

vRegione autonoma della Sardegna  
(Provincia di Nuoro)



Comune di Macomer

CONSORZIO PER LA ZONA INDUSTRIALE DI MACOMER

## GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO

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

Progettista incaricato:




### PROGETTO DEFINITIVO DI GARA RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA...



**RELAZIONE TECNICA SULLE OPERE ARCHITETTONICHE**

**B.5**

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. II/52	

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: <b>G117FMRR706.00</b>			N° ALLEGATO: <b>B.5</b>		
0	12/09/2011	EMISSIONE	bartalucci	bartalucci	martino
1					
2					
3					
4					
<i>revisione</i>	<i>data</i>	<i>descrizione</i>	<i>redatto</i>	<i>controllato</i>	<i>approvato</i>

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. III/52	

## INDICE

<b>1. CONTENUTI DELLA RELAZIONE SULLE OPERE ARCHITETTONICHE .....</b>	<b>5</b>
<b>2. PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
2.1 OBIETTIVI GENERALI DI PROGETTO .....	6
2.2 RIEPILOGO DEI PRINCIPALI INTERVENTI CIVILI PREVISTI.....	7
<b>3. LE SCELTE PROGETTUALI SPECIFICHE .....</b>	<b>8</b>
3.1 GLI SPAZI ESTERNI .....	12
<b>4. GLI EDIFICI DI PROCESSO E GLI EDIFICI CIVILI .....</b>	<b>13</b>
4.1 A. EDIFICI ESISTENTI DA RECUPERARE E POTENZIARE .....	19
4.1.1 Edificio servizi.....	19
4.1.2 Autorimessa.....	21
4.1.3 Edificio officina .....	23
4.1.4 Edificio Fossa .....	25
4.2 B. DEMOLIZIONI.....	28
4.3 C. NUOVI EDIFICI .....	29
4.3.1 Edificio Avanfossa.....	29
4.3.2 Edificio Forno-Caldaia e Silos di stoccaggio (sistema: Caricamento – Forno – Caldaia).....	32
4.3.3 Opere elettromeccaniche.....	43
4.4 D. OPERE CIVILI ESTERNE CON SISTEMAZIONI A VERDE E OPERE VIABILISTICHE.....	46
4.4.1 Considerazioni sulla viabilità interna.....	50
4.5 ULTERIORI OPERE MINORI .....	52

## INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 VISTA TRIDIMENSIONALE TERRITORIALE DELL'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE ATTUALE AL CENTRO DELLA PIANA DEL TOSSILO. SULLO SFONDO L'ABITATO DI MACOMER (RIFERIMENTO GOOGLE EARTH) .....	8
FIGURA 2 VISTA PROSPETTICA DI INSIEME DELL'IMPIANTO DI PROGETTO DALLA VIABILITÀ ESTERNA DELL'AREA INDUSTRIALE TOSSILO .....	9
FIGURA 3 INQUADRAMENTO DELL'IMPIANTO DI PROGETTO NELLA PIANA DELL'AREA INDUSTRIALE TOSSILO (BASE FOTOGRAFICA GOOGLE EARTH).....	9
FIGURA 4 INQUADRAMENTO DELL'IMPIANTO DI PROGETTO NELLA PIANA DELL'AREA INDUSTRIALE TOSSILO (BASE FOTOGRAFICA GOOGLE EARTH).....	10
FIGURA 5 INQUADRAMENTO DELL'IMPIANTO DI PROGETTO NELLA PIANA DELL'AREA INDUSTRIALE TOSSILO (BASE FOTOGRAFICA GOOGLE EARTH).....	10
<b>FIGURA 6</b> INQUADRAMENTO DELL'IMPIANTO DI PROGETTO NELLA PIANA DELL'AREA INDUSTRIALE TOSSILO (BASE FOTOGRAFICA GOOGLE EARTH).....	<b>10</b>
FIGURA 7 SIMULAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO DELL'IMPIANTO DI PROGETTO NELLA PIANA DELL'AREA INDUSTRIALE TOSSILO (BASE FOTOGRAFICA GOOGLE EARTH).....	11
FIGURA 8 SIMULAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO DELL'IMPIANTO DI PROGETTO NELLA PIANA DELL'AREA INDUSTRIALE TOSSILO (BASE FOTOGRAFICA GOOGLE EARTH).....	11
FIGURA 9 SIMULAZIONE FOTOGRAFICA DI DETTAGLIO DELL'IMPIANTO DI PROGETTO NELLA PIANA DELL'AREA INDUSTRIALE TOSSILO (BASE FOTOGRAFICA GOOGLE EARTH).....	11
FIGURA 10 PLANIMETRIA GENERALE DELL'IMPIANTO DI PROGETTO COMPLETA DELLE AREE DI PERTINENZA A VERDE .....	12
FIGURA 11 SCHEMA PLANIMETRICO DI SINTESI CON IL CALCOLO DELLE SUPERFICI COPERTE E DELLE VOLUMETRIE DELL'INTERVENTO (LE VOLUMETRIE NON RIGUARDANO I MANUFATTI TECNOLOGICI).....	15
FIGURA 12 PLANIMETRIA GENERALE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO.....	16
FIGURA 13 PROSPETTI GENERALI INTERVENTO DI PROGETTO .....	17
FIGURA 14 PROSPETTI GENERALI INTERVENTO DI PROGETTO .....	18
FIGURA 15 PLANIMETRIA EDIFICIO SERVIZI – STATO ATTUALE.....	19
FIGURA 16 VISTA DELL'EDIFICIO SERVIZI E DELL'AUTORIMESSA– STATO ATTUALE.....	20
FIGURA 17 PIANTA EDIFICIO SALA CONTROLLO – STATO DI PROGETTO .....	21





	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSIOLO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. IV/52	

FIGURA 18 EDIFICIO AUTORIMESSA – STATO ATTUALE .....	21
FIGURA 19 PIANTE EDIFICIO AUTORIMESSA – STATO ATTUALE .....	22
FIGURA 20 PIANTE EDIFICIO AUTORIMESSA – STATO DI PROGETTO .....	22
FIGURA 21 PIANTE EDIFICIO AUTORIMESSA ESTRAZIONE E CONDIZIONAMENTO – STATO DI PROGETTO .....	23
FIGURA 22 EDIFICIO OFFICINA – STATO ATTUALE .....	23
FIGURA 23 PIANTE EDIFICIO OFFICINA – STATO ATTUALE .....	24
FIGURA 24 PROSPETTIVA DELL’ EDIFICIO OFFICINA INSERITO NEL CONTESTO DI PROGETTO .....	25
FIGURA 25 PIANTE EDIFICIO OFFICINA – STATO DI PROGETTO .....	25
FIGURA 26 EDIFICIO FOSSA – STATO ATTUALE .....	26
FIGURA 27 EDIFICIO FOSSA: LA VASCA DI RACCOLTA DEI RIFIUTI – STATO ATTUALE .....	26
FIGURA 28 EDIFICIO FOSSA: APERTURA PARZIALE DEL TAMPONAMENTO .....	27
FIGURA 29 LA SCALA ESTERNA IN ACCIAIO DA SMONTARE E RIMONTARE .....	27
FIGURA 30 PLANIMETRIA CON I PRINCIPALI INTERVENTI DI .....	28
FIGURA 31 SEZIONE CON EVIDENZIATO L’INTERVENTO DI SMONTAGGIO .....	28
FIGURA 32 AREA DI INGRESSO ALL’ATTUALE EDIFICIO FOSSA CON IL PIAZZALE PER IL CONFERIMENTO .....	29
FIGURA 33 VISTA DELL’AREA DI INGRESSO CON L’EDIFICIO AVANFOSSA IN PRIMO PIANO – STATO DI PROGETTO .....	29
FIGURA 34 PLANIMETRIA EDIFICIO AVANFOSSA – STATO DI PROGETTO .....	30
FIGURA 35 SEZIONE TRASVERSALE EDIFICIO AVANFOSSA – STATO DI PROGETTO .....	31
FIGURA 36 STRUTTURA DI ACCIAIO DELL’AVANFOSSA CON IL PIAZZALE PER IL CONFERIMENTO .....	31
FIGURA 37 VISTA DI INSIEME DELL’AVANFOSSA DI PROGETTO CON IL PIAZZALE PER IL CONFERIMENTO .....	32
FIGURA 38 VISTA PROSPETTICA EDIFICIO CALDAIA .....	33
FIGURA 39 VISTA INTERNA DELL’EDIFICIO CALDAIA CON LA SOLUZIONE DI SCHERMATURA IN PANNELLI DI LAMIERA E GRIGLIATO METALLICO E VISTE ESTERNA DELLA SCALA IN ACCIAIO. ....	34
FIGURA 40 PLANIMETRIA DELL’EDIFICIO CALDAIA .....	35
FIGURA 41 SEZIONE LONGITUDINALE DELL’EDIFICIO CALDAIA .....	36
FIGURA 42 SEZIONE TRASVERSALE E VISTA ASSONOMETRICA DELL’EDIFICIO CALDAIA .....	37
FIGURA 43 EDIFICIO CICLO TERMICO-PLANIMETRIA .....	38
FIGURA 44 EDIFICIO CICLO TERMICO – SEZIONE LONGITUDINALE .....	39
FIGURA 45 EDIFICIO CICLO TERMICO – SEZIONE TRASVERSALE .....	39
FIGURA 46 EDIFICIO CICLO TERMICO – VISTA PROSPETTICA DAL PIAZZALE A QUOTA +410.50M .....	39
FIGURA 47 EDIFICIO FOSSA SCORIE – PIANTE LIVELLO -1.00M (+409.50M) .....	40
FIGURA 48 EDIFICIO FOSSA SCORIE – SEZIONE TRASVERSALE G-G .....	41
FIGURA 49 EDIFICIO FOSSA SCORIE – DETTAGLIO PIANTE E VISTA PROSPETTICA DELLA CABINA GRUISTA .....	42
FIGURA 50 EDIFICIO FOSSA SCORIE – VISTA PROSPETTICA ESTERNO .....	42
<b>FIGURA 51</b> EDIFICIO FOSSA SCORIE – VISTA PROSPETTICA ESTERNO .....	43
<b>FIGURA 52</b> ASSIEME GENERALE DELLA LINEA FUMI .....	45
<b>FIGURA 53</b> PLANIMETRIA GENERALE DELLE SISTEMAZIONI A VERDE (VEDI LEGENDA ALLA PAGINA SEGUENTE) .....	46
<b>FIGURA 54</b> IL CONTESTO AMBIENTALE CIRCOSTANTE ALL’IMPIANTO CON LA PRESENZA DEI MURI IN PIETRA A SECCO E I FILARI DI EUCALIPTO IN PROSSIMITÀ DELL’IMPIANTO STESSO .....	48
<b>FIGURA 55</b> PORZIONI DI AIUOLE ESISTENTI DA CONSERVARE E POTENZIARE .....	49
<b>FIGURA 56</b> IL SISTEMA DELLA VIABILITÀ INTERNA .....	51

### Simbologia





Argomento per il quale si richiede attenzione.

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
Relazione tecnica sulle opere architettoniche		PAG. 5/52	

## 1. CONTENUTI DELLA RELAZIONE SULLE OPERE ARCHITETTONICHE

IL presente Progetto definitivo è stato elaborato ai sensi del *d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207* –“Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «*Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*». (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010)

Esso comprende tra l'altro la presente Relazione tecnica sulle opere architettoniche , che è stata articolata nel rispetto dell' Art. 26 del sopra citato DPR 217/2101 nei limiti delle caratteristiche specifiche del presente progetto, e che individua le principali criticità e le soluzioni adottate, descrive le tipologie e le soluzioni puntuali di progetto e le motivazioni delle scelte; descrive le caratteristiche funzionali delle opere.

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 6/52	

## 2. PREMESSA

### 2.1 OBIETTIVI GENERALI DI PROGETTO

Il processo progettuale seguito per l'elaborazione dello schema morfologico-funzionale-distributivo dell'Impianto per la realizzazione di una nuova linea di incenerimento, oggetto della procedura di gara di evidenza pubblica, finalizzata allo smaltimento e alla valorizzazione energetica dei rifiuti solidi urbani nel contesto impiantistico di Tossilo S.p.A, è basato su un'accurata analisi degli aspetti specifici del sistema bioclimatico e di quello biofisico, sistemi strettamente interagenti ed interconnessi, ha consentito di dotare la qualità estetica, che ogni progetto responsabile cerca di perseguire, della consapevolezza delle necessità e delle problematiche di tipo ecologico-ambientale legate a questo particolare tipo di impianti tecnologici, permettendo così di definire a priori le condizioni di comfort e fruibilità degli ambienti indoor e degli spazi outdoor e quindi di individuare, ove necessario, obiettivi e strategie tecnico-progettuali mirate al ripristino o al mantenimento di adeguate condizioni di comfort e protezione ambientale.

Il progetto preliminare posto a base di gara dalla Stazione Appaltante prevede la realizzazione di una linea di combustione da ~**30** MWt nominali, in grado di assicurare un flusso termico medio di ~28 MW nell'arco dell'anno, con combustione su griglia. Il tutto in sostituzione delle due linee attualmente autorizzate ed in esercizio basate su una tecnologia a letto fluido.

L'impianto è quindi costituito da una nuova linea di termovalorizzazione, che andrà a sostituire le due esistenti che è previsto vengano dismesse 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

La volontà di realizzare un progetto di qualità per questa tipologia di impianto, vuol dire comprendere come la sensibilizzazione nei confronti delle problematiche ambientali ad essi legate, sia di sempre maggiore diffusione e importanza, sia all'interno degli organi istituzioni che nell'opinione pubblica.

Questa attenzione comporta la consapevolezza che la degradazione dell'ambiente non può essere dissociata dal più generale processo programmatico decisionale (cioè progettuale) che deve tener conto, per l'appunto, della complessità dei problemi correlati a questo particolare tipo di impianti e delle loro forti interrelazioni con l'ambiente circostante.



In particolar modo, la progettazione degli edifici destinati alle operazioni di processo per il trattamento delle biomasse che, nell'immaginario collettivo, sono strettamente quanto erroneamente legati a lavorazioni inquinanti e pericolose, è stata preceduta da un'attenta fase preliminare di ideazione secondo criteri che sono propri della sostenibilità ambientale ed eco-efficienza energetica dei volumi costruiti, nonché da una cura

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 7/52	

particolare nei confronti dell'inserimento nel contesto, al fine di ottenere una loro migliore accettazione da parte dei cittadini e gli enti locali.

In questo quadro, la ricerca architettonica, nel complesso rapporto artificio-natura, mira ad istituire nuove modalità di equilibrio ambientale tra le trasformazioni antropiche, dovute all'insediamento degli impianti, e gli ecosistemi esistenti, individuando e definendo i metodi e gli strumenti per l'indirizzo ed il controllo nella progettazione morfologica degli involucri edilizi, nella scelta dei materiali, degli apparati tipo-tecnologici, e per la definizione e conformazione delle aree libere di pertinenza attorno ad essi e relativo studio di inserimento paesistico e di mitigazione ambientale.

La sostenibilità ambientale diventa quindi lo strumento primario per la mediazione tra le necessità tecniche legate ai processi di lavorazione e la volontà di tutela degli ecosistemi esistenti e alla riduzione delle eventuali azioni di impatto sul territorio.

## 2.2 RIEPILOGO DEI PRINCIPALI INTERVENTI CIVILI PREVISTI



La realizzazione della nuova linea dell'impianto è stata progettata nell'ottica della massima riutilizzazione delle strutture e delle opere esistenti e nel ridurre al minimo necessario la realizzazione di nuovi edifici.



In questo spirito si prevede dunque di mantenere alcuni dei fabbricati attualmente presenti nell'area, sebbene si trovino ad essere adibiti a nuovi usi.

Particolare attenzione è stata rivolta alla progettazione degli spazi verdi nelle aree interne ed esterne all'attuale perimetro dell'Impianto.

Gli interventi civili da realizzare possono essere così suddivisi:

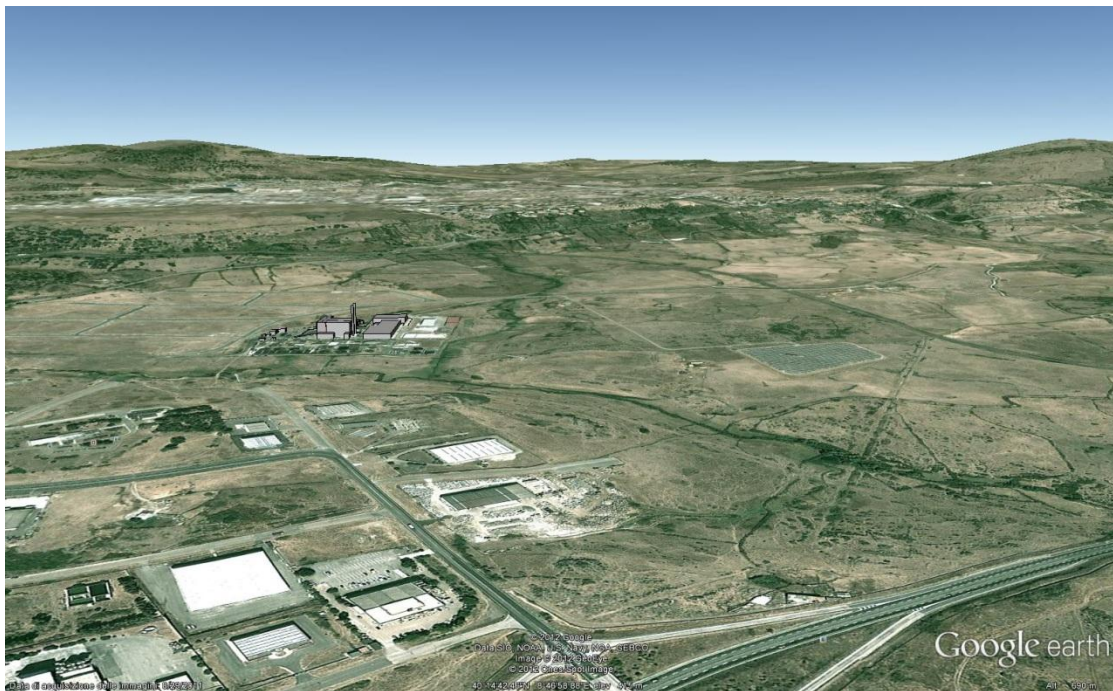
- A. **Edifici esistenti da recuperare e potenziare;**
- B. **Demolizioni;**
- C. **Nuovi edifici;**
- D. **Opere civili esterne con sistemazioni a verde e opere viabilistiche.**

Tali categorie di intervento verranno dettagliatamente descritti nei punti successivi; per le opere elettromeccaniche di nuova realizzazione (quali il nuovo Camino, il Forno -Caldaia, i Silos di stoccaggio reagenti, il sistema "All-in-one", l'Elettrofiltro, il Condensatore ed i manufatti tecnologici di pertinenza agli impianti) si rimanda alle relazione tecniche specifiche ed agli elaborati grafici di progetto.

