (CO)	300 mg/Nm ³
Ossidi di azoto NO _x (espressi come NO ₂)	500 mg/Nm ³
Ossidi di zolfo SO _x (espressi come SO ₂)	200 mg/Nm ³

Tabella 5: Limiti emissioni, media oraria, O₂ 11%, fumi secchi

Per il raggiungimento dei limiti indicati nella Tabella 5 non è ammesso l'impiego di postcombustori o di sistemi di abbattimento degli NO_x ad iniezione di urea od ammoniaca.

3.1.3

Esercizio annuo, manutenzioni, durata del sistema

Utilizzando i combustibili previsti e funzionando in qualsiasi condizione contemplata nelle presenti Norme Tecniche, il sistema dovrà garantire una elevata disponibilità.

Gli scambiatori di calore dovranno essere conformati in modo tale da garantire che gli interventi di pulizia delle superfici di scambio (o, in generale, di punti di deposito delle ceneri), da effettuarsi con la messa fuori servizio degli stessi, non debbano essere realizzati prima di 4.000 ore di funzionamento a qualsiasi carico e con il combustibile più "sporco" fra quelli previsti nelle presenti Norme Tecniche.

La necessità della suddetta pulizia straordinaria (rispetto a quella effettuata in continuo con soffiatori e scuotimento), sarà dettata, oltre che da fattori identificati dal costruttore, dal verificarsi di una delle seguenti situazioni in condizioni nominali:

- scadimento del rendimento utile superiore al 3%, rispetto al nominale;
- riduzione della potenza utile erogabile superiore al 6% rispetto alla nominale;

- aumento della temperatura dei fumi uscenti dalla caldaia oltre i 200°C per un tempo prolungato.

Il sistema nel suo complesso dovrà essere garantito nei termini previsti dalla legge, ma dovrà essere concepito per un esercizio intensivo ventennale. L'impianto dovrà quindi essere costruito con modalità e materiali idonei allo scopo.

Gli interventi da effettuarsi nel tempo (e dei quali l'Appaltatore dovrà fornire apposito programma di manutenzione) dovranno limitarsi alle operazioni di pulizia periodica, controllo e manutenzione, quest'ultima effettuata senza ricorrere a rifacimenti completi, ma provvedendo esclusivamente alla sostituzione ed alla riparazione di elementi naturalmente soggetti ad usura o invecchiamento.

3.1.4

Verifica di conformità per le prestazioni

Di seguito verranno descritte le procedure da seguire e le assunzioni fatte per l'esecuzione delle prove di verifica dei valori di prestazione indicati dall'Appaltatore in sede di gara (verifica di conformità). Eventuali carenze prestazionali rilevate a seguito dell'effettuazione delle prove non potranno essere giustificate dall'Appaltatore contestando l'adeguatezza o la correttezza delle modalità e delle assunzioni imposte per la prova. Egli era infatti a conoscenza di queste fin dalla gara e ne deve quindi aver tenuto conto nelle valutazioni che lo hanno portato a quantificare i valori prestazionali dichiarati.

Le prove verranno effettuate a lavori ultimati, quando la stagione termica permetterà di far operare il sistema di generazione a pieno carico per un numero adeguato di ore.

La data delle diverse prove del collaudo prestazionale verrà stabilita dalla Stazione Appaltante, sentito il collaudatore. Quest'ultimo ne sarà il responsabile e provvederà a redigere i relativi verbali. L'Appaltatore sarà avvisato delle prove con almeno quindici giorni di anticipo e vi dovrà presenziare con la figura del Direttore Tecnico o di persona competente ufficialmente delegata e con tutto il personale necessario per svolgere le prove nelle modalità descritte.

Gli oneri sostenuti dall'Appaltatore per la presenza dei rappresentanti e del personale tecnico, nonché per la realizzazione degli interventi necessari per l'esecuzione delle prove sono compensati con i prezzi contrattuali, come lo sono gli stessi oneri sostenuti in caso di ripetizione delle prove dovuta a problematiche riconducibili all'Appaltatore.

3.1.4.1

Potenza utile del sistema di generazione a biomassa

La potenza termica P_{thm} media fornita dal sistema di generazione in un intervallo di tempo T_{prova} verrà ricavata con la presente:

Le grandezze della formula hanno i seguenti significati:

- Q_{gen} (espresso in kWh) verrà misurato mediante il contacalorie con misuratore di portata ad ultrasuoni, corredato di sonde di temperatura ad immersione poste nelle tubazioni di mandata e ritorno, come descritto nel par.3.1.2.1
- Q_{disp} (espresso in kWh) rappresenta la dispersione termica delle tubazioni di collegamento poste fra il contacalorie, la caldaia e gli altri dispositivi del sistema di generazione. Il calcolo di tale grandezza potrà essere omesso se P_{thm} (calcolato considerando la sola correzione per l'incertezza della misura di cui si dirà nel punto seguente) non si scosterà più dell'1% dal valore minimo richiesto, in caso contrario andrà calcolato in contraddittorio fra Appaltatore e Stazione Appaltante, in base all'effettivo sviluppo e diametro delle tubazioni, alle condizioni climatiche durante la prova ed alle temperature dei fluidi trasferiti nelle tubazioni.
- ϵ_{cc} indica l'incertezza di misura (in valore assoluto) del contacalorie. Nel calcolo della potenza si terrà infatti esclusivamente conto dell'incertezza legata agli errori sistematici degli strumenti di misura incrementando i valori delle energie misurate del valore dell'incertezza degli stessi.
- T_{prova} è espresso in ore ed indica la durata della prova.

La prova per la misura potrà essere effettuata contestualmente alle prove di cui ai punti 3.1.4.2 e 3.1.4.3 o meno, a discrezione della Stazione Appaltante.

Prima dell'inizio della prova, l'Appaltatore curerà la messa a regime del generatore di calore alle condizioni nominali (par 3.1.1.4) ed in una qualsiasi delle condizioni rientranti nei campi definiti al par 3.1.1, a discrezione della Stazione Appaltante. Si considereranno accettabili scostamenti dei valori di temperature di mandata e ritorno acqua se inferiori a 3°C rispetto ai valori nominali. Allo scopo, l'Appaltatore provvederà ad adeguare la regolazione e, se necessario, ad effettuare la taratura della portata, parzializzando manualmente una o più valvole di intercettazione e trovando riscontro nella lettura della portata rilevata dal misuratore (con bypass della tre vie chiuso). Scostamenti superiori ai 3°C e prolungati durante la prova la invalideranno.

La Stazione Appaltante provvederà affinché il sistema di teleriscaldamento sia in grado di assorbire l'energia termica prodotta nel corso della prova.

Trascorso il tempo di messa a regime inizierà la prova che avrà durata non inferiore alle due ore ed al termine del quale verrà rilevato il valore dell'energia termica prodotta.

Il valore della potenza termica utile verrà quindi calcolato con la formula precedentemente riportata.

In caso di invalidazione della prova per il mancato rispetto di uno dei requisiti sopra indicati, questa andrà ripetuta, fino all'ottenimento di un risultato accettabile senza che ciò comporti il riconoscimento di maggiori oneri per l'Appaltatore.

Inoltre, la Stazione Appaltante avrà facoltà di fare ripetere la prova con una seconda tipologia di combustibile, anche in questo caso senza alcun compenso aggiuntivo per l'Appaltatore.

Il requisito di prestazione relativo alla potenza si considererà rispettato se la prova descritta, condotta in contraddittorio con l'Appaltatore, avrà dimostrato il mantenimento del valore medio su almeno due ore di funzionamento al di sopra del limite prescritto al par 3.1.2.1.

3.1.4.2

Rendimento termico utile del sistema

La procedura di verifica del rendimento prevede il calcolo del rapporto fra l'energia termica utile fornita dal generatore di calore e l'energia immessa nel focolare:

Le due grandezze verranno rilevate a seguito di una prova che avrà una durata (T_{prova}) non precisamente definibile a priori in quanto legata alla quantità di combustibile che la stazione appaltante deciderà di impiegare allo scopo.

Il valore di Q_{thm} rappresenta l'energia utile fornita dal sistema di generazione nell'intervallo T_{prova} e verrà quantificato con la seguente relazione:

Per il significato dei simboli, le unità di misura, le modalità di misura delle grandezze e le assunzioni alla base della relazione si rimanda a quanto riportato al par 3.1.4.1.

Per quanto riguarda invece l'energia termica introdotta col combustibile Q_{comb} , la misura verrà effettuata quantificando la massa di combustibile utilizzato nel tempo di prova e moltiplicando tale massa per il potere calorifico inferiore misurato.

Per la prova la Stazione Appaltante provvederà a reperire sul mercato una partita di combustibile con caratteristiche a sua discrezione, purché comprese entro i limiti previsti al par 3.1.1.1. La quantità di combustibile m_c sarà compresa fra le 30 e le 100 t. Per l'esatta quantificazione del combustibile utilizzato per la prova faranno fede i verbali rilasciati presso la pesa utilizzata, unitamente ai certificati di taratura della stessa, dai quali si dedurrà l'incertezza della misura ϵ_c , che verrà detratta (in valore assoluto) dalla massa del combustibile nel calcolo di Q_{comb} .

Il combustibile verrà accumulato nel piazzale della centrale in uno spazio dedicato e delimitato. Al termine dello scarico di tutto il materiale, verrà effettuata con la pala meccanica una miscelazione dei diversi carichi sopraggiunti in tempi successivi.

Alla presenza del Collaudatore, del Responsabile del procedimento e del Direttore tecnico dell'Appaltatore verranno prelevati dal cumulo di combustibile sei campioni da circa 3 kg l'uno: due campioni a scelta per ognuna delle figure coinvolte, in punti distanti almeno tre metri l'uno dall'altro. I sei campioni verranno accuratamente miscelati e dalla miscela verranno prelevati due campioni di combustibile di massa non inferiore ad 1 kg l'uno.

