

Regione autonoma della Sardegna
(Provincia di Nuoro)



Comune di Macomer

CONSORZIO PER LA ZONA INDUSTRIALE DI MACOMER

**REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI
TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA
DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO**



ATI: **AREAIMPIANTI** - **MONSUD S.p.A.**
 

Progettista incaricato:



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	
	S.I.A. – Sintesi non tecnica	PAG. II/34	

Sistema Qualità Certificato





UNI EN ISO 9001 (ISO 9001)
Certificato n° FS 587971



Gruppo di lavoro:



Professionista	Iscrizione	Ruolo
Dott. Ing. Francesco Martino	Ordine Ingegneri Grosseto n°195	Coordinatore progettazione, esperto progettazione impiantistica, elettromeccanica ed idraulica
Dott. Arch. David Bartalucci	Ordine Architetti Grosseto n° 465	Esperto in Studi Ambientali
Dott. Ing. Sandro Fiorentini	Ordine Ingegneri Grosseto n° 801	Progettazione architettonica, civile-statica, igiene e sicurezza cantieri
Dott. Ing. Enzo Rosadini	Ordine Ingegneri Grosseto n° 314	Esperto in progettazione impiantistica speciale

CODICE DESCRITTIVO: Itv117FMRI737.00			N° ALLEGATO: Q.5		
0	12/09/2011	EMISSIONE	silenzi	martino	martino
1					
2					
3					
4					
<i>revisione</i>	<i>data</i>	<i>descrizione</i>	<i>redatto</i>	<i>controllato</i>	<i>approvato</i>

	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	
	S.I.A. – Sintesi non tecnica	PAG. III/34	

INDICE

1. PREMESSA	5
2. PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A LIVELLO REGIONALE	5
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO	6
3.2 DESCRIZIONE FUNZIONALE DELL'OPERA	8
3.2.1 Alimentazione, monitoraggio e stoccaggio rifiuti.....	8
3.2.2 Rilevatore di Radioattività	8
3.2.3 Sistema di ricezione e stoccaggio dei rifiuti.....	8
3.2.4 Stoccaggio rifiuti.....	9
3.2.5 Alimentazione dei rifiuti alla linea di combustione.....	9
3.3 PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO E PRESTAZIONI ENERGETICO-AMBIENTALI NUOVA LINEA	9
3.4 PROCESSO DI COMBUSTIONE E GENERAZIONE VAPORE	11
3.5 TURBINA A VAPORE E CICLO TERMICO	13
3.6 LINEA FUMI.....	13
3.6.1 Descrizione sommaria dei componenti la linea fumi	13
4. ALLEGATI GRAFICI DI AGEVOLE RIPRODUZIONE, COMPRESA UNA COROGRAFIA CON L'INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO	15
5. MATRICE ATTA AD EVIDENZIARE L'INDIVIDUAZIONE E LA STIMA DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE E MISURE PREVENTIVE	21
5.1 MATRICE EMISSIONI IN ATMOSFERA.....	21
5.2 MATRICE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	22
5.3 MATRICE SUOLO E SOTTOSUOLO	22
5.4 MATRICE VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA E ECOSISTEMI	23
5.5 MATRICE SALUTE PUBBLICA	23
5.6 MATRICE RUMORE E VIBRAZIONI	24
5.7 MATRICE TRAFFICO E VIABILITÀ	24
5.8 MATRICE RADIAZIONI IONIZZANTI.....	25
5.9 MATRICE PAESAGGIO.....	25
6. SCELTE PROGETTUALI ADOTTATE ED ALTERNATIVE PRESE IN ESAME	26
6.1.1 Alternative nei sistemi di trattamento.....	26
6.1.2 Alternative nei sistemi di trattamento degli effluenti gassosi	26
6.1.3 Alternative per la minimizzazione degli effetti negativi	27
7. L'INDICE GENERALE DEGLI ELABORATI PRESENTATI ED UNA GUIDA ALLA LETTURA DEI MEDESIMI. .	28
7.1 PROGETTO DEFINITIVO	28
7.2 STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE.....	30
8. FOTOSIMULAZIONE DELL'INTERVENTO	32



	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	
	S.I.A. – Sintesi non tecnica	PAG. IV/34	

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: AREA VASTA - UBICAZIONE INTERVENTO SU FOTO SATELLITARE	6
FIGURA 2: INQUADRAMENTO TERRITORIALE SU CARTA CTR 1:25.000	7
FIGURA 3 SEZIONE DELL'AREA DI RICEVIMENTO E DELLA FOSSA RIFIUTI	8
FIGURA 4 DIAGRAMMA DI COMBUSTIONE	10
FIGURA 5 SCHEMA GENERATORE DI VAPORE	12
FIGURA 6 SCHEMA FUNZIONALE GENERALE DELLA LINEA FUMI	13
FIGURA 7 - PLANIMETRIA STATO ATTUALE	18
FIGURA 8 - PLANIMETRIA GENERALE DELLO STATO DI PROGETTO	19
FIGURA 9 - PROSPETTI D'IMPIANTO	20

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 DATI DI PROGETTO DELLA NUOVA LINEA DI COMBUSTIONE	10
TABELLA 2 RESE ENERGETICHE	11

	<p align="center">REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</p>	<p align="center">REV. 0</p>	
<p align="center">Sintesi non tecnica</p>		<p align="center">PAG. 5/34</p>	

1. PREMESSA

In accordo con l'*Allegato A4 alla Delibera di Giunta Regionale n.34/33 del 2012*, la presente Sintesi Non Tecnica costituisce elaborato a sé stante che espone, con linguaggio di facile comprensione per il pubblico non tecnico, le principali conclusioni dello Studio di Impatto Ambientale relativamente ai seguenti punti:

- descrizione del progetto con informazioni relative alla sua ubicazione, concezione e dimensioni;
- allegati grafici di agevole riproduzione, compresa una corografia con l'individuazione dell'intervento;
- matrice atta ad evidenziare l'individuazione e la stima degli impatti del progetto proposto sull'ambiente;
- descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare i rilevanti effetti negativi;
- descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal proponente, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale;
- l'indice generale degli elaborati presentati ed una guida alla lettura dei medesimi.
- una fotosimulazione dell'intervento.

La presente sezione ha la finalità di illustrare con linguaggio non tecnico, e quindi maggiormente comprensibile anche ai non addetti ai lavori, lo studio d'impatto ambientale relativo alla nuova linea di incenerimento di Macomer e le sue conclusioni.

2. PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE A LIVELLO REGIONALE

Con Deliberazione della *Giunta Regionale n. 21/59 del 8/4/2008* è stato approvato il nuovo Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti – sezione rifiuti urbani (art. 199 del *D.Lgs. n. 152/2006*) ed il Rapporto Ambientale per la procedura di VAS (art. 13 del *D.Lgs. n. 4/2008*).

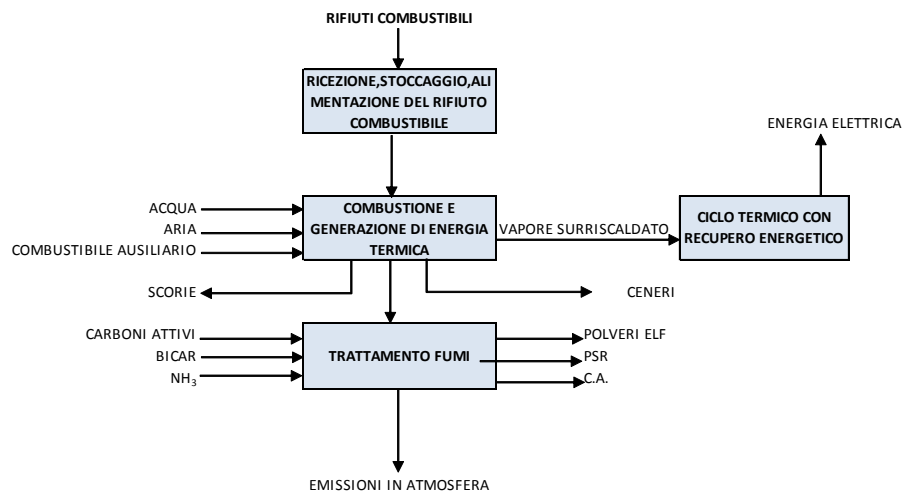
Nella proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani a regime, per il sub ambito provinciale di Nuoro sono previsti tra l'altro, interventi di *revamping* dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer per una potenzialità termica di 25 Gcal/h e potenzialità massica di circa 60.000 t/a; l'intervento è connesso all'opzione della scelta di un sistema regionale a 3 poli di valorizzazione energetica .

Nell'impianto confluiscono anche i rifiuti del sub-ambito B₂ e, in parte, del sub ambito B₃.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto oggetto del presente SIA è costituito da una nuova linea di termovalorizzazione, che andrà a sostituire le due esistenti successivamente avviate a dismissione a seguito dell'avvio della nuova linea, articolata nei seguenti principali ambiti funzionali, come rappresentato nello schema a blocchi seguente.

- Ambito funzionale 1 - AREA 100 - Ricevimento, stoccaggio e movimentazione rifiuti
- Ambito funzionale 2 - AREA 200 - Combustione e recupero termico
- Ambito funzionale 3 - AREA 400 - Recupero energetico
- Ambito funzionale 4 - AREA 300 - Trattamento fumi
- Ambito funzionale 5 - AREA 500 – Ausiliari vari



3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO

Il sito 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 ancorché inserito in un'area vasta caratterizzata da un'alternanza di aree agricole non irrigate e di boschi di latifoglie.

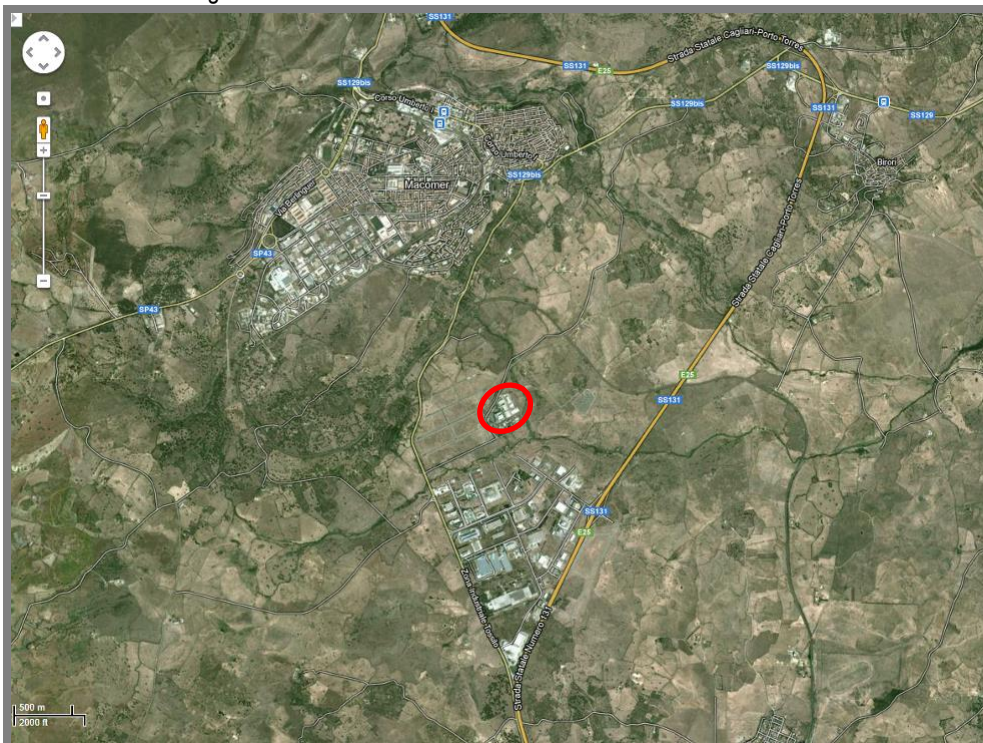


Figura 1: Area vasta - Ubicazione intervento su foto satellitare

L'impianto sorge nell'area industriale Tossilo del Comune di Macomer, caratterizzata da diversi insediamenti industriali a volte dismessi, ed è compreso tra la strada statale 131 e la strada 129b.

