

COMUNE DI PECCIOLI - PISA

POLO DI GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI DI LEGOLI

IMPIANTO DI OSSIDAZIONE TERMICA MEDIANTE TECNOLOGIA FLAMELESS CON RECUPERO DI MATERIA

PROGETTO DEFINITIVO
da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale

Novatosc s.r.l.

NUOVE TECNOLOGIE PER LA TOSCANA

PROGETTAZIONE DEFINITIVA - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Dott.ssa Grazia di Salvia



Ing. Paolo Ghezzi

SINTESI DEL PROGETTO

(Per istruttoria Comuni Soci di RetiAmbiente)

A cura di Ing. Paolo Ghezzi

Novembre 2024

Novatosc s.r.l.

NUOVE TECNOLOGIE PER LA TOSCANA

POLO DI GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI DI LEGOLI

IMPIANTO DI OSSIDAZIONE TERMICA MEDIANTE TECNOLOGIA FLAMELESS CON RECUPERO DI MATERIA

PROGETTO DEFINITIVO

da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale

GRUPPO DI LAVORO

Progettisti firmatari

Grazia Di Salvia (Itea)
Paolo Ghezzi (Getas Petrogeo)

Project management

Paolo Ghezzi (General Project Manager)
Roberto Ricelli (Itea Project Manager)
Carlo Meoni
Francesco Ghezzi

ITEA - Infrastrutture tecnologiche

Ambrogio Carone (Project Engineer)
Angelo Cortese (Chimico di Processo e PMeC)
Enrico Gadda (Progettista meccanico)
Maurizio Giotta (Processista e PMeC)
Massimo Malvasi (Responsabile Basic Design)

Francesco Miccolis (Progettista piping)
Edoardo Moiola (Responsabile Basic Engineering)
Alessandro Petrucci (Progettista elettro-strumentale)
Anna Poli (Requisitioning)
Vito Recchia (Responsabile impianto pilota)
Giovanni Signorile (Progettista meccanico)

Getas Petrogeo - Infrastrutture Civili

Raffaele Battaglini (Emissioni in atmosfera)
Chiara Beconcini (V.I.A)
Francesca Bertelloni (Opere idrauliche)
Giacomo Bruno (V.I.A)
Nicola Casati (Opere idrauliche)
Matteo Colombini (Strutture)
Andrea D'Angelo (Strutture)
Francesco Dal Canto (Architettonico e Demanio)
Lorenzo Dal Canto (Architettonico e Demanio)
Roberta Frosini (Rendering)
Paolo Ghezzi (Progettazione, muri rinforzati e V.I.A)
Michele Giovannetti (Sicurezza cantiere)

Michele Luppichini (Impianti tecnici)
Simone Macchi (Impianto antincendio)
Lorenzo Mancini (Impianti elettrici e AUE)
Angela Masuccio (V.I.A)
Carlo Meoni (Pratiche VIA-AIA e PAUR)
Monica Moroni (Emissioni in atmosfera)
Elisabetta Norci (Aspetti naturalistici e paesaggio)
Massimo Pellegrini (Verifiche Geotecniche)
Alessio Preta (Strutture)
Tiziana Pugliesi (Geologia, indagini e PMeC)
Luca Rizza (Topografia e modelli)
Samuele Tolomei (Acustica)

Novatosc s.r.l.

NUOVE TECNOLOGIE PER LA TOSCANA

POLO DI GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI DI LEGOLI

**IMPIANTO DI OSSIDAZIONE TERMICA MEDIANTE
TECNOLOGIA FLAMELESS CON RECUPERO DI MATERIA**

PROGETTO DEFINITIVO

da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale

SINTESI DEL PROGETTO

(Per istruttoria Comuni Soci di RetiAmbiente)

A cura di:



Ing. Paolo Ghezzi

Nessuna parte del presente documento è riproducibile o divulgabile senza l'esplicito permesso della Società Novatosc.

PROGETTO DEFINITIVO
da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale

Sintesi del Progetto

INDICE

1. PREMESSA.....	5
1.1. ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	6
2. ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO.....	12
2.1. METODOLOGIA GENERALE	13
3. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' DI PROGETTO	14
3.1. OGGETTO DELLA ISTANZA.....	14
3.2. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.....	14
3.3. INFRASTRUTTURE	15
3.3.1. <i>STRUTTURE</i>	15
3.3.1.1. EDIFICI E PLATEE	15
3.3.1.2. STRUTTURA PIPE RACK	16
3.3.2. <i>VIABILITA' E ACCESSO</i>	16
3.3.3. <i>EDIFICIO PER ACCETTAZIONE RIFIUTI E PRODUZIONE SLURRY</i>	17
3.4. DESCRIZIONE SCHEMATICA DEL CICLO PRODUTTIVO	18
3.4.1. <i>PRODUZIONE RIFIUTI</i>	21
3.4.2. <i>QUANTITATIVI DI TERRENI MOVIMENTATI</i>	23
3.5. PERSONALE DI GESTIONE.....	24
3.6. SISTEMAZIONE A VERDE E RECINZIONE	25
3.6.1. <i>SCELTE PROGETTUALI E OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE</i>	25
3.7. FLUSSI ATTESI DI TRAFFICO VEICOLARE	26
4. PROCEDIMENTI AMMINISTRATIVI CONNESSI	28
4.1. VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	28
4.2. OCCUPAZIONE AREA.....	28
4.3. AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE	28
4.4. SCARICHI E OCCUPAZIONE AREE DEMANIALI.....	28
4.5. EMISSIONI IN ATMOSFERA.....	29
4.6. AUTORIZZAZIONE MISE E CONNESSIONE A E-DISTRIBUZIONE	29
4.7. PERMESSO A COSTRUIRE	29
4.8. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	29
5. VALUTAZIONE DI SINTESI DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	30
6. INTERVENTI ALTERNATIVI IPOTIZZABILI.....	33
6.1. ALTRO SITO	33
6.2. OPZIONE ZERO	33
7. QUADRO TEMPORALE DEGLI INTERVENTI E VITA UTILE DELL'IMPIANTO.....	34
8. QUADRO ECONOMICO E PIANO ECONOMICO-FINANZIARIO.....	35
8.1. QUADRO ECONOMICO	35

1. PREMESSA

Nel novembre 2021, la Regione Toscana ha pubblicato un Avviso Pubblico esplorativo “per la manifestazione di interesse alla realizzazione di impianti di recupero/riciclo rifiuti urbani e/o rifiuti derivati dal trattamento degli urbani”, con scadenza prorogata al 31 marzo 2022, per raccogliere, tra gli operatori del settore, manifestazioni di interesse alla realizzazione di soluzioni impiantistiche per il trattamento dei rifiuti da inserire, previa valutazione con esito positivo, nel Piano regionale di gestione integrata dei rifiuti e delle bonifiche della Regione Toscana. Tra le diverse proposte progettuali, RetiAmbiente, gestore unico dell’ATO Toscana Costa con mandato in scadenza 2036, ha proposto anche la realizzazione di un impianto di trattamento rifiuti non diversamente valorizzabili, basato sulla Tecnologia OXI e, confidando in una valutazione positiva da parte della Regione con inclusione dello stesso nel Piano Regionale, ha previsto di realizzare l’Impianto con il supporto della società OXOCO nel territorio del Comune di Peccioli (PI) presso il polo impiantistico Belvedere con significative sinergie ecologico-industriali tra l’impianto di “Ossidazione termica con tecnologia flameless (nei diversi documenti sinteticamente denominato Ossicombustore)” e gli altri adiacenti e già esistenti (TMB) o in fase di costruzione (biodigestore anaerobico).

Per dare concretezza al progetto, è stata costituita una società ad hoc, Novatosc srl (Nuove Tecnologie per la Toscana) i cui soci, al momento, sono:

Belvedere S.p.A., con sede legale in Peccioli (PI), via G. Marconi n.5. Partita IVA 01404590505, rappresentata dal proprio legale rappresentante *pro-tempore* Silvano Crecchi Presidente del Consiglio di Amministrazione. Belvedere è una Società a capitale prevalente del Comune di Peccioli (PI) ed azionariato popolare, che gestisce l’impianto di discarica autorizzata in località Legoli. BELVEDERE partecipa a progetti di sviluppo di attività industriali ecologicamente sostenibili e di alta rilevanza sociale per la salvaguardia e la crescita, anche economica, del proprio territorio. Il Comune di Peccioli (PI) è socio di RETIAMBIENTE ed il suo Sindaco è l’attuale Presidente dell’Assemblea dell’ATO Toscana Costa

OXOCO S.r.l., con sede legale in Bari (BA), Piazza Massari n. 19, Partita IVA 08637680722, rappresentata dal proprio amministratore delegato, Ing. Antonio Di Biase, in forza di delibera del CdA della Società OXOCO è una società a capitale interamente posseduto da Holding S1 S.p.A., holding finanziaria a sua volta controllata da Siryo S.p.A. un operatore di *venture capital* focalizzato sulle tecnologie dirompenti nell’ambito della scienza dei materiali con applicazioni in vari settori, tra i quali quello ambientale. In virtù di un contratto di licenza sottoscritto in data 23 dicembre 2021 con la società del Gruppo Sofinter **ITEA S.p.A.**, OXOCO è **licenziataria esclusiva**, per l’intero territorio mondiale e per il settore dei rifiuti, della tecnologia *Isotherm PWR Flameless Oxycombustion*® sviluppata da ITEA stessa (“**Tecnologia OXI**”).

Nell’Atto Costitutivo della società Novatosc S.r.L., il Socio Belvedere S.p.A. che detiene l’85% del capitale sociale iniziale, dando atto degli iter pubblicitari autorizzativi riguardanti la società **Retiambiente S.p.A** necessari all’ingresso in una società di capitale, si obbliga a cedere, a prima richiesta e al valore nominale di costituzione, il 34% a Retiambiente S.p.A., con sede legale in Pisa (PI), piazza Vittorio Emanuele 2, Partita IVA 02031380500.

La Tecnologia OXI, nota a livello internazionale come uno dei più innovativi processi di **ossidazione avanzata**, è protetta da vari brevetti internazionali (già concessi in taluni paesi e in corso di estensione in altri) ed è stata inserita, in sede Comunitaria Europea, fra le *Best Available Techniques (BAT) for Waste Incineration*. La Tecnologia OXI è stata ad oggi sviluppata principalmente attraverso campagne di prova sull'impianto prototipo da 5MW ubicato all'interno del Centro Ricerche del Gruppo Sofinter a Gioia del Colle (BA) e OXOCO intende ora realizzarne la prima applicazione in impianti su scala industriale. A tal proposito si segnala che un progetto analogo, per una sola linea di trattamento, è stato presentato in Regione Puglia superando l'iter istruttorio.