I campioni così formati verranno chiusi in contenitori di materiale plastico che ne preserveranno l'umidità. I contenitori andranno sigillati, ad esempio con etichette adesive firmate dopo la chiusura dai rappresentanti dell'Impresa, della Stazione Appaltante e dal Collaudatore, in modo che i responsabili del laboratorio di analisi presso il quale verranno inviati i campioni possano certificare la sigillatura, rendendone conto nel certificato di analisi.

I contenitori opportunamente protetti andranno inviati quindi ad un laboratorio scelto dalla Stazione Appaltante, per sottoporre i campioni alle seguenti analisi:

- | | | |
|----|--|------------------------------|
| 1) | Preparazione del campione | UNI CEN/TS 14780 :2005 |
| 2) | Umidità totale | UNI CEN/TS 14774-
2 :2010 |
| 3) | Potere calorifico superiore ed inferiore | UNI EN 14918 :2010 |
| 4) | Idrogeno (per calcolo PCI) | UNI CEN/TS 15104 :2005 |

Per le prove 3 e 4 il laboratorio dovrà essere accreditato SINAL.

Il valore del potere calorifico inferiore Pci rilevato dal laboratorio sarà assunto quale effettivo e certo valore per l'intera massa di combustibile utilizzata per la prova.

Prima dell'inizio della prova l'Appaltatore verificherà che il generatore funzioni alla piena potenza da un tempo sufficiente per poterlo considerare a regime. Allo scopo, sarà cura della Stazione Appaltante far sì che il carico termico possa essere smaltito in rete od accumulato.

Prima dell'inizio della prova, che dovrà seguire il prelievo dei campioni in modo da limitare la possibilità che condizioni meteo avverse modifichino lo stato del combustibile, l'Appaltatore curerà lo svuotamento pressoché completo del silo di stoccaggio, nei modi che riterrà opportuni, concentrando l'alimentazione del combustibile, necessario per mantenere il generatore in esercizio, in un punto in prossimità del canale di carico, con l'utilizzo di pala meccanica od altro.

Raggiunta la condizione di massimo svuotamento (idealmente il combustibile dovrebbe essere contenuto nella sola tramoggia di carico), i presenti effettueranno una stima del volume di combustibile che per qualsiasi motivo dovesse essere ancora presente nel silo o nei canali di carico e ne verbalizzano il valore. Il silo potrà intendersi come svuotato anche quando, pur rimanendo una frazione di combustibile residua sul fondo, i rastrelli non saranno più in grado di trasferire tale residuo al canale di caricamento.

Avrà quindi inizio la verifica: parte del combustibile di prova verrà scaricato nel silo e verranno verbalizzati l'ora di inizio della verifica ed i valori dell'energia termica totalizzata dal conteggio calorico precedentemente citato.

La prova procederà, caricando nel silo il combustibile di prova fino ad esaurimento completo, che si realizzerà quando lo stato di svuotamento del silo sarà giunto alle medesime condizioni che si presentavano all'inizio della prova (volume residuo verbalizzato).

Al termine della prova verranno nuovamente verbalizzati l'ora ed il valore dell'energia termica.

Appena noto il valore del PCI comunicato dal laboratorio, verrà eseguito il calcolo del rendimento con le relazioni indicate nel presente paragrafo.

Sarà cura di Stazione Appaltante e collaudatore stimare preventivamente la durata della prova sulla base del dato di rendimento dichiarato dall'Appaltatore e delle caratteristiche del combustibile, in modo da fissare l'inizio e la fine della prova ad orari adeguati. Le figure citate dovranno presenziare all'inizio ed al termine della prova obbligatoriamente, a loro discrezione durante l'esecuzione. Il sistema di controllo dovrà provvedere tuttavia a registrare lo storico di tutti i parametri di funzionamento durante la prova.

Potranno essere utilizzati, anche su proposta dall'Appaltatore, metodi di misura del combustibile introdotto differenti da quello proposto purché giudicati, da Collaudatore e Stazione Appaltante, non meno precisi rispetto a quello proposto nelle presenti Norme Tecniche. Per tali metodi dovrà essere stabilita una procedura sottoscritta da tutti gli interessati.

3.1.4.3

Assorbimento elettrico del sistema di generazione a biomassa

La misura della potenza attiva media assorbita del sistema di generazione a biomassa (par 3.1.2.5) verrà effettuata in condizioni scelte dalla Stazione Appaltante e conformi a quanto previsto al par 3.1 e nello stesso par 3.1.2.5.

La misura potrà essere effettuata contestualmente alle prove di cui ai punti 3.1.4.1 o 3.1.4.2 o meno, a discrezione della Stazione Appaltante, e consisterà nella verifica dell'assorbimento elettrico rilevato dal contatore di cui al punto del par. 4.1.12 per un intervallo di tempo non inferiore alle 8 ore. Il dato di consumo espresso in kWh e sommato dell'incertezza dello strumento di misura verrà diviso per 8. Il valore risultante dovrà essere inferiore al limite indicato al par 3.1.2.5.

4 SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA E DI ESECUZIONE DELLE OPERE

4.1 Specifiche tecniche sistema di generazione a biomassa

4.1.1 *Sistema di alimentazione del combustibile*

Il sistema di alimentazione del nuovo generatore a biomassa dovrà interfacciarsi con i dispositivi esistenti di movimentazione del cippato (rastrelliera e nastro trasportatore).

La parte di sistema di alimentazione esistente dovrà raccordarsi perfettamente con quella oggetto di fornitura dell'Appaltatore, in modo da creare un sistema coordinato e funzionante.

L'Appaltatore è tenuto a fornire tutta la componentistica idraulica ed elettrica che si renda necessaria per garantire il controllo della movimentazione del cippato lungo l'intera linea di alimentazione, compresi quindi anche i sistemi di movimentazione esistenti che saranno conservati. Si intendono pertanto compensati con i prezzi offerti dall'Appaltatore, tutti i dispositivi necessari per il corretto funzionamento, quali ad esempio centraline oleodinamiche, quadri per comando e controllo e di potenza, comprensivi di sezionatori e protezioni dei dispositivi.

L'alimentazione della griglia dovrà essere realizzata in modo uniforme sull'intera sua larghezza. Allo scopo, dovrà essere impiegato un sistema del tipo a spintore con pistone idraulico, con canale divergente di immissione in camera. Il sistema sarà a sua volta alimentato da tramoggia con serranda tagliafuoco collegata al nastro trasportatore di cui sopra.

Il sistema dovrà essere dotato di accorgimenti costruttivi contro il ritorno di fiamma, con le garanzie di efficacia conformi a quanto autorizzato dal Comando Provinciale dei VVF.

In particolare è richiesta l'installazione di una valvola termostatica, con sensore a contatto, posta sulla lamiera del canale di caricamento, che, in caso di incremento della temperatura nel canale, comandi l'apertura del circuito che alimenta uno o più ugelli che provvedano all'allagamento del canale di carico.

4.1.2 *Focolare*

Il focolare, o camera di combustione, dovrà essere realizzato in acciaio al carbonio rivestito internamente con più strati di materiale refrattario. Sarà coibentato in lana minerale e da pannelli isolanti, protetti da lamiera, posti ad una distanza dal focolare

tale da formare una intercapedine fra il focolare stesso e tale rivestimento isolante. L'intercapedine dovrà essere sottoposta a ventilazione forzata con l'aria comburente.

La temperatura di parete in tutti i punti della superficie esterna del focolare non dovrà superare di più di 20°C la temperatura ambiente.

Il focolare sarà dotato di griglia mobile sulla quale avverranno l'essiccazione e la gassificazione del combustibile legnoso ed al di sotto della quale verrà insufflata la cosiddetta "aria primaria".

La griglia dovrà essere realizzata con file alterne, fisse e mobili, di barrotti in acciaio refrattario ad alto tenore di cromo (superiore al 25%). I barrotti mobili potranno essere azionati esclusivamente mediante pistoni idraulici.

La movimentazione della griglia dovrà essere differenziata almeno su tre zone poste lungo l'asse longitudinale. L'azionamento della singola zona dovrà essere gestito in funzione del carico e delle condizioni rilevate della combustione, ma anche in funzione del segnale proveniente da fotocellule o sensori che rileveranno il superamento di uno spessore limite di combustibile posto sopra ogni singola sezione della griglia.

La griglia dovrà avere una superficie non inferiore a 6,2 m², riferendosi esclusivamente alla parte mobile e non ad eventuali superfici fisse poste a monte od a valle (nella direzione del moto del combustibile) od a lato.

Le stesse tre zone della griglia che avranno movimentazione indipendente saranno fisicamente separate nella zona sottogriglia mediante setti trasversali che permetteranno di alimentare le zone con portate differenti e regolate di aria primaria e, quando necessario, di fumi riciccolati.

L'aria primaria dovrà essere alimentata con almeno un ventilatore per ogni zona sottogriglia (poste sotto le tre zone della griglia definite precedentemente) e sarà complessivamente regolata in funzione di vari parametri della combustione, fra i quali il carico termico richiesto istantaneamente.

Gli elettroventilatori di spinta delle arie primarie saranno di tipo centrifugo in esecuzione direttamente accoppiata, azionati con convertitore statico di frequenza.

La ripartizione dell'aria fra le singole zone dovrà essere variata con un continuo controllo in retroazione dei parametri di combustione, fra i quali le temperature rilevate in corrispondenza del singolo settore cui farà capo il ventilatore dalla relativa sonda di temperatura (obbligatoriamente presente in camera di combustione sopra ogni zona della griglia).

La regolazione delle arie primarie dovrà essere effettuata agendo sulla velocità di rotazione dei ventilatori, non sarà ammesso

l'impiego allo scopo di serrande motorizzate (se non nel caso di funzionamento a carichi minimi) o manuali.