Al confine dell'Impianto sorge il depuratore Consortile dove sono scaricate e depurate le acque di processo e di pioggia del Termovalorizzatore e dell'impianto di compostaggio.

Nell'area in esame l'altimetria è relativamente poco variabile, con quote comprese tra 380 m s.l.m. e 540 m s.l.m. e degradante con regolarità da NW verso SE ; la quota dell'impianto è di circa 410 m s.l.m .

I centri abitati più prossimi all'impianto sono Macomer, con una distanza minima di 1450 m; Borore con una distanza minima di 3500 m e Birori con una distanza minima di 3770 m.

Il corso d'acqua principale che interessa l'area dell'impianto è il *Riu Murtazzoli* che scorre in direzione N.O.- S.E.

Il Riu Murtazzoli è alimentato da numerosi affluenti, tra cui il *Riu Tossilo* che, nei pressi di Nuraghe Urighe, riceve l'apporto del *Riu di Macomer (Riu s'Adde)*, un torrente lungo poco più di 10 km con un reticolo poco sviluppato; quest'ultimo ha una notevole importanza perché è alimentato dalle numerose ed importanti sorgenti, situate intorno al piccolo centro di Mulargia, contribuendo notevolmente alla portata del *Riu Murtazzolu*, anche nel periodo estivo.

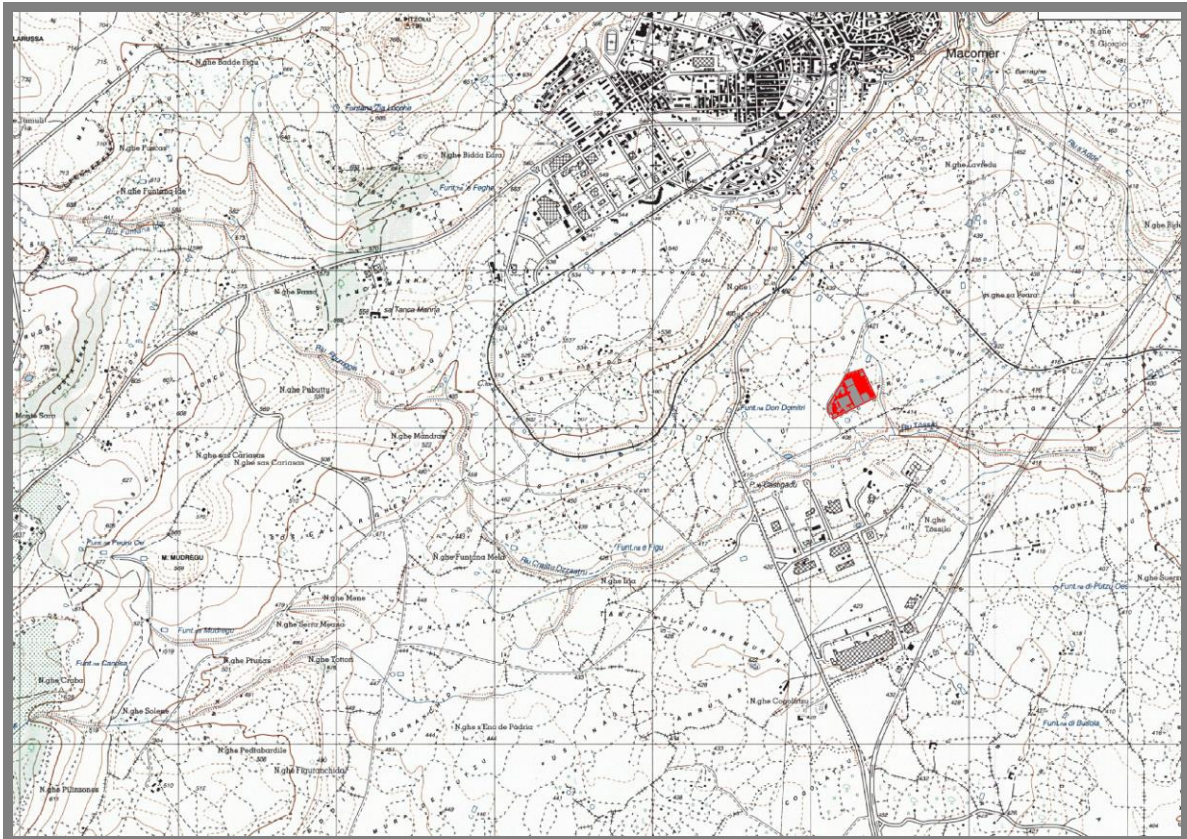




Figura 2: Inquadramento territoriale su carta CTR 1:25.000
Serie 25, F° 498 sez. III – MACOMER - Ubicazione intervento (in rosso)

L'ubicazione dell'intervento, secondo quanto indicato nel Piano Particolareggiato, è nell'area territoriale che costituisce l'*Agglomerato Nord* della zona industriale di Tossilo, totalmente compreso nell'ambito amministrativo del Comune di Macomer e, più precisamente nell'area di nuova espansione della zona industriale di Tossilo.

L'*Agglomerato Nord* risulta definito, al contorno, dai seguenti elementi territoriali:

- l'alveo del *Rio Tossilo*, che individua il limite dell'Agglomerato nord nella direttrice sud;
- il tracciato della ex S.S.131, che costituisce il limite dell'Agglomerato nella direttrice nord -ovest;
- il tracciato della S.S. 131 "*Carlo Felice*", che delimita l'Agglomerato nella direttrice sud - est;
- il tracciato della *linea ferroviaria Cagliari – Olbia*, che definisce l'Agglomerato nella direttrice est;

	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	
	Sintesi non tecnica	PAG. 8/34	

- sul versante nord l'*Agglomerato Nord* è delimitato da una linea ideale che congiunge l'attuale sovrappasso ferroviario con l'asse stradale della ex S.S. 131, in modo parallelo all'andamento dell'attuale strada di servizio alla centrale tecnologica, lateralmente al percorso d'alveo del *Riu Tossilo*.

3.2 DESCRIZIONE FUNZIONALE DELL'OPERA

3.2.1 Alimentazione, monitoraggio e stoccaggio rifiuti

Restano immutate le attuali modalità di conferimento dei RU, utilizzando gli accessi, le opere esistenti, e tutta la linea di conferimento e selezione; è previsto l'inserimento sul percorso di accesso all'impianto esistente di un portale per la rilevazione di elementi potenzialmente radioattivi.

3.2.2 Rilevatore di Radioattività

È previsto, come fase di controllo per tutti i veicoli in ingresso, il passaggio attraverso un sistema per la rilevazione di eventuali elementi radioattivi presenti nei carichi, installato a monte del sistema di pesatura fiscale.

L'impianto di rilevazione è costituito da un portale dotato di rilevatori che consentono, al passaggio a bassa velocità dei mezzi in conferimento (max. 5.0 km/h), di captare la presenza di radionuclidi emettitori, frammenti ai normali rifiuti, e di dare istantaneamente il conseguente allarme.

3.2.3 Sistema di ricezione e stoccaggio dei rifiuti

La sezione d'impianto che costituisce il sistema ricezione, stoccaggio e alimentazione rifiuti, rappresentata in Figura, può essere ricondotta a tre principali funzioni:

- ricezione dei rifiuti (piazzale avanfossa);
- stoccaggio dei rifiuti;
- alimentazione dei rifiuti alle linee di combustione.

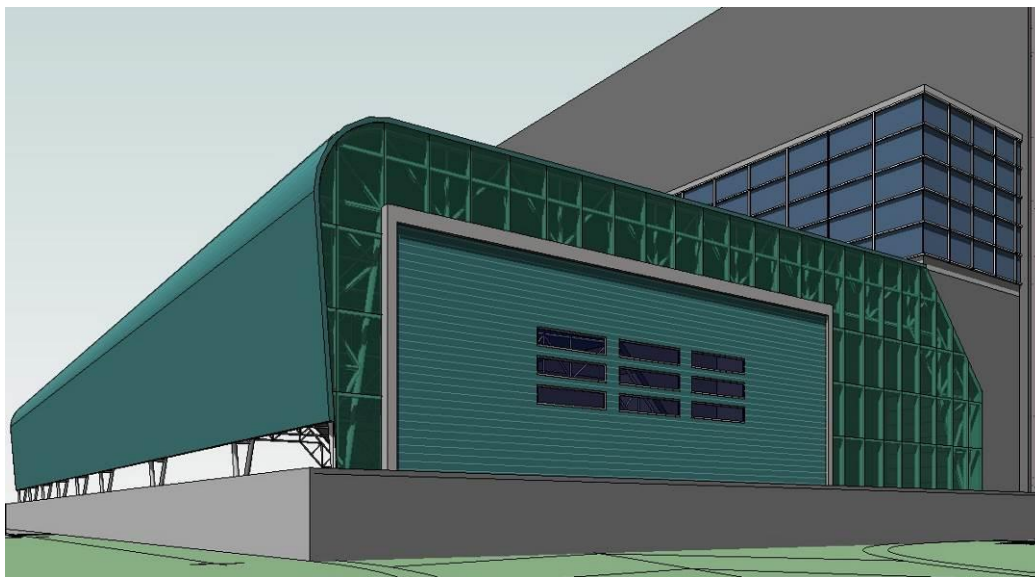
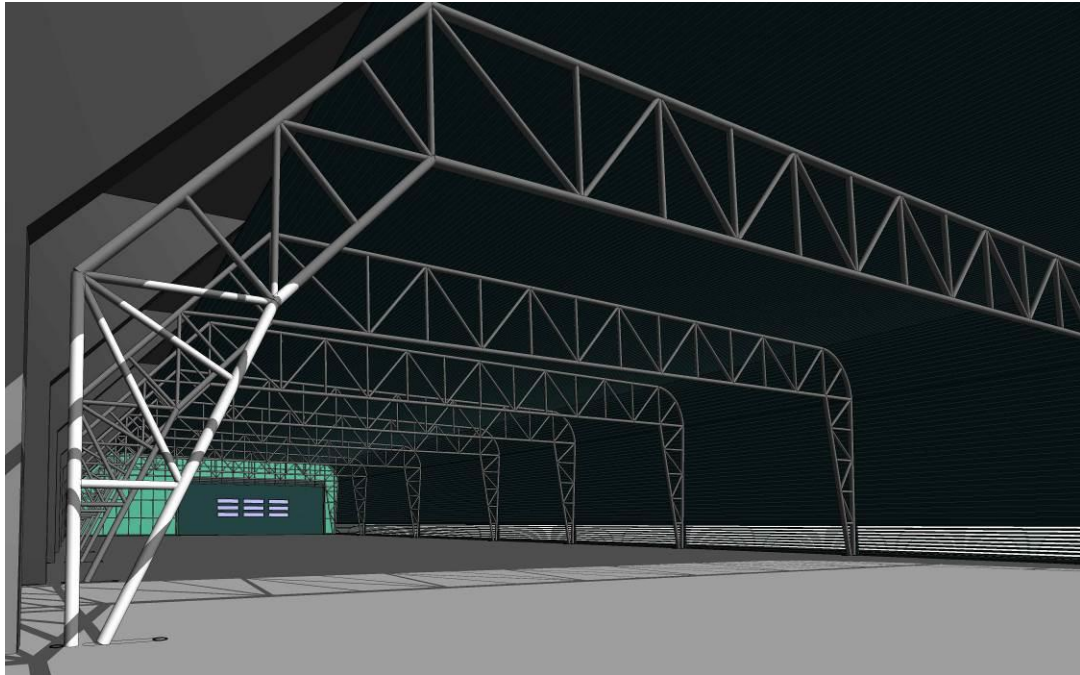


Figura 3 Sezione dell'area di ricevimento e della fossa rifiuti

Il piazzale al momento prospiciente i portoni della fossa di stoccaggio del rifiuto combustibile sarà completamente coperto, e posto in depressione, per evitare la possibile diffusione di odori all'esterno.