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 8/52	

### 3.LE SCELTE PROGETTUALI SPECIFICHE

I livelli di intervento sono stati molteplici e tutti legati alla volontà di fornire una nuova immagine dell'impianto tradizionale, attraverso un'innovativa caratterizzazione degli involucri edilizi che maggiormente dialogano con le aree circostanti, interpretando un organismo edilizio da sempre introflesso e nascosto, come un luogo riconoscibile e ben visibile, portatore di un messaggio rivolto alla comprensione da parte della comunità del lavoro svolto all'interno e dell'attenzione, da parte della gestione, verso le problematiche ambientali coinvolte.





**Figura 1** Vista tridimensionale territoriale dell'Impianto di termovalorizzazione attuale al centro della piana del Tossilo. Sullo sfondo l'abitato di Macomer (riferimento Google earth)

La genesi del *layout* distributivo proposto mira all'ottimizzazione della fruibilità e flessibilità dell'intero complesso industriale, e ricerca come risultato insediativo la definizione di un vero e proprio "macroorganismo leggero" che esige per alloggiare, vivere e crescere un alto grado di qualità ambientale nel suo complesso.



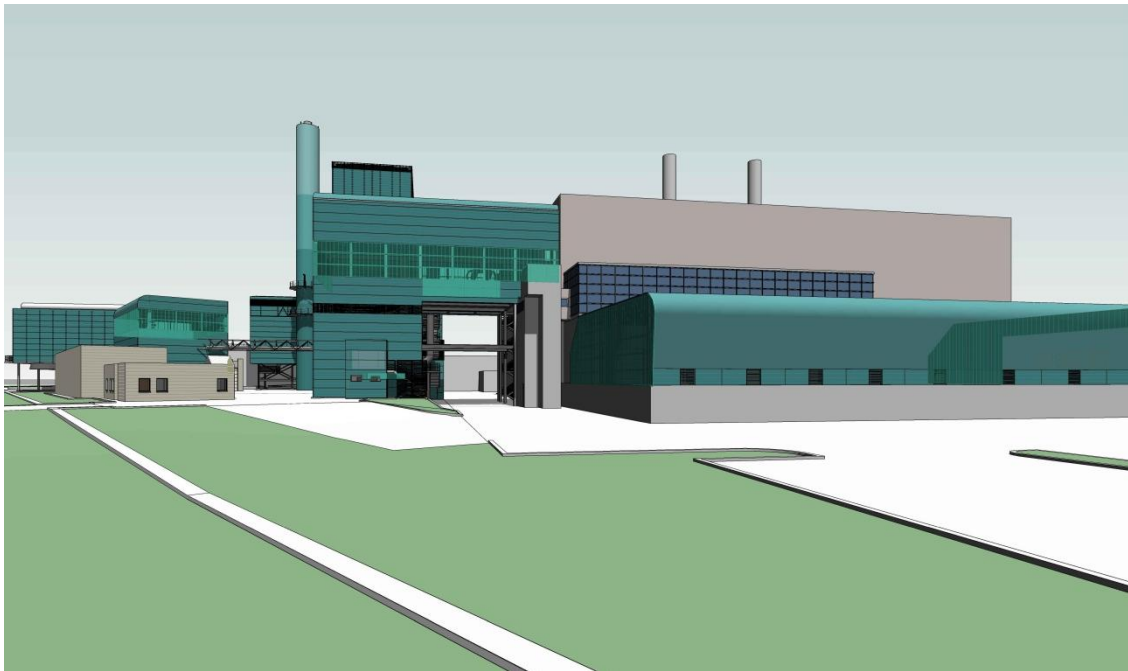
Le principali conseguenze di questo approccio interpretativo sull'impostazione progettuale sono di due ordini di principio, che vanno a costituire una sorta di metacriteri che il progetto è votato ad osservare a tutte le scale, tanto nell'impostazione generale che negli ambiti specifici:

- che tutti gli interventi di artificializzazione risultino "alleggeriti", in modo da garantire il requisito di base necessario (ma non sufficiente, perché la sufficienza su un tema come questo può essere garantita solo dal surplus immateriale della qualità del progetto) per stabilire un rapporto di sostenibilità tra interventi ed Ambiente col mutare delle stagioni dell'anno, e di reversibilità degli interventi stessi col mutare e l'evolversi del carattere ecologico e culturale dei luoghi;

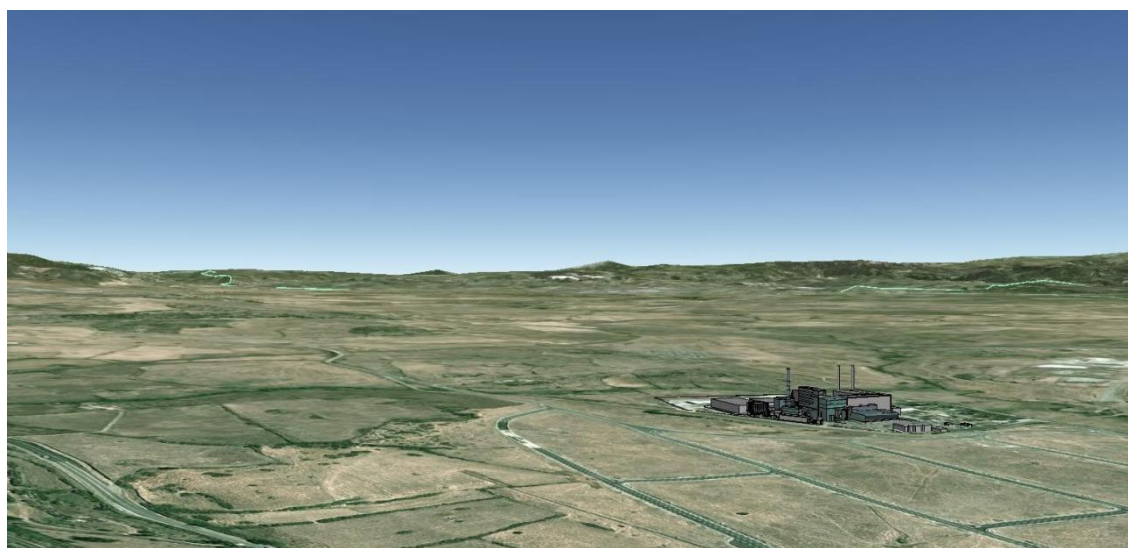
	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 9/52	

- che il raggiungimento di un'elevata qualità ecologica ed ambientale in senso globale costituisca a sua volta la condizione per l'innalzamento dei due obiettivi-chiave di flessibilità e fruibilità, che, come vedremo, animano in modo fondativo la stessa concezione di base del progetto.

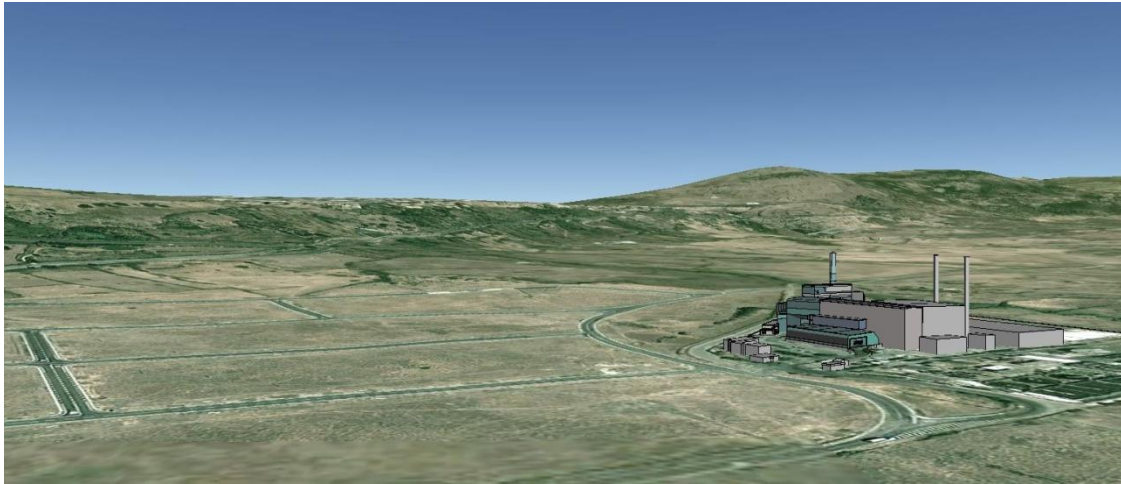
La genesi del progetto si fonda sull'obiettivo di creare un rapporto sinergico tra la realtà ambientale del luogo e la ricerca dell'ottimizzazione delle potenzialità funzionali del complesso, e questa sinergia nello sviluppo del progetto e nella sua attuazione, ha animato le scelte estetiche, morfologiche, tecnologiche, funzionali e distributive.



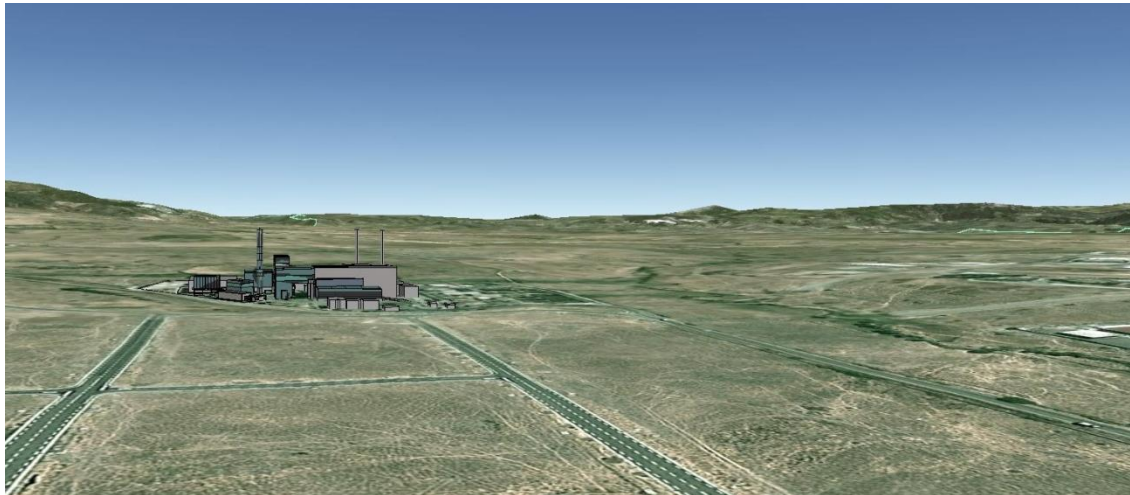
**Figura 2** Vista prospettica di insieme dell'Impianto di progetto dalla viabilità esterna dell'area industriale Tossilo



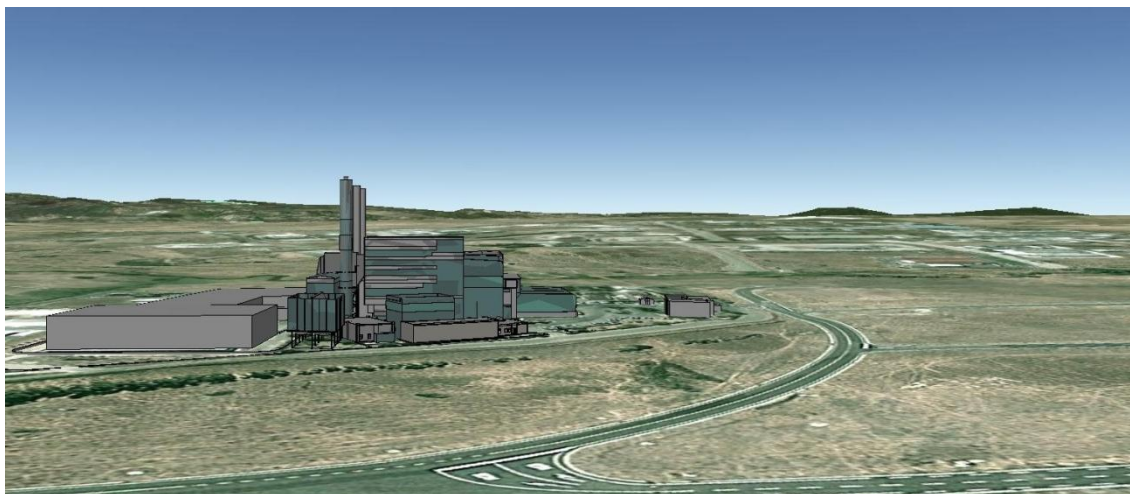
**Figura 3** Inquadramento dell'Impianto di progetto nella piana dell'area industriale Tossilo (base fotografica Google Earth)



**Figura 4** Inquadramento dell'Impianto di progetto nella piana dell'area industriale Tossilo (base fotografica Google Earth)



**Figura 5** Inquadramento dell'Impianto di progetto nella piana dell'area industriale Tossilo (base fotografica Google Earth)



**Figura 6** Inquadramento dell'Impianto di progetto nella piana dell'area industriale Tossilo (base fotografica Google Earth)



**Figura 7** Simulazione fotografica di dettaglio dell'Impianto di progetto nella piana dell'area industriale Tossilo (base fotografica Google Earth)



**Figura 8** Simulazione fotografica di dettaglio dell'Impianto di progetto nella piana dell'area industriale Tossilo (base fotografica Google Earth)



**Figura 9** Simulazione fotografica di dettaglio dell'Impianto di progetto nella piana dell'area industriale Tossilo (base fotografica Google Earth)

### 3.1 GLI SPAZI ESTERNI

Particolare attenzione è stata posta nella progettazione degli ambienti esterni, intesi come parte integrante e strategica dell'impianto.

Gli spazi aperti rappresentano una sorta di attraversamento trasversale di tutta la grande area d'intervento, divenendo la struttura portante e fondante dell'intervento edilizio vero e proprio.

Nell'ottica della strutturazione, articolazione e qualificazione del complesso sistema degli spazi esterni, che siano essi aperti o intermedi, gli interventi di progetto risultano determinanti nell'operazione di valorizzazione dell'area vista nella sua totalità, con l'uso appropriato di tutti gli elementi, sia quelli a carattere spiccatamente naturalistici, che quelli propriamente architettonici di nuovo impianto, importanti per il loro carattere funzionale gli uni e suggestivi nelle loro singolarità per il loro incredibile valore ambientale gli altri.



E' previsto l'uso di una maggiore porzione di area asservita all'impianto, in particolare trattasi di una porzione di proprietà della Stazione Appaltante ubicata a nord dell'insediamento, la quale in fase di costruzione verrà utilizzata come area di cantiere e successivamente verrà rinaturalizzata ed utilizzata per l'arredo vegetazionale secondo quanto indicato nella tavola delle sistemazioni esterne finali.

Area destinata all'impianto cantiere e successivamente all'arredo vegetazionale e al bacino di accumulo acque recuperate da riusare nel processo produttivo.



**Figura 10** Planimetria generale dell'Impianto di progetto completa delle aree di pertinenza a verde

Aiuole esistenti interne all'impianto ampliate e potenziate.

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 13/52	



La sistemazione a verde dell'area esterna mira a realizzare un intervento il più possibile "naturale" puntando soprattutto alla ricucitura della fascia verde esistente parallela alla strada che è stata infoltita con l'inserimento di nuovi alberi di Eucalipto.

Per quanto riguarda gli arbusteti di macchia mediterranea di nuovo impianto nella zona a nord, essi appartengono ad un habitat già presente sull'area e la loro implementazione ricrea il paesaggio tipico della zona senza a mio avviso sembrare troppo un intervento artificiale ma quasi la naturale continuazione della macchia esistente.

Come impianto prativo si è utilizzato delle tappezzanti rustiche che necessitano di poca manutenzione e che si sviluppano velocemente anche in condizioni climatiche difficili come quelle della Sardegna.

Al fine di valorizzare il luogo in cui l'intervento si inserisce, sono stati preservati i muri a secco esistenti caratteristici di questa porzione di territorio.

All'interno dell'Impianto si è scelto di conservare ed implementare ingrandendole ed inserendo ulteriori arbusti, le aiuole verdi in prossimità della viabilità e del piazzale dell'Impianto.

Per una maggiore descrizione di dettaglio si rimanda all'allegato relativo alla sistemazione delle aree a verde URB 1.



#### **4. GLI EDIFICI DI PROCESSO E GLI EDIFICI CIVILI**

I criteri informativi che sin dall'inizio hanno guidato le scelte tecniche e gestionali del presente progetto sono riconducibili essenzialmente a:

- rispetto delle indicazioni generali contenute nel progetto preliminare della Stazione Appaltante
- definizione del *lay out* per determinare condizioni operative e gestionali ottimizzate
- massima affidabilità tecnica dell'impianto;
- minimizzazione dell'impatto ambientale (emissioni in atmosfera, clima acustico, ciclo acque improntato al riuso, esposizione visuale, arredo vegetazionale, eccetera);
- massimizzazione della produzione energetica ai fini della minimizzazione dell'impatto ambientale, nel quadro della garanzia di affidabilità dell'impianto;
- attenzione per determinare le più idonee condizioni operative e di sicurezza per il personale addetto;
- scelta della giusta altezza del camino sulla base di diverse simulazioni modellistiche;
- analisi di tutte le sorgenti sonore ai fini di una simulazione del nuovo clima acustico a valle dei nuovi interventi.
- Previsione di una linea fumi estremamente compatta, *allinone*, di elevatissima efficienza e caratterizzata da modesti consumi energetici e di reagenti. I generosi dimensionamenti lasciano ampi margini di manovra in fase gestionale.



Il progetto proposto inoltre è stato attentamente studiato anche sotto il profilo architettonico e dell'inserimento nello specifico contesto dell'area vasta al contorno. All'uopo sono state effettuate numerose simulazioni di foto inserimento dell'impianto nello specifico contesto ambientale di riferimento.