Qualora il fornitore ritenga necessaria la realizzazione di una batteria di preriscaldamento dell'aria primaria per garantire le prestazioni richieste (par. 3.1.2) con i combustibili aventi contenuto d'acqua elevato, è sua facoltà progettare, realizzare ed installare tale dispositivo. Gli oneri conseguenti si intendono completamente a carico dell'Appaltatore e compensati con il prezzo offerto. Qualora l'Appaltatore optasse per tale soluzione, si intendono compresi e compensati, oltre allo scambiatore acqua – aria: il circuito idraulico di alimentazione completo di valvolame, pompe, valvole di regolazione, supporti, canali aria, serrande di regolazione, coibentazioni, servomotori e trasduttori, alimentazioni elettriche e collegamenti di segnale, logica di automazione e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Sopra la griglia e nella camera di combustione verrà immessa l'aria secondaria. L'immissione avverrà attraverso ugelli posizionati in modo tale da garantire una elevata induzione e turbolenza. Anche in questo caso la regolazione della portata immessa con gli elettroventilatori dedicati dovrà essere attuata esclusivamente mediante la variazione della velocità di rotazione.

La gestione dell'aria secondaria potrà rientrare nella logica di controllo del carico termico erogato, ma dovrà prioritariamente prevedere la regolazione del tenore di ossigeno residuo nei fumi. Allo scopo dovrà essere installata una sonda lambda per la misura in continuo del tenore di O_2 nei fumi uscenti dal focolare.

Al contempo dovrà essere garantito il controllo della temperatura di combustione, rilevato da apposite sonde (distinte da quelle previste per il controllo della temperatura sopra griglia) posizionate in punti idonei. Una sonda, in particolare dovrà essere posta nel tratto terminale del focolare, dove la combustione potrà considerarsi completata.

La grandezza misurata da quest'ultima sonda e quella rilevata dalla sonda lambda dovranno essere registrate in continuo, con una cadenza inferiore ai 5 minuti (o meno se richiesto espressamente da APPA anche in fasi successive all'assegnazione dell'Appalto). I dati storici, registrati per almeno un anno su memoria non volatile del PLC della caldaia, dovranno essere accessibili dalla supervisione e scaricabili.

Il sistema dovrà essere dotato di sistema di ricircolo dei gas combusti, prelevati a valle del preabbattitore e reimmessi in camera di combustione in modo controllato, in modo da ottimizzare i parametri della combustione e l'efficienza del sistema.

In particolare, sono ammessi: l'immissione di gas riciclati miscelati in modo controllato con l'aria primaria, per il controllo della temperatura sopra griglia e l'immissione diretta, controllata, a valle dell'aria secondaria. Allo scopo verranno impiegati ventilatori regolati a mezzo inverter. Le serrande sulla linea di

ricircolo avranno il solo scopo di intercettare la condotta, non di regolazione.

Dal punto di vista della conformazione della camera di combustione, è richiesta la costruzione della stessa in due volumi distinti. Il primo, posto sopra la griglia mobile verrà separato dal secondo per mezzo di un voltino in materiale refrattario, parallelo o poco più inclinato della griglia.

Il secondo volume, troverà spazio sopra al primo, sarà isolato su tutti i lati con materiale refrattario e solo all'imbocco dello stesso potranno essere immesse aria comburente e fumi ricircolati. I fumi uscenti dal secondo volume verranno quindi immessi in caldaia.

Il secondo volume è identificato come camera di combustione adiabatica. Questa dovrà essere progettata per avere tempi di permanenza dei gas combusti sufficienti a consentire la completa ossidazione del CO in ogni condizione di esercizio.

Il volume totale della camera di combustione e della camera adiabatica non potrà essere inferiore a 15 m³, al netto di pareti, setti e voltini in refrattario. Nessuna frazione di tale volume potrà essere affacciata su superfici fredde (zone non isolate, superficie di caldaia od altro).

L'estrazione delle ceneri, degli inerti e delle impurità introdotti con il combustibile nel focolare, potrà avvenire mediante il movimento alternato di griglie poste sotto allo stesso, azionate da pistoni idraulici, o mediante scarico diretto sul sistema di trasporto descritto al par 4.1.10 dalle tramogge ispezionabili di raccolta, poste nel sottogriglia e separante dal sistema di trasporto da rotocelle o serrande a perfetta tenuta.

Qualora l'Appaltatore optasse per l'utilizzo della soluzione a rastrelli, dovranno essere presi opportuni accorgimenti costruttivi per garantire che non vi siano indesiderati passaggi di aria fra i vari settori delle zone sottogriglia.

4.1.3

Caldaia ad acqua calda

La caldaia, come il focolare, potrà avere forme costruttive differenti a seconda del produttore. Nelle presenti Norme Tecniche si forniranno quindi le specifiche indicanti i requisiti essenziali della stessa, lasciando spazio ai costruttori per adottare la soluzione più idonea per l'applicazione specifica e per gli spazi disponibili.

Per caldaia si intenderà genericamente l'insieme di scambiatori di calore fumi – acqua utilizzati dal costruttore per fornire la potenza complessiva (par 3.1.2.1 con temperature di mandata e ritorno di 95°C e 80°C rispettivamente), comprendendo quindi eventuali economizzatori utilizzati per tale sezione.

La caldaia sarà installata sopra al focolare a biomassa, compatibilmente con gli spazi a disposizione. Sarà del tipo a tubi di fumo, ad almeno due giri di fumo, con casse di raccordo a fondo bagnato, progettata e costruita e collaudata in accordo alle prescrizioni della direttiva 97/23/CE ed alle norme armonizzate per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle caldaie a tubi di fumo e dovrà quindi essere marcata CE.

La pressione di esercizio e la temperatura di mandata massime ammesse dovranno essere non inferiore ai 6 bar ed ai 110°C rispettivamente.

La superficie complessiva di scambio della caldaia dovrà essere non inferiore a 210 m².

La geometria adottata dovrà garantire la minimizzazione dello sporco delle superfici di scambio ed un agevole accesso per la pulizia e più in generale per gli interventi di manutenzione. Dovranno essere presenti portelli di ispezione e spazi sufficienti per pulire con scovoli il fascio tubiero.

L'ingombro in apertura delle porte di ispezione deve tener conto delle dimensioni specifiche del locale a biomassa. Saranno favoriti sistemi che minimizzano gli interventi sulle opere civili esistenti.

La caldaia sarà opportunamente coibentata con lana minerale, protetta da lamiera (spessore > 1 mm) e verniciata, in modo da garantire che in ogni punto la temperatura superficiale esterna della caldaia non superi di 20 °C la temperatura ambiente. Dovrà inoltre essere dotata di tutte le strutture di supporto necessarie, di scala, grigliati e parapetti per l'agevole e sicuro accesso a tutti i dispositivi installati ed ai portelli di ispezione.

Non vengono prescritte, per la caldaia e per le altre componenti del generatore interessate dal passaggio dei fumi, limitazioni sulle perdite di carico. Queste dovranno tuttavia essere tali da consentire che l'assorbimento elettrico dei dispositivi del generatore non superi il limite di cui al par. 3.1.2.5.

La caldaia dovrà disporre di un sistema di pulizia automatico, a funzionamento periodico, basato su getti d'aria compressa, soffiati da appositi ugelli posti all'imbocco di tutti i tubi da fumo ed intercettati da valvole a solenoide. Gli ugelli faranno capo a collettori di adeguato volume.

Le superfici di scambio dovranno essere pulite sia da polvere libera, che da patina superficiale. Dovranno tuttavia essere presi accorgimenti per evitare shock termici sul fascio tubiero ed abrasione da polveri minerali trascinate dal flusso dell'aria. Tale sistema dovrà garantire che vengano rispettati i requisiti di disponibilità e di interventi di manutenzione di cui al par. 3.1.3.

In ottemperanza alle prescrizioni dalla Raccolta R 2009 dell'Ispesl, la caldaia dovrà essere dotata di dissipatore della potenza residua alimentato con acqua di rete idrica. Il dimensio-

namento del dispositivo dovrà essere tale da consentire di evitare aumenti incontrollati della temperatura della massa d'acqua della caldaia oltre i limiti di intervento dei dispositivi di sicurezza e comunque non inferiore a 500 kW, con temperatura acqua in ingresso di 15°C ed in uscita al massimo di 50°C. Tale dispositivo sarà del tipo a serpentino in acciaio immerso nel corpo caldaia e dovrà comprendere anche la valvola termostatica per l'azionamento, con temperatura di intervento attualmente tarata nell'intervallo 100-105°C.

4.1.4

Preriscaldatore aria comburente

Come anticipato, l'Appaltatore potrà proporre l'installazione di un preriscaldatore dell'aria comburente. In tal caso, l'aria dovrà poter essere preriscaldata, recuperando il calore sensibile dai fumi che hanno già ceduto la gran parte dell'energia termica alla caldaia. Il grado di preriscaldamento dell'aria e la ripartizione della stessa fra arie primarie e secondarie verranno gestiti nelle modalità stabilite dal costruttore, in funzione del grado di umidità del combustibile e dei parametri della combustione, fermi restando i vincoli prestazionali e le condizioni di esercizio previste al par 3.1.1 e quelli di seguito riportati. L'utilizzo del preriscaldatore dovrà essere tuttavia massimizzato ai fini di un aumento dell'efficienza del sistema.

In controllo della temperatura di preriscaldamento verrà attuato con un bypass del preriscaldatore, lato aria, dotato di serrande di regolazione per il dosaggio dell'aria preriscaldata e di quella prelevata direttamente dall'ambiente. Con le stesse serrande, quando necessario per le condizioni di carico o per il tipo di combustibile utilizzato, verrà altresì effettuata una limitazione della temperatura di raffreddamento dei fumi, onde evitare la formazione di condensa. Allo scopo andrà fornita una apposita sonda di temperatura, posizionata sulla linea fumi, a valle del preriscaldatore ed andrà sviluppata l'automazione.

Lo scambiatore sarà del tipo a fascio tubiero, a flussi incrociati e comprenderà un sistema di separazione e drenaggio della condensa sul lato fumi.

Il preriscaldatore dovrà essere opportunamente coibentato con lana minerale, protetta da lamiera verniciata, in spessore tale da garantire che in ogni punto la temperatura superficiale esterna del preriscaldatore non superi di 20 °C la temperatura ambiente. Dovrà essere inoltre dotato di tutte le strutture di supporto necessarie, di scala, grigliati e parapetti per l'agevole e sicuro accesso a tutti i dispositivi installati ed ai portelli di ispezione.