E' previsto che l'aria estratta per effetto dei previsti ricambi in detto edificio sia utilizzata quale aria primaria di combustione. E' altresì previsto un sistema di deodorizzazione, alternativo, nel caso di fermo linea.

3.2.4 Stoccaggio rifiuti

Lo stoccaggio del combustibile per l'alimentazione alla nuova linea di termovalorizzazione, è effettuato utilizzando l'attuale esistente fossa di accumulo.

I volumi già disponibili per lo stoccaggio del rifiuto combustibile risultano:

Fossa stoccaggio RSU

- | | |
|---|----------------------|
| • lunghezza: | 20,0 m |
| • larghezza: | 9,5 m |
| • altezza piattaforma di scarico – fondo della fossa: | 6,50 m |
| • altezza tramoggia – fondo della fossa: | 16,5 m |
| • Volume "geometrico": | 1.240 m ³ |
| • Volume "accatastamento max": | 3.150 m ³ |

Naturalmente, è stata prevista una chiusura ermetica dei punti di scarico in fossa dei rifiuti, con azionamento con comando semaforico, utilizzando le attuali porte d'accesso a saracinesca, al fine di limitare le fuoriuscite di odore.

3.2.5 Alimentazione dei rifiuti alla linea di combustione

Il sistema esistente è già dotato di n. 2 carroponete, di cui uno in costante esercizio e l'altro di riserva, che si muovono per tutta la lunghezza della fossa esistente.

Tenuto conto che non sono previste modifiche alla fossa di accumulo già esistente, le vie di corsa saranno semplicemente prolungate sino alla tramoggia del nuovo forno, fermo restante che l'operatività continuerà a essere garantita 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 sino al punto di conferimento (tramoggia nuovo forno) si svilupperà in un dedicato tunnel sopraelevato, per la cui descrizione si rimanda all'ambito di pertinenza delle opere civili.

3.3 PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO E PRESTAZIONI ENERGETICO-AMBIENTALI NUOVA LINEA

La variabilità del Potere Calorifico dei rifiuti in ingresso all'impianto è stata assunta, sulla base delle indicazioni del progetto preliminare della Stazione Appaltante, nel range di ~ 9.200 kJ/kg e 18.900 kJ/kg.

La linea di termovalorizzazione oggetto del presente SIA è stata dimensionata per un carico termico nominale (CTN) pari a **27,972 MW**, e una capacità di trattamento pari a circa 7,64 t/h corrispondenti a 183,36 t/g e 61.120 t/a di rifiuti, con un potere calorifico medio di 13.180 kJ/kg.

Dati di progetto della linea	
n° linee	1
capacità oraria di progetto della linea	7,64 t/h
tipo di combustibile	M
PCI di progetto	13.180 kJ/kg
Potenza termica corrispondente	27.972 kW
gg/y di funzionamento effettivo	333 n°
capacità giornaliera di combustione	183,36 t/d
capacità annua di combustione	61.120 t/a
h/y di funzionamento continuo	8.000 n°
disponibilità prevista d'impianto	91,3 %

Tabella 1 Dati di progetto della nuova linea di combustione

Il combustibile utilizzato è costituito principalmente da rifiuti solidi urbani aventi un potere calorifico compreso nel range riportato nell'allegato diagramma di combustione.

Il diagramma di combustione correla la portata di combustibile alimentata al forno (riportata in ascissa del diagramma), con la potenza termica generata dalla combustione (riportata in ordinata), individuando il campo dei valori di potenza termica e di carico ponderale alimentabile, all'interno del quale la combustione stessa può avvenire regolarmente.

Il grafico è attraversato da un fascio di rette parametriche, ciascuna delle quali corrisponde a un determinato valore di PCI del combustibile: fra queste, quelle corrispondenti a 9,2 e a 18,9 MJ/kg, rappresentano rispettivamente il minimo e il massimo P.C.I. accettabile per il forno individuato.

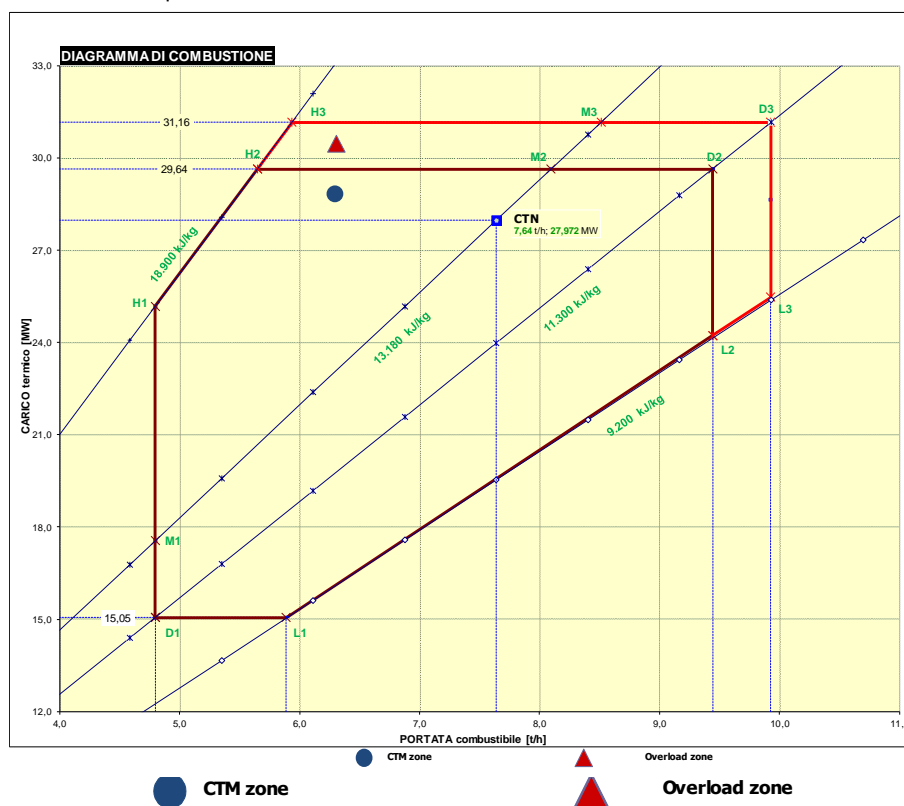


Figura 4 Diagramma di combustione

Il diagramma di combustione evidenzia, fra l'altro, la condizione di funzionamento di riferimento (CTN), rappresentata sulla retta a 13,18 MJ/kg, alla quale corrisponde un carico termico di 27,972 MW e una portata di combustibile alimentato alla linea di 7,64 t/h. L'area definita "Overload zone", risulta caratterizzata da portate e carichi termici che è possibile mantenere in maniera continuativa per non oltre 4 h consecutive.

Al CTN (punto di funzionamento al carico termico nominale), il rendimento lordo di impianto (dato dal rapporto tra energia elettrica generata ai morsetti dell'alternatore e carico termico in ingresso) si assesta al **25,12%**.

POTENZA E RENDIMENTI			
Potenza in entrata al generatore	7.191	kW	7,19 MW
Potenza ai morsetti del generatore	7.090	kW	7,09 MW
Autoconsumo utenze impianto	1.000	kW	1,000 MW
Produzione netta energia elettrica	6.061	kW	6,06 MW
Potenza termica ingresso impianto	27.972	kW	27,97 MW
Rendimento di caldaia	83,87	%	
Rendimento combustore	81,56	%	
Rendimento lordo impianto	25,71	%	
Rendimento netto impianto	21,67	%	

Tabella 2 Rese energetiche

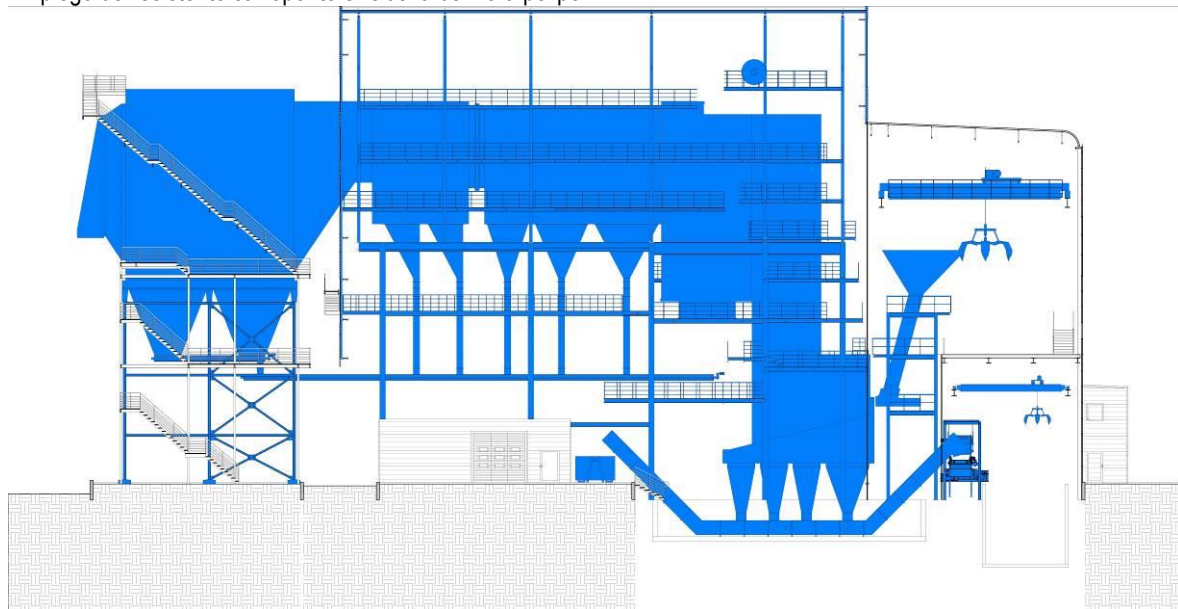
Il raggiungimento di tale valore è reso possibile grazie all'utilizzo di una turbina a vapore a elevato rendimento, e per effetto di un'ottimizzazione particolarmente attenta del ciclo termico.

La scelta del processo e delle parti dell'impianto è improntata al criterio della massima affidabilità. Infatti, l'impianto è stato concepito con materiali, dotazioni e linee guida tali da salvaguardarne l'integrità, anche in caso di guasto dei singoli componenti, errori di manovra, avarie del sistema di regolazione e controllo. Tutte le apparecchiature sono state selezionate secondo criteri di semplicità e robustezza, per condizioni gravose di lavoro, nell'ottica sempre di garantire un'agevole attività manutentiva.

3.4 PROCESSO DI COMBUSTIONE E GENERAZIONE VAPORE

I rifiuti urbani combustibili sono scaricati, attraverso l'edificio avanfossa, chiuso e posto in depressione, e quindi stoccati nella fossa esistente, già asservita alle preesistenti linee di combustione.

Da detta fossa, gli stessi sono prelevati ed alimentati alla tramoggia di carico del sistema griglia di combustione, tramite l'impiego dell'esistente carroponete e relativa benna a polipo.



Nella zona di transizione tra la tramoggia e il canale di alimento (o pozzo) è installata una serranda a battente per il sezionamento del canale stesso (clapet tramoggia).

Il pozzo rifiuti è costruito con forma pressoché parallelepipedica, ed è raffreddato da una camicia d'acqua in modo da prevenire eventuali deformazioni dovute al calore.

I rifiuti presenti nel pozzo realizzano una naturale tenuta all'ambiente circostante, evitando infiltrazioni di aria falsa. Lo spintore a cassetto (o alimentatore propriamente detto), a comando idraulico, trasferisce i rifiuti dal pozzo alla griglia di combustione.

La griglia è costituita da una serie di elementi (barrotti) a movimento alternato ed è inclinata rispetto all'orizzontale, in modo da permettere il trasporto e la miscelazione dei rifiuti stessi.

L'aria primaria è insufflata al combustore dal sotto della griglia, e da questa fluisce verso il letto di combustione. L'aria secondaria è iniettata all'uscita della camera di combustione attraverso degli ugelli situati sulle pareti laterali.

