



Il documento analizza l'impatto ambientale delle attività dello stabilimento, inerenti la produzione di ammendante per agricoltura biologica da biomassa forestale, di acqua distillata, di granuli da rifiuti di plastica e di altri materiali recuperati da rifiuti speciali non pericolosi.

Lo stabilimento sarà energeticamente autonomo tramite l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili ed autosufficiente dal punto di vista idrico attraverso il recupero dell'acqua piovana ed il riciclo dell'acqua di processo.

# STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Ing. Pietro Bozzelli  
Ordine degli Ingegneri di Teramo n. 431.

21/01/2025 vers. 2.12

---

## INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	Pag.	4
<b>1. ANAGRAFICA DEL RICHIEDENTE</b>	Pag.	6
<b>2. DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI</b>	Pag.	7
<b>PARTE PRIMA - QUADRO PROGETTUALE</b>		
<b>3. DESCRIZIONE DELLO STABILIMENTO</b>		
3.1. Localizzazione	Pag.	10
3.2. Inquadramento territoriale		
3.2.1. Carta topografica I.G.M.	Pag.	11
3.2.2. Ortofoto regionale	Pag.	12
3.2.3. Mappa catastale	Pag.	13
3.2.4. Carta tecnica regionale	Pag.	14
3.3. Stato di fatto	Pag.	15
3.4. Rilievo topografico	Pag.	16
3.5. La configurazione dello stabilimento	Pag.	17
3.6. Applicazione dell'architettura bioclimatica	Pag.	21
3.7. La certificazione LEED® degli edifici	Pag.	23
<b>4. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO</b>		
4.1. Il processo produttivo	Pag.	24
4.2. Le materie prime		
4.2.1. Il cippato da biomassa forestale	Pag.	28
4.2.2. Il biodiesel	Pag.	29
4.2.3. I rifiuti non pericolosi	Pag.	30
4.3. La gestione della logistica		
4.3.1. I camion elettrici	Pag.	34
4.3.2. Il carico/scarico delle merci	Pag.	34
4.3.3. I depositi		
4.3.3.1. Cippato ed olio vegetale	Pag.	36
4.3.3.2. Rifiuti non pericolosi	Pag.	37
4.3.3.3. Prodotti finiti	Pag.	39
4.3.3.4. Rifiuti in uscita	Pag.	40
4.4. Le linee di produzione		
4.4.1. Ammendante per l'agricoltura biologica	Pag.	42
4.4.2. Acqua distillata	Pag.	44
4.4.3. Materiali metallici e non metallici	Pag.	44
4.4.4. Granuli e scaglie di plastica	Pag.	44
<b>5. IL RICICLO DELL'ACQUA</b>		
5.1. Il bilancio idrico	Pag.	46
5.2. Il riciclo delle acque di processo	Pag.	47

5.3.	La raccolta ed il recupero delle acque piovane	Pag.	51
5.4.	Lo scarico delle acque civili nel canale ARAP	Pag.	53
5.5.	La certificazione ISO 14046:2014	Pag.	53
<b>6.</b>	<b>LA GESTIONE DELL'ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI</b>		
6.1.	Fabbisogno energetico	Pag.	55
6.2.	Produzione di energia da fonti rinnovabili		
6.2.1.	La centrale di cogenerazione ad olio vegetale	Pag.	55
6.2.2.	L'impianto di gassificazione del cippato forestale	Pag.	56
6.2.3.	L'impianto fotovoltaico sul tetto degli edifici	Pag.	56
6.3.	La qualifica di Cogenerazione ad Alto Rendimento	Pag.	58
6.4.	La certificazione energetica ISO 50001:2018	Pag.	59
<b>7.</b>	<b>LE EMISSIONI IN ATMOSFERA</b>		
7.1.	Le emissioni convogliate	Pag.	60
7.2.	Le emissioni diffuse	Pag.	63
7.3.	Le emissioni odorigene	Pag.	63
7.4.	La certificazione ISO 14064 dell'impronta di carbonio	Pag.	63

## PARTE SECONDA - QUADRO PROGRAMMATICO

<b>8.</b>	<b>STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>		
8.1.	Piano Regolatore Generale	Pag.	65
8.2.	Classificazione e microzonazione sismica	Pag.	66
8.3.	Piano di Assetto Idrogeologico	Pag.	67
8.4.	Piano Regionale Paesistico	Pag.	68
8.5.	Piano stralcio di Difesa dalle Alluvioni	Pag.	69
8.6.	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale	Pag.	70
8.7.	Piano di Tutela delle Acque	Pag.	71
8.8.	Piano di Qualità dell'Aria	Pag.	73
<b>9.</b>	<b>BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO</b>		
9.1.	Alberi monumentali	Pag.	74
9.2.	Il Parco Regionale del Salviano	Pag.	74
9.3.	La presenza di beni immobili archeologici	Pag.	77
<b>10.</b>	<b>CENTRI ABITATI E CASE SPARSE</b>	Pag.	77
<b>11.</b>	<b>FUNZIONI SENSIBILI</b>	Pag.	78
<b>12.</b>	<b>VERIFICA DEI CRITERI LOCALIZZATIVI</b>		
12.1.	Classificazione dello stabilimento	Pag.	79
12.2.	Uso del suolo	Pag.	81
12.3.	Tutela della popolazione dalle molestie	Pag.	83
12.4.	Protezione delle risorse idriche	Pag.	85
12.5.	Tutela dai dissesti e dalle calamità	Pag.	86
12.6.	Tutela dell'ambiente naturale	Pag.	87
12.7.	Tutela dei beni culturali e del paesaggio	Pag.	88

12.8.	Sintesi dei criteri localizzativi	Pag.	89
12.9.	Livelli di opportunità localizzativa	Pag.	90

## **PARTE TERZA - QUADRO AMBIENTALE**

### **13. IMPATTO SULLE MATRICI AMBIENTALI**

13.1.	Utilizzo delle risorse naturali	Pag.	92
13.2.	Suolo e sottosuolo	Pag.	94
13.3.	Acque superficiali	Pag.	94
13.4.	Acque sotterranee	Pag.	95
13.5.	Rumore	Pag.	96
13.6.	Inquinamento luminoso	Pag.	98
13.7.	Inquinamento elettromagnetico	Pag.	98
13.8.	Rifiuti prodotti	Pag.	99
13.9.	Emissioni in atmosfera	Pag.	100
13.10.	Impatto del traffico veicolare		
13.10.1.	Traffico nel comprensorio di Avezzano	Pag.	102
13.10.2.	Stima delle emissioni da trasporto pesante	Pag.	103
13.10.3.	Impatto positivo dell'utilizzo dei camion elettrici	Pag.	104
13.11.	Valutazione generalizzata degli impatti ambientali		
13.11.1.	Impatti in fase di cantiere	Pag.	105
13.11.2.	Impatti in fase di eventuale dismissione	Pag.	107
13.11.3.	Impatti cumulati	Pag.	108

<b>14.</b>	<b>UN CONTRIBUTO ALLO SVILUPPO SOSTENIBILE</b>	<b>Pag.</b>	<b>109</b>
------------	--	-------------	------------



## INTRODUZIONE

L'obiettivo di lungo periodo dell'accordo di Parigi<sup>1</sup> è quello di rafforzare la risposta mondiale alla minaccia posta dai cambiamenti climatici, nel contesto dello Sviluppo sostenibile.

Startengy, startup innovativa con sede operativa nel Tecnopolo d'Abruzzo a L'Aquila, ha ideato il progetto SIREFA<sup>2</sup>, che consiste nel “*produrre valore dalla trasformazione di materiali poveri*”, attraverso il recupero di acqua distillata da rifiuti liquidi non pericolosi, di granuli e scaglie di plastica da rifiuti di plastica non pericolosi, di materiali metallici e non metallici da RAEE non pericolosi e di ammendante agricolo (biochar) da biomassa forestale.

In particolare, questo stabilimento contribuirà agli obiettivi dello Sviluppo Sostenibile stabiliti dall'Agenda 2030<sup>3</sup> quali:






 6 ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI	Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie.
 8 LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA	Incentivare una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, un'occupazione piena e produttiva ed un lavoro dignitoso per tutti.
 9 IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE	Costruire un'infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile.
 12 CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI	Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo.
 13 LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO	Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico.

Tabella 1 – Obiettivi dello Sviluppo Sostenibile dello stabilimento

È previsto per questo stabilimento un investimento di oltre 18 milioni di euro con un'occupazione di 74 lavoratori.

<sup>1</sup> L'accordo di Parigi è un trattato internazionale stipulato tra gli Stati membri della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), riguardo alla riduzione di emissione di gas serra e alla finanza, raggiunto il 12 dicembre 2015 e riguardante il periodo a decorrere dal 2020.

<sup>2</sup> Sistema Integrato Rifiuti Energia Fertilizzanti Agricoltura.

<sup>3</sup> Adottata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite con la risoluzione del 25 settembre 2015.

Startengy S.r.l. ha seguito nella progettazione dello stabilimento le norme tecniche più avanzate a livello internazionale, e, pur essendo una società privata, anche quanto previsto ed applicabile dal Codice degli Appalti e, nello specifico, dal **Decreto 23 giugno 2022** “*Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi*”.

Inoltre, lo stabilimento, utilizzando come materie prime anche i rifiuti non pericolosi, in considerazione degli incendi dolosi che colpiscono gli impianti di gestione dei rifiuti, non solo ha applicato quanto previsto dal Codice antincendio e dal Decreto 26 luglio 2022 “*Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per gli stabilimenti ed impianti di stoccaggio e trattamento rifiuti*”, ma ha **adottato una serie di ulteriori misure di sicurezza e di accorgimenti impiantistici** per garantire ulteriormente la tutela ambientale e la sicurezza dei lavoratori.

Questo stabilimento sarà:

- **energeticamente indipendente**, utilizzando fonti di energia rinnovabile (solare e biomassa);
- **autosufficiente dal punto di vista del consumo dell’acqua**, poiché sarà dotato di un innovativo impianto di riciclo delle acque del processo produttivo e dell’acqua piovana.

L’autonoma produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili permetterà non solo di alimentare le macchine di produzione ma anche di ricaricare i camion elettrici che conferiranno i rifiuti nello stabilimento<sup>4</sup>.

Lo stabilimento sarà dotato di un sistema di gestione della produzione (MES) dotato di intelligenza artificiale, che permetterà di rispondere in tempo reale a tutte le problematiche che si presenteranno. Inoltre, lo stabilimento adotterà anche una logistica coadiuvata da robot collaborativi (COBOT) in modo di avere un’efficiente movimentazione dei materiali fra i vari reparti di produzione. La disponibilità di un **brevetto su un metodo per la protezione dalla contraffazione**<sup>5</sup> permetterà di implementare un sistema di tracciabilità del processo produttivo e di garanzia di qualità dei prodotti che non avrà eguali.

L’obiettivo che si vuole raggiungere, tramite questo stabilimento, che sarà **il più innovativo impianto operante sul mercato**, è quello di contribuire allo Sviluppo sostenibile riducendo l’impatto ambientale e garantendo la sostenibilità socioeconomica dell’iniziativa imprenditoriale.

---

<sup>4</sup> Uno dei soci di Startengy è un’importante società abruzzese di logistica, che fornirà allo stabilimento questo servizio.

<sup>5</sup> La Regione Abruzzo ha finanziato il progetto di R&S di STARTENGY relativo a questa tecnologia con Determinazione n. DPH006/168 del 23/07/2024 (FESR Abruzzo 2021-2027 - Avviso pubblico Intervento 1.1.1.1: “*Sostegno a progetti di Ricerca e Innovazione delle imprese afferenti ai Domini tecnologici della Strategia Regionale di Specializzazione Intelligente RIS3 Abruzzo 21-27*”).

## 1. ANAGRAFICA DEL RICHEDENTE

Proponente	STARTENGY
Indirizzo della sede legale	Via Porta Napoli 5, 67100 L'Aquila
Domicilio digitale / PEC	startengy@legalmail.it
Numero repertorio economico amministrativa (REA)	AQ - 201795
C.F. e numero di iscrizione al Registro delle Imprese	02112110669
Partita IVA	02112110669
Forma giuridica	Società a responsabilità limitata
Data atto di costituzione	20/04/2021
Posta elettronica ordinaria	info@startengy.com
Amministratore Unico	Dott. Cosimo Tizzani
Telefono	328 5577982
Unità locale n. AQ/1	c/o Tecnopolo d'Abruzzo località Boschetto Capo di Pile snc L'Aquila (AQ) CAP 67100

Tabella 2 – Informazioni sul proponente

## 2. DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

Termine	Descrizione	Acronimi
<b>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</b>	Ente pubblico di ricerca sottoposto alla vigilanza del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare che supporta il Ministero dell'ambiente per il perseguimento dei compiti istituzionali in materia ambientale.	<b>ISPRA</b>
<b>Sito di importanza comunitaria</b>	Area naturale, protetta dalle leggi dell'Unione europea che tutelano la biodiversità (flora, fauna, ecosistemi) e che tutti i Paesi europei sono tenuti a rispettare.	<b>SIC</b>
<b>Piano di assetto idrogeologico</b>	Strumento fondamentale della politica di assetto territoriale, che ha tre funzioni: 1) conoscitiva, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici; 2) normativa e prescrittiva, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario; 3) programmatica, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.	<b>PAI</b>
<b>Microzonazione sismica</b>	Operazione scientifica, altamente complessa e multidisciplinare, che ha lo scopo di riconoscere, a una scala di rappresentazione sufficientemente grande (scala comunale o sub comunale), le condizioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche locali dell'immediato sottosuolo, che possono alterare più o meno sensibilmente le caratteristiche del movimento sismico atteso generando amplificazioni del moto sismico e/o deformazioni permanenti. In altri termini questa analisi ha l'obiettivo di individuare eventuali effetti di sito a seguito di un sisma. I risultati di uno studio di Microzonazione Sismica si applicano nella pianificazione territoriale e dell'emergenza, nella ricostruzione post-sisma e nel supporto alla progettazione antisismica.	<b>MZS</b>
<b>Faglia attiva e capace</b>	Faglia che presenta almeno due delle seguenti condizioni preliminari: 1) Si sia attivata almeno una volta negli ultimi 40.000 anni; 2) Raggiunga la superficie topografica, producendo una frattura/dislocazione del terreno; 3) Ricada in area epicentrale di terremoti storici con magnitudo maggiore di 5.5.	<b>FAC</b>
<b>Monitoraggio ambientale</b>	Insieme di controlli, periodici o continui, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici caratterizzanti le diverse componenti ambientali potenzialmente interferite dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere.	<b>MA</b>
<b>Zona economica speciale</b>	Area meno sviluppata o in transizione che consente lo sviluppo delle imprese ivi operanti, nonché l'insediamento di nuove imprese, mediante la creazione di condizioni più favorevoli in termini economici, finanziari ed amministrativi.	<b>ZES</b>
<b>Biochar</b>	Materiale eterogeneo ricco di sistemi aromatici e minerali, che si ottiene per pirolisi di biomassa prodotta in modo sostenibile in condizioni controllate e con tecnologia pulita; ha proprietà per cui esso può essere usato per tutti gli scopi che non prevedano una rapida mineralizzazione in anidride carbonica e conserva le caratteristiche che rendano possibile anche il suo uso come ammendante dei suoli.	---