Il preriscaldatore fornito dall'Appaltatore dovrà garantire il rispetto di alcuni requisiti minimi, al fine dell'assegnazione del punteggio premiante in sede di gara.

In particolare, in condizioni nominali, alla potenza massima, per una qualsiasi condizione di esercizio e combustibile contemplata nel par. 3.1, con una differenza di temperatura tra i fumi e l'aria comburente entranti nello scambiatore pari a 160°C, e bypass chiuso, l'economizzatore dovrà garantire un raffreddamento dei fumi non inferiore a 45°C.

Ai fini della verifica delle prestazioni, qualora non si presentasse condizioni climatiche e di esercizio tali da riprodurre le condizioni precedentemente descritte, il valore del salto termico dei fumi misurato potrà essere ricondotto alle condizioni di riferimento applicando le relazioni per il calcolo degli scambiatori a flussi incrociati, partendo dai dati rilevati nella prova. In tal caso è ammesso uno scostamento massimo del 10% dal valore richiesto.

Va precisato che i requisiti prestazionali richiesti nel paragrafo 3.1.2 dovranno essere rispettati senza l'utilizzo del preriscaldatore.

4.1.5

Sistema di preabbattimento e ventilatore di tiraggio

La caldaia sarà dotata di un sistema di depolverazione dei fumi, costituito da un sistema basato su un sistema inerziale del tipo a mult ciclone.

Tale sistema dovrà provvedere alla rimozione della maggior parte delle polveri più grossolane trasportate in sospensione dalla corrente fluida, in modo da garantire che a valle dello stesso non si superino i 150 mg/ Nmc di concentrazione di polveri.

Il preabbattitore sarà realizzato con corpo in lamiera di acciaio; lo scarico delle polveri avverrà attraverso una rotocella a tenuta, con scarico al sistema di evacuazione ceneri "pesanti" distinto da quello dell'elettrofiltro.

Il sistema di preabbattimento dovrà essere opportunamente coibentato con lana minerale, protetta da lamiera verniciata, in spessore tale da garantire che in ogni punto la temperatura superficiale esterna del preriscaldatore non superi di 20 °C la temperatura ambiente. Dovrà essere inoltre dotato di tutte le strutture di supporto necessarie, di scala, grigliati e parapetti per l'agevole e sicuro accesso a tutti i dispositivi installati ed ai portelli di ispezione.

Il ventilatore di tiraggio dovrà compensare le perdite di carico del percorso fumi (camera di combustione, caldaia, economizzatori, preriscaldatori d'aria, canali da fumo, preabbattitore elettrofiltro e camino) e mantenere al valore di depressione prefissato la camera di combustione.

Il ventilatore sarà dotato di girante a pale rovesce, con doppia curvatura, bilanciata staticamente e dinamicamente e vincolata

per mezzo di doppio supporto a cuscinetti volventi; il motore elettrico asincrono trifase verrà azionato per mezzo di convertitore di frequenza e sarà direttamente accoppiato alla girante del ventilatore, senza interposizione di riduttori o trasmissioni di altro genere.

Il corpo voluta sarà realizzato in lamiera di acciaio nervato, rinforzato con profili saldati e protetto con antiruggine e vernice. Il tutto sarà dotato di telaio di supporto e di eventuali altre strutture necessarie.

Agendo sulla velocità di rotazione del ventilatore, dovrà essere controllata in retroazione la depressione in camera di combustione. Non sarà ammesso allo scopo l'impiego di serrande.

La curva portata - prevalenza del ventilatore dovrà essere adeguata per le condizioni di funzionamento più gravose fra quelle previste al Paragrafo 3.1.

Il ventilatore, il multi ciclone e le altre componenti della linea fumi dovranno poter operare con temperatura di esercizio continuo non inferiore a 250°C.

Il ventilatore dovrà essere predisposto per l'installazione di una cuffia afonica, la cui installazione sarà subordinata alle verifiche acustiche che si effettueranno successivamente alla messa in esercizio del sistema. Il ventilatore dovrà essere dimensionato per accettare un domani l'eventuale perdita di carico aggiuntiva di un silenziatore posto a monte della ciminera di scarico.

4.1.6

Linee fumi ed arie

Le arie comburenti, primaria e secondaria ed i prodotti della combustione verranno convogliati e trasportati per mezzo di un complesso di elementi di raccordo tra tutti i diversi componenti realizzato dall'Appaltatore.

Saranno ad esempio compresi i seguenti tratti di collegamento: dalla camera di combustione, alla caldaia, al preriscaldatori, al preabbattitore, al ventilatore fumo, all'elettrofiltro ed al camino. Ed inoltre: dal preriscaldatore (eventuale) all'aspirazione dei ventilatori dell'aria primaria e secondaria, dall'estrazione dei fumi a valle del preabbattitore, al ventilatore di ricircolo, al punto di immissione nel focolare.

Il complesso comprenderà canalizzazioni, curve, riduzioni, raccordi, giunti elastici antivibranti, pezzi speciali, mensole, piping racks ed ancoraggi (compreso dimensionamento). Sono inoltre comprese le serrande di taratura, intercettazione e regolazione (solo per i casi in cui non ne sia stato esplicitamente vietato l'impiego), complete di servomotore di attuazione eventualmente necessario.

L'esecuzione sarà in tubo di lamiera di acciaio di adeguata resistenza meccanica, termica e chimica, con spessore minimo di 4 mm, esecuzione saldata dei singoli elementi o giunzione a mezzo di flange viti, bulloni e guarnizioni adeguate.

La finitura esterna ed in particolare delle zone interessate dalle saldature sarà verniciata contro la corrosione.

Il dimensionamento dei canali e la scelta dei tracciati saranno fatti in modo da contenere entro limiti adeguati le perdite di carico e conseguentemente gli assorbimenti elettrici come da specifiche riportate nel par 3.1.2.5.

Dovranno inoltre essere previste:

- aperture di ispezione in numero e disposizione, secondo le necessità dell'impianto (distanze elevate, cambiamenti di direzione) e tali da assicurare l'ispezionabilità e la pulizia di tutto lo sviluppo del percorso fumi;
- aperture per la misura delle grandezze fisiche necessarie (portate, temperature, pressioni) in numero e posizione (opportuna distanza da curve ed elementi che perturbano la corrente fluida) secondo le necessità d'impianto e le prescrizioni delle presenti Norme Tecniche.

È compresa nell'Appalto e compensata con il prezzo offerto la fornitura e la posa delle coibentazioni delle linee fumi ed aria.

Non è ammesso ancorare tubazioni e canali al soffitto del locale centrale a biomassa. L'Appaltatore dovrà fornire sistemi che scaricano a terra i pesi dei componenti supportati.

Le coibentazioni saranno eseguite con coppelle o materassini di lana di roccia ($\lambda < 0,07 \text{ W/mK}$ a 200°C) protetti da lamiera in alluminio goffrato ($> 0,6 \text{ mm}$), in generale di spessore non inferiore ai 50 mm, ma comunque tale da garantire che la temperatura di parete non superi di 20°C quella dell'ambiente. Al fine di per mettere di verificare la correttezza della selezione degli spessori, l'Appaltatore è tenuto a fornire, in sede di presentazione del progetto costruttivo della linea fumi indicazione precisa delle temperature arie e fumi nelle diverse sezioni.

4.1.7

Elettrofiltro

Sarà installato un elettrofiltro a secco monostadio, per l'abbattimento finale delle polveri a tenori inferiori ai 30 mg/Nmc (11% O_2), come prescritto nel par. 3.1.2.6.

L'elettrofiltro sarà costituito da un corpo e da una sottostante tramoggia di raccolta polveri in acciaio al carbonio, realizzati con profili e nervature di irrigidimento e dimensionati per una pressione/depressione compatibile con tutte le possibili condizioni di funzionamento ordinarie e straordinarie.

L'elettrofiltro dovrà essere compatibile con temperature di esercizio fino a 300 °C e dovrà essere coibentato dall'Appaltatore, con lana minerale e protezione in lamiera di alluminio, in misura sufficiente ad evitare che si possa avere condensazione dei fumi in qualsivoglia condizione di esercizio e che le pareti raggiungano una temperatura che superi di 20°C alla temperatura ambiente.

Il filtro sarà dotato di setti interni per ottenere una distribuzione uniforme della portata in ingresso su tutta la sezione frontale dell'apparecchio.

Internamente verrà installato un sistema di elettrodi di ionizzazione del gas (alimentati da tensione continua) in grado di caricare per effetto corona le particelle di polvere presenti nel fumo, oltre ad sistema di elettrodi di abbattimento (collegati a terra) e in grado di attirare la migrazione delle particelle cariche nel campo elettrico generato.

Allo scopo verrà fornito, installato e collegato un sistema di trasformazione e raddrizzamento in alta tensione continua.

Dovranno essere inoltre installati:

- uno o più portelli di accesso per il controllo, la pulizia e l'eventuale manutenzione, completo di sistema di sicurezza per l'apertura con il sistema in esercizio;
- un sistema di estrazione delle polveri a coclea inferiore con appositi sistemi di tenuta per evitare la fuoriuscita dei fumi.

4.1.8

Camino

La linea fumi sarà completata da un camino in esecuzione libera, autoportante, di forma cilindrica verticale, con punto di sbocco ad almeno 13 m dal pavimento calpestabile antistante la centrale.

Il camino sarà installato a parete, vincolato ad una struttura a mensola da prediporre a cura dell'Appaltatore.

La posizione e l'altezza del camino sono definiti e non modificabili. Si vedano a tal proposito gli elaborati grafici allegati.

Il camino dovrà essere dotato di calotta terminale con flangia di collegamento e contro flangia, portello di ispezione e pulizia, scarico sifonato per la pioggia e la condensa.

Nel camino dovrà essere realizzata una presa campione secondo le prescrizioni APPA, in merito alla posizione ed alla geometria del tronchetto. Come si può rilevare dall'autorizzazione, quest'ultimo dovrà essere munito di filetto M89 x 1,5, (con relativo tappo filettato in dotazione) e dovrà essere posizionato ad una distanza minima di 6 diametri dall'imbocco e di due diametri dallo sbocco. La posizione dovrà inoltre rendere agevole

l'accesso allo stesso, utilizzando la passerella opportunamente predisposta.