A valle della camera di combustione, i fumi si avviano nella zona di post-combustione dove, grazie all'immissione di un flusso di aria secondaria ad alta velocità, subiscono un'intensa miscelazione turbolenta. Quest'ulteriore ossidazione garantisce il completamento della combustione della frazione volatile ed una perfetta 'termodemolizione' dei micro-inquinanti organici presenti nei fumi.

La caldaia a recupero, rappresentata nella Figura seguente, ha la duplice funzione di generare vapore e raffreddare i prodotti gassosi fino alla temperatura ottimale per la loro depurazione. Essa è stata progettata per garantire una marcia costante nel tempo.

Il generatore di vapore, del tipo a circolazione naturale, è composto di due canali radianti verticali e da una sezione convettiva orizzontale.

All'imbocco della camera di post-combustione sono posizionati, su ambo i lati lunghi, gli ugelli dell'aria secondaria e del ricircolo dei fumi. La prevalenza dei relativi ventilatori garantisce una velocità di uscita dei getti tale da generare la necessaria turbolenza anche al centro del canale. I bruciatori ausiliari sono posti sui lati opposti corti e con gli assi sfalsati.

La volta della sezione radiante tra il primo ed il secondo giro fumi e il secondo giro fumi saranno ricoperti in INCONEL 625 riportata mediante processo di saldatura al fine di preservare le parti esposte direttamente ai fumi ad alta temperatura a fenomeni di erosione e/o corrosione che comprometterebbero l'efficienza del generatore di vapore.

I fumi passano quindi attraverso la sezione radiante, che ne abbassa la temperatura fino ad approssimativamente a 650°C prima di entrare nella sezione convettiva, nella quale attraversano dapprima un banco evaporatore (screen) e successivamente i banchi surriscaldatori, fascio evaporatore ed infine l'economizzatore.

I fumi attraversano successivamente la sezione convettiva della caldaia, dove lo scambio termico ha luogo in prevalenza per via appunto convettiva.

La soluzione adottata prevede fasci di tubi installati in senso verticale, attraverso i quali i fumi scorrono orizzontalmente.

Il canale convettivo a pareti membranate funge da involucro per i banchi di scambio termico a convezione.

Nell'ordine secondo il percorso fumi sono investiti:

1. Evaporatore 1 (EVA₁ screen)
2. Banco surriscaldatore finale (SH₃)
3. Banco surriscaldatore intermedio (SH₂).
4. Banco surriscaldatore iniziale (SH₁).
5. Banco evaporatore 2 (EVA₂).
6. Economizzatore (ECO₄)
7. Economizzatore (ECO₃)
8. Economizzatore (ECO₂)
9. Economizzatore (ECO₁)

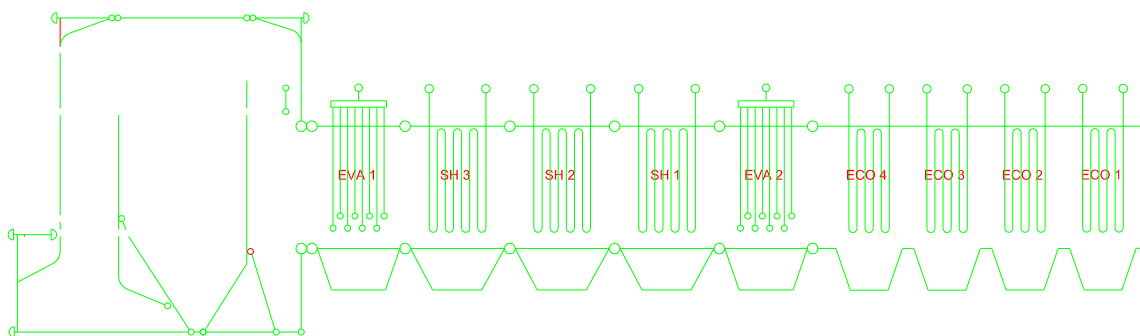


Figura 5 Schema generatore di vapore

Si è preferita una soluzione con caldaia orizzontale, rispetto alla più compatta soluzione verticale, per la maggiore efficienza di pulizia dei tubi ottenibile. E' previsto infatti un sistema di pulizia meccanica a percussione per mantenere pulite le superfici dei tubi dei banchi surriscaldatori, evaporatori ed economizzatori. Essa avviene meccanicamente mediante martelli, che colpiscono ad intervalli regolabili in senso orizzontale le estremità inferiori dei fasci di tubi, che sono appesi per l'estremità superiore. Queste percussioni creano fortissime accelerazioni e vibrazioni istantanee, che a loro volta provocano la rimozione dei depositi dalla superficie esterna dei tubi. Tali depositi, chiamati ceneri volanti, cadono per gravità nelle tramogge sottostanti e sono estratti e trasportati al silo d'accumulo. L'esperienza ha dimostrato che con questo sistema di pulizia, contrariamente ai sistemi a soffiatura, si possono raggiungere periodi d'esercizio ininterrotto anche di 8.000 ore.

3.5 TURBINA A VAPORE E CICLO TERMICO

Il ciclo termico a vapore ha lo scopo di convertire l'energia termica liberata dalla combustione dei rifiuti in energia elettrica, tramite turbina a vapore e generatore. Nella caldaia, i fumi prodotti dalla combustione del rifiuto lambiscono le pareti membranate al cui interno passa l'acqua del ciclo termico. Questa, a seguito di vaporizzazione e successivo surriscaldamento, attua la conversione di energia termica così assorbita fino all'ingresso in turbina, per la conclusiva produzione di energia elettrica; il vapore esausto dallo stadio di bassa pressione della turbina è poi riportato allo stato liquido, in un condensatore ad acqua. La sezione di recupero energetico è quindi costituita da un tradizionale ciclo termico nel quale il vapore prodotto dalla caldaia è inviato in una turbina ad espansione; il vapore esausto a bassa pressione viene condensato in un air-cooler ad aria, e la condensa collettata al serbatoio condensato e successivamente al degasatore. Per mezzo delle pompe di alimento, il condensato è inviato nuovamente alla caldaia, chiudendo il ciclo. Circa l'11 % del vapore è spillato dalla turbina per utilizzi di servizio, e in particolare per i servizi di degasazione e tenute turbina, nonché per il preriscaldamento dell'aria primaria di combustione.

3.6 LINEA FUMI

La scelta dell'architettura della linea fumi del presente progetto si è basata sull'adozione di un sistema a "secco" che impiega bicarbonato di sodio per la neutralizzazione dei macroinquinanti acidi. Tale scelta è in linea con quanto previsto nel progetto preliminare della Stazione Appaltante ed è ampiamente condivisa dai Proponenti. Le componenti principali della nuova linea fumi sono:

- n°1 Elettrofiltro.
- n°1 Reattore di assorbimento a secco.
- n°1 Filtro a maniche.
- n°1 sistema di ricircolo fumi
- n°1 scambiatore vapore-fumi per il controllo della temperatura in SCR
- n°1 Reattore catalitico (DENOxSCR e DeDioxins).
- n°1 recuperatore di coda con preriscaldamento delle condense
- n°1 ventilatore esaustore
- n°1 camino
- n°1 Set di strumenti in campo.
- n°1 Serie di condotti di collegamento fra le apparecchiature.
- n°1 Serie di strutture di supporto e di servizio.
- n°1 Sistema di dosaggio e trasporto carbone attivo.
- n°1 Sistema di dosaggio e trasporto bicarbonato.
- n°1 Sistema di trasporto di ceneri leggere (da caldaia ed elettrofiltro ai silos di stoccaggio).
- n°1 Sistema di trasporto dei prodotti solidi di reazione (da filtro a maniche a silos di stoccaggio).

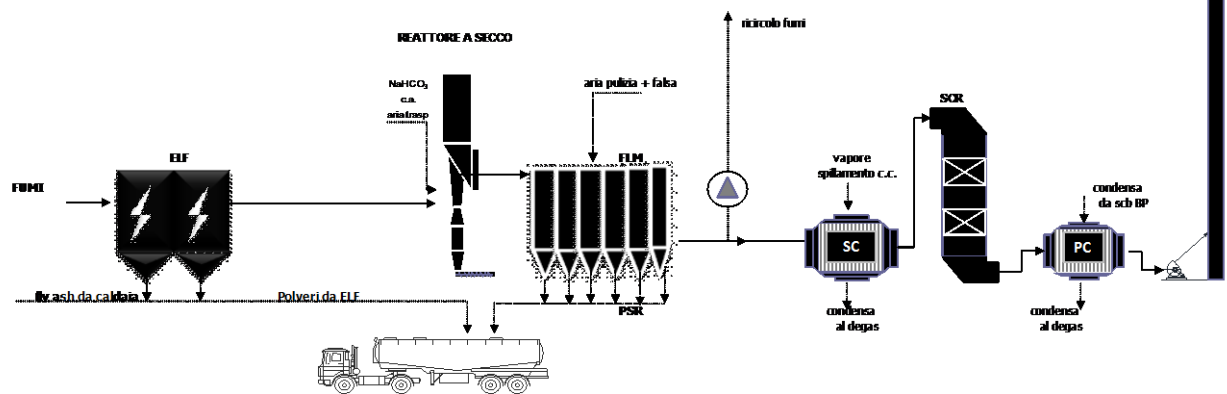




Figura 6 Schema funzionale generale della linea fumi

3.6.1 Descrizione sommaria dei componenti la linea fumi

I fumi provenienti dalla caldaia di recupero entrano in un precipitatore elettrostatico (ELF), a due campi elettrici, dove avviene la separazione della maggior parte delle ceneri di combustione dai fumi.

I fumi depolverati in uscita dall'ELF entrano quindi in sequenza sui seguenti componenti:

	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	
	Sintesi non tecnica	PAG. 14/34	

- A) Reattore a secco di assorbimento a secco ove viene iniettato il reagente (Bicar®) e l'adsorbente (Carbone Attivo)
- B) Filtro a maniche (FLM) ove viene separata completamente la fase gassosa da quella solida/polverulenta ottenendo concentrazioni residue di polveri $\ll 1 \text{ mg/Nm}^3$
- C) Post-riscaldatore dei fumi (SC) per eseguire, solo in caso di necessità una correzione della temperatura dei fumi
- D) Griglia di iniezione (AIG) dell'ammoniaca atta a disperdere in modo omogeneo l'ammoniaca nei fumi prima di entrare nell'SCR
- E) Reattore DeNOx-DeDioxins del tipo SCR ove gli NOx vengano ridotti ad N_2 e H_2O per mezzo dell'azione del catalizzatore il quale svolge anche un'azione di ulteriore riduzione/distruzione delle Diossine
- F) Preriscaldatore condense (PC) nel quale i fumi cedono parte del calore sensibile alle condense provenienti dal pozzo caldo aumentando così il rendimento di ciclo