Termine	Descrizione	Acronimo
<b>Monomero</b>	Questa parola significa dal greco “ <i>una parte</i> ”, una molecola semplice dotata di gruppi funzionali tali da renderla in grado di combinarsi ricorsivamente con altre molecole (identiche a sé o reattivamente complementari a sé) a formare macromolecole.	---
<b>Polimero</b>	Questa parola significa, dal greco, letteralmente “ <i>molte parti</i> ”. Si intende un materiale che contiene molte unità legate fra loro ( <i>monomeri</i> ). Tipici polimeri naturali sono la cellulosa, costituita da tante unità di zucchero, la lana e l’amido. Una fibra di cotone (cellulosa quasi allo stato puro), per esempio, è formata da 3.500 monomeri di zucchero, mentre altri polimeri come le gomme e le materie plastiche possono avere decine di migliaia di monomeri.	---
<b>Materie plastiche</b>	Materiali polimerici che possono contenere altre sostanze finalizzate a migliorarne le proprietà o ridurre i costi.	---
<b>Polietilene</b>	Materiale dalle estese applicazioni, rappresentando all’incirca il 40% del consumo mondiale di materie plastiche globalmente considerate. È facile da lavorare, ha un’eccellente resistenza agli agenti chimici, è tenace e flessibile anche alle basse temperature, non rilascia sostanze tossiche né odori.	PE
<b>Polipropilene</b>	Polimero semicristallino caratterizzato da un elevato carico di rottura, una bassa densità, una buona resistenza termica e all’abrasione.	PP
<b>Polietilene tereftalato</b>	Polimero utilizzato in fibre per abbigliamento, contenitori per liquidi e alimenti, in combinazione con fibra di vetro, per resine ingegneristiche.	PET
<b>Calcestruzzo fibrorinforzato</b>	Materiale composito in cui sono miscelati e dispersi degli elementi fibrosi con lo scopo di rinforzare la matrice del calcestruzzo, conferendone caratteristiche di tenacità.	FRC
<b>Sistema di gestione della produzione (Manufacturing Execution System)</b>	<b>Processo decisionale e organizzativo attraverso cui le risorse produttive sono gestite in modo da raggiungere gli obiettivi aziendali.</b>	MES
<b>Robot collaborativo</b>	Robot antropomorfi con movimenti su sei assi progettati per rispettare criteri di sicurezza, flessibilità e compattezza e studiati per lavorare a stretto contatto con l’operatore, anche senza barriere protettive all’intorno.	COBOT
<b>Intelligenza artificiale</b>	Abilità di una macchina di mostrare capacità umane quali il ragionamento, l’apprendimento, la pianificazione e la creatività.	AI
<b>Gas serra</b>	Gas presenti nell’atmosfera che riescono a trattenere, in maniera consistente, una parte considerevole della componente nell’infrarosso della radiazione solare che colpisce la Terra ed è emessa dalla superficie terrestre, dall’atmosfera e dalle nuvole.	---
<b>Certificazione “Leadership Energy Environmental Design”</b>	Sistema di certificazione di bioedilizia riconosciuto a livello internazionale, che prevede la verifica da parte di terzi che l’edificio o la comunità in analisi sia stata costruita e progettata sfruttando strategie orientate al miglioramento delle prestazioni.	LEED®
<b>Smart Factory</b>	Propensione dell’odierna automazione industriale a inserire alcune nuove tecnologie produttive per migliorare le condizioni di lavoro, creare nuovi modelli di business, aumentare la produttività degli impianti e migliorare la qualità dei prodotti.	Industria 4.0
<b>Istituto Geografico Militare</b>		IGM
<b>Abbattitore SCR</b>	Sistema di abbattimento degli ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) presenti in un flusso d’aria che utilizza un processo chimico denominato “Riduzione selettiva catalitica”, in inglese “ <i>Selective Catalytic Reduction</i> ”	SCR
<b>Mg</b>	Unità di misura della massa nel Sistema Internazionale (SI) (megagrammi ovvero un milione di grammi) ovvero, in precedenza, tonnellata.	n.a.



PARTE PRIMA

QUADRO

PROGETTUALE

### **3. DESCRIZIONE DELLO STABILIMENTO**

#### **3.1. Localizzazione**

Lo stabilimento sarà realizzato nel nucleo industriale di Avezzano (AQ), distante 106 km da Roma, facilmente raggiungibile con l'autostrada A25, su un terreno identificato al foglio 60 particelle 1017 e 1019.

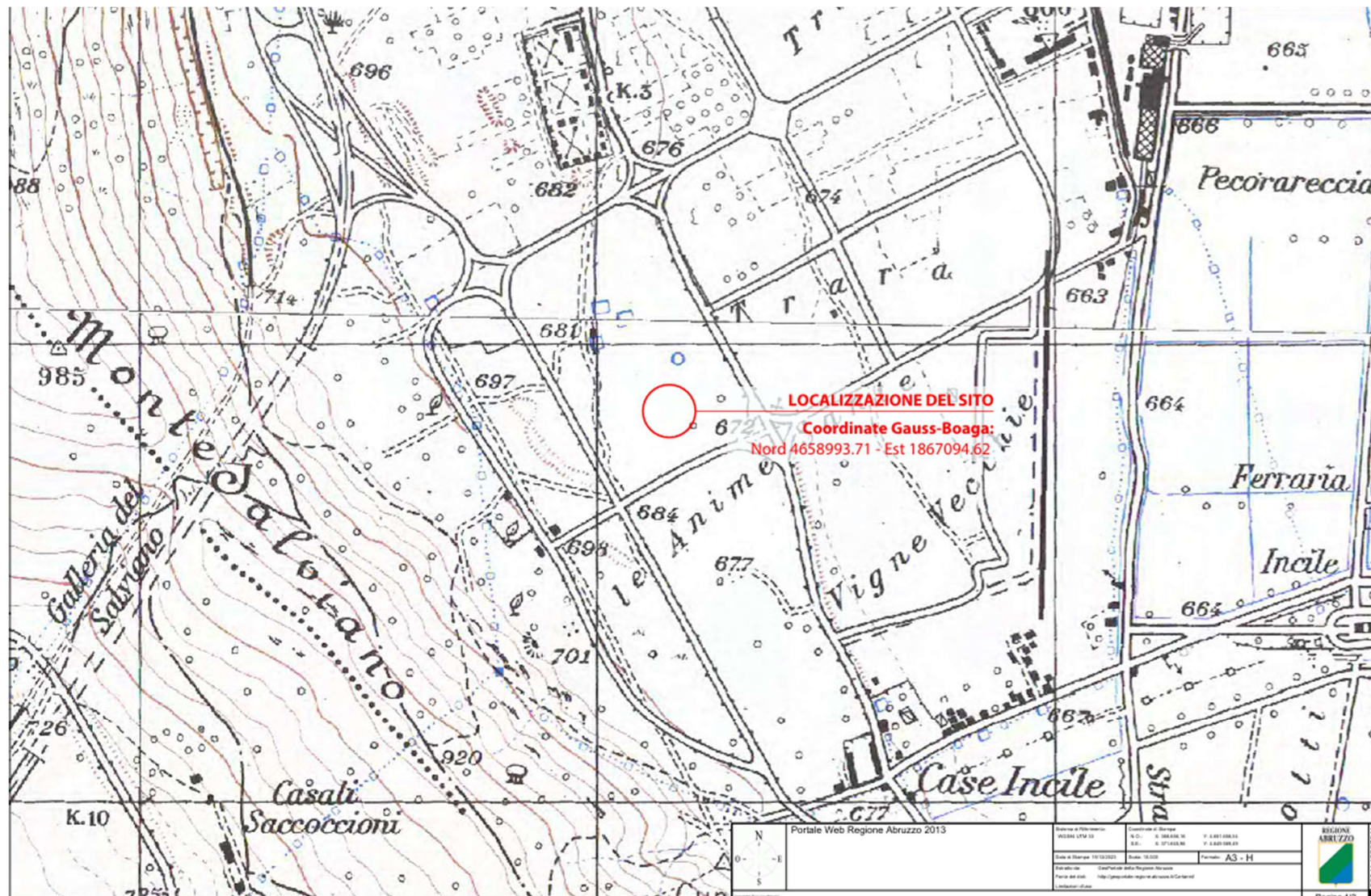
Avezzano è posizionata al centro della Marsica, regione storico-geografica abruzzese che comprende 37 comuni, per un totale di oltre 126.000 abitanti.

Il suo nucleo industriale dista circa 4 km dal centro urbano di Avezzano, è disteso sul bordo nordoccidentale della conca del Fucino, che prima del prosciugamento, nella seconda metà dell'Ottocento, era per estensione il terzo lago d'Italia. Il nucleo industriale è posto ad un'altitudine di circa 670 metri ed è dominato a ovest dal monte Salviano (SIC).