Dovrà altresì essere realizzata una scala alla marinara, rispondente ai requisiti previsti dalla normativa vigente, e pianerottolo di lavoro con parapetti per l'accesso in sicurezza al punto di prelievo.

Il camino sarà del tipo a doppia parete: la parete interna sarà realizzata in AISI 316 Ti, quella esterna potrà essere realizzata in acciaio al carbonio protetto dalla corrosione con strato anti-ruggine e vernice. Lo strato coibente in lana minerale, inserito nello spazio fra i due tubi, dovrà avere spessore non inferiore ai 50 mm e comunque idoneo per evitare la formazione di condensa in ogni condizione climatica e di carico del generatore.

Il camino sarà dotato di morsetti per lo scarico di sovratensioni da scariche atmosferiche e di attacchi per i mezzi di sollevamento.

È a carico dell'Appaltatore il calcolo statico del camino, della mensola di ancoraggio alla parete e degli staffaggi del condotto fuorio e della ciminiera.

Sulla linea fumi, a monte del camino ed a valle del ventilatore, dovrà essere predisposto l'attacco flangiato per un silenziatore.

Il rumore emesso dal camino non deve essere superiore a quanto indicato nella Relazione tecnica ambientale, redatta dallo studio Tifs Ingegneria Srl il 18.09.2009, dove si evince che in corrispondenza del punto di sbocco della ciminiera, il rumore generato deve essere inferiore a 67 dB.

Di tale silenziatore l'Appaltatore dovrà fornire una scheda tecnica.

4.1.9

Sistema oleodinamico

A servizio di più dispositivi del sistema di generazione dovranno essere fornite delle centraline oleodinamiche. Queste saranno munite di pompe e valvole direttamente montati e collegati sul serbatoio raccolta olio, in posizione controllabile ed accessibile. Sotto il serbatoio dovrà essere posizionata una vasca in acciaio protetto con antiruggine e verniciato, per la raccolta di eventuali perdite e trafilamenti di olio.

Sono inoltre compresi nella fornitura dell'intero sistema tutte le tubazioni ed i raccordi, manometri, valvole di comando, valvole di sfioro, pressostati, termostati, specole per la verifica del livello dell'olio, la carica d'olio, i collegamenti elettrici e di segnale e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte, perfettamente funzionante.

4.1.10

Complesso evacuazione ceneri

Dovrà essere installato un sistema di raccolta delle ceneri dai sistemi di estrazione a servizio del sistema di generazione a biomassa, dimensionato per funzionare correttamente in presenza di combustibili con la massima presenza di ceneri previste fra quelle indicate al par. 3.1.1.1, nonché in presenza di corpi estranei in metallo e non, di dimensioni analoghe a quelle del combustibile.

Il sistema comprenderà trasportatori a catena, scatolati e resistenti al calore, dotati dei necessari supporti. Saranno preferiti sistemi installati sopra pavimento. Nell'ultimo tratto il sistema sarà dotato di elevatore per consentire lo scarico in container delle ceneri e dei residui della combustione.

Tutti i dispositivi per il trasporto delle ceneri dovranno venir realizzati in esecuzione a tenuta di polvere e dovranno essere idonei anche al trasporto di scorie, sabbia quarzifera, sassi, terra, ghiaia, pezzi metallici, impurità, braci fino a 300°C con granulometria fino a 300 mm.

Dovrà inoltre essere fornito un imbuto di scarico con terminale flangiato per l'accoppiamento al container delle ceneri per mezzo di giunto flessibile.

Per l'estrazione delle polveri dall'elettrofiltro, verranno utilizzate una o più coclee e le ceneri dovranno essere convogliate verso un container dedicato. Anche in tal caso la coclea di elevazione sarà munita di terminale flangiato per l'accoppiamento al container delle ceneri con giunto flessibile.

Il container delle cenere pesanti sarà posto all'esterno dell'edificio, quello delle ceneri prodotte dal multiciclone sarà invece posto all'interno dell'edificio. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di stralciare dalle forniture i container delle ceneri.

4.1.11

Telai di sostegno, supporti e carpenterie

Per le singole voci descritte nei paragrafi precedenti si è talvolta fatto riferimento alle strutture di supporto e di accesso alla strumentazione ed ai punti di ispezione e controllo.

Più in generale, tutte le apparecchiature descritte nel loro complesso dovranno essere complete di strutture di sostegno eseguite in profili di lamiera di acciaio laminati o pressopiegati e verniciati a caldo con colore approvato della Stazione Appaltante. A carico dell'Appaltatore saranno inoltre ancoraggi, supporti, staffaggi, bulloneria per il supporto delle tubazioni e di altri accessori.

Non è ammesso ancorare le tubazioni ed i canali al soffitto del locale centrale a biomassa. L'Appaltatore dovrà fornire sistemi che scaricano a terra i pesi dei componenti supportati.

È inoltre compresa a compensata nell'appalto la fornitura e la posa di tutte le passerelle di servizio, scalette con protezione anticaduta avvolgente, pianerottoli, pedane, necessarie per accedere alla strumentazione installata, ai passi d'uomo, ai portelli di pulizia e controllo dei vari dispositivi, al piano superiore della caldaia, dell'elettrofiltro e del multi ciclone. Tali dispositivi dovranno essere completi di grigliati pedonabili, corrimano regolamentari, piastre di ancoraggio, rinforzi e fazzoletti, in esecuzione saldata e imbullonata, zincati a caldo e protetti con verniciatura protettiva con colore secondo indicazioni della Stazione Appaltante.

Tutte le macchine da inserire all'interno dei locali dovranno essere predisposte su basamenti / telai in grado di distribuire uniformemente il carico sul pavimento evitando di superare valori di pressione pari a 2 daN/cm².

L'esecuzione delle componenti descritte nel presente paragrafo dovrà essere conforme alla normativa vigente per quanto riguarda il dimensionamento statico e gli aspetti relativi alla sicurezza. Il dimensionamento ed il calcolo statico sono compresi nell'Appalto e saranno prodotti a cura ed a carico dell'Appaltatore.

4.1.12

Impianti elettrici

Sono compresi nell'Appalto gli impianti elettrici a servizio del sistema di generazione a biomassa descritto nelle presenti Norme Tecniche.

Sono esclusi gli impianti generali di illuminazione e distribuzione forza motrice della centrale fatto salvo il collegamento delle linee esistenti al nuovo quadro Q.BOP.

I quadri elettrici saranno del tipo in esecuzione ad armadio in lamiera metallica verniciata con polveri epossidiche, grado di protezione IP40 completi di zoccolo per posa a pavimento o staffe di ancoraggio alle apparecchiature. L'esecuzione e la documentazione di collaudo a corredo dovrà essere conforme a CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2 e CEI EN 60204-1 "Sicurezza del macchinario e dell'equipaggiamento elettrico delle macchine" e in generale alla direttiva macchine.

I quadri saranno completi di tutti i dispositivi di sezionamento, protezione, misura. Saranno inoltre forniti e posati gli inverter per tutti i motori a velocità variabile ed i relativi filtri EMC (conformità C3 secondo CEI EN 61800-3).

I cavi saranno dei seguenti tipi (CEI UNEL 35011):

- FG7(O)M1 0,6/1 kV per i collegamenti di potenza;
- NO7V-K Per i collegamenti di protezione ed equipotenziali;
- FR2 450/750 V per i collegamenti di comando e segnalazione.

Le vie cavi saranno dei seguenti tipi (CEI EN 50085 e CEI EN 61386):

- Canali costruiti in lamiera d'acciaio al carbonio zincata Sendzimir;
- Tubi tondi ricavati da lamiera in acciaio al carbonio zincata Sendzimir;
- Guaine spiralate in acciaio zincato a semplice aggraffatura rivestite in PVC liscio.

I tipici di montaggio per i collegamenti di potenza, comando e segnalazione sono raccolti nell'elaborato grafico dedicato allegato al presente capitolato.

Sono inoltre compresi nell'Appalto e compensati con i prezzi offerti dall'Appaltatore:

- la fornitura di schema elettrico da sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori e la fornitura dell'elenco cavi, morsettiere e specifiche dettagliate delle linee elettriche di potenza (privilegiate e non) e di segnale, per il collegamento dei quadri, degli strumenti di campo, del sistema di controllo della stazione di supervisione, e del quadro generale rientranti nella fornitura;
- la fornitura e la posa di organi di sicurezza, quali microinterruttori, pulsanti di emergenza e di blocco in prossimità dei dispositivi;
- la fornitura e la posa di dispositivi per la misura dell'energia attiva e reattiva dell'intero sistema di generazione a biomassa, comprensivi degli organi di protezione dei circuiti di alimentazione degli stessi e di misura; i dispositivi dovranno essere omologati MID, in classe B secondo EN 50470 per la misura di energia attiva ed in classe 2 secondo EN 62053-23 per la misura di energia reattiva. La misura di corrente sarà indiretta per tramite di riduttori (TA) con classe di precisione 0,5 secondo CEI EN 60044-1.

4.1.13

Sistema di controllo

L'Appaltatore dovrà fornire installare, configurare e mettere in servizio il sistema di controllo per l'intero sistema di generazione a biomassa, che dovrà essere realizzato secondo le specifiche di seguito riportate.

Il sistema sarà basato su un controllore elettronico a microprocessore, liberamente programmabile, espandibile nel numero di ingressi ed uscite, che verrà installato a bordo dei quadri di cui al par 4.1.12.

Il controllore dovrà essere completo di alimentatori, protezioni in ingresso, schede di comunicazione, schede di ingresso e uscita, classificate tra analogiche e digitali. Gli ingressi e le uscite saranno optoisolati e dovranno essere inclusi i necessari dispositivi

di disaccoppiamento, quali relè di interfaccia e/o convertitori di segnale.

Il tempo di ciclo dei controllori dovrà essere compatibile con le necessità di processo, nelle condizioni più gravose.