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 14/52	

Il materiale usato per i tamponamenti perimetrali degli edifici e della maggior parte delle componenti elettromeccaniche sono stati scelti in relazione alle diverse esigenze:

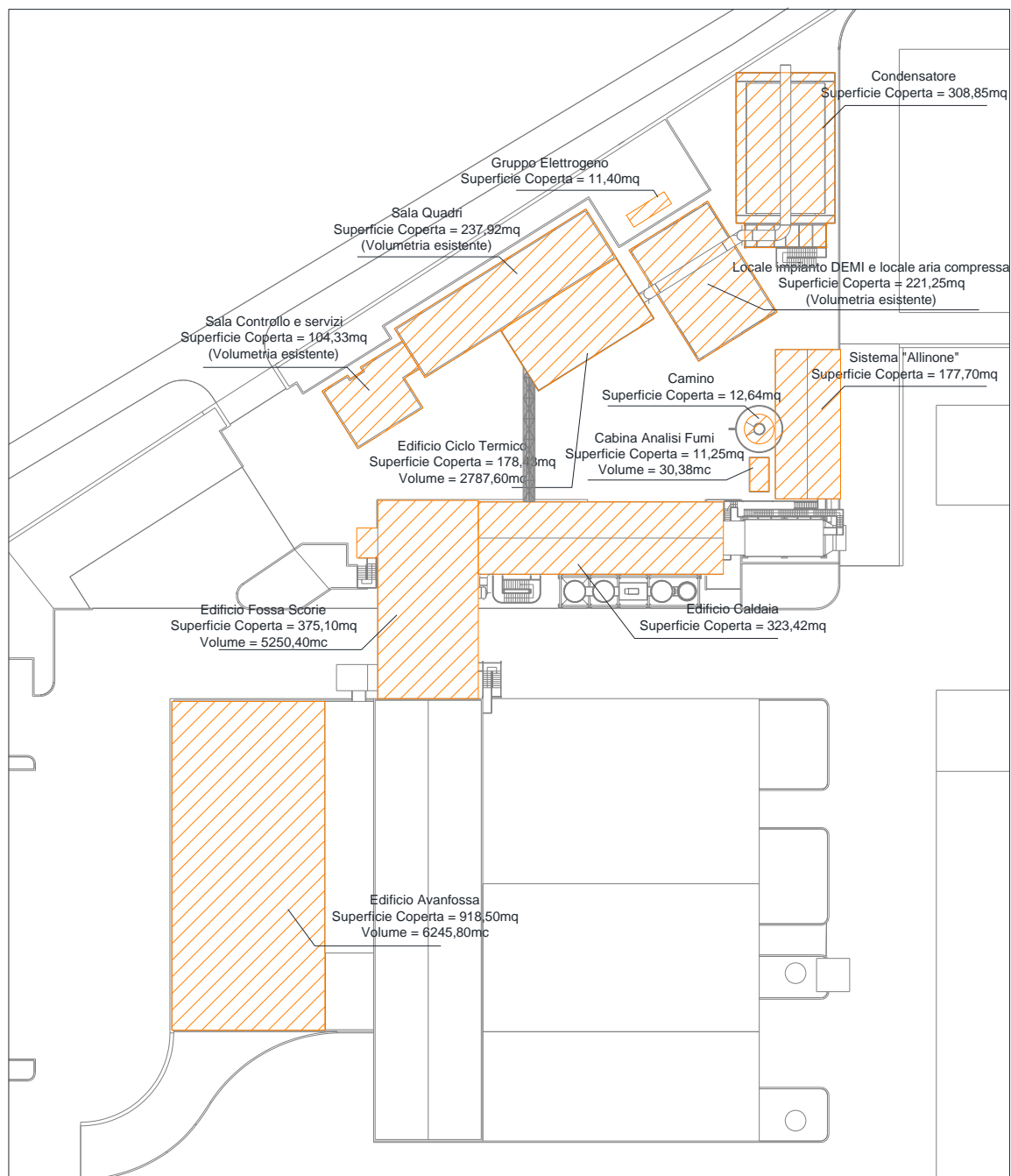
1. Realizzare una parete completamente chiusa;
2. Realizzare una parete traslucida ai fini dell'illuminazione naturale
3. Realizzare una parete semplicemente schermante, che consentisse il naturale ricambio d'aria.

La combinazione delle tre diverse tipologie di tamponamento sopra descritto è stata effettuata per garantire:

- a) un aspetto architettonico più gradevole;
- b) un corretto impiego in relazione alle funzioni della parte tamponata;
- c) un totale confort per le parti di impianto esposte alle intemperie e soggette ad attività manutentive.

Come detto in precedenza, le categorie di intervento civile da realizzare, sono le seguenti:

- A. Edifici esistenti da recuperare e potenziare;**
- B. Demolizioni;**
- C. Nuovi edifici;**
- D. Opere civili esterne con sistemazioni a verde e opere viabilistiche**



**Figura 11** Schema planimetrico di sintesi con il calcolo delle superfici coperte e delle volumetrie dell'intervento (le volumetrie non riguardano i manufatti tecnologici)

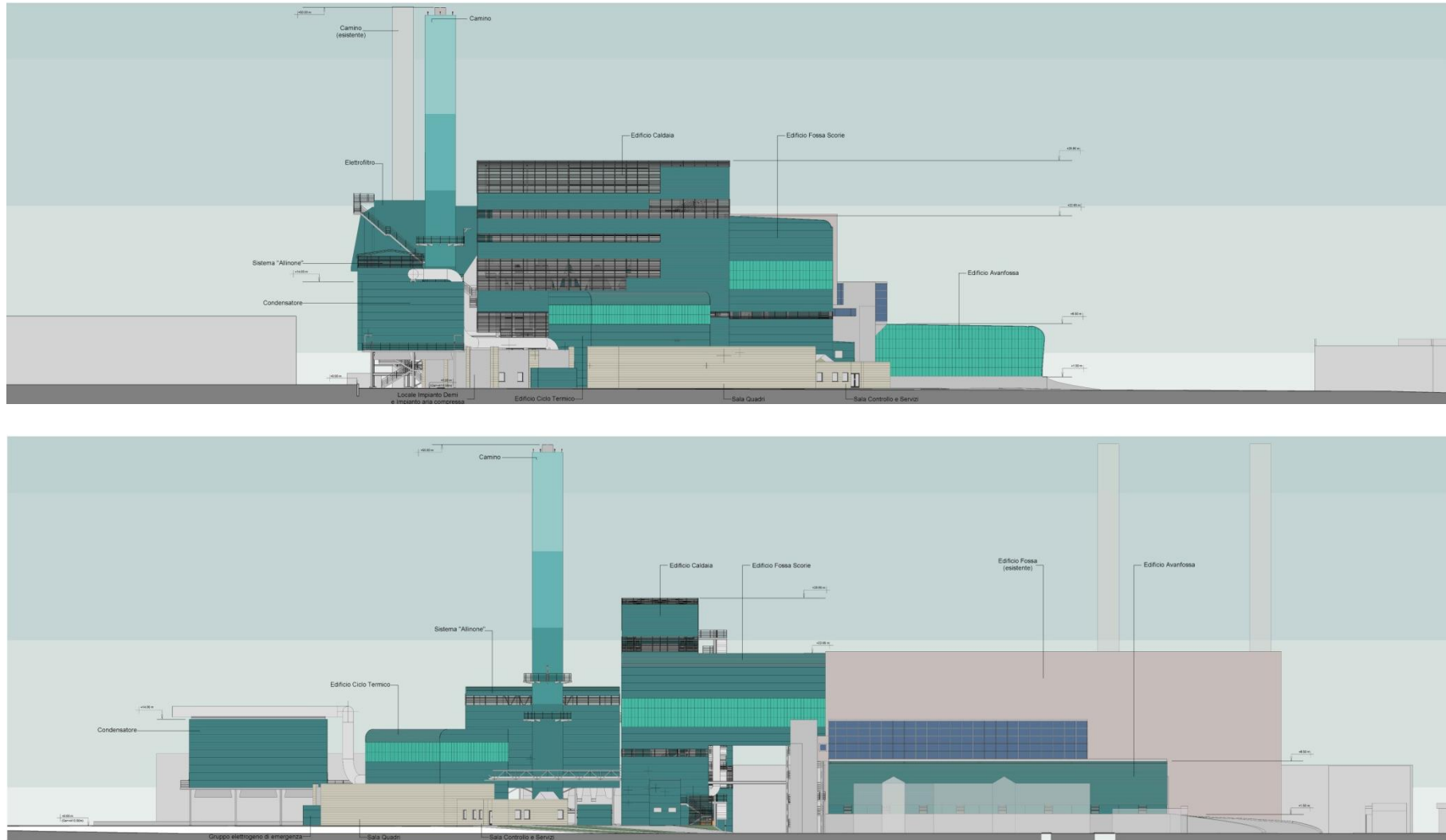


Legenda:

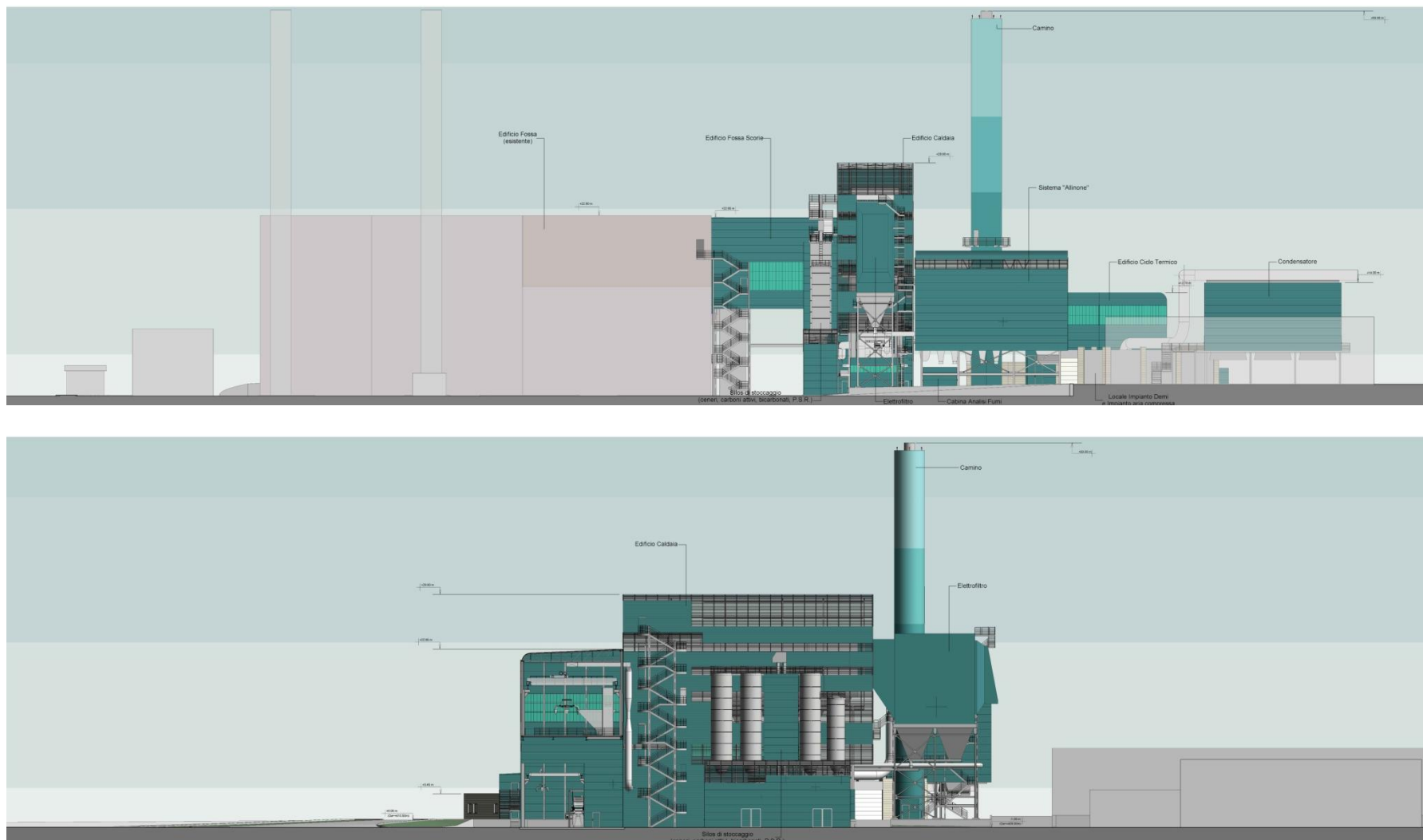
Ambiti ed edifici di progetto

- Edificio Avanfossa \_\_\_\_\_ 1
- Edificio Fossa Scorie \_\_\_\_\_ 2
- Cabina gruista e servizi igienici \_\_\_\_\_ 3
- Edificio Forno-Caldaia \_\_\_\_\_ 4
- Silos stoccaggio (cenere, carboni attivi, bicarbonati, P. S. R.) \_\_\_\_\_ 5
- Bettrifiltra \_\_\_\_\_ 6
- Sistema Allinone \_\_\_\_\_ 7
- Camino \_\_\_\_\_ 8
- Locale impianto D&M \_\_\_\_\_ 9
- Locale impianto aria compressa \_\_\_\_\_ 10
- Edificio Ciclo Termico \_\_\_\_\_ 11
- Sala Quadri \_\_\_\_\_ 12
- Trasformatori BT/MT \_\_\_\_\_ 13
- Trasformatore MT/MT \_\_\_\_\_ 14
- Sala Controllo \_\_\_\_\_ 15
- Condensatore \_\_\_\_\_ 16
- Gruppo elettrogeno di emergenza \_\_\_\_\_ 17
- Piazzale esterno \_\_\_\_\_ 18
- Cabina analisi fumi \_\_\_\_\_ 19

**Figura 12** Planimetria generale degli interventi di progetto



**Figura 13** Prospetti generali intervento di progetto



**Figura 14** Prospetti generali intervento di progetto

## 4.1 A. EDIFICI ESISTENTI DA RECUPERARE E POTENZIARE

### 4.1.1 Edificio servizi.

Tale edificio allo stato attuale è adibito a uffici e servizi igienici ed è affiancato all'Edificio Autorimessa descritto al punto seguente.



**Figura 15** Planimetria Edificio Servizi – stato attuale

Si tratta di un fabbricato civile monopiano fuori terra di circa 100 m<sup>2</sup> in struttura a ossatura portante in cemento armato, con finiture prefabbricate di facciata su tonalità chiare a strisce orizzontali bianche e ocre.

La copertura è piana con manto di impermeabilizzazione con guaina ardesiata. Anteriormente è situata una tettoia a protezione dell'ingresso con porticina. L'edificio è dotato di finestre sui lati Nord, Sud ed Ovest.

Internamente le finiture sono di medio livello civile, tipiche di un fabbricato destinato ad uso uffici con pavimentazione interne in piastrelle ceramiche e partizioni interne con tavolati in muratura.

L'edificio è dotato dei basilari impianti tecnici (elettrico, termo-idraulico, rete telefonica ed internet).



Per questo edificio come per l'edificio autorimessa sono state conservate le volumetrie esistenti nell'ottica di minimizzare gli interventi.



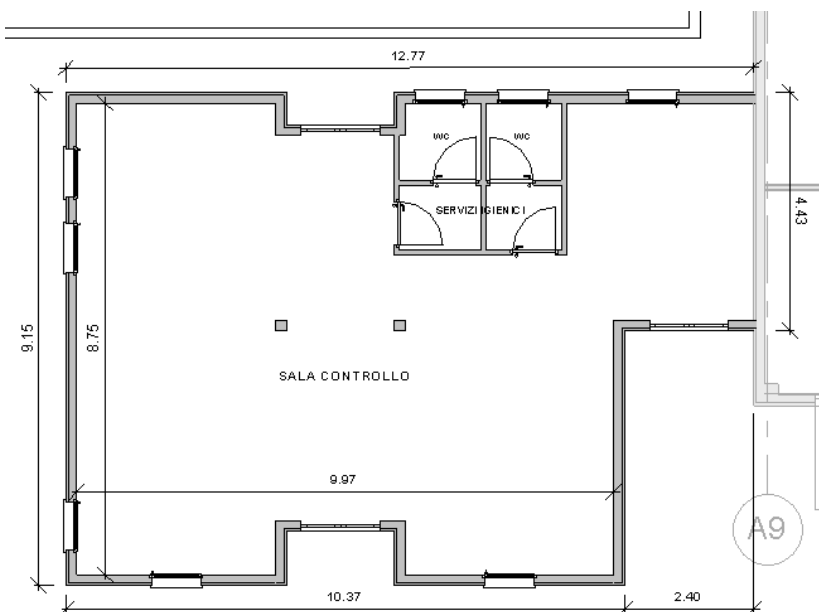
**Figura 16** Vista dell'Edificio Servizi e dell'Autorimessa- stato attuale

Il progetto prevede una sua ristrutturazione ed utilizzazione come Sala Controllo dotata di servizi igienici per il personale, non costruendo ulteriori volumetrie ma utilizzando quelle esistenti.

Si prevede quindi una demolizione dei tramezzi divisorii interni, lasciando inalterate le strutture portanti e tutte le aperture, ottenendo quindi un "open-space" da adibire interamente alle attività di gestione e controllo dell'Impianto.

Saranno ripristinate le porzioni di intonaco e di pavimento interessate dalle opere di demolizione, con riprese di continuità alle finiture esistenti (intonaco, tinteggiatura, pavimentazione).

Tutti gli impianti esistenti saranno da integrare con la nuova destinazione d'uso attraverso modesti interventi di allaccio.



**Figura 17** Pianta Edificio Sala controllo – stato di progetto

#### 4.1.2 Autorimessa

Si tratta di un edificio rettangolare molto allungato di circa 15 m di lunghezza per 3.5 m di profondità e circa 4 m di altezza posto in contiguità con l'edificio servizi descritto al precedente punto.

Anche questo fabbricato esistente è in struttura a ossatura portante in cemento armato con finiture esterne dello stesso tipo dell'edificio servizi.

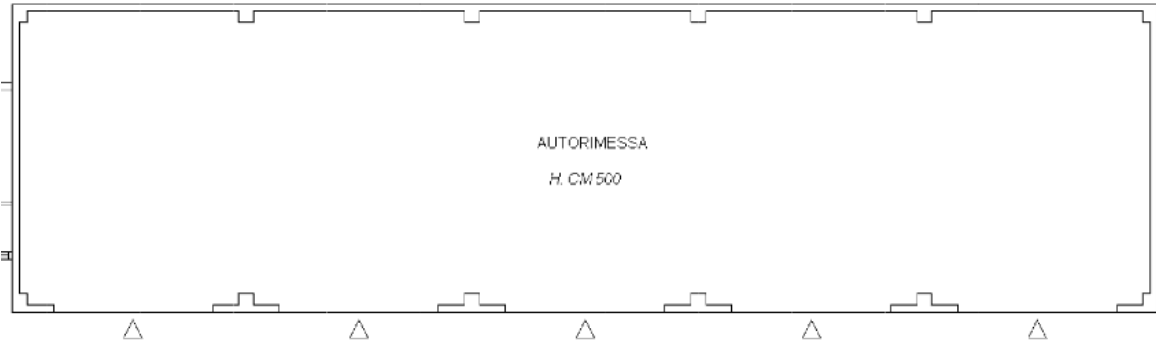
La copertura è piana con manto di impermeabilizzazione in guaina ardesiata.

L'edificio è privo della facciata anteriore e su tale lato sono presenti ampie aperture per permettere facilmente l'ingresso e l'uscita degli automezzi.



