

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 1 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

SITO VERSALIS DI MANTOVA (MN)

PROGETTO HOOP® "IMPIANTO PILOTA PER LA PIROLISI DI PLASTICHE MISTE" PRESSO L'IMPIANTO VERSALIS S.P.A. SITO NEL COMUNE DI MANTOVA

Progetto di fattibilità tecnico economica

00	Prima Emissione	GOLDER	VERSALIS	VERSALIS	07/11/2021
Indice di Rev.	Descrizione Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
<i>Questo documento è di proprietà Syndial S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.</i>					

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 2 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 3 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Indice

1. SOMMARIO	6
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	7
2.1 Scopo dell'intervento	7
2.2 Processo di pirolisi	8
2.3 Assetto impiantistico e funzionamento dell'impianto pilota di pirolisi	8
2.4 Materia prima, prodotti e consumo di risorse	11
2.4.1 Materia prima	11
2.4.2 Prodotti	11
2.4.3 Chemicals	13
2.4.4 Utilities	15
2.5 Effluenti, rumore e produzione di rifiuti	17
2.5.1 Effluenti gassosi	17
2.5.2 Effluenti liquidi	18
2.5.3 Rumore	19
2.5.4 Produzione di rifiuti	20
2.6 Caratteristiche fisiche del progetto	20
2.6.1 Fase di costruzione	20
2.6.2 Fase di esercizio	23
3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE DEL PROGETTO	24
3.1 Alternativa Zero	24
3.2 Alternative del progetto	24
4. MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI ATTESI	28
5. QUADRO ECONOMICO GENERALE DELL'OPERA	36
TABELLE	
Tabella 2.10: Caratteristiche principali del green coke	13

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 4 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Tabella 2.11: Usi e indicazioni di pericolo dei chemicals impiegati	14
Tabella 2.13: Consumo acqua da pozzi di Stabilimento	16
Tabella 2.14 Confronto consumi di utilities tra assetto attuale e assetto di progetto	17
Tabella 2.19: Attività previste durante la fase di costruzione	21
Tabella 2.20: Capacità produttiva dell'impianto pilota in progetto	23
Tabella 8.1: Misure di mitigazione degli impatti attesi	28
Tabella 5.1: Quadro economico generale dell'opera	36

FIGURE

Figura 2.22: Localizzazione delle varie sezioni dell'impianto pilota, posizionato in zona VIII	10
Figura 2.35: Cronoprogramma lavori di progetto	21
Figura 3.1: Il riciclo di materie plastiche a fine uso tramite gassificazione: 3 fasi prima di reimmettere la materia nel ciclo produttivo esistente.	25
Figura 3.2: Il riciclo di materie plastiche a fine uso attraverso il processo di pirolisi: una sola fase di trasformazione prima di reimmettere la materia nel ciclo produttivo esistente.	26

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 5 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 6 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

1. SOMMARIO

Il presente documento costituisce il progetto di fattibilità tecnico economica di un progetto riguardante la realizzazione di un impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste (Progetto) che la società Versalis S.p.A. (Versalis) intende realizzare presso il centro ricerche del proprio stabilimento chimico sito in località Frassinò nel comune di Mantova.

L'impianto pilota ha l'obiettivo di sviluppare la tecnologia HOOP®, una tecnologia di riciclo chimico che consente di recuperare come materia prima tutta quella parte di plastica che oggi non viene riciclata meccanicamente, con i seguenti vantaggi ambientali: risparmio di risorse vergini, prevenzione nella dispersione di rifiuti (littering), eliminazione delle emissioni associate sia alla produzione di materie prime fossili sia allo smaltimento (ad es. tramite incenerimento dei rifiuti plastici), con un risparmio netto di CO₂ maggiore di 1 tonnellata di CO₂ emessa per ogni tonnellata di plastica riciclata, rispetto all'attuale destino a termovalorizzazione.

Il processo alla base della tecnologia HOOP® è la pirolisi, ovvero un processo di decomposizione termica in assenza di ossigeno attraverso il quale si ottiene la scissione delle molecole della plastica (molecole costituite da una lunga catena di atomi di carbonio, dette anche macromolecole) in molecole più corte che possono essere utilizzate come materie prime per gli impianti chimici del ciclo della plastica, in sostituzione delle attuali materie prime basate su fonti fossili. In questo modo il ciclo della plastica si chiude su se stesso teoricamente all'infinito, analogamente a quanto già avviene per il vetro e l'alluminio.

L'impianto pilota HOOP® verrà utilizzato per tutte le attività funzionali, quali ad esempio analisi delle performance al variare dei parametri di processo, test per la definizione dei criteri progettuali per l'impianto industriale, test su materie prime ed additivi, per i successivi 5 anni dalla sua realizzazione e fino alla realizzazione di un impianto industriale presso uno dei siti produttivi Versalis. Successivamente l'impianto potrà essere utilizzato per lo sviluppo continuativo della tecnologia e supporto al consolidamento industriale.

Il presente Progetto di fattibilità tecnico economica è stato redatto ai sensi dell'art. 23, cc. 5 e 6, D.Lgs. 50/2016 al fine di consentire la compiuta valutazione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) di cui alla presente istanza di VIA relativa all'impianto pilota HOOP®; in particolare, il presente documento si riportano:

- la descrizione delle opere, le caratteristiche fisiche e prestazionali e le specifiche funzionali del Progetto (vedi Capitolo 2);
- l'individuazione, tra più soluzioni, di quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire (v. Capitolo 3);
- la descrizione delle misure di compensazione e di mitigazione dell'impatto ambientale (v. Capitolo 4);
- il quadro economico di spesa (v. Capitolo 5).

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 7 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

2.1 Scopo dell'intervento

Nell'ambito delle iniziative di economia circolare, Versalis intende sviluppare una nuova tecnologia per la trasformazione di materiali plastici non riciclabili meccanicamente derivanti dalla filiera di recupero dei rifiuti in materia prima idonea ad alimentare gli impianti di produzione di nuovi polimeri, in sostituzione della materia prima derivante da estrazione e lavorazione di fonti fossili.

In questo contesto, lo scopo del progetto HOOP®, attraverso la realizzazione di un impianto pilota di pirolisi, è quello di creare un processo virtuoso relativo al ciclo di vita delle materie plastiche, teoricamente infinito, che consentirà la produzione di nuovi polimeri vergini idonei a ogni applicazione e con caratteristiche identiche a quelli che vengono prodotti da fonti fossili.

Le tecnologie di riciclo chimico sono tra le tecnologie più promettenti per affrontare il tema di riciclo della plastica, come evidenziato in un recente studio della Boston Consulting Group (BCG) "A Circular Solution to Plastic Waste" (2019).

Proprio in quest'ottica il valore tecnologico e ambientale del riciclo chimico è ormai ampiamente riconosciuto in ambito europeo e nazionale come fondamentale per garantire la piena circolarità delle materie plastiche.

Di seguito alcuni vantaggi evidenziati nello studio "Chemical Recycling: Greenhouse gas emission reduction potential of an emerging waste management route" (Quantis 2020)¹:

- Il riciclo chimico permette di evitare l'incenerimento della plastica e le corrispondenti emissioni di gas serra a fine vita, con un bilancio complessivo favorevole delle emissioni di gas serra.

- I materiali plastici possono essere utilizzati come materia prima, evitando così l'esplorazione e la raffinazione del petrolio greggio e le corrispondenti emissioni di gas serra, con un bilancio complessivo favorevole delle emissioni di gas serra.

- con le tecnologie di riciclo chimico è possibile il riutilizzo della plastica nelle medesime applicazioni di partenza, con idoneità al contatto alimentare, obiettivo non sempre alla portata di altre tecnologie di riciclo.

L'impianto HOOP® non tratterà rifiuti ma materie prime seconde, dando uno sbocco, in ottica di simbiosi industriale e di economia circolare, alle materie riciclate meccanicamente da impianti di recupero già in esercizio che in questo modo avranno incrementata la frazione recuperata con riduzione di quella destinata a termovalorizzazione e discarica.

¹ <https://quantis-intl.com/report/the-climate-impact-of-chemical-recycling-technologies/>

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 8 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

2.2 Processo di pirolisi

Il Progetto HOOP® ben si inserisce nel contesto degli interventi attuati al fine di consolidare la presenza di Versalis nell'ambito delle applicazioni di economia circolare.

Il Progetto prevede di creare un processo virtuoso, teoricamente infinito, di ciclo dei materiali plastici da post-consumo attraverso la realizzazione dell'impianto pilota di pirolisi che trasformi suddetti materiali in materia prima adatta ad alimentare gli impianti di produzione di nuovi polimeri vergini idonei a qualsiasi applicazione e con caratteristiche identiche a quelli provenienti da fonti fossili, che verranno pertanto sostituiti.

La pirolisi, infatti, è un processo di decomposizione termica in assenza di ossigeno. I materiali plastici vengono sottoposti ad un trattamento termico. Il residuo solido, costituito dalla frazione non polimerica del materiale di partenza e da un residuo carbonioso della pirolisi, si accumula nei reattori e viene scaricato da esso previa eliminazione dei residui idrocarburi.

Dalla reazione di pirolisi si ha la formazione di coke e gas di pirolisi...

I gas di pirolisi prodotti dal trattamento termico vengono condensati in un sistema appositamente progettato al fine di produrre un distillato di idrocarburi alifatici a catena lineare o ramificata, idrocarburi ciclici ed aromatici. Tale miscela liquida a base di idrocarburi (olio di pirolisi) avrà caratteristiche tali da poter essere opportunamente impiegata in carica in impianti di steam cracking che possono essere alimentati con nafta oppure gasolio.

La frazione non condensabile che si forma a seguito del processo di pirolisi (fuel gas), invece, è abbastanza ridotta ed è assimilabile ad un taglio GPL che viene riutilizzato, nel caso del pilota, per il fabbisogno termico dell'impianto.

