

1 - DATI GENERALI DI PROGETTO

Esecutore del servizio:	Studio Dell'Acqua Bellavitis – Milano: Ing. Roberto Dell'Acqua Bellavitis, Ing. Filippo Dell'Acqua Bellavitis
Ambito :	Impianti di trattamento rifiuti
Servizi svolti:	Progettazione preliminare,
Titolo :	Realizzazione di una nuova linea di termovalorizzazione da 30 MWt presso il sistema di trattamento rifiuti di Macomer/Tossilo
Importo Lavori :	€39.500.000,00 + IVA per opere e forniture
Cliente :	Consorzio per la Zona Industriale di Macomer - Zona Ind.le Tossilo - 08015 Macomer (NU)
Periodo :	2012

2 – PREMESSA E OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il "Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti - Sezione Rifiuti Urbani" approvato dalla Regione Autonoma della Sardegna con deliberazione della Giunta Regionale N. 73/7 del 20.12.2008, tuttora vigente, nel riconfermare la centralità dell'Impianto di Termovalorizzazione di Macomer, ha richiesto di portarne la capacità termica a circa 8 t/h con un flusso termico di circa 24 Gcal/h. Il Piano prevede il completo revamping dell'impianto esistente con realizzazione di nuova linea atta a portare la capacità e la funzionalità ai limiti sopra segnati (Scenario C). Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer è costituito dalle Province di Nuoro, Oristano e Ogliastra. Il Piano prevede come ipotesi primaria forni a griglia che considera affidabili e flessibili. In quest'ottica è stato sviluppato il progetto preliminare di una nuova linea di termovalorizzazione oggetto della presente trattazione.

L'impianto progettato riguarda una nuova linea di incenerimento finalizzata allo smaltimento e alla valorizzazione energetica dei rifiuti solidi urbani e l'organizzazione della stessa nel contesto impiantistico di Tossilo Tecoservice S.p.A. Il progetto preliminare redatto prevede la realizzazione di una linea da 30 MWt nominali, in grado di assicurare un flusso termico medio di 28 MW nell'arco dell'anno, con combustione su griglia in sostituzione delle due linee esistenti a tecnologia a letto fluido; la nuova linea consentirà una produzione a pieno carico pari circa 6.4 MWe al lordo degli autoconsumi.

Il progetto individua la soluzione ottimale a minor impatto che consenta di contenere le interferenze derivanti dalle attività di realizzazione della nuova linea sulle linee esistenti e che consenta in questo modo a Tossilo di proseguire con lo smaltimento dei rifiuti il più a lungo possibile.

Si è prevista la realizzazione della nuova linea nell'area compresa tra la recinzione prossima all'ingresso 2 e l'edificio preselezione, attualmente destinata a officina, deposito oli e autorimessa. E' inoltre in previsione la realizzazione di alcune opere di consolidamento, nonché la esecuzione di opere di sterro per livellare il terreno ai piani previsti dal progetto e realizzare le vie di accesso alle varie aree di cantiere.

Nel caso della soluzione scelta gli interventi di realizzazione della nuova linea non hanno alcun impatto sulle due linee esistenti se non per quanto attiene alle modifiche finali del carroponte; pertanto, come accennato, dette due linee potranno essere mantenute in esercizio durante l'intero periodo di realizzazione della nuova linea consentendo a Tossilo di mantenere l'attuale potenzialità di smaltimento.

La localizzazione dell'intervento è tale da permettere una comoda accessibilità all'area sia durante le attività di costruzione della nuova linea che durante l'esercizio futuro. Questo determinerà di conseguenza limitati costi sia per la realizzazione della nuova linea che per la sua manutenzione in quanto le attività di montaggio e smontaggio delle apparecchiature potranno essere svolte facilmente e con mezzi di sollevamento poco impegnativi.

Non sarà necessario scoperchiare l'edificio per lo smantellamento delle linee esistenti che potranno essere smontate dall'interno in tempo successivo, ove ritenuto necessario. Allo stato non è previsto alcun intervento sull'esistente, che verrà quindi abbandonato.

Il nuovo impianto dovrà rispettare le performance richieste ed i limiti alle concentrazioni di inquinanti imposti nel documento autorizzativo dell'AIA (det. Prov. Nuoro n. 1964 del 25-6-2010).

3 – DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 - GENERALITA' - PRESTAZIONI OTTENIBILI

Il sito Tossilo è situato nella porzione meridionale del Comune di Macomer in area del consorzio Industriale di Macomer, in prossimità del confine comunale con il Comune di Borore, in un contesto territoriale di tipo industriale che vede la presenza di alcune realtà produttive pur essendo inserito in un'area vasta caratterizzata da un'alternanza di zone agricole non irrigate e di boschi di latifoglie.