**Figura 18** Edificio Autorimessa – stato attuale

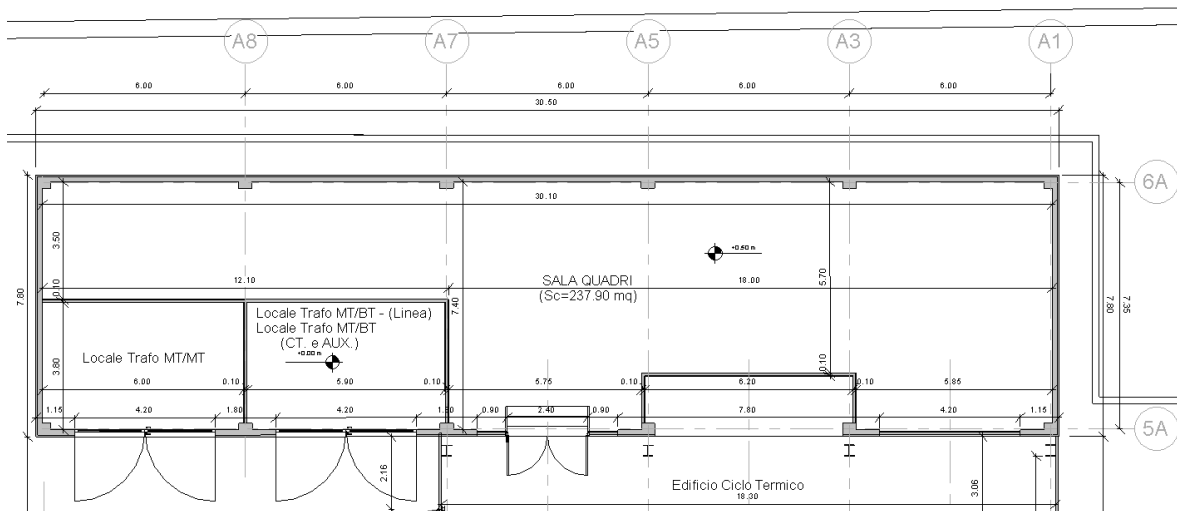
Le finiture sono di grande semplicità con pavimentazione industriale in battuto di cemento.



**Figura 19** Pianta Edificio Autorimessa – stato attuale

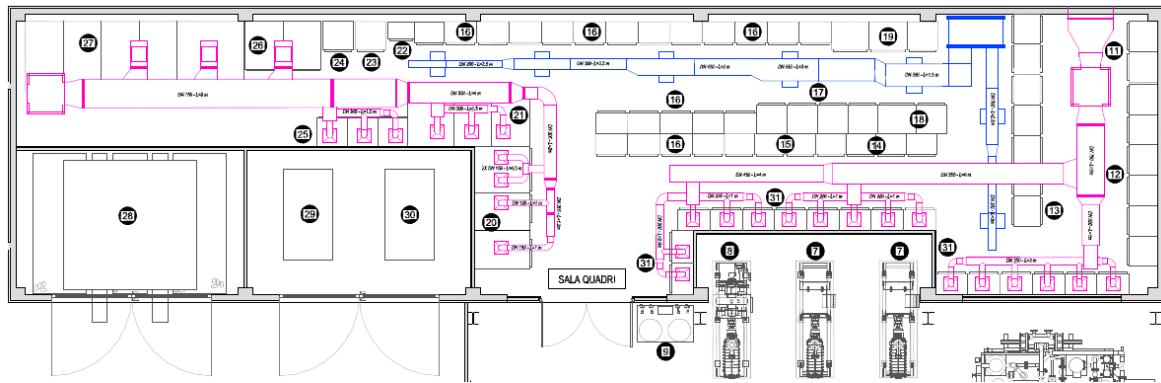
Nella proposta di progetto l'edificio sarà utilizzato principalmente come sala quadri MCC e locali Trafo, in stretta connessione con l'Edificio Ciclo Termico di nuova realizzazione.





Saranno realizzate nuove tramezzature in laterizio intonacate al civile su ambo i lati, per definire i nuovi locali e per chiudere parte delle ampie aperture esistenti. Sarà realizzato poi un pavimento flottante nella sala quadri, installati nr. 2 portoni in lamiera e griglie di areazione per i locali Trafo, e nr. 1 portone di connessione con l'edificio Ciclo Termico.






**Figura 20** Pianta Edificio Autorimessa – stato di progetto

Di notevole importanza è la sistemazione impiantistica necessaria per l'estrazione aria descritta in dettaglio negli elaborati elettromeccanici e nelle relazioni specifiche e di cui isi riporta di seguito una immagine esplicativa.



Impianto di estrazione aria	Descrizione
	Cappa di estrazione calore N°25 - DN 100
	Portata: 1350 m <sup>3</sup> /h Sezione principale: 450x200 n°3
	Ventilatore di estrazione n°2
	DN 100 - L <sub>tot</sub> = 0 m DN 800 - L <sub>tot</sub> = 90 m DN 300 - L <sub>tot</sub> = 1 m DN 400 - L <sub>tot</sub> = 4 m DN 200 - L <sub>tot</sub> = 2 m DN 250 - L <sub>tot</sub> = 35 m DN 150 - L <sub>tot</sub> = 14 m

Impianto di condizionamento aria	Dati di progetto
	Cellettore motocondensanti Portata: 10500 m <sup>3</sup> /h
	Portata bocchette: 1500 m <sup>3</sup> /h n° bocchette = 14
	DN 800 - L <sub>tot</sub> = 0 m DN 400 - L <sub>tot</sub> = 3 m DN 300 - L <sub>tot</sub> = 6 m DN 200 - L <sub>tot</sub> = 6.5 m

**Figura 21** Pianta Edificio Autorimessa estrazione e condizionamento – stato di progetto



#### 4.1.3 Edificio officina

L'edificio attualmente adibito ad officina è un fabbricato rettangolare di circa 6 m x 8.5 m per 6 m di altezza.

Anch'esso è un edificio a ossatura portante in C.A. con copertura piana rivestita con manto ardesiato.



**Figura 22** Edificio Officina – stato attuale

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 24/52	

Anche per questo edificio le finiture esterne sono analoghe a quelle dei due fabbricati precedenti esistenti (Edificio Servizi ed Autorimessa).  
L'edificio si presenta con due grandi aperture sulla facciata principale atte all'ingresso ed all'uscita di automezzi di grandi dimensioni.

All'interno le finiture sono di grande semplicità, tipiche di un edificio industriale con pavimento in battuta di cemento attualmente in un discreto stato di conservazione.  
Accanto all'officina vi sono altri locali separati da tramezzature: un magazzino, uno spogliatoio con annesso servizio igienico.

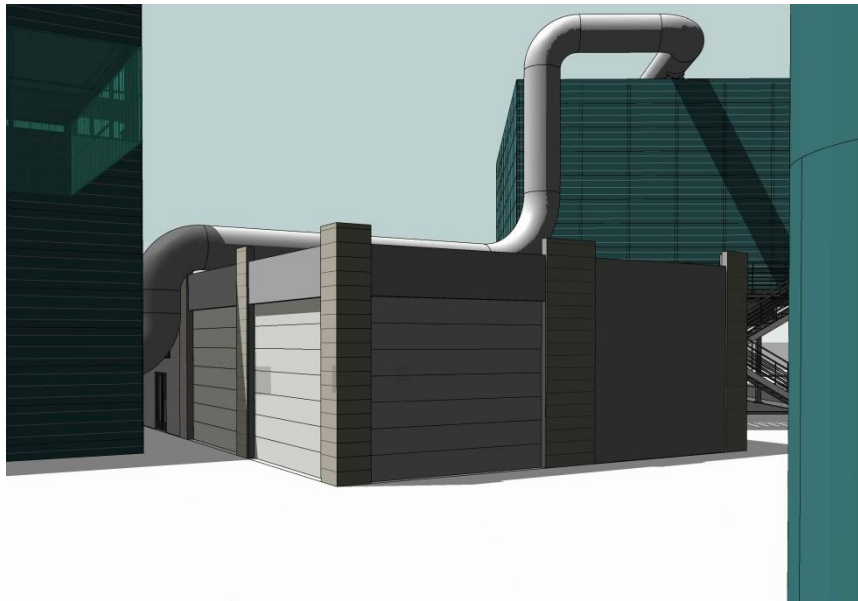


**Figura 23** Pianta Edificio Officina – stato attuale

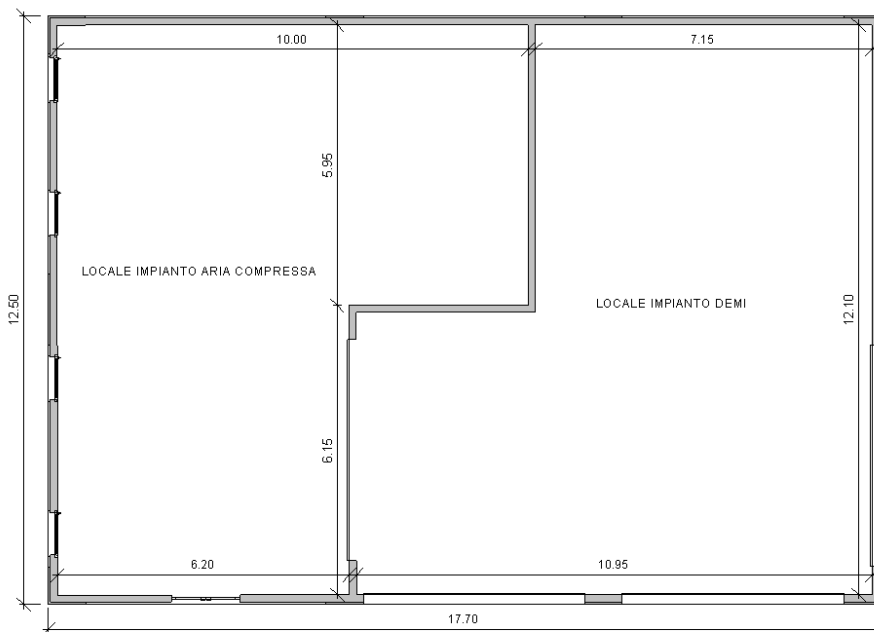
Nel progetto si prevede di riadattare la struttura trasformandola in locali tecnici atti ad alloggiare i prodotti chimici, il locale compressori e l'impianto di produzione acqua demineralizzata (impianto DEMI).

Si prevede quindi la demolizione delle tramezzature esistenti con ripristino delle eventuali discontinuità di finitura e la realizzazione di nuove tramezzature in laterizio intonacate su ambo i lati che dividono l'edificio in due porzioni ad "L".

Tutte le aperture esistenti, compreso la piccola tettoia a protezione dell'ingresso dell'attuale magazzino, verranno lasciate inalterate ed a queste saranno aggiunti nr.2 portoni industriali.



**Figura 24** Prospettiva dell' Edificio Officina inserito nel contesto di progetto tra l'Edificio Ciclo Termico ed il condensatore



**Figura 25** Pianta Edificio Officina – stato di progetto

#### 4.1.4 Edificio Fossa

Nel complesso di tutto l'edificio industriale dedicato alle attuali linee di trattamento preliminare dei rifiuti e trattamento termico dei sovralli, in posizione antistante per chi entra nel sito Tossilo, ovvero nella porzione Ovest dell'edificio, si trova la Fossa rifiuti.

Tale porzione dell'edificio ha una dimensione di circa 12 x 6.5 m e un'altezza complessiva di circa 25 m.



**Figura 26** Edificio Fossa – stato attuale

Internamente è presente la fossa di accumulo rifiuti, vasca in C.A. della profondità di circa 6 m, rispetto al piano di scarico posto a +3.65 m rispetto alla quota del piazzale antistante.

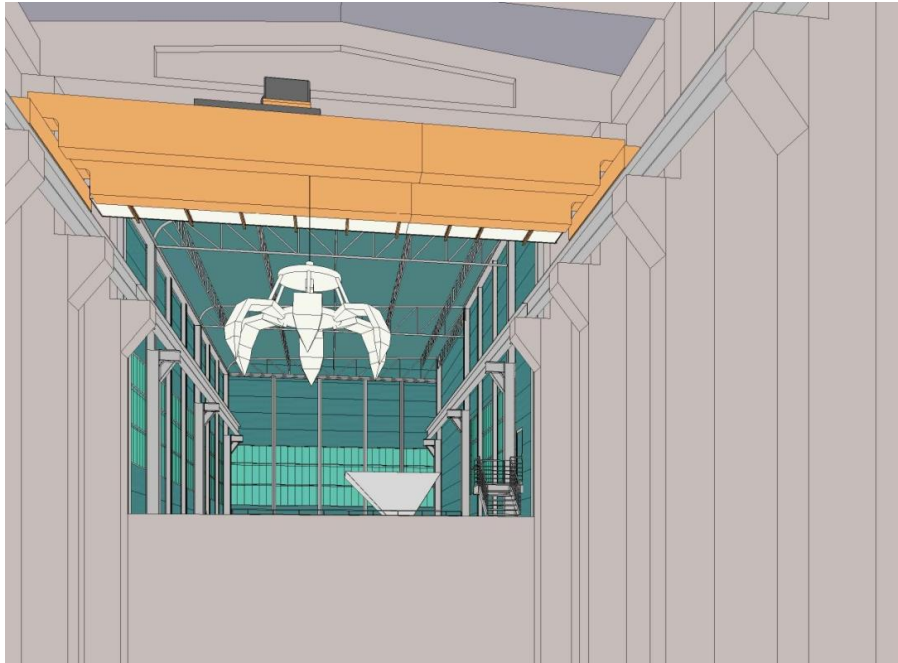
La vasca è suddivisa in due parti da un setto trasversale in C.A.



**Figura 27** Edificio Fossa: la vasca di raccolta dei rifiuti – stato attuale

Superiormente l'edificio è sostanzialmente vuoto per permettere il transito del carro ponte.

L'edificio presenta un tamponamento nella porzione superiore; sul lato Nord tale tamponamento dovrà essere parzialmente demolito per permettere il prolungamento delle vie di corsa del carroponete.



**Figura 28** Edificio Fossa: apertura parziale del tamponamento per il passaggio del carroponete – stato di progetto

All'esterno dell'Edificio Fossa, sempre sul lato nord, è presente una scala antincendio totalmente in carpenteria metallica, zincata a caldo con la maggior parte delle guarnizioni bullonate in buono stato di conservazione.

Per tale struttura si prevede lo smontaggio ed il suo ripristino, previa pulitura, in posizione traslata di circa 2m lungo l'edificio.

La scala riposizionata sarà opportunamente ancorata a terra con tirafondi annegati in piccoli plinti in cemento armato, e fissata anche alla struttura verticale dell'edificio Fossa.



**Figura 29** La scala esterna in acciaio da smontare e rimontare

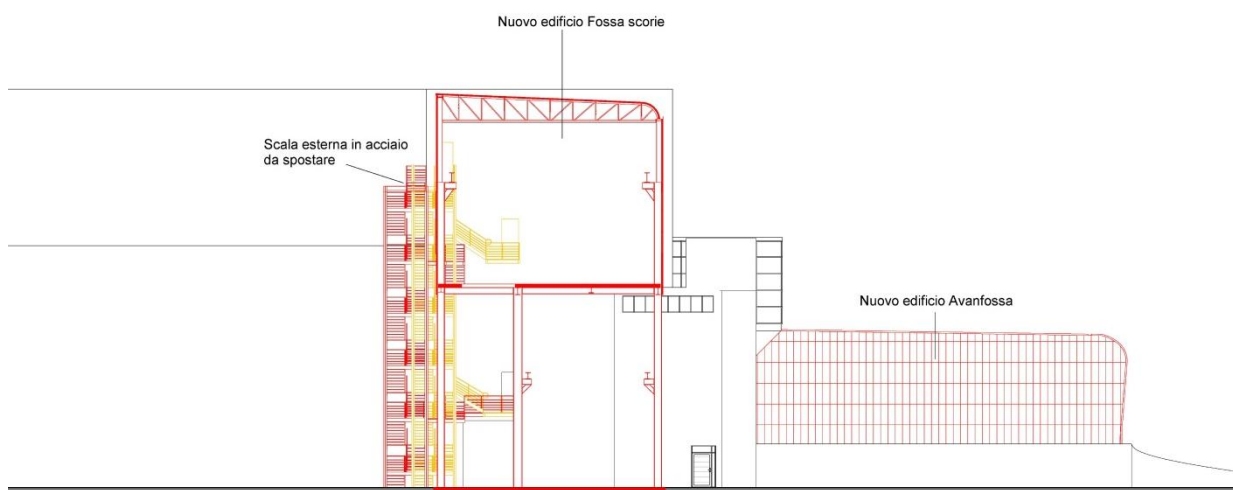
#### 4.2 B. DEMOLIZIONI.

Verranno abbattuti l'edificio lavaggio – ingrassaggio, ed internamente verranno demolite le partizioni interne dell'edificio officina e dell'edificio servizi come già descritto nel paragrafo precedente.