L'ottimizzazione dei volumi della frazione condensabile e incondensabile prodotti dalla pirolisi e la relativa composizione saranno oggetto delle attività dell'impianto pilota. Infatti, durante la marcia dell'impianto, è previsto un piano di campionamento volto a monitorare i due parametri indicati con il target di massimizzare il recupero a materia dei prodotti di pirolisi.

In considerazione della finalità dell'impianto, che non è il mantenimento dei livelli produttivi, ma lo sviluppo tecnologico della tecnologia di pirolisi, in modo da disporre di elementi per implementare future filiere di riciclo delle materie plastiche per via chimica su scala industriale, la capacità a cui verrà esercito l'impianto sarà la minima funzionale agli aspetti tecnologici da monitorare. La descrizione riportata nei prossimi paragrafi è relativa alla marcia alla massima capacità, ivi compresi i consumi di materie prime, ausiliari e utilities.

2.3 Assetto impiantistico e funzionamento dell'impianto pilota di pirolisi

Il nuovo impianto pilota di pirolisi, nel quale avrà luogo la fase chiave del processo sarà realizzato prevalentemente all'interno di un capannone aperto industriale nella zona centrale dello Stabilimento Versalis di Mantova. Nello specifico l'impianto sarà ubicato nei pressi dell'impianto ST20 in Zona VIII (riferimenti catastali: Foglio 74, particella 33, subalterno 1), sull'incrocio tra strada 1 e strada C.

Tale area è stata scelta in quanto presenta una serie di vantaggi dal punto di vista logistico ed infrastrutturale: nella zona selezionata sono, infatti, disponibili ai limiti di batteria tutte le utilities e facilities necessarie (i.e. azoto, acqua, vapore, energia elettrica, rete antincendio, fognature ecc.), cui l'impianto pilota sarà facilmente

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 9 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

collegabile. Il progetto sarà, inoltre, limitrofo agli impianti di stirene monomero (impianto ST20), consentendo l'utilizzo della rampa di carico esistente per il caricamento delle autocisterne di export dell'olio. Questo aspetto, oltre a ridurre sensibilmente la realizzazione di nuove opere di interconnessione (tubazioni per utilities, fognature, cavidotti, ecc.), con i conseguenti benefici in termini di impatti ambientali durante le fasi di cantiere, presenta anche dei vantaggi in termini di tempistiche realizzative.

La vicinanza dell'impianto pilota con le strutture già esistenti del Centro Ricerche (i.e. laboratori ed impianti pilota) è, infine, fondamentale per una corretta gestione operativa e per la messa a punto della nuova tecnologia.

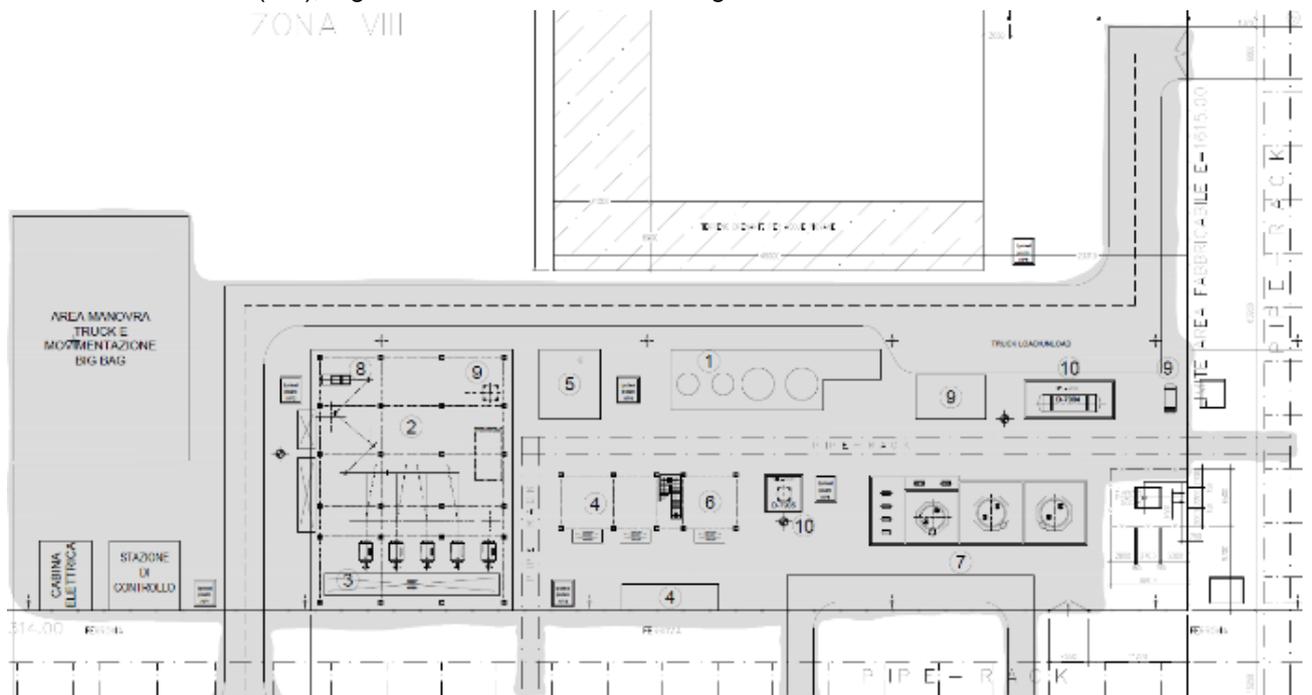
Il nuovo impianto pilota, sarà costituito dalle seguenti sezioni, raffigurate in **Figura 2.22** e descritte nei paragrafi successivi:

Il nuovo impianto pilota sarà costituito dalle seguenti sezioni:

- Sezione Stoccaggio Materia Prima e Additivi (Unità 100);
- Sezione Alimentazione Carica (Unità 200), finalizzata al trasferimento e all'alimentazione della materia prima dallo stoccaggio alla reazione di pirolisi;
- Sezione di reazione (Unità 300), dove avviene la pirolisi
- Frazionamento Effluente Reattori (Unità 400), dove il gas uscente dalla reazione viene raffreddato, condensato e successivamente inviato alla sezione di stoccaggio prodotto.
- Sezione raccolta sfiati operativi e preparazione fuel gas (Unità 500), costituita da un Ossidatore Termico Recuperativo (RTO) per l'abbattimento delle correnti gassose che costituiscono gli sfiati operativi, legati prevalentemente a flussaggi con azoto, unitamente ai fumi delle caldaie di processo (vedi Unità 700). I fumi in uscita dalla camera di ossidazione dell'RTO sono inviati ad una caldaia a recupero che raffredda i fumi generando vapore che viene utilizzato internamente nell'impianto; l'eventuale esubero di vapore è immesso nella rete vapore dello Stabilimento. A valle del raffreddamento, i fumi sono inviati per lo scarico in atmosfera al camino E2036;
- Trattamento prodotti (Unità 600), che è costituito da due sezioni di trattamento rispettivamente per l'olio prodotto e per il Char (coke ed inerti) ottenuti dalla reazione di pirolisi, allo scopo rispettivamente di tragarare la specifica del prodotto e stabilizzare il sottoprodotto solido di reazione, al fine di renderlo conforme alla specifica definita e commercializzabile; La sezione è provvista di due punti di emissione on atmosfera: E2038 che emette azoto di polmonazione, e E2039, che emette l'aria del reparto di insaccamento dei prodotti;
- Sistema caldaie di processo (Unità 700), costituito da una serie di vasche riscaldate per la produzione del fluido termovettore che fornisce il calore necessario alla reazione di pirolisi;
- Stoccaggio (Unità 800), per lo stoccaggio dell'olio di pirolisi in serbatoi, i cui sfiati sono inviati ad RTO tranne che in occasione della fermata dell'impianto pilota e/o dell'ossidatore; in tal caso, gli sfiati sono inviati ad un sistema di trattamento e al camino E2040.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 10 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

- Utilities (Unità 900), comprendenti: rete acqua demineralizzata (AD), rete vapore 5 bar (VB), rete condense, rete cooling water (CW), rete acqua potabile, rete acqua antincendio, rete torcia di sicurezza, rete Gas Naturale (NG), rete aria strumenti (AS), rete azoto (N), rete raccolta acque oleose, closed-drain (CD), fognatura di raffreddamento e fognatura oleosa.



LEGENDA:

- | | |
|---|---|
| 1 - TRATTAMENTO MATERIA PRIMA - MATERIA A - | 7 - STOCCAGGIO E SPEDIZIONE OLIO |
| 2 - ALIMENTAZIONE CARICA | 8 - POST TRATTAMENTO PRODOTTI LIQUIDI E SOLIDI - CHAR |
| 3 - REAZIONE E CALDAIE DI PROCESSO | 9 - UTILITIES (acqua, vapore, gas e torcia) |
| 4 - FRAZIONAMENTO 1° e 2° FASE | 10 - SCARICHI (acque oleose e close drain) |
| 5 - POST TRATTAMENTO PRODOTTI E SCARICHI GASSOSI | |
| 6 - POST TRATTAMENTO PRODOTTI LIQUIDI E SOLIDI - OLIO | |

Figura 2.1: Localizzazione delle varie sezioni dell'impianto pilota, posizionato in zona VIII

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 11 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

2.4 Materia prima, prodotti e consumo di risorse

2.4.1 Materia prima

L'impianto pilota HOOP® sarà alimentato da una materia prima seconda prodotta all'interno della filiera esistente del riciclo in conformità allo standard UNI 10667-17 e 18, derivante dai processi di riciclo già in essere presso le filiere di recupero che in questo modo avranno incrementata la frazione recuperata con riduzione di quella destinata a termovalorizzazione e discarica. In tal senso, l'utilizzo della tecnologia HOOP® fornirà uno sbocco di mercato per questi materiali riportando la plastica allo stesso livello di qualità del prodotto vergine.

La forma fisica della materia prima consente il trasporto in autosili e lo scarico diretto in impianto in sili di stoccaggio (sistema chiuso senza perdite di materiale nell'ambiente che garantisce inoltre l'assenza di un aggravio dell'impatto odorigeno).