### 3.2. Inquadramento territoriale

#### 3.2.1. Carta topografica I.G.M.



**Figura 1**  
Carta topografica  
I.G.M.

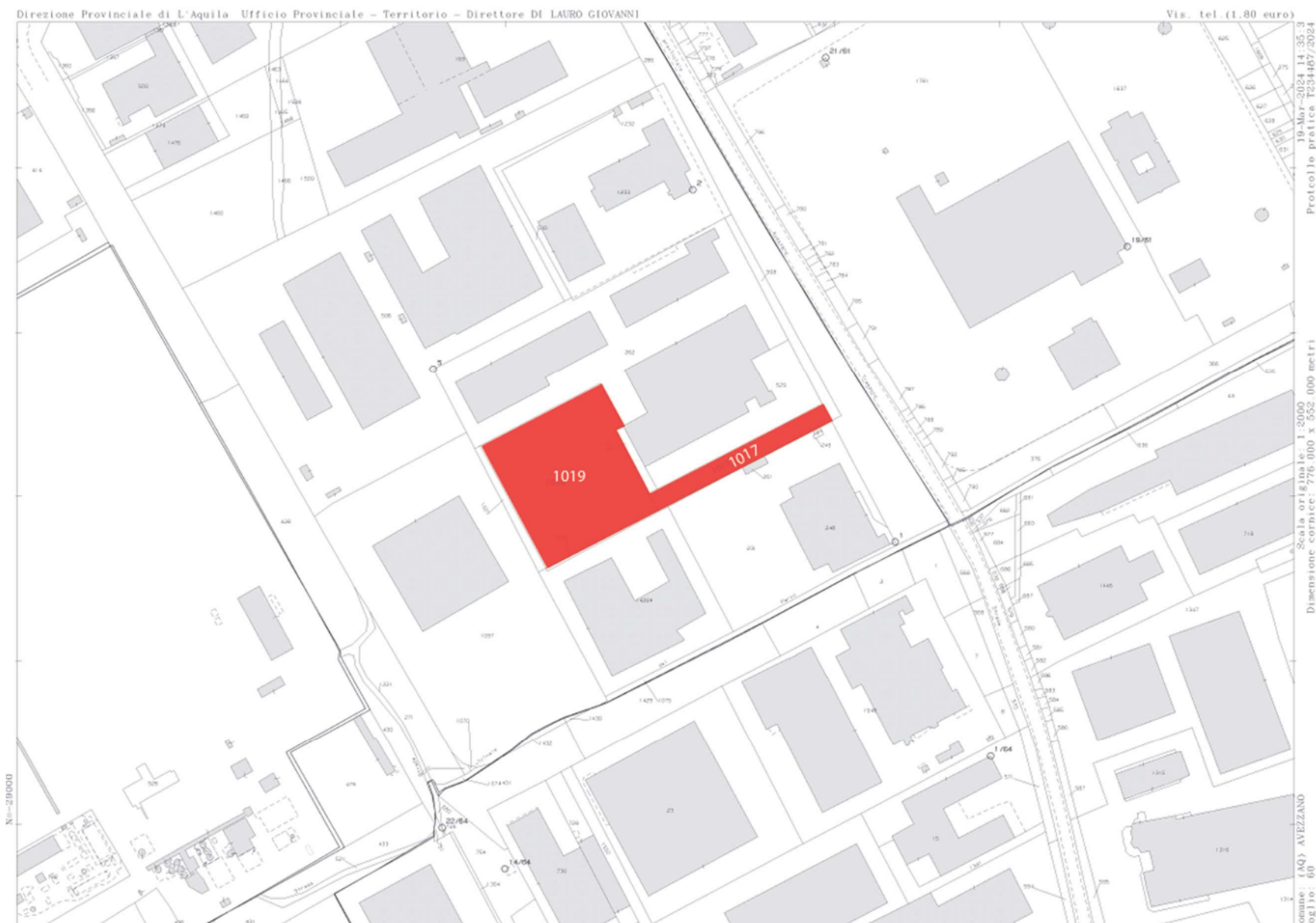


### 3.2.2. Ortofoto regionale



**Figura 2**  
Ortofoto regionale

### 3.2.3. Mappa catastale



**Figura 3**  
Mappa catastale



### 3.2.4. Carta tecnica regionale

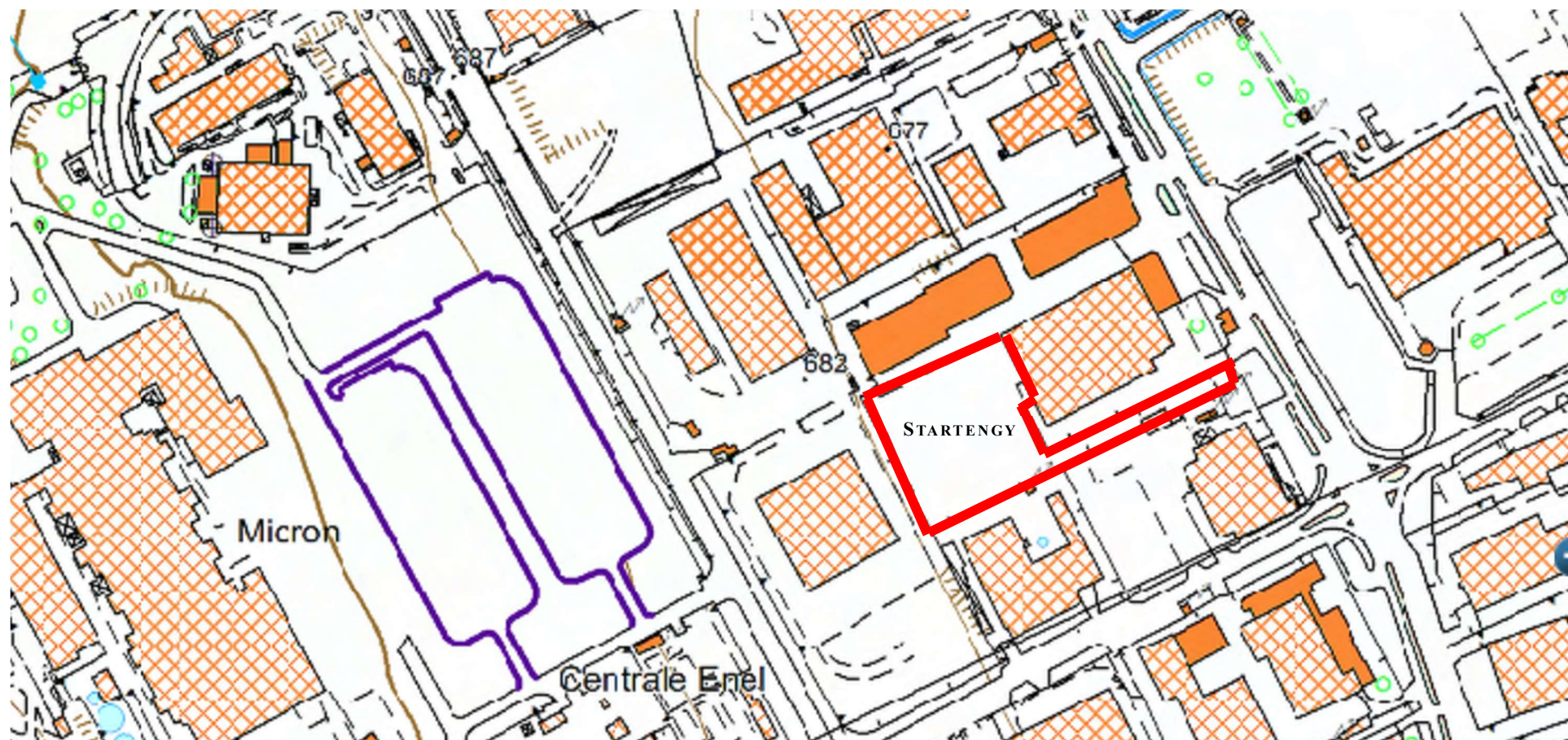


Figura 4 – Stralcio della Carta Tecnica Regionale

### 3.3. Stato di fatto

Il terreno, su cui sarà realizzato lo stabilimento, è accessibile da via Cavour e da una sua traversa<sup>6</sup>.



*Figura 5 – Vista da ovest*

---

<sup>6</sup> Per ulteriori informazioni si può fare riferimento alla documentazione allegata “Stato di fatto”.



### 3.4. Rilievo topografico

Il terreno risulta in leggera pendenza da est verso ovest: il dislivello misurato è di 12,72 cm. Nella figura seguente è riportata la variazione del declivio: dai punti più in alto (in colore viola-azzurro) a quelli più in basso (in colore arancione-giallo).

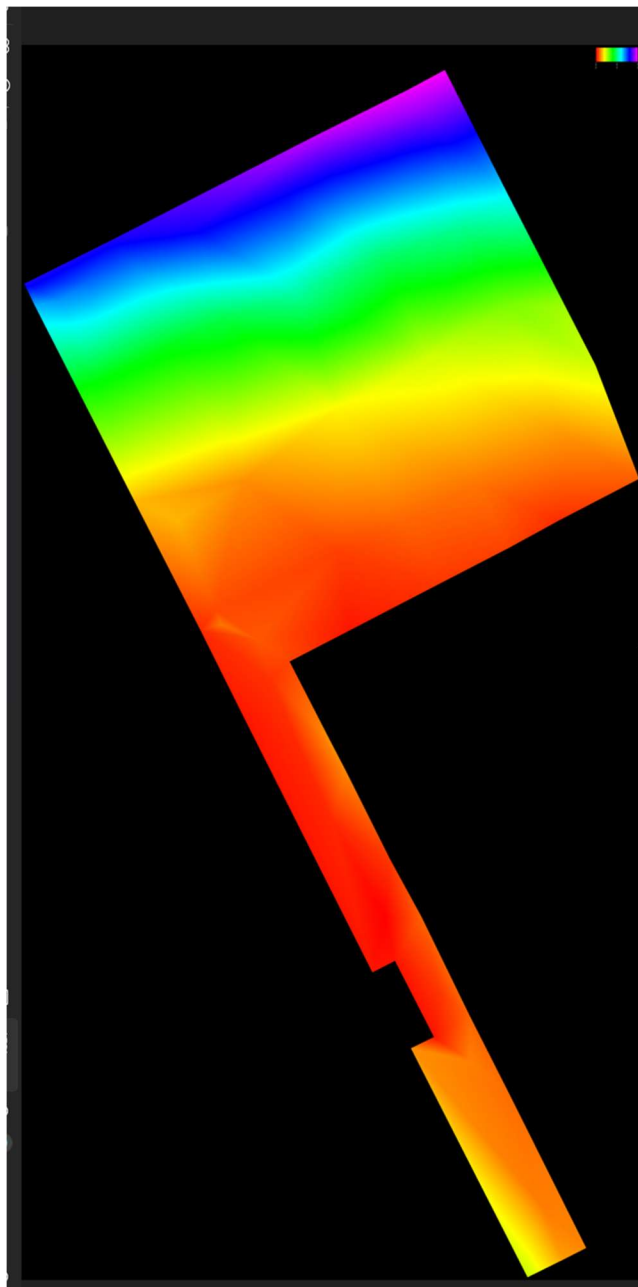


Figura 6 – *Variazione quote rilievi del sito dello stabilimento*

### 3.5. La configurazione dello stabilimento

Lo stabilimento sarà realizzato in un sito di 8.041 m<sup>2</sup>, di cui si riporta la planimetria.



Figura 7 – Planimetria dello stabilimento

Lo stabilimento sarà costituito da tre unità immobiliari principali strutturalmente separate, collegate con giunti sismici, progettate per mantenere la funzionalità anche dopo il massimo terremoto storico. L'unità elementare dello stabilimento è un volume avente una base quadrata di lato 15 metri ed altezza di 12 metri; in questo modo si ottiene una struttura simmetrica ottimale per la resistenza all'azione sismica.

La distribuzione dei reparti, riportata nei due schemi di principio seguenti, permette una chiara identificazione dei flussi dei flussi di processo, i depositi e le linee di produzione sono fisicamente separate, in modo da evitare qualsiasi indebita commistione e ridurre il rischio incendio.

Nello stabilimento saranno realizzate due infrastrutture principali a supporto della produzione:

- Un impianto di gassificazione a biomassa forestale ed una piccola centrale di cogenerazione ad olio vegetale (modulo 12);
- Un innovativo impianto di riciclaggio dell'acqua di processo e piovana (moduli 9 e 10).
  - L'edificio Produzione si sviluppa su due piani: il piano terra alto 8 metri ed il piano superiore alto 4 metri; la Centrale dei Servizi Tecnologici avrà un unico piano alto 8 metri; solo l'edificio Uffici/Laboratori avrà tre piani alti ognuno 4 metri.

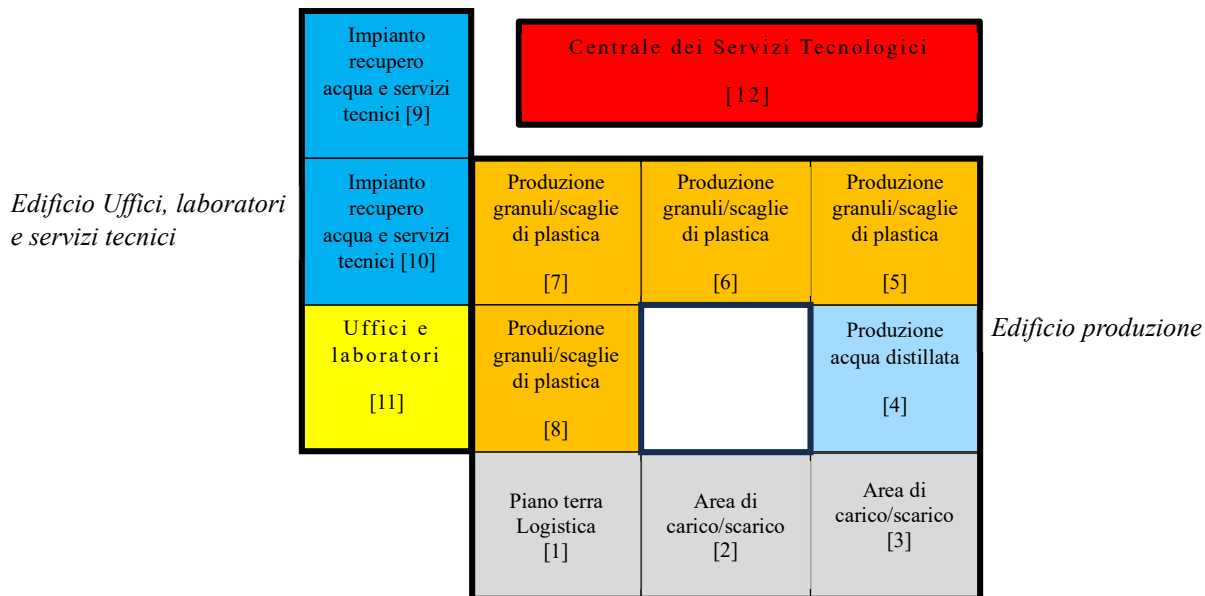


Figura 8 – Schema di principio dei reparti al piano terra dei tre edifici principali

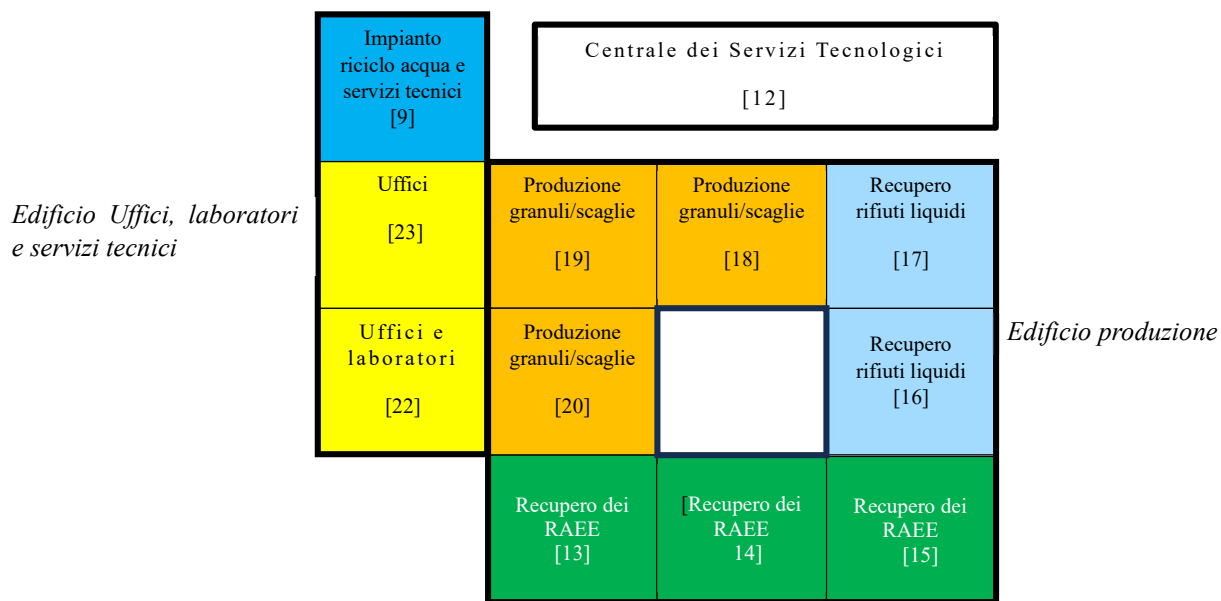


Figura 9 – Schema di principio dei reparti al piano superiore dei tre edifici principali<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Il modulo 21 è il piano intermedio degli uffici.

Reparto	Piano	Area (m <sup>2</sup> )	Area totale (m <sup>2</sup> )
Logistica	Terra	675	900
	Superiore	225	
Impianto di produzione dell'acqua distillata	Terra	225	675
	Superiore	450	
Impianto di produzione dei granuli/scaglie di plastica	Terra	1000	1675
	Superiore	675	
Uffici / Laboratori	Terra	225	900
	Intermedio	225	
	Superiore	450	
Impianto di riciclo acqua	Terra	450	975
	Superiore	225	
Centrale dei Servizi Tecnologici	Terra	364,8	364,8
Cabine elettriche	Terra	68,75	68,75
Gruppo di pressurizzazione antincendio	Terra	30	30
Totale			5.288,5

Tabella 3 – Distribuzione degli spazi nello stabilimento

Lo stabilimento avrà molte pareti vetrate<sup>8</sup>: le lastre saranno allineate a filo sui bordi esterni, senza profili di contenimento a vista né collanti, grazie ad uno speciale fissaggio proprietario brevettato. La stabilità e la durata nel tempo sono garantite da innovative connessioni ad incastro e meccanismi invisibili:

- il livellatore, che garantisce la tenuta strutturale e la regolazione micrometrica;
- il compensatore, che ammortizza gli assestamenti strutturali dell'edificio e le sollecitazioni sismiche.

Ciò permetterà di filtrare la luce, che diventa quindi anch'essa elemento progettuale, di design e di arredamento. Lo sguardo dell'osservatore andrà oltre il vetro e catturerà ogni elemento contribuendo così a migliorare l'ambiente di lavoro.

Nelle pagine seguenti è riportata una vista assonometrica dello stabilimento, che dà un'idea di ciò che si intende realizzare.