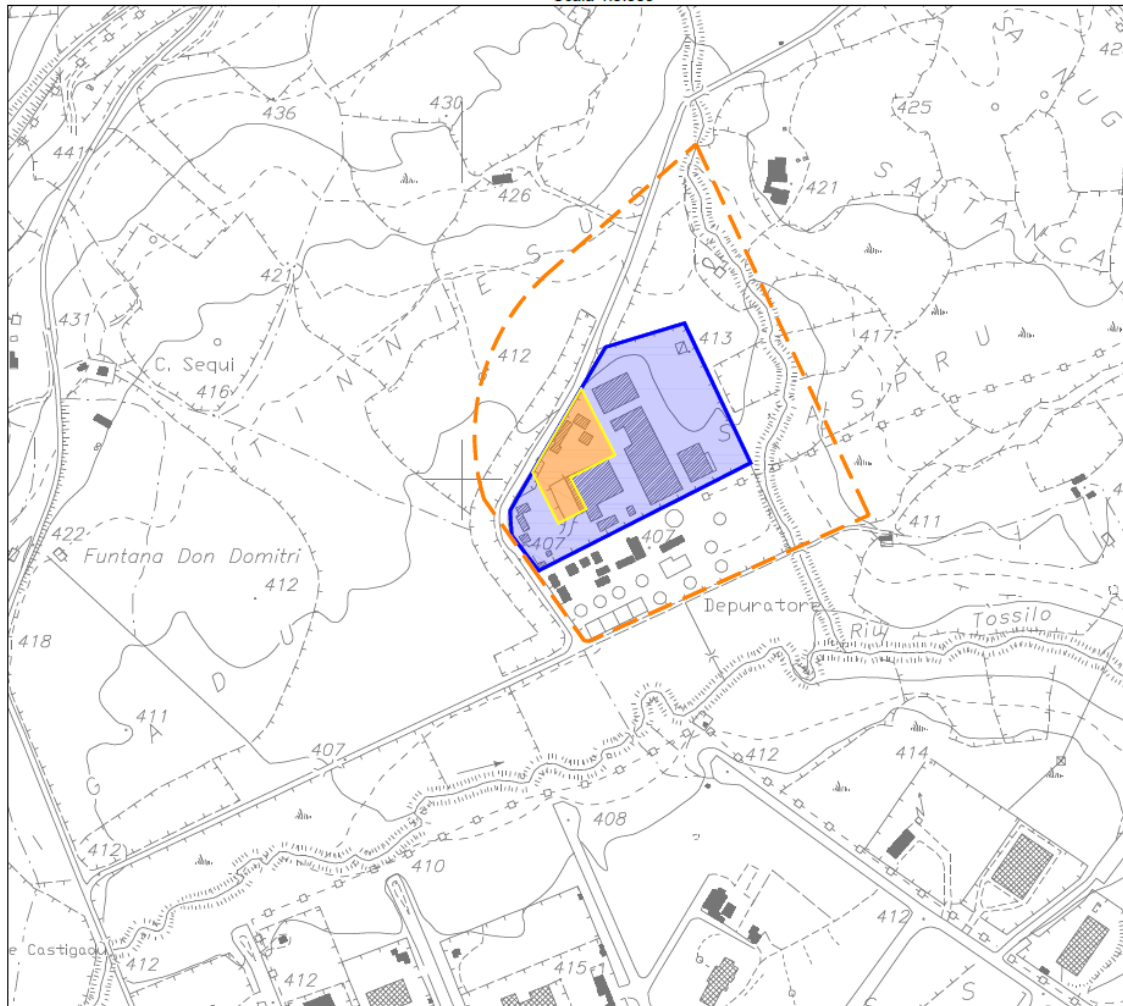
Tutte le funzioni di A e F (ovvero ben 6 funzioni) sono raggruppate in un unico *casing* denominato ALL IN ONE (tutto in uno) avente dimensioni indicative alla base in pianta di 20000x5300 mm ed un'altezza di 19000 mm (fuori tutto).

Come si potrà ben vedere dai disegni allegati questa soluzione compatta offre numerosi vantaggi tra i quali citiamo:

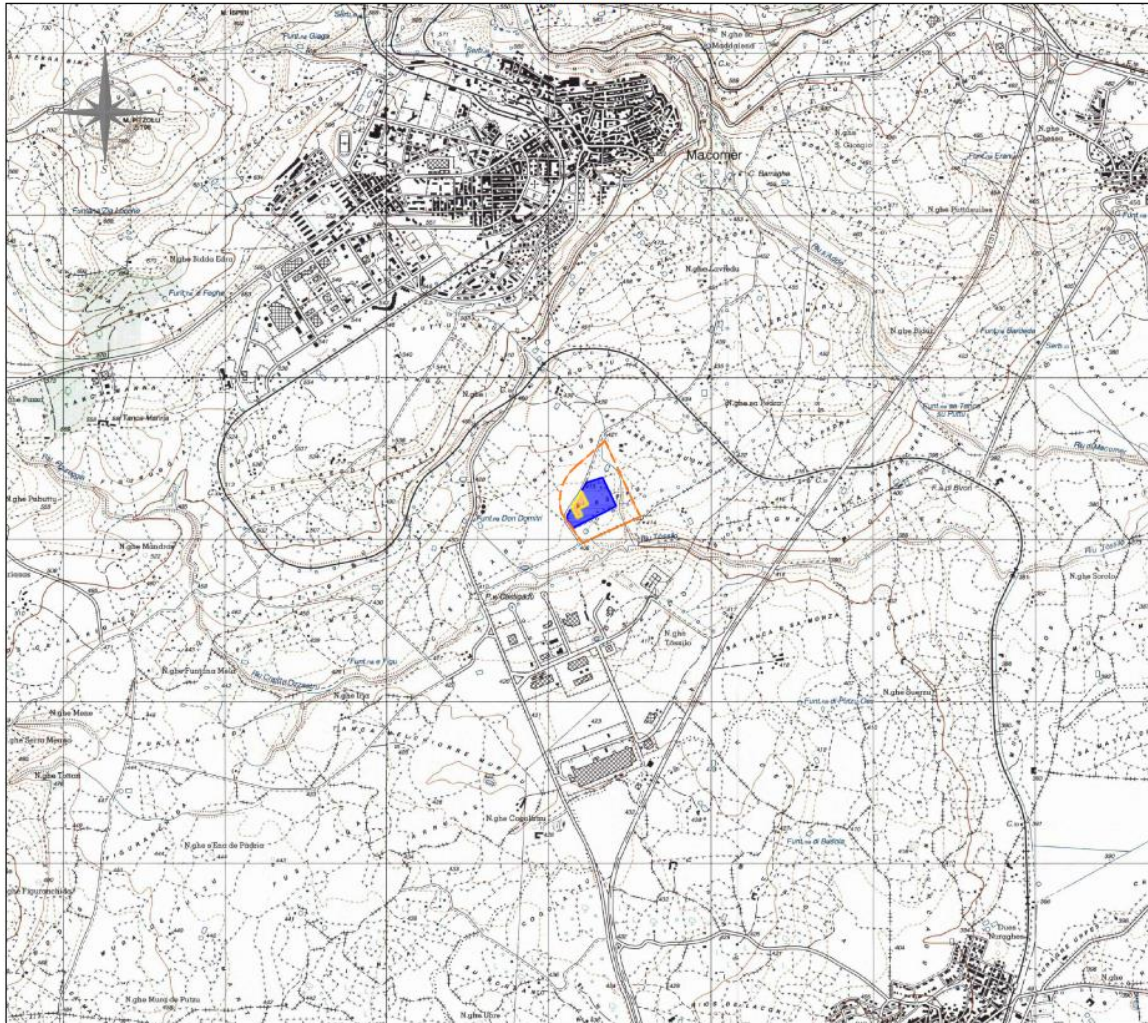
- 1) Dimensioni ridotte in pianta che consentono di liberare spazi sia per le manutenzioni che per la viabilità generale
- 2) L'aspetto architettonico è estremamente gradevole in quanto si ottiene un unico *casing* ed un'unica "sky-line" che non danno minimamente la sensazione all'osservatore di trovarsi di fronte ad un classico impianto industriale costituito da più elementi di varie forme e dimensioni collegati tra loro da condotti, scale, passerelle etc.
- 3) Tutte le manutenzioni possono essere eseguite al riparo dai venti in quanto il *casing* disporrà di una tettoia chiusa in sommità e di una bardatura fino a terra nella zona sotto le tramogge

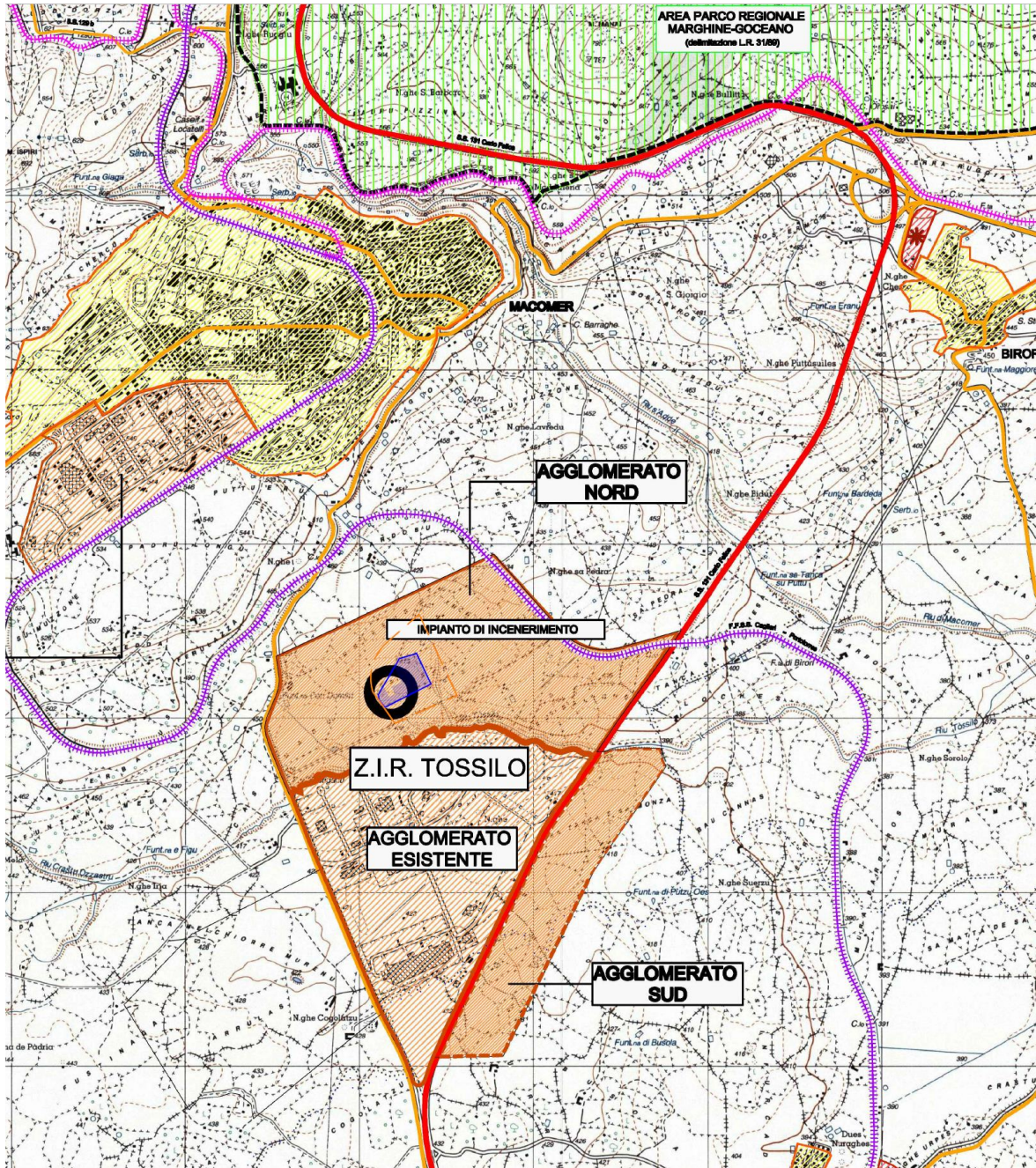
4. ALLEGATI GRAFICI DI AGEVOLE RIPRODUZIONE, COMPRESA UNA COROGRAFIA CON L'INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO

INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO
Su base CTR
Scala 1:5.000



INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO
Su base IGM
Scala 1:25.000