La materia prima seconda è classificata come non pericolosa ai sensi del Regolamento n° 1272/2008 (CLP) e sarà intrapreso l'iter di verifica della conformità al Regolamento n° 1907/2006 (REACH).

La materia prima sarà acquistata in forma di compattato ed idonea per l'alimentazione diretta dell'impianto.

Ogni fornitura di materia prima, tramite autosilo da circa 20 t, sarà campionata al fine di confermare la rispondenza alla specifica richiesta del contenuto di contaminanti.

2.4.2 Prodotti

L'impianto pilota di pirolisi prevede l'uscita dall'impianto di tre prodotti: il prodotto liquido (olio di pirolisi), che verrà stoccato in appositi serbatoi e quindi spedito per utilizzo come feedstock in un impianto esterno, il fuel gas, utilizzato all'interno dell'impianto pilota per fornire energia al processo ed il prodotto solido (Char).

Tutti i prodotti di seguito descritti saranno valutati ai fini della registrazione REACH.

Olio di pirolisi

Il prodotto principale del processo di pirolisi, e pertanto dell'impianto pilota in progetto, è l'olio di pirolisi, il quale sarà impiegato come materia prima nell'impianto di steam cracker unitamente alla nafta, materia prima di elezione dello stesso cracker.

Le caratteristiche e la stabilità del prodotto finito, in particolare la sua qualità, sono controllate mediante additivi che vengono dosati in funzione della qualità del prodotto alimentato.

Le caratteristiche di pericolosità dell'olio prodotto dal processo di pirolisi, ai sensi del Regolamento n° 1272/2008 (CLP), sono state definite mediante analisi chimiche e, sulla base delle indicazioni riportate nella relativa scheda di sicurezza prodotta da Versalis (denominazione commerciale "Hoop® oil"), risultano essere le seguenti:

- H225 - Liquido e vapori facilmente infiammabile;
- H304 - Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie;
- H315 - Provoca irritazione cutanea;
- H319 - Provoca grave irritazione oculare;

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 12 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

- H340 - Può provocare alterazioni genetiche;
- H350 - Può provocare il cancro;
- H361d - Sospettato di nuocere al feto;
- H372 - Provoca danni ai polmoni, agli organi uditivi e alla laringe in caso di esposizione prolungata e ripetuta. Via di esposizione: Inalazione;
- H411 - Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

Inoltre, in considerazione delle caratteristiche dell'impianto destinato all'utilizzo di questo prodotto, tenuto conto delle possibilità di rilavorazione e della prevenzione di scostamenti significativi dei parametri, grazie al controllo di processo, alle limitazioni imposte ed alla specifica di qualità richiesta della materia prima, la probabilità di ottenere un prodotto che non presenti aderenza agli standard tecnici richiesti dal mercato e, pertanto, di non poter essere utilizzato come materia prima in un impianto di steam-cracking in carica congiunta con quella convenzionale di origine fossile, è prossima a zero. In ogni caso, nel caso di una produzione di olio di pirolisi fuori specifica, questo sarà caratterizzato e smaltito come rifiuto: si può considerare un quantitativo massimo annuo di olio di pirolisi fuori specifica pari a circa 50 t.

Fuel gas

Il fuel gas è la parte non condensabile dei gas del processo di pirolisi derivante dalla sezione di condensazione. Esso è formato da una frazione di composti inorganici (quali N₂, H₂) e da idrocarburi (prevalentemente da C1 a C5).

Il gas non condensabile (fuel gas), in uscita alla sezione di condensazione, viene impiegato principalmente come combustibile nelle caldaie che forniscono energia al processo.

Il gas del processo di pirolisi rientra tra i Gas di raffineria e petrolchimici così come indicati al punto 1, lettera c), dell'Allegato X della Parte V del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. per i quali ne è consentito l'utilizzo.

Si specifica inoltre che il gas di processo di pirolisi in oggetto è sostanzialmente equivalente in composizione al gas miscelato composto da "plant-gas" (combustibile autoprodotta ricco di idrogeno) e gas metano ad oggi utilizzato nei forni di processo degli impianti ST20 ed ST40 e già autorizzato come combustibile nella vigente AIA di Stabilimento.

Char

Al termine del processo di pirolisi si ottiene un composto solido costituito da materiale prevalentemente di natura inorganica (inerti/ceneri) e coke (coprodotto). Si prevede di produrre un quantitativo di solido per ogni reattore pari a 33 kg/h, (fino a un massimo di 3,2 t/g) costituito per il 50% da coke (corrispondente all'8,8% della carica alimentata) e per la restante parte da inerti. I quantitativi ed il rapporto coke/inerti possono variare al variare delle condizioni di pirolisi mantenute durante la sperimentazione.

Tale prodotto viene sottoposto ad un processo di omogeneizzazione e stabilizzazione. Il prodotto granulato insaccato può essere opportunamente manipolato ed utilizzato. L'utilizzo che si prevede per il Char è come agente riducente in fonderia, componente di asfalti e bitumi oppure come combustibile in cementifici.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 13 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Vi è inoltre la possibilità di trattare il materiale solido separato nei reattori di pirolisi durante il processo al fine di ridurne il contenuto di inorganici e, in particolare, il quantitativo di ceneri presenti dal 40% in peso al di sotto del 2% in peso, con l'obiettivo di raggiungere la specifica di un prodotto commerciale di maggior valore (green coke) che ha impiego sia come materia prima per la produzione di carbone attivo calcinato che per la produzione di elettrodi.

Le caratteristiche del green coke sono riportate nella tabella seguente. Esso è caratterizzato dalle seguenti indicazioni di pericolo:

- H252 (Auto riscaldante in grandi quantità; può infiammarsi, Categoria 2);
- H302 (Nocivo per ingestione);
- H305 (Può essere nocivo in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie.);
- H315 (Provoca Irritazione Cutanea);
- H320 (Irritante per gli occhi).

Tabella 2.1: Caratteristiche principali del green coke

Parametro	Valore	Nota
Umidità (%p)	12%	Valore Max
C-Fissato (% p)	80%	Valore Min
Materiale volatile (% p)	13%	Max su secco
Ceneri (%-p)	1%	Valore Max
Zolfo (%-p)	0.5 %	Valore Max
HHV (MJ/kg)	34	Valore Min
Dimensione granuli (mm)	1.5 - 5	<1.5 e >5 Inf. al 2%

2.4.3 Chemicals

Il funzionamento dell'impianto pilota di pirolisi richiede l'utilizzo dei chemicals/additivi riportati in Tabella 2.11.

Come per l'introduzione della materia prima, l'iter di verifica della REACH compliance sarà effettuato anche per l'uso di additivi/chemicals necessari alla conduzione dell'impianto.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 14 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Tabella 2.2: Usi e indicazioni di pericolo dei chemicals impiegati

Sostanza	Uso	Indicazioni di pericolo (da MSDS)
Calce Idrata (Diidrossido di Calcio)	Allo stato solido, additivata alla materia prima tramite sistema di movimentazione e carico in ciclo chiuso.	H315 H318 H335
Acido cloridrico in soluzione acquosa (al 30%)	Usato nel trattamento delle acque di processo	H290
Soda caustica in soluzione acquosa (al 25%)	Usato nel trattamento delle acque di processo	H290 H314 H318
Nitrato di Potassio	Viene manipolato (caricamento iniziale del quantitativo necessario 18 t) allo stato solido in fase di avvio e poi si trova normalmente allo stato fuso insieme con il nitrato di sodio e col nitrito di sodio.	H272
Nitrato di Sodio	Viene manipolato (caricamento iniziale del quantitativo necessario 3 t) allo stato solido in fase di avvio e poi si trova normalmente allo stato fuso insieme con il nitrato di potassio e col nitrito di sodio.	H272 H319
Nitrito di Sodio	Viene manipolato (caricamento iniziale del quantitativo necessario 14 t) allo stato solido in fase di avvio e poi si trova normalmente allo stato fuso insieme con il nitrato di potassio e nitrato di sodio.	H272 H301 H400
Idrogeno	Necessario all'idrogenazione delle olefine presenti nell'olio	Flam. Gas 1 H220 Press. Gas C H280 Muta. 1B H340 Carc. 1A H350 Repr. 1A STOT RE 2 H373

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 15 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Sostanza	Uso	Indicazioni di pericolo (da MSDS)
Additivo per pirolisi	Secondo possibile additivo per processo di pirolisi, in sostituzione all'idrossido di calcio	Nessuna frase di rischio (ex zeolite)
Addensante carbossilato (contenuto di solidi al 50%) Europrene 408		H317 H412
Catalizzatori di idrogenazione	Catalizzatore a base di Ni, Co o Pd (le frasi di rischio sono relative ai più pericolosi Ni, Co).	H251 H302 H330 H334 H350i H317 H400 H410
Catalizzatori adsorbenti	Frase relativa al più pericoloso	H301

2.4.4 Utilities

Le risorse necessarie alla gestione del nuovo impianto comprendono aria strumentale, azoto, metano, acqua di raffreddamento (da fiume), acqua demineralizzata (in parte approvvigionata via pozzo ed in parte da fiume), vapore ed energia elettrica.

Nella progettazione dell'impianto pilota di pirolisi sono stati adottati tutti gli accorgimenti volti a limitare il consumo di risorse idriche, quali, per esempio, laddove tecnicamente fattibile, l'utilizzo di aria (circa il 60% del calore scambiato).

L'utilizzo di acqua è stato limitato laddove strettamente necessario. Il fabbisogno di acqua di fiume nelle condizioni medie (temperatura di 27°C) è di circa 195.000 m³/a. Si potrebbero verificare picchi di consumo, fino a 48 m³/h, in corrispondenza della condizione di massima temperatura estiva.

I consumi di acqua superficiale dell'impianto pilota sono comunque mitigati dalla presenza in Stabilimento della vasca D6 che recupera quota parte delle acque di raffreddamento di Stabilimento, mantenendo i prelievi complessivi di sito al di sotto dei valori autorizzati dall'attuale decreto AIA (valore massimo a valle del programma di riduzione pari a 59.222.223 m³/a).