<sup>8</sup> I moduli vetrati saranno costituiti da due coppie di lastre stratificate di sicurezza di spessore standard di 6,6 mm, di elevato abbattimento acustico.



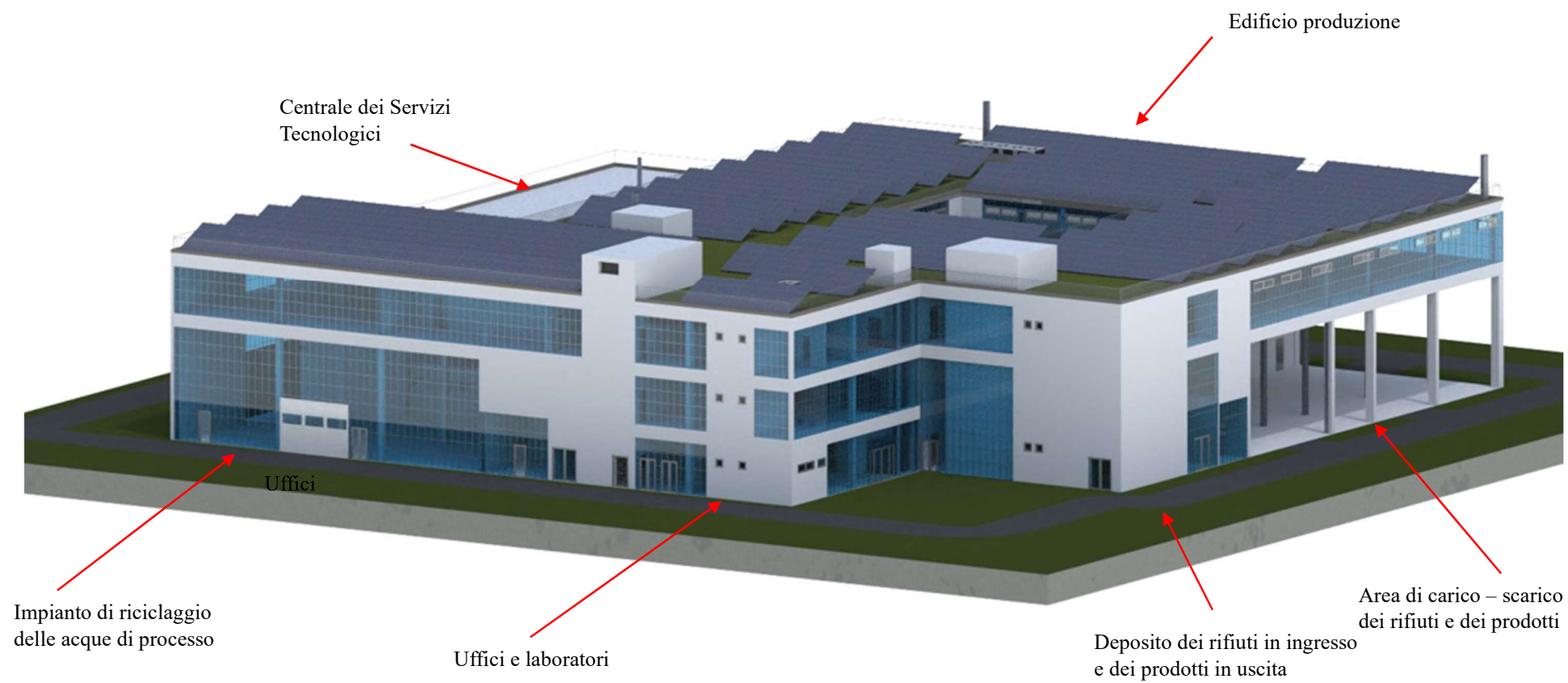


Figura 10 – *Vista assonometrica dello stabilimento da sud-ovest*

### 3.6. Applicazione dell'architettura bioclimatica

L'**architettura bioclimatica** si pone come obiettivo la progettazione e la costruzione di edifici in stretto rapporto con le condizioni atmosferiche e climatiche esterne del luogo, affinché sia possibile ottenere elevati livelli di comfort climatico all'interno degli edifici.

Per raggiungere tale obiettivo si sfruttano ai massimi livelli gli eventi energetici naturali (sole, vento, etc.) per il riscaldamento, il raffrescamento e la ventilazione.

Nel progetto dello stabilimento sarà implementata una delle soluzioni previste dall'architettura bioclimatica: il **prato verde estensivo DAKU®** su gran parte del tetto degli edifici produzione ed uffici, realizzato secondo la norma UNI 11235:2015, che equivale ad **un recupero di suolo di circa 1.800 m<sup>2</sup>**.

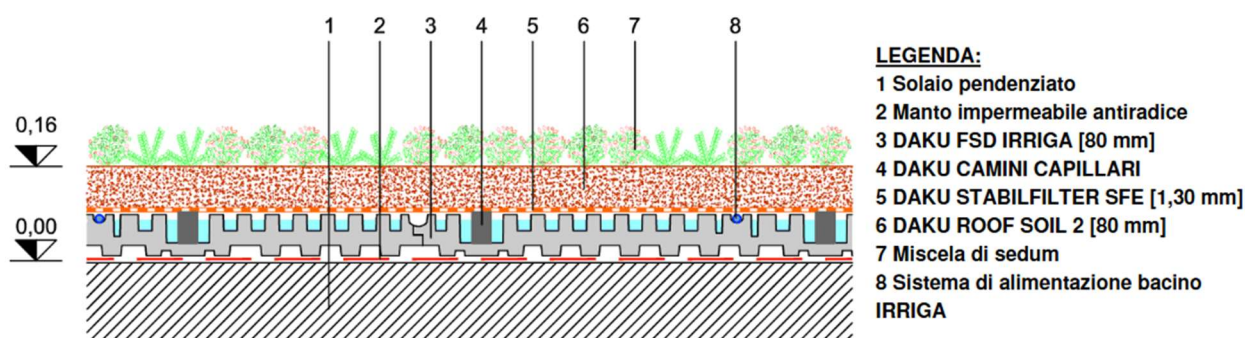


Figura 11 – Stratigrafia del tetto verde estensivo

Si riportano le principali informazioni su questo impianto:

- Si userà una miscela costituita da erbacee perenni tappezzanti in talea, appartenenti alla famiglia delle Crassulaceae (DAKU SEDUM TALEA). Notoriamente identificati come sedum, sono vegetali adattati a vivere in ambienti caratterizzati da lunghi periodi di siccità (xerofite), sono considerate piante "rustiche" e "semirustiche" perché sopportano anche le basse temperature. Sono piante carnose dotate di fusto eretto e/o pendente, quasi sempre a cespi e con foglie che possono essere rotonde, alternate, ovali o verticali. I fiori possono essere sia solitari che riuniti in infiorescenze a corimbo, a grappolo o a pannocchia per lo più piccoli e a forma di stella, con i petali liberi. Nella stratigrafia DAKU SEDUM ESTENSIVE è utilizzata una miscela composta da diverse specie di sedum (in talea) in proporzioni variabili, scelta in base alle caratteristiche climatiche e di esposizione del luogo di impianto. Messa a dimora sul substrato DAKU ROOF SOIL livellato, soffice e concimato con DAKU PLUS-E mediante distribuzione a spaglio delle talee in ragione di 80-100 gr/m<sup>2</sup>, successivo parziale rinterro con attrezzature manuali e/o meccaniche e irrigazione secondo istruzioni fornite dal fornitore.

- Si utilizzeranno pannelli DAKU FSD IRRIGA, in polistirene espanso sinterizzato di colore bianco (prodotti con materia prima vergine esente da rigenerato), massa grezza 25 kg/m<sup>3</sup> e scarsamente infiammabili. DAKU FSD IRRIGA è conforme alle prescrizioni della normativa UNI 11235:2015 ed è utilizzato come protezione meccanica del manto impermeabile (non necessita di strato di separazione) e come strato di drenaggio e stoccaggio idrico per la realizzazione di coperture a verde pensile. Il pannello DAKU FSD IRRIGA, oltre alle funzioni sopra descritte rappresenta il supporto per il sistema DAKU IRRIGA che comprende due bacini di raccolta dell'acqua di irrigazione, 8 percorsi preferenziali per l'alimentazione dei pozzetti di alloggio dei camini capillari, 8 camini capillari costituiti da cilindri in polimeri sintetici per la risalita capillare bilanciata dell'acqua di irrigazione.
- Come elemento di filtro e stabilizzazione si userà DAKU SF IRRIGA, geotessile non-tessuto in fibre da fiocco di polipropilene di colore nero, ottenuto mediante agugliatura, legato termicamente senza collanti o leganti chimici, avrà uno spessore 0,70 mm e massa di 140 grammi/m<sup>2</sup>, oltre alla funzione di filtro e stabilizzazione, permette di distribuire, ripartire e rilasciare uniformemente l'acqua contenuta nella riserva idrica attraverso i camini capillari del sistema DAKU IRRIGA consentendone un assorbimento controllato al substrato Daku Roof Soil.

Si prevedono<sup>9</sup> i seguenti vantaggi:

- salvaguardia dell'isolamento termico della copertura, allungandone esponenzialmente la durata e preservando la funzionalità dei manti impermeabili;
- riduzione della dispersione di calore durante il periodo invernale e generazione di uno sfasamento termico che durante il periodo estivo permette una riduzione dell'utilizzo degli impianti di condizionamento;
- riduzione delle polveri sottili nell'aria grazie alla proprietà della massa verde di captare le particelle, trattenendole e rilasciandole poi sul substrato durante le precipitazioni, ove perdono la propria pericolosità.
- creazione di un habitat naturale per insetti e piante.
- importante diminuzione del rumore ambientale esterno grazie al potere fonoisolante del sistema;
- maggiore benessere psicofisico, con un microclima naturale capace di generare risposte psicologiche positive;

---

<sup>9</sup> Luigi Paolino - *Il tetto verde: elementi di progettazione e dettagli costruttivi*, Ingenio, 8 marzo 2024.

- miglioramento del rendimento dei pannelli fotovoltaici installati sul tetto, poiché riduce l'emissione di calore accumulato nel tetto.

### 3.7. La certificazione LEED degli edifici

Startengy provvederà alla certificazione LEED® degli edifici dello stabilimento<sup>10</sup>. Questa certificazione attribuisce un punteggio a seconda delle caratteristiche di sostenibilità raggiunte dall'immobile sotto differenti aspetti.

Per ottenere la certificazione è necessario essere conformi a determinati requisiti che concernono il risparmio energetico ed idrico, la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, la qualità ecologica degli interni, i materiali e le risorse impiegati, il progetto e la scelta del sito.

Il sistema si basa sull'attribuzione di 'crediti' per ciascun requisito. A seconda dei punteggi ottenuti in ciascun ambito esaminato l'edificio raggiungerà un determinato livello di certificazione (tabella seguente). L'analisi concerne tutto il ciclo di vita dell'edificio, dalla progettazione alla costruzione, e attribuisce un peso differente alle aree di valutazione.

Livello di valutazione	Credito totale	
	Minimo	Massimo
Platino	80	110
Oro	60	79
Argento	50	59
Base	40	49

Tabella 4 – Livelli di valutazione della certificazione LEED®

Criterio di valutazione	Punteggio massimo
Processi integrati	1
Luogo e trasporti	16
Sostenibilità del sito	10
Gestione efficiente delle acque	11
Energia ed ambiente	33
Materiali e risorse	13
Qualità dell'aria negli ambienti interni	16
Innovazione	4
Priorità regionale	6

Tabella 5 – Crediti ottenibili secondo la certificazione

I vantaggi competitivi dell'adozione degli standard LEED® sono identificabili<sup>11</sup> soprattutto nella grande qualità finale del manufatto, nel miglioramento delle condizioni ambientali interne, nel notevole risparmio di costi di gestione che questi edifici permettono di ottenere se comparati con edifici tradizionali e nella certificazione da parte di un ente terzo.

<sup>10</sup> Il *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED®), è uno schema di certificazione a carattere volontario che permette di valutare il livello di sostenibilità ambientale degli edifici. Creato nel 1998 dalla U.S. Green Building Council (USGBC), organizzazione non-profit fondata all'inizio degli anni '90 e con sede a Washington, DC, il LEED è ormai tra le certificazioni più diffuse al mondo nel campo dell'edilizia.

<sup>11</sup> Kent, M.G., Parkinson, T. & Schiavon, S. *Indoor environmental quality in WELL-certified and LEED-certified buildings*. *Sci Rep* **14**, 15120 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-65768-w>

## 4. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

### 4.1. Il processo produttivo

Il processo produttivo dello stabilimento è costituito da vari processi fra di loro integrati, il cui schema di principio è riportato nella figura seguente.