Si riporta di seguito una serie di immagini riproducenti lo stato sovrapposto (colore giallo *demolito* e colore rosso *nuova costruzione*) per gli interventi di demolizione:



**Figura 30** Planimetria con i principali interventi di demolizione e recupero degli edifici esistenti



**Figura 31** Sezione con evidenziato l'intervento di smontaggio e riposizionamento della scala lato Fossa

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 29/52	

## 4.3 C. NUOVI EDIFICI

### 4.3.1 *Edificio Avanfossa*

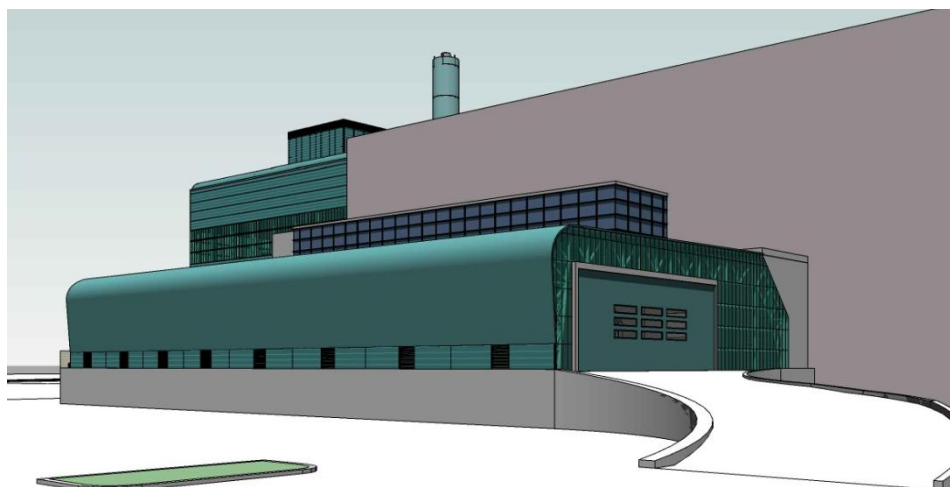


**Figura 32** Area di ingresso all'attuale Edificio Fossa con il piazzale per il conferimento

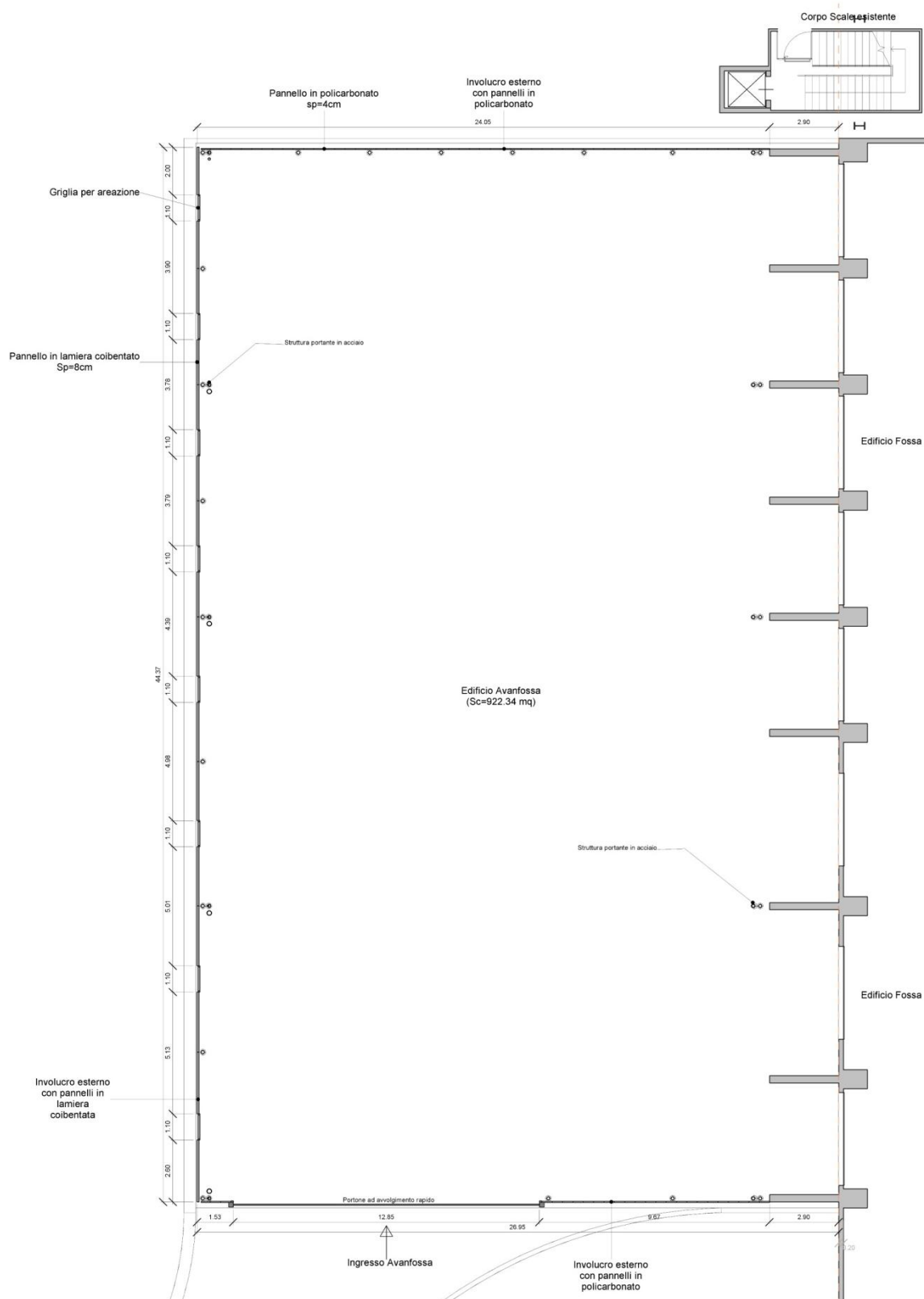
Il progetto prevede di utilizzare l'area del piazzale antistante l'Edificio Fossa esistente per creare il nuovo Edificio Avanfossa atto a ricevere i mezzi per il conferimento.

L'Edificio Avanfossa sarà realizzato in struttura metallica leggera composta da travi reticolari principali, arcarecci reticolari e strutture di controvento in acciaio.

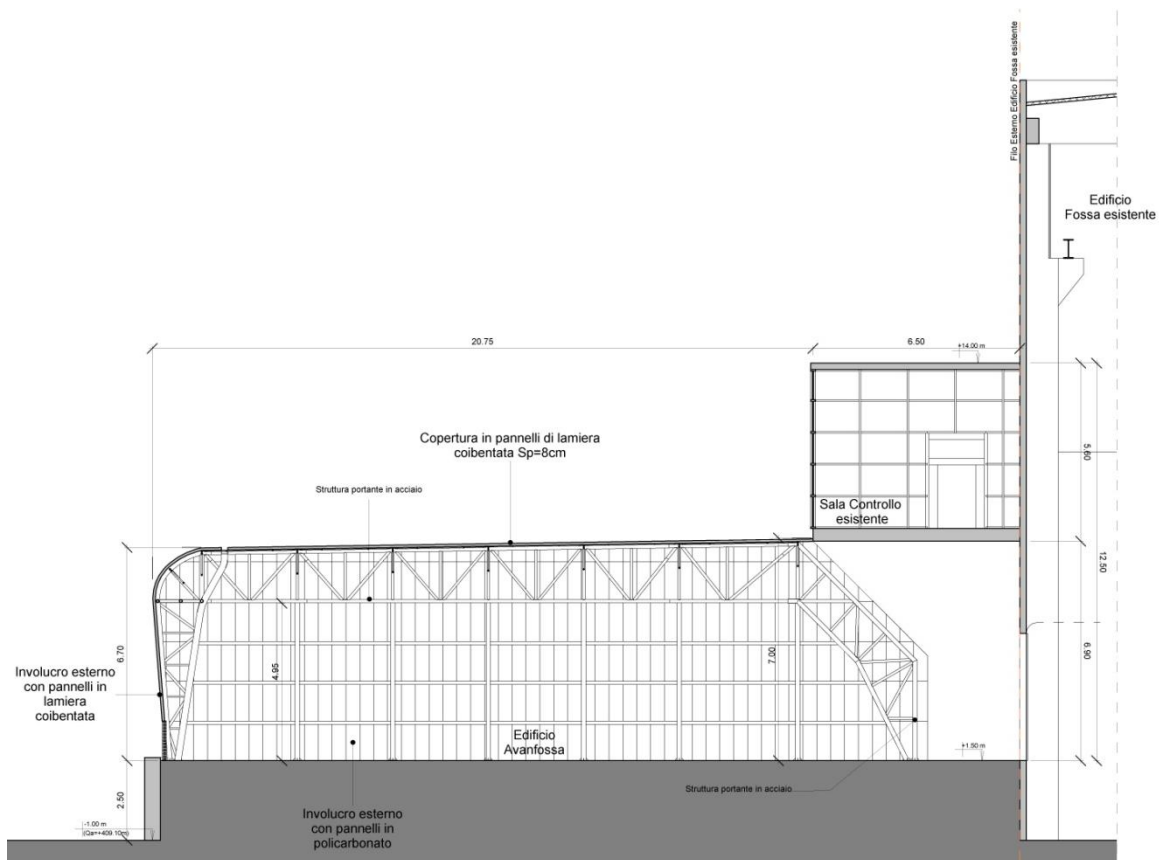
Le opere di fondazioni saranno di tipo puntuale: plinti in cemento armato collegati, opportunamente dimensionati e sagomati per non interferire con le strutture esistenti dell'Edificio Fossa e dei muri del piazzale.



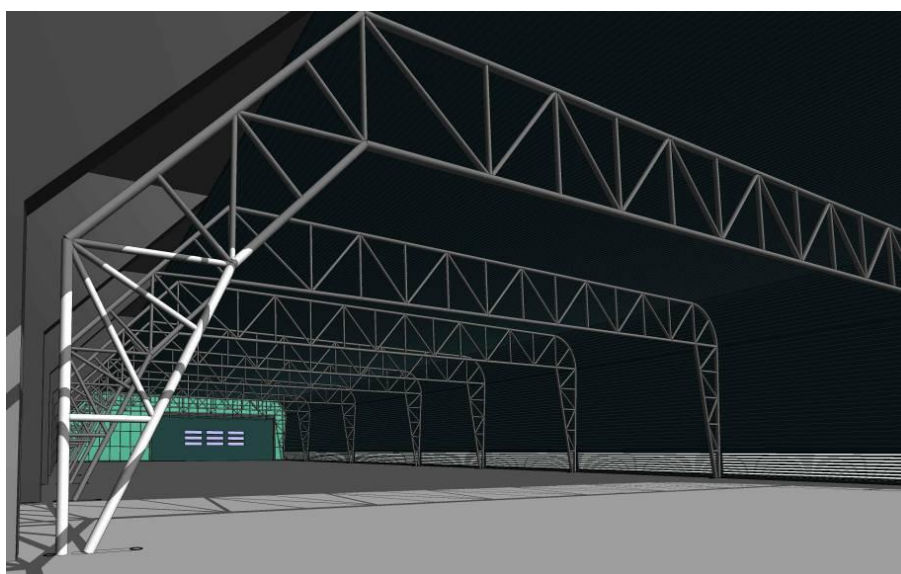
**Figura 33** Vista dell'area di ingresso con l'Edificio Avanfossa in primo piano – stato di progetto



**Figura 34** Planimetria Edificio Avanfossa – stato di progetto



**Figura 35** Sezione trasversale Edificio Avanfossa – stato di progetto



**Figura 36** Struttura di acciaio dell'Avanfossa con il piazzale per il conferimento

Il tamponamento esterno è costituito sul lato lungo da pareti di lamiera coibentata colorata e sui lati corti da pannelli traslucidi in policarbonato.



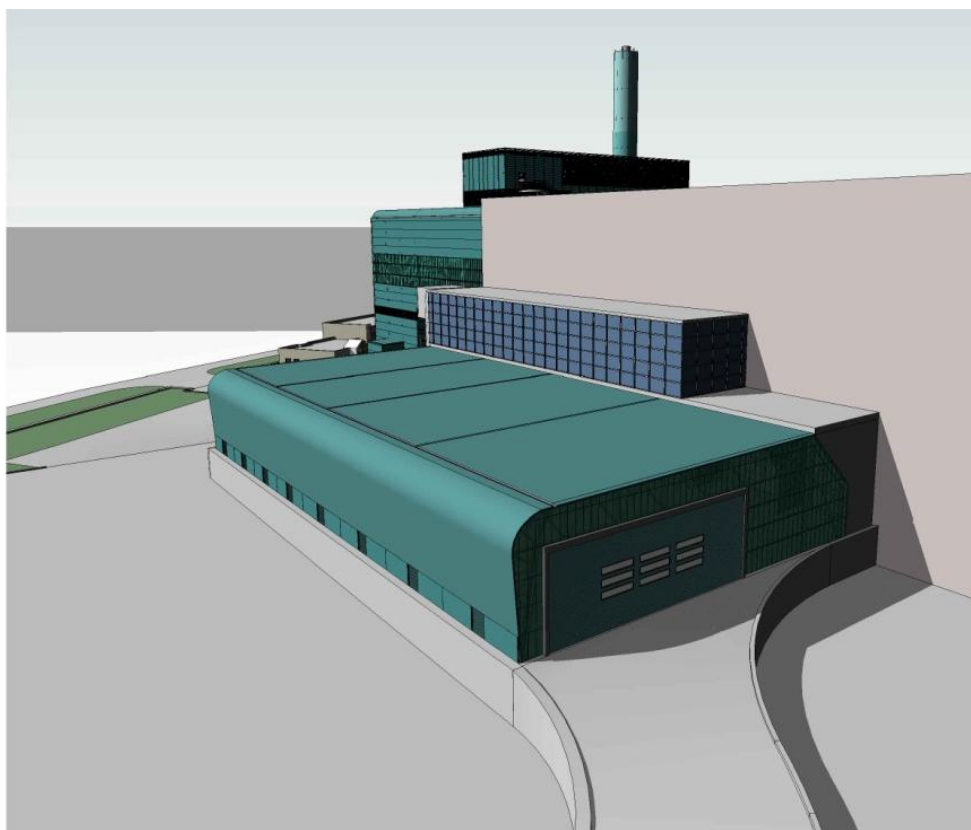
nell'ottica di minimizzare i nuovi interventi l'altezza dell'Avanfossa è stata ridotta al minimo necessario e le strutture portanti in acciaio sono state sagomate nella forma ai setti in cemento armato dell'Edificio Fossa esistente.

Inoltre l'involucro è pensato con una forma unitaria capace di raccordare con continuità l'Edificio Fossa ed il piazzale di conferimento e minimizzare l'entità dell'intervento.

Entrambi i sistemi di tamponamento verticale sono ancorati su apposita struttura di supporto formata da profilati di acciaio.

La copertura è realizzata in pannelli di lamiera coibentata a costituire con il tamponamento laterale un unico involucro mantenuto in depressione.

È previsto sul lato corto in prossimità della rampa di accesso esistente, l'installazione di un portone ad impacchettamento rapido e di una porta di emergenza e sul lato lungo in basso è previsto l'uso di griglie d'aerazione.



**Figura 37** Vista di insieme dell'Avanfossa di progetto con il piazzale per il conferimento

#### 4.3.2 Edificio Forno-Caldia e Silos di stoccaggio (sistema: Caricamento – Forno – Caldia)

Tale sistema sarà solo parzialmente coperto; la nuova copertura in pannelli di lamiera coibentata sarà realizzata fino agli economizzatori esterni.

Le fondazioni saranno costituite da travi continue e plinti collegati da travi di irrigidimento; sotto le principali macchine sarà realizzata idonea palificata con pali trivellati di sufficiente portanza.

I setti della fossa del nastro di estrazione ceneri e del Buffer Tank sono in cemento armato.

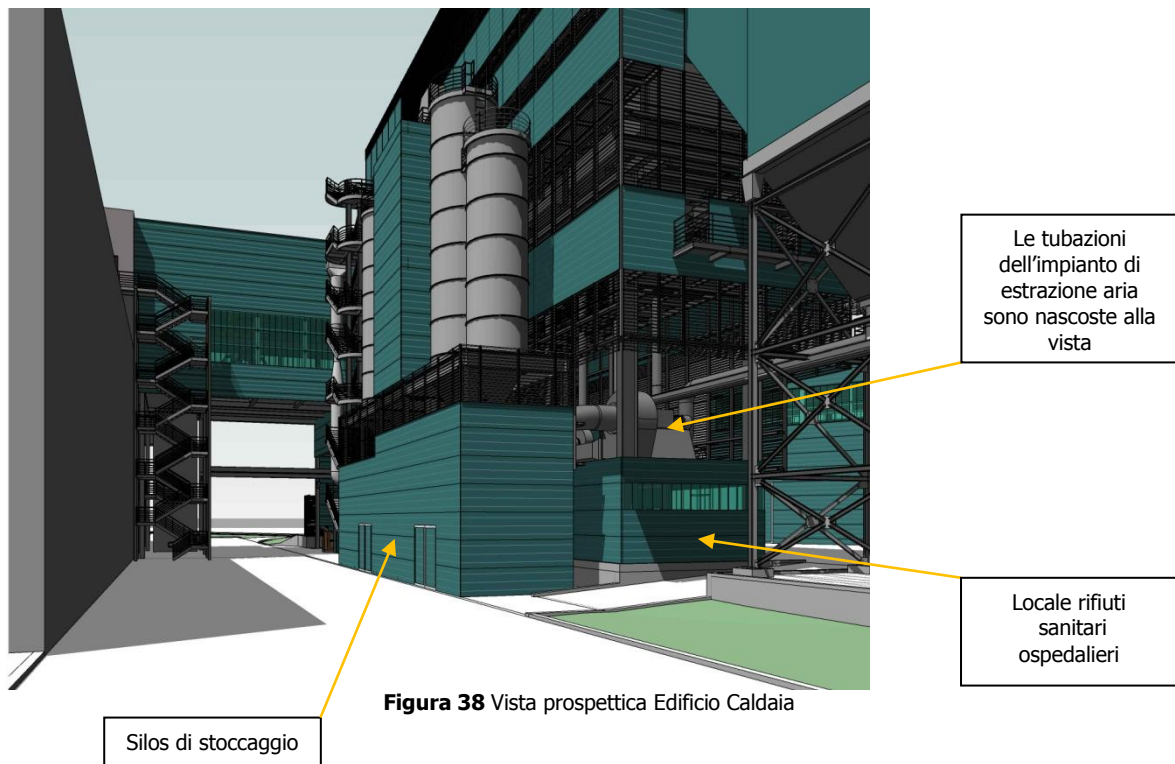
Il corpo di fabbrica di forma rettangolare, sarà realizzato con strutture in acciaio e tamponamento in pannelli di lamiera coibentata.

Nella testa di questo nuovo corpo di fabbrica è prevista la realizzazione della fossa scorie, completamente in cemento armato ed interrata e descritta nel successivo punto.



Per minimizzare l'entità degli interventi proposti tutte le tubazioni tecnologiche invadenti dal punto di vista percettivo sono state inglobate all'interno dell'involucro di rivestimento e la parte bassa dei silos di stoccaggio è stata schermata con lo stesso involucro di tamponamento della caldaia.

Sempre nell'ottica di ottimizzare gli spazi, pur conservando una buona funzionalità dell'impianto, è stata prevista la collocazione del locale adibito al conferimento e alla movimentazione dei rifiuti sanitari ospedalieri al di sotto della struttura della caldaia stessa.



**Figura 38** Vista prospettica Edificio Caldaia

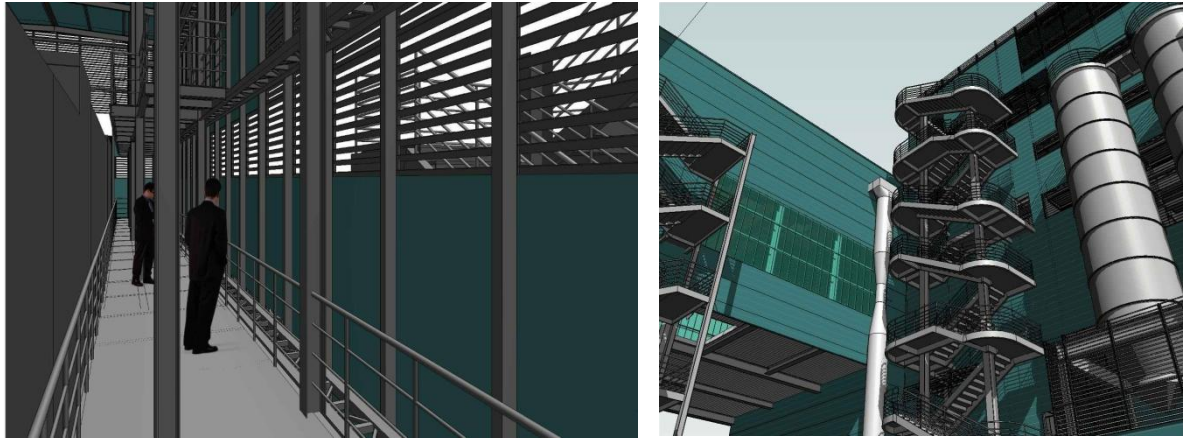


Di particolare rilievo è la soluzione adottata per schermare il sistema forno-caldaia. Tale tamponamento è stato previsto in lamiera piena alternata a sistemi grigliati di ventilazione e raffreddamento. La scelta è stata quella di garantire agli operatori addetti alla gestione o alle attività manutentive condizioni di comfort rispetto a particolari condizioni climatiche che si possono determinare nel periodo invernale.

