

**PROGETTO DI RIPOSIZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI RECUPERO
TOTALE DI RIFIUTI DI SAN ZENO, AREZZO**

**APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E LA
REALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI CON
PRODUZIONE DI VAPORE DELLA LINEA DI RECUPERO ENERGETICO
L75 DELL'IMPIANTO DI SAN ZENO, AREZZO**

- CAPITOLATO TECNICO -

Arezzo, Giugno 2023

ART. 1 – OGGETTO DELL'APPALTO

L'oggetto dell'appalto sono i lavori di realizzazione del sistema di trattamento rifiuti con produzione di vapore della linea di recupero energetico L75 dell'Impianto di San Zeno, Arezzo. L'appalto si compone delle seguenti fasi principali:

- la progettazione esecutiva (**Fase 1**);
- la realizzazione (**Fase 2**);

L'efficientamento della linea di recupero energetico (definito di seguito anche semplicemente realizzazione L75) è stato autorizzato mediante DGRT n. 1083 del 03.08.2020, DDRT n. 3563 del 02.03.2022 e DDRT n. 25677 del 23.12.2022 nell'ambito del progetto di "Riposizionamento dell'impianto di recupero totale di rifiuti di San Zeno (AR)". Fanno parte dell'efficientamento anche:

1. la realizzazione di un nuovo gruppo turbo-alternatore;
2. la realizzazione di un nuovo gruppo di condensazione, a servizio del nuovo gruppo turbo-alternatore
3. il potenziamento della linea di trattamento fumi esistente.

Le attività di cui ai precedenti punti 1, 2 e 3 non sono oggetto del presente appalto.

L'insieme delle attività di cui ai punti precedenti e al presente appalto costituisce la realizzazione della L75.

La L75, conformemente all'autorizzazione conseguita, dovrà trattare principalmente i seguenti rifiuti:

- rifiuti secchi prodotti dalle altre linee del polo impiantistico di San Zeno, costituiti principalmente da plastiche, carte, residui di organico e legno: sovrallavo dalla linea di selezione meccanica del rifiuto indifferenziato, dalla linea di compostaggio e dalla fabbrica di materia;
- rifiuti provenienti da altri impianti di selezione meccanica (EER 191210 e EER 191212);
- rifiuti provenienti dai Consorzi CONAI (EER 191212).

In via residuale saranno trattati anche rifiuti urbani indifferenziati di aree dove è presente una raccolta differenziata spinta.

La composizione media elementare del rifiuto è riportata nella relazione “Calcolo mediante CFD dello scambio termico nella nuova camera di combustione del termovalorizzatore”, allegata ai documenti di gara.

Il progetto dei sistemi sarà basato sulle seguenti condizioni:

- Località Comune di Arezzo (Italia)
 Gradi, minuti, secondi: 43° 25' 49.7" Nord, 11° 49' 07,9" Est
- Temperatura di riferimento 15°C
- Temperatura min/max interno 0°C; +45°C
- Temperatura min/max esterno - 10°C; +35°C
- Umidità relativa di riferimento 60%
- Umidità min/max 35-100%
- Pressione barometrica di progetto 1013 mbar.
- DATI PER PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Carichi sismici	Classe d'uso III (terza) ex art. 2.4.2 NTC 2018, vita nominale: 75 anni.
Categoria di sottosuolo	B
Coefficiente d'Amplificazione Topografica	ST = 1,0

La stazione appaltante mette a disposizione dell'appaltatore i seguenti servizi ausiliari

- Combustibile ausiliario: Diesel e metano
- Energia elettrica in bassa tensione 400 V 50Hz 3 fasi
- Energia elettrica ausiliari 230 V 50 Hz 1 fase
- Acqua industriale, pressione 7 bar g
- Acqua proveniente dalla rete acquedotto pubblico
- Acqua demineralizzata, caratteristiche tabella EN12952/1

- Acqua demineralizzata, produzione 3 m³/h
- Acqua demineralizzata, stoccaggio 20 m³
- Additivi chimici circuito acqua vapore:
 - a. fosfatante (tipo Polival S85 o equivalente)
 - b. deossigenante e alcalinizzante (tipo Polival Dh2 o equivalente)
- Aria compressa strumenti, pressione 7 Barg (5 Barg minimo)
- Soluzione urea, stoccaggio 18 m³

ART. 2 – REQUISITI PRESTAZIONALI DELLA CAMERA DI COMBUSTIONE E GENERATORE DI VAPORE

I requisiti prestazionali prescrittivi richiesti per la camera di combustione ed il generatore di vapore sono i seguenti:

- ore di esercizio annue: 7.800 ore/anno in piena efficienza;
- potenza termica del combustore: 22,5 MWt con capacità di esercizio al sovraccarico del 110% (in altri termini con potenza termica pari a 24,75 MWt) per almeno 4.000 ore/anno;
- portata media dei rifiuti:
 - a. con PCI pari a 2.220 kcal/kg: 9.615 kg/h;
 - b. con PCI pari a 3.100 kcal/kg: 6.346 kg/h;
- portata media massima fumi al camino consentita su base annua pari a 49.500 Nm³/h (in condizioni normali (0° C, 1 bar), secche e riferite all'11% di ossigeno) al netto della sola portata di ricircolo. In altre parole, 49.500 Nm³/h (in condizioni normali, secche e riferite all'11% di ossigeno) è il massimo della portata media su base annua che potrà essere emessa al camino per le ore di funzionamento effettive annue;
- temperatura di uscita dei fumi all'ECO 1: 178 °C circa;
- minimo rendimento termico del generatore di vapore: 83,9 %;
- minima produzione di vapore surriscaldato a 41 bar a e 423° C:
 - a. con potenza termica del combustore pari a 22,5 MWt, 25.500 kg/h;
 - b. con potenza termica del combustore pari a 24,75 MWt, 27.730 kg/h;