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 16 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Con riferimento al consumo annuale previsto di acqua demineralizzata, pari a 9.750 m³, si precisa che una quota pari a 5.625 m³ non rappresenta in realtà un consumo 'effettivo' di risorse idriche. Tale quantitativo, infatti, è utilizzato dall'impianto pilota di pirolisi per recuperare calore attraverso la produzione di vapore di bassa pressione. Tale vapore, per la parte in eccesso rispetto ai fabbisogni interni del nuovo impianto, è immesso nella rete di Stabilimento ed utilizzato in altri impianti del complesso. Vi sarà pertanto una conseguente minor generazione di vapore ed equivalente minor consumo di risorse idriche dal sistema di produzione del vapore a bassa pressione di Stabilimento.

Il consumo incrementale annuale di acqua demineralizzata previsto nello Stabilimento è pertanto di 4.125 m³

Si noti che tale consumo rappresenta circa lo 0,20% del consumo di acqua da pozzi di Stabilimento verificatosi nel 2020, come riportato nella tabella seguente, e risulta molto minore rispetto al miglioramento progressivo che si è verificato negli ultimi anni. Si deve anche prender nota del fatto che per la produzione di acqua demineralizzata il sito attinge solo in parte ad acqua di pozzo (di norma non più di 1/3) e per il resto impiega acqua superficiale. Questo dato è quindi il peggiore in assoluto che potrebbe determinarsi, su base teorica, qualora in futuro la frazione di acqua superficiale impiegata per la produzione di acqua demineralizzata sia nulla.

Tabella 2.3: Consumo acqua da pozzi di Stabilimento

	2016	2017	2018	2019	2020
Acqua rete pozzi	2.762.535	2.490.439	2.534.634	2.573.170	2.050.142

Pur tuttavia, a fronte della richiesta avanzata dagli Enti competenti nell'ambito della precedente Fase di Verifica di assoggettabilità a VIA del Progetto, Versalis si impegna a compensare integralmente tale volume attraverso interventi di ottimizzazione/riduzione dei consumi su altre unità dello Stabilimento, quali:

- per un quantitativo pari a circa all'75% del totale; ottimizzazione dell'utilizzo di acqua dei granulatori degli impianti polimeri grazie ad una recente nuova installazione che adotta tecnologia a minor consumo di acqua (stima recupero 5.500 m³/anno);
- per un quantitativo pari a circa il 20% del totale, in seguito alla sostituzione di alcuni macchinari del Centro Ricerche operanti con raffreddamento ad acqua con altrettanti operanti con tecnologia a raffreddamento d'aria (stima recupero 1.500 m³/anno).

Nella successiva tabella sono riportati alcuni consumi di utilities relativi all'assetto attuale e gli incrementi di consumo dovuti all'esercizio dell'impianto pilota di pirolisi. Per l'assetto attuale sono stati utilizzati come riferimento i dati relativi alla massima capacità produttiva.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 17 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Tabella 2.4 Confronto consumi di utilities tra assetto attuale e assetto di progetto

Risorsa	Consumo di risorse	
	Assetto attuale	Assetto di progetto
Fuel gas	2.105 t/anno	241 t/anno
Risorse idriche per uso industriale	80.000.000 m ³ /anno dal Fiume Mincio (valore a valle del programma di riduzione pari a 59.222.223 m ³ /a) 5.808.000 m ³ /anno dalla rete pozzi (tale consumo sarà ridotto a 5.801.000 m ³ /anno a seguito degli interventi di ottimizzazione/riduzione dei consumi sopra descritti)	195.000 m ³ /anno dal Fiume Mincio 9750 m ³ /anno dalla rete pozzi
Vapore	1.438.000 kg/anno	-5.625.000 kg/anno vapore esportato a rete di sito. Esso deriva dalla differenza tra quello generato, con finalità di recupero termico in uscita dal RTO ed il consumo interno del nuovo impianto.
Azoto	1.040.050 Nm ³ /anno	277.500 Nm ³ /anno

2.5 Effluenti, rumore e produzione di rifiuti

2.5.1 Effluenti gassosi

Gli effluenti gassosi dell'impianto sono principalmente di tre tipologie: routinari, episodici e di emergenza.

La figura e la tabella successive riassumono le correnti che costituiscono le emissioni e le caratteristiche dei flussi attesi dopo il trattamento, in uscita ai camini, in termini di portata massima, temperatura e concentrazione di inquinanti.

Effluenti routinari

Gli effluenti di routine possono essere continui oppure discontinui. Questi vengono veicolati a 4 punti di emissione, identificati come camini, di seguito riportati:

- camino E2036, è l'emissione principale ed è proveniente dal RTO
- camino E2037, che riceve le correnti discontinue (aria con possibile presenza di polveri) che derivano dalle operazioni di caricamento e di trasporto pneumatico nei relativi sili di stoccaggio delle materie prime e degli additivi

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 18 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

- camino E2038, riceve una serie di correnti discontinue (aria che può essere inquinata da polveri) che derivano dalla movimentazione verso l'impianto e caricamento in impianto di materia prima e additivi.
- camino E2039, che è l'emissione derivante dalla captazione dell'aria (che può contenere polveri) nell'area di insaccamento del Char granulato in big-bags. Si tratta di un'emissione discontinua, con una durata massima prevista dell'insaccamento pari a 8 ore al giorno.

Si evidenzia che il progetto si inserisce in un contesto di stabilimento nel quale Versalis ha in corso un piano di progressiva riduzione delle emissioni con riduzioni di entità nettamente superiori rispetto alle quantità emesse dall'impianto HOOP®. All'interno del SIA, all'ALLEGATO 7, sono riportati i dettagli degli interventi in programma ed in corso.

Effluenti episodici

Gli sfiati episodici derivano essenzialmente da operazioni saltuarie oppure che hanno una durata complessiva nel corso dell'anno molto breve.

Effluenti di emergenza

Gli sfiati di emergenza deriveranno dai dispositivi di protezione delle apparecchiature da sovrappressione, collocati essenzialmente sui reattori e sui serbatoi, e saranno raccolti dalla rete torcia di sicurezza.

Sistemi di abbattimento

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera, l'impianto pilota è dotato di sistemi di abbattimento posti a monte della relativa emissione per l'abbattimento di composti organici volatili (COV)

2.5.2 Effluenti liquidi

Gli effluenti liquidi possono essere suddivisi principalmente in due tipologie:

- acqua di processo prodotta in continuo e contenente, anche solo potenzialmente, idrocarburi disciolti. Essa può essere sia neutra che alcalina.
- acque meteoriche e/o di dilavamento delle superfici provenienti dalle platee sottostanti le apparecchiature di processo. Queste sono di norma prive di sostanze organiche, tuttavia Versalis, allineata alle *best practices* di gestione internazionali utilizzate nell'ambito dell'industria chimica, prevede, abbracciando i più cautelativi principi di sicurezza intrinseca, che tali acque vengano considerate a tutti gli effetti come acque potenzialmente inquinate con tracce di organico;
- acqua senza rischi di inquinamento, ossia acqua meteorica raccolta su tettoia oppure in parti d'impianto dove non è possibile la presenza di idrocarburi.

Le acque di processo verranno miscelate e neutralizzate all'interno di un'apparecchiatura dedicata (D-7407), e convogliate per differenza di quota, insieme alle acque meteoriche e/o di dilavamento potenzialmente inquinate, ad un serbatoio (D-7904) all'interno dei limiti di batteria dell'impianto, che è in grado di separare l'organico indisciolti, che viene quindi recuperato. Tale sistema di pre-trattamento ha quindi l'obiettivo di limitare il contenuto di sostanze organiche ad un valore pari al limite di solubilità. Per tale motivo non risulta applicabile il concetto di resa di abbattimento.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 19 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Il sistema consente di inviare all'impianto di trattamento biologico di Stabilimento uno scarico idrico contenente al massimo un quantitativo totale di sostanze organiche pari a 175 gr/h. Tenuto conto che lo stesso sistema di trattamento biologico è in grado di trattare, in termini di flusso di massa, oltre 24.000 gr/h di sostanze organiche, tale scarico idrico, costituendo solo lo 0,7% dell'apporto organico totale gestibile dal trattamento biologico, è sostanzialmente poco significativo.

La massima concentrazione attesa di idrocarburi nella fase acquosa scaricata risulta essere pari 500 mg/kg.

La fase idrocarburica si separa in un'apposita sezione del serbatoio di disoleazione e viene recuperata come prodotto. L'acqua viene scaricata dall'apparecchio ed inviata, per differenza di quota, ad una vasca di acciaio di raccolta (D-7904) insieme con le acque meteoriche e di lavaggio raccolte dalle caditoie disposte in tutto l'impianto. La sezione di ingresso delle acque è realizzata in modo tale da separare la fase organica indisciolta eventualmente presente. Questa si separa e tracima in una sezione di raccolta dove una pompa dedicata (G-7906) ne consente il recupero all'interno del processo, oppure lo smaltimento in caso di presenza di sostanze estranee derivanti dal dilavamento dei piazzali. La fase acquosa priva di organico indisciolto, passa nella sezione dedicata dove una pompa verticale immersa (G-7904) la invia, in controllo di livello, alla fognatura oleosa del sito e da qui, insieme a tutte le acque prodotte nello stabilimento, all'impianto di trattamento biologico. Questa vasca insieme alle pompe di recupero della fase organica e di invio dell'acqua è installata all'interno di una vasca in cemento di contenimento e si trova al di sotto del livello del terreno. Essa ha una capacità geometrica di 14 m³. Una pompa verticale immersa invia l'acqua in alimentazione all'impianto di trattamento biologico di Stabilimento.

Sono state eseguite delle prove a diversa concentrazione nell'impianto pilota dell'impianto biologico che hanno confermato la compatibilità del flusso con l'impianto stesso e l'efficacia del trattamento biologico del sito con concentrazioni di idrocarburi fino ad un ordine di grandezza maggiore di quelle attese.