Basti pensare a giornate ventose e fredde nelle quali dover operare a certe altezze da terra senza una idonea protezione (schermatura) risulterebbe molto gravoso e particolarmente disagiata.

Per tale ragione in corrispondenza di tutti i ballatoi è stata prevista una fascia di tamponamento piena con effetto schermante rispetto alle intemperie. Nella restante parte dei prospetti è stato previsto un grigliato che oltre ad una finalità architettonica costituisce

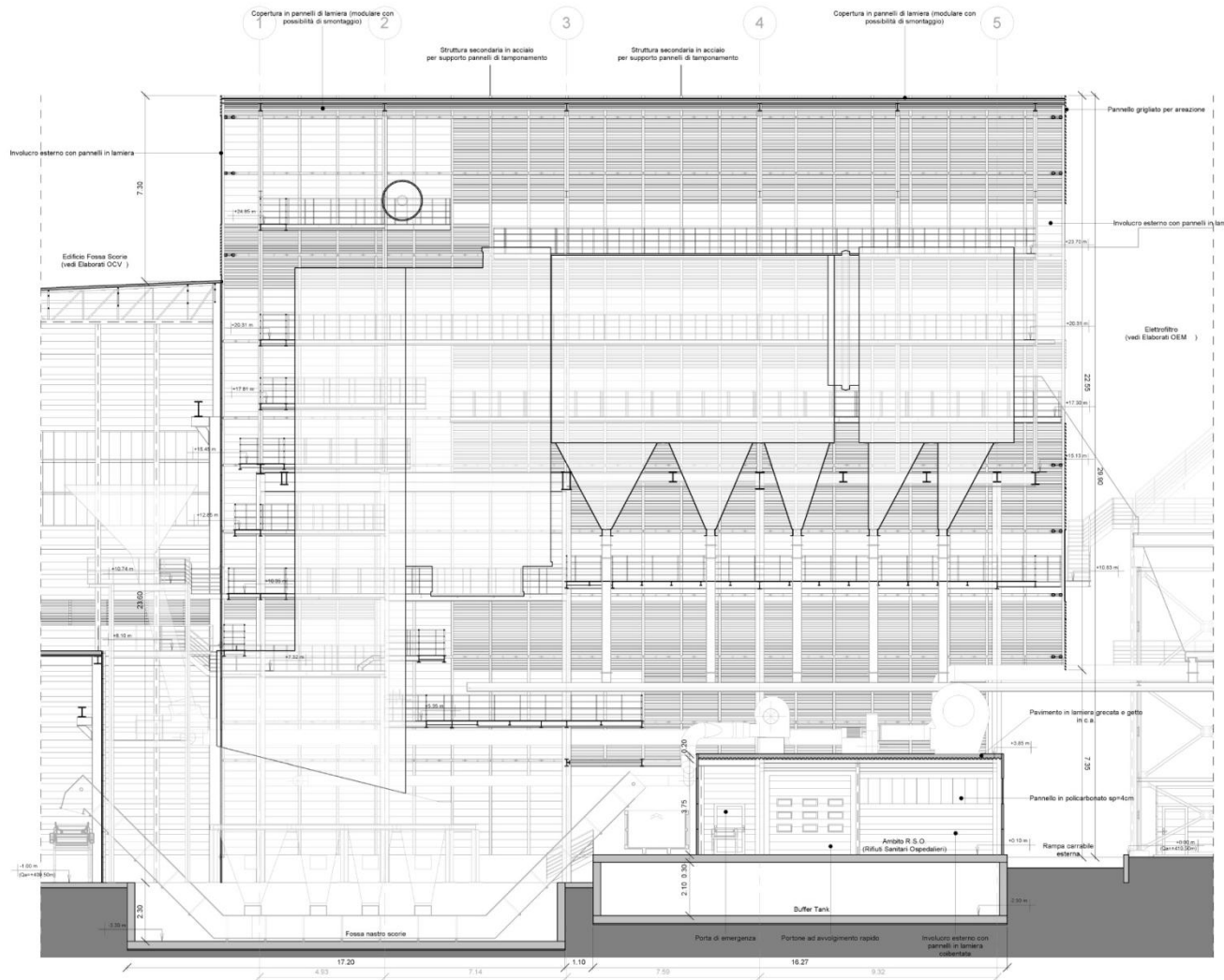
elemento di raffrescamento ed eliminazione del flusso convettivo che si determina dal basso verso l'alto.

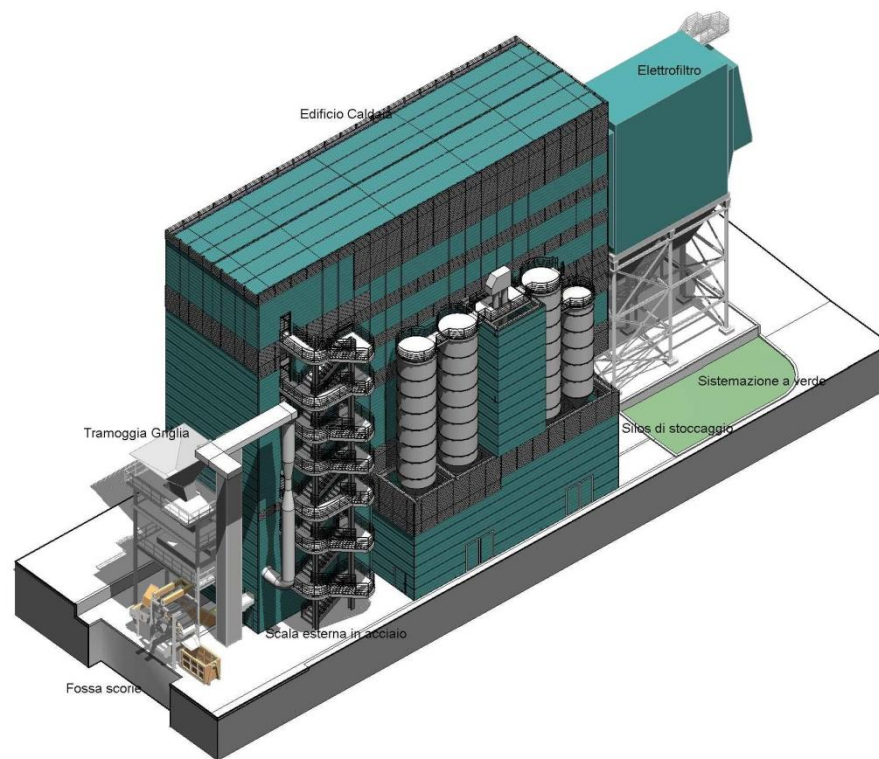
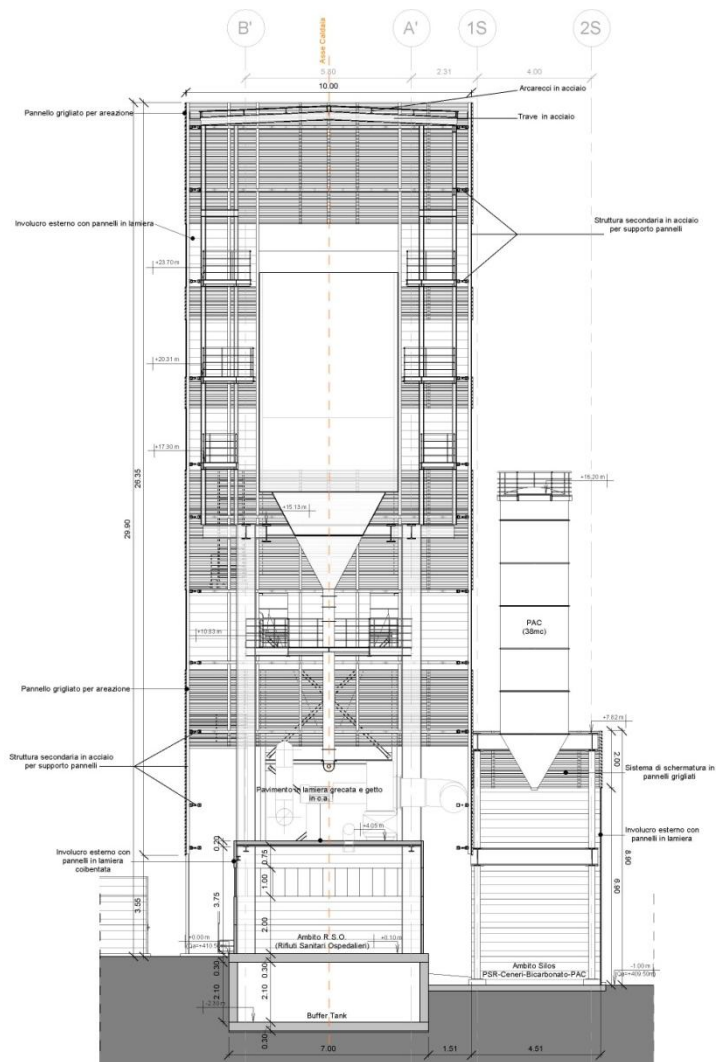


**Figura 39** Vista interna dell'Edificio caldaia con la soluzione di schermatura in pannelli di lamiera e grigliato metallico e viste esterna della scala in acciaio.

Assume particolare valenza architettonica, oltre che funzionale, la scala in acciaio esterna. Questa è collocata in posizione baricentrica a tutto il sistema tecnologico di progetto e costituisce elemento di via di esodo ai fini della sicurezza oltre ad essere il collegamento per i vari livelli e ballatoi di manutenzione e servizio della caldaia.







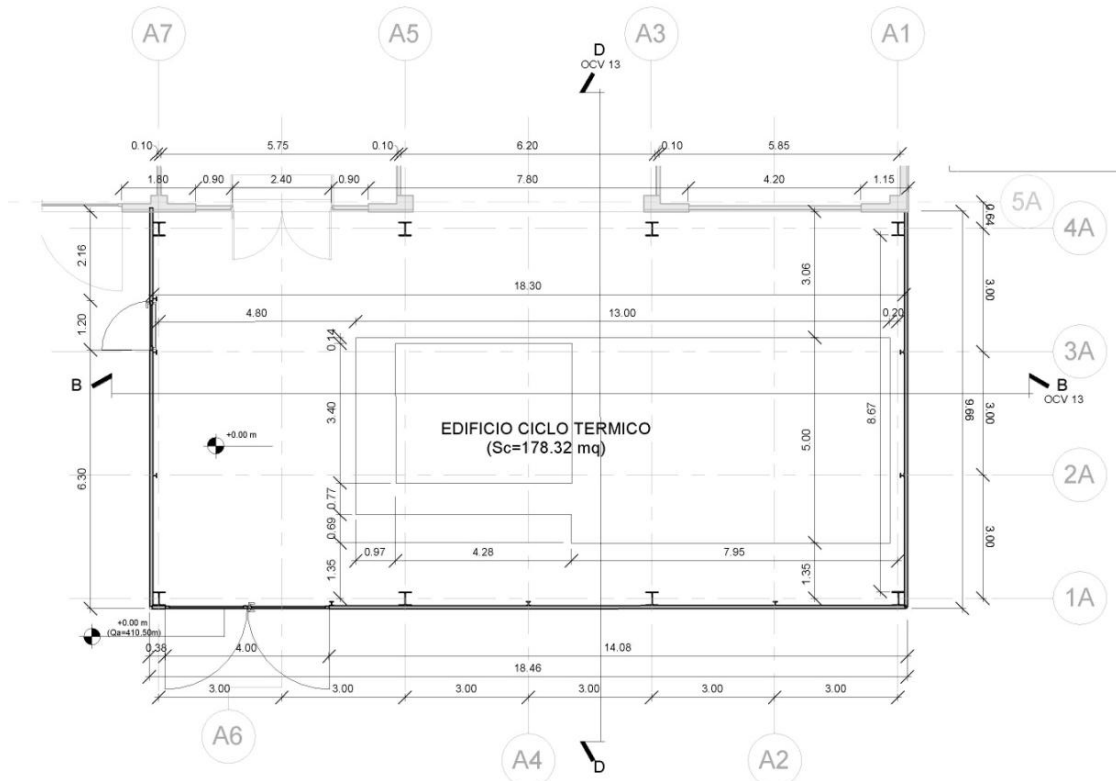
**Figura 42** Sezione trasversale e vista assometrica dell'Edificio Caldaia

## Edificio Ciclo Termico

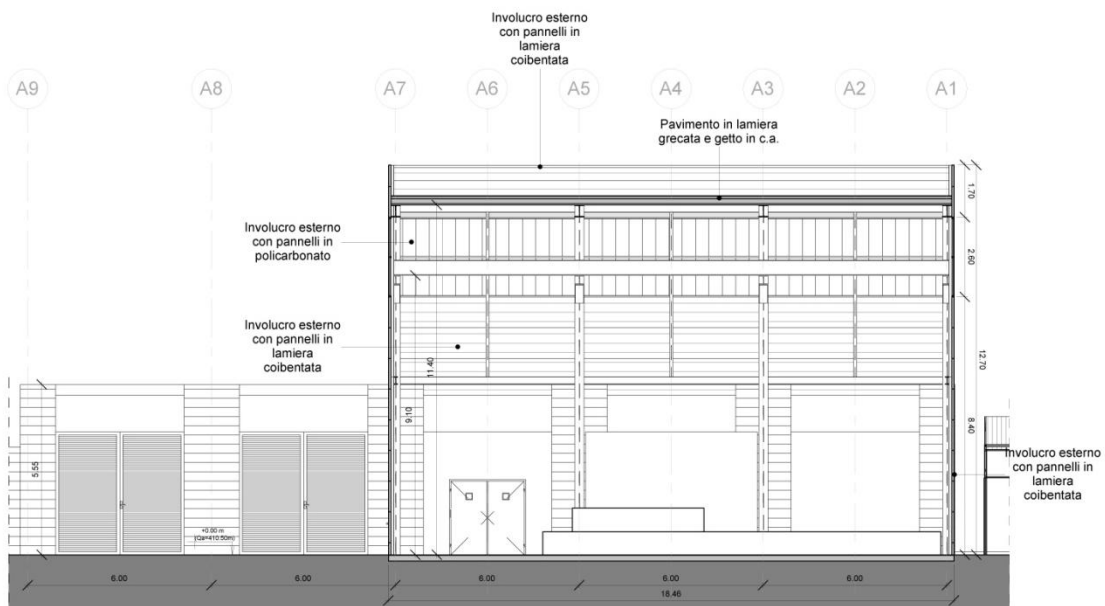
L'edificio è concepito con struttura portante in acciaio.

Si sviluppa su due livelli di cui:

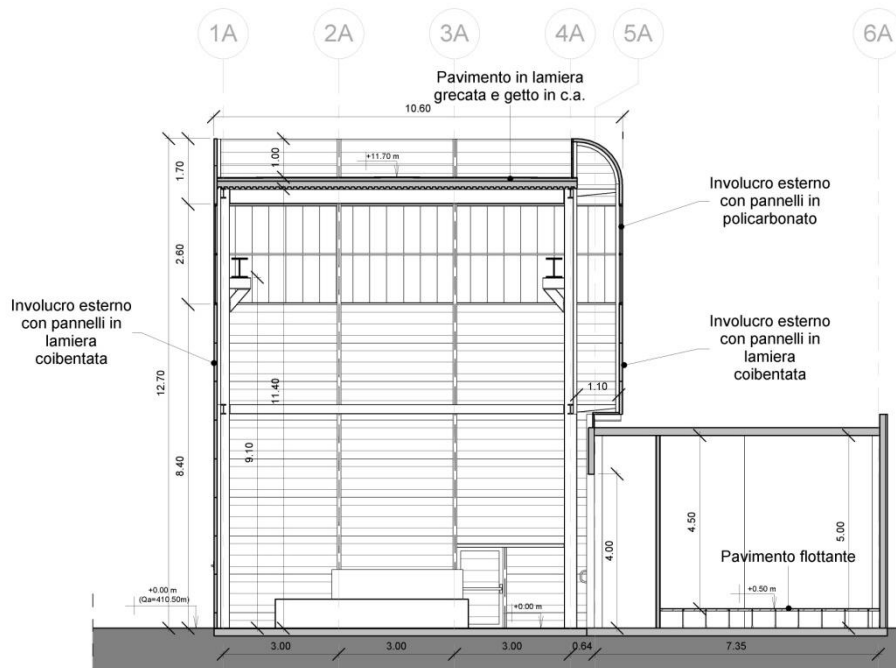
al piano terra abbiamo un unico ambiente dotato di carroponete dove trova collocazione la sala turbina ed alternatore; al piano superiore sono disposti il degasatore e il sistema aereorefrigerante.



**Figura 43** Edificio Ciclo Termico-Planimetria



**Figura 44** Edificio Ciclo Termico – Sezione longitudinale



**Figura 45** Edificio Ciclo Termico – Sezione trasversale

L'involucro esterno così come la copertura è realizzato in pannelli di lamiera coibentata, e nella fascia alta è previsto l'impiego di pannelli in policarbonato per conferire luminosità all'ambiente interno e per omogeneizzare l'involucro con gli altri edifici di progetto.



**Figura 46** Edificio Ciclo Termico – vista prospettica dal piazzale a quota +410.50m

Le fondazioni saranno costituite da platee, da travi continue e plinti collegati da travi di irrigidimento nelle altre parti; le fondazioni saranno differenziate a seconda dei carichi che risultano molto diversi e con forti concentrazioni.