- concentrazione minima di O_2 in camera di combustione: sempre superiore al 6%, in qualsiasi condizione di esercizio;
- concentrazione di CO all'uscita dell'economizzatore 1 inferiore a 20 mg/Nm^3 (in condizioni normali, secche e riferite all'11% di ossigeno);
- concentrazione di NO_x all'uscita dell'economizzatore 1 inferiore a 180 mg/Nm^3 (in condizioni normali, secche e riferite all'11% di ossigeno);
- impedire che il sistema di ricircolo venga attraversato dai fumi di combustione in senso inverso rispetto a quello regolare (ad esempio implementando un sistema di controllo che faccia chiudere la valvola di ricircolo, che deve essere a tenuta ermetica, prima dello spegnimento del ventilatore di ricircolo);
- per il sostegno delle strutture, l'appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente i punti di appoggio indicati nell'elaborato grafico "Tavola dei carichi delle strutture: posizione degli appoggi, valore dei carichi ammissibili e quota di applicazione su ciascuno degli appoggi"; i carichi massimi che potranno essere applicati a tali punti sono riportati nell'elaborato in parola. Non sarà pertanto consentito utilizzare punti di appoggio differenti da quelli indicati e non sarà consentito trasmettere carichi verticali maggiori di quelli indicati nell'elaborato grafico di cui sopra
- il livello di rumorosità a terra sarà pari o inferiore a 87 dBA a 1,5 m dalla sorgente di ogni apparecchiatura fornita;
- il tratto di impianto tra la tramoggia di carico e l'Economizzatore 1 compreso ha pressione di progetto lato fumi $-50 \text{ mBarg} + 50 \text{ mBarg}$, il tratto di impianto dall'Economizzatore 1 alla ciminiera ha pressione di progetto lato fumi $-100 \text{ mBarg} + 50 \text{ mBarg}$;
- ciascuno dei due o più bruciatori in camera di combustione ha potenza termica tale da consentire il riscaldamento della camera di combustione fino a 1.000°C senza il contributo del rifiuto o di altri combustibili solidi. I bruciatori hanno una doppia alimentazione: metano e gasolio, la potenza termica massima può essere raggiunta anche con il solo gasolio;
- le pressioni di esercizio del generatore di vapore sono riportate nel PFD allegato ai documenti di gara. Le relative pressioni di progetto sono determinate dalle relative norme di settore;

- le temperature di esercizio sono riportate nel PFD allegato ai documenti di gara.
- i principali materiali, nonché le principali caratteristiche del generatore di vapore sono:

Pareti membranate	Temp. fumi > 900 °C	Alette max 25 mm sp.min 5 mm
Pareti membranate	750<Temp. fumi < 900 °C	Alette max 30 mm Sp min 5 mm
Pareti membranate	Temp. fumi < 750 °C	Alette max 60 mm Sp min 5 mm
Alette membrane	Spessore minimo	5 mm.
MATERIALI		
tubi	A210 A1 *	
alette	A 516 gr 60 *	
collettori	A106 B *	

Banchi convettivi	MATERIALI	Passo trasversale minimo
Tubi Eva 1	A210 A1 *	5 x OD tubo
Tubi Eva 2	A210 A1 *	3 x OD tubo
Tubi Surriscaldatore SH2	A 213 T11 *	2,5 x OD tubo
collettori SH 2	A335 P 11 *	
Tubi Surriscaldatore SH 3	A 213 T11 *	2 x OD tubo
collettori SH 3	A335 P 11 *	
Surriscaldatore SH 1	A210 A1 *	2 x OD tubo
Tubi Eva 3	A210 A1 *	2 x OD tubo
Economizzatori 1	A210 A1 *	2 x OD tubo
collettori EVA 1-2-3 -ECO1	A106 B *	
Economizzatori 2 e 3	A210 A1 *	
Alettatura	D 04	Spiralizzata saldata.

		Max 160 alette/m
collettori ECO 2 e 3	A106 B *	

Corpo cilindrico	Carico volumetrico vapore	< 300 m ³ /hm ³
	Hold up fra allarme di basso livello e vuoto	Minimo 7 minuti
	Conduttività totale vapore saturo	0,02 µS
Materiali fasciame e fondi	A516 gr 70 *	

* possono essere utilizzati materiali equivalenti secondo le norme tecniche di riferimento.

Tutti i materiali delle parti in pressione a contatto con i fumi, ove non espressamente indicato, dovranno essere calcolati con un sovrasspessore di corrosione minimo di 2 mm.

Informazioni tecniche di dettaglio sono contenute nelle schede tecniche, negli elaborati grafici, nei PFD e nei P&ID a cui l'appaltatore deve attenersi scrupolosamente.

ART. 3 – CARATTERISTICHE DEL PROCESSO

Il processo di combustione deve avvenire nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

1. impedire che la pressione in camera di combustione si incrementi a valori superiori a -0,2 mbar (ad esempio riducendo le immissioni di aria);
2. impedire picchi di emissione di CO nei casi di combustione anomala (ad esempio implementando un sistema di controllo che incrementi l'immissione di aria primaria o secondaria in caso di carenza di ossigeno);
3. impedire il crollo della temperatura in camera di combustione a valori inferiori a 850 °C nel caso di guasti alla griglia o problemi al sistema di alimentazione del rifiuto mediante bruciatori ad accensione rapida;
4. dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni indicate nel Manuale di Gestione SME:
 - i. il canale di alimentazione del forno deve essere dotato sulla sua sommità di una serranda

gestita dal DCS la cui posizione è riconosciuta tramite fine corsa ridondato;

- ii. la gestione del blocco alimentazione rifiuti è eseguita dal DCS a seguito del superamento di un valore limite di emissione semiorario della colonna A di cui alla Tabella A - Valori limite di emissione in atmosfera, dell'Allegato 1 al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D. Lgs. 4 marzo 2014, n. 46, o al superamento di un valore medio giornaliero registrato dallo SME oppure all'abbassamento della temperatura in camera di post-combustione al di sotto degli 850° C per un tempo maggiore di 1 minuto. Al verificarsi di uno di questi eventi lo SME invia un segnale al DCS che provvede ad arrestare le griglie di movimentazione del rifiuto all'interno del forno, impedendo pertanto l'alimentazione del forno stesso.