Le altre acque, non inquinate, nemmeno potenzialmente, (ad esempio acque meteoriche dalla tettoia oppure acque da piazzali dove non è possibile la presenza di idrocarburi) verranno convogliate direttamente alla fognatura di raffreddamento.

2.5.3 Rumore

Alcune apparecchiature dell'impianto pilota di pirolisi (quali ad esempio pompe, mescolatori, agitatori, coclee, estrusori etc..) rappresenteranno una nuova fonte di emissione di rumore.

Il livello massimo di pressione sonora assunto per tutte le sorgenti, confermato dai potenziali fornitori, è pari a 80 dB(A) a un metro. Uniche eccezioni sono rappresentate dalle Pompe G-7902A/B, G-7803, G-7904 e dal Termossidatore Y-7510 per i quali si è assunto un livello sonoro massimo di 85 dB(A) a 1 metro.

Riguardo al rumore è stata condotta una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi dell'art. 8 della Legge n. 447/1995 e della D.G.R. Lombardia n. VII/8313 del 08/03/2002, a cui si rimanda (vedi ALLEGATO 4), ed in base alla quale presso tutti i ricettori si prevede il sostanziale rispetto dei livelli di rumorosità post operam.

Nello stesso allegato è riportato l'elenco dettaglio delle sorgenti sonore del Progetto HOOP®.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 20 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

2.5.4 Produzione di rifiuti

I rifiuti prodotti, elencati di seguito, deriveranno dal funzionamento del nuovo impianto pilota, nonché dalle attività di manutenzione e servizio:

- imballaggi di materie prime e chemicals in sacchi;
- pulizia di piazzali (materie prime e chemicals, solidi non recuperabili perché sporchi);
- fanghi di pulizia della vasca di fognatura oleosa;
- idrocarburi separati nel serbatoio disoleatore dei reflui oleosi;
- materia prima fusa e ri-solidificata da manutenzione del sistema di alimentazione dei reattori;
- olio di pirolisi fuori specifica;
- catalizzatore esausto, già presente e gestito al CER.

2.6 Caratteristiche fisiche del progetto

2.6.1 Fase di costruzione

Sulla base degli interventi descritti nei paragrafi precedenti e delle attività previste riportate in Tabella 2.19, l'avvio dei lavori di costruzione è previsto, con la massima sollecitudine tecnicamente fattibile, dopo l'ottenimento delle autorizzazioni e procederà secondo le fasi esecutive di seguito elencate, di cui viene anche riportata la durata indicativa prevista in termini di mesi:

- **Fase 1:** apertura cantiere ed esecuzione delle opere civili, comprensive di scavi e realizzazione delle fondazioni – 2 mesi;
- **Fase 2:** installazione degli elementi pre-assemblati costituenti l'impianto e collegamento degli stessi – 3 mesi;
- **Fase 3:** montaggio delle apparecchiature non incluse in elementi pre-assemblati e collegamento dei componenti elettro-strumentali – 2 mesi;
- **Fase 4:** conduzione dei collaudi e delle operazioni di precommissioning e commissioning – 1 mese.

Nel complesso si prevede che l'intera fase di costruzione, dall'allestimento del cantiere alla smobilitazione dello stesso, abbia una durata indicativa di 7 mesi, come riportato nel programma lavori di figura seguente.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 21 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Fase	Attività	Mesi						
		1	2	3	4	5	6	7
Fase 1	Apertura cantiere	■						
	Opere civili (scavi, fondazioni, collegamento con la rampa di carico presso impianto ST20, posa vasca e collegamento a fognatura, installazione capannone)		■	■				
Fase 2	Installazione degli elementi costituenti l'impianto pre-assemblati in skid e collegamento degli stessi			■	■	■		
Fase 3	Montaggio e collegamento dei componenti elettro-strumentali					■	■	
Fase 4	Collaudi							■
	Precommissioning							■
	Commissioning							■

Figura 2.2: Cronoprogramma lavori di progetto

Tabella 2.5: Attività previste durante la fase di costruzione

Tipologia	Descrizione
Lavori meccanici	Collegamento con la rampa di carico presso impianto ST20
	Installazione degli elementi costituenti l'impianto pre-assemblati in skid e collegamento degli stessi
Lavori strumentali	Configurazione del sistema di controllo
	Configurazione strumentale di ST20 per integrazione del carico del r-nafta nella rampa di carico autobotti
	Esecuzione apparati elettro-strumentali necessari
	Collegamento cavo ethernet da I/O remoti a sistema di supervisione
Lavori elettrici	Installazione cabina elettrica ed esecuzione apparati elettrici
	Posa cavi elettrici
Lavori civili	Lavori necessari per installazione capannone industriale aperto e sezioni di impianto
Scavi	Scavi necessari per fondazioni e per vasche adibite alla raccolta acque di processo da convogliare in fognatura oleosa ed alla raccolta del close drain

Durante le varie fasi di costruzione saranno impiegate le seguenti tipologie di mezzi d'opera:

- mezzi per il trasporto, il carico-scarico e il posizionamento dei materiali necessari alla realizzazione degli interventi in Progetto;
- mezzi escavatori;

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 22 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

- mezzo movimento terra;
- mezzi di carico, trasporto e scarico del materiale di risulta dalle escavazioni.

2.6.1.1 Gestione dei materiali di risulta

Considerata la tipologia delle lavorazioni da effettuare, si prevede la produzione di:

- terre ed altri materiali provenienti dalle operazioni di scavo per la realizzazione delle fondazioni del nuovo impianto Hoop® e per la vasca adibita alla raccolta acqua da convogliare in fognatura;
- rifiuti generici dalla gestione del cantiere.

Per quanto riguarda le operazioni di scavo e di gestione delle terre e rocce, si opererà in conformità al D.P.R. 120/2017.

Per le fondazioni del nuovo impianto sono stimati scavi con profondità compresa tra 0,5 e 2,5 dal piano campagna, ad eccezione delle due aree in cui saranno realizzate le vasche finalizzate a contenere apparecchi per il collettamento delle acque di processo e di close drain, che raggiungeranno profondità massima pari a 4 m da p.c. Si prevede pertanto che le attività in progetto comporteranno la produzione massima di circa 5.800 m³ di terre e rocce da scavo. Tuttavia, questo volume sarà verosimilmente ridotto grazie allo sviluppo dell'ingegneria e alle ottimizzazioni in merito all'ingombro in pianta dell'impianto pilota.

Inoltre, si prevede di riutilizzare nell'ambito dello stesso cantiere fino a circa 2.000 m³ di terre e rocce scavate, che non ricadono in poligoni contaminati, previa verifica delle CSC di riferimento. Il terreno sarà riutilizzato per colmare le depressioni generate nel lotto di costruzione nelle aree non pavimentate, per ripristinare la volumetria dello scavo non occupata da materiali di costruzione e per rimodellare il piano campagna delle zone non pavimentate dell'area di costruzione. In particolare, si prevede che le aree pavimentate siano sopraelevate rispetto al piano campagna al fine di realizzare le pendenze necessarie alla raccolta delle acque potenzialmente contaminate dalle aree di processo pavimentate.

Tale opportunità di riutilizzo di terre e rocce da scavo ridurrà i quantitativi di rifiuti da smaltire e, di conseguenza, il numero di viaggi verso gli smaltitori finali, comportando pertanto anche una diminuzione dell'impatto ambientale. Si evidenzia, inoltre, che in fase di progettazione esecutiva saranno condotte attività di monitoraggio della qualità dei terreni come previsto dal piano preliminare di riutilizzo annesso alla nota tecnica relativa alla gestione delle terre e rocce da scavo riportato in ALLEGATO 6 al SIA ed al quale si rimanda per le informazioni di dettaglio.

Lo scotico superficiale, eventuali materiali di riporto ed i terreni non riutilizzabili e non riutilizzati, invece, saranno gestiti in lotti e smaltiti come rifiuti. I lotti verranno posizionati, quando logisticamente possibile, a piè d'opera secondo le seguenti modalità:

- posizionamento su telo in polietilene di spessore non inferiore a 0,3 mm e copertura con analogo telo;
- identificazione tramite apposizione di opportuna cartellonistica, per assicurare la tracciabilità con la zona di provenienza;
- verifica analitica finalizzata al riutilizzo oppure allo smaltimento in discarica.

In presenza di evidenze visive/olfattive i terreni saranno assicurati in casse mobili dotate di copertura.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 23 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

2.6.2 Fase di esercizio

Una volta terminata la realizzazione del Progetto e concluse le attività di cantiere, non sono previsti ulteriori interventi sugli impianti se non quelli legati alla manutenzione ordinaria e straordinaria.

Lo start-up dell'impianto pilota è previsto tra dopo il completamento della costruzione del precommissioning (collaudi in bianco) e commissioning (collaudi a caldo e con i fluidi di processo), con la massima sollecitudine tecnicamente fattibile. Durante la fase di esercizio nell'impianto saranno impiegati 2 lavoratori in turno, per un totale di circa 12 persone impiegate. L'impianto funzionerà in continuo 7 giorni su 7, 24 h su 24.

Per ciò che concerne la materia prima si prevede un massimo di tre autosili al giorno, eccezionalmente 4, in vista di periodi che prevedano limitazioni alla circolazione dei mezzi pesanti, per l'approvvigionamento della materia prima, per un totale settimanale di circa 140 t/settimana, ed un massimo di 2 autobotti al giorno, eccezionalmente 3, in vista di periodi che prevedano limitazioni alla circolazione dei mezzi pesanti, di prodotto finito, per un totale settimanale di circa 112 t/settimana.

Il processo sarà controllato in continuo in modo da garantire in ogni momento le condizioni ottimali di operatività. Inoltre, l'impianto è stato progettato in modo da consentire marce continue prolungate e fermi manutentivi molto ridotti.

Nell'anno precedente il termine dell'esercizio degli impianti sarà presentato alle Autorità competenti un piano per l'eventuale dismissione.