Saranno inoltre fornite e messe in servizio tutte le apparecchiature necessarie per la comunicazione bidirezionale fra controllori e PLC compresi nella fornitura, via bus di campo. Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti ed i dispositivi necessari per garantire la sicurezza di continuità del servizio in caso di guasto di una apparecchiatura e di mancata propagazione del disservizio. Dovrà inoltre essere garantito il funzionamento in modalità stand-alone di eventuali singoli dispositivi o controllori.

Per lo scambio dei comandi, dei set point, dei feedback e degli allarmi con il sistema di supervisione e controllo esistente (sistema di supervisione e controllo DESIGO™ da aggiornare ed integrare), finalizzato all'ottenimento delle funzionalità di seguito descritte, dovranno essere messi a disposizione (e configurati), sui moduli di espansione del PLC del generatore del sistema di generazione a biomassa, un numero di ingressi ed uscite analogici e digitali adeguato.

Tutti i punti controllati (variabili di processo, set point, stati, comandi, allarmi) del sistema di generazione a biomassa dovranno inoltre essere messi a disposizione per l'acquisizione da parte del sistema di supervisione e controllo DESIGO™ a mezzo modulo di integrazione. Si intendono quindi compresi e compensati nell'appalto eventuali moduli aggiuntivi per lo specifico protocollo di comunicazione, l'assegnazione di indirizzi e scale delle grandezze. È facoltà esclusiva della Direzione Lavori discriminare quali variabili/stati possano essere eventualmente esclusi, in sede esecutiva.

L'Appaltatore svilupperà sul PLC del sistema di generazione un complesso di programmi di gestione per l'esercizio dello stesso e provvederà a testarli, caricarli e configurarli.

Il processo dovrà essere gestito in modo completamente automatizzato in modo da permettere il funzionamento continuativo, in piena sicurezza ed efficienza del sistema di generazione a biomassa, nel rispetto dei requisiti di cui al cap.2.

Come anticipato, la logiche che riguarderanno l'intero impianto verranno gestite dal sistema di supervisione e controllo di centrale DESIGO™ esistente. Il sistema di generazione a biomassa dovrà quindi essere predisposto per accettare dei segnali di comando e variazione di set point, e dovrà restituire dei segnali di feedback, stato ed allarme. Tali segnali minimi e le relative funzioni sono di seguito riportati (ingressi ed uscite riferiti al PLC del sistema a biomassa):

A) Comando di accensione (ingresso digitale).

Con tale comando verrà richiesta l'attivazione o lo spegnimento del sistema di generazione a biomassa. Tale comando verrà commutato molto raramente durante la stagione termica in quanto si sfrutterà, nelle ore a basso carico, la funzione di mantenimento braci prevista. Verrà utilizzato in casi eccezionali o alla fine della stagione termica.

- B) Set point temperatura mandata (ingresso analogico).
La modulazione del carico del generatore di calore sarà finalizzata esclusivamente al mantenimento della temperatura di mandata di set-point.
Dal sistema di supervisione e controllo DESIGO™ verrà tuttavia comunicato al PLC del generatore il valore di set point della temperatura di mandata desiderato, modificabile a discrezione del gestore, entro i limiti contemplati.
- C) Carico generatore (uscita analogica, valore percentuale).
Il PLC del sistema di generazione fornirà un segnale analogico indicante il carico istantaneo del generatore, espresso in valore % del campo di regolazione.
- D) Stato generatore (uscita digitale).
Il PLC del generatore fornirà un segnale di stato del sistema: in marcia regolare o fermo. Il segnale verrà commutato al raggiungimento di condizioni prestabilite. Ad esempio, al superamento di una soglia di temperatura in camera di combustione dopo l'avviamento potrà essere attivato lo stato di marcia. A seguito del comando di spegnimento da sistema di supervisione e controllo DESIGO™ o di spegnimento per anomalia od altro, solo a seguito della riduzione al di sotto di una seconda soglia della temperatura in camera si attiverà lo stato di fermo.
- E) Allarme cumulato di primo livello (uscita digitale).
Il PLC del sistema a biomassa fornirà un allarme cumulato di primo livello, per anomalie che non comportano l'immediato spegnimento del generatore, ma che richiedono una verifica dell'operatore.
- F) Allarme cumulato di secondo livello (uscita digitale).
In questo caso l'allarme cumulato riguarderà eventi gravi che causano lo spegnimento del generatore.
- G) Allarme Isples (due uscite digitali).
In caso di intervento delle sicurezze Isples sul circuito mandata caldaia o su quello di mandata griglia, i distinti segnali di allarme vanno trasmessi al sistema di supervisione e controllo DESIGO™.
- H) Set point temperatura mandata griglia (ingresso analogico).
Il sistema di supervisione ha in carico la gestione delle pompe e della tre vie del primario griglia. Dal PLC di centrale verrà comunicato al PLC del generatore il valore di set point della temperatura di mandata desiderato, modificabile a discrezione del gestore, entro i limiti contemplati. Il sistema di supervisione del generatore a biomassa implementa le logiche per la rotazione delle pompe (p.es. ogni 140 h).

Il sistema di generazione dovrà prevedere l'inserimento nella propria catena di sicurezza anche delle sicurezze previste dalla Raccolta R2009 ISPESL (e fornite da terzi). Tali dispositivi verranno quindi collegati elettricamente in serie a quelli previsti dal costruttore del generatore.

L'Appaltatore potrà optare per il comando diretto delle pompe di circolazione del generatore e di raffreddamento della griglia mobile, o potrà decidere di far attuare il comando al sistema di supervisione e controllo DESIGO™. Nel primo caso le pompe non potranno essere attivate prima della commutazione dell'ingresso digitale di cui al precedente punto A) nello stato di accensione.

Nel secondo caso dal PLC del generatore verrà fornita una uscita digitale per il consenso allo spegnimento delle pompe o potrà essere utilizzato allo scopo il punto d sopra citato.

Anche per la modulazione della valvola a tre vie della griglia mobile l'Appaltatore potrà scegliere se gestirla direttamente dal suo PLC o meno.

Il controllo della temperatura di ingresso caldaia verrà invece gestito direttamente dal sistema di supervisione e controllo DESIGO™, garantendo la priorità alla funzione anticondensa.

Il sistema di controllo dovrà provvedere all'acquisizione di tutti i dati relativi ai punti controllati, al loro immagazzinamento temporaneo ed alla gestione dello scarico e del trasferimento periodico alla stazione di supervisione di cui al par.4.1.14

Fra i dati immagazzinati con cadenza impostabile ci saranno, ad esempio: stati, allarmi, valori di modulazione, feedback posizione valvole o di modulazione in generale, pressioni, livelli, temperature, potenza elettrica attiva e reattiva del sistema di generazione a biomassa.

Farà parte del sistema di controllo, e quindi compreso nella fornitura, il complesso di tutte le sonde ed i sensori, di tipo analogico o digitale, attivi o passivi, per la rilevazione di grandezze quali temperature, pressioni, flussi, livelli, concentrazioni, conducibilità, livello cippato in camera di combustione ed altre, inclusi i convertitori di segnale necessari.

Si ritengono compresi e compensati, con i prezzi offerti dall'Appaltatore, gli eventuali oneri di licenza dei software (senza limiti temporali) o, più in generale, di diritti per proprietà intellettuale.

4.1.14

Stazione di supervisione

La stazione di supervisione si comporrà di PC di caratteristiche idonee allo scopo, di postazione per operatore, composta: da schermo, tastiera, mouse e stampante conformi ai più avanzati standard al momento dell'installazione e dell'implementazione del sistema.

Tramite collegamento internet a carico della Stazione Appaltante dovrà essere possibile attuare la telegestione da remoto del sistema.

Oltre alle componenti hardware l'Appaltatore dovrà fornire, testare, caricare e configurare un complesso di programmi per l'acquisizione e lo scambio di dati col sistema di controllo, l'archiviazione, la gestione, la visualizzazione di tutti i dati di esercizio, le variabili ed i parametri settati.

La visualizzazione verrà realizzata in forma sinottica, con un numero di pagine grafiche sufficienti a permettere, al contempo, una chiara interpretazione del funzionamento dell'intero sistema ed una visione di dettaglio dei parametri di funzionamento dei singoli dispositivi.

La visualizzazione dei dati, istantanei e storici, acquisiti dal sistema di controllo, dovrà inoltre poter essere diagrammata in funzione del tempo, con scale impostabili a piacere e dovrà essere possibile svolgere interrogazioni di dati storici.

Le pagine grafiche saranno soggette ad approvazione da parte della Direzione Lavori.

La stazione di supervisione fungerà inoltre da interfaccia con il sistema di controllo per la modifica dei parametri di funzionamento impostabili, da parte del gestore dell'impianto.

La stazione di supervisione sarà configurata come Web Server con modello Thin Client in modo da rendere disponibili le funzionalità e le pagine grafiche per l'accesso Web Client di dispositivi fissi e mobili.

Questa configurazione della stazione di supervisione permetterà inoltre l'accesso Web Client del pannello operatore (HMI Thin Client con schermo tattile da 15"), installato sul fronte quadro e compreso nella fornitura, che consentirà di disporre in campo delle stesse funzionalità e delle stesse pagine grafiche della stazione.

Si ritengono compresi e compensati, con i prezzi offerti dall'Appaltatore, gli eventuali oneri di licenza dei software (senza limiti temporali) o, più in generale, di diritti per proprietà intellettuale.

4.2 Specifiche tecniche circuiti termoidraulici

4.2.1 Circuiti convoglianti acqua calda

I circuiti convoglianti fluidi caldi saranno realizzati in acciaio nero.

Le tubazioni nere dovranno essere del tipo Mannesmann SS, serie media secondo tabella UNI EN 10255 per diametri fino al DN 150 e secondo EN 10216-1 realizzate in acciaio P235TR1.

La fornitura e la posa dei supporti e degli accessori necessari per l'ancoraggio degli stessi alle strutture sono a carico dell'Appaltatore, e compensati con i prezzi offerti per la fornitura e posa delle tubazioni.