LEGENDA CARTOGRAFIA TECNICA











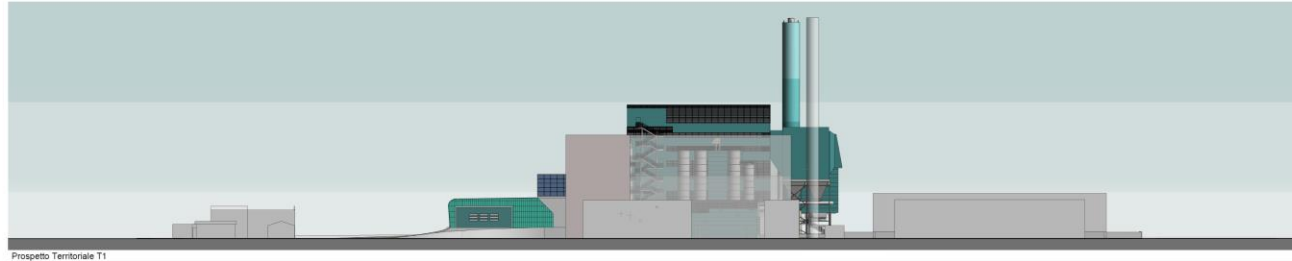
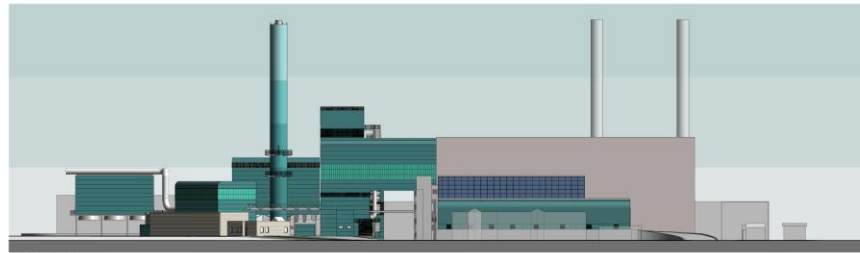
-  LIMITI AMMINISTRATIVI PROVINCIALI
-  LIMITI AMMINISTRATIVI COMUNALI
-  AREA INTERESSATA DA PARCO REGIONALE O DA RISERVA NATURALE
-  AMBITI URBANI (DELMITAZIONI P.R.G. O P.U.C.)
-  AREA Z.I.R. DEL CONSORZIO INDUSTRIALE DI MACOMER (TOSSILO E BONITRÀ)
-  AREA Z.I.R. DI AMPLIAMENTO OGGETTO DI PIANO PARTICOLAREGGIATO
-  AREA P.I.P. DI INTERESSE COMUNALE
-  VIABILITA' FONDAMENTALE REGIONALE - S.S.131 "CARLO FELICE"
-  VIABILITA' DI LIVELLO REGIONALE E TERRITORIALE - S.S.129 E 129 BIS, S.P.33, S.P.43
-  LINEE FERROVIARIE TRACCATI F.F.S.S. CAGLIARI-GOLFO ARVANI E F.A.S. MACOMER-NUORO



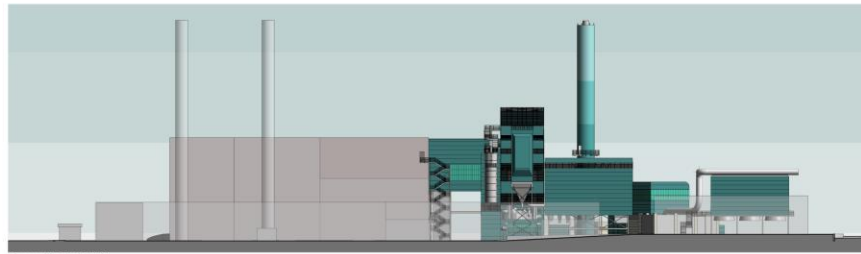
Figura 7 - Planimetria stato attuale



Prospecto Territoriale T1



Prospecto Territoriale T2



Prospecto Territoriale T3



Prospecto Territoriale T4

Figura 9 - Prospetti d'impianto

5. MATRICE ATTA AD EVIDENZIARE L'INDIVIDUAZIONE E LA STIMA DEGLLI IMPATTI SULL'AMBIENTE E MISURE PREVENTIVE

5.1 MATRICE EMISSIONI IN ATMOSFERA

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Misure di Mitigazione
Fase di Costruzione	<i>Produzione di polveri a causa delle attività di livellamento del terreno, di</i>	Sito Aree di cantiere Viabilità di accesso	Prescrizioni alle imprese per: bagnatura delle aree di scavo e di transito,
	<i>Emissioni di inquinanti gassosi da parte dei motori dei mezzi d'opera</i>	Sito Aree di cantiere Viabilità di accesso	Prescrizioni alle imprese sulle specifiche di emissione dai mezzi d'opera/frequenza di manutenzione
Fase di Esercizio	<i>Emissione di inquinanti gassosi dal camino di impianto</i>	Area vasta	Adozione delle migliori tecnologie impiantistiche disponibili
	<i>Emissioni odorigene connesse alla movimentazione e allo stoccaggio dei rifiuti</i>	Aree limitrofe al sito	Utilizzo di mezzi chiusi a tenuta per il trasporto dei rifiuti Movimentazione dei rifiuti all'interno dell'avanfossa, chiusa e mantenuta in depressione d'aria Aspirazione dell'aria primaria alimentata al forno dall'avanfossa In caso di fuori servizio dell'impianto prevista aspirazione d'aria e trattamento deodorizzatore
Fase di Fine Esercizio	<i>Analoghe alla fase di costruzione, ma di minore intensità e durata</i>	Area di sito	Analoghe alla fase di costruzione

5.2 MATRICE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Misure di Mitigazione
Fase di Costruzione	<i>Prelevi e scarichi idrici</i> per le necessità delle attività di cantiere e usi civili	Sito	Prescrizioni alle imprese per allacciamento del cantiere ad acquedotto e fognatura
		Aree di cantiere	
	<i>Sversamento di sostanze inquinanti</i> stoccate ed utilizzate nelle aree di cantiere	Aree di cantiere	Prescrizioni alle imprese per: impermeabilizzazione delle superfici, collettamento e disoleazione / accantonamento delle acque provenienti dalle aree di deposito di materiali potenzialmente inquinanti, dalle aree di deposito, di parcheggio e di officina
Fase di Esercizio	<i>Scarico acque</i> di processo, meteoriche e civili	Sito	Realizzazione di fognature separate secondo criticità delle aree di impianto. Raccolta di tutte le acque di processo e loro riuso nel processo produttivo. La parte eccedente viene inviata al limitrofo depuratore. Eventuali fabbisogni di acqua industriale potranno essere approvvigionati dal limitrofo scarico terziario del depuratore.
Fase di Fine Esercizio	Analoghe alla fase di costruzione, ma di minore intensità e durata	Area di sito	Analoghe alla fase di costruzione

5.3 MATRICE SUOLO E SOTTOSUOLO

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Misure di Mitigazione
Fase di Costruzione	<i>Scavi e movimenti terra</i> per le attività di livellamento del terreno e di scavo delle fondazioni	Sito	Limitazione in fase di progettazione dei movimenti terra (ottimizzazione quota d'impasto impianto)
		Aree di cantiere	
	<i>Sversamento di sostanze inquinanti</i> stoccate ed utilizzate nelle aree di cantiere	Aree di cantiere	Prescrizioni alle imprese per la stoccaggio delle sostanze potenzialmente inquinanti
Fase di Esercizio	<i>Accumulo di inquinanti nel suolo</i> , depositate dalle ricadute delle emissioni in atmosfera	Area vasta	Adozione delle migliori tecnologie impiantistiche disponibili
			Sostituzione di emissioni
Fase di Fine Esercizio	Analoghe alla fase di costruzione, ma di minore intensità e durata	Area di sito	Analoghe alla fase di costruzione

5.4 MATRICE VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA E ECOSISTEMI

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Misure di Mitigazione
Fase di Costruzione	<i>Preparazione del Sito:</i> eliminazione meccanica della vegetazione e allontanamento della fauna presente nel sito e nelle aree di cantiere	Sito	Scarso interesse vegetazionale del sito
		Aree di cantiere	Ripristino a fine lavori delle aree di cantiere
			Progettazione interventi di inserimento paesaggistico dell'area di impianto
Fase di Esercizio	<i>Emissioni in atmosfera:</i> ricaduta e deposizione di inquinanti al suolo – effetti ecosistemici	Area vasta	Adozione delle migliori tecnologie impiantistiche disponibili
			Sostituzione di emissioni
Fase di Fine Esercizio	Ripristino del sito	Area di sito	Recupero di valore naturalistico

5.5 MATRICE SALUTE PUBBLICA

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Misure di Mitigazione
Fase di Costruzione	<i>Disturbi da attività di cantiere:</i> interferenze secondari degli effetti su Atmosfera e Rumore	Sito	Prescrizioni alle imprese per scelta orari di lavoro, gestione layout di cantiere
		Aree di cantiere	
		Aree limitrofe	
	<i>Incremento incidentalità stradale</i> per i movimenti dei mezzi di cantieri	Aree di cantiere	Prescrizioni alle imprese per la gestione dei trasporti
Fase di Esercizio	<i>Emissioni in atmosfera:</i> ricaduta e deposizione di inquinanti al suolo – effetti sulla salute della popolazione	Area vasta	Adozione delle migliori tecnologie impiantistiche disponibili
	<i>Emissioni in atmosfera ed acustiche</i> dei mezzi di trasporto afferenti all'impianto	Area vasta	Sostituzione di emissioni
	<i>Incremento incidentalità stradale</i> per i movimenti dei mezzi di trasporto afferenti all'impianto	Area vasta	Impiego di mezzi a bassa emissione di inquinanti e di rumore
Fase di Fine Esercizio	Analoghe alla fase di costruzione, ma di minore intensità e durata	Area di sito	Analoghe alla fase di costruzione

5.6 MATRICE RUMORE E VIBRAZIONI

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Misure di Mitigazione
Fase di Costruzione	Rumorosità attività di cantiere	Sito	Prescrizioni alle imprese su prestazioni acustiche mezzi d'opera
	Rumore emesso dai mezzi in accesso al sito	Aree di cantiere	Eventuali barriere acustiche per la protezione di specifici ricettori
Fase di Esercizio	Rumorosità prodotta dall'esercizio dell'impianto	Viabilità di accesso	Prescrizioni alle imprese su prestazioni acustiche mezzi d'opera
		Sito	Progettazione acustica dell'impianto
		Aree limitrofe	Adozione componenti di impianto con potenze acustiche idonee al rispetto dei limiti normativi
	Viabilità di accesso	Tamponamento edifici rumorosi con materiali di fonoassorbenza adeguata al rispetto dei limiti normativi	
	Rumore emesso dai mezzi di trasporto afferenti all'impianto	Viabilità di accesso	Eventuale schermatura macchinari rumorosi all'aperto
Fase di Fine Esercizio	Analoghe alla fase di costruzione, ma di minore intensità e durata	Area di sito	Impiego di mezzi a basso impatto emissivo
			Analoghe alla fase di costruzione

5.7 MATRICE TRAFFICO E VIABILITÀ



Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Misure di Mitigazione
Fase di Costruzione	Traffico di cantiere in accesso al sito	Viabilità di accesso al sito e alle aree di cantiere	Prescrizioni alle imprese per gestione del traffico di cantiere
	<i>Deposito di fango e polvere</i> sulle strade da parte dei mezzi in uscita dalle aree di cantiere	Viabilità di accesso al sito e alle aree di cantiere	Prescrizioni alle imprese per lavaggio mezzi in uscita da aree di cantiere e copertura dei cassoni dei mezzi di trasporto materiali polverulenti
Fase di Esercizio	Traffico indotto da mezzi afferenti all'impianto	Viabilità di accesso all'impianto	Impiego di mezzi a basso impatto emissivo
	<i>Deposizione di acqua e formazione di ghiaccio</i> (nella stagione invernale) sulla viabilità interessata dalle ricadute del trascinato delle torri evaporative	Viabilità limitrofa al Sito	Adozione di torri con minimizzazione dell'acqua trascinata
			Misure gestionali (spargimento di sale nelle aree stradali interessate dalle ricadute)
Fase di Fine Esercizio	Analoghe alla fase di costruzione, ma di minore intensità e durata	Area di sito	Analoghe alla fase di costruzione

5.8 MATRICE RADIAZIONI IONIZZANTI

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Misure di Mitigazione
Fase di Costruzione	---	---	---
Fase di Esercizio	<i>Determinazione di campi elettrico e induzione magnetica nelle aree prossime alle attrezzature elettriche di impianto</i> (turbina, trasformatore elevatore, stazione elettrica)	Sito e aree limitrofe	Progettazione del sito in modo da escludere luoghi con presenza prolungata di persone nelle aree di influenza
Fase di Fine Esercizio	---	---	---