L'impianto pilota di pirolisi avrà una capacità massima di lavorazione della materia prima pari a 6000 ton/a, con un fattore di utilizzo pari a 7500 h/a. Con riferimento alla produzione oraria di olio ci si attende che l'impianto abbia una capacità produttiva di 650 kg/h, corrispondente a circa 80% del materiale polimerico alimentato.

Nella tabella sottostante viene indicata la capacità produttiva dell'impianto in progetto.

Tabella 2.6: Capacità produttiva dell'impianto pilota in progetto

Prodotto	Massima capacità produttiva futura
Olio di pirolisi	4875 t/a
Char	870 t/a

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 24 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE DEL PROGETTO

Viene di seguito riportata la disamina delle varie soluzioni progettuali applicabili al caso in esame, analizzandone i vantaggi e gli svantaggi con riferimento all'obiettivo primario dell'intervento.

3.1 Alternativa Zero

Attualmente il riciclo delle plastiche da imballaggio si focalizza su alcune materie plastiche (polietilene-tereftalato, polietilene alta densità) oppure su alcuni manufatti facili da individuare e separare (bottiglie e flaconi). Le altre materie plastiche usate nel settore dell'imballaggio (polietilene a bassa densità, polipropilene e polistirene), oppure in manufatti diversi (film, vaschette, vasetti), vengono invece riciclati con molta difficoltà, in quanto risulta difficile separarli ad un adeguato grado di purezza e pertanto i manufatti che se ne possono ottenere sono molto limitati sia per le caratteristiche meccaniche che per la possibile presenza di inquinanti, e ciò ne riduce di molto la possibilità di riutilizzo. Inoltre, indipendentemente dalla facilità ed efficienza di riciclo, il numero di "ricicli" che si possono fare è limitato per il calo delle caratteristiche che ogni passaggio di riciclo determina. Di conseguenza, anche in un sistema molto virtuoso che riesca a recuperare e separare perfettamente tutta la plastica da imballaggio, lo scenario di una perfetta circolarità tramite il solo riciclo meccanico è puramente teorico, perché sarà sempre necessario interrompere, ad un certo punto, il riciclo e di conseguenza espellere il materiale verso un differente destino: termovalorizzazione oppure collocazione in discarica.

Grazie alla realizzazione di questo progetto si potrà metter a punto una tecnologia che consente di assicurare un processo circolare della plastica virtualmente infinito. La materia prima, derivante dai materiali plastici usati per imballaggio a fine uso, dopo aver estratto quei materiali (polimeri e manufatti) che possono esser riciclati efficacemente per via meccanica, viene alimentata al processo di trasformazione in frazioni idrocarburiche che possono esser utilizzate negli impianti che producono sostanze chimiche, in particolare i monomeri. Con i monomeri è quindi possibile riottenere le materie plastiche con caratteristiche non distinguibile da quelle ottenute dalla materia prima convenzionale.

La mancata realizzazione di questo progetto avrà come conseguenza quella di non poter sviluppare su una scala industrialmente significativa il prototipo di una filiera virtuosa nella quale sia possibile riciclare praticamente tutte le materie plastiche da imballaggio a fine uso, eliminando in questo modo la necessità di inviarle a termovalorizzazione oppure in discarica.

3.2 Alternative del progetto

Sono state esaminate due diverse alternative tecnologiche che permettono di trasformare le materie plastiche a fine uso in materiali utilizzabili come materie prime nell'industria chimica, in modo da avviarle ad una filiera circolare: la gassificazione e la pirolisi.

La gassificazione è un'ossidazione parziale delle materie plastiche, condotta ad alta temperatura, in presenza di ossigeno e vapore d'acqua, che contempla la produzione di una miscela di gas formata da monossido di carbonio e idrogeno. Con questa miscela si possono ottenere varie sostanze chimiche, la principale è il metanolo, che non può esser utilizzata direttamente per produrre le principali materie plastiche (poliolefine)

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 25 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

ma deve subire ulteriori processi di trasformazione, i così detti processi MtO (Metanolo a Olefine) che possono fornire miscele di etilene e propilene. Tuttavia, la principale peculiarità di questo tipo di filiera è la grande dimensione degli impianti, con ingenti investimenti ed impatto ambientale, sia per la fase di realizzazione che per quella di esercizio, molto rilevante, dovuti principalmente al numero di passaggi di trasformazione da compiere. La figura seguente illustra lo schema di principio del riciclo delle plastiche a fine uso basato sulla gassificazione. In alto è mostrata la filiera attuale di produzione delle materie plastiche, in basso lo schema di riutilizzo delle materie plastiche a fine uso attraverso la gassificazione.

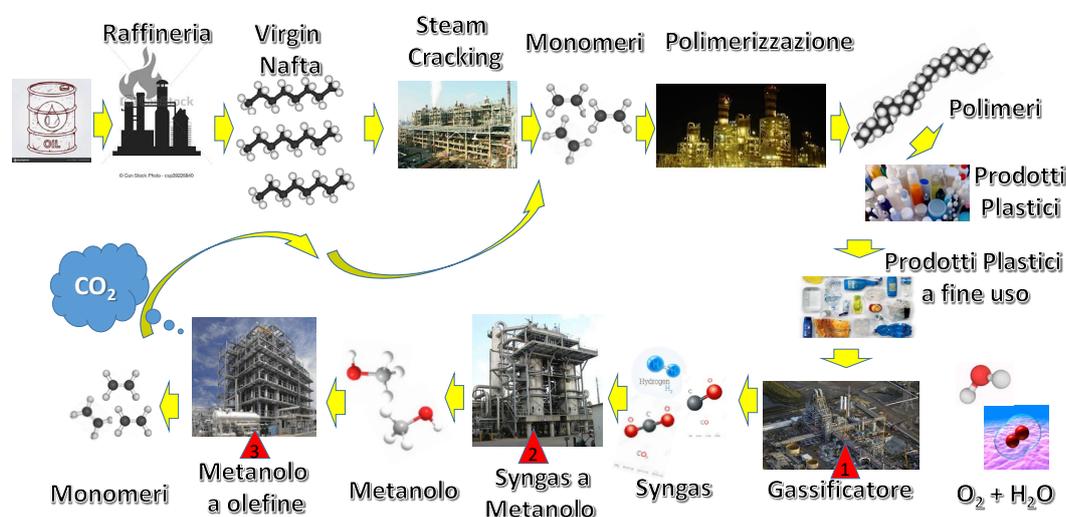


Figura 3.1: Il riciclo di materie plastiche a fine uso tramite gassificazione: 3 fasi prima di reimmettere la materia nel ciclo produttivo esistente.

La scelta è quindi ricaduta su una tecnologia basata sulla pirolisi perché si presta a realizzare impianti di taglia ridotta, a basso impatto ambientale e senza emissioni dirette di anidride carbonica e che si integrano bene nella filiera produttiva esistente delle materie plastiche. Tale tecnologia consente quindi una realizzazione che prevede un minor impiego di risorse sia economiche che ambientali, sia durante la fase di costruzione che durante la fase di esercizio. La figura seguente illustra lo schema di principio del riciclo delle plastiche a fine uso basato sulla pirolisi. Anche in questo caso, in alto, è mostrata la filiera attuale di produzione delle materie plastiche, in basso lo schema di riutilizzo delle materie plastiche a fine uso attraverso la pirolisi.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA	N° COMMESSA 2500030302	
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 26 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

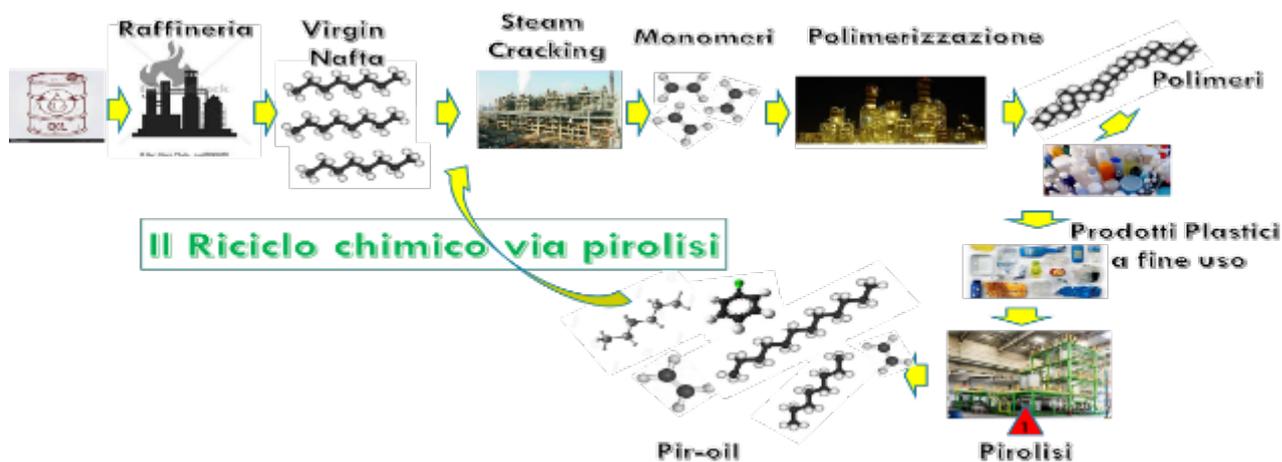


Figura 3.2: Il riciclo di materie plastiche a fine uso attraverso il processo di pirolisi: una sola fase di trasformazione prima di reimmettere la materia nel ciclo produttivo esistente.

Per completare il confronto tra le due alternative si è fatta una valutazione quantitativa del consumo di risorse ambientali delle due alternative in termini di impronta di carbonio. Si è evidenziato che l'ottenimento di una tonnellata di monomero, ad esempio etilene, per mezzo del riciclo di plastica a fine uso basata sul processo di pirolisi, ha un'impronta di carbonio di 2,5 volte inferiore, rispetto al caso in cui si percorra la via della gassificazione. Nella figura seguente è indicata la quantità di CO₂ evitata come conseguenza del riciclo chimico per via pirolisi.