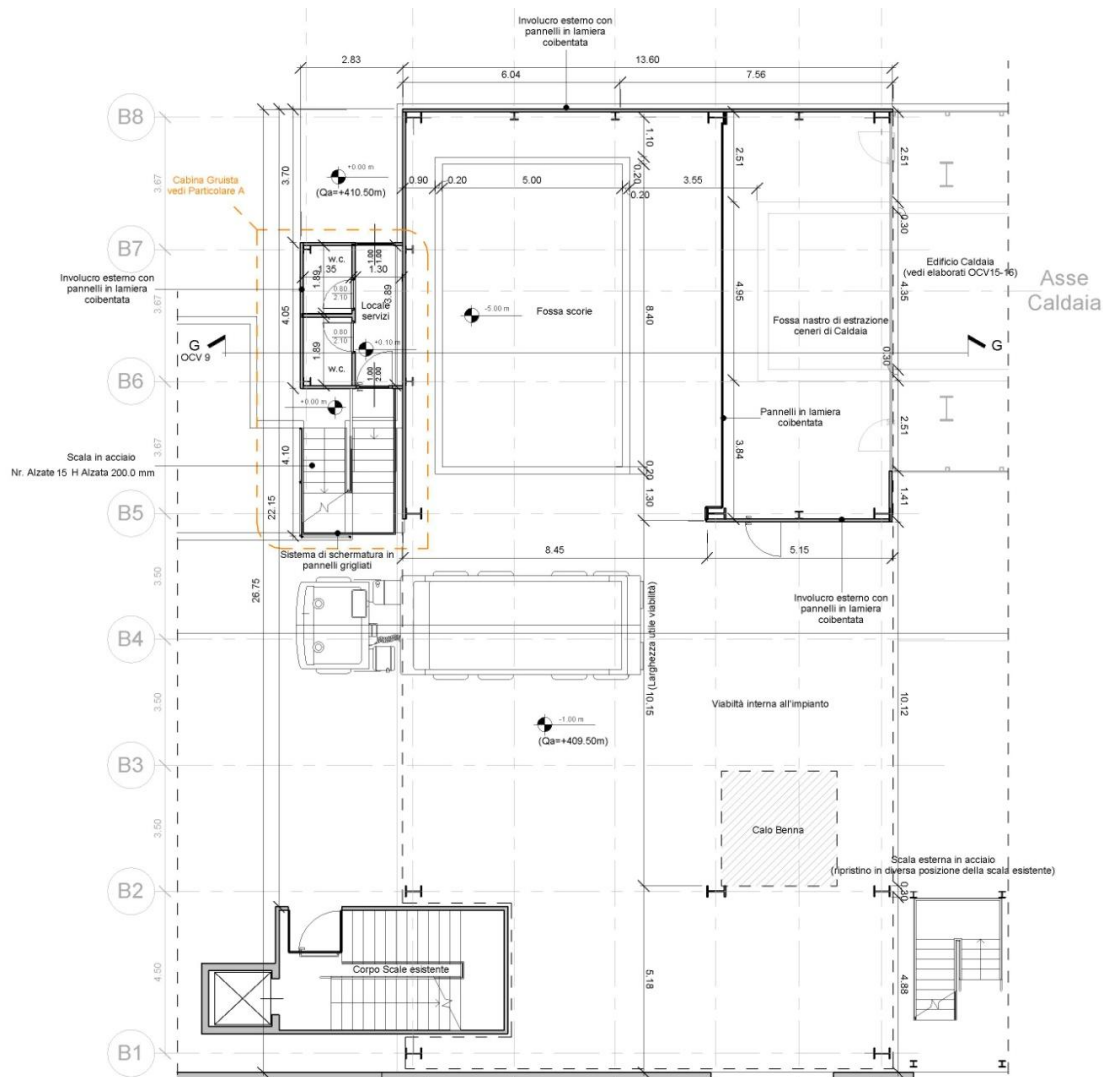
Per minimizzare i nuovi interventi l'edificio Ciclo termico è stato ridotto nelle sue dimensioni esterne: tale soluzione ha permesso di ottenere un piazzale di manovra esterno molto ampio, di ridurre la presenza costruita in questa porzione di area dell'Impianto fortemente caratterizzata dall'Edificio caldaia, dal camino e dal sistema All-in-one.

### Edificio Fossa Scorie (collegamento Avanfossa-Tramoggia-Forno)

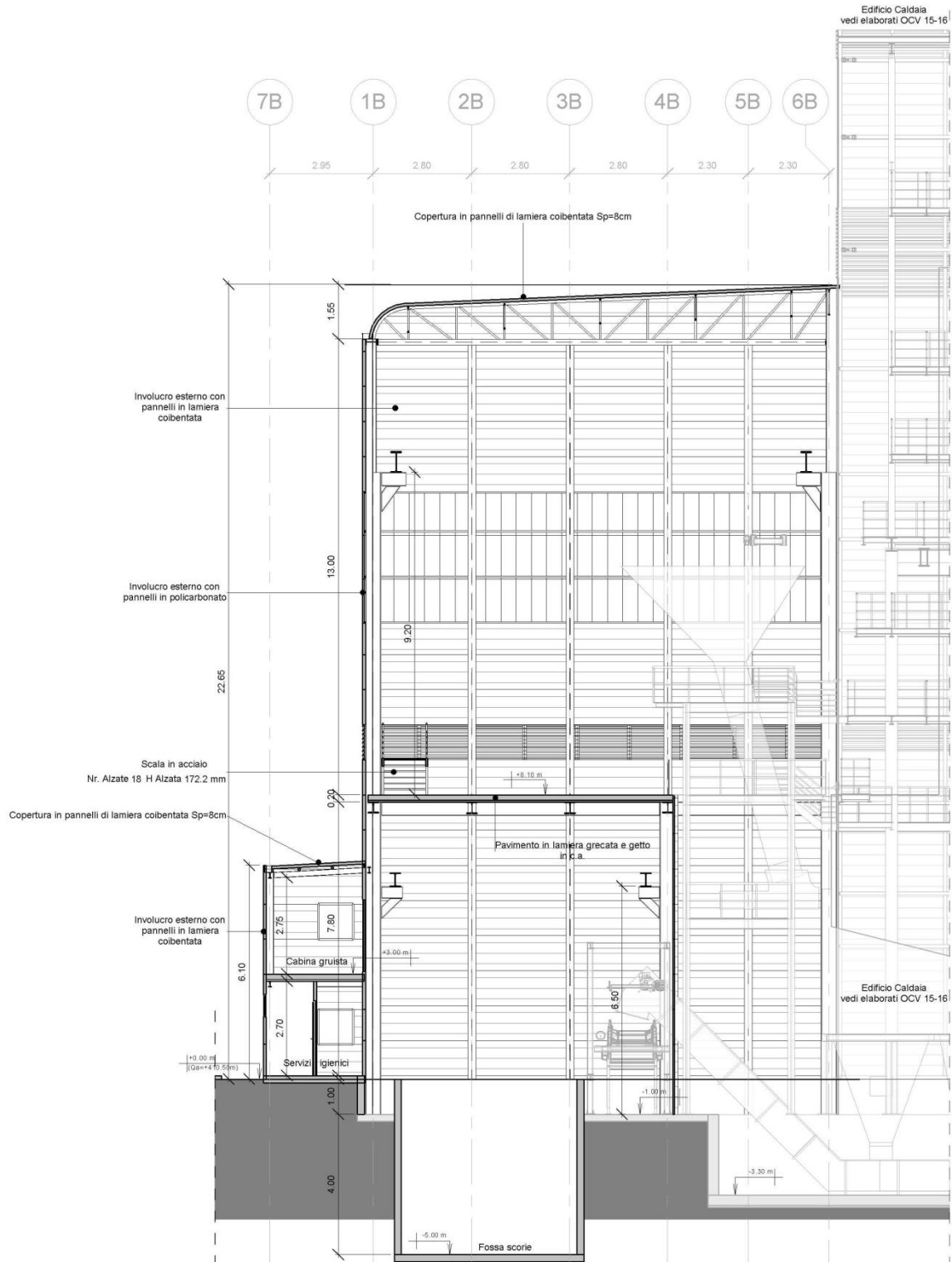
Tale edificio costituisce il collegamento con il vecchio sistema impiantistico (e quindi la Fossa).

Trattasi di un edificio tunnel avente larghezza di circa 14 m che "attraversa" la viabilità interna ad una quota di circa 12m.

La struttura portante è in acciaio, i solai orizzontali alle quote +8.10m e +11.20m sono in lamiera grecata e getto in cemento armato, il sloaio a quota +11.20m presenta un apposito foro per il calo della benna del carro ponte.



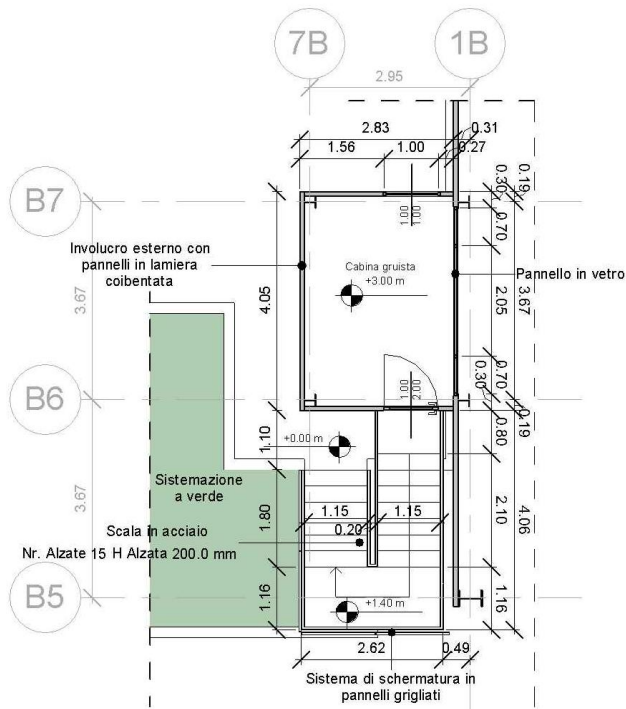
**Figura 47** Edificio Fossa Scorie – pianta livello -1.00m (+409.50m)



**Figura 48** Edificio Fossa Scorie – sezione trasversale G-G

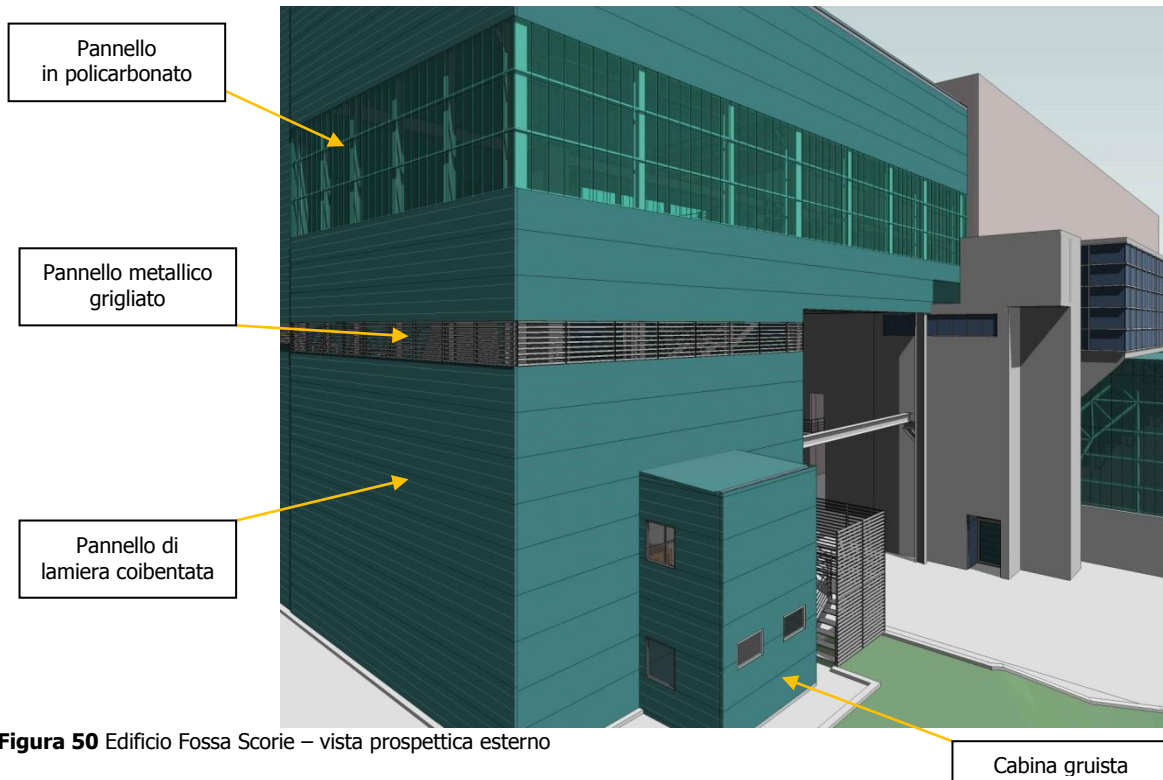
In appendice, sul lato sinistro dell'edificio, è stata prevista la cabina gruista con un'ampia vetrata che permette la visuale sulla fossa scorie ed con al piano terra dotata di servizi igienici.

Per la connessione dei due livelli è stata inserita una scala in metallo schermata con pannelli grigliati analoghi a quelli impiegati per gli altri edifici di progetto.





**Figura 49** Edificio Fossa Scorie – dettaglio pianta e vista prospettica della cabina gruista

Le coperture saranno in lastre di lamiera coibentata ed i tamponamenti laterali di chiusura saranno in realizzati in fasce di pannelli di lamiera coibentata, di pannelli di policarbonato nella fascia alta dell'edificio e di pannelli grigliati.



**Figura 50** Edificio Fossa Scorie – vista prospettica esterno

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 43/52	

Le fondazioni saranno costituite da platee, da travi continue e plinti collegati da travi di irrigidimento nelle altre parti; le fondazioni saranno differenziate a seconda dei carichi che risultano molto diversi e con forti concentrazioni.

I setti della fossa scorie sono in cemento armato.

Nota:

Precisiamo che nel caso di fondazioni interessate da costruzioni di grande peso, pur presentando il terreno caratteristiche di buona qualità, nel caso delle fondazioni interessate degli elementi di grande peso, le fondazioni di tipo diretto potranno essere integrate da pali trivellati in calcestruzzo di grande diametro (opzione da valutarsi a cura del concorrente vista la relazione geologica in atti nonché a seguito di indagini geognostiche approfondite ed in funzione delle caratteristiche dei carichi delle opere progettate).

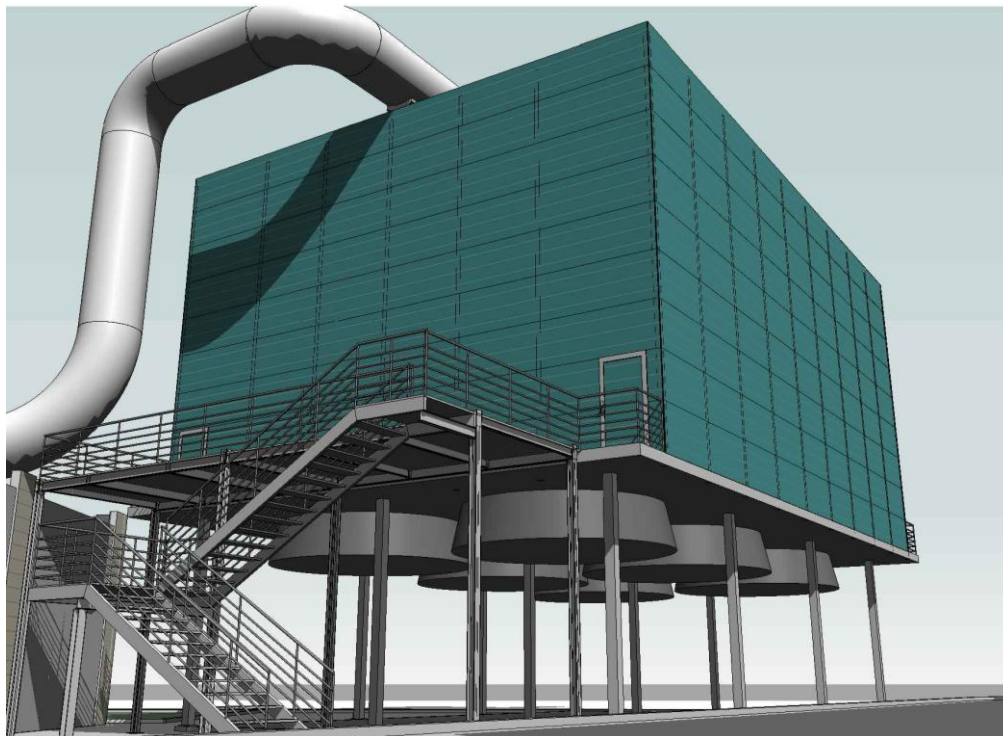
#### 4.3.3 Opere elettromeccaniche

Le opere elettromeccaniche di progetto sono trattate nelle relazioni specifiche e negli elaborati grafici OEM, in questa relazione si descriverà esclusivamente "l'involucro" delle apparecchiature tecnologiche evidenziandone solo l'aspetto architettonico.

##### *4.3.3.1 Condensatore*

Le strutture portanti e secondarie relative al blocco Condensatore saranno tutte realizzate in acciaio, così come la scala esterna per accedere al livello di manutenzione.



Dalla quota di +5.00m (+415.50m) è previsto un rivestimento, o schermatura, con pannelli di lamiera metallica per una altezza costante di 9.00m.



**Figura 51** Edificio Fossa Scorie – vista prospettica esterno

##### *4.3.3.2 La 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

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 44/52	

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 ad ingresso *SCR*
- n°1 Reattore catalitico (DENOx*SCR* 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).
- 

Di queste hanno rilevanza "architettonica" l'Elettrofiltro e il sistema All-in-one con il camino.



Il sistema ALL IN ONE (tutto in uno), avente dimensioni indicative alla base in pianta di 20000x5300 mm ed un'altezza di 19000 mm, rappresenta una soluzione compatta che offre numerosi vantaggi al fine anche di minimizzare l'entità degli interventi proposti 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) I punti di più frequente manutenzione saranno accessibili tutti ad uno stesso livello di camminamento, raggiungibile tramite scala a gradini e facilmente inseribile nel percorso quotidiano di ispezione degli operatori, in quanto collegato con il circuito caldaia – elettrofiltro - camino.
- 4) 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
- 5) Le dissipazioni termiche di tutta la linea sono ridotte, grazie alla soluzione compatta, priva di condotti di collegamento tra apparecchiature
- 6) Per ragioni già sopra riportate, le perdite di carico complessive della linea sono ridotte.