ART. 4 – PRESTAZIONI COMPRESSE NELL'APPALTO

Sono comprese nell'appalto:

- la progettazione esecutiva di tutto quanto necessario alla costruzione, gestione, esercizio e controllo del sistema di trattamento rifiuti con produzione di vapore: opere civili, elettriche, idrauliche, elettromeccaniche ed elettro-strumentali. **Eccetto ciò che viene esplicitamente escluso** nel presente capitolato tecnico;
- la realizzazione di tutto quanto necessario alla gestione, esercizio e controllo del sistema di trattamento rifiuti con produzione di vapore: opere elettriche, idrauliche, elettromeccaniche ed elettro-strumentali. **Eccetto ciò che viene esplicitamente escluso** nel presente capitolato tecnico;
- implementazione delle logiche di processo per supervisionare, gestire e controllare la linea di recupero energetico L75 all'interno dell'ambiente DCS della Stazione appaltante. L'appaltatore si dovrà occupare anche della supervisione, gestione e controllo delle attrezzature installate da altri soggetti ma necessarie per il corretto funzionamento della L75 (ad esempio: ventilatori di estrazione (c.d. ID fan), valvole di gestione dell'aria falsa sui filtri a maniche, ecc.); il coordinamento della software house e la fornitura ad essa di tutte le istruzioni necessarie per l'implementazione del software di tutta la linea L75 è a cura e carico dell'Appaltatore. Si precisa che il software DCS installato presso l'Impianto

di San Zeno è ABB Freelance DCS 2016 Service pack 1 RU01 e che il relativo protocollo di comunicazione è Modbus TCP/IP. Si precisa altresì che l'appaltatore dovrà consegnare il software di gestione (anche i listati) unitamente a tutti i sorgenti di qualsiasi apparecchiatura o strumento installato (compreso username e password). Dovrà quindi essere consegnato tutto quanto necessario per garantire alla Stazione appaltante la normale manutenzione dell'Impianto e per permettere di implementare il sistema di gestione del medesimo

- la realizzazione di tutti i collegamenti meccanici alle altre attrezzature costituenti la L75 non realizzate dall'appaltatore (sistema trattamento fumi, ID fan, condensatori, turbine, sistema di dosaggio additivi, demineralizzatore, ecc). A tale scopo l'appaltatore dovrà collaborare con la Stazione Appaltante per la risoluzione di tutti gli eventuali problemi di interfaccia con le altre attrezzature;
- operazioni di collaudo secondo la specifica allegata. Considerato che per l'esecuzione del collaudo prestazionale è necessario l'attivazione dell'intera linea L75, l'appaltatore dovrà collaborare con la stazione appaltante per la risoluzione di tutti gli eventuali problemi di interfaccia con le altre attrezzature, anche a livello elettrico, elettronico e di DCS;
- predisposizione di tutta la documentazione tecnica e grafica (relazioni, elaborati grafici ecc.) occorrente per la presentazione della pratica al Genio Civile (Settore Sismica della Regione Toscana), sia per le strutture di sostegno di tutte le tubazioni, macchine/apparecchiature (a titolo esemplificativo e non esaustivo: la griglia, la camera di combustione, la caldaia, il degasatore, gli economizzatori, i tralicci di sostegno delle tubazioni, ecc.) sia per le opere di apertura del solaio di piano terra della Sala forno sia per la fondazioni necessarie, nonché per dare risposta esauriente ad eventuali richieste di integrazioni;
- predisposizione per le operazioni di "bollitura": realizzazione di una condotta fumi dall'uscita dell'economizzatore 2 al ventilatore di coda n. 4 e di una condotta fumi dal ventilatore di coda n.4 alla canna fumaria 2 (canna fumaria esistente, inattiva dal marzo 2023); l'operazione di "bollitura" dovrà essere realizzata prima dell'installazione dell'economizzatore 3 (l'acqua di alimento proveniente dalle pompe dovrà essere

totalmente bypassata verso l'economizzatore 2) e con la linea di recupero energetico esistente (L45) attiva; al termine dell'operazioni di "bollitura" le condotte fumi di cui sopra andranno rimosse e l'economizzatore 3 dovrà essere installato dentro la tramoggia dell'attuale SCR dopo l'arresto della L45 ;

- stress analysis su tutte le attrezzature soggette alla Direttiva 2014/68/UE (PED), con particolare riferimento alle tubazioni, compresa l'analisi dell'interfaccia con le tubazioni installate da altri soggetti;
- smontaggio delle coppelle di copertura del tetto della Sala forno;
- rimozione e riposizionamento degli accessori di copertura (abbaini/tettoie);
- rimozione delle travi di copertura ed il riposizionamento delle stesse secondo le modalità riportata nella Relazione dell'Ing. Silvia Spacca, allegata al presente capitolato;
- la realizzazione dei presidi previsti nei documenti inerenti alla sicurezza del cantiere;
- la realizzazione di tutto quanto previsto negli elaborati grafici (compreso il modello 3D), nei P&ID, nelle schede tecniche, nei PFD e in qualsiasi altro documento tecnico della presente procedura di gara;
- rimontaggio delle nuove coppelle fornite a piè d'opera dalla Stazione appaltante;
- fasi di bollitura e soffiatura propedeutiche al collaudo prestazionale. Per tali attività la Stazione appaltante mette a disposizione personale in possesso di patente di I° grado per la conduzione del generatore di vapore;
- ripristino dell'area di cantiere al termine dei lavori.