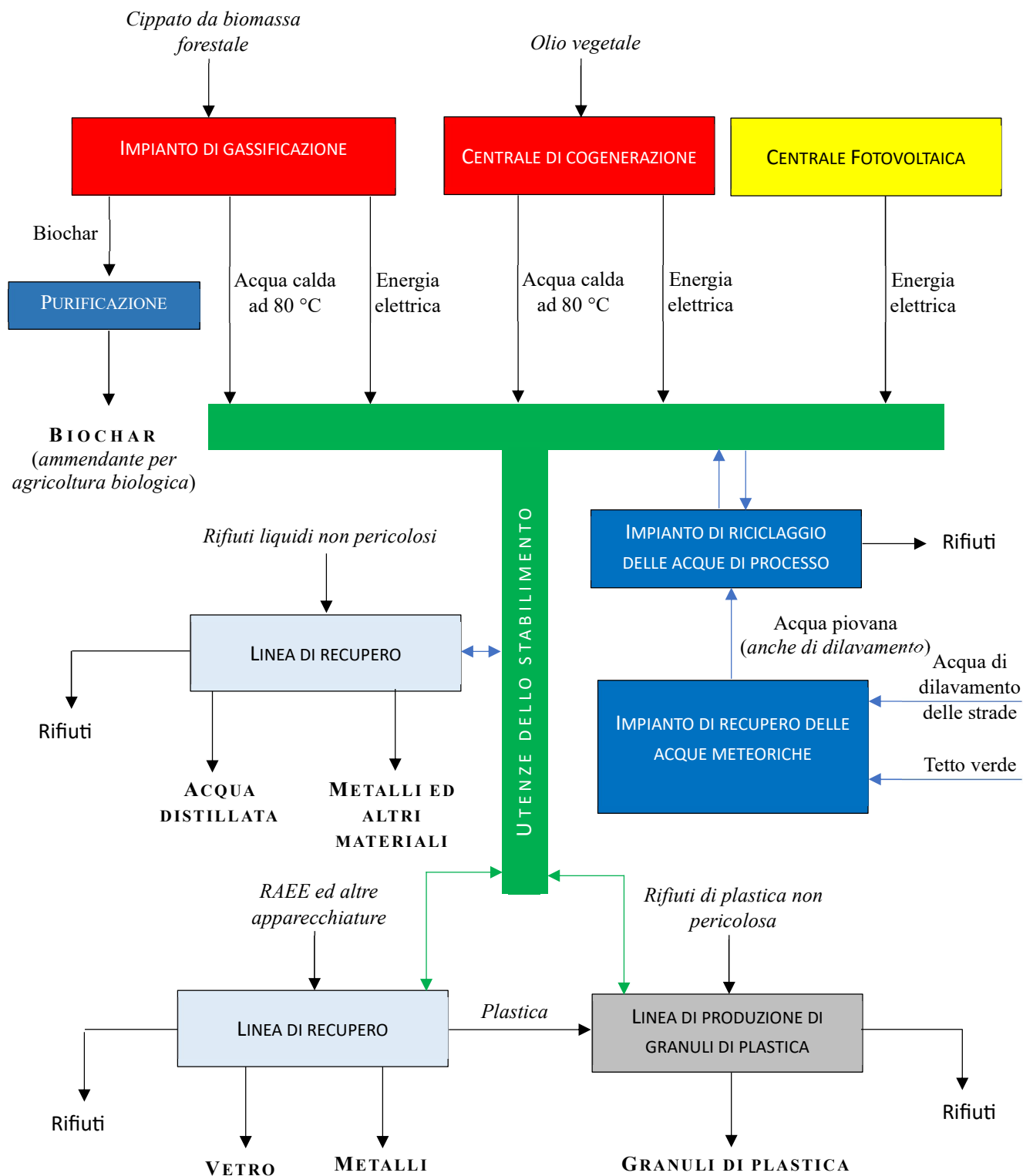


Figura 12 – Schema di principio del ciclo produttivo

La capacità produttiva dello stabilimento è riportata in dettaglio nella tabella seguente.

TIPO DI IMPIANTO DI PRODUZIONE		CAPACITÀ PRODUTTIVA (Mg/anno)
Produzione di ammendante per agricoltura biologica		75
Linea di produzione dell'acqua distillata		70.000
Linea di produzione dei granuli di plastica		12.000
Impianto di recupero dei RAEE	Materiali metallici e non metallici	35.000
Impianto di recupero di altre apparecchiature	Materiali metallici e non metallici	5.000

Tabella 6 – Capacità produttiva dello stabilimento

IMPIANTO	CAPACITÀ PRODUTTIVA	UNITÀ DI MISURA	MODALITÀ DI IMPIEGO
Impianto di gassificazione della biomassa forestale	696	kW <sub>termici</sub>	Ciclo continuo
	210	kW <sub>elettrici</sub>	
	75	Mg <sub>biochar</sub> /anno	
Impianto fotovoltaico	180	kW <sub>e</sub>	Funzionamento discontinuo
Centrale di cogenerazione ad olio vegetale	1.374	kW <sub>termici</sub>	Ciclo continuo
	500	kW <sub>elettrici</sub>	
Impianto di recupero dell'acqua piovana	2.800 <sup>12</sup>	m <sup>3</sup> /anno	Funzionamento discontinuo
Impianto di riciclaggio delle acque di processo e piovane	50	m <sup>3</sup> /ora	Ciclo continuo

Tabella 7 – Capacità produttiva dei servizi tecnici

Lo stabilimento utilizzerà per la produzione anche rifiuti **non pericolosi e non putrescibili**<sup>13</sup>, il cui elenco è riportato nell'appendice B, saranno sottoposti a varie operazioni di recupero, le cui caratteristiche sono riportate nelle tre tabelle seguenti.

<sup>12</sup> Piovosità annuale: 1.116 mm; area impermeabile dello stabilimento: 2.500 m<sup>2</sup>.

<sup>13</sup> La putrescibilità è "la tendenza della materia organica a subire reazioni di degradazione biologica con produzione di metaboliti di varia natura e composti a ridotto peso molecolare che si sviluppano in tempi brevi, ossia nella prima parte della biodegradazione, in cui vengono attaccati dagli organismi le sostanze più facilmente biodegradabili".

TIPOLOGIA DI RIFIUTO NON PERICOLOSO	QUANTITÀ ANNUA (Mg/anno)	QUANTITÀ ISTANTANEA (Mg)
Rifiuti liquidi	66.800	300
Rifiuti di plastica	8.000	100
RAEE ed altre apparecchiature	35.000	500
Altre apparecchiature	5.000	250
<b>Totale</b>	<b>114.800</b>	<b>1.150</b>

Tabella 8 – *Trattamento dei rifiuti in ingresso (operazione R13<sup>14</sup>)*

TIPOLOGIA DI RIFIUTO NON PERICOLOSO	QUANTITÀ ANNUA (Mg/anno)	QUANTITÀ ISTANTANEA (Mg)
Rifiuti liquidi	66.800	300
Rifiuti di plastica	8.000	100
RAEE ed altre apparecchiature	35.000	500
Altre apparecchiature	5.000	250
<b>Totale</b>	<b>114.800</b>	<b>1.150</b>

Tabella 9 – *Trattamento dei rifiuti in ingresso (operazione R12<sup>15</sup>)*

TIPOLOGIA DI RIFIUTO NON PERICOLOSO	OPERAZIONE DI TRATTAMENTO		QUANTITÀ ANNUA (Mg/anno)
	TIPO	DESCRIZIONE	
Rifiuti liquidi	R5	Riciclaggio/recupero delle sostanze inorganiche.	66.800
Rifiuti di plastica	R3	Riciclaggio/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche).	8.000
RAEE ed altre apparecchiature	R4	Riciclaggio/recupero dei metalli e dei composti metallici.	35.000
Altre apparecchiature	R8	Recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori	5.000
<b>Totale</b>			<b>114.800</b>

Tabella 10 – *Trattamento dei rifiuti in ingresso (operazioni R3, R4, R5 e R8)*

<sup>14</sup> R13: Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti).

<sup>15</sup> R12: Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11.

Inoltre, le linee di produzione produrranno rifiuti non pericolosi, che saranno recuperati internamente, utilizzando la linea di produzione dei granuli/scaglie di plastica e dei materiali metallici (tabella seguente).

TIPOLOGIA DI RIFIUTO NON PERICOLOSO	OPERAZIONE DI TRATTAMENTO		QUANTITÀ ANNUA (Mg/anno)
	TIPO	DESCRIZIONE	
Rifiuti di plastica	R3	Riciclaggio/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche).	3.500 <sup>16</sup>
Rifiuti metallici	R4	Riciclaggio/recupero dei metalli e dei composti metallici.	4.500 <sup>17</sup>
<b>Totale</b>			<b>8.000</b>

Tabella 11 – *Trattamento dei rifiuti prodotti all'interno dello stabilimento*

<sup>16</sup> Questi rifiuti di plastica provengono dalla linea di recupero dei RAEE.

<sup>17</sup> Questi rifiuti metallici provengono dalla linea di recupero dei catalizzatori.



## 4.2. Le materie prime

### 4.2.1. Il cippato da biomassa forestale

L'impianto di gassificazione sarà alimentato da cippato di biomassa forestale le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente.

Classe di qualità	Unità di misura	A1+	A1	A2	B1
Origine e provenienza	--	Alberi interi senza radici, tronchi, residui delle utilizzazioni forestali, residui di legno non trattato chimicamente			Legno di foresta, di piantagione, e altro legno vergine; residui di legno non trattato chimicamente
Pezzatura <sup>18</sup>	mm	$3,15 \leq P \leq 45$			
Contenuto idrico	% sul peso tal quale	<10%	<25%	<35%	Deve essere dichiarato il valore massimo
Ceneri	% sul peso secco	< 1%	< 1%	< 1,5%	< 3%
Potere calorifico netto	kWh/kg	> 4,5	Specificare		
Densità apparente	Kg/m <sup>3</sup> tal quale	> 150	> 150	> 150	Specificare
Elementi chimici	--	Non previsti			Analisi chimica secondo norma ISO 17225-4

Tabella 12 – Caratteristiche del cippato<sup>19</sup>

Il cippato da biomassa forestale sarà reperito inizialmente sul mercato, poi, da alcuni piccoli stabilimenti che Startengy intende realizzare in provincia di L'Aquila per la produzione di cippato, biochar e pellet.

Il trasporto al nostro stabilimento sarà fatto tramite camion elettrici alimentati da piccoli impianti di gassificazione di biomassa forestale che STARTENGY installerà nei suoi siti produttivi del pellet e nello stabilimento di Avezzano.

<sup>18</sup> La pezzatura del cippato varia in funzione della dimensione, della percentuale in peso della frazione fine (< 3,15 mm), percentuale in peso della frazione grossolana, lunghezza di tutte le particelle (mm) e sezione massima delle particelle sovra-misura (cm<sup>2</sup>).

<sup>19</sup> Norma UNI EN 17225-4 «Biocombustibili solidi - Specifiche e classificazione del combustibile - Parte 4: Classificazione del cippato di legno».

#### 4.2.2. L'olio vegetale

Si utilizzerà l'olio HVOlution<sup>®</sup>, il primo diesel di ENI *Sustainable Mobility* prodotto con 100% di materie prime rinnovabili<sup>20</sup>, in vendita nelle stazioni di servizio ENI in Italia.

HVOlution è un biocarburante che è prodotto da materie prime di scarto e residui vegetali e da olii generati da colture non in competizione con la filiera alimentare<sup>21</sup>.

Privo di aromatici e poliaromatici, composti impattanti dal punto di vista ambientale, HVOlution<sup>®</sup> rispetta la specifica europea EN15940:2023 dei gasoli paraffinici da sintesi o hydrotreatment (XTL).

Si seguito si riportano le sue caratteristiche salienti.

Caratteristica	Unità di misura	Valore	
		Minimo	Massimo
Densità a 15 °C	Kg/m <sup>3</sup>	765	800
Numero di cetano	---	70	---
Punto di infiammabilità	°C	>50	---
Sostanze aromatiche	% (m/m)	---	1,1
Viscosità a 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,000	4,500
Zolfo	mg/kg	---	5,0
Residuo carbonio (su residuo 10%)	% (m/m)	---	0,30
Ceneri	% (m/m)	---	0,010
Acqua	mg/kg	---	200
Contenuto di FAME <sup>22</sup>		Assente	

Tabella 13 – Specifiche tecniche dell'olio HVOlution<sup>®</sup>

<sup>20</sup> ai sensi della Direttiva (UE) 2018/2001 “REDII”.

<sup>21</sup> ENI ha siglato accordi e partnership che permettono di valorizzare gli scarti e i rifiuti utilizzandoli come feedstock per la produzione di biocarburanti come HVOlution. In diversi paesi dell'Africa tra i quali Kenya, Mozambico e Congo, Eni sta sviluppando una rete di agri-hub in cui saranno prodotti olii vegetali in grado di crescere in terreni marginali e aree degradate e non in competizione con la filiera alimentare e, al tempo stesso, di creare opportunità di lavoro sul territorio.

<sup>22</sup> Il FAME (*Fatty Acid Methyl Esters*) è una miscela di esteri ottenuti mediante un processo di trans-esterificazione di acidi grassi di origine vegetale con alcool metilico. In base alla norma il gasolio può contenere fino ad un massimo del 7% di FAME, che lo rende più igroscopico, ossia con una maggiore capacità di assorbire l'umidità presente nella cisterna e nell'aria; l'umidità si trasforma in acqua che sedimenta nel fondo e crea l'habitat ideale per lo sviluppo di batteri o alghe. Il gasolio con FAME è perciò meno duraturo nel tempo in quanto soggetto ad elevata degradazione.

#### 4.2.3. I rifiuti non pericolosi

I rifiuti **non pericolosi e non putrescibili** saranno la materia prima dello stabilimento; da essi si estrarranno i prodotti finiti che lo stabilimento produrrà. Possiamo raggruppare i rifiuti in ingresso in famiglie secondo la tabella seguente.

TIPOLOGIA DI RIFIUTO NON PERICOLOSO	QUANTITÀ ANNUA (Mg/anno)
Rifiuti liquidi	66.800
Rifiuti di plastica	8.000
RAEE ed altre apparecchiature	35.000
Altre apparecchiature	5.000
<b>Totale</b>	<b>114.800</b>

Tabella 14 – Rifiuti non pericolosi in ingresso

Il dettaglio dei codici dell'elenco europeo dei rifiuti che saranno recuperati nello stabilimento è riportato nelle tabelle seguenti.