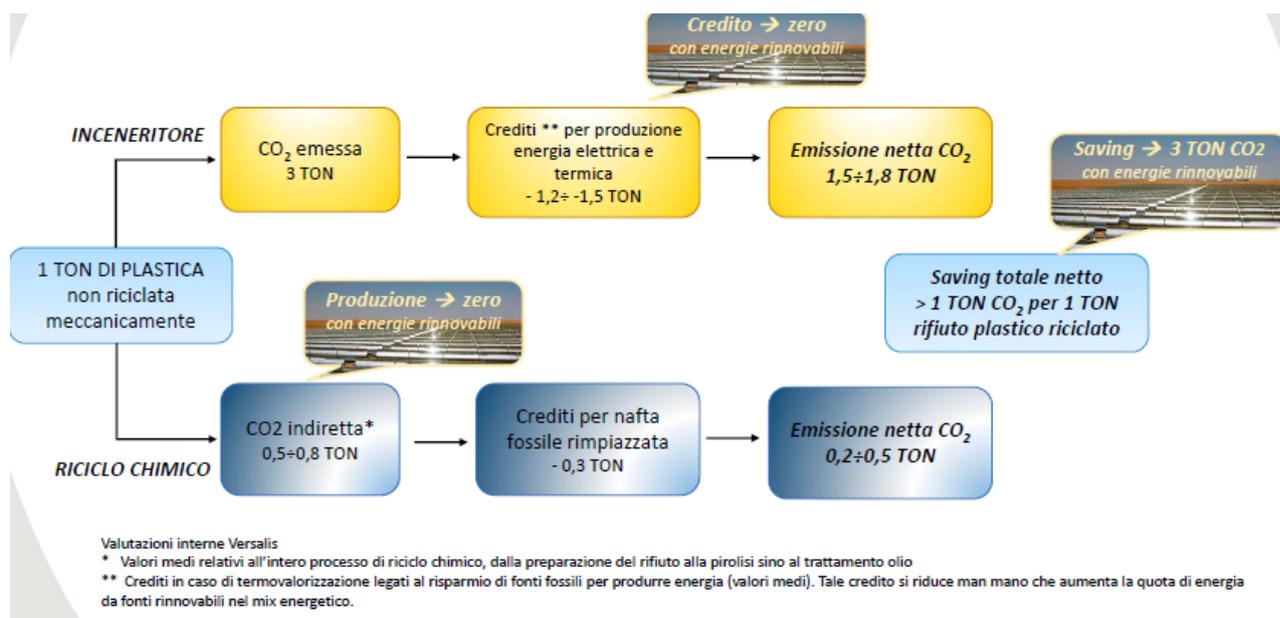


Figura 3.3: Saving di CO₂ legato al riciclo chimico per via pirolisi

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 27 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Le tecnologie di pirolisi applicate alle materie plastiche a fine uso sono tecnologie disponibili solo a livello pilota o dimostrativo e sviluppate con l'obiettivo di produrre carburanti, in particolare per motori diesel.

Le istanze dell'economia circolare hanno fornito nuove opportunità di sviluppo a queste tecnologie, che devono però essere sviluppate con la finalità di migliorare la resa e la qualità in una corrente idrocarburica più leggera (nafta).

Tra le svariate tecnologie di pirolisi è stata selezionata quella ritenuta più promettente perché caratterizzata da rese potenzialmente molto elevate e buona possibilità di controllo della resa e della qualità, derivante da un sistema di riscaldamento dei reattori di pirolisi molto raffinato.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 28 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

4. MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI ATTESI

In base agli esiti delle valutazioni riportate all'interno del SIA, a cui si rimanda, la seguente tabella riporta una descrizione delle misure previste per compensare gli impatti ambientali identificati del progetto, sia nelle fasi di costruzione che di funzionamento.

Tabella 8.1: Misure di mitigazione degli impatti attesi

Componente ambientale	Fattore di impatto	Mitigazione
Aria e Clima	Emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera	<p>In fase di costruzione, allo scopo di mitigare le emissioni di polveri e di inquinanti saranno messe in atto le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'allontanamento dei terreni di scavo in esubero sarà effettuato nel più breve tempo possibile e/o si procederà alla loro copertura con teli; • i depositi di materiale sciolto saranno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante umidificazione e/o pareti/valli di protezione; • nelle operazioni di conferimento in cantiere di materiali inerti (sabbie, ghiaie) saranno utilizzati mezzi pesanti con cassoni telonati per limitare il sollevamento e la dispersione verso le aree limitrofe di polveri; • lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere; • utilizzo di macchine di lavoro a basse emissioni; • periodica pulizia, irrorazione e umidificazione delle piste di cantiere e delle eventuali superfici asfaltate; • utilizzo di macchine e apparecchiature con motore a combustione in ottimo stato di manutenzione. <p>In fase di esercizio sono previste le seguenti misure di mitigazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sistemi di abbattimento di COV e polveri, con caratteristiche tecniche in conformità a quanto previsto dalla D.G.R. della Lombardia n. IX/3552 del 30 maggio 2012 (in dettaglio al paragrafo 2.4.5.1); • utilizzo di macchine e apparecchiature con motore a combustione in ottimo stato di manutenzione. <p>Inoltre, si evidenzia che il Progetto si inserisce in un contesto di Stabilimento nel quale Versalis ha in corso un piano di progressiva riduzione delle emissioni di entità nettamente superiori rispetto alle emissioni del Progetto stesso.</p>

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 29 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Componente ambientale	Fattore di impatto	Mitigazione
Acque superficiali	Prelievo di risorse idriche	<p>Al fine di contenere il consumo di acqua da corpo idrico superficiale (proveniente dall'esistente derivazione sul Mincio), laddove tecnicamente fattibile, verrà utilizzata aria (circa il 60% del calore scambiato).</p> <p>I consumi dell'impianto HOOP saranno inoltre mitigati dalla presenza in stabilimento della vasca D6, la quale recupera quota parte delle acque di raffreddamento di stabilimento.</p>
Acque sotterranee	Prelievo di risorse idriche	<p>Dei 9.750 m³/a di consumo di risorse idriche sotterranee previsti per l'esercizio del Progetto, una quota pari a 5.625 m³ sarà utilizzata dall'impianto pilota di pirolisi per recuperare calore attraverso la produzione di vapore di bassa pressione. Tale vapore, per la parte in eccesso rispetto ai fabbisogni interni del nuovo impianto, sarà immesso nella rete di Stabilimento ed utilizzato in altri impianti del complesso. Vi sarà pertanto una conseguente minore generazione di vapore ed equivalente minore consumo di risorse idriche dal sistema di produzione del vapore a bassa pressione di Stabilimento.</p> <p>La quota parte restante (pari a 4.125 m³/a) sarà compensata attraverso i seguenti interventi di ottimizzazione/riduzione dei consumi su altre unità di stabilimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'ottimizzazione dell'utilizzo di acqua dei granulatori degli impianti polimeri, grazie a una recente nuova installazione che adotta una tecnologia a minore consumo di acqua (stima recupero sino a 5.500 m³/a); • la sostituzione di alcuni macchinari del Centro Ricerche con altrettanti operanti con tecnologia a raffreddamento d'aria, in luogo di quelli con raffreddamento ad acqua (stima recupero sino a 1.500 m³/a).
Suolo e sottosuolo	Asportazione di suolo e sottosuolo	Le attività in progetto comporteranno la produzione di circa 5800 m ³ di terre e rocce da scavo. Tuttavia, questo volume sarà verosimilmente ridotto grazie allo sviluppo dell'ingegneria e alle ottimizzazioni in merito all'ingombro in pianta dell'impianto.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 30 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Componente ambientale	Fattore di impatto	Mitigazione
		<p>Si prevede, inoltre, di riutilizzare nell'ambito dello stesso cantiere fino a 2.000 m³ di terre e rocce scavate, che non ricadono in poligoni contaminati, previa verifica delle CSC di riferimento. Il terreno sarà riutilizzato per colmare le depressioni generate nel lotto di costruzione nelle aree non pavimentate, per ripristinare la volumetria dello scavo non occupata da materiali di costruzione e per rimodellare il piano campagna delle zone non pavimentate dell'area di costruzione.</p> <p>Tale opportunità di riutilizzo di terre e rocce da scavo ridurrà inoltre i quantitativi di rifiuti da smaltire e, di conseguenza, il numero di viaggi verso gli smaltitori finali, con diminuzione dell'impatto correlato.</p>
Vegetazione e flora	Emissioni di inquinanti e polveri in atmosfera	<p>In fase di costruzione saranno messe in atto le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • allontanamento dei terreni di scavo in esubero sarà effettuato nel più breve tempo possibile e/o si procederà alla loro copertura con teli; • i depositi di materiale sciolto saranno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante umidificazione e/o pareti/valli di protezione; • nelle operazioni di conferimento in cantiere di materiali inerti (sabbie, ghiaie) saranno utilizzati mezzi pesanti con cassoni telonati per limitare il sollevamento e la dispersione verso le aree limitrofe di polveri; • lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere; • utilizzo di macchine di lavoro a basse emissioni; • periodica pulizia, irrorazione e umidificazione delle piste di cantiere e delle eventuali superfici asfaltate; • utilizzo di macchine e apparecchiature con motore a combustione in ottimo stato di manutenzione. <p>In fase di esercizio sono previste le seguenti misure di mitigazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilizzo di macchine di lavoro a basse emissioni; • impiego di sistemi di abbattimento di COV e polveri, con caratteristiche tecniche in conformità a quanto previsto dalla D.G.R. della Lombardia n. IX/3552 del 30 maggio 2012 (in dettaglio al paragrafo 2.4.5.1); • utilizzo di macchine e apparecchiature con motore a combustione in ottimo stato di manutenzione.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 31 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Componente ambientale	Fattore di impatto	Mitigazione
Fauna	Emissioni di inquinanti e polveri in atmosfera	<p>In fase di costruzione saranno messe in atto le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • allontanamento dei terreni di scavo in esubero sarà effettuato nel più breve tempo possibile e/o si procederà alla loro copertura con teli; • i depositi di materiale sciolto saranno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante umidificazione e/o pareti/valli di protezione; • nelle operazioni di conferimento in cantiere di materiali inerti (sabbie, ghiaie) saranno utilizzati mezzi pesanti con cassoni telonati per limitare il sollevamento e la dispersione verso le aree limitrofe di polveri; • lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere; • utilizzo di macchine di lavoro a basse emissioni; • periodica pulizia, irrorazione e umidificazione delle piste di cantiere e delle eventuali superfici asfaltate; • utilizzo di macchine e apparecchiature con motore a combustione in ottimo stato di manutenzione. <p>In fase di esercizio sono previste le seguenti misure di mitigazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilizzo di macchine di lavoro a basse emissioni; • impiego di sistemi di abbattimento di COV e polveri, con caratteristiche tecniche in conformità a quanto previsto dalla D.G.R. della Lombardia n. IX/3552 del 30 maggio 2012 (in dettaglio al paragrafo 2.4.5.1); • utilizzo di macchine e apparecchiature con motore a combustione in ottimo stato di manutenzione. <p>Inoltre si evidenzia che il Progetto si inserisce in un contesto di Stabilimento nel quale Versalis ha in corso un piano di progressiva riduzione delle emissioni di entità nettamente superiori rispetto alle emissioni del Progetto stesso</p>
Fauna	Emissioni di rumore	<p>In fase di costruzione saranno messe in atto le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • saranno utilizzati macchinari ed apparecchiature efficienti, con la minor potenza sonora possibile e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica; • la velocità degli autocarri in ingresso/uscita sarà limitata;