Il sito della Tossilo, tenendo anche conto delle attività previste ancorché non ancora in atto, è suddiviso in macrosezioni: Ricezione e preselezione; Biostabilizzazione; Incenerimento e recupero energetico; Abbattimento fumi; Scorie e Ceneri; Discarica; Servizi tecnici e logistici.

Il sistema è dimensionato per trattare e smaltire i rifiuti urbani provenienti dai Comuni che fan parte del sub-ambito Nuoro-Macomer. La sua capacità di trattamento e smaltimento è attualmente di circa 60 000 t/anno di cui 21 000 t/anno in termovalorizzazione. Il presente progetto riguarda la sezione di termovalorizzazione con recupero energetico: viene pertanto mantenuta e riutilizzata la linea di conferimento e selezione, fatte salve le citate modifiche del carroponte e l'inserimento di portale atto ad identificare ed isolare eventuali rifiuti radioattivi.

La linea di termovalorizzazione in oggetto è stata dimensionata per una capacità termica nominale di 27.912 MWt pari a 24 Gcal/h come da piano di gestione dei rifiuti della Regione Sardegna ed una potenzialità di smaltimento di circa 60.500 t/anno di rifiuti con un potere calorifico medio di 13 188 kJ/kg (3 150 kcal/kg).

L'impianto è progettato come detto con l'obiettivo di una disponibilità di tonni 28 MW termici per un funzionamento minimo di 330 giorni/anno, pari a 7 920 ore/anno, ma con obiettivo realistico di superamento della soglia di 8 000 ore/anno di esercizio.

Di seguito sono riassunti i parametri di esercizio più significativi dell'impianto, relativi alla condizione nominale di esercizio.

- Combustibile principale:	RSU preselezionato
- Potere calorifico inferiore sul rifiuto tal quale:	13.180 kJ/kg
- Portata di combustibile alimentata:	7.64 t/h
- Potenza termica:	27,912 MW
- Temperatura uscita post-combustione:	>850 °C
- Temperatura vapore surriscaldato A P:	390 °C
- Pressione vapore surriscaldato:	42 bar (a)
- Temperatura acqua alimentazione caldaia:	130 °C
- Temperatura fumi uscita caldaia:	180 °C
- Temperatura aria di combustione:	100 °C
- Portata vapore surriscaldato A P:	33.7 t/h
- Pressione di condensazione vapore :	0.2 bar (a)
- Potenza elettrica ai morsetti del generatore :	6.4 MW
- E E prodotta al lordo degli autoconsumi:	51 000 MWh/anno
- Scorie:	930 kg/h
- Ceneri leggere caldaia:	90 kg/h
- Ceneri + PSR depurazione fumi:	500 kg/h
- Portata aria di combustione (I + II) :	60 000 Nm³/h
- Portata fumi uscita caldaia:	66 000 Nm³/h
- Portata fumi riciccolati al forno:	N A Nm³/h
- Aria trasporto reagenti / pulizia filtro / indebita:	6 500 Nm³/h
- Portata fumi al camino:	72 500 Nm³/h.

L'impianto consentirà di rispettare ampiamente, in ogni condizioni di carico superiore al minimo tecnico, i limiti di concentrazioni di inquinanti previsti dalla legge nazionale vigente in materia di incenerimento rifiuti D.Lgs. 133/05 Allegato 1 nonché la direttiva europea 2000/76/CE.

3.2 – CRITERI GENERALI DI SCELTA POSTI A BASE DELLA PROGETTAZIONE

La scelta del processo e delle componenti dell'impianto è improntata a criteri di grande affidabilità. L'impianto è stato concepito con materiali, dotazioni e criteri tali da salvaguardarne l'integrità, anche in caso di guasto di singoli componenti, errori di manovra, avarie del sistema di regolazione e controllo.

Tutte le apparecchiature sono state selezionate secondo principi di semplicità e robustezza, per condizioni gravose di lavoro, e affinché siano di agevole manutenzione. In particolare, l'impianto è stato progettato avendo come obiettivi principali le prestazioni ecologiche, la continuità di funzionamento e l'ottimizzazione del rendimento energetico, minimizzando l'impatto degli interventi sull'impianto esistente.