Lo Studio di Impatto Ambientale rappresenta il documento principale del procedimento, nel caso specifico come guida di una procedura più articolata di PAUR, ed è redatto conformemente all' art. 22 e all'Allegato VII alla parte II del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

1.1. ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

L'impianto proposto si basa sull'innovativa tecnologia ISOTHERM "Flameless Pressurized Oxy-Combustion" (FPO), un particolare processo di ossidazione termica mediante una tecnologia di combustione senza fiamma molto diverso dalla combustione tradizionale, ottenibile con una combinazione innovativa di parametri di processo. La sua collocazione nel polo impiantistico di Belvedere (Peccioli) consente di prevedere importanti sinergie volte alla migliore interpretazione possibile della circolarità di settore. Infatti:

- Per la produzione dello slurry potrà essere utilizzato del percolato prodotto dalla discarica di Legoli.
- Potrà essere utilizzato biogas prodotto nei due impianti limitrofi (discarica di Legoli e Biodigestore di Albe)
- L'acqua generata dal processo potrà essere riutilizzata anche per le necessità impiantistiche e di manutenzione del verde del Polo.
- I rifiuti che si prevede di trattare, provenienti dall'ATO Toscana Costa, sono i medesimi destinati alla discarica di Legoli
- L'impianto tratterà rifiuti non diversamente valorizzabili il cui destino finale sarebbe stato l'impianto discarica consentendo di anticipare il raggiungimento dell'obiettivo comunitario di smaltimento in discarica al 2030 che non dovrà superare il 10% del rifiuto prodotto.

L'area su cui ricade l'Impianto è di proprietà della società Belvedere Belvedere che si è impegnata a metterla a disposizione di Novatosc srl di cui è socia maggioritaria. L'area richiede significativi interventi di regolarizzazione per ottenere un piano stabile e uniforme su cui fondare le componenti tecnologiche.

La maggior parte delle strutture di sostegno, necessarie alla regolarizzazione del piano, sono previste in terra rinforzata, in qualche caso rivestita per fini estetici, così da garantirne il miglior inserimento ambientale possibile. Sono previsti adattamenti anche della viabilità complessiva di accesso coerente con l'intero piano di sviluppo del Polo industriale.

Il ciclo di trattamento prevede la possibilità di co-ossidazione del rifiuto solido e di un altro rifiuto liquido a basso potere calorifico utilizzandolo per la preparazione dello slurry in sostituzione dell'acqua. L'impianto potrà ricevere, pertanto, sia rifiuto solido proveniente dal ciclo dei rifiuti urbani (a titolo di esempio: CER 19.12.12 sottovaglio non bio-stabilizzato oppure sopravaglio; CER 19.05.01 sottovaglio biostabilizzato), sia rifiuto liquido (percolato da discarica CER 19.07.03 oppure acque da processi di biostabilizzazione CER 19.05.99).

I codici di riferimento che caratterizzano la richiesta di autorizzazione sono:

- **19.12.12** Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11
- **19.12.10** rifiuti combustibili (CDR: combustibile derivato da rifiuti)
- **19.05.01** parte di rifiuti urbani e simili non compostata
- **19.05.03** compost fuori specifica
- **19.05.99 Rifiuti non specificati altrimenti** (percolati da TMB)
- **19.07.03** - percolato di discarica, diverso da quello di cui alla voce 19 07 02
- **19.06.04** – digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani

L'impianto prevede una doppia linea di trattamento per fare fronte alle esigenze di chiusura del ciclo di ATO Toscana Costa. Trattandosi di macchina termica, dalle potenzialità complessive di 30 MW su due linee, diventano fondamentali i parametri di PCI (potere calorifico inferiore) o NET calorific value e il tenore di umidità caratteristici dei rifiuti in ingresso. E' per questo che per valutare gli impatti, e di conseguenza per richiedere l'autorizzazione, è opportuno definire le quantità massime in ingresso nelle condizioni più favorevoli pur mantenendo una certa tolleranza per l'indeterminatezza dei parametri in gioco. Nella Tabella 1.1/1 si riportano le quantità annue e giornaliere attese in funzione delle caratteristiche dei singoli codici CER.

SCENARIO MASSIME ALIMENTAZIONI													
CER	Descrizione	Provenienza	PCI rifiuto su base secca	Umidità rifiuto tal quale	PCI rifiuto tal quale	Umidità slurry	PCI slurry	Massimo slurry alimentabile		Massimo rifiuto in ingresso		Massimo percolato per formulazione slurry	
			kJ/kg	w/w	kJ/kg	w/w	kJ/kg	t/a	t/g	t/a	t/g	t/a	t/g
19.12.12	Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	Scarti (fine linea) piattaforme MULTI	16861	20%	13000	52%	6823	130848	393	78509	236	52339	157
19.12.12		Scarti (fine linea) piattaforme carta	14549	15%	12000	52%	5713	156262	469	88242	265	68020	204
19.12.12		Sottovaglio non biostabilizzato	13940	50%	5700	52%	4975	177005	531	159532	479	11798	35
19.12.12		Scarti da biodigestore (da preselezione FORSU)	11442	50%	4500	52%	4222	167938	504	161221	484	6718	20
19.05.01	Parte di rifiuti urbani e simili non destinata al compost	Sottovaglio biostabilizzato	10618	30%	6700	52%	3486	196241	589	125577	377	64372	193
19.05.03	Compost fuori specifica		10618	30%	6700	52%	3486	196241	589	125577	377	64372	193
19.12.10	Rifiuti combustibili (combustibile da rifiuti)	Sopravaglio	18189	30%	12000	52%	7284	122562	368	82343	247	39030	117
19.06.04	Digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani	Digestato da biodigestore anaerobico	14442	50%	6000	52%	5662	157674	473	151367	454	6307	19

Tabella 1.1/1 – Quantità massime presunte gestibili nell'ossicombustore per singolo CER

La richiesta autorizzatoria, dunque si riferisce ad un quantitativo massimo di **177.000 t/anno di rifiuti solidi** (161.221 t/anno + 10% di tolleranza) cui si aggiungono un massimo **75.000 t/anno di percolati** (68.020 t/anno + 10% di tolleranza). Come si comprende facilmente, le due quantità, per cui si richiede l'autorizzazione come massimo all'ingresso in impianto, non potranno mai essere processate nella loro interezza in quanto all'aumentare dei quantitativi di rifiuto solido processato andrà contestualmente diminuendo il quantitativo di percolato necessario per la produzione dello slurry.

Il processo ISOTHERM, proposto da OXOCO srl, è stato ad oggi sviluppato e implementato dalla Società ITEA sull'impianto pilota da 5MW termici presso il centro ricerche ITEA di Gioia del Colle (BA), dal 2003 ad oggi, con varie matrici combustibili, principalmente rifiuti industriali, carbone di vari tipi, biomasse. Prove estese e specifiche sono state condotte sulle frazioni di rifiuti oggetto della presente iniziativa. Il lavoro complessivo sulla flameless ha consentito di generare diversi brevetti internazionali:

- WO2004/094904 "Method and plant for the treatment of materials, in particular waste materials and refuse"
- WO2005/108867 "High-efficiency combustors with reduced environmental impact and processes for power generation derivable there from"
- WO2009/071230 "Combustion process"
- WO2009/071238 "Combustion process"
- WO2009/071239 "Combustion process"
- WO2011/012516 "Steam generator"
- WO2008/080561 "Process for the purification of combustion fumes"
- WO2014-016235 Combustion process for fuel containing Vanadium Compound
- WO2014/016237 Combustion process for fuel containing Vanadium Compound
- WO2015/097001 Pressurized Oxy-combustion process.

Il processo ISOTHERM® risulta l'unico caso al mondo di applicazione industriale della ossi-combustione flameless in pressione. La tecnologia ha dimostrato una grande flessibilità nel trattamento di una grande varietà di materiali (combustibili, combustibili di basso rango, rifiuti), mostrando risultati sempre simili tra cui fumi molto puliti in uscita dal reattore, prima quindi del relativo trattamento, e materiale vetroso inerte che ingloba gli incombustibili.

Il modulo "Flameless Pressurized Oxy-Combustion" (FPO) è costituito da poche semplici operazioni unitarie:

- pretrattamento del materiale
- reattore pressurizzato
- recupero del materiale vetroso
- caldaia pressurizzata
- trattamento fumi.

Il modulo FPO ha in ingresso l'ossigeno tecnico e il materiale da trattare e produce vapore ad alta pressione, materiale vetroso inerte e fumi molto puliti. Il modulo FPO è il cuore di una piattaforma tecnologica, che prevede alcune unità ausiliarie: l'unità di produzione dell'ossigeno, l'unità di produzione di energia elettrica e l'unità di recupero di CO₂ dai fumi.

Da rilevare che la tecnologia ISOTHERM proposta da OXOCO srl è stata riconosciuta quale nuova BAT nel settore dell'incenerimento rifiuti come risulta dal nuovo BREFs – Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration, pubblicato ufficialmente a dicembre 2019 dalla Commissione Europea e nel quale è ad essa dedicato il paragrafo 6.3 "Flameless Pressurized Oxycombustion" consultabile al link:

https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-01/JRC118637_WI_Bref_2019_published_0.pdf

pag. 513, par. 6.3, cap. 6, tra le tecnologie emergenti. Il riconoscimento a "migliore tecnologia disponibile" è stato assegnato all'intero processo e non a singoli componenti o circuiti d'impianto.

La tecnologia ISOTHERM[®] si pone all'avanguardia in quanto garantisce—oltre alla riduzione del quantitativo di rifiuto esitato in discarica con recupero energetico, anche un recupero della frazione incombustibile del rifiuto trattato con produzione di un materiale vetroso inerte classificabile End of Waste (EoW), che viene impiegato in sostituzione di materia prima vergine, nonché il recupero della CO₂ presente nei gas, (nei quali è contenuta già in concentrazioni superiori all'80%) evitandone l'emissione in atmosfera e producendo gas tecnico con una qualità tale da consentirne la commercializzazione. In più la tecnologia ISOTHERM[®] garantisce prestazioni ambientali nettamente superiori a quelle degli impianti tradizionali, essendo caratterizzata da livelli di emissioni gassose ampiamente al di sotto dei limiti di legge, con abbattimento, pressoché totale e sicuro in tutte le condizioni di funzionamento, inclusi i transitori, degli inquinanti organici (IPA, Diossine, Furani, PCB) e dei metalli pesanti, il contenimento degli NO_x senza bisogno di trattamenti specifici, e l'assenza praticamente totale di ceneri prodotte (sia fly che heavy ash). I risultati inerenti alle prestazioni della tecnologia ISOTHERM[®] per il trattamento di rifiuti speciali derivanti dal trattamento dei rifiuti urbani sono stati frutto di una campagna sperimentale condotta nel 2014 presso l'impianto pilota da 5 MW di ITEA S.p.A. sito in Gioia del Colle, impiegando come materiale di test rifiuti provenienti dall'impianto di trattamento AMIU PUGLIA S.p.A. di Bari. L'impianto in oggetto è costituito da 2 linee con una capacità, ciascuna, 3 volte superiore.