I punti bassi delle tubazioni saranno dotati di rubinetto a sfera con portagomma e tappo per consentire un facile drenaggio, i punti alti di rubinetti a sfera per lo sfiato. Questi ultimi saranno posti ad altezze accessibili dal personale mediante calate con tubazione da 1/2", ancorate alla parete.

In caso di attraversamenti di elementi verticali o orizzontali, aventi qualsiasi requisito di resistenza al fuoco R-EI-REI e che costituiscano compartimentazione antincendio, che mettano in comunicazione due ambienti interni della centrale, il foro dovrà essere ripristinato con malte, schiume, pannellature, sacchetti aventi la stessa classe EI di resistenza al fuoco dell'elemento attraversato.

Tutte le tubazioni, i supporti ed i manufatti in ferro o lamiera di acciaio, saranno protetti da due mani di vernice antiruggine.

I giunti delle tubazioni verranno di regola eseguiti mediante saldatura e, solo nei punti di collegamento di componenti quali valvole, pompe od altro verranno utilizzati collegamenti flangiati.

Le tubazioni ed i pezzi speciali saranno giuntati di testa mediante saldatura ad arco, a piena penetrazione a due o più passate, la prima delle quali eseguita con procedimento TIG.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire la qualifica del procedimento di saldatura secondo i criteri prescritti dalle norme EN 288-3 ed una lista dei saldatori che intenderà utilizzare. Ogni saldatore dovrà essere qualificato secondo EN 287 per il procedimento di saldatura utilizzato.

L'Appaltatore è tenuto a redigere i disegni costruttivi dell'impianto, ed in particolare dei percorsi delle tubazioni.

L'Appaltatore è in generale tenuto a verificare che l'installazione rispetti i requisiti di resistenza previsti nella normativa EN 13480-3 ed a fornire, in caso di significative variazioni o di criticità, su richiesta della Direzione Lavori, l'esito di tale verifica, consistente nella analisi di flessibilità, realizzata anche nella forma semplificata prevista nella EN13480-3. Tali attività si inten-

dono compensate con i prezzi unitari offerti per la fornitura e posa delle tubazioni.

Per il supporto delle tubazioni, l'Appaltatore provvederà mediante un numero adeguato di supporti (in accordo alla tabella Q1 della norma EN13480-3), evitando la realizzazione di punti fissi, salvo che in casi particolari e su esplicita richiesta della Direzione Lavori.

Secondo EN13480-5, le tubazioni del primario saranno soggette a controllo radiografico nella misura del 5% delle saldature realizzate (tabella 8.2-1).

Il livello di accettabilità sarà pari al livello 2 secondo EN 12517 (come indicato nella tabella 8.4-1 della EN 13480-5). La saldatura dovrà inoltre soddisfare le prescrizioni della tabella 8.4-2 della EN 13480-5.

Il costo del controllo radiografico si intende a carico dell'Appaltatore, che dovrà tenerne conto nella formulazione del prezzo della voce di elenco prezzi relativa al fornitura e posa in opera di tubo nero.

L'isolamento termico delle tubazione dell'acqua calda dovrà essere eseguito in conformità alla normativa vigente, adatto per temperature del fluido variabili tra 0 e 120 °C.

Il coefficiente λ di conducibilità termica a 40 °C del materiale isolante ed il coefficiente μ di trasmissione del vapore d'acqua saranno documentati con certificati di istituti autorizzati.

Il primo valore non potrà essere superiore a 0,036 W/mK.

L'isolamento delle tubazioni in opera sarà realizzato in coppelle di lana di vetro, complete di pezzi speciali presagomati (curve, pezzi speciali, T di derivazione), trattata con legante a base di resine termoindurenti, ad alta densità (60 Kg/mc), Classe 0 di reazione al fuoco.

Il rivestimento protettivo sarà realizzato con lamierino di alluminio dello spessore di 0,6 mm.

4.2.2 *Circuiti convoglianti acqua fredda*

I circuiti di centrale convoglianti acqua potabile della rete idrica saranno realizzati in acciaio zincato, del tipo non legato tipo Mannesmann SS, serie media secondo UNI 10255 o equivalente, zincate a bagno dopo la formatura. Per i supporti vale quanto già detto nel paragrafo precedente.

4.2.3 *Elettropompe*

La circolazione dell'acqua nei circuiti termoidraulici di centrale sarà garantita da pompe a squadra centrifuga normalizzata o pompe in linea.

Le pompe dovranno essere compatibili con il tipo di fluido impiegato e con il funzionamento in continuo alla temperatura ed alle condizioni di progetto.

Le pompe centrifughe a squadra saranno del tipo a basamento, con tenuta meccanica e motore normalizzato, con motore e girante accoppiati mediante giunto elastico e smontabili separatamente. Le pompe saranno fornite con idoneo telaio di supporto. Per smorzare la trasmissione di rumore alle strutture in c.a., tra il telaio delle pompe a squadra ed il pavimento deve essere posta una guaina in neoprene di spessore non inferiore ad 1 cm.

4.2.4 Vasi espansione

I vasi di espansione a servizio del generatore a biomassa saranno del tipo chiuso, pressurizzato, con membrana intercambiabile, per temperature idonee all'applicazione, PN6.

L'Appaltatore è tenuto a controllare la pressione di precarica del sistema di espansione esistente della rete, ed eventualmente a provvedere ad integrarla ai valori di pressione di progetto (1,9 bar relativi).

L'Appaltatore deve inoltre verificare se lo stesso sistema di espansione di rete sarà compatibile con il nuovo contenuto di acqua. Diversamente il sistema di espansione deve essere adeguato.

4.2.5 Misuratore di portata e contabilizzatore calore

I misuratori di portata dovranno essere montati sufficientemente lontani da accidentalità o altre apparecchiature che creino disturbo al flusso. Come regola generale il misuratore di portata dovrà avere un tratto di tubazione rettilinea per almeno 10 diametri a monte e 3a valle.

L'Appaltatore dovrà procedere al montaggio dei misuratori di portata solo dopo prova idraulica, lavaggio e soffiaggio delle tubazioni.

Prima dell'esecuzione della prova idraulica dovranno essere inseriti sulle tubazioni, al loro posto, i relativi distanziatori.

I misuratori dovranno essere certificati MID e avere predisposta un'uscita impulsiva o analogica per regolazione di portata.

4.3 Specifiche tecniche sistema di supervisione e controllo di centrale

4.3.1 Architettura del sistema

Il sistema di supervisione e controllo esistente è DESIGO™ di Siemens. L'Appaltatore provvederà ad aggiornare detto sistema

e ad integrarlo. Il sistema di supervisione e controllo DESIGO™ rappresenterà il livello superiore dell'automazione dell'intero impianto e si interfaccierà al PLC della caldaia a biomassa sia via bus che mediante collegamenti diretti di ingressi ed uscite analogici e digitali.

Un Controllore dedicato (BPZ:PXC200-E) gestirà per mezzo di moduli I/O i sensori e gli attuatori presenti in centrale termica.

4.3.2 *Logiche di controllo*

Di seguito si descrivono le logiche di funzionamento dei dispositivi di centrale, che l'Appaltatore dovrà implementare nel sistema di supervisione e controllo di centrale DESIGO™ esistente.

Si precisa che in una successiva fase di progettazione, è previsto di installare dei serbatoi di accumulo ed un motore cogenerativo. I serbatoi potranno essere caricati esclusivamente con la caldaia a biomassa e con il motore.

L'impianto verrà gestito in due modi diversi, in base alla presenza o meno dei serbatoi.

Da supervisione dovrà essere possibile selezionare la modalità di funzionamento senza serbatoi di accumulo o la modalità di funzionamento con serbatoi di accumulo.

L'Appaltatore è tenuto a sviluppare le logiche di regolazione nel caso senza serbatoi d'accumulo.

4.3.3 *Accensione dell'impianto*

L'accensione è la fase preliminare alle modalità di funzionamento indicate di seguito, ed è subordinata alla verifica di assenza di allarmi di tutti i dispositivi di centrale

4.3.4 *Generatore di calore a biomassa*

Il generatore di calore a biomassa funzionerà prioritariamente rispetto ai generatori a metano.

Attivazione generatore

Se lo stato 30 DO_C è attivo, la caldaia può funzionare (stand by o non).

Lo stato viene disattivato per selezione da supervisione o per allarmi speciali.

L'attivazione e lo spegnimento del sistema di generazione a biomassa verrà commutato molto raramente durante la stagione termica in quanto si sfrutterà, nelle ore a basso carico, la funzione di mantenimento braci. Verrà utilizzato in casi eccezionali o alla fine della stagione termica.

L'attivazione comporta l'accensione di una pompa P1, di una pompa P2 e di una pompa P3.

Lo spegnimento delle stesse pompe è attuato solo in caso di spegnimento della caldaia a biomassa ed a seguito di un preciso comando del sistema di controllo della caldaia a biomassa.

Carico del generatore

Il sistema di controllo di centrale acquisisce la percentuale di funzionamento della caldaia a biomassa, dal segnale 46 AI_M.

Stato del generatore

Il PLC del generatore fornirà un segnale di stato del sistema: in marcia regolare o fermo, dal segnale 31 DI_S.

Temperatura di mandata caldaia/griglia

Il gestore dell'impianto può impostare il set-point di temperatura in mandata della caldaia (tramite il segnale 32 AO_T – temperatura da controllare 9 AI_T) e della griglia (tramite il segnale 33 AO_T – temperatura da controllare 20 AI_T). I due segnali 32 AO_T e 33 AO_T sono trasmessi al sistema di controllo del generatore a biomassa.

Tali valori non possono essere maggiori di un limite impostabile (p.es. 100°C).

Anticondensa caldaia a biomassa

Le valvole a tre vie TV.01 deve prioritariamente controllare che la temperatura di ingresso caldaia sia sempre maggiore del valore limite indicato dal costruttore del generatore per il quale si ha formazione di condensa acida nei fumi. La TV.01 modula per fare in modo che la temperatura della sonda 05 AI_T non scenda sotto ad un valore minimo di 80°C (valore non modificabile).