Particolare cura è stata prestata alla prevenzione del rilascio di polveri ed alla rumorosità sia all'interno che all'esterno del perimetro dell'impianto. Lo studio delle aree ha previsto opportune predisposizioni, spazi ed accorgimenti atti a rendere agevole la manutenzione e l'ispezione delle varie apparecchiature, il tutto in conformità alle vigenti normative in materia di sicurezza.

3.3 – CRITICITA' RISCONTRATE E RELATIVE SOLUZIONI ATTE AD INTERFACCIARSI CON L'IMPIANTO ESISTENTE MINIMIZZANDO LE INTERFERENZE

Gli interventi relativi alla realizzazione della nuova linea di termovalorizzazione sono stati valutati e progettati in maniera tale da evitare interferenze tra le attività di costruzione e il normale esercizio delle linee esistenti per poter sfruttare quindi al massimo la capacità di smaltimento delle linee esistenti fino all'entrata in esercizio della nuova linea. A questo scopo si è optato per realizzare il nuovo impianto nell'area adiacente l'edificio di preselezione organizzando la nuova linea di termovalorizzazione in corrispondenza della strada e riutilizzando, previo adeguamento, gli edifici esistenti (uffici, autorimessa e officina) per i servizi d'impianto. A causa dell'orografia dell'area sarà opportuno realizzare alcune opere di sterro per livellare il terreno ai piani previsti dal progetto e realizzare le vie di accesso alle avarie aree di cantiere. Terminate le opere civili di consolidamento e di accessibilità, si procederà ad erigere l'edificio di connessione tra la fossa rifiuti esistente e il nuovo forno provvedendo ad estendere le vie di corsa del carroponente. Lo sviluppo della linea di combustione e recupero termico (forno-caldaia) fino al reattore di assorbimento è parallela all'edificio mentre la depurazione fumi si sviluppa con asse ortogonale a partire dal reattore. Le scorie provenienti dalla griglia verranno scaricate attraverso il trasportatore a bagno d'acqua nella fossa di accumulo ricavata a lato dell'esistente fossa rifiuti in corrispondenza della strada. Le scorie sono quindi allontanate mediante un carroponente dedicato che provvede al loro caricamento su autocarri che accedono attraverso l'opportuna baia di carico realizzata lungo il lato sinistro delle linee.

La sezione convettiva della caldaia verrà mantenuta in quota garantendo una ampia luce di passaggio al di sotto del trasportatore ceneri, al fine di preservare gli accessi principali già esistenti dalla strada all'edificio preselezione. Anche il filtro a maniche sarà mantenuto ad una certa quota per consentire un facile accesso da parte degli autocarri per l'eventuale scarico di emergenza delle ceneri. L'edificio energia che include la turbina, il degasatore, gli scambiatori ausiliari e le pompe verrà realizzato nel piazzale attualmente libero antistante l'autorimessa, mentre quest'ultima potrà essere adibita a sala quadri elettrici; l'edificio attualmente uso uffici verrà riutilizzato per ospitare la nuova sala controllo. Attraverso un opportuno rack ed cavedi verrà garantita l'interconnessione meccanica (piping), elettrica e di controllo tra le varie sezioni impiantistiche. L'attuale officina potrà invece essere riutilizzata per ospitare i vari servizi d'impianto quali il sistema per la produzione di acqua demineralizzata, il sistema di produzione di aria compressa servizi e strumenti, etc. In alternativa potranno essere utilizzati, previo potenziamento, i servizi già disponibili per le linee esistenti.

Si sottolinea che il sito prescelto per la realizzazione della nuova linea impiantistica, in quanto parte dell'impianto in essere, risulta già essere agevolmente servito dalla viabilità e inoltre presenta condizioni favorevoli dal punto di vista dell'allacciamento alle reti esterne e ai pubblici servizi, sia per quanto riguarda le utenze che per la cessione della energia elettrica prodotta. Il lay-out dell'impianto studiato a livello di progetto preliminare prevede la integrazione con l'impianto esistente anche per garantirne la completa funzionalità sia dal punto di vista della gestione operativa che per quanto riguarda le operazioni di manutenzione. Secondo quanto previsto a questo livello di progettazione dunque, l'accessibilità, l'utilizzo e la manutenzione delle opere, degli impianti e dei servizi previsti potranno quindi avvenire senza difficoltà.

Resta il fatto, richiamando quanto già segnalato al capitolo precedente, che tali soluzioni potranno e dovranno essere ottimizzate nei successivi livelli di progettazione.