Il processo ISOTHERM[®], quale particolare e avanzato processo di ossidazione termica, pur inserito come *Best Available Techniques (BAT) for Waste Incineration* non è assimilabile ai tradizionali inceneritori per rifiuti solidi, da cui differisce in modo sostanziale prima di tutto per i seguenti aspetti:

- i processi di ossidazione avvengono in pressione, a temperatura alta ed uniforme in tutto il reattore ISOTHERM[®] (1250-1500 C, condizioni *flameless*), distruggendo (e/o non formando) gli inquinanti organici (IPA, Diossine, Furani, PCB) e fondendo gli incombustibili contenuti nel rifiuto, sequestrandoli dai fumi e segregandoli, attraverso un repentino raffreddamento in acqua, in un prodotto vetroso (eliminando così del tutto ed alla radice il problema delle ceneri);
- ampie evidenze sperimentali sul pilota dimostrativo da 5 MWt proprietario hanno evidenziato costantemente che, in condizioni "flameless", una volta assicurata la temperatura voluta in camera di combustione e la condizione di eccesso Ossigeno sopra lo stechiometrico, è assicurata la prestazione di combustione totale dei combustibili con ridottissime emissioni nel gas, già all'uscita dal reattore, così come, la prestazione di fusione e separazione quali-quantitativa dell'incombustibile fuso ed esitazione sotto forma di perle vetrificate inerti. Ancor più importante, le prestazioni ambientali sono costanti al variare del carico termico all'impianto, azzerando così i problemi dei transitori, e sono ottenute anche a fronte di una alimentazione fortemente eterogenea ed ampiamente fluttuante come quella dei Rifiuti Urbani;
- il punto sopra rappresenta l'inusuale opportunità di poter attuare un software di controllo del processo in tempo reale, autodiagnostico e con interventi diretti in campo, ad automazione avanzata e secondo criteri di "automazione intelligente";
- come comburente si utilizza ossigeno tecnico anziché aria (*oxy-combustion*), riducendo così drasticamente il volume degli effluenti totali e rendendoli idonei al recupero di CO₂ commerciale;
- a conferma industriale dei dati di letteratura sull'ossi-combustione pressurizzata, il trattamento senza fiamma risulta al vertice dell'efficienza di recupero termico (>95% perché recupera anche una parte del calore di condensazione dell'acqua di processo) e permette di produrre vapore ad alto contenuto energetico (520°C e 80 bar-a) totalmente sfruttato nella turbina a vapore commerciale (efficienza elettrica 38% lorda);

- non c'è accumulo di materiale incombusto nel combustore, per cui sono possibili variazioni di carico in tempo reale ed un arresto istantaneo. Anche una fermata di emergenza non comporta nessun picco né aumento dei valori di emissione;
- il processo di post-trattamento dei gas emessi è limitato all'eliminazione dell'acidità e delle tracce di polveri residue, grazie anche al fatto che i gas in uscita dal combustore non contengono inquinanti organici, ed è attuato con un processo di assorbimento multistadio ad umido, con fase di esaurimento molto spinta (grazie al multistadio), allineando così anche questi ultimi residui di inquinanti ai bassissimi livelli degli altri, molto al di sotto dei limiti di legge, e che per sua natura tecnica facilita enormemente le problematiche di controllo delle emissioni al variare del carico di composti acidi;
- la tecnologia senza fiamma non richiede prelievi di acqua (l'impianto è produttore netto di acqua recuperata), e le correnti di effluente liquido di FGC-neutralizzazione sono riciclate/riutilizzate;
- vantaggi aggiuntivi sono legati al ridotto ingombro dell'impianto, nonché l'alimentazione del rifiuto solido come dispersione in acqua/percolato, riducendo i problemi legati a polverosità ed odori, e riuscendo a trattare contestualmente anche il percolato derivante da biostabilizzazione dei rifiuti solidi urbani.

In tema rischi, si osserva che nessuna parte di impianto tratta materiale combustibile secco. Anche la parte a monte della formazione slurry tratta rifiuto ad alto contenuto di umidità totale (i.e. 40-60% a seconda del grado di stabilizzazione), senza trattamenti preliminari, con emissioni di polveri molto ridotte, ovvero a concentrazione in aria molto al di sotto del limite di pericolo. Circa l'aria di contenimento dei mulini, anche lì c'è evidenza, in base a prove sperimentali dirette, che il rifiuto entra umido nel mulino perdendo una parte modesta dell'umidità, e ne esce macinato, ma ancora con un alto contenuto di umidità totale. L'aria di macinazione risulta pertanto anch'essa con concentrazioni di polveri molto al di sotto del limite di pericolo. Infine, gli ulteriori vantaggi in comune con altri impianti tradizionali sono:

- elevato recupero energetico (>95%) mediante produzione di vapore e utilizzo di questo in turbina (ciclo Rankine)
- smaltimento di elevate quantità di rifiuto, che viene così "sottratto" al conferimento in discarica.

Un impianto analogo è stato già autorizzato in Puglia mediante procedimento regionale VIA – AIA coordinata con Determinazione del dirigente Sezione Autorizzazioni Ambientali n. 7 del 25/01/2018. Per l'allestimento dell'impianto, in virtù della conformazione dell'area disponibile, sono necessarie opere significative di ingegneria ambientale e civile tra cui:

- Muri di contenimento in terra rinforzata sul lato Sud e sul lato Est;
- Berlinese a sostegno della viabilità di transito sul lato Nord;
- Scavi e riporti per la regolarizzazione del piano di appoggio;
- Adeguamento della strada di accesso con raccordi alla viabilità prevista con i progetti di Legoli 3 e del biodigestore anaerobico;
- Capannone prefabbricato di 3200 m² per l'accettazione dei rifiuti e la preparazione dello slurry con sistemi di pompaggio. Il capannone sarà sede anche di spogliatoi, uffici e, sulla sommità, ospiterà sia il biofiltro per il trattamento dell'aria che pannelli solari;
- Strutture metalliche e altre strutture prefabbricate a supporto dei macchinari dell'impianto di trattamento nelle diverse isole funzionali;
- Reti idrauliche e impianto di trattamento acque di prima pioggia;
- Opere di urbanizzazione (alimentazione elettrica, cabine di trasformazione, illuminazione esterna e interna alle strutture, reti logiche e funzionali);

- Reti di adduzione del percolato e del biogas dalla discarica;
- Impianto antincendio;
- Piazzali e viabilità interna;
- Opere a verde.

Nella Figura 1.1/1 si riporta l'ubicazione dell'impianto



Figura 1.1/1 -Inquadramento dell'impianto

2. ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO

L'articolazione dello Studio di Impatto Ambientale è quella prevista:

- dalla L.R.Toscana n. 10/2010 e s.m.i.; – *Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione unica ambientale (AUA)*
- dalla D.G.R.Toscana n.1068 del 20.09.1999 che detta le **Linee Guida relative all'attuazione della L.R. 79/1998**;

In particolare nella citata deliberazione vengono individuati i criteri e metodi per l'effettuazione delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale.

Il presente lavoro è, pertanto, articolato nei seguenti tre macrosettori.

1. descrizione delle componenti ambientali, contenente:

- l'individuazione dell'ambito territoriale di riferimento;
- una descrizione dello stato delle componenti ambientali, con particolare riferimento alla popolazione, alla fauna, alla vegetazione, al suolo e sottosuolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, al patrimonio architettonico e archeologico e agli altri beni materiali, al paesaggio, agli aspetti socio-economici (assetto igienico-sanitario, assetto territoriale, assetto economico) e all'interazione fra i vari fattori;
- cartografie tematiche con una breve descrizione del sito e dell'area circostante che indichino le caratteristiche fisiche, naturali e antropizzate quali la topografia, la copertura del terreno e gli usi territoriali;
- l'individuazione delle aree e degli elementi importanti dal punto di vista conservativo, paesaggistico, storico, culturale e agricolo;
- i dati relativi all'idrologia, comprese le acque di falda e le aree a rischio alluvionale;

2. descrizione dei potenziali fattori di impatto, contenente:

- dati relativi al fabbisogno di materie prime, di acqua e di energia e alle loro fonti;
- dati relativi alla produzione di rifiuti, di emissioni atmosferiche, discarichi idrici, di sversamenti nel suolo, di sottoprodotti, di emissioni termiche, di rumori, di vibrazioni, di radiazioni e ai metodi proposti per lo scarico e l'eliminazione degli stessi;
- la descrizione delle caratteristiche di accesso e la valutazione del traffico generato dall'intervento;
- dati relativi ai materiali pericolosi utilizzati, immagazzinati o prodotti sul sito;
- la definizione del rischio di incidenti (esplosioni, incendi, rotture che comportano rilasci eccezionali di sostanze tossiche, sversamenti accidentali, ecc.);
- una previsione dell'impatto del progetto sul patrimonio naturale e storico, tenuto conto della destinazione delle zone che possono essere danneggiate;

3. descrizione delle misure di mitigazione, contenente

- una descrizione di tutte le misure che il committente attua e/o propone allo scopo di ridurre, evitare o mitigare gli impatti negativi significativi.

2.1. METODOLOGIA GENERALE

La metodologia adottata per lo svolgimento dello Studio di Impatto ambientale è stata impostata sulla base di alcune considerazioni relative al tipo di progetto in esame.

Il SIA, come già anticipato, è redatto conformemente all' art. 22 e all'Allegato VII alla parte II del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. Nel presente documento, dunque, sono state condotte tutte le analisi necessarie alla definizione dei livelli di qualità ante-operam e la previsione delle possibili modificazioni ad essi indotte dal progetto presentato.

Le analisi dello stato attuale, in funzione della componente ricostruita, sono state condotte su un'area di volta in volta ritenuta sufficientemente vasta per fornire un inquadramento generale del territorio e, allo stesso tempo, ad una scala sufficientemente ravvicinata da consentire la rappresentazione delle caratteristiche salienti dell'ambito immediatamente circostanti il sito.

Come già detto, lo studio è stato svolto in riferimento alle componenti ambientali e per ciascuna componente è stata messa a punto una specifica metodologia di indagine e valutazione delle possibili modificazioni, descritta nei relativi paragrafi del presente quadro.

Gli studi e le analisi sono stati condotti sulla base della bibliografia esistente (documentazione acquisita presso Enti pubblici ed istituti di ricerca, letteratura scientifica, dati analitici disponibili); oltre ad alcuni dati sito specifici messi a disposizione dalla Società BELVEDERE che dispone di una significativa e organizzata banca dati di informazioni sulla gestione e le qualità del sito per il conseguimento e il mantenimento della certificazione EMAS.

I contenuti bibliografici e analitici disponibili sono stati verificati, e quando il caso aggiornati, tramite sopralluoghi, rilievi ed indagini di campo.

Contemporaneamente agli specifici studi territoriali è stata effettuata una mirata analisi del progetto finalizzata alla individuazione di tutte quelle attività e tipologie di progetto suscettibili di produrre effetti sulle varie componenti ambientali.

Il confronto tra le caratteristiche del progetto e quanto emerso dalla analisi dello stato attuale ha, fin dalle prime fasi dello studio, evidenziato il differente livello di coinvolgimento delle varie componenti ambientali.

Particolare attenzione è stata pertanto dedicata all'approfondimento delle componenti Ambiente idrico, Suolo e sottosuolo e Salute pubblica, mentre lo studio delle componenti Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e Paesaggio ed Assetto del territorio è stato principalmente finalizzato ad individuare una corretta metodologia e degli adeguati criteri per la redazione del progetto definitivo dell'impianto.

È stata quindi sviluppata una valutazione degli impatti per quelle componenti che ne hanno riscontrato il verificarsi, sia a livello di singola componente che a livello di sintesi, definendo inoltre le misure di prevenzione e di controllo degli impatti, gli interventi finalizzati al miglior inserimento ambientale e le opere di mitigazione degli impatti.

Si ricorda infine che, come già evidenziato in Premessa, per quanto attiene gli effetti sinergici tra l'impianto di ossidazione, l'impianto di discarica, l'impianto di trattamento meccanico e biologico dei rifiuti (TMB) e l'impianto ALBE per il trattamento della frazione organica, nel caso di sovrapposizione degli impatti attesi ne verrà valutato l'effetto cumulativo.

3. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' DI PROGETTO

3.1. OGGETTO DELLA ISTANZA

L'istanza è riferita al Provvedimento Ambientale Unico Regionale (PAUR) per un impianto di recupero di rifiuti urbani, oggi destinati allo smaltimento in discarica, attraverso la tecnologia dell'Ossicombustione senza fiamma. La proposta progettuale è coerente con l'elenco di progetti presentati dalla società Reti Ambiente in occasione della manifestazione di interesse delle Regione Toscana del novembre 2021¹ Il progetto per il quale viene richiesta l'autorizzazione ricade tra quelli previsti alla Parte Seconda - Allegato III del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., ed in particolare alla lettera n) Impianto di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità superiore a 100 t/giorno, mediante operazioni di incenerimento o di trattamento di cui all'allegato B, lettere D9, D10 e D11, ed allegato C, lettera R1, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

3.2. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La richiesta autorizzatoria si riferisce ad un quantitativo massimo di **177.000 t/anno di rifiuti solidi** (161.221 t/anno + 10% di tolleranza) cui si aggiungono un **massimo 75.000 t/anno di percolati** (68.020 t/anno + 10% di tolleranza). Come già evidenziato in premessa le due quantità, per cui si richiede l'autorizzazione come massimo all'ingresso in impianto, non potranno mai essere processate nella loro interezza in quanto all'aumentare dei quantitativi di rifiuto solido processato va contestualmente diminuendo il quantitativo di percolato necessario per la produzione dello slurry.

L'impianto si inserisce in un contesto ottimale in grado di assicurare valore aggiunto non comune alla circolarità nel ciclo integrato dei rifiuti. E' infatti previsto che lo slurry venga eseguito utilizzando, quando necessario, il percolato prodotto in discarica, così come gli spunti energetici per avvio o particolari fasi gestionali, possano essere garantiti dal metano derivato dall'impianto biogas della discarica o dal biodigestore anaerobico di ALBE. Parte dei rifiuti solidi di alimentazione poi, potranno essere derivati dal TMB antistante l'impianto.

L'impianto è tra quelli individuati nelle previsioni di Piano industriale di Retiambiente e diventa un elemento fondamentale per garantire l'abbattimento dei rifiuti destinati in discarica. E' proprio questa funzione prioritaria che conferisce all'impianto un ruolo strategico nel raggiungimento dei limiti imposti al 2035 dalla Comunità Europea, recepiti dal Decreto Legislativo 121/2020, per limitare al 10% del peso dei rifiuti totali prodotti i quantitativi avviati a discarica.

¹ Avviso Pubblico esplorativo "per la manifestazione di interesse alla realizzazione di impianti di recupero/riciclo rifiuti urbani e/o rifiuti derivati dal trattamento degli urbani", con scadenza prorogata al 31 marzo 2022

3.3. INFRASTRUTTURE

Per costruire l'impianto, vista la morfologia del terreno a disposizione, si prevede la realizzazione di un piano, in buona misura rialzato rispetto alle attuali quote del piano campagna. Per stabilizzare le scarpate laterali di tale piattaforma verranno realizzati due fronti in terra rinforzata, uno rinverdito a pendenza 70° con il sistema tipo "Fortrac Nature", uno rivestito in blocchi di calcestruzzo a pendenza sub-verticale con il sistema tipo "Rockwood" con inclinazione 83°. Le geometrie dei paramenti, i parametri geotecnici, la stratigrafia e le condizioni di carico sono state ricavate attraverso una modellazione del terreno basata su uno specifico rilievo topografico.

Le caratteristiche geometriche dei due muri sono le seguenti:

Muro doppia berma su lato Sud inclinato a 60°

- Lunghezza 315 m
- Altezza da 0 metri a 9 metri
- Superficie sulla verticale 2527 m²
- Volumi di scavo per piano fondazione 650 m³
- Volumi di riporto 17.500 m³

Muro su lato Est inclinato a 83°

- Lunghezza 192 m
- Altezza da 0 metri a 7,4 metri
- Superficie sulla verticale 917 m²
- Volumi di scavo 350 m³
- Volumi di riporto 6.600 m³

3.3.1. STRUTTURE

3.3.1.1. EDIFICI E PLATEE

L'area di intervento è un lotto declivio, che verrà reso pianeggiante a fronte di movimenti terra, avvalendosi di opere di sostegno di diversa tipologia:

- A nord è prevista la realizzazione di una berlinese finalizzata al contenimento della viabilità esistente, quest'ultima a livello superiore rispetto al p.c. dell'area di intervento, nonché di un muro di sostegno in cls armato di altezza ridotta per il contenimento di terra posta a quota superiore della predetta viabilità;
- A sud, sud-est, e in parte a nord è prevista la realizzazione di muri di contenimento in terra armata descritte nel paragrafo precedente.

L'impianto succitato è stato suddiviso in isole funzionali "IF", (figura 3.3.1/1) ciascuna contraddistinta da corpi di fabbrica, o in alcuni casi solo da platee, strutture queste ultime comunque dotate di fondazioni del tipo profonde su pali trivellati.

3.3.3. EDIFICIO PER ACCETTAZIONE RIFIUTI E PRODUZIONE SLURRY

L'accettazione dei rifiuti e la preparazione dello Slurry sono previsti all'interno di un capannone prefabbricato di dimensione in pianta 80*40 metri.

La struttura (IF02) è divisa in 6 zone principali:

- la prima destinata allo stoccaggio- approvvigionamento dei rifiuti solidi in ingresso all'impianto,
- la seconda al loro successivo pretrattamento (triturazione primaria di guardia, eliminazione dei materiali ferrosi e non ferrosi, macinazione a ca. 5 mm),
- la terza a servizio dei locali ad uso spogliatoio e per il personale,
- la quarta ai locali alla parte degli uffici e sala controllo.
- la quinta al piano destinato ai quadri elettrici etc,
- la sesta interessa gran parte della copertura destinata ad ospitare il biofiltro che tratta l'area dei locali 1 e 2 prima di essere immessa all'esterno.

Il rifiuto una volta stoccato, viene macinato ed inviato, insieme al percolato e ad un additivo, alla slurrificazione e da qui, attraverso un serbatoio di stoccaggio, pompato in alimentazione dei due combustori (IF-03). All'interno del fabbricato si trovano inoltre la sala controllo, la cabina elettrica Isotherm e i locali di servizio (uffici, spogliatoi e WC).

E' prevista una struttura in c.a. prefabbricato o semiprefabbricato. In realtà si tratta di 2 strutture adiacenti ma strutturalmente indipendenti. La tecnologia prefabbricata in c.a.p. consente di unire i vantaggi della prefabbricazione (maggior titolo di cls, maggior qualità, maggior velocità di esecuzione) alle necessità statiche legate ai rilevanti

Progettualmente si prevede di operare mediante:

- sbancamento e realizzazione di platea a circa 150 cm di profondità (evitando dislivelli di profondità maggiore di 2 m ai fini di una migliore gestione della sicurezza);
- realizzazione del piano di terra mediante nervature estradossate dalla platea e tegoloni, per creare una intercapedine ispezionabile e utile per passaggi tecnici, impianti e scarichi
- Zona rifiuti: struttura intelaiata monopiano, con pilastri (posti alle estremità delle aree stoccaggio per luci libere pari a circa 30m) che sostengono travi tralicciate con fondello metallico, portanti orizzontamenti di soffitto in lbond, e superiormente copertura metallica leggera
- Zona pretrattamento: struttura intelaiata di due piani con pilastri che sostengono travi tralicciate con fondello metallico, portanti orizzontamenti in solai predelle, e superiormente copertura in tegoloni nella parte uffici e metallica leggera sopra il biofiltro.
- Tamponamenti con parte a secco del tipo Knauf successivamente rasate e tinteggiate
- La parte che interessa il prospetto sud est prevede l'inserimento di un sistema di verde verticale che interessa gran parte della facciata, per il dettaglio si rimanda al tavole della parte paesaggistica.
- Sulla copertura del fabbricato sarà installato il biofiltro, considerato a tutti gli effetti una componente impiantistica

3.4. DESCRIZIONE SCHEMATICA DEL CICLO PRODUTTIVO

Il principio della riduzione dei rifiuti attraverso tecnologie di ossi-combustione è certamente fra i più promettenti e potenzialmente in grado di ridurre al minimo l'impatto ambientale integrale. Vari processi ne hanno proposto l'attuazione, specificatamente per l'eliminazione di rifiuti industriali o altamente inquinanti, con vario potere calorifico.

Tra essi ricordiamo la termossidazione ad altissima temperatura mediante ossigeno tecnico, sia nella versione a due stadi, di gassificazione del rifiuto seguita da ossidazione (Thermoselect[®]), sia nella versione di ossidazione diretta e completa in reattori in pressione (DISMO[®]), prima esperienza di ITEA.

Negli ultimi anni poi, particolare attenzione ed impegno per lo sviluppo è stato speso per processi di dissociazione molecolare basati su sorgenti ad altissima energia specifica, quali sorgenti laser e plasmi ad arco elettrico. Per queste tecnologie si registra l'impasse di una barriera di consumi energetici, per kg di rifiuto trattato, così elevati da mettere in dubbio il valore dell'impatto ambientale integrale, e comunque del profilo economico.

ITEA è impegnata dal 2002 nello sviluppo della tecnologia ISOTHERM[®].

Innanzitutto, si è sperimentato e sviluppato un processo di termossidazione con ossigeno tecnico, ad alte prestazioni ed in grado di essere competitivo per uno spettro allargato di rifiuti. Per fare ciò si sono affrontati argomenti complessi nel campo della reattoristica ad elevata temperatura sia per i materiali sia per i criteri di progettazione, con ricadute in termini di conoscenze scientifiche avanzate del sistema fisico e del controllo. Si sono sviluppati e validati sperimentalmente strumenti avanzati di modellistica numerica di tipo previsionale fondati su algoritmi rappresentativi dei fenomeni, base poi per successive ottimizzazioni del processo e dei singoli componenti e per nuovi criteri progettuali.

La peculiarità dei gas generati suggerì infine lo sviluppo di processi di recupero energetico e di materia che si giovano delle peculiarità dei gas ad alta temperatura prodotti. Da questo un recupero energetico producendo corrente elettrica mediante turbina a vapore con i migliori risultati di efficienza della categoria ed un recupero di materia di:

- materiale vetroso, ottenuto ad alta temperatura (almeno 1250 °C) che è caratterizzato dalla assenza di incombusti e dall'inglobare – legare chimicamente in una matrice vetrosa silico alluminosa anche i sali e gli ossidi dei metalli (compresi i metalli pesanti). La massa vetrosa, refrattaria a fenomeni di lisciviazione, comporta come conseguenza la inertizzazione delle specie pericolose e la sua idoneità per l'utilizzo in sostituzione di materie prime vergini.
- Anidride Carbonica ottenuta dopo condensazione dell'acqua contenuta nei fumi e strippata dagli incondensabili. Per motivi di trasporto l'anidride carbonica viene raffreddata, compressa e liquefatta al fine di una più facile trasportabilità.