Codice europeo	Descrizione	Provenienza
<b>16 02 14</b>	Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16 02 09 a 16 02 13	Apparecchiature elettriche ed elettroniche
<b>16 02 16</b>	Componenti rimossi da apparecchiature fuori uso diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15	
<b>16 06 04</b>	Batterie alcaline (tranne 16 06 03)	Batterie ed accumulatori
<b>16 06 05</b>	Altre batterie ed accumulatori	
<b>16 08 01</b>	Catalizzatori esauriti contenenti oro, argento, renio, rodio, palladio, iridio o platino (tranne 16 08 07)	Catalizzatori esauriti
<b>16 08 03</b>	Catalizzatori esauriti contenenti metalli di transizione o composti di metalli di transizione, non specificati altrimenti	
<b>20 01 34</b>	Batterie e accumulatori, diversi da quelli di cui alla voce 20 01 33	Raccolta differenziata
<b>20 01 36</b>	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci 20 01 21, 20 01 23 e 20 01 35	

Tabella 15 –Elenco dei rifiuti di apparecchiature non pericolosi

Codice europeo	Descrizione	Provenienza
<b>01 05 04</b>	Rifiuti di perforazione di pozzi per acque dolci.	Prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché dal trattamento fisico o chimico di minerali.
<b>01 05 07</b>	Rifiuti di perforazione contenenti barite, diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06.	
<b>01 05 08</b>	Rifiuti di perforazione contenenti cloruri, diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06.	
<b>02 01 09</b>	Rifiuti agrochimici diversi da quelli della voce 02 01 08 02.	Agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca, preparazione e lavorazione di alimenti
<b>02 07 01</b>	Rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima.	
<b>02 07 02</b>	Rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche.	
<b>02 07 03</b>	Rifiuti prodotti dai trattamenti chimici.	
<b>04 01 04</b>	Liquido di concia contenente cromo.	Lavorazione di pelli e pellicce, e dell'industria tessile.
<b>04 01 05</b>	Liquido di concia non contenente cromo.	
<b>04 02 17</b>	Tinture e pigmenti, diversi da quelli di cui alla voce 04 02 16	
<b>08 01 12</b>	Pitture e vernici di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 08 01 11	Produzione, formulazione, fornitura ed uso di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetrati), adesivi, sigillanti e inchiostri per stampa.
<b>08 01 20</b>	Sospensioni acquose contenenti pitture e vernici, diverse da quelle di cui alla voce 08 01 19	
<b>08 02 03</b>	Sospensioni acquose contenenti materiali ceramici	
<b>08 03 08</b>	Rifiuti liquidi acquosi contenenti inchiostro	
<b>08 03 13</b>	Scarti di inchiostro, diversi da quelli di cui alla voce 08 03 12	
<b>08 04 16</b>	Rifiuti liquidi acquosi contenenti adesivi o sigillanti, diversi da quelli di cui alla voce 08 04 15	

Tabella 16 – *Elenco dei rifiuti liquidi non pericolosi*

Codice europeo	Descrizione	Provenienza
<b>11 01 12</b>	Soluzioni acquose di lavaggio, diverse da quelle di cui alla voce 11 01 11	Trattamento chimico superficiale e dal rivestimento di metalli ed altri materiali; idrometallurgia non ferrosa.
<b>11 01 14</b>	Rifiuti di sgrassaggio diversi da quelli di cui alla voce 11 01 13	
<b>11 02 03</b>	Rifiuti della produzione di anodi per processi elettrolitici acquosi	
<b>11 02 03</b>	Rifiuti della produzione di anodi per processi elettrolitici acquosi	
<b>11 02 06</b>	Rifiuti della lavorazione idrometallurgica del rame, diversi da quelli della voce 11 02 05	
<b>16 01 15</b>	Liquidi antigelo diversi da quelli di cui alla voce 16 01 14	Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco
<b>16 03 04</b>	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 03	
<b>16 03 06</b>	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 05	
<b>16 05 09</b>	Sostanze chimiche di scarto diverse da quelle di cui alle voci 16 05 06, 16 05 07 e 16 05 08	
<b>16 08 04</b>	Catalizzatori liquidi esauriti per il cracking catalitico (tranne 16 08 07).	
<b>16 10 02</b>	Rifiuti liquidi acquosi, diversi da quelle di cui alla voce 16 10 01.	
<b>16 10 04</b>	Concentrati acquosi, diversi da quelli di cui alla voce 16 10 03.	
<b>19 04 04</b>	Rifiuti liquidi acquosi prodotti dalla tempra di rifiuti vetrificati.	Impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale.
<b>19 09 06</b>	Soluzioni e fanghi di rigenerazione delle resine a scambio ionico.	
<b>19 13 08</b>	Rifiuti liquidi acquosi e rifiuti concentrati acquosi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 07.	
<b>20 01 28</b>	Vernici, inchiostri, adesivi e resine, diversi da quelli di cui alla voce 20 01 27	Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata.
<b>20 01 30</b>	Detergenti diversi da quelli di cui alla voce 20 01 29.	

Tabella 17 – *Elenco dei rifiuti liquidi non pericolosi*

Codice europeo	Descrizione	Provenienza
<b>02 01 04</b>	Rifiuti plastici (ad esclusione degli imballaggi).	Agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca.
<b>07 02 13</b>	Rifiuti plastici.	Produzione, formulazione, fornitura ed uso di plastiche, gomme.
<b>12 01 05</b>	Limatura e trucioli di materiali plastici.	Lavorazione e trattamento fisico e meccanico superficiale della plastica.
<b>15 01 02</b>	Imballaggi di plastica.	Imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata).
<b>15 01 05</b>	Imballaggi compositi.	
<b>15 01 06</b>	Imballaggi in materiali misti.	
<b>16 01 19</b>	Plastica.	Veicoli fuori uso appartenenti a diversi modi di trasporto (comprese le macchine mobili non stradali) e rifiuti prodotti dallo smantellamento di
<b>17 02 03</b>	Plastica.	Demolizioni e costruzioni.
<b>19 12 04</b>	Plastica e gomma	Rifiuti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti (ad esempio selezione, triturazione, compattazione, riduzione in pellet) non
<b>20 01 39</b>	Plastica.	Raccolta differenziata.

Tabella 18 –*Elenco dei rifiuti di plastica non pericolosi*

Gli imballaggi in plastica, oltre che dalle attività industriali, proverranno dal COREPLA<sup>23</sup>, che periodicamente indice aste di vendita di plastica in balle, provenienti dagli impianti di recupero convenzionati con il consorzio, suddivise in varie categorie in funzione del tipo di plastica e della percentuale di impurità.

<sup>23</sup>

Consorzio nazionale per la Raccolta, il Riciclo ed il Recupero degli imballaggi in Plastica.

### 4.3. La gestione della logistica

#### 4.3.1. I camion elettrici

Startengy e/o uno dei suoi soci, importante azienda abruzzese di logistica, per i conferimenti dei produttori nel raggio di 110 km, utilizzerà camion elettrici. Ovviamente il raggio di azione degli autocarri elettrici è stato stabilito in funzione dell'attuale autonomia delle batterie. A titolo di esempio, si riportano le specifiche tecniche di un trattore attualmente in commercio.

Caratteristica		Valore
Numero di batterie agli ioni di litio		6
Capacità installata		624 kWh
Capacità utilizzabile con 75% di livello di carica		468 kWh
Autonomia	con peso lordo di 40 Mg	350 km
	con peso lordo di 60 Mg	250 km

Tabella 19 – Autonomia di un trattore elettrico SCANIA 44-65 Mg

I camion degli altri conferitori di rifiuti saranno a combustione interna, ma sicuramente l'uso di camion elettrici da parte di Startengy e/o di uno dei suoi soci avrà sicuramente un effetto positivo sulla concentrazione di inquinanti nell'area coperta di scarico-carico delle merci, che, in ogni caso sarà dotata di adeguata aerazione, calcolata per la condizione peggiore, ovvero con la presenza di tutti camion alimentati a gasolio.

#### 4.3.2. Il carico/scarico delle merci

Tutti gli automezzi che trasportano le materie prime in ingresso allo stabilimento saranno sottoposti al controllo radiometrico. In caso di rilevazione di un'anomalia, si applicherà quanto previsto dalla normativa vigente. Prima dello scarico dell'olio vegetale che rifornisce la centrale di cogenerazione, sarà prelevato un campione per la verifica della qualità del prodotto (per esempio, per la ricerca della presenza di acqua).

Il cippato proveniente dai siti produttivi di Startengy non sarà oggetto di alcun controllo, mentre quello proveniente da terzi sarà sottoposto al controllo di qualità (per esempio, si verificheranno il contenuto di umidità ed il potere calorifico). Tutti i rifiuti in ingresso saranno sottoposti a verifica, secondo un flusso di processo che prevede generalmente quattro fasi:

- 1) Controllo della radioattività mediante portale radiometrico ed eventualmente con strumentazione portatile;
- 2) Pesatura del camion;

- 3) Rilevazione della presenza di sostanze chimiche pericolose o non congruenti con classificazione del rifiuto;
- 4) Verifica della documentazione amministrativa.

Il controllo radiometrico è obbligatorio per i rottami metallici<sup>24</sup>; molti altri rifiuti possono contenere radioisotopi di origine naturale, il non superamento dei livelli di esenzione<sup>25</sup> deve essere certificato dal produttore/detentore del rifiuto che conferisce il rifiuto nello stabilimento.

Per precauzione e per una semplicità gestionale **il controllo radiometrico sarà fatto su tutti i rifiuti in ingresso.**

La ricezione dei rifiuti sarà fatta al piano terra dei moduli 2 e 3 (riportati nella figura seguente), in un'area aperta totale di 450 m<sup>2</sup> alta 8 metri.

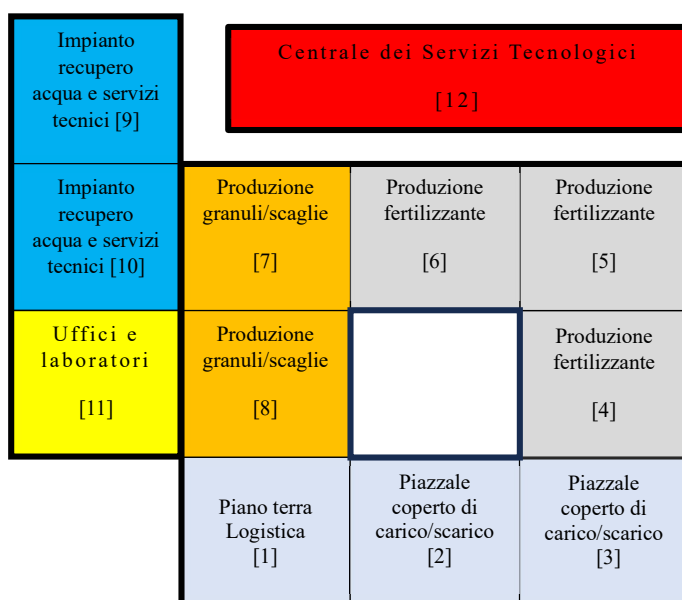


Figura 13 – Schema di principio del piano terra degli edifici<sup>26</sup>

La gestione della logistica sarà parte del più generale MES (*Manufacturing Execution System*), che Startengy realizzerà utilizzando, quando possibile, programmi di gestione commerciali integrati da software proprietario dotato di intelligenza artificiale.

Il materiale in ingresso sarà scaricato dai camion tramite carrelli elevatori elettrici, che non emettono gas di scarico come quelli equipaggiati con motore a combustione interna.

<sup>24</sup> Allegato XIX del Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101 - Attuazione della direttiva 2013/59/EURATOM, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

<sup>25</sup> Art. 20 del Decreto Legislativo 31 luglio 2020, n. 101 - Attuazione della direttiva 2013/59/EURATOM, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

<sup>26</sup> Ogni modulo ha le dimensioni di 15 x 15 metri.



### 4.3.3. I depositi

#### 4.3.3.1. Cippato ed olio vegetale

I depositi del cippato e dell'olio vegetale saranno realizzati nell'area della Centrale dei Servizi Tecnologici (figura seguente).

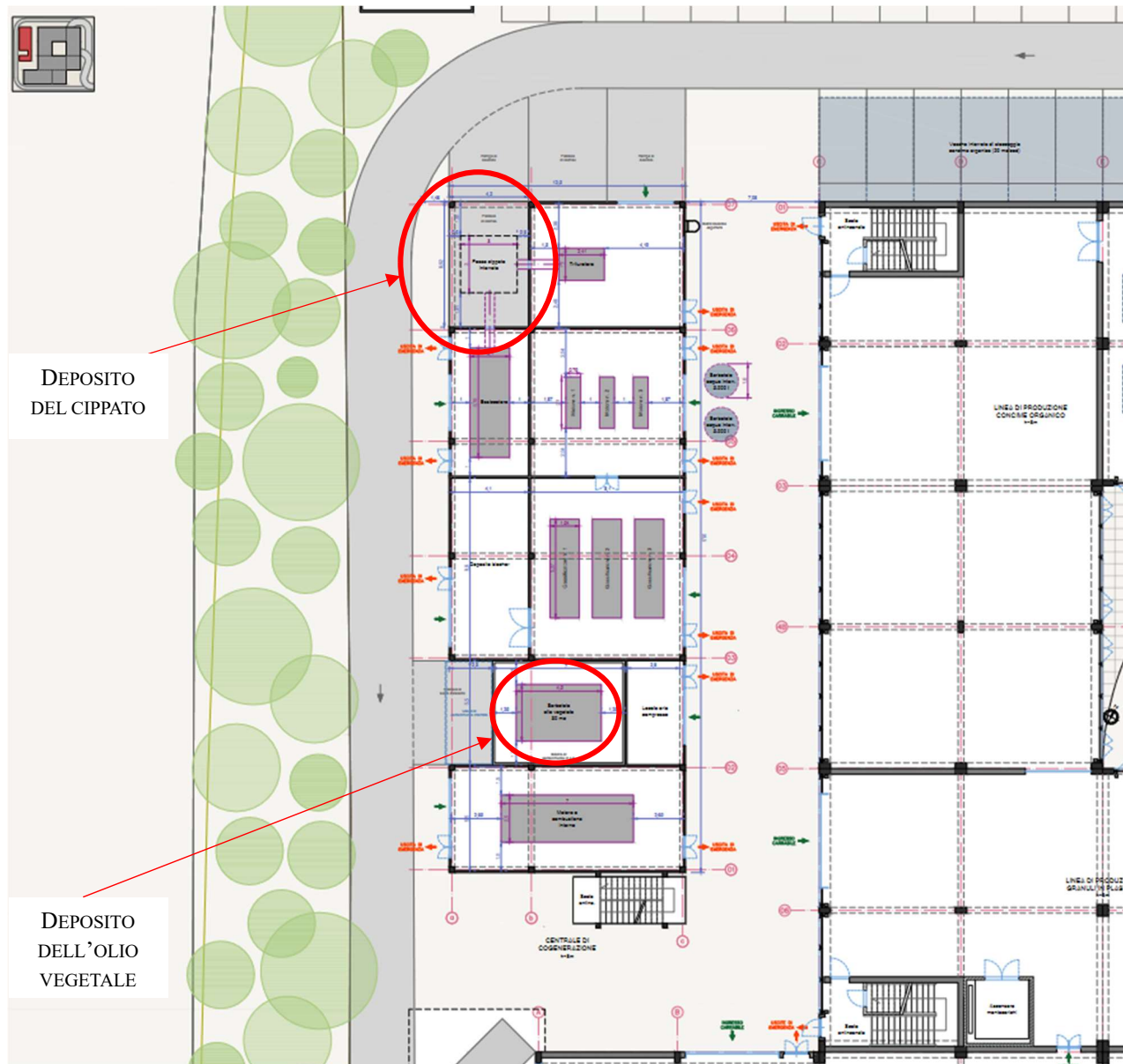


Figura 14 – Localizzazione dei depositi del cippato e dell'olio vegetale

Il cippato in ingresso sarà messo nella fossa a monte dell'essiccatore, sita nell'edificio della Centrale dei Servizi Tecnologici. La fossa sarà dotata di un sensore di umidità, tipo quello utilizzati per i fienili. Il deposito dell'olio vegetale sarà costituito da un serbatoio orizzontale da 30.000 litri, coibentato, che assicurerà un'adeguata riserva di carburante per il motore a combustione interna. Il serbatoio atmosferico sarà dotato di un misuratore radar di livello, di due valvole di sicurezza e di un sistema

rompi vuoto<sup>27</sup> in grado di trattenere i vapori prodotti al fine di minimizzare la loro emissione in atmosfera.