3.4 - DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO - SEZIONI E LORO PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE:

L'impianto progettato è costituito per ciascuna delle soluzioni studiate da una linea produttiva articolata nelle seguenti sezioni:

Sezione 1 - AREA 100 - Ricevimento, stoccaggio e movimentazione rifiuti

Sezione 2 - AREA 200 - Combustione e recupero termico

Sezione 3 - AREA 300 - Trattamento fumi

Sezione 4 - AREA 400 - Recupero energetico

Sezione 5 - AREA 500 - Ponte elettrico di potenza.

Vengono di seguito illustrati nel dettaglio i dati e le caratteristiche principali di tali sistemi.

3.4.1 - ALIMENTAZIONE MONITORAGGIO E STOCCAGGIO RIFIUTI

Ferme restando le modalità di conferimento in atto riutilizzando gli accessi e le opere esistenti, e quindi tutta la linea di conferimento e selezione, si inserirà nel percorso esistente un

Rilevatore di radioattività

È previsto per tutti i veicoli in ingresso n. 1 sistema di rilevazione di eventuali carichi radioattivi, installato prima delle pesche. L'impianto di rilevazione è costituito da un portale dotato di n. 4 rilevatori che consentono, al passaggio sotto il portale e a bassa velocità dei mezzi di conferimento (velocità max. = 5.0 km/h), di captare la presenza degli eventuali radionuclidi emettitori frammisti ai normali rifiuti e di dare istantaneamente il conseguente allarme. La misura è effettuata in continuo da ognuno dei 4 rilevatori ed è conteggiata ad intervalli prestabiliti (< 10 s). Si rileva che nel corso dell'esercizio di impianti simili, si sono verificati da nessuno a un massimo di 2 ritrovamenti all'anno. In tutti i casi i ritrovamenti hanno interessato materiali caratterizzati da bassa radioattività e a rapido decadimento, come assorbenti, bende, ecc. provenienti da pazienti sottoposti a radioterapia.

Non appena individuato un eventuale carico contenente sostanze radioattive: 1) Saranno immediatamente informate le Autorità competenti; 2) Saranno poste in atto le procedure di gestione del caso indicate dalle Autorità competenti.

3.4.2 - AVANFOSSA

Seguirà l'avviamento dei mezzi all'attuale piazzale avanfossa che verrà coperto e mantenuto in depressione.

Stoccaggio rifiuti

L'alimentazione dei rifiuti alla nuova linea viene effettuata utilizzando l'attuale fossa di accumulo RSU/Sovvalli. I volumi disponibili per lo stoccaggio sono i seguenti.

Fossa stoccaggio RSU:

Volume "geometrico":	1 240 m ³
Volume "accatastamento maxi":	3 150 m ³
Tempo di stoccaggio:	
Stoccaggio "geometrico":	ca. 2.5 giorni
Stoccaggio "accatastamento maxi":	6 giorni

Fossa stoccaggio Sovvalli:

Volume "geometrico":	930 m ³
Volume "accatastamento maxi":	2 350 m ³
Tempo di stoccaggio:	
Stoccaggio "geometrico":	ca. 2 giorni
Stoccaggio "accatastamento maxi":	4.5 giorni

Naturalmente si prevede la copertura ermetica dei punti di scarico in fossa dei rifiuti utilizzando le attuali porte d'accesso a saracinesca per limitare le fuoriuscite di odore, con comando semaforico.

Avviamento alla combustione

Il sistema esistente è dotato di n. 2 carriponte, di cui 1 in costante esercizio ed 1 di riserva, che corrono per la lunghezza della fossa esistente. Tenuto conto che non si modificherà la fossa di accumulo, le vie di corsa verranno prolungate sino alla tramoggia del forno fermo restante che l'operatività dovrà avvenire dall'attuale posto di manovra - cabina di comando nonché da nuovo posto di manovra aggiuntivo ed alternativo posizionato

in sala di controllo. Il prolungamento dell'attuale edificio fossa al punto di conferimento (tramoggia forno) correrà in apposito tunnel sopraelevato per la cui descrizione si rimanda alla più generale descrizione delle opere civili.

- Massime portate da caricare nelle 24 h = 184 kg/h;
- Massima lunghezza di lavoro delle vie di corsa \cong 13 m.

3.4.3 - ACCUMULO ED EVACUAZIONE SCORIE

Al fine di contenere lo sporco derivante dalla movimentazione delle scorie umide scaricate dal trasportatore a bagno d'acqua, si prevede di confinare le stesse in una fossa dedicata di adeguata capacità. Le scorie verranno quindi movimentate ed evacuate dalla fossa mediante un nuovo carroponete con vie di corsa che si trovano a una quota inferiore rispetto al carroponete di alimentazione del rifiuto al forno. Si prevede lo stoccaggio delle scorie evacuate dal forno in un volume aggiuntivo a lato dell'attuale edificio di preselezione senza alcuna riduzione della capacità di accumulo.