ART. 5 – ONERI A CARICO DELLA STAZIONE APPALTANTE

Sono a onere, cura e carico della Stazione appaltante le seguenti attività:

- fornitura e posa di un nuovo gruppo turbo alternatore;
- fornitura e posa di un nuovo gruppo di condensazione;
- fornitura e posa del sistema di estrazione fumi della L75 (ID fan);
- potenziamento della linea di trattamento fumi esistente (fatta eccezione per il sistema di iniezione urea), realizzato mediante l'inserimento delle seguenti nuove apparecchiature a

monte del filtro a maniche esistente: un reattore a bicarbonato, un filtro a maniche, un reattore a calce;

- fornitura delle linee di alimentazione degli MCC a bordo quadro (resta a carico dell'appaltatore il cablaggio dei quadri);
- fornitura delle junction box, nel numero massimo di 3;
- fornitura del servizio della software house (scelta a proprio insindacabile giudizio dalla stazione appaltante) per l'implementazione delle logiche di processo per supervisionare, gestire e controllare la linea di recupero energetico L75 all'interno dell'ambiente DCS della Stazione appaltante; il coordinamento della software house e la fornitura ad essa di tutte le istruzioni necessarie per l'implementazione del software di tutta la linea L75 è a cura e carico dell'Appaltatore. In altri termini sono a carico della stazione appaltante esclusivamente i costi per il servizio reso dalla software-house, mentre il coordinamento dell'attività svolta dalla software-house resta a cura dell'appaltatore;
- fornitura di energia elettrica per gli usi di cantiere;
- fornitura e posa del sistema di monitoraggio delle emissioni in continuo al camino (SME) nel rispetto delle prescrizioni regionali;
- fornitura di acqua non potabile per gli usi di cantiere;
- fornitura di acqua potabile per il personale di cantiere;
- fornitura di aria compressa per gli usi di cantiere;
- fornitura di coppelle per la copertura della Sala forno in sostituzione di quelle che verranno rimosse dall'Appaltatore (resta a carico dell'Appaltatore il montaggio delle nuove coppelle);
- rimozione dell'illuminazione installata sul soffitto di Sala forno e sul solaio del vano seminterrato (c.d. quota -4.5);
- realizzazione dell'impianto elettrico di servizio di Sala forno (c.d. "luci/prese");
- rimozione di tutte le attrezzature, macchine e locali tecnici posizionati sul luogo di realizzazione dell'appalto, al momento della redazione del presente capitolato;
- realizzazione dei fori nel solaio di piano terra della Sala forno (compatibilmente con le

prescrizioni contenute nella relazione dell'Ing. Spacca e di eventuali ulteriori prescrizioni rilasciate dal Genio Civile);

- realizzazione delle fondazioni necessarie alle apparecchiature e tralicci posizionati all'esterno della Sala forno;
- presentazione della pratica al Genio Civile (settore sismica della Regione Toscana) e delle successive preparate secondo le indicazioni del Genio civile dall'Appaltatore, inclusi marche da bollo e oneri istruttori.

ART. 6 – PARTI PRINCIPALI DEL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI CON PRODUZIONE DI VAPORE

In estrema sintesi e a titolo esemplificativo e non esaustivo, la sezione di produzione dell'energia, che deve realizzare l'appaltatore, sarà formata dalle seguenti parti principali:

- un canale di carico del rifiuto dotato di portelle e segnalazione di livello rifiuti e di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- una camera di combustione e una camera di post-combustione dotate di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- un sistema di movimentazione del rifiuto a griglie ad aria completa di tutto quanto necessario per il suo funzionamento, la sua gestione e la sua manutenzione. A titolo esemplificativo e non esaustivo: centralina oleodinamica, spintore dei rifiuti, tappeto della griglia, sistemi di movimentazione, ecc.... Dotato di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- un sistema di spegnimento e allontanamento delle scorie (o ceneri pesanti) del tipo "redler a bagno" nella parte inferiore della griglia dotato di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- un sistema di allontanamento delle scorie a nastro, ortogonale al "redler a bagno", dotato di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento. Tale sistema deve trasportare le scorie nell'attuale nastro che convoglia le scorie nella esistente vasca di raccolta scorie;
- un generatore di vapore comprensivo di accessori formato, a titolo esemplificativo e non

esaustivo, da: caldaia a circolazione naturale, corpo cilindrico, evaporatori, surriscaldatori ed economizzatori, valvole, strumenti, ecc. e dotato di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento; gli economizzatori 2 e 3 dovranno essere alloggiati all'interno di carpenterie realizzate da altra ditta pertanto, l'appaltatore, dovrà modificare tali carpenterie solo se necessario;

- sistemi di attemperamento del vapore dotati di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- rivestimenti in refrattario;
- rivestimenti in lega Inconel 625 mediante saldatura;
- strutture metalliche tra cui, a titolo esemplificativo e non esaustivo: carpenterie di sostegno di tutte le strutture, casing, portelle, pareti, scale a gradini, scale alla marinara con gabbie di protezione, grigliati, tralicci di sostegno, corrimani, battipiedi, passerelle, ecc..., compreso il loro collegamento alle strutture pre-esistenti a servizio della L45 dotate di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- sistemi di pulizia in linea dei canali radianti mediante sistemi "a docce" alimentati ad acqua demineralizzata dotati di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- sistemi di pulizia in linea del secondo passo mediante cannoni ad acqua alimentati ad acqua demineralizzata dotati di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- predisposizioni per sistemi di pulizia a martelli nella sezione convettiva;
- predisposizioni per soffiatori di vapore nell'economizzatore 1;
- sistemi di trasporto delle ceneri leggere (o polveri) del generatore di vapore dotati di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento. Tali sistemi devono trasportare le polveri sui trasportatori a servizio del sistema di trattamento fumi, di competenza di altro soggetto;
- sistema di ricircolo dei gas di combustione dotato di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- sistemi di riscaldamento e insufflaggio delle arie di combustione con scambiatori aria acqua e aria vapore dotati di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;