Il bacino di contenimento avrà una capacità di 35 m<sup>3</sup>, in grado di accogliere non solo il contenuto del serbatoio ma anche l'acqua e la schiuma in caso di incendio.

La piazzola antistante il bacino di contenimento, che sarà utilizzata in caso di scarico dall'autobotte al serbatoio sarà impermeabilizzata e dotata di un bacino di contenimento interrato di 50.000 litri, prefabbricato, rivestito di resina epossidica, con rilevatore radar di livello.

#### 4.3.3.2. Rifiuti non pericolosi

Il deposito dei rifiuti liquidi sarà costituito da n.2 vasche interrate da 50 m<sup>3</sup>, aventi ognuna le seguenti caratteristiche:

Manufatto		Quantità	Unità di misura
Vasca	Lunghezza	550	cm
	Larghezza	250	cm
	Altezza	250	cm
	Peso	15,5	Mg
Copertura carrabile (carico 7 Mg/m <sup>2</sup> )	Spessore	20	cm
	Peso	6,4	Mg
Peso totale		21,9	Mg

Tabella 20 – Caratteristiche delle vasche interrate del deposito dei rifiuti liquidi

La soletta di fondazione avrà uno spessore minimo di 20 cm ed essere armata con doppia rete elettrosaldata in acciaio diametro 8 mm, maglia 20 x 20 cm.

Sopra la soletta di fondazione sarà predisposto uno strato di sabbia di spessore 3-5 cm per l'appoggio dei prefabbricati. I chiusini d'ispezione in ghisa posti sulle coperture carrabili per traffico pesante saranno di classe D400.

Le vasche saranno prodotte con *Fiber Reinforced Concrete* (FRC)<sup>28</sup>, realizzato con l'utilizzo di fibre sintetiche ottenute per estrusione di polimeri a base di polipropilene. Ciò permette un rinforzo del calcestruzzo, con notevole aumento di tenacità e duttilità.

---

<sup>27</sup> Le valvole rompi vuoto proteggono gli impianti dalle pressioni negative. In stato di inattività sono chiuse. Se la pressione interna del serbatoio cala oltre alla pressione differenziale impostata al di sotto della pressione atmosferica, la valvola si apre. L'impianto è areato fino al raggiungimento della pressione differenziale impostata. Le valvole rompi vuoto restano chiuse durante l'aumento della pressione oltre la pressione atmosferica circostante, cioè non proteggono l'impianto contro le sovrappressioni.

<sup>28</sup> La ricerca e lo sviluppo di questo sistema basato su Calcestruzzo Fibrorinforzato è stata condotta da Gazebo S.p.A. in collaborazione con il reparto R&D di BASF Master Builder Solutions.

**Il Calcestruzzo FRC<sup>29</sup> è a maturazione accelerata con catalizzatori di indurimento, senza ausilio del vapore.** L'immissione di nano-particelle speciali, diluite in sospensione acquosa, dosate nella miscela di calcestruzzo fresco, aiuta a incrementare internamente la temperatura di idratazione e quindi a velocizzare la maturazione del calcestruzzo.

Con questa innovativa tecnica, si elimina l'energia termica normalmente prodotta, si ottiene un miglior controllo delle temperature di maturazione, si riduce il tempo di sformatura dei prefabbricati entro le 10 ore dal getto e si ottiene un notevole incremento delle resistenze meccaniche a compressione del calcestruzzo anche a brevi stagionature: 35-40 N/mm a 10 ore dal getto.

Il calcestruzzo SCC<sup>30</sup> utilizzato avrà classe di esposizione XF4<sup>31</sup> e classe di consistenza SF3<sup>32</sup>. **Il Calcestruzzo FRC è idrorepellente**, perché contiene innovativi additivi chimici a grado di finezza elevatissimo, tali da sigillare le porosità capillari che si creano tra le particelle di cemento. Ciò permette di ottenere vantaggi di livello assoluto:

- Maggior durabilità;
- Incremento della duttilità;
- Incremento della resistenza meccanica a trazione e flessione;
- Aumento della resistenza chimica in ambienti aggressivi;
- Completa assenza di microfessurazioni;
- Assoluta impermeabilità;
- Maggior resistenza al fuoco
- Abbattimento inquinamento ambientale;
- Superfici esterne ed interne con finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia.

Ogni cisterna interrata sarà dotata di una pompa sommersa per il prelievo dei liquidi da avviare alla linea di produzione e un sensore di livello per il controllo in tempo reale della quantità di liquidi presenti.

---

<sup>29</sup> Confezionato con Cemento PORTLAND (conforme a UNI EN 197-1) con aggiunta di minerali tipo 1 (carbonato di calcio "*filler ventilato*") e con inerti conformi a UNI EN 12620.

<sup>30</sup> I calcestruzzi auto-compattanti rappresentano una categoria di conglomerati che non necessita, dopo la posa in opera, di alcuna forma di compattazione o vibrazione in quanto sono in grado di riempire completamente la cassaforma, garantendo allo stesso tempo una efficace espulsione dell'aria intrappolata in eccesso rispetto a quella fisiologica garantendo la massima sicurezza di resistenza

<sup>31</sup> Ambiente di esposizione: elevata saturazione d'acqua in presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.

<sup>32</sup> La classe di spandimento SF3 è idonea per la realizzazione di strutture molto congestionate dalla presenza di ferri di armatura quali i solai con travi a spessore, i nuclei ascensore, le pareti sottili oppure i muri di notevole altezza.

Inoltre, il coperchio carrabile sarà realizzato in modo **che possa essere agevolmente sollevato e spostato in occasione delle operazioni di manutenzione e di pulizia della vasca**; in questo modo si riduce il rischio determinato da un lavoro in ambiente confinato<sup>33</sup>.

Il deposito dei rifiuti solidi si sviluppa su due piani, ognuno aventi area di 225 m<sup>2</sup> ed altezza 8 metri:

– **Piano terra**

In quest'area si effettuerà una prima cernita dei rifiuti solidi e/o lo smontaggio di grandi apparecchiature. Inoltre, sarà presente un'area per il deposito di 4 Mg di plastica in ingresso alla linea di produzione dei granuli.

– **Livello superiore**

Il piano superiore permetterà il transito dei granuli di plastica prodotti e dei metalli ricavati dai RAEE e dalle altre apparecchiature verso il piano terra.

Lo stabilimento funzionerà a ciclo continuo, 24 ore al giorno per 365 giorni l'anno. Poiché il trasporto su strada delle merci è vietato nei giorni festivi e in alcuni particolari giorni prefestivi (nel 2023 sono stati 64 giorni interessati al divieto di circolazione<sup>34</sup>, di cui 11 giorni ad agosto), l'impianto necessita di un polmone di almeno due giorni, equivalente a 45 Mg di plastica<sup>35</sup>.

#### **4.3.3.3. Prodotti finiti**

I principali prodotti finiti (granuli/scaglie di plastica e materiali metallici e non metallici), saranno trasferiti nei giorni feriali, con il camion elettrico, presso un **deposito esterno allo stabilimento**.

In questo modo si **ridurrà il carico d'incendio** nello stabilimento derivante dai granuli/scaglie di plastica.

---

<sup>33</sup> Lavori che sono svolti all'interno di uno spazio circoscritto, contraddistinto da accessi/uscite limitate o difficoltose, da ventilazione naturale sfavorevole e nel quale sono presenti agenti pericolosi (come ad esempio, polveri, gas, vapori, atmosfere esplosive, ecc.) o che in condizioni di carenza di ossigeno o per difficoltà di comunicazione con l'esterno e di evacuazione, può avvenire un infortunio grave o addirittura mortale.

<sup>34</sup> D.M. n.392 del 13 dicembre 2022 - *Decreto ministeriale, ai sensi dell'articolo 6, comma 1, del codice della strada, che disciplina i divieti di circolazione dei veicoli adibiti per il trasporto di cose, di massa complessiva massima autorizzata superiore a 7,5 t, sulle strade extraurbane, nei giorni festivi e in altri giorni dell'anno 2023 particolarmente critici per la circolazione stradale.*

<sup>35</sup> Considerando una capacità produttiva di 24 Mg/giorno.

TIPO DI RIFIUTO PRODOTTO	IMBALLAGGIO	DEPOSITO	DESTINAZIONE
Carbone vegetale (biochar)	Contenitore metallico	Locale Centrale dei Servizi Tecnologici	Magazzino esterno
Granuli/scaglie di plastica	Sacchi	Edificio Produzione	Magazzino esterno
Vetro	Cassone	All'aperto	Magazzino esterno
Alluminio	Cassone	All'aperto	Magazzino esterno
Rame	Cassone	Edificio Produzione	----
Ferro	Cassone	All'aperto	Magazzino esterno
Acciaio	Cassone	All'aperto	Magazzino esterno
Altri metalli	Cassone	Edificio Produzione	----

Tabella 21 – Depositi dei principali prodotti finiti

Il cassone contenente il rame sarà posizionato al piano terra, nell'area della Logistica dell'Edificio Produzione adibita al carico/scarico, per minimizzare il rischio di furto di questo costoso metallo.

I metalli pregiati che si prevedono di ricavare dallo smontaggio dei RAEE saranno tenuti in un locale interno adeguatamente protetto.

#### 4.3.3.4. Rifiuti in uscita

Il deposito all'aperto sarà costituito da una pensilina per 3 cassoni scarrabili da 30 m<sup>3</sup>, per i rifiuti prodotti nello stabilimento, di cui i principali sono riportati nella tabella seguente.

La piazzola sarà in cemento armato con guide metalliche per lo scorrimento dei rulli dei cassoni al fine di salvaguardare la pavimentazione; inoltre sarà dotata di una caditoia collegata e relativa valvola di sezionamento, che intercetta la tubazione di adduzione all'impianto di raccolta delle acque piovane e, quindi, dell'impianto di riciclo di tutte le acque dello stabilimento.

Al piano superiore del modulo Logistica dell'Edificio Produzione saranno realizzate due piccole stanze, costituenti ognuno un compartimento antincendio, che fungeranno da magazzino per i seguenti materiali di scarto:

- 1) Eventuali radioisotopi trovati nei RAEE non pericolosi;
- 2) Componenti contenenti mercurio;
- 3) Eventuali condensatori contenenti PCB.

CER	TIPO DI RIFIUTO PRODOTTO	IMBALLAGGIO	DEPOSITO
19 12 04	Plastica di scarto	Cassone	All'aperto sotto pensilina
19 08 14	Fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 13	Cassone	All'aperto sotto pensilina
16 02 15*	Rifiuti contenenti mercurio	Fusto in acciaio ADR	Specifico locale dell'Edificio Produzione
16 02 09*	Condensatori o altri rifiuti contenenti PCB	Fusto in acciaio ADR	Specifico locale dell'Edificio Produzione
16 06 01*	Batterie al piombo	Cassonetto	Edificio Produzione – Piano terra - Logistica
16 06 02*	Batterie al nichel-cadmio	Fusto in plastica ADR da 60 litri	Edificio Produzione – Piano terra - Logistica
16 06 03*	Batterie contenenti mercurio	Fusto in acciaio ADR	Specifico locale dell'Edificio Produzione
16 06 04	Batterie alcaline	Fusto in plastica ADR da 60 litri	Edificio Produzione – Piano terra - Logistica
16 06 05	Altre batterie ed accumulatori	Fusto in plastica ADR da 60 litri	Edificio Produzione – Piano terra - Logistica

Tabella 22 – *Depositi dei principali rifiuti in uscita*

#### 4.4. Le linee di produzione

##### 4.4.1. La produzione di ammendante per agricoltura biologica

Il *biochar* è il carbone vegetale che si ottiene come prodotto della pirolisi di diversi tipi di biomassa vegetale. In particolare, se applicato ai suoli (agricoli e non), è un potente ammendante utilizzabile in agricoltura biologica<sup>36</sup>, ovvero può modificare apprezzabilmente le proprietà fisiche e idrauliche del suolo. La sua produzione avviene a partire da residui e sottoprodotti agricoli quali potature, stoppie di mais o frumento, lolla di riso, mallo di mandorla, fogliame secco, ecc. Nel nostro caso **si utilizzerà principalmente cippato di biomassa forestale certificato ed il biochar sarà ottenuto per gassificazione**. Il flusso di processo è riportato nella figura seguente.

Il gassificatore utilizzato è del tipo denominato “*equi corrente a letto fisso*” e consiste in un serbatoio chiuso in cui il cippato entra dall’alto. Sia il gas prodotto (comunemente denominato *syngas*) che le ceneri prodotte escono dal basso del reattore. In questo tipo di impianto il materiale scende dall’alto verso il basso per gravità. Durante la discesa avvengono le reazioni chimiche.