3.4.4 - SISTEMA DI COMBUSTIONE E PRODUZIONE DI VAPORE

Sistema di combustione

Il sistema di combustione proposto, considerato il potere calorifico medio-alto del combustibile a disposizione, è di tipo non adiabatico, con combustione su griglia e forno e generatore di vapore integrati. Il sistema di caricamento della griglia è indipendente dal movimento della stessa e permette la regolazione dell'alimentazione dei rifiuti. Il dispositivo di caricamento del rifiuto avviene mediante spintori che si muovono su di un piano orizzontale, comandati idraulicamente in modo da garantire una distribuzione uniforme del rifiuto sulla griglia. La griglia, raffreddata ad aria, è di tipo a gradini alternativamente fissi e mobili e consente, grazie al suo movimento, l'avanzamento ed il rimescolamento del rifiuto, ottimizzandone la combustione e l'evacuazione di ceneri pesanti e scorie nel pozzo scorie. Questo è situato al di sotto della parte terminale della griglia. Da qui le scorie e le ceneri pesanti cadono nel sottostante estrattore scorie con bagno di spegnimento. La parte inferiore del pozzo scorie è collegata all'estrattore scorie in modo da garantire la tenuta della camera di combustione contro le rientrate d'aria ambiente. L'estrattore scorie, del tipo a catena a bagno di spegnimento, è costituito da una struttura scatolata in acciaio in esecuzione stagna, è azionato elettricamente ed è completo di sistema di regolazione di livello dell'acqua e sistema di estrazione dei vapori che si originano a causa del contatto fra l'acqua e le scorie incandescenti.

La distribuzione dell'aria primaria sotto griglia viene opportunamente compartimentata, in modo da controllare la geometria della fiamma nelle varie zone della griglia e garantire una completa combustione con basso tenore di NOx e di incombusti, nelle diverse condizioni di funzionamento. Mediante opportuni ugelli, l'aria secondaria viene iniettata, ad alta velocità, all'ingresso della camera di post-combustione, al fine di completare la combustione dei prodotti gassosi. La separazione della camera di combustione dalla camera di post-combustione si ottiene mediante una lama d'aria a forte turbolenza ottenuta iniettando, perpendicolarmente al flusso dei gas, aria ad altissima velocità attraverso gli ugelli disposti opportunamente sul perimetro della camera. L'aria viene riscaldata tramite degli scambiatori, in modo da far fronte a variazioni nel potere calorifico dei rifiuti.

Generatore di vapore

Il generatore di vapore, del tipo a circolazione naturale, è costituito da una camera di combustione verticale, due passi ad irraggiamento verticali, un passo convettivo orizzontale il cui ultimo tratto, che ospita i banchi economizzatori, può essere realizzato ad asse verticale od orizzontale. Le pareti della camera di combustione e le sezioni ad irraggiamento sono costituite da pannelli membranati realizzati con tubi diam. 60.3 e aletta interposta da 18 mm. Le superfici in corrispondenza della camera di combustione e post-combustione sono inoltre opportunamente rivestite di materiale refrattario in modo da consentire il mantenimento dei valori desiderati di temperatura ai vari carichi della combustione. I banchi surriscaldatori ed evaporatori sono collocati all'interno della sezione convettiva costituita da una cassa orizzontale interamente refrattariata, dotata di coperchi superiori amovibili per l'estrazione dei banchi. Questa configurazione è premiante rispetto ad una caldaia a sviluppo verticale per le seguenti ragioni: utilizzo della naturale tendenza delle polveri a depositarsi lungo percorsi orizzontali con conseguente minor carico di polveri insistente sulle sezioni successive e sul filtro a maniche; allontanamento diretto degli agglomerati di polvere che cadono nelle tramogge sottostanti senza dover attraversare altri banchi, come avverrebbe nelle caldaie a sviluppo verticale; utilizzo della flessibilità dei tubi per la loro pulizia mediante sistemi di percussione a martelli; eliminazione di problemi di abrasione, causate invece da

sistemi alternativi di pulizia come soffiature a vapore; facile estrazione dei banchi dall'alto, sostituibili con semplici operazioni meccaniche, senza la necessità di tagli e saldature importanti delle parti in pressione.