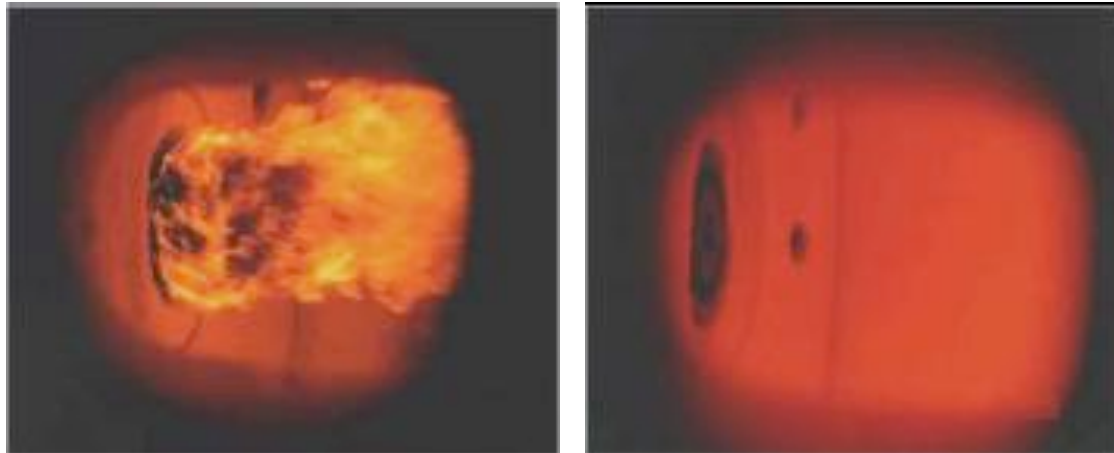
Il processo proposto realizza una combustione flameless in atmosfera di ossigeno, anidride carbonica e vapore acqueo, a temperature di 1250-1500 °C e sotto pressione.

La condizione flameless, che si realizza a causa della opacità dei gas di combustione alla radiazione termica², ulteriormente esaltata dalla pressione superiore a quella atmosferica e dalla ridotta presenza di gas trasparenti³, consente di realizzare la combustione sull'intero volume, evitando fronti di fiamma e zone più fredde.

² La CO₂ e l'H₂O sono gas triatomici, caratterizzati all'infrarosso da coefficienti di assorbanza ed emittanza elevati.

³ La opacità dipende dal prodotto della pressione parziale del gas e dallo spessore dello strato di gas.

Nella Figura 3.4/1 mettono a confronto una combustione classica con fiamma e una combustione flameless.



Combustione con fiamma

Combustione flameless

Figura 3.4/1 – Confronto combustione con e senza fiamma

I fronti di fiamma, che si trovano a temperature molto superiori a quella media di combustione, sono i responsabili della formazione dei thermal NOx⁴, mentre le zone fredde sono quelle che possono facilitare la formazione di incombusti, anche pericolosi.

La temperatura di combustione, mantenuta relativamente elevata anche allo scopo di fondere gli incombustibili, crea anche una condizione che sfavorisce termodinamicamente e cineticamente la trasformazione dell'anidride solforosa in anidride solforica.

Le condizioni realizzate all'interno del combustore di ossidazione, consentono quindi una completa distruzione dei composti organici alimentati (con produzione del tutto trascurabile di sottoprodotti organici indesiderati come IPA, Diossine, Furani, PCB), che sono trasformati in acqua ed anidride carbonica, una ridotta produzione di ossidi di azoto (come detto praticamente azzerati dalle condizioni flameless risultano in particolare i cosiddetti thermal NOx), produzione estremamente contenuta di anidride solforica.

Il processo consente la fusione quantitativa delle frazioni incombustibili e il loro recupero dal combustore come materiale vetroso fuso, che viene quindi vetrificato mediante raffreddamento repentino in acqua, con sostanziale abbattimento delle polveri residue trasportate dai gas di combustione.

Poiché l'impianto è in pressione, l'alimentazione dei residui solidi da trattare deve avvenire sotto forma di fluido pompabile. Questo viene realizzato macinando il solido ed, eventualmente, aggiungendo percolato. Lo slurry viene poi disperso nella fase gas presente nel combustore mediante vapore di dispersione.

L'impianto richiede a monte un'unità di produzione di ossigeno. Le tecniche possibili sono la separazione criogenica e quella per adsorbimento - deadsorbimento su zeoliti mediante cicli di variazione della temperatura o della pressione (tecniche più recenti come la separazione con membrane sono ancora in sviluppo). La separazione criogenica produce un ossigeno quasi puro, ma risulta energeticamente più onerosa, oltre ad introdurre rischi industriali che se possibile è meglio evitare.

⁴ NOx che si formano ad elevate temperature durante le fasi intermedie della combustione 'classica' (caratterizzata da presenza di fronti di fiamma – fronte di fiamma: superficie idela eche separa ciò che è combusto dall'incombusto)

Nel caso di specie, risulta conveniente adottare la tecnica dell'adsorbimento/deadsorbimento mediante cicli di variazione della pressione (VPSA – Vacuum Pressure Swing Adsorption), per la produzione di ossigeno 90÷95% vol di titolo. L'ossigeno, prodotto a pressione poco superiore a quella atmosferica, deve poi essere compresso a 7÷8 bar-a per poter essere alimentato in impianto.

A causa dell'assenza dell'azoto nel comburente, l'impianto mette a disposizione gas sostanzialmente puliti, costituiti principalmente da acqua e anidride carbonica, oltre alla modesta quantità di incondensabili (azoto e argon) e all'ossigeno in eccesso.

Condensando l'acqua di processo, l'impianto produce quindi gas ad alta concentrazione di CO₂, dai quali è possibile recuperare questo gas con elevata purezza per scopi commerciali.

Come già accennato, la combustione senza fiamma riduce drasticamente la formazione di NO_x a partire dall'azoto gassoso presente nell'aria di combustione (thermal NO_x). La formazione di ossidi di azoto dall'azoto organico del combustibile, comunque ridotta per le caratteristiche della combustione, viene tenuta sotto controllo mediante oxygen-staging, ovvero mediante il dosaggio di ossigeno in due stadi, realizzando così una prima zona di combustione "ricca" e poi una zona di completamento delle reazioni⁵.

I gas di combustione uscenti dal combustore vengono rapidamente raffreddati mediante miscelamento con gas freddi (attemperamento nell'apparecchiatura chiamata quencher) fino a temperature che:

- bloccano reazioni indesiderate (quale ad esempio la trasformazione della anidride solforosa in anidride solforica).
- solidificano i modesti residui di frazione incombustibile liquida ancora presenti nei gas (ordine di grandezza poche centinaia di milligrammi per normal metro cubo di gas secchi).
- sono compatibili, come livello termico, con i materiali di generatori di vapore a recupero, per la generazione di vapore da impiegare nella produzione di energia elettrica.

I gas di combustione, dopo aver prodotto vapore, vengono in parte riciclati al combustore e al quencher, e in parte, pari alla produzione netta, vengono espulsi dall'impianto, per essere inviati agli impianti di post-trattamento e recupero termico finale.

A corollario di quanto sopra va ancora aggiunto che l'elevata concentrazione di acqua nei gas consente di recuperare calore latente sotto forma di condensato caldo, il cui contenuto energetico può essere impiegato in vari modi, come indicato nelle descrizioni delle singole sezioni.

Nell'impianto, assieme allo slurry da rifiuto, caratterizzato da basso potere calorifico, sono alimentati all'impianto, solo in casi eccezionali, anche dei combustibili ausiliari con lo scopo di assicurare il raggiungimento della temperatura di combustione richiesta.

Sono previste le seguenti sezioni impiantistiche

- sezione di ricezione e trattamento fisico del rifiuto, finalizzata alla produzione del combustibile, denominato *slurry*, di alimentazione della sezione termica;
- sezione processo di ossicombustione, alimentato con lo *slurry*, attraverso la innovativa tecnologia di Ossicombustione ISOTHERM della ITEA SpA;
- sezione di trattamento degli effluenti gassosi;
- sezione di accoppiamento turbina-alternatore per la produzione di energia elettrica sfruttando il calore del vapore prodotto dall'ISOTHERM nel processo di ossicombustione;

⁵ Si tratta di una tecnica ampiamente usata nell'industria e nella generazione di energia elettrica proprio per il contenimento della produzione di ossidi di azoto, sperimentata con risultati positivi anche per la combustione flameless.

- sezione di estrazione della CO₂ dagli effluenti gassosi rivenienti dal processo di ossicombustione dell'ISOTHERM;
- sezione di recupero del materiale vetroso (silico-alluminati) derivante dalla frazione incombustibile dello *slurry*;
- attività di produzione/fornitura dell'ossigeno – di proprietà e gestione da parte di soggetti terzi qualificati – da utilizzare come comburente nel processo di ossicombustione dell'ISOTHERM.

Per garantire un'adeguata qualità delle emissioni sono previsti scrubber e biofiltro.

Scrubber pre-biofiltro - Gli scrubber pre-biofiltro (due unità) costituiscono il sistema di lavaggio dell'aria da trattare, spirata dai locali di stoccaggio, trattamento rifiuti e preparazione slurry, prima del passaggio allo stadio successivo, ovvero al biofiltro.

Il fluido di lavaggio (costituito da acqua), stoccato nella sezione inferiore di ogni torre di lavaggio, viene ricircolato sulle rampe di irrorazione mediante pompe centrifughe, una per ogni torre. Un gruppo di reintegro automatico dell'acqua perduta per evaporazione e trascinamento ne garantisce il livello costante nel serbatoio di base. L'acqua di reintegro è prelevata dal serbatoio di stoccaggio acqua industriale.

Biofiltro - Il biofiltro è un'apparecchiatura dedicata all'abbattimento biologico di eventuali sostanze odorose contenute nell'aria pretrattata dagli scrubber pre-biofiltro. Il letto filtrante è costituito da torba granulare, la quale per lavorare correttamente deve avere un tenore di umidità corretto. In caso di umidità inferiore al valore desiderato si prevede un sistema di umettamento del letto filtrante tramite alimentazione dal serbatoio acqua industriale. L'acqua richiesta per l'umidificazione del letto filtrante dipende principalmente da condizioni ambientali non prevedibili e per questo non se ne è calcolata la portata negli schemi quantificati.

3.4.1. PRODUZIONE RIFIUTI

I rifiuti prodotti sono essenzialmente quelli generati in fase di ricezione e pretrattamento, trattamento gas, altre fasi del ciclo sopra descritte. Nelle tabelle 3.4.1/1 ÷ 3.4.1/4 che seguono si riportano i dettagli dei quantitativi massimi di rifiuti, sia liquidi che solidi, che saranno recuperati presso l'impianto nonché i quantitativi massimi di rifiuti in ingresso e in uscita prevedibili all'impianto e quelli in deposito.