Allarmi caldaia a biomassa

Il PLC del generatore a biomassa trasmette al PLC della centrale l'intervento dei dispositivi Isples della caldaia (37 DI_A), della griglia (36 DI_A), un allarme cumulato di primo livello (34 DI_A) ed uno cumulato di secondo livello (35 DI_A).

4.3.5

Generatori di calore a metano

Attivazione

Le caldaie a metano sono attivate secondo le logiche descritte nel prossimo paragrafo 4.3.7.

La supervisione verifica lo stato del bruciatore e poi lo accende. Alcuni secondi prima (il tempo deve essere impostabile, p.es. 1 sec) parte la pompa anticondensa.

La relativa valvola a farfalla on/off (DV.01 o DV.02) rimane inizialmente chiusa.

Regolazione

Il bruciatore continuerà ad essere gestito da proprio regolatore, inseguendo il set-point di temperatura impostato, sulla tubazione di mandata della caldaia.

Spegnimento dei generatori

Le DV.01 e DV.02 possono chiudere qualora lo stato del bruciatore sia OFF.

Rotazione dei generatori

La supervisione dovrà implementare le logiche tali da far funzionare i due generatori lo stesso numero di ore all'anno.

In caso di indisponibilità di pompa o bruciatore del generatore, si dovrà attivare automaticamente l'altro.

Allarmi

Il bruciatore non deve partire se la pompa della relativa caldaia non parte.

4.3.6

Altre funzioni da attribuire alle elettropompe

Per i gruppi di pompe per i quali è prevista una pompa di scorta, il sistema di supervisione deve implementare delle logiche per ruotare le pompe in esercizio con quelle di scorta, al raggiungimento di un determinato numero di ore di funzionamento impostabili (p.es 150 h)

In caso di avaria di una delle pompe in esercizio, il sistema di supervisione, rilevando dal segnale di stato il non funzionamento della pompa, attiverà quella di scorta e genererà un segnale di allarme.

Gruppo pompe	Installate	Scorta
P01 – Caldaia a biomassa	2	1
P02 – Primario griglia	2	1
P08 – Secondario griglia	2	1

4.3.7

Regolazione dell'impianto nella modalità senza serbatoi

Nella modalità senza serbatoi, la valvola a farfalla manuale di by-pass DN250 sarà tenuta aperta.

Il set point di temperatura di mandata rete (misurato dalla sonda esistente E 02 AI_T) è pari ad un valore impostabile (p.es. 81°C).

La valvola a tre vie TV.01 del generatore a biomassa è regolata prioritariamente per soddisfare la temperatura anticondensa in ingresso alla caldaia e misurata dalla sonda 05 AI_T (valore di temperatura impostabile da supervisione p.es. 80°C).

Quando la temperatura anticondensa della caldaia è soddisfatta, cioè quando la temperatura 05 AI_T è maggiore di un certo margine (p.es. 0,5°C) e per un certo tempo (p.es. 30 sec) rispetto al valore anticondensa, la TV.01 regola per mantenere sulla sonda 25 AI_T la temperatura di mandata rete voluta (81°C).

Se la temperatura della sonda 25 AI_T scende sotto il set point di 81°C indicato, considerando un certo margine (p.es. 2°C) ed un certo tempo (p.es. 2 minuti), allora deve attivarsi una caldaia a metano.

Nel caso sia il turno di funzionamento del generatore n.01, dovrà innanzitutto attivarsi la pompa anticondensa e dopo un tempo impostabile (p.es. 1 sec), il bruciatore deve partire.

Quando la caldaia è in temperatura, la DV.01 apre e successivamente, a valvola completamente aperta (segnaleto dal finecorsa), la DV.04 chiude.

Quando la temperatura E03 AI_T scende al di sotto del set point della temperatura mandata rete, considerando un certo margine (p.es. 2°C) ed un certo tempo (p.es. 30 sec), e se lo stato del bruciatore della caldaia 1 è attivo, allora deve attivarsi anche la caldaia a metano n.02.

L'accensione del bruciatore della caldaia n.02 è preceduto dall'accensione della pompa anticondensa, di un certo tempo impostabile (p.es. 1 sec). Quando la caldaia è in temperatura, la DV.02 apre.

Il segnale di spegnimento del bruciatore viene acquisito dal PLC di centrale e comporta l'apertura della DV.04 qualora entrambi i bruciatori siano spenti, e, a completa apertura, la successiva chiusura della DV.01 e/o DV.02. Successivamente si deve spegnere la pompa anticondensa.

In virtù delle potenzialità richieste in rete e di quelle fornibili dalla caldaia a biomassa, i due generatori funzionano in parallelo solo in caso di indisponibilità del generatore a biomassa.

4.3.8 Funzioni da attribuire alle valvole DV.01, DV.02 e DV.04

La rampa di apertura e chiusura della valvola DV.04 deve essere molto lenta e modificabile.

La valvola chiude se la temperatura 25 AI_T risulta inferiore alla temperatura di mandata rete, considerando anche un certo margine (valore impostabile, p.es. 1°C) ed un certo tempo (valore impostabile, p.es. 2 min).

La valvola apre se la temperatura 25 AI_T risulta maggiore della temperatura di mandata rete, considerando anche un certo margine (valore impostabile, p.es. 1°C) ed un certo tempo (valore impostabile, p.es. 2 min).

La chiusura della valvola DV.04 è preceduta dalla completa apertura della DV.01 o della DV.02. Viceversa, la chiusura di entrambe le DV.01 e DV.02 deve essere preceduta dalla completa apertura della DV.04. Il controllo della completa apertura e chiusura delle valvole sarà stabilito dai finecorsa delle valvole. \bar{I}

4.3.9 *Contabilizzatore energia termica*

Le misure del contabilizzatore di energia termica della caldaia a biomassa deve essere acquisito in Meter bus.

Saranno acquisiti: portata [mc/h], temperatura mandata [°C], temperatura ritorno [°C], volume transitato [mc]; energia termica [MWh]; potenza [MW] - Precisione alla seconda cifra decimale.

I relativi segnali di stato sono riportati in supervisione per il controllo del misuratore.

Il programmatore deve inoltre usare le uscite impulsive per riportare il valore istantaneo di portata/potenza.

4.3.10 *Elenco dei punti controllati*

	CODICE	PARAMETRO	CIRCUITO	AI	AO	DI	DO	METERBUS
1	DO_C	comando pompa	circuito caldaia biomassa				1	
2	DI_S	stato pompa	circuito caldaia biomassa	-	-	1	-	-
3	DO_C	comando pompa	circuito caldaia biomassa				1	
4	DI_S	stato pompa	circuito caldaia biomassa	-	-	1	-	-
5	AI_T	misura temperatura	circuito caldaia biomassa	1				
6	AO_Z	posizione tre vie	circuito caldaia biomassa		1			
7	AI_Z	feedback tre vie	circuito caldaia biomassa	1				
8								
9	AI_T	misura temperatura	circuito caldaia biomassa	1				
10	DO_C	comando pompa	secondario griglia				1	
11	DI_S	stato pompa	secondario griglia	-	-	1		-
12	DO_C	comando pompa	secondario griglia				1	
13	DI_S	stato pompa	secondario griglia	-	-	1	-	-
14	AI_T	misura temperatura	secondario griglia	1				
15	AI_T	misura temperatura	secondario griglia	1				
16	AI_T	misura temperatura	primario griglia	1				
17	AO_Z	posizione tre vie	primario griglia		1			
18	AI_Z	feedback tre vie	primario griglia	1				
19	AI_T	misura temperatura	primario griglia	1				
20	AI_T	misura temperatura	primario griglia	1				
21	DO_C	comando pompa	primario griglia				1	
22	DI_S	stato pompa	primario griglia	-	-	1		-
23	DO_C	comando pompa	primario griglia				1	
24	DI_S	stato pompa	primario griglia	-	-	1	-	-
25	AI_T	misura temperatura	circuito caldaia biomassa	1				
26	AO_Z	posizione due vie	by-pass rete		1			
27	AI_Z	feedback due vie	by-pass rete	1				

28	AO_Z	posizione due vie	by-pass caldaie a metano		1			
29	AI_Z	feedback due vie	by-pass caldaie a metano	1				
30	DO_C	accensione caldaia	caldaia a biomassa				1	
31	DI_S	stato caldaia	caldaia a biomassa			1		
32	AO_T	set point temp mandata caldaia	caldaia a biomassa		1			
33	AO_T	set point temp mandata griglia	caldaia a biomassa		1			
34	DI_A	allarme 1° Livello dalla caldaia	caldaia a biomassa			1		
35	DI_A	allarme 2° Livello dalla caldaia	caldaia a biomassa			1		
36	DI_A	allarme Isples dalla griglia	caldaia a biomassa			1		
37	DI_A	allarme Isples dalla caldaia	caldaia a biomassa			1		
38	DO	riserva	caldaia a biomassa				1	
39	DO	riserva	caldaia a biomassa				1	
40	DI	riserva	caldaia a biomassa			1		
41	DI	riserva	caldaia a biomassa			1		
42	AO	riserva	caldaia a biomassa		1			
43	AO	riserva	caldaia a biomassa		1			
44	AI	riserva	caldaia a biomassa	1				
45	AI	riserva	caldaia a biomassa	1				
46	AI_M	feedback percentuale carico caldaia	caldaia a biomassa	1				
47	DI_S	Stato contatore	contatore BIO			1		
48	MBUS	portata, energia, potenza	contatore BIO					1
49	DI_Q	uscita impulsiva per calcolo BIO	contatore BIO			1		
50								
51								
52	DO	riserva	centrale a gas				1	
53	DO	riserva	centrale a gas				1	
54	DI	riserva	centrale a gas			1		
55	DI	riserva	centrale a gas			1		
56	AO	riserva	centrale a gas		1			
57	AO	riserva	centrale a gas		1			
58	AI	riserva	centrale a gas	1				
59	AI	riserva	centrale a gas	1				
60	DO_C	comando valvola	valvola DV01				1	
61	DI_S	stato valvola	valvola DV01			1		
62	DO_C	comando valvola	valvola DV02				1	
63	DI_S	stato valvola	valvola DV02			1		