3.4.5 - DEPURAZIONE FUMI

Gli inquinanti atmosferici derivanti dalla combustione dei rifiuti sono, essenzialmente, NOx, CO, COT, HCl ed altri acidi alogenidrici minori, SOx, mercurio, metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), diossine (PCDD/PCDF) e particolato. Il sistema di depurazione fumi offerto permetterà di rispettare con ampi margini i limiti previsti dalla legislazione vigente in materia di emissioni in atmosfera da rifiuti solidi urbani prevista dalle più stringenti normative europee. Per i valori garantiti e i valori medi attesi delle emissioni in atmosfera si rimanda al successivo paragrafo 4.

La sezione consta di:

- Sistema di depolverazione mediante filtro elettrostatico a 2 campi in serie
- Reattore di assorbimento a secco dei gas acidi mediante bicarbonato di sodio
- Sistema di stoccaggio, dosaggio ed iniezione di carboni attivi
- Sistema di stoccaggio, dosaggio, macinazione e trasporto di bicarbonato di sodio
- Filtro a maniche in grado di resistere a temperature continue dei fumi superiori a 250 °C
- Sistema DeNOx tipo SCR (gli ossidi di azoto (NOx) vengono convertiti in azoto gassoso (N2) e vapor d'acqua (H2O). Il flusso di reagente viene controllato tramite un dispositivo di analisi e monitoraggio del contenuto di NOx nei fumi posto all'uscita della linea)
- Recupero termico sui fumi per il preriscaldamento delle condense del ciclo termico
- Sistema di evacuazione e trasporto delle polveri separate
- Ventilatore esaustore e camino (ciminiera prevista con altezza di 60 m (il camino verrà adeguatamente strutturato e mimetizzato, nel suo aspetto esteriore, tenendo conto del paesaggio e dello sfondo ambientale del sito di installazione. Il camino sarà dotato di ballatoio e scala di accesso per consentire alle autorità di controllo di effettuare i campionamenti e le analisi necessarie sui fumi immessi in atmosfera)
- Sistema di monitoraggio delle emissioni atmosferiche.

3.4.6 - CICLO TERMODINAMICO

Turbina a vapore

La turbina a vapore è una turbina del tipo a derivazione e condensazione. Il vapore proveniente dalla caldaia viene immesso in macchina attraverso una valvola di regolazione controllata dal quadro controllo turbina e si espande attraverso i vari stadi fino ad una pressione di scarico pari a ca. 0.15 ÷ 0.25 bar (a) in condizioni nominali. Attraverso un condotto di scarico, il vapore raggiunge quindi il condensatore. Dalla linea di vapore ad alta pressione viene prelevato del vapore che, opportunamente ridotto di pressione, viene utilizzato nel sistema di tenute della turbina. Il vapore per le tenute sul lato bassa pressione viene anche atemperato mediante acqua di alimento. La turbina a vapore ed i suoi ausiliari (centralina olio, viratore, ecc.) vengono controllati e regolati per mezzo di un PLC che gestisce tutti i blocchi, le protezioni e le sequenze di avviamento, fermata, presa di carico e fermata di emergenza. Sulla turbina è previsto uno spillamento di vapore a bassa pressione per alimentare i servizi d'impianto (es. riscaldatori aria di combustione) e il sistema di degasaggio dell'acqua di caldaia. Inoltre il sistema così concepito consentirà, qualora se ne presentasse l'opportunità, di cedere calore ad un'utenza esterna con notevoli vantaggi economici derivanti dalla vendita (teleriscaldamento/ utilizzo industriale). Per garantire ulteriore flessibilità durante l'esercizio, alla turbina sarà affiancato un sistema di by-pass provvisto di una sezione per la riduzione ed il de-surriscaldamento del vapore. In questo modo anche con la turbina fuori servizio sarà possibile l'esercizio dell'impianto.

3.4.7 - CENTRALINA OLIO DI LUBRIFICAZIONE

La centralina olio fornisce olio di lubrificazione e controllo al package turbo-generatore.

3.4.8 - GENERATORE ELETTRICO

Il generatore elettrico scelto è del tipo trifase asincrono, con sistema di eccitazione brushless. La macchina è dotata di un'estremità d'albero flangiata e di due cuscinetti a strisciamento con sistema di circolazione olio forzata.