Localizzazione del recupero	Descrizione del rifiuto	Quantità		Tipo di recupero (1)	Procedura semplificata Rifiuti non Pericolosi.		Procedura semplificata Rifiuti Pericolosi	
		t/anno	m ³ /anno		(Si/No)	codice tipologia	(Si/No)	codice tipologia
Sezione Isotherm	1 Rifiuti solidi	177.000	-	R13/R12/ R1/R5	-	-	-	-
	2 Percolato	75.000	-	R13/R12/ R1/R5	-	-	-	-

Tabella. 3.4.1/1 – Operazioni di recupero

Tipo deposito	di	Descrizione rifiuto	Quantità				Rif. planimetria	Capacità del deposito	Modalità di gestione del deposito	Destinazione successiva	
			Pericolosi		Non pericolosi						
			t/anno	m ³ /anno	t/anno	m ³ /anno					
Messa riserva	in	1 (*)	Frazione solida	-	-	177.000	-	ITE-EG-040	1400t	Secondo quanto definito nelle BAT di riferimento AIA D.4	Preparazione slurry
Messa riserva	in	2 (*)	Liquido di scarto impianto TMB	-	-	75.000	-	ITE-EG-040	100 t (100 m ³)	Secondo quanto definito nelle BAT di riferimento ITG-RT-060	Preparazione slurry
Deposito temporaneo		3	Metalli ferrosi	-	-	800	-	ITE-EG-040	20 t	Art. 183 comma 1 lett. bb	Recupero
Deposito temporaneo		4	Metalli non ferrosi	-	-	800	-	ITE-EG-040	20 t	Art. 183 comma 1 lett. bb	Recupero
Deposito temporaneo		5	Soluzione alcalina esausta liquido	3.000	-	-	-	ITE-EG-040	10 m ³	Secondo quanto definito nelle BAT di riferimento ITG-RT-060	Recupero interno
Deposito temporaneo		6	Soluzione alcalina esausta fanghi	-	-	3.000	-	ITE-EG-040	20 m ³	Art. 183 comma 1 lett. bb	Smaltimento
Deposito temporaneo		7	Oli esausti	<1	-	-	-	ITE-EG-040	1 t	Art. 183 comma 1 lett. bb	Recupero presso terzi
Deposito temporaneo		8	Letti esauriti biofiltro	-	-	100	-	ITE-EG-040	15 t	Art. 183 comma 1 lett. bb	Recupero presso terzi
Deposito temporaneo		9	Acqua glicolata	-	-	35	-	ITE-EG-040	15 t	Art. 183 comma 1 lett. bb	Recupero presso terzi
Deposito temporaneo		10	Polveri pulizia caldaia	-	-	6	-	ITE-EG-040	3 t	Art. 183 comma 1 lett. bb	Recupero presso terzi
Deposito temporaneo		11	Carboni attivi di guardia	<1	-	-	-	ITE-EG-040	1 t	Art. 183 comma 1 lett. bb	Recupero presso terzi
Deposito temporaneo		12	Resine scambio ionico	0,25	-	-	-	ITE-EG-040	0,25 t	Art. 183 comma 1 lett. bb	Recupero presso terzi
Deposito temporaneo		13	Fanghi da trattamento di acque meteoriche	-	-	-	150	ITE-EG-040	20 m ³	Art. 183 comma 1 lett. bb	Smaltimento
Quantità tot. rifiuti											

Tabella. 3.4.1/2 – Deposito all'interno dello stabilimento

Descrizione rifiuto	Quantità massima				Attività di provenienza	CER
	Pericoloso		Non pericoloso			
	t/a	mc/a	t/a	mc/a		
1	Frazione solida	-	-	177.000	-	Trattamento rifiuti solidi urbani 03.03.07 04.01.09 19.05.01 19.05.03 19.06.04 19.12.10 19.12.12
2	Liquido di scarto impianto TMB	-	-	75.000	-	Trattamento rifiuti solidi urbani 19.05.99 19.07.03

Tabella. 3.4.1/3 – Rifiuti in ingresso

Descrizione rifiuto		Quantità stimata				Attività di provenienza	CER (1)	Tipo di rifiuto	Stato fisico	Destinazione	%	Caratt. Pericol.
		Pericoloso		Non pericoloso								
		t/a	mc/a	t/a	mc/a							
1	Metalli ferrosi	-	-	800	-	Preparazione slurry - deferrizzatore	191202	Metalli ferrosi	Solido	Recupero	-	-
2	Metalli non ferrosi	-	-	800	-	Preparazione slurry - deferrizzatore	191203	Metalli non ferrosi	Solido	Recupero	-	-
3	Soluzione alcalina esausta - liquido	3000	-	-	-	Trattamento gas	190106*	-	Liquido	Smaltimento	-	HP8 / HP14
4	Soluzione alcalina esausta - fanghi	-	-	3000	-	Trattamento gas	190199	-	Fangoso	Smaltimento	-	-
5	Oli esausti	<1	-	-	-	Servizi	130208*	-	Liquido	Recupero presso terzi	-	HP4 / HP5 / HP14
6	Letti esauriti biofiltro	-	-	100	-	Preparazione slurry	190599	-	Solido	Recupero presso terzi	-	-
7	Acqua glicolata	-	-	35	-	Servizi	161002	-	Liquido	Recupero presso terzi	-	-
8	Polveri pulizia caldaia	-	-	6	-	Isotherm	190116	-	Solido	Recupero presso terzi	-	-
9	Carboni attivi di guardia	<1	-	-	-	Isotherm Trattamento gas Produzione CO ₂	190110*	-	Solido	Recupero presso terzi	-	HP14
10	Resine scambio ionico	0,25	-	-	-	Servizi	190806*	-	Solido	Recupero presso terzi	-	HP14
11	Fanghi da trattamento di acque meteoriche	-	-	-	150	Trattamento acque meteoriche	190814	-	Fangoso	Smaltimento	-	-
12	Liquido di scarto impianto (colatici interni)	-	-	n.d.	n.d.	Colatici interni area stoccaggio	190599	-	Liquido	Riutilizzo interno	-	-

Tabella. 3.4.1/4 – Rifiuti in uscita

(*) Rifiuto ricevuto da terzi ai fini del recupero.

3.4.2. QUANTITATIVI DI TERRENI MOVIMENTATI

Sulla base delle opere progettate e del loro inserimento nel contesto sito specifico, nonché della composizione geologica dei materiali provenienti dagli scavi, nella redazione del progetto è stato fatto il bilancio di produzione (espresso in m³) di materiali scavati e di quelli reimpiegati all'interno dell'attività di costruzione o per altri utilizzi. Il principio guida seguito è stato il riutilizzo in situ del materiale scavato, in quanto questo, in generale, riduce le quantità di materiale proveniente da cave di prestito e riduce tutti gli impatti dovuti al trasporto di terreni fuori sito con minimizzazione anche degli impatti sul rumore indotto e sulle emissioni in atmosfera. Tale principio è in linea con la sostenibilità ambientale dell'intervento. Nella Tabella 3.4.2/1 si riportano i quantitativi di materiali scavati e delle necessità di riporto. Gli scavi sono previsti prevalentemente sull'area su cui sorgerà l'impianto e, solo parzialmente, sulla strada di accesso. Il riporto è riferito esclusivamente alle terre per la predisposizione di tutti i layer tecnologici di fondazione o di pavimentazioni e strade.

MOVIMENTAZIONE INTERNA	Scavi (m³)	Riporti (m³)
<i>Con scavi fondazione e accantieramento</i>	29'380.00	13'933.00
<i>Muri in terra rinforzata</i>	1'000.00	23'943.00
<i>Scavo pali</i>	350.00	
<i>Berlinese</i>	515.00	
<i>Strada</i>	4'174.00	
Totale	35'419.00	37'876.00

Tabella 3.4.2/1 – Quantitativi di scavo e riporto

L'area di intervento ha una superficie di circa 32.400 m², comprensiva della viabilità e delle strutture di contenimento sul lato Sud. Si prevede di scavare circa 35.400 m³ di terreno, di cui circa 10.000 m³ di vegetale (dato dallo scotico superficiale delle aree di intervento), da riutilizzare in sito per le sistemazioni finali delle aree a verde. Si assume pari a 0,4 m la profondità di scavo delle aree soggette ai soli scavi di scotico.

La predisposizione delle aree prevede la realizzazione di rilevati mediante la posa in opera di terre per una quantità stimata pari a circa 24.000 m³ che proverranno essenzialmente dalle iniziali fasi di scavo che saranno sufficienti a completare le necessità di riporto per i muri in terra rinforzata. Ulteriori riporti di terra, invece, si dovranno approvvigionare dall'esterno per completare il piano di posa dell'impianto e della sua viabilità. Per cui il quantitativo di materiale scavato in loco copre solo parte del fabbisogno e la restante volumetria necessaria (3300 m³) sarà recuperata dall'esterno. Sono poi previsti ulteriori terreni di scavo provenienti dai pali di fondazione e dalla berlinese per complessivi 865 m³ che saranno o riutilizzati in sito in base alla loro caratterizzazione in corso d'opera e alle caratteristiche meccaniche o allontanati come rifiuto, possibilmente a recupero, con codice CER 17.05.04.

Al di sopra del piano così regolarizzato, adeguatamente costipato, saranno impostate le platee di fondazione, le pavimentazioni degli edifici i pacchetti stradali e la pavimentazione industriale per riporti complessivi di materiali da costruzione di diversa tipologia pari a circa 26.600 m³ cui si dovranno aggiungere tutti gli approvvigionamenti impiantistici e strutturali, quelli idraulici e delle opere a verde.

3.5. PERSONALE DI GESTIONE

Si riporta di seguito (Tab. 3.5/1) il personale che si prevede potrà operare nell'impianto di ossicombustione nella 24 ore giornaliere di gestione con contratto Utilitalia settore igiene urbana, al netto del personale amministrativo.

Dipendenti nelle 24 ore (su 4 turni)	N. Dipendenti
Direttore Tecnico (turno unico)	1
Capiturno in Sala Controllo	4
Ricevimento	4
Macinazione	4
N.2 Loop e trattamento fumi	8
N.1 CO ₂ , Turbina e O ₂	4
Integrazione cambio turno	6
TOTALE PER TURNO	31

Tabella 3.5/1 – Personale operativo

Il personale amministrativo che si prevede a supporto dell'attività tecnica nell'impianto Ossicombustione è previsto in **3 unità** su unico turno, con personale in parte condiviso con gli altri impianti del polo di trattamento rifiuti di Legoli.

3.6. SISTEMAZIONE A VERDE E RECINZIONE

Le scelte progettuali sono state determinate dalla lettura del contesto paesaggistico e di flora e vegetazione presenti nelle aree limitrofe, alle specie rilevate sono state aggiunte alcune naturalizzate oppure ornamentali, queste ultime in misura irrilevante. L'obiettivo delle opere a verde è quello di accompagnare le scelte progettuali così da minimizzare già in fase di progettazione l'impatto dovuto alla realizzazione di un impianto industriale in un territorio già molto modificato, ma che in un più ampio raggio si colloca in un paesaggio di colline argillose molto caratteristiche sia nella percezione visiva sia dal punto di vista ecologico.

Infatti, il contesto in cui ci si muove è caratterizzato da colline calanchive, le cui pendici con esposizione a sud si presentano coperte da una vegetazione rarefatta, soprattutto arbustiva, localizzata negli impluvi per la permanenza di umidità, mentre a nord il soprassuolo è prevalentemente di caducifoglie, con una composizione più varia e ricca. Le sommità dei colli si presentano con una consistenza prevalentemente erbacea. È stata presa in analisi un'ampia superficie intorno a quella di progetto, osservando, attraverso le foto aeree, le forme delle superfici boscate, la tessitura delle coltivazioni, dei prati, degli arbusteti, degli incolti.

A questa scala territoriale è stato effettuato un primo livello di rilievo di flora e vegetazione, attraverso bibliografia e sopralluoghi diretti che ha consentito un censimento di dettaglio ben rappresentato nel SIA.

3.6.1. SCELTE PROGETTUALI E OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

La scelta delle specie rappresenta uno dei punti nodali della progettazione di queste aree perché le condizioni ambientali ed edafiche in cui le piante si troveranno a vivere non sono facili e l'obiettivo è che rimangano in vita a lungo e possano mantenere nel tempo le caratteristiche di naturalità e di efficienza ecosistemica; a tal fine saranno impiegate tecniche colturali in grado di minimizzare l'influenza negativa di alcuni parametri ambientali, ad esempio legati alla tenacità ed aridità del suolo, alla presenza di polvere, alla scarsità di suolo (spesso 1m di profondità). Le specie utilizzabili sono state valutate sulla base di diversi parametri tra cui:

- appartenenza alla vegetazione reale o potenziale dell'ambiente circostante;
- grado di resistenza alle caratteristiche del substrato e alle condizioni xeriche soprattutto nel periodo estivo, per limitare le necessità di ricorrere alle irrigazioni;
- forma e struttura della pianta a pieno sviluppo
- capacità di resistenza alla presenza di polveri e di assorbimento delle polveri stesse (caducifoglie, foglie tomentose).