- piping di collegamento tra tutte le attrezzature costituenti la linea di recupero energetico L75 e accessori, a titolo esemplificativo e non esaustivo: linee vapore, linee condensati, linee spurghi, linee drenaggi, linee acqua di alimento, linee acqua demineralizzata, linee troppo pieno, linee aria compressa, linee trasporto combustibile, linee trasporto additivi per acqua di alimento, ecc. comprensive di strutture di sostegno, appoggi, selle, flange, fittings, bulloni, guarnizioni, strumenti, valvole, ecc... e dotato di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- condotti per il trasporto di fumi e arie e accessori, a titolo esemplificativo e non esaustivo: condotti trasporto fumi, condotti trasporto aria primaria, secondaria e di ricircolo, condotti trasporto aria ai bruciatori, ecc. comprensive di strutture di sostegno, appoggi, selle, flange, fittings, bulloni, giunti di dilatazione, guarnizioni, strumenti, valvole, ecc... e dotati di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- sistema SNCR per l'abbattimento degli ossidi di azoto alimentato ad urea in soluzione acquosa dotato di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- ciclo termico. A titolo esemplificativo e non esaustivo il ciclo termico prevede un generatore di vapore che alimenta due sistemi turbina / condensatore / pozzo caldo (esistenti); le condense provenienti dai pozzi caldi convergono in un unico degasatore. A titolo esemplificativo e non esaustivo sono compresi: il degasatore, le due pompe di alimento ridondate, un collettore di raccolta dei condensati dotato di pompe di rilancio ridondate, uno scambiatore di calore per riscaldare il condensato prima dell'immissione nel degasatore, e tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento; è facoltà dell'Appaltatore utilizzare il "corpo" del degasatore esistente di proprietà della Stazione appaltante, nel caso in cui lo ritenga adeguato; resta inteso l'Appaltatore ha la responsabilità del perfetto funzionamento del sistema, anche del degasatore esistente;
- sistemi di trattamento dell'acqua di caldaia mediante additivi fosfatanti e additivi deossigenanti e alcalinizzanti, dotati di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento. È facoltà dell'appaltatore utilizzare, nel caso in cui lo ritenga adeguato, il sistema attualmente a servizio della L45;
- banco di campionamento delle acque di processo dotato di tutti gli accessori necessari al

perfetto funzionamento;

- allacciamenti di tutte le nuove apparecchiature con gli altri sistemi costituenti la L75, che non sono stati realizzati dall'appaltatore quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo: reattore a bicarbonato, turbina 1 e 2, pozzo caldo 1 e 2, serbatoio condense pulite, banco di campionamento delle acque, serbatoio acqua demineralizzata, serbatoio gasolio, linea metano, serbatoio urea, serbatoi stoccaggi additivi acqua di caldaia, ecc...
- i bruciatori di sostentamento dovranno essere di tipologia a doppia alimentazione (a gasolio o a metano) e dovranno essere ridondati, ciascuno con capacità pari al 100% del fabbisogno impiantistico, dotati di contatori conformi al D.Lgs. 19/05/2016 n. 84 (MID) per entrambi i combustibili e di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento. Per fabbisogno impiantistico si intende il mantenimento della temperatura in camera di post-combustione ad almeno 1.000 °C senza rifiuto in camera di combustione;
- quadri di comando motore MCC per il funzionamento delle macchine fornite, dotati di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- inverter (gli inverter potranno essere posizionati, a scelta dell'Appaltatore, o nei pressi dei motori o nei pressi degli MCC), dotati di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- motori, dotati di tutti gli accessori necessari al perfetto funzionamento;
- cablaggio di inverter e/o motori agli MCC;
- cablaggio dei motori agli inverter/MCC;
- cablaggio di tutti i segnali alle junction box; le junction box sono fornite a proprio onere, cura e carico dalla Stazione Appaltante;
- realizzazione dell'impianto elettrico tra inverter, motore ed MCC;
- fornitura e posa di sistemi e/o dispositivi in grado di garantire il livello SIL richiesto nella relazione redatta dall'Ing. Francesco Ganci. Tali sistemi o dispositivi dovranno essere dotati di certificato SIL;
- parti di completamento d'impianto;
- presidi di sicurezza ambientale o del lavoratore, previsti dalle normative vigenti (PED,

D.Lgs. 152/2006, Direttiva Macchine, ecc.), quali a titolo esemplificativo e non esaustivo: bruciatori, livelli, pressostati, valvole di sicurezza, silenziatori, ecc.;

- piping e giunti di collegamento con gli altri sistemi costituenti la L75 e non installati dall'appaltatore, considerati "esistenti" ai fini del presente appalto.

ART. 7 – LIMITI DI FORNITURA

I limiti di fornitura sono i seguenti:

- sistema aria compressa: la Stazione appaltante fornisce il sistema di generazione dell'aria compressa strumenti e di quella di potenza alla pressione di 7 bar; la Stazione Appaltante fornisce la tubazione posta ad anello all'interno dell'edificio "Sala forno". Gli stacchi, le valvole, i cablaggi fino alle utenze e tutto il necessario a rendere il sistema conforme alle normative vigenti, perfettamente compiuto e funzionante a regola d'arte devono essere realizzati a onere, cura e carico dell'Appaltatore;
- sistema gasolio: la Stazione appaltante fornisce la cisterna di stoccaggio del gasolio con capacità pari a 60 mc. Il gruppo di pompaggio ridondato, gli strumenti, le tubazioni fino alle utenze, i cablaggi, le alimentazioni elettriche e tutto il necessario a rendere il sistema conforme alle normative vigenti, perfettamente compiuto e funzionante a regola d'arte devono essere realizzati a onere, cura e carico dell'Appaltatore; è facoltà dell'Appaltatore utilizzare il sistema di pompaggio esistente, nel caso in cui lo ritenga adeguato; resta inteso l'Appaltatore ha la responsabilità del perfetto funzionamento del sistema;
- sistema di riduzione non catalitica delle emissioni degli ossidi di azoto (SNCR): la stazione appaltante fornisce il serbatoio di stoccaggio di 18 mc posizionato in una vasca di contenimento adiacente all'edificio "Sala forno". Il gruppo di pompaggio ridondato, gli strumenti, le tubazioni fino alle utenze, i cablaggi, le alimentazioni elettriche, il sistema di dosaggio, le lance di iniezione e tutto il necessario a rendere il sistema conforme alle normative vigenti, perfettamente compiuto e funzionante a regola d'arte devono essere realizzati a onere, cura e carico dell'Appaltatore; è facoltà dell'Appaltatore utilizzare il sistema di pompaggio esistente, nel caso in cui lo ritenga adeguato; resta inteso

l'Appaltatore ha la responsabilità del perfetto funzionamento del sistema;