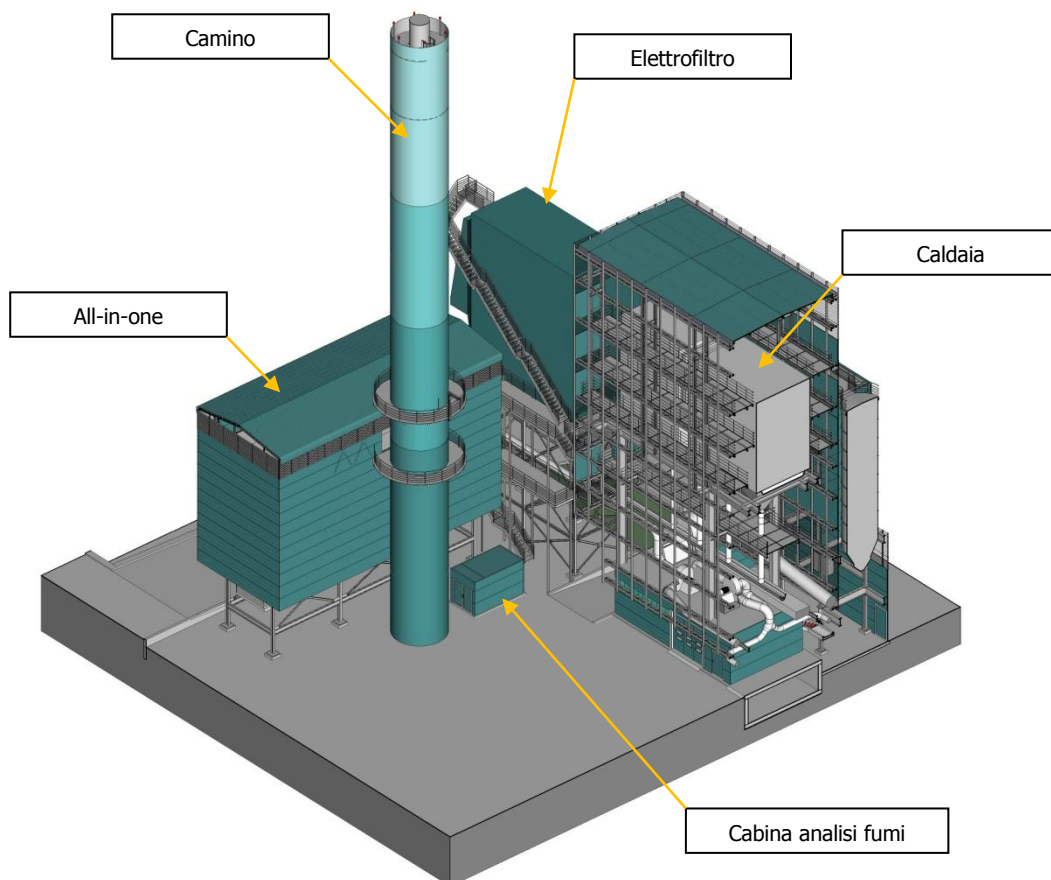
I fumi vengono estratti a mezzo di un ventilatore di coda con motore da 400 kW. Tale ventilatore è concepito con un albero passante e motore di emergenza. Tale motore, alimentato da generatore elettrico, garantisce che nelle fasi di emergenza tutti i fumi residui vengano evacuati in sicurezza dal sistema forno-caldaia. Il sistema di emergenza infatti agisce tramite frizione e ruota libera per la ripresa al volo del ventilatore, garantendo una portata di evacuazione costante verso camino.

Il camino, avente una altezza totale di 50m, è stato concepito con sistema a doppia canna ( $\varnothing_{int}$  1400 mm,  $\varnothing_{est}$  4000 mm) e permette di evacuare adeguatamente i fumi nella parte interna, mentre la canna esterna funge da struttura di supporto portante (si rimanda al successivo capitolo per il dettaglio nella scelta dell'altezza).

Nell'intercapedine (1200 mm) vengono ricavate le passerelle per l'accesso a due piani dedicati ad misuratori di emissioni in continuo e ai bocchelli dedicati alle analisi di enti esterni.

Queste passerelle saranno estese all'esterno della struttura del camino tramite piattaforme larghe ulteriori 1200 mm e raggiungibili attraverso camminamento collegato al tetto del sistema ALL IN ONE e scala a chiocciola interna al camino.

Per raggiungere la sommità, infine, saranno installate scale alla marinara interne. Tale soluzione permette all'operatore di salire in tutta sicurezza fino alle luci di segnalazione al riparo dai venti.


















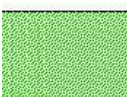




**Figura 52** Assieme generale della linea fumi

#### 4.4 D. OPERE CIVILI ESTERNE CON SISTEMAZIONI A VERDE E OPERE VIABILISTICHE





**Figura 53** Planimetria generale delle sistemazioni a verde (vedi legenda alla pagina seguente)

## LEGENDA

SPECIE ARBOREE		SPECIE ARBUSTIVE:	
	(1) <b>Eucaliptus globulus (Eucalipto)</b> Albero maestoso ed elegante, alto fino a 30 metri. E' una pianta sempreverde a rapido accrescimento, richiede suoli sciolti, profondi e ricchi d'acqua ed è coltivato prevalentemente per arboricoltura da legno, per viali frangivento e rimboschimenti. Sup.=355mq		<b>Corbezzolo (Arbutus unedo)</b> E' un arbusto arborescente, sempreverde di 3-4m. Le foglie ellittiche, seghettate di colore verde scuro. Ama terreni sciolti, silicei, poveri di calcare.
	(2) <b>Mirto</b> Ha portamento arbustivo o di piccolo alberello, alto da 50 a 300 cm. Presenta foglie di colore verde-scuro e fiori profumati di colore bianco o roseo. n°=67		<b>Acacia (Acacia saligna L.)</b> Si tratta di una pianta sempreverde con sviluppo arbustivo, può raggiungere i 5 m di altezza; in primavera assume una colorazione gialla.
	<b>Alberature esistenti</b> Eucaliptus globulus (Eucalipto)		<b>Lentisco (Pistacia lentiscus)</b> E' un arbusto sempreverde, dal portamento cespuglioso, raggiunge fino a 3-4 metri d'altezza. L'intera pianta emana un forte odore resinoso.
SPECIE TAPPEZZANTI:			<b>Erica arborea</b> Arbusto sempreverde, dalla corteccia rossastra. Presenta foglie aghiformi, verde scuro. I fiori sono piccoli, dal colore bianco-crema e profumati.
	<b>Dicondra repens</b> Erbacea a portamento strisciante dalle esigenze idriche e nutrizionali contenute, Forma cuscini soffici ed uniformi. Non raggiunge altezze superiori a 5cm		<b>Phyllirea latifolia</b> E' un arbusto sempreverde, può raggiungere l'altezza di 6-7 m. I fiori sono raccolti in brevi grappoli, bianchi. I frutti sono neri a maturazione.
	<b>Trifolium pratense</b> E' una pianta erbacea perenne, geograficamente diffusissima. Resiste ottimamente al freddo. Può arrivare fino a 30 cm di altezza.		<b>Ginepro fenicio (Juniperus phoenicea)</b> Ha crescita molto lenta ed è piuttosto longevo, può vivere sino a 1000 anni. Dalle sue bacche si ricavano l'olio essenziale e liquori.
	<b>Teucrium marum - Camedrio maro</b> Arbusto alto 25-30 cm, con rami peloso-biancastri, fittissimi, sottilissimi e duri. Ha odore caratteristico, intenso e pungente.		<b>Cistus</b> Arbusto sempreverde tipico della macchia mediterranea. Presenta fiori vistosi bianchi o rosei. È pianta mellifera di ottima qualità.
	<b>Vinca sardoa - Pervinca di Sardegna</b> Pianta erbacea perenne, sempreverde. Presenta fiori solitari, di colore azzurro- violetto. Fiorisce da marzo a maggio		<b>Localizzazione di massima delle aree soggette a impianto ad arbusti</b> Lascelta di mix o impianti singoli, come la localizzazione delle specifiche essenze nei vari contesti viene rimandata ad un valutazione successiva in funzione dell'attecchimento degli impianti arborei e prativi. Sup.=3065mq
	<b>Localizzazione di massima delle aree soggette a impianto di essenze tappezzanti</b> Lascelta di mix o impianti singoli, come la localizzazione delle specifiche essenze nei vari contesti viene rimandata ad un valutazione successiva in funzione dell'attecchimento degli impianti arborei e arbustivi. Sup.=12811mq		<b>Macchia mediterranea esistente</b>
	<b>Bacino artificiale</b>		
	<b>Percorso pedonale in terra stabilizzata</b> Sup.=800mq		
	<b>Aree per la sosta</b> Panchine=12		

Per garantire un più corretto inserimento della nuova infrastruttura nel contesto dell'area vasta circostante l'opera, è stato previsto di realizzare un ampliamento delle aree di pertinenza, comunque ricompreso tra le aree di proprietà della Stazione Appaltante.

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 48/52	

Tale circostanza , a parere dei progettisti, si rende necessaria per consentire una sistemazione ambientale del contorno meno impattante e più compatibile con il contesto stesso.

Nella porzione di area posta a nord dell'area d'impianto, che nella fase di realizzazione verrà utilizzata quale area di cantiere, senza alterarne i residui caratteri di naturalità e ruralità.

Nella fase conclusiva verrà effettuata una sistemazione ambientale molto spinta che prevede il completamento dell'arredo vegetazionale della stessa, la realizzazione di una bacino di accumulo (piccolo laghetto) , la realizzazione di un percorso pedonale fruibile dai visitatori, la piantumazione di essenze autoctone che andranno ad integrare la vegetazione naturale esistente, che come accennato verrà preservata.



Verrà altresì preservato e valorizzato l'esistente muretto a secco che lambisce l'attuale confine. Tale muretto sarà interessato da un accesso all'area di cantiere quindi da temporaneo breve e limitata rimozione di una sua porzione, che verrà ripristinata alla fine dei lavori in fase di sistema finale dell'area.

La sistemazione a verde dell'area esterna mira a realizzare un intervento il più possibile "naturale" puntando soprattutto alla ricucitura della fascia verde esistente parallela alla strada che è stata infoltita con l'inserimento di nuovi alberi di Eucalipto.




**Figura 54** Il contesto ambientale circostante all'Impianto con la presenza dei muri in pietra a secco e i filari di eucalipto in prossimità dell'Impianto stesso

Per quanto riguarda gli arbusteti di macchia mediterranea di nuovo impianto nella zona a nord, essi appartengono ad un habitat già presente sull'area e la loro implementazione ricrea il paesaggio tipico della zona senza a mio avviso sembrare troppo un intervento artificiale ma quasi la naturale continuazione della macchia esistente.

	<p><b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b></p> <p>Relazione tecnica sulle opere architettoniche</p>	<p>REV. 0</p> <p>PAG. 49/52</p>	
---	--	---------------------------------	---



Come impianto prativo si è utilizzato delle tappezzanti rustiche che necessitano di poca manutenzione e che si sviluppano velocemente anche in condizioni climatiche difficili come quelle della Sardegna.

Al fine di valorizzare il luogo in cui l'intervento si inserisce, sono stati preservati i muri a secco esistenti caratteristici di questa porzione di territorio.

 All'interno dell'Impianto si è scelto di conservare ed implementare ingrandendole ed inserendo ulteriori arbusti, le aiuole verdi in prossimità della viabilità e del piazzale dell'Impianto.



**Figura 55** Porzioni di aiuole esistenti da conservare e potenziare

	<b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b>	REV. 0	
	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	PAG. 50/52	

#### 4.4.1 Considerazioni sulla viabilità interna



Si evidenzia che tutte le modifiche di *lay out* introdotte rispetto al progetto posto a base di gara hanno la finalità di migliorare al massimo gli aspetti gestionali e di sicurezza per gli operatori. E' noto come il dover operare in spazi ridotti spesso determina criticità che possono riflettersi sulla sicurezza per gli operatori addetti all'impianto. Quindi le modifiche introdotte, pur non alterano la filosofia del progetto preliminare molto condizionata dalla esistenza di edifici da riutilizzare, hanno puntato a recuperare ogni benché minimo spazio per perseguire i sopra richiamati obiettivi gestionali e di sicurezza operativa.

In *primis* si è quindi operato per massimizzare la disponibilità di piazzali di manovra per la gestione funzionale ed in sicurezza dell'impianto. E ciò, come anticipato, in relazione agli spazi estremamente angusti prefigurati nel progetto posto a gara; con il nuovo *lay out* proposto si passa infatti da 910 m<sup>2</sup> di piazzali previsti nel progetto di gara alla previsione di m<sup>2</sup> 1170 previsti nel progetto proposto, con un incremento di oltre il 22% di superficie utile; tale risultato è stato raggiunto attraverso le seguenti principali scelte:

- compattazione del sistema griglia-forno-caldaia-elettrofiltro che consente di recuperare spazio al piazzale di manovra; è stata inoltre salvaguardata la vegetazione esistente nell'aiuola posta a sud-est dell'area;
- spostamento, sul lato opposto dell'allineamento griglia-forno-caldaia-elettrofiltro, del sistema di caricamento delle scorie/ceneri pesanti.
- Ribaltamento del portale di traslazione del carroponte scorie che interferiva con la fruibilità del piazzale e del suo accesso, determinando criticità gestionali e di sicurezza notevoli;
- eliminazione dal piazzale di manovra di tutti gli stoccaggi (*fly-ash*, PRS, Bicar, carboni attivi), i quali sono stati allineati al generatore di vapore, sul lato sud dello stesso, lato opposto al piazzale di manovra, senza interferire con la preesistente viabilità;
- sono stati eliminati i sostegni del *rack* aereo delle linee vapore;

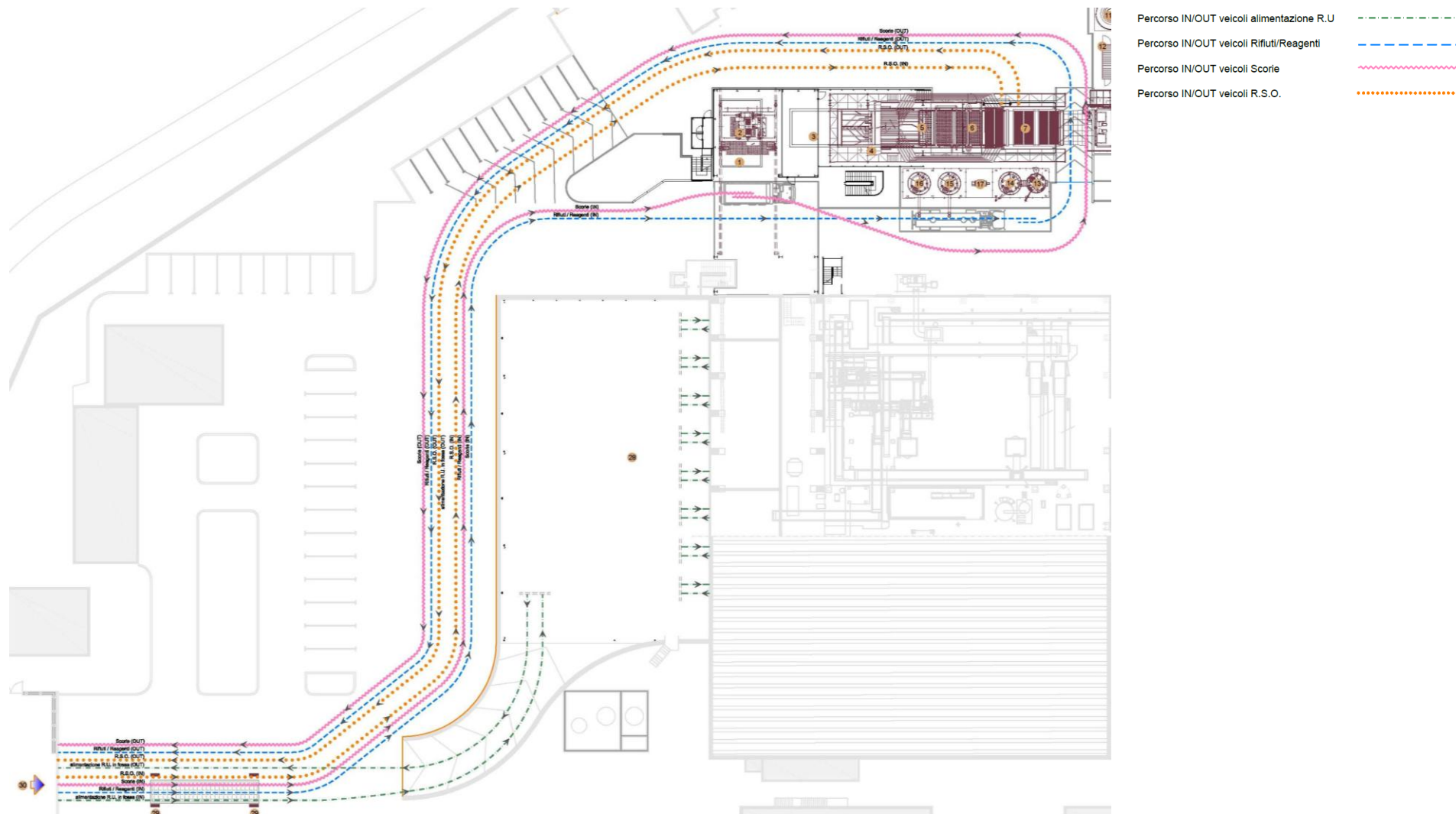
Tali scelte migliorano notevolmente le condizioni operative di sicurezza, attraverso l'incremento degli spazi di manovra con una diversa possibile qualità gestionale dell'opera. Infatti con il nuovo *lay out* sarà possibile effettuare in contemporanea, senza interferenza alcuna, le operazioni di scarico scorie, quelle di scarico rifiuti linea fumi (o in alternativa quelle di carico reagenti). Tale condizione non era possibile in sicurezza nel *lay out* del progetto preliminare.

Alla luce della nuova impostazione di *lay out* è stata effettuata una analisi del sistema di mobilità interna dei mezzi necessari per lo svolgimento delle varie funzioni.



In particolare in fase di esercizio, il sistema di mobilità interna all'impianto, per come è stato strutturato il nuovo *lay out* è caratterizzato principalmente da:

1. A/R dei mezzi che conferiscono i rifiuti da termovalorizzare/pretrattare;
2. A/R dei mezzi che conferiscono i RSO;
3. A/R dei mezzi che conferiscono/smaltiscono vari reagenti/PSR/ *fly-ash*
4. A/R dei mezzi smaltimento scorie

L'analisi dei predetti flussi, riassunta nella immagine di pagina seguente, evidenzia la totale assenza di interferenze nella gestione, anche in contemporanea, degli stessi.



**Figura 56** Il sistema della viabilità interna

	<p><b>GARA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LINEA DI TERMOVALORIZZAZIONE DA 30 MWt PRESSO IL SISTEMA DI TRATTAMENTO RIFIUTI DI MACOMER/TOSSILO</b></p>	<p>REV. 0</p>	
<p>Relazione tecnica sulle opere architettoniche</p>		<p>PAG. 52/52</p>	

#### **4.5 ULTERIORI OPERE MINORI**

Si recupererà l'esistente cabina analisi che verrà posizionata presso il camino.

Parimenti si recupererà e riutilizzerà il campionatore in continuo di mercurio e PCDD/PCDF.

Inoltre verrà utilizzato il serbatoio ammoniacca, alloggiato nel sistema impiantistico esistente che verrà collegato al nuovo impianto con tubazione interrata.

Tra le opere strutturalmente minori, sono inoltre presenti :

- Cabine di trasformazione, su soletta in C.A. con spessore di 30 cm
- Edifici in moduli prefabbricati.