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 32 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Componente ambientale	Fattore di impatto	Mitigazione
		<ul style="list-style-type: none"> • i cumuli dei materiali e dei terreni di scavo saranno ubicati lontano dai recettori sensibili in modo che le attività dei mezzi d'opera si svolga a distanza da questi; • le eventuali sorgenti fisse saranno posizionate lontano dai recettori sensibili. <p>In fase di esercizio sono previste le seguenti misure di mitigazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • saranno utilizzati macchinari ed apparecchiature efficienti e con la minor potenza sonora possibile, e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica; • la velocità degli autocarri in ingresso/uscita sarà limitata; • le eventuali sorgenti fisse saranno posizionate lontano dai recettori sensibili.
Aree protette	Emissioni di inquinanti e polveri in atmosfera	<p>In fase di costruzione saranno messe in atto le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'allontanamento dei terreni di scavo in esubero sarà effettuato nel più breve tempo possibile e/o si procederà alla loro copertura con teli; • i depositi di materiale sciolto saranno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante umidificazione e/o pareti/valli di protezione; • nelle operazioni di conferimento in cantiere di materiali inerti (sabbie, ghiaie) saranno utilizzati mezzi pesanti con cassoni telonati per limitare il sollevamento e la dispersione verso le aree limitrofe di polveri; • lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere; • utilizzo di macchine di lavoro a basse emissioni; • periodica pulizia, irrorazione e umidificazione delle piste di cantiere e delle eventuali superfici asfaltate; • utilizzo di macchine e apparecchiature con motore a combustione in ottimo stato di manutenzione; <p>In fase di esercizio sono previste le seguenti misure di mitigazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilizzo di macchine di lavoro a basse emissioni; • impiego di sistemi di abbattimento di COV e polveri, con caratteristiche tecniche in conformità a quanto previsto dalla D.G.R. della Lombardia n. IX/3552 del 30 maggio 2012 (in dettaglio al paragrafo 2.4.5.1); • utilizzo di macchine e apparecchiature con motore a combustione in ottimo stato di manutenzione;

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 33 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Componente ambientale	Fattore di impatto	Mitigazione
Aree protette	Emissioni di rumore	<p>In fase di costruzione saranno messe in atto le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • saranno utilizzati macchinari ed apparecchiature efficienti e con la minor potenza sonora possibile, e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica; • la velocità degli autocarri in ingresso/uscita dal cantiere sarà limitata; • i cumuli dei materiali e dei terreni di scavo saranno ubicati lontano recettori sensibili; • le eventuali sorgenti fisse saranno posizionate lontano dai recettori sensibili. <p>In fase di esercizio sono previste le seguenti misure di mitigazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • saranno utilizzati macchinari ed apparecchiature efficienti e con la minor potenza sonora possibile, e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica; • la velocità degli autocarri in ingresso/uscita sarà limitata; • le eventuali sorgenti fisse saranno posizionate lontano dai recettori sensibili.
Clima Acustico	Emissione di rumore	<p>In fase di costruzione saranno messe in atto le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • per contenere l'impatto acustico del cantiere, l'Impresa Costruttrice dovrà adottare macchinari efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica (come previsto dalla Direttiva 2000/14/CE recepita con il D.Lgs. n° 262 del 14/05/02 e s.m.i.); • limitare possibilmente la contemporaneità nelle fasi più rumorose. <p>In fase di esercizio, allo scopo di mitigare le emissioni di rumore saranno messe in atto le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • limitazione del livello massimo di pressione sonora assunto per tutte le sorgenti, pari a 80 dB(A) a un metro, ad eccezione delle Pompe G-7902A/B, G-7803, G-7904 e dal Termossidatore Y-7510 per i quali si assume un livello sonoro massimo di 85 dB(A) a 1 metro. • adottare macchinari efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica.
Paesaggio e beni culturali	Presenza di manufatti e opere artificiali	In fase di esercizio, allo scopo di mitigare i potenziali impatti dovuti alla presenza dei camini, sarà messa in atto la seguente misura:

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 34 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Componente ambientale	Fattore di impatto	Mitigazione
		<ul style="list-style-type: none"> • i camini verranno rivestiti di rifiniture superficiali idonee, anche dal punto di vista cromatico, per mitigarne il più possibile la perceibilità.
Ambiente antropico - Sistema infrastrutturale e di gestione rifiuti	Contributo al sistema di gestione dei rifiuti	In fase di esercizio non sono previste misure di mitigazioni specifiche per questa componente.
Ambiente antropico - Salute pubblica	Emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera	<p>In fase di costruzione, allo scopo di mitigare le emissioni di polveri e di inquinanti saranno messe in atto le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'allontanamento dei terreni di scavo in esubero sarà effettuato nel più breve tempo possibile e/o si procederà alla loro copertura con teli; • i depositi di materiale sciolto saranno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante umidificazione e/o pareti/valli di protezione; • nelle operazioni di conferimento in cantiere di materiali inerti (sabbie, ghiaie) saranno utilizzati mezzi pesanti con cassoni telonati per limitare il sollevamento e la dispersione verso le aree limitrofe di polveri; • lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere; • utilizzo di macchine di lavoro a basse emissioni; • periodica pulizia, irrorazione e umidificazione delle piste di cantiere e delle eventuali superfici asfaltate; • utilizzo di macchine e apparecchiature con motore a combustione in ottimo stato di manutenzione. <p>In fase di esercizio sono previste le seguenti misure di mitigazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sistemi di abbattimento di COV e polveri, con caratteristiche tecniche in conformità a quanto previsto dalla D.G.R. della Lombardia n. IX/3552 del 30 maggio 2012 (in dettaglio al paragrafo 2.4.5.1); • utilizzo di macchine e apparecchiature con motore a combustione in ottimo stato di manutenzione. <p>Inoltre, si evidenzia che il Progetto si inserisce in un contesto di Stabilimento nel quale Versalis ha in corso un piano di progressiva riduzione delle emissioni di entità nettamente superiori rispetto alle emissioni del Progetto stesso.</p>
	Emissione di rumore	In fase di costruzione, allo scopo di mitigare le emissioni di rumore saranno messe in atto le seguenti misure:

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 35 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

Componente ambientale	Fattore di impatto	Mitigazione
		<ul style="list-style-type: none"> • per contenere l'impatto acustico del cantiere, l'Impresa Costruttrice dovrà adottare macchinari efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica (come previsto dalla Direttiva 2000/14/CE recepita con il D.Lgs. n° 262 del 14/05/02 e s.m.i.); • limitare possibilmente la contemporaneità nelle fasi più rumorose. <p>In fase di esercizio, allo scopo di mitigare le emissioni di rumore saranno messe in atto le seguenti misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • limitazione del livello massimo di pressione sonora assunto per tutte le sorgenti, pari a 80 dB(A) a un metro, ad eccezione delle Pompe G-7902A/B, G-7803, G-7904 e dal Termossidatore Y-7510 per i quali si assume un livello sonoro massimo di 85 dB(A) a 1 metro. • adottare macchinari efficienti e di cui sia possibile certificare i livelli di emissione acustica.

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 36 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

5. QUADRO ECONOMICO GENERALE DELL'OPERA

Nella tabella a seguire si riporta il quadro economico relativo alla realizzazione dell'opera.

Tabella 5.1: Quadro economico generale dell'opera

QUADRO ECONOMICO GENERALE Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	10.400.000	22	12.688.000
A.2) Oneri di sicurezza	140.000	22	170.800
A.3) Opere di mitigazione	0		
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	0		
A.5) Opere connesse			
TOTALE A	10.540.000	22	12.858.800
B.1 Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	2.350.000	22	2.867.000
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	0		
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	100.000	22	122.000
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	0		
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	0		
B.6) Imprevisti	100.000	22	122.000
B.7) Spese varie	100.000	22	122.000
TOTALE B	2.650.000	22	3.233.000

	SITO/LOCALITA' MANTOVA		N° COMMESSA 2500030302
	TITOLO Progetto HOOP® "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova Progetto di fattibilità tecnico economica		Pag. 37 a 37
	N°DOC Appaltatore 21493955/13368	FUNZIONE EMITTENTE QHSE/AMBI	INDICE DI REV. 00

QUADRO ECONOMICO GENERALE Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.			
"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)	13.190.000	22	16.091.800