- sistema di alimentazione dei rifiuti: la Stazione appaltante fornisce il carroponete. La tramoggia, il canale di carico, le portelle, gli strumenti e tutto il necessario a rendere il sistema conforme alle normative vigenti, perfettamente compiuto e funzionante a regola d'arte devono essere realizzati a onere, cura e carico dell'Appaltatore;
- sistema di evacuazione delle scorie (c.d.ceneri pesanti): la Stazione appaltante fornisce la vasca di deposito delle scorie ed un nastro trasportatore per trasferire il rifiuto in parola all'interno della vasca stessa; il punto in cui l'Appaltatore deve consegnare le ceneri pesanti è indicato negli elaborati grafici. Il sistema di raccolta, trasporto e consegna delle scorie al punto in parola, il sistema per mantenere la guardia idraulica, gli strumenti, i motori, i comandi e tutto il necessario a rendere il sistema conforme alle normative vigenti, perfettamente compiuto e funzionante a regola d'arte devono essere realizzati a onere, cura e carico dell'Appaltatore;
- sistema di evacuazione delle ceneri di caldaia (c.d. ceneri leggere o polveri di caldaia): la Stazione appaltante fornisce il silo di stoccaggio delle ceneri di caldaia ed un nastro trasportatore per trasferire il rifiuto in parola all'interno del silo; il punto in cui l'Appaltatore deve consegnare ceneri di caldaia è indicato negli elaborati grafici. Il sistema di raccolta, trasporto e consegna delle ceneri di caldaia al punto in parola, il sistema per mantenere la depressione, gli strumenti, i motori, i comandi e tutto il necessario a rendere il sistema conforme alle normative vigenti, perfettamente compiuto e funzionante a regola d'arte devono essere realizzati a onere, cura e carico dell'Appaltatore;
- sistema condensato / alimento caldaia: la Stazione appaltante fornisce il pozzo caldo 1, l'Appaltatore dovrà fornire, posare in opera ed allacciare la tubazione dal pozzo caldo 1 al collettore condensati; la Stazione appaltante fornisce una flangia a valle delle pompe del pozzo caldo 2, l'Appaltatore dovrà fornire, posare in opera ed allacciare la tubazione da tale flangia al collettore condensati; la Stazione appaltante fornisce i gruppi by pass turbina 1 e 2, l'Appaltatore dovrà fornire, posare in opera ed allacciare la tubazione per l'alimentazione degli attemperamenti 1 e 2; la Stazione appaltante fornisce il serbatoio

condense pulite, l'Appaltatore dovrà fornire, posare in opera ed allacciare la tubazione al degasatore;

- sistema vapore surriscaldato: la Stazione appaltante fornisce i gruppi by pass turbina 1 e 2, l'Appaltatore dovrà fornire, posare in opera ed allacciare la tubazione per il vapore surriscaldato ai gruppi in parola; la Stazione appaltante fornisce i gruppi vuoto 1 e 2, l'Appaltatore dovrà fornire, posare in opera ed allacciare la tubazione per il vapore surriscaldato ai gruppi in parola; l'appaltatore dovrà fornire, posare in opera ed allacciare le tubazioni provenienti dagli spillamenti di MP (media pressione) di turbina 1 e 2 al degasatore e dovrà fornire e installare la tubazione proveniente dallo spillamento di BP (bassa pressione) della turbina 2 fino al punto indicato negli elaborati grafici, tale tubazione terminerà con 2 valvole "radice";
- reintegro acqua demineralizzata: la Stazione appaltante fornisce il serbatoio di stoccaggio acqua demineralizzata. Il gruppo di pompaggio ridondato, gli strumenti, le tubazioni fino alle utenze (pozzo caldo 2 e serbatoio condense pulite), i cablaggi, le alimentazioni elettriche e tutto il necessario a rendere il sistema conforme alle normative vigenti, perfettamente compiuto e funzionante a regola d'arte devono essere realizzati a onere, cura e carico dell'Appaltatore; è facoltà dell'Appaltatore utilizzare il sistema di pompaggio esistente, nel caso in cui lo ritenga adeguato; resta inteso l'Appaltatore ha la responsabilità del perfetto funzionamento del sistema;
- sistema di trattamento dell'acqua di caldaia: la Stazione appaltante fornisce i serbatoi che contengono gli additivi. I gruppi di pompaggio ridondato, gli strumenti, le tubazioni fino alle utenze, i cablaggi, le alimentazioni elettriche e tutto il necessario a rendere il sistema conforme alle normative vigenti, perfettamente compiuto e funzionante a regola d'arte devono essere realizzati a onere, cura e carico dell'Appaltatore; è facoltà dell'Appaltatore utilizzare i sistemi di pompaggio esistenti, nel caso in cui lo ritenga adeguato; resta inteso l'Appaltatore ha la responsabilità del perfetto funzionamento del sistema;
- sistemi di pulizia in linea per canali radianti mediante "docce" alimentati ad acqua demineralizzata e sistemi di pulizia in linea del secondo passo mediante cannoni ad acqua alimentati ad acqua demineralizzata: la Stazione appaltante fornisce il serbatoio di acqua

demineralizzata. Il gruppo di pompaggio, gli strumenti, le tubazioni fino alle utenze, i cablaggi, le alimentazioni elettriche e tutto il necessario a rendere il sistema conforme alle normative vigenti, perfettamente compiuto e funzionante a regola d'arte devono essere realizzati a onere, cura e carico dell'Appaltatore; è facoltà dell'Appaltatore utilizzare il sistema di pompaggio esistente, nel caso in cui lo ritenga adeguato; resta inteso l'Appaltatore ha la responsabilità del perfetto funzionamento del sistema;

- sistema tubazioni fumi: connessione al reattore a bicarbonato: la Stazione appaltante fornisce il reattore a bicarbonato di sodio, dotato di flangia in ingresso. La tubazione fino alla flangia in parola, l'aggiustaggio, il giunto, il sistema di connessione, la realizzazione della connessione e tutto il necessario a rendere il sistema conforme alle normative vigenti, perfettamente compiuto e funzionante a regola d'arte devono essere realizzati a onere, cura e carico dell'Appaltatore.