5.9 MATRICE PAESAGGIO

Fase di progetto	Interferenza potenziale	Area di Influenza	Misure di Mitigazione
Fase di Costruzione	<i>Rischio Archeologico connesso a scavi e movimenti terra per le attività di livellamento del terreno e di scavo delle fondazioni</i>	Sito Aree di cantiere	Indagini archeologiche preliminari, esecuzione di indagini specifiche in fase di apertura del cantiere
Fase di Esercizio	Presenza dell'impianto	Area vasta	Progettazione architettonica e paesaggistica per l'inserimento dell'impianto nel paesaggio
	Visibilità del pennacchio	Area vasta	L'adozione di temperature di emissioni al camino in grado di eliminare detta potenziale criticità
Fase di Fine Esercizio	---	---	---

	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	
	Sintesi non tecnica	PAG. 26/34	

6. SCELTE PROGETTUALI ADOTTATE ED ALTERNATIVE PRESE IN ESAME

In generale, le alternative da valutarsi per la realizzazione di un'opera come quella in oggetto sono le seguenti:

- 1) Alternative strategiche – Sono definite a livello di pianificazione e consistono nell'individuazione di misure atte a prevenire la domanda e in misure alternative per la realizzazione dello stesso obiettivo.
- 2) Alternative nei sistemi di trattamento – Sono state identificate nel progetto dell'intervento. Consistono nell'analisi delle differenti soluzioni progettuali perseguibili, sia per quanto riguarda il sistema di combustione e di recupero energetico, sia per quello di trattamento degli effluenti gassosi.
- 3) Alternativa zero – Corrisponde alla "non realizzazione" dell'opera.
- 4) Alternative di localizzazione – Sono definite a seguito della conoscenza dell'ambiente interessato dall'intervento, mediante l'individuazione delle potenzialità d'uso dei suoli e l'evidenza dei limiti imposti da aree sensibili e da aree critiche.
- 5) Alternative per la minimizzazione degli effetti negativi – Consistono nei possibili accorgimenti tecnologici atti a limitare gli impatti negativi.

Nel caso in esame, parte delle alternative risultano già escluse sia in relazione alle previsioni di pianificazione regionale, sia riguardo alla specificità dell'intervento di adeguamento di un impianto esistente; di conseguenza, non saranno esaminate le alternative strategiche e l'alternativa zero, così come le alternative di localizzazione.

6.1.1 Alternative nei sistemi di trattamento

Nella vigente Pianificazione Regionale¹ è espressamente previsto che l'impianto in questione sia un termovalorizzatore. Detto documento prevede inoltre, come ipotesi primaria, l'impiego di forni a griglia, che considera affidabili e flessibili. Tale indicazione è completamente condivisa dai Proponenti e recepita nella proposta progettuale di gara.

Tali premesse escludono a priori i sistemi di trattamento alternativi normalmente considerati, costituiti da pirolisi/gassificazione e da co-combustione in impianti esistenti.

Una tale indicazione è quindi motivata dalla maggior affidabilità e versatilità dei sistemi dotati di forni a griglia (caratteristiche importanti soprattutto per impianti come quello in oggetto), i quali possono trattare rifiuti molto variabili nel tempo per caratteristiche, pezzatura e composizione: RSU indifferenziato, frazione secca risultante da raccolta differenziata, residui dei trattamenti di recupero delle frazioni differenziate e CSS (Combustibili Solidi Secondari). I forni a griglia prevedono la combustione del rifiuto su una griglia con opportuna inclinazione, costituita da una serie di elementi (barrotti) alternativamente fissi e mobili, in modo da permettere l'avanzamento e il contestuale rivoltamento del materiale. L'aria primaria di combustione è insufflata attraverso la griglia stessa, con la funzione aggiuntiva di raffreddamento dei barrotti. I fumi di combustione sono addotti verso un canale verticale nel quale l'immissione di nuova aria di combustione (aria secondaria) permette il completamento dell'ossidazione dei sottoprodotti gassosi ancora combustibili.

Nelle moderne applicazioni, per PCI più elevati, il raffreddamento della griglia è ottenuto, in aggiunta all'effetto dell'aria di combustione, impiegando un sistema di circolazione d'acqua all'interno dei barrotti stessi.



6.1.2 Alternative nei sistemi di trattamento degli effluenti gassosi

Nell'ambito degli elaborati posti a base di gara, e parte integrante del Progetto Preliminare, la Stazione Appaltante richiede uno specifico sistema di trattamento fumi, del tipo "a secco", costituito dalle seguenti sezioni:

- a. elettrofiltro, per l'abbattimento del particolato solido da caldaia;
- b. reattore a secco per la neutralizzazione dei macroinquinanti acidi;
- c. filtro a maniche, per il completamento delle reazioni di deacidificazione e rimozione dei microinquinanti, oltre che il contenimento delle emissioni di polveri;
- d. reattore catalitico di denitrificazione, per la riduzione degli ossidi di azoto.

Riguardo all'eliminazione della componente macroinquinante acida, le tecnologie a secco attualmente in uso comprendono generalmente l'impiego di un reattore di assorbimento, con rifinitura delle reazioni nel sistema depolverante. L'assorbimento è condotto con l'impiego di un reagente alcalino (calce o bicarbonato di sodio), e i prodotti

¹ Cfr.: "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

	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO	REV. 0	
	Sintesi non tecnica	PAG. 27/34	

delle reazioni di neutralizzazione sono separati allo stato secco nel successivo stadio di depolverazione; se, come avviene in genere, il depolveratore finale è costituito da un filtro a maniche, allora in quest'unità si ottiene anche il completamento delle reazioni di neutralizzazione.

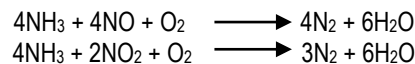
Contestualmente alla rimozione dei macroinquinanti acidi si ottiene anche l'eliminazione di quelli di origine organica e i metallici, immettendo nel flusso fumi una sostanza adsorbente, generalmente carbone attivo, con le stesse modalità in cui è insufflato inserito il reagente alcalino.

Le tecnologie di filtrazione correntemente utilizzate comprendono i filtri a maniche e quelli elettrostatici. A causa della minore efficienza di questi ultimi, essi sono utilizzati come primo stadio di filtrazione, a monte del sistema di abbattimento dei gas acidi. I filtri a maniche, invece, oltre ai vantaggi legati all'elevatissima efficienza di filtrazione ottenibile, costituiscono a tutti gli effetti un vero e proprio reattore di assorbimento di rifinitura, grazie alla ritenzione del materiale filtrato sulla superficie delle maniche stesse per un tempo sufficiente al completamento delle reazioni di neutralizzazione.

I processi disponibili per il controllo della concentrazione di NO_x sono quelli convenzionalmente adottati per i gas di combustione, e fanno riferimento a tecnologie di riduzione non catalitica (SNCR = "Selective Non Catalytic Reduction") o catalitica (SCR = "Selective Catalytic Reduction").

Nel primo caso, la trasformazione degli NO_x in azoto molecolare è condotta ad alta temperatura, dosando ammoniaca o urea direttamente in camera di combustione. Nei sistemi di riduzione catalitica selettiva, la conversione degli NO_x avviene a livelli di temperatura più bassi (180-200°C), in virtù dell'utilizzo di opportuni substrati catalitici, in genere a base di ossidi di vanadio, tungsteno e/o platino supportati su titanio.

Il meccanismo complessivo di reazione è schematizzabile come segue:



L'utilizzo di sistemi di riduzione catalitica selettiva consente rendimenti di conversione certamente più elevati, ma pone maggiori problemi di natura impiantistica e gestionale.

Allo stato attuale della tecnologia, l'installazione è preferibilmente collocata a valle dei trattamenti di depolverazione ed assorbimento, per ridurre i rischi di disattivazione del catalizzatore ed incrementarne in tal modo la vita utile. Questa configurazione talvolta richiede il preriscaldamento dei gas sino alle temperature ottimali di esercizio, che avviene mediante bruciatori a gas naturale o scambio termico con vapore di bassa/media pressione: ne consegue un esercizio più oneroso dal punto di vista economico, e complicazione costruttive del sistema stesso.

6.1.3 Alternative per la minimizzazione degli effetti negativi

Le alternative per la minimizzazione degli effetti negativi sono così riassumibili:

Interventi sull'impianto:

- controllo dei rifiuti;
- norme restrittive sulle modalità di trasporto e stoccaggio;
- limitazione dei tempi di stoccaggio;
- alta efficienza degli impianti;
- adozione dei migliori dispositivi per la limitazione delle emissioni in atmosfera.

Misure di ripristino e sostituzione:



- limitazione delle interferenze con la viabilità;
- inserimento paesaggistico dell'impianto.

Misure di intervento a livello locale:

- monitoraggio delle emissioni e delle immissioni nel territorio;
- indagini epidemiologiche sulle popolazioni interessate.

Misure normative:

- modifica delle norme per il trattamento dei rifiuti;
- intervento sui valori limiti di emissioni ed immissioni.

	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	
	Sintesi non tecnica	PAG. 28/34	

7. L'INDICE GENERALE DEGLI ELABORATI PRESENTATI ED UNA GUIDA ALLA LETTURA DEI MEDESIMI.

La Deliberazione n. 34/33 del 2012 della Giunta Regionale della Sardegna, riporta le Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale.

In conformità a tale delibera, ed a quanto specificato negli allegati A e B della suddetta, il tecnico incaricato ed il suo gruppo di lavoro hanno predisposto gli elaborati destinati a tutti gli enti aventi causa nella valutazione della fattibilità dell'opera, in funzione della specificità dell'intervento in esame.

Tale complesso di documenti è stato classificato come segue.

7.1 PROGETTO DEFINITIVO

Copia del progetto definitivo comprensivo degli elaborati progettuali predisposti in conformità all'articolo 93 del decreto n. 163 del 2006.

A tale proposito si riporta l'elenco dei documenti facenti parte del progetto definitivo.

PROGETTO DEFINITIVO			
n°	all.	file	TITOLO ELABORATO
0	elenco	xls	Elenco elaborati
RELAZIONI			
1	Rel. A.1	doc	Sintesi della proposta progettuale
2	Rel. A.2	doc	Raccolta elaborati grafici
3	Rel.B.1	doc	Relazione generale
4	Rel.B.2	doc	Relazione geologico - geotecnica
5	Rel.B.3	doc	Relazione idrologico-idraulica
6	Rel.B.4	doc	Relazione archeologica
7	Rel.B.5	doc	Relazione tecnica delle opere architettoniche
8	Rel.B.6	doc	Relazione tecnica sulle strutture
9	Rel.B.7	doc	Proposta migliorativa impianto di pretrattamento RU, comprensiva di specifiche nuove componenti
10	Rel.B.8	doc	Relazione sui sistemi di sicurezza in fase di esercizio
11	Rel.B.9	doc	Relazione sulla gestione delle materie
12	Rel.B.10	doc	Relazione sulle interferenze
13	Rel.B.11	doc	Relazione tecnica impianti elettrici e speciali
14	Rel.B.12	doc	Rilievi planaltimetrici e studio dettagliato di inserimento urbanistico
Dimensionamenti e calcoli impiantistici			
15	Rel. C.1	doc	Calcoli delle strutture
16	Rel. C.2	doc	Dimensionamento degli impianti
Disciplinari			
17	Rel.D.1	doc	Disciplinare prestazionale degli elementi tecnici
18	Rel.D.5	doc	Disciplinare opere civili
Stime economiche			
19	Rel. G	doc	Computo metrico estimativo
20	Rel. H	doc	Elenco dei prezzi unitari
21	Rel. L	doc	Computo metrico estimativo degli oneri per la sicurezza
22	Rel. M	doc	Quadro economico
Piani e programmi			
23	Rel. N	doc	Linee guida per la stesura del piano di sicurezza
24	Rel. O	doc	Programma temporale di dettaglio della progettazione e dell'esecuzione dei lavori