Nel caso specifico, i riferimenti sono le piante presenti nelle aree limitrofe, tenendo conto dello specifico contesto in cui si va ad operare poiché si tratta di un ambito urbanizzato, nel quale si prevedono alberature stradali in spazi ristretti e strisce di verde perimetrali con profondità del terreno scarsa. Proprio per favorire le possibili mitigazioni mediante il verde, è stata progettualmente prevista una fascia perimetrale di rispetto con larghezza 5 m.

Sui lati Sud ed Est, dove sono previste strutture di sostegno in terra rinforzata con geogriglie ad interasse 60 cm che limitano gli spessori di terreno disponibile per l'apparato radicale, non sarà possibile mettere a dimora specie arboree di prima e seconda grandezza, ma sono previsti soprattutto arbusti e alcuni alberelli di limitate dimensioni, non idroesigenti, che, come in altre colline calanchive vicine, si svilupperanno senza raggiungere le dimensioni massime, ma rimanendo ad altezze limitate. Per queste alberature, che insistono sulle strutture in terra rinforzata, saranno comunque realizzate delle apposite aperture nella rete sottostante per permettere un sufficiente sviluppo delle radici.

Sul lato Nord, dove invece non ci sono limitazioni ricollegabili alle geogriglie di rinforzo, l'alberatura stradale sarà realizzata con la fauna (*Quercus robur*), una specie autoctona, ma sarà utilizzata a portamento colonnare per non impegnare spazi stradali o percorribili da mezzi, e con l'orniello (*Fraxinus ornus*) in quanto di dimensioni limitate e molto resistente alla siccità.

Poiché lo spazio a disposizione per il verde risulta limitato, per la necessità di manufatti legati all'attività dell'impianto, è stato deciso di prevedere una parete verde sul lato lungo del capannone, al fine di mitigarne l'impatto dal punto di vista visivo. Si tratta di un verde verticale realizzato con cellette modulari, in cui vengono messe a dimora le piante che abbiamo selezionato in funzione dell'esposizione della parete stessa.

3.7. FLUSSI ATTESI DI TRAFFICO VEICOLARE

Nella tabella 3.7/1 si riporta il numero di mezzi di diversa tipologia previsti in fase di gestione sia per il conferimento dei rifiuti che per le forniture o l'allontanamento di materia.

	Quantità (t)	Bilici	Mezzi piccoli	Bilici cisterna	Media/mese	Media/giorno	Punta giornaliera F=1.5	Media Oraria (SU 6 ORE)
CONFERIMENTO RIFIUTI								
<i>Rifiuti solidi</i>	170000	8500			708	30	44	-
<i>Chiarificato</i>	39				3	-	-	-
RIFIUTI IN USCITA								
<i>Materiali ferrosi</i>		32			3	-	-	-
<i>Metalli non ferrosi</i>		32			3	-	-	-
<i>Soluzione alcalina esausta liquida</i>				77	-	-	-	-
<i>Soluzione alcalina esausta fanghi</i>				150	-	-	-	-
<i>Acqua glicolata</i>				2	-	-	-	-
<i>Polveri pulizia caldaia</i>			1		-	-	-	-
<i>Carboni attivi di guardia</i>			1		-	-	-	-
<i>Resine scambio ionico</i>			1		-	-	-	-
MATERIE PRIME AUSILIARIE								
<i>Silice alluminata</i>	5050	202			17	1	1	-
<i>Carbonato di calcio</i>	1400	56			5	-	-	-
PRODOTTI A REGIME								
<i>Anidride carbonica</i>	89000			3330	-	-	-	-
<i>Prodotto vetroso</i>	26500	1060			88	4	6	-
MANUTENZIONI ORDINARIE GENERALI								
		4	52		-	-	-	-
Totale e Medie	291950	9925	55	3589	827	34	52	5,7

Tabella 3.7/1 – Flussi massimi prevedibili all'impianto di ossicombustione

L'impianto si inserisce in un polo industriale dedicato al recupero di rifiuti e al trattamento e smaltimento a chiusura del ciclo dei rifiuti. In particolare sono già oggi presenti e operativi sia la discarica di belvedere che l'Impianto di trattamento meccanico biologico. E' invece in fase di costruzione l'impianto di digestione anaerobica per il recupero della frazione organica.

E' poi in corso di istruttoria di PAUR un progetto di "Razionalizzazione funzionale degli impianti di servizio e contestuale recupero di volumetrie della discarica di Legoli". I volumi di traffico indotti dall'impianto di Ossicombustione, dunque, vanno ad inserirsi in un contesto a regime derivabile proprio dallo Studio di Impatto Ambientale del sopra citato progetto in cui si legge:

- nella discarica sono prevedibili conferimenti per 320.000 tonnellate annue in D1 e 100.000 tonnellate annue in R11 e/o R3.
- Il TMB può ricevere oltre 100.000 tonnellate anno

Sono poi da considerare le oltre 100.000 t/anno di organico dell'impianto di ALBE.

I mezzi giornalieri previsti per i conferimenti in discarica e al TMB, valutati su 5.5 giorni/settimana, sono **56 autotreni ogni giorno** in grado di conferire le massime quantità giornaliere gestibili agli impianti esistenti (1600 t/g per la discarica e 360 t/giorno per il TMB). All'impianto di biodigestione anaerobica di Albe, sono stimati 40 mezzi giorno tra i mezzi in ingresso per conferire i rifiuti e quelli in uscita. E' stato acquisito il monitoraggio del flusso in ingresso per l'anno 2021 al polo impiantistico di Legoli e che comprende non solo i bilici in ingresso per il conferimento rifiuti ma anche le diverse tipologie di mezzi, di diverse dimensioni, che affluiscono. Nella Tabella 3.7/2 si riportano i dati acquisiti. Come si vede dalla tabella, i bilici in ingresso verso la discarica e il TMB confermano i dati riportati sopra.

Tipologia di mezzi	n. mezzi anno 2021	media giornaliera mezzi
Bilici in ingresso alla discarica da terzi	14'525	46.85
Mezzi piccoli in ingresso alla discarica	348	1.12
Transito interno dal TMB alla discarica	2'058	6.64
Bilici in ingresso al TMB	2'825	9.11
Mezzi piccoli in ingresso al Tmb	1'194	3.85
TOTALE Mezzi in ingresso agli impianti da gestionale	20'950	67.58
Auto in ingresso all'impianto stimato	8'269	26.67
Mezzi in ingresso fornitori di merci e servizi stimato	957	3.09

Tabella 3.7/2 – Flussi in ingresso presso il polo impiantistico di Legoli (anno 2021)

4. PROCEDIMENTI AMMINISTRATIVI CONNESSI

4.1. VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Il progetto per il quale viene richiesta l'autorizzazione ricade tra quelli previsti nella **Parte Seconda - Allegato III** del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., ed in particolare alla lettera n) Impianto di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità superiore a 100 t/giorno, mediante operazioni di incenerimento o di trattamento di cui all'allegato B, lettere D9, D10 e D11, ed allegato C, lettera R1, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Il progetto, quindi, deve essere sottoposto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell'art. 43 della L.R. 10/2010 e ss.mm.ii., di competenza della Regione Toscana.

4.2. OCCUPAZIONE AREA

L'area su cui è previsto l'impianto non è attualmente nella disponibilità della società proponente e dovrà essere acquisito il relativo titolo di proprietà. La Società Belvedere, titolare dell'area e socia di Novatosc srl, ha rilasciato un titolo preliminare di disponibilità alla cessione.

4.3. AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

All'interno della procedura di PAUR, è stata predisposta tutta la documentazione necessaria per consentire l'ottenimento dell'Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi dell'articolo 29 ter del D.Lgs 152/06.

4.4. SCARICHI E OCCUPAZIONE AREE DEMANIALI

L'impianto prevede la realizzazione di un nuovo capannone industriale con annessi uffici e spogliatoi. I **Nuovi Servizi** saranno dotati di bagni per il personale e di impianti di condizionamento e/o climatizzazione dell'aria. Tenuto conto:

- che l'area in oggetto non è servita dalla pubblica fognatura;
- che i **liquami civili** e le **acque di condensa** derivanti dagli impianti di condizionamento e/o climatizzazione non potranno essere immessi in acque superficiali;
- che ai sensi dell'Art. 18 del Regolamento 8 settembre 2008, n. 46/R - Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 le acque di condensa sono assimilate ad acque reflue domestiche;
- che comunque si tratta di quantitativi non significativi;

i **liquami civili** e le **acque di condensa** saranno gestiti e smaltiti autonomamente ai sensi del DPGRT 46/R/2008; pertanto dovrà essere richiesta la relativa autorizzazione.

Altri scarichi vengono richiesti per la corretta gestione di:

- Acque di prima pioggia (5 mm della superficie) dopo apposito trattamento.
- Acque di raccolta stradale (2 punti di immissione)
- Acque di condensa dell'impianto

4.5. EMISSIONI IN ATMOSFERA

Per quanto attiene le emissioni convogliate in atmosfera, dovrà essere **richiesta la relativa autorizzazione**. Non sono prevedibili, invece, emissioni diffuse polverulenti mentre da un punto di vista odorigeno andrà acquisito il nulla osta per la presenza del biofiltro.

4.6. AUTORIZZAZIONE MISE E CONNESSIONE A E-DISTRIBUZIONE

Il progetto richiede l'autorizzazione del M.I.S.E. e la connessione a e-distribuzione.

4.7. PERMESSO A COSTRUIRE

La documentazione di progetto è completa di tutti gli elaborati necessari per ottenere il permesso a costruire quale endoprocedimento dell'istruttoria di PAUR.

4.8. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il progetto prevede che la maggior parte dei terreni scavati venga riutilizzata in cantiere per i necessari riporti esulando, dunque, dalla normativa in tema di rifiuti. Le eccedenze di scavo verranno gestite ai sensi del DPR 120/2017 in materia di terre e rocce da scavo. A tal fine sono state eseguite, a diversa profondità, apposite caratterizzazioni dei materiali oggetto di scavo dimostrando il rispetto dei limiti di cui alla tabella 1 dell'allegato 7 al Titolo V della parte Quarta del d.lgs. n. 152 del 2006.