3.4.9 - CONDENSATORE E SERBATOIO DRENAGGI

Il condensatore è del tipo a fasci tuberi alettati, raffreddato con aria, dimensionato per condensare la massima portata allo scarico turbina alla pressione di 0,15 bar (a) in condizioni invernali. I fasci tubieri sono raccordati da collettori che fungono da distributori del vapore e da raccolta delle condense. I tubi sono raffreddati all'esterno da un flusso di aria ambiente indotto da ventilatori di tipo assiale mossi da motori elettrici dotati di inverter. Il condensato prodotto viene raccolto nei collettori e scaricato in un serbatoio cilindrico (pozzo caldo), posto alla base del condensatore stesso, con una capacità adeguata per ogni esigenza di funzionamento. E' previsto un serbatoio drenaggi nel quale vengono immessi gli scarichi di condensa delle linee vapore. Il serbatoio di raccolta condense è collegato mediante una linea di diametro adeguato alla parte superiore del condensatore, dove viene inviato il vapore formatosi, mentre il condensato viene inviato al pozzo caldo dello stesso condensatore mediante un tubo di collegamento posto nella zona inferiore.

3.4.10 - CIRCUITO ACQUA E AEROREFRIGERANTE

Il circuito acqua di raffreddamento serve le seguenti utenze: scambiatori di calore nel package turbina e generatore; scambiatore di calore del gruppo vuoto. Il sistema consiste in un circuito chiuso all'interno del quale l'acqua viene raffreddata tramite un raffreddatore a circolazione d'aria indotta da tre ventilatori (aerorefrigerante). La circolazione dell'acqua alle varie utenze è assicurata da un gruppo di pompaggio composto da due pompe centrifughe.

3.4.11 - IMPIANTO DI PRODUZIONE ACQUA DEMINERALIZZATA

L'acqua utilizzata dalla caldaia deve essere sottoposta a specifici trattamenti al fine di eliminare tutte le impurità ancora presenti che, durante l'esercizio, porterebbero alla formazione di sottoprodotti di precipitazione. L'impianto di demineralizzazione è costituito da colonne di resine a scambio ionico in serie, cationiche e anioniche, da un serbatoio di stoccaggio dell'acqua demineralizzata da 50 m³ e da una stazione di rigenerazione costituita da due serbatoi di stoccaggio dei reagenti (soda e acido cloridrico) e dotata di elettropompe di distribuzione. L'acqua trattata è temporaneamente stoccata all'interno del serbatoio da 50 m³, mentre l'acqua di rigenerazione delle resine è convogliata all'interno di un apposito serbatoio di neutralizzazione. Dal serbatoio di stoccaggio, l'acqua demineralizzata è immessa nel degasatore per saturare gli auto-consumi ed i reintegri necessari.

3.4.12 - IMPIANTO DOSAGGIO ADDITIVI ACQUA DI CALDAIA

Sono previsti due gruppi di dosaggio, costituiti da serbatoio, agitatore e pompe dosatrici, per il trattamento chimico dell'acqua di caldaia, mediante additivazione di un prodotto deossigenante e di un prodotto alcalinizzante.

3.4.13 - SISTEMI AUSILIARI

I sistemi ausiliari sono costituiti da un impianto di produzione aria compressa per uso servizi e per la strumentazione e da un apposito gruppo elettrogeno di emergenza soddisferà i fabbisogni energetici in casi di temporanei disservizi e/o interruzioni della rete elettrica.

3.4.15 - SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI

L'impianto è completo di apparecchiature per il controllo e la registrazione in continuo dei seguenti parametri misurati a camino: HCl, HF, SO₂, NO, NO₂, NH₃, CO, COT, H₂O, O₂. Il sistema è inoltre integrato con: misuratore di portata e temperatura dei fumi e con misuratore di polveri. Le misure rilevate vengono gestite da un sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati e rese disponibili in sala controllo. I valori registrati sono messi a disposizione dell'eventuale Ente di sorveglianza preposto.

3.4.16 - SISTEMA DI CONTROLLO

L'impianto è gestito e monitorato integralmente a mezzo di un sistema di controllo centralizzato che si interfaccia con i sistemi di supervisione delle singole sezioni d'impianto

4 – ASPETTI QUALIFICANTI

Aspetti qualificanti relativi alle emissioni in atmosfera

Gli inquinanti atmosferici derivanti dalla combustione dei rifiuti sono, essenzialmente, NO_x, CO, COT, HCl ed altri acidi alogenidrici minori, SO_x, mercurio, metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), diossine (PCDD/PCDF) e particolato. Il sistema esistente di depurazione fumi permette di rispettare i limiti di legge con difficoltà. Il sistema di depurazione fumi di progetto permetterà di rispettare con ampi margini i limiti previsti dalla legislazione vigente in materia di emissioni in atmosfera da rifiuti solidi urbani prevista dalle più stringenti normative europee. VALORI MEDI ATTESI: questi valori rappresentano quelli effettivamente previsti per l'impianto in progetto, anche a seguito di quanto riscontrato su impianti simili che applicano la stessa tecnologia di depurazione dei fumi. NORMALIZZAZIONE: i valori di emissione indicati sono riferiti a fumi in condizioni normalizzate (temperatura = 273 K, pressione = 101.3 kPa, gas secco, tenore di ossigeno di riferimento nell'effluente gassoso secco = 11% in volume).