ART. 8 – SPECIFICHE PER LA FASE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

La progettazione esecutiva dovrà riguardare tutte le opere oggetto d'appalto, nessuna esclusa, compresi i collegamenti alle strutture e macchine esistenti. La progettazione esecutiva dovrà essere redatta assicurando la rispondenza della stessa e dei lavori a tutte le vigenti normative.

Nel progetto esecutivo dovranno essere indicate le posizioni esatte degli MCC e il valore dei loro carichi elettrici, in modo di permettere alla Stazione appaltante la realizzazione dell'alimentazione degli stessi. Gli inverter vengono alimentati dagli MCC, pertanto il cablaggio degli inverter agli MCC è a onere, cura e carico dell'Appaltatore.

Le junction box (n° massimo: 3) sono fornite a cura, onere e carico della Stazione appaltante. Nel progetto esecutivo dovranno essere indicati, per ciascuna di esse, il numero di I/O che devono essere resi disponibili.

ART. 9 – AREA DI REALIZZAZIONE DELL'APPALTO

L'area di installazione delle apparecchiature è indicata negli elaborati grafici, tra i quali anche

il modello 3D. Nel modello 3D sono indicati:

1. con il colore grigio gli impianti/apparecchiature/edifici esistenti;
2. con il colore verde gli impianti/apparecchiature/edifici che saranno realizzati alla Stazione appaltante o da altra ditta, che non saranno oggetto del presente appalto;
3. con il colore rosso gli impianti/apparecchiature/edifici che sono oggetto del presente appalto.

L'area in cui saranno realizzate le opere oggetto di appalto sarà libera da apparecchiature, macchine e volumi tecnici prima della consegna dei lavori, sia a piano terra di Sala forno che nel locale interrato di Sala forno.

Sarà disponibile anche un'area di preassemblaggio indicata negli elaborati allegati alla relazione "Prime indicazioni e misure per la stesura dei piani di sicurezza".

ART. 10 – PRESCRIZIONI PARTICOLARI

1. Gli strumenti indicati negli elaborati grafici si intendono come dotazione minima impiantistica. L'appaltatore, se ritenuto opportuno, potrà inserire strumenti aggiuntivi.
2. Nella progettazione della camera di combustione della L75 dovrà essere rispettato quanto indicato, in termini di minimi tempi di permanenza dei fumi e di temperatura minima dei fumi in camera di post-combustione, nella Relazione "Calcolo mediante CFD dello scambio termico nella camera di combustione del termovalorizzatore – Integrazione Febbraio 2020, redatta dai Proff. Ingg. Michele Battistoni e Francesco Di Maria del Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Perugia, che si riporta in allegato. L'Appaltatore dovrà redigere, a sua cura e carico, uno Studio CFD relativo al proprio progetto esecutivo della CC e CPC in modo da dare evidenza, alla Stazione appaltante, del rispetto dei tempi e delle temperature previste nello Studio CFD in parola, oppure un loro miglioramento.
3. Dovrà essere installata una valvola a perfetta tenuta ai gas a monte del ventilatore di ricircolo dell'aria comburente.
4. Per quanto riguarda tutti i motori elettrici che saranno a servizio della L75 (ad esempio per ventilatori arie primarie, secondarie, ricircolo, pompe, etc.), la Stazione appaltante precisa che dovranno avere le seguenti caratteristiche obbligatorie:

- classe di efficienza: IE3 o superiore;
- produttori ammessi: Siemens, ABB, Elettro Adda, Neri Motori;
- sensore di temperatura;
- relativamente ai motori azionati da inverter devono possedere le ulteriori caratteristiche di seguito elencate:
 - cuscinetti isolati;
 - sensore di vibrazione;
 - collegamento dei sensori di temperatura e vibrazione al sistema di supervisione;
 - servoventilazione nel caso che debbano essere utilizzati a frequenze pari o inferiori a 30 Hz.

ART. 11 – DOCUMENTAZIONE E RELATIVI TERMINI DI CONSEGNA

L'Appaltatore dovrà produrre tutta la documentazione necessaria alla realizzazione, all'uso e alla manutenzione del sistema di trattamento rifiuti con produzione di vapore e ogni altro documento previsto dalla normativa vigente. Tutta la documentazione dovrà essere prodotta in lingua italiana. Tutti i disegni dovranno essere forniti in formato pdf, dwg e in una copia cartacea; tutti i documenti di testo dovranno essere forniti in formato pdf e in una copia cartacea; i documenti 3D dovranno essere forniti in formato .ifc.

L'Appaltatore, entro 60 giorni naturali e consecutivi dalla data di sottoscrizione del contratto, dovrà presentare alla Stazione appaltante, per la sua valutazione, la seguente documentazione:

- elaborati grafici contenenti dimensioni di ingombro di massima di tutte le apparecchiature da installare, dei rispettivi accessori e la loro posizione nel layout;
- tutta la documentazione tecnica e grafica (relazioni, elaborati grafici ecc.) occorrente per la presentazione della pratica al Genio Civile (Settore Sismica della Regione Toscana); tale documentazione dovrà essere sottoscritta da tecnico abilitato (Iscritto all'Ordine); sarà cura della Stazione Appaltante depositare il progetto all'Ufficio del Genio Civile di Arezzo.