ELABORATI GRAFICI			
RILIEVI ED INQUADRAMENTO GENERALE PLANIMETRIE			
25	IGM_1	dwg	Inquadramento cartografico Corografia generale
26	IGM_2	dwg	Inquadramento territoriale-urbanistico dell'area d'intervento
27	IGM_3	dwg	Stralcio dello strumento urbanistico generale o attuativo con indicazione dell'area interessata - Area Z.I.R.
28	IGM_4	dwg	Inquadramento dell'intervento su base catastale
29	IGM_5	dwg	Planimetria geologiche e geotecniche ubicazione sondaggi
30	IGM_6	dwg	Planimetria generale dell'impianto - Stato attuale
31	IGM_7	dwg	Planimetria generale dell'impianto - Stato di progetto
32	IGM_8	dwg	Planimetria dei piazzali e viabilità
33	IGM_9	dwg	Planimetria della cantierizzazione
34	IGM_10	dwg	Planimetria generale opere di escavazione
35	IGM_11	dwg	Sezioni opere di escavazione
36	IGM_12	dwg	Planimetria generale reti tecnologiche di cantiere
OPERE CIVILI			
37	OCV_1	dwg	Planivolumetrico generale
38	OCV_2	dwg	Viste territoriali generali
39	OCV_3	dwg	Viste assonometriche e prospettiche
40	OCV_4	dwg	Planimetria generale opere civili livello +0.00m (Qa=+410.50m) con indicazione degli ambiti di intervento
41	OCV_5	dwg	Prospetti generali dell'Impianto: prospetti 01-02-03
42	OCV_6	dwg	Prospetti generali dell'Impianto: prospetti 04-05-06
43	OCV_7	dwg	Edificio avanfossa - Planimetria livello +1.50m (Qa=+412.00m) Sezioni e Viste
44	OCV_9	dwg	Edificio fossa scorie - Planimetria livello -1.00m (Qa=+409.50m) Sezione trasversale G-G e Viste prospettiche
45	OCV_13	dwg	Edificio Ciclo Termico e Sala Quadri - Planimetria livello +0.00m (Qa=+410.50m) Sezioni e Viste
46	OCV_15	dwg	Edificio caldaia - Planimetria delle coperture Prospetti e Viste
47	OCV_17	dwg	Camino - Pianta livelli significativi - Sezione - Prospetto Architettonico - Viste
48	OCV_18	dwg	Planimetria e Sezioni opere civili - Stato sovrapposto
49	OCV_19	dwg	Edifici Minori - Pianta Prospetti Sezioni e Viste prospettiche
OPERE ELETTROMECCANICHE			
PFD			
50	OEM_1	dwg	Schema di flusso generale quantificato dell'impianto - Scenario 1 - CTN
51	OEM_5	dwg	Schema di flusso linea fumi - Scenario 1 - CTN
P&ID			
52	OEM_6	dwg	Diagramma di combustione
53	OEM_10	dwg	P&ID trasportato scorie e deferizzazione
54	OEM_12	dwg	P&ID Aria comburente e ricircolo fumi
55	OEM_14	dwg	P&ID Sistema acqua-vapore
56	OEM_22	dwg	P&ID Turbina a vapore
57	OEM_25	dwg	P&ID Condensatore ad aria
58	OEM_31	dwg	Architettura e schema funzionale del sistema di automazione
59	OEM_32	dwg	P&ID migliona per sistema di pretrattamento rifiuti
LAY OUT			
60	OEM_34	dwg	Lay out stato attuale opere elettromeccaniche
61	OEM_35	dwg	Lay out generale di progetto opere elettromeccaniche
62	OEM_36	dwg	Viste generali opere impiantistiche Sezione Caldaia - Elettrofiltro
63	OEM_37	dwg	Viste generali opere impiantistiche Sezione Elettrofiltro - Condensatore
64	OEM_38	dwg	Viste generali opere impiantistiche Sezione Allinone - Camino
65	OEM_39	dwg	Sezione longitudinale forno caldaia dettaglio griglia mobile di combustione Tramoggia di carico Pianta e Sezioni
66	OEM_48	dwg	Layout di dettaglio - Linea trattamento fumi
67	OEM_52	dwg	Planimetria generale ciclo termico e sala quadri
68	OEM_53	dwg	Edificio ciclo termico e sala quadri - pianta piano terra e pianta delle coperture
69	OEM_63	dwg	Layout migliore sistema pretrattamento rifiuti
IMPIANTI ELETTRICI			
70	IEL_1	dwg	Canalizzazioni e distribuzione principale impianto elettrico
71	IEL_2	dwg	Schema a blocchi impianto elettrico
72	IEL_3	dwg	Schema elettrico unifilare
73	IEL_4	dwg	Tipici di realizzazione impianto elettrico
RETI			
74	RET_1	dwg	P&ID Schema di gestione e riuso delle acque
75	RET_2	dwg	Planimetria stato attuale reti
76	RET_3	dwg	Planimetria generale rete illuminazione strade e piazzali
77	RET_4	dwg	Planimetria generale reti tecnologiche acqua demi
78	RET_5	dwg	Planimetria generale reti tecnologiche acqua potabile
79	RET_6	dwg	Planimetria generale sistema di gestione acque industriali di adduzione
80	RET_7	dwg	Planimetria generale reti tecnologiche olio combustibile ammoniacale
81	RET_8	dwg	Planimetria generale, Profili longitudinali e Particolari reti tecnologiche smaltimento acque meteoriche piazzali
82	RET_9	dwg	Planimetria generale reti tecnologiche acque meteoriche tetti
83	RET_11	dwg	Planimetria generale reti tecnologiche acque nere, di lavaggio e di processo
84	RET_13	dwg	Planimetria generale sistema di distribuzione aria compressa
85	RET_14	dwg	Dettaglio vasca acque di prima pioggia
86	RET_15	dwg	Planimetria sistemazioni esterne ed ambientali Rete di irrigazione
87	RET_16	dwg	Planimetria rete cavidotti elettrici - stato di progetto

ANTINCENDIO			
88	VVF_1	dwg	Planimetria generale sistema di gestione delle acque antincendio
89	VVF_2	dwg	Locale stoccaggio scorie Presidi antincendio
90	VVF_3	dwg	Locale fossa e caricamento combustibile Presidi antincendio
91	VVF_4	dwg	Locale impianto demi ed aria compressa presidi antincendio
92	VVF_5	dwg	Locale ciclo termico e sala quadri presidi antincendio
93	VVF_6	dwg	Locale avanfossa presidi antincendio
STRUTTURE			
94	OCA_1	dwg	Planimetria generale delle fondazioni
95	OCA_2	dwg	Edificio avanfossa-pianta delle fondazioni armature dei plinti
96	OCA_5	dwg	Edificio avanfossa-Carpenteria in acciaio Pianta della copertura Sezione A-A
97	OCA_8	dwg	Edificio ciclo termico carpenteria struttura in acciaio Pianta - Sezione A1 - Assonometria - Dettagli costruttivi
98	OCA_11	dwg	Strutture di fondazione della caldaia Pianta delle fondazioni - Sezione A-A Sezione B-B - Sezione C-C - Carichi in fondazione
99	OCA_22	dwg	Strutture di fondazione della caldaia Armatura dei cordoli di collegamento Armatura del plinto di fondazione
100	OCA_23	dwg	Edificio fossa scorie Pianta delle fondazioni - Sezione A-A Sezione B-B - Armature dei Plinti
101	OCA_31	dwg	Fondazioni condensatore - Pianta - Sezione A-A - Sezione B-B - Armature dei cordoli di collegamento delle fondazioni
102	OCA_34	dwg	Fondazioni Elettrofiltro Pianta - Sezione A-A - Armature dei cordoli di collegamento - Armatura plinto tipico
103	OCA_35	dwg	Fondazioni All-in-one Camino Ventilatore Pianta - Sezione A-A Sezione B-B- Armature dei cordoli di collegamento - Armatura dei plinti
104	OCA_36	dwg	Fondazioni Silos PSR - Ceneri - Bicarbonato - PAC Pianta - Sezione a-a Armature dei cordoli di collegamento - Armatura dei plinti
SISTEMAZIONI ESTERNE E AMBIENTALI			
105	URB_1	dwg	Planimetria generale delle sistemazioni esterne ed ambientali
106	URB_2	dwg	Sistema di mobilità interna
107	URB_3	dwg	Inserimento fotorealistico dell'intervento

7.2 STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

Studio d'impatto ambientale predisposto da tecnici laureati competenti per materia, contenente le informazioni di cui all'allegato A2, compreso il piano di monitoraggio delle componenti ambientali con relativa asseverazione della veridicità dei dati.

A tale proposito si riporta l'elenco dei documenti facenti parte dello studio d'impatto ambientale.

STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE			
n°	all.	file	TITOLO ELABORATO
0	elenco	xls	Elenco elaborati
Studio di impatto ambientale			
0	Rel.Q_0	doc	Premessa al SIA
1	Rel.Q_1	doc	Quadro di riferimento programmatico
2	Rel.Q_2	doc	Quadro di riferimento ambientale
3	Rel.Q_3	doc	Quadro di riferimento progettuale
4	Rel.Q_4	doc	Stima degli impatti e misure di mitigazione
5	Rel.Q_5	doc	Sintesi non tecnica
6	Rel.Q_6	doc	Modellistica diffusionale emissioni in atmosfera
7	Rel.Q_7	doc	Modellistica diffusionale clima acustico
8	Rel.Q_8	doc	Schema del piano di monitoraggio e controllo
9	Rel.Q_9	doc	Simulazioni grafiche inserimento visivo
10	all.1	doc	Relazione tecnica e funding GAP - Business plan



La "Premessa" descrive sommariamente la situazione ambientale, economica e sociale sulla quale si innesteranno gli interventi sul territorio e la stima degli impatti sui diversi comparti ambientali.

Il "Quadro di riferimento programmatico" indica le relazioni tra l'opera in progetto e la pianificazione e programmazione territoriale con l'indicazione di eventuali vincoli gravanti sull'area interessata (vincoli paesistici, naturalistici storico-artistici, archeologici, idrogeologici, demaniali, di servitù pubbliche o di altre limitazioni all'uso della proprietà).

Il "Quadro di riferimento progettuale" precisa le motivazioni assunte dal proponente nella definizione del progetto e le misure, i provvedimenti e gli interventi, che si ritiene opportuno adottare ai fini del migliore inserimento dell'opera nell'ambiente.

Il "Quadro di riferimento ambientale" descrive tutti i sistemi ambientali sui quali possono manifestarsi gli effetti dell'opera e la stima qualitativa e quantitativa degli stessi.

La "Stima degli impatti e misure di mitigazione" vengono individuati i possibili impatti sulle componenti ambientali dell'opera in oggetto e relativi interventi atti a ridurre o eliminare tali impatti.

	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO	REV. 0	
	Sintesi non tecnica	PAG. 31/34	

La “Modellistica diffusionale emissioni in atmosfera” simula la dispersione degli inquinanti in atmosfera grazie all’ausilio di modelli matematici permettendo di determinare l’impatto ambientale delle emissioni sul territorio.

La “Modellistica diffusionale clima acustico” è finalizzato a valutare l’impatto acustico dovuto al potenziamento dell’esistente impianto di incenerimento.

Lo “Schema del piano di monitoraggio e controllo” riporta i criteri e modalità di raccolta, selezione ed elaborazione dei dati e delle informazioni da monitorare e controllare in un impianto di incenerimento.

La “Relazione tecnica e funding GAP- Business plan” riporta l’analisi economica di costi e benefici dell’opera in oggetto.

8. FOTOSIMULAZIONE DELL'INTERVENTO



Scatto Fotografico di dettaglio 03 - Attuale



Scatto Fotografico di dettaglio 03 - Fotoinserimento



Scatto Fotografico di dettaglio 04 - Attuale



Scatto Fotografico di dettaglio 04 - Fotoinserimento