Tabella 1 – Misurazioni in continuo - Valori limite di emissione medi giornalieri

Inquinante	Valori Garantiti (mg/Nm ³)	Valori Medi Attesi (mg/Nm ³)	Valori di riferimento dell'impianto esistente e di Legge (mg/Nm ³)
Polveri totali	5	1	10
Sostanze organiche sotto forma di gas o vapore, espresse come carbonio organico totale (TOC)	5	1	10
Composti inorganici del cloro sotto forma di gas o vapore, espressi come acido cloridrico (HCl)	5	1	10
Composti inorganici del fluoro sotto forma di gas o vapori (come HF)	0.4	0.1	1
Ossidi di zolfo espressi come biossido di zolfo (SO ₂)	5	2	50
Ossidi di azoto espressi come biossido di azoto (NO ₂)	50	40	200
Monossido di carbonio (CO)	20	10	50
Ammoniaca (NH ₃) ¹	8	4	

Tabella 2 – Misurazioni in continuo - Valori limite di emissione medi su 30 minuti

Inquinante (mg/Nm ³)	Valori Garantiti		Valori Medi Attesi		Valori di riferimento dell'impianto esistente e di Legge	
	100%(A)	97%(B)	100%(A)	97%(B)	100%(A)	97%(B)
1) Polveri totali	10	4	2	1.5	30	10
2) TOC	8	4	6	3	20	10
3) HCl	20	4	1	0.8	60	10
4) HF	1.8	0.9	0.2	0.1	4	2
5) SOX (come SO ₂)	10	8	8	1.5	200	50
6) NOX (come NO ₂)	100	70	80	30	400	200
7) CO	24 ²	24 ³	10	8	100 ²	150 ³

1 Parametro aggiuntivo rispetto a quelli di gara e del D. Lgs. n. 133/05.

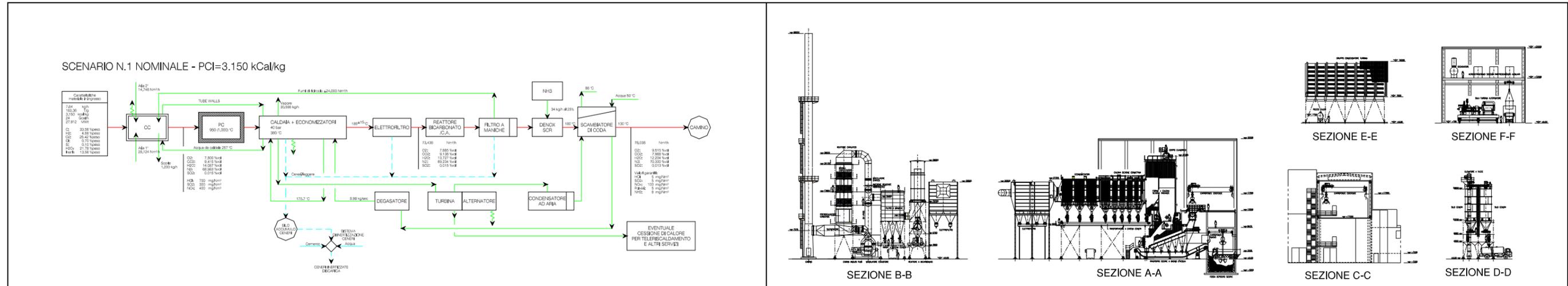
2 valore medio su 30 minuti, in un periodo di 24 ore.

3 95% dei valori medi su 10 minuti, da applicarsi in caso di non totale rispetto del limite su 30 minuti per 24 ore.

Aspetti qualificanti relativi al rumore

L'impianto rispetterà i **limiti assoluti** di immissione/emissione in tempo diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00), nel tempo notturno (22.00 - 06.00), come pure quello dei **limiti differenziali** diurni e notturni vigenti. Al riguardo le parti più significative ai fini acustici (forno, caldaia, turbina e altri motori) saranno in ambienti chiusi ed insonorizzati.

5 – DOCUMENTAZIONE GRAFICA E FOTOGRAFICA



Schema a blocchi

Sezioni