La Stazione appaltante concluderà la valutazione entro e non oltre 15 giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di completa consegna della documentazione.

Eventuali non conformità riscontrate dalla Stazione Appaltante dovranno essere risolte dall'Appaltatore nel termine indicato dalla Stazione Appaltante.

L'appaltatore, entro 100 giorni naturali e consecutivi dalla data di sottoscrizione del contratto, dovrà poi presentare alla Stazione appaltante, per la sua valutazione, la ulteriore seguente documentazione:

- documentazione del “Progetto esecutivo” di cui al d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»;
- documentazione di processo, contenente almeno:
 - diagramma di combustione;
 - CFD;
 - schema del processo;
 - P&ID Sistema acqua vapore caldaia;
 - P&ID Sistema fumi vapore caldaia;
 - P&ID Sistema acqua alimentazione caldaia;
 - P&ID Sistema campionamento e analisi acqua vapore;
 - relazione di descrizione dei principali loop di controllo dei sistemi aria-fumi-combustione e acqua vapore;
- cronoprogramma delle attività, con percentuale di avanzamento dell'appalto, con indicazione del rispetto dei tempi contrattuali;
- piano di sicurezza e coordinamento, conforme al documento “Prime indicazioni misure per la stesura dei piani di sicurezza”, che comprenda il cronoprogramma dettagliato dei lavori suddivisi in fasi e sottofasi, tipo diagramma di Gantt;
- layout completo con l'individuazione di tutte le apparecchiature, tra cui a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- posizione delle macchine, valvole, strumenti e apparecchiature;
 - posizione degli MCC;
 - posizione dei quadri elettrici;
 - posizione delle junction box.
- elaborati grafici: piante e sezioni significative;
 - modello 3D in formato .ifc;
 - stress analysis di tutte le tubazioni e condotti DN > 50 mm;
 - caratteristiche principali di tutte le macchine, valvole, strumenti, pompe, motori, inverter, ventilatori, della coibentazione e di tutte le altre apparecchiature che l'Appaltatore intende installare;
 - documentazione attestante la conformità del progetto esecutivo alla normativa antincendio di settore;
 - lista delle potenze elettriche installate ed assorbite, con loro posizione;
 - elenco dei segnali;
 - lista I/O;
 - specifica tecnica di verniciatura per la protezione dei materiali metallici.

La Stazione appaltante concluderà la valutazione entro e non oltre 15 giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di completa consegna della documentazione.

Eventuali non conformità riscontrate dalla Stazione Appaltante dovranno essere risolte dall'Appaltatore nel termine indicato dalla Stazione Appaltante.

Dopo la risoluzione delle eventuali non conformità il Progetto predisposto dall'Appaltatore sarà quindi sottoposto a validazione ai sensi dell'art. 26, comma 8 bis, del D. Lgs. 50/2016 ss.mm.ii..

Eventuali non conformità riscontrate dal soggetto incaricato dell'attività di verifica ex art. 26, comma 6, D. Lgs. 50/2016 ss.mm.ii., dovranno essere risolte dall'Appaltatore nel termine indicato dalla Stazione Appaltante.

Una volta conclusi i lavori, contestualmente alle attività di collaudo, l'appaltatore dovrà consegnare alla Stazione appaltante la seguente documentazione:

- relativamente alla Direttiva 2014/68/UE (PED), per le apparecchiature soggette alla

stessa: tutto quanto previsto dalla normativa stessa;

- relativamente alla Direttiva 2006/42/CE (Direttiva Macchine), per le apparecchiature soggette alla stessa:
 - certificazione CE della macchina con dichiarazione di conformità alla Direttiva macchine;
 - fascicolo tecnico;
 - manuale di uso e manutenzione;
 - marchio CE (targhetta).
- certificati CE dei materiali;
- layout completo e modello 3D in formato .ifc “as-built” con l’individuazione di tutte le strutture, di tutto il piping e di tutte le apparecchiature, tra cui a titolo esemplificativo e non esaustivo:
 - macchine, pompe, ventilatori, motori, scambiatori, serbatoi, ecc.;
 - tralicci, scale, passerelle, staffe, grigliati, corrimani, ecc.;
 - tubazioni e accessori (flange, supporti, giunti, ecc.);
 - valvole e strumenti;
 - MCC, quadri elettrici, messe a terra e junction box.
 - canaline cavi con indicazione di tipologia, numero cavi e dimensione;
- schemi elettrici “as-built” (di quanto realizzato dall’appaltatore);
- schemi elettrici di principio dei quadri di controllo e alimentazione.
- manuale delle procedure operative di gestione del processo di combustione e produzione di vapore, tra cui, a titolo esemplificativo e non esaustivo: avviamento, arresto, gestione guasti, ecc.;
- foglio dati dell'impianto;
- documentazione “as-built” della progettazione esecutiva. In altri termini tutti i documenti che fanno parte del progetto esecutivo dovranno essere ripresentati in formato “as-built”;
- lista parti di ricambio con indicazione dei tempi previsti per la sostituzione degli stessi;
- manuali di esercizio e manutenzione in accordo alla Normativa Europea;

- tutto quanto previsto dalle Normative vigenti.

ART. 12 – STANDARD E NORME APPLICABILI

La fornitura dovrà rispettare ed essere in accordo con le seguenti normative:

Collaudo prestazionale	EN 12952
Parti a pressione	EN o ASME o ISPEL / PED
Materiali	EN o ASTM
Raccorderia Tubazioni	ANSI B31.1 o EN
Valvole	ANSI
Valvole di sicurezza	ISPEL
Macchine	Normativa CE
Caratteristiche chimiche (acqua alimento e vapore)	EN 12952-12
Calcoli di stress analysis tubazioni	ANSI B31.1
Strutture	CNR-UNI-EN
Saldature e procedimenti di saldatura	ASME, EN
Strumentazione	ISA, ANSI, ASTM, ISO
Apparecchiature elettriche	CEI - IEC/CEE e/o CENELEC
Misure rumore	ISO, CEE