5. VALUTAZIONE DI SINTESI DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

In base a quanto dettagliato nell'analisi è possibile concludere che:

- Le peculiarità del sito su cui è previsto l'impianto, la sua geologia ed il suo assetto geomorfologico garantiscono elementi favorevoli alla mitigazione naturale degli effetti indotti dalla progettazione.
- La presenza di un polo impiantistico dedicato alla gestione di parte del ciclo dei rifiuti consente di prevedere sinergie organizzative ed operative in grado di minimizzare alla radice alcune fonti di potenziale disagio.
- Il progetto induce molti aspetti di impatto positivi: consente di sottrarre fino a 177.000 t/anno di rifiuti all'interramento in discarica; di produrre acqua utile a tutte le esigenze di processo e a quelle irrigue della struttura e di garantire un surplus di oltre 6.5 milioni di m³/anno da destinare alla copertura delle esigenze degli altri impianti del polo; è autosufficiente dal punto di vista energetico e garantisce un surplus da cedere alla rete nazionale; produce materia commerciabile tra cui CO₂ catturata dal ciclo produttivo e materiale vetroso.
- Il progetto, impostato per interpretare al meglio i criteri guida della circolarità, riduce al minimo gli impatti potenziali relativi ad emissioni in atmosfera (sia con cattura di CO₂ che senza), garantisce il recupero di terreni di scavo per utilizzarli nelle opere di sostegno previste con tecniche di ingegneria naturalistica, e quindi rinverdite, permette il recupero geomorfologico di un'area caratterizzata da terreni di riporto.
- Le emissioni in atmosfera sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, considerando tutti gli effetti cumulati dell'intero polo impiantistico (discarica con ampliamento proposto, TMB, biodigestore anaerobico e ossidatore termico in assenza di fiamma) e dell'intero traffico indotto, risultano minimi e più che accettabili.
- Anche le emissioni odorigene risultano contenute nei limiti di accettabilità e l'incremento dovuto all'ossidatore termico in assenza di fiamma è ridotto ai minimi termini.
- I rifiuti previsti in fase di esercizio sono ridotti al minimo e non superano le 4.750 t/anno. La maggior parte dei rifiuti potranno essere avviati ad impianti di recupero.
- L'impatto potenziale sulle acque sotterranee è praticamente nullo e quello sulle acque superficiali è riconducibile solo alla fase di cantiere durante la quale sono state adottate misure significative ed efficaci per garantirne la qualità.
- Sia in fase di cantiere che in esercizio vengono rispettati tutti i limiti previsti dal P.C:C:A del Comune di Peccioli e le immissioni riferite al rumore di fondo. Questo sia in fase diurna che notturna e sommando gli effetti dell'intero comparto impiantistico di Legoli con il traffico indotto a regime.
- L'impatto elettromagnetico risulta trascurabile e, nella sola cabina MT/BT richiede una mitigazione già assunta in progetto.
- L'impatto per il traffico e quello relativo alle interferenze gestionali è risultato basso.
- L'impatto su flora e fauna e uso del suolo è da ritenersi minimo proprio perché l'impianto è previsto su un'area costituita da materiala argilloso di riporto, priva di vegetazione di pregio. Le strutture verdi di contenimento e le opere a verde previste dal progetto, sia perimetralmente all'impianto che su parte della facciata del capannone, sono decisamente migliorative rispetto lo stato vegetativo attuale e consentiranno l'induzione di nuovi habitat.

- Minimi impatti indotti in fase di cantiere e di manutenzione saranno facilmente assorbibili dall'adattamento delle specie ormai abituate ad un contesto antropizzato e di tipo industriale.
- L'intervisibilità dell'impianto è minima grazie alla sua localizzazione più decentrata rispetto il resto del comparto.
- Sono stati previsti piazzali in cemento industriale colorato per ridurre l'impronta visiva così come le viabilità interne sono state caratterizzate da uno specifico cromatismo.
- Tutti gli impatti valutati, come detto risultati contenuti, hanno carattere di reversibilità ad eccezione, ovviamente, dei consumi in fase di cantiere di acque primarie e di quelli energetici e della produzione dei rifiuti.
- I potenziali vantaggi economici e sociali dovuti a questo impianto sono significativi, con ricadute dal punto di vista occupazionale e dell'indotto specializzato su forniture e manutenzioni.
- Il progetto rispecchia a pieno gli indirizzi del nuovo PRB adottato dalla regione Toscana e quelli del Piano Industriale di Reti Ambiente, gestore unico dell'ATO Toscana Costa.

Nelle tabelle 5/1 e 5/2 si riportano le valutazioni di sintesi per ogni macrocategoria e per ogni componente considerata e dettagliata nei capitoli precedenti in relazione a ciascuna parte impiantistica o opera progettata.

6. INTERVENTI ALTERNATIVI IPOTIZZABILI

Alternativamente alla soluzione prescelta, rimanendo all'interno delle linee di indirizzo della Regione Toscana esistono le seguenti possibilità:

- individuazione di un altro sito per la medesima tecnologia
- soluzione zero

6.1. ALTRO SITO

La scelta di un altro sito pur possibile, sarebbe peggiorativa per diversi motivi fra i quali:

- maggior costo di gestione in quanto occorrerebbe realizzare tutte le opere ex novo (viabilità, servizi, parcheggi, stoccaggio percolato, pese etc.);
- maggiore impatto ambientale sul territorio rispetto ad un intervento su un polo impiantistico in grado di ottimizzare servizi e creare sinergie;
- Assenza di sinergie tecnologiche e impiantistiche: la collocazione nel polo di Legoli garantisce di interpretare al meglio il concetto di circolarità immettendo nel ciclo produttivo il percolato della discarica (utile per preparare lo slurry) e utilizzando il metano da essa valorizzato per le fasi di start up e di riavviamento dopo i fermi impianto programmati;
- Necessità di un coinvolgimento ex novo del contesto socio-economico in cui sarebbe da prevedere l'impianto. Le comunità locali in cui è invece previsto l'impianto sono già ben informate delle opportunità che derivano dagli investimenti pregressi e da quelli in atto, nonché consapevoli della tutela sia dell'ambiente che della popolazione garantita nel tempo dai gestori.

Si evidenziano inoltre alcuni elementi preferenziali per la positiva valutazione dell'intervento:

- dotazione di infrastrutture;
- impianti di trattamento rifiuti già esistenti (TMB) ed in via di realizzazione (FORSU);
- localizzazione in area già adibita a servizi per il trattamento e recupero dei rifiuti;
- preesistenza di reti di monitoraggio per il controllo ambientale;
- viabilità d'accesso esistente
- disponibilità di collegamenti stradali esterni ai centri abitati.

6.2. OPZIONE ZERO

La non realizzazione dell'opera non obbligherebbe a chiudere il ciclo dei rifiuti secondo le consolidate logiche dello smaltimento in discarica. Il progetto proposto, invece, consentirà di sottrarre fino a 170.000 tonnellate/anno di rifiuti all'interramento anticipando al 2030 gli obiettivi imposti dalla comunità europea.

7. QUADRO TEMPORALE DEGLI INTERVENTI E VITA UTILE DELL'IMPIANTO

Per quanto riguarda infine i tempi tecnici previsti per la realizzazione degli interventi, si evidenzia che essi saranno sostanzialmente determinati dai tempi necessari per il rilascio delle varie autorizzazioni da parte della Regione Toscana. Il quadro temporale degli interventi riportato nella Figura 8/1 contempla le seguenti macrofasi operative:

1. Presentazione di istanza di PAUR e verifica di completezza documentale
2. Avvio del procedimento e istruttoria Regione Toscana
3. Affidamenti incarichi tecnici per il progetto esecutivo
4. Progettazione esecutiva e PSC
5. Affidamenti incarichi tecnici di DL e CSE
6. Selezione imprese esecutrici e contrattualizzazioni
7. Costruzione dell'impianto secondo crono programma di massima
8. Collaudi
9. Autorizzazione all'esercizio e avviamento

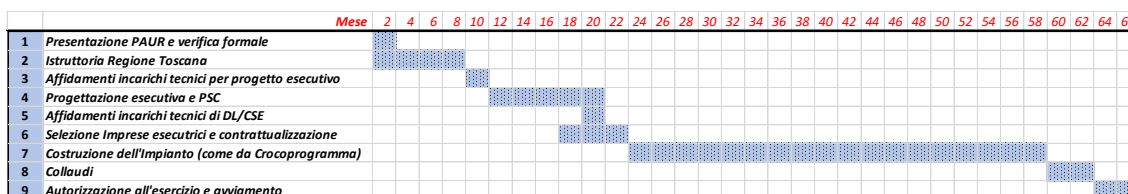


Figura 8/1 – Quadro temporale degli interventi

Il quadro complessivo indica che sono stimabili 66 mesi affinché l'impianto possa entrare in funzione di cui da 30 a 34 mesi per la costruzione. Alcune tempistiche, tra cui gli affidamenti e la contrattualistica, potranno essere ottimizzate da parte della Società mentre resta solo un riferimento indicativo la tempistica istruttoria. Per l'esecuzione dei lavori si ritiene che in fase esecutiva possano essere ottimizzate alcune fasi di lavoro propedeutiche (movimenti terra e strutture) mentre sarà da verificare anche in funzione della congiuntura di mercato, l'approvvigionamento delle infrastrutture tecnologiche.

La vita utile dell'impianto è oggi considerata in **20 anni**.

8. QUADRO ECONOMICO E PIANO ECONOMICO-FINANZIARIO

Per quanto attiene la sua fattibilità economica, è stato elaborato un computo metrico che, basandosi sia su prezziari regionali che su indagini di mercato, ha consentito di quantificare l'investimento atteso al lordo di eventuali ribassi d'asta e che viene assunto alla base di un Piano economico Finanziario esteso alla vita utile della discarica.

Il computo metrico è stato aggregato in macrocategorie di costo per facilitarne la lettura. Il costo complessivo dell'opera è riassunto nello schema di Tabella 8/1 da cui si evince che l'investimento tecnologico, comprensivo di tutte le opere civili e al netto di eventuali "contingencies", è di poco inferiore a **83.5 milioni** di Euro.

N.Ordine	Macrocategorie di lavoro	TOTALE
1	Viabilità	1.414.145,36
2	Opere strutturali	20.554.860,45
3	Muri in terra rinforzata e movimentazione terre	845.833,60
4	Infrastrutture tecnologiche	57.349.567,60
5	Sicurezza	880.651,20
6	Impianti elettrici (Fabbricati con fotovoltaico ed esterni)	1.021.322,08
7	Impianti meccanici Isola Funzionale IF02	150.913,63
8	Impianto antincendio	377.508,00
9	Opere idrauliche	362.732,64
10	Opere a verde	492.230,42
TOTALE A	COSTO TOTALE INVESTIMENTO	83.449.764,98
N.Ordine	ALTRI COSTI	TOTALE
11	Detailed Engineering	5.096.676,94
12	Site cost and supervision	4.648.151,91
13	Collaudi in cordo d'opera e statici	400.000,00
TOTALE B		10.144.828,85
TOTALE COMPLESSIVO (IVA ESCLUSA)		93.594.593,83

Tabella 6/1 – Costo di investimento suddiviso per macrocatgorie

Il computo, alla data attuale, risente in maniera sensibile degli scenari internazionali e dei conseguenti, e recenti, incrementi di costo sia per le voci riferibili all'ingegneria civile che, ancor di più, per le infrastrutture tecnologiche i cui oneri si basano esclusivamente su preventivi di fornitori esterni, fra l'altro con scadenza temporale ravvicinata a riprova di un mercato ancora molto fluido. Di conseguenza, se possono prevedersi consueti ribassi d'asta sulla parte di infrastrutture civili, risulta al contrario imponderabile, nel breve e medio termine, un posizionamento affidabile del mercato riferito alle infrastrutture tecnologiche.

Il quadro economico degli investimenti è stato assunto come base anche per uno specifico Piano Economico Finanziario. Nei costi del PEF sono considerati, cautelativamente, anche altre voci di costo tra cui: costi di avviamento della Newco, contingencies (10%), investimenti tecnici iniziali, licenze, costi di management, costi di sviluppo e supporto R&S, process engineering, procurement, subcontracting, HO construction, QA/QC, job roles and training, costi amministrativi ed altre voci di costo che portano l'importo complessivo di riferimento a **125 milioni** di Euro pari a **circa 700.000 Euro ogni 1000 tonnellate di rifiuto** per cui si è richiesta l'autorizzazione.