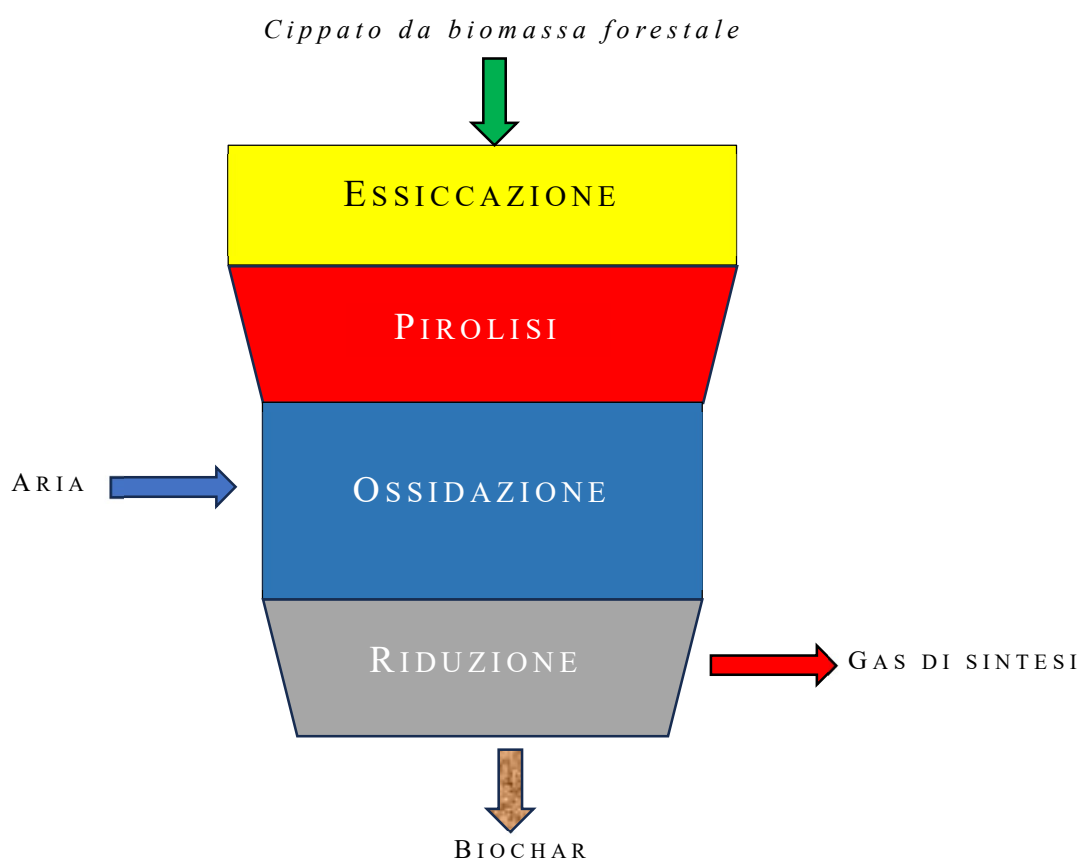


Figura 15 – Schema di principio della gassificazione della biomassa

<sup>36</sup> Autorizzato a norma del Regolamento (CE) n. 834/2007 del Consiglio del 28 giugno 2007, relativo alla *produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici*.

Nella zona di **essiccazione** l'acqua restante nel cippato evapora<sup>37</sup>. Questa parte del processo avviene in assenza di aria e consuma calore. La temperatura è inferiore ai 200°C.

Nella zona in cui avviene la **pirolisi**<sup>38</sup> il legno si disgrega a temperature comprese tra 200 e 500°C producendo carbone vegetale ed una miscela di gas contenente anche una quantità significativa di catrame. Anche questa parte del processo avviene in assenza di aria e consuma calore.

Nella sua discesa all'interno del gassificatore i prodotti della pirolisi entrano in un restringimento in cui è iniettata una quantità controllata di aria. In questa zona avviene l'ossidazione: il catrame ed una parte della carbonella reagiscono con l'ossigeno dell'aria<sup>39</sup> a temperature superiori ai 1000°C.

Questa reazione fornisce il calore necessario perché avvengano le reazioni nelle restanti zone del gassificatore. Questo tipo di gassificatore garantisce un contenuto di catrame nel gas di sintesi estremamente basso; il catrame generato nella pirolisi è decomposto quasi completamente attraversando la zona di ossidazione, stretta e a temperatura elevata.

Nella zona di **riduzione** il carbone vegetale, sostenuto da una griglia, reagisce con i gas provenienti dalla zona di ossidazione ad una temperatura di circa 800°C. Le reazioni che avvengono in questa zona permettono di ottenere un'ulteriore quota di gas combustibili, trasformando il vapore acqueo, proveniente da essiccazione ed ossidazione, l'anidride carbonica generata nella zona di ossidazione e carbone vegetale.

Dopo essere usciti dal gassificatore a 650 °C, il gas e le ceneri sono raffreddati fino a circa 130°C in due scambiatori di calore, uno gas-aria e l'altro gas-acqua.

Il calore recuperato è utilizzato in parte per riscaldare l'aria utilizzata per l'ossidazione. La parte restante riscalda un flusso di acqua calda che è fornita dall'impianto come calore di cogenerazione.

Il gas di sintesi attraversa poi un filtro a secco in cui la cenere è separata dal syngas. Il filtro è provvisto di un'**estrazione automatica a coclea**, che trasporta le ceneri in un contenitore chiuso.

---

<sup>37</sup> Il cippato essiccato prima di entrare nel gassificatore ha una concentrazione di acqua minore dell'8%.

<sup>38</sup> Il processo di pirolisi è stato utilizzato sin dall'antichità, in particolare vi sono testimonianze di come già nell'antico Egitto fosse utilizzato per la produzione di carbonella dal legno, mentre in tempi più recenti si ricordano le carbonaie, ed in particolare le fiamme impiegate come allarme in esse, fiamme sviluppate mediante la combustione dei gas prodotti dalla pirolisi stessa, anche se bisogna precisare che nella carbonaia ci si trova in presenza di ossigeno, seppure in difetto rispetto a quanto necessario per una corretta combustione.

<sup>39</sup> Manuale del gassificatore a legna Holzkraft® Spanner.



#### 4.4.2. La produzione dell'acqua distillata

La produzione di acqua distillata dall'acqua piovana e dai rifiuti liquidi non pericolosi non utilizza sostanze chimiche. I rifiuti, se conferiti in colli, sono travasati in adeguati serbatoi e poi, eventualmente, nelle cisterne interrate. Il liquido sarà sottoposto alle seguenti lavorazioni:

- 1) Filtrazione;
- 2) Osmosi inversa;
- 3) Evaporazione sottovuoto;
- 4) Evaporazione con raschiamento.

Alla fine del processo l'acqua purificata proveniente dall'osmosi inversa e dagli evaporatori ha le caratteristiche dell'acqua distillata che sarà messa in deposito nelle vasche interrate o imbottigliata.

#### 4.4.3. La produzione di materiali metallici e non metallici

Il recupero dei materiali dai RAEE e da altre apparecchiature non pericolose si baserà principalmente sul **riciclo fisico**.

La prima operazione sarà la messa in sicurezza del rifiuto tramite lo smontaggio di tutti i componenti pericolosi (batterie, interruttori al mercurio, condensatori contenenti PCB, etc.).

Poi, si provvederà a smontare tutte le apparecchiature in parti che a loro volta saranno smontate **evitando la usuale triturazione**, utilizzata negli impianti di recupero dei RAEE, che alla fine vendono all'estero (un tempo in Cina, ora soprattutto in Turchia) il materiale triturato, che sarà poi trattato per recuperare metalli preziosi con processi chimici senza adeguati standard di sicurezza dei lavoratori e di tutela ambientale.

Il **riciclaggio fisico spinto** dei RAEE richiederà una enorme movimentazione di parti e componenti elettronici, possibile solo con un'adeguata utilizzazione di **robot mobili** (AGV).

Inoltre, si prevede di utilizzare per alcune tipologie di selezione/smontaggio **robot collaborativi** (COBOT), che permetteranno di ottenere una produttività tale da rendere concorrenziale questa attività con l'usuale triturazione indiscriminata dei RAEE.

#### 4.4.4. La produzione di granuli da rifiuti in plastica non pericolosi

L'impianto di produzione dei granuli di plastica utilizzerà come materia prima rifiuti di plastica non pericolosi provenienti principalmente dai seguenti flussi (in ordine di priorità):

- 1) Scarti di plastica derivanti dallo smontaggio dei RAEE e delle altre apparecchiature;
- 2) Plastica proveniente da attività industriali e di demolizione;
- 3) Plastica proveniente dalle attività agricole;
- 4) Plastica in balle da COREPLA.

Caratteristica dell'impianto di STARTENGY è la diversa filosofia di produzione rispetto a quella corrente: usualmente il recupero della plastica è organizzata in una linea; invece, nello stabilimento è prevista una **configurazione ad isole**, che permette una eccellente flessibilità nel recupero delle plastiche. In pratica, la gestione della produzione può essere fatta scegliendo il flusso di processo più efficace ed efficiente in funzione della tipologia, della geometria e della pulizia del rifiuto di plastica in ingresso. Il flusso di processo generale prevede quattro fasi.



Figura 16 – *Flusso del processo di recupero dei rifiuti di plastica prodotti in agricoltura*

La selezione primaria permette di separare eventuali materiali estranei come ferro, polveri, attraverso vagli, magneti e sistemi aeraulici. Dopo questa fase di separazione, le plastiche sono sottoposte a selezione idrostatica: nelle prime due vasche si rimuovono prima i metalli e poi le plastiche “caricate”, ovvero potenzialmente contenenti i ritardanti di fiamma bromurati<sup>40</sup>. .

Le materie plastiche sono poi macinate a dimensione di 1-1,5 cm per renderle omogenee e più facilmente separabili nelle fasi successive.

Per essere certi della rimozione delle plastiche “caricate”, la plastica passa attraverso una terza vasca di flottazione. Infine, la quarta ed ultima vasca permette la separazione dei polimeri: PP-PE galleggiano mentre PS-ABS affondano. Dopo attenti controlli di qualità sono pronti per la vendita come nuovi prodotti.

Un'altra isola di produzione sarà dedicata alla separazione del polistirene (o polistirolo) e dell'ABS da residui di gomma, legno e altre piccole impurità. Grazie a separatori elettrostatici, si divide ABS dal PS. Successivamente in una vasca di flottazione si divide il PS “caricato” da quello “non caricato”.

Nella linea dedicata all'**estrusione** vi è la trasformazione delle scaglie in pellet: la plastica è fusa, filtrata e raffreddata per formare dei pellet rotondi del diametro di circa 2 mm.

In questa fase è possibile aggiungere coloranti o additivi per migliorare le caratteristiche del prodotto, secondo gli specifici standard qualitativi richiesti dai clienti.

La linea di produzione sarà in grado di garantire un elevatissimo standard di qualità che sarà alla fine anche verificato con le più avanzate macchine automatiche di controllo.

<sup>40</sup> Come previsto dal D. Lgs. 49/2014.

## 5. IL RICICLO DELL'ACQUA

### 5.1. Il bilancio idrico

L'acqua potabile fornita dal Consorzio Acquedottistico Marsicano sarà utilizzata per usi alimentari e per i servizi igienici, ad eccezione dell'acqua di scarico dei bagni che sarà fornita dall'acqua piovana recuperata. Le acque civili saranno convogliate nella rete delle acque civili dell'ARAP attraverso il pozzetto S02.

La fornitura di acqua industriale sarà utilizzata solo nel caso di fermo dell'impianto di riciclo dell'acqua di processo, che sarà poi scaricata nella specifica rete ARAP attraverso il pozzetto S01.

Nel caso di violenti eventi meteorici, qualora l'impianto di trattamento delle acque di dilavamento non fosse in grado svolgere completamente il suo lavoro, si provvederà allo scarico nella rete ARAP delle acque piovane.

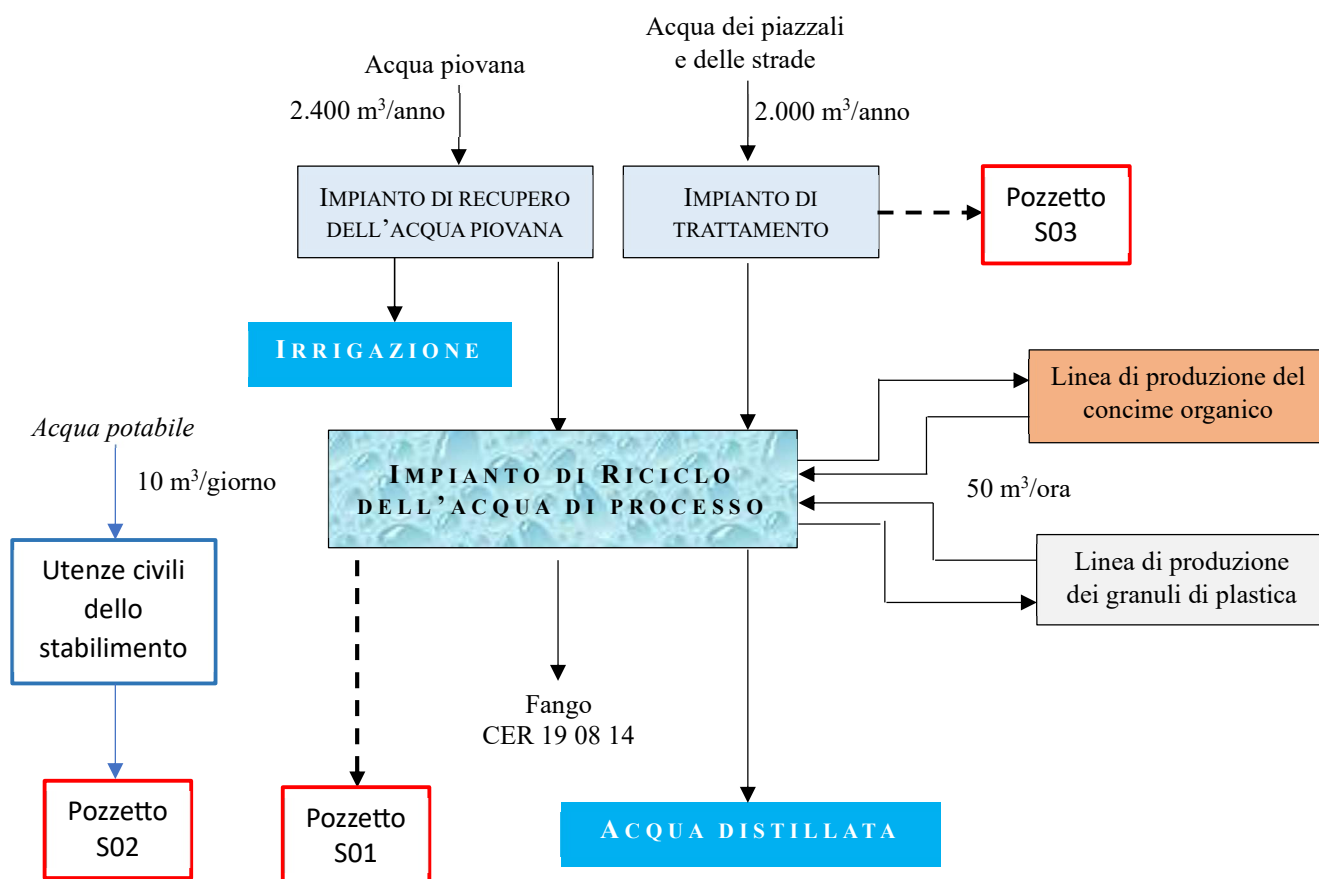


Figura 17 – Il bilancio idrico

## 5.2. Il riciclo delle acque di processo

L'impianto di riciclaggio delle acque di processo e meteoriche avrà una capacità di 50 m<sup>3</sup>/ora ovvero 438.000 m<sup>3</sup>/anno (figura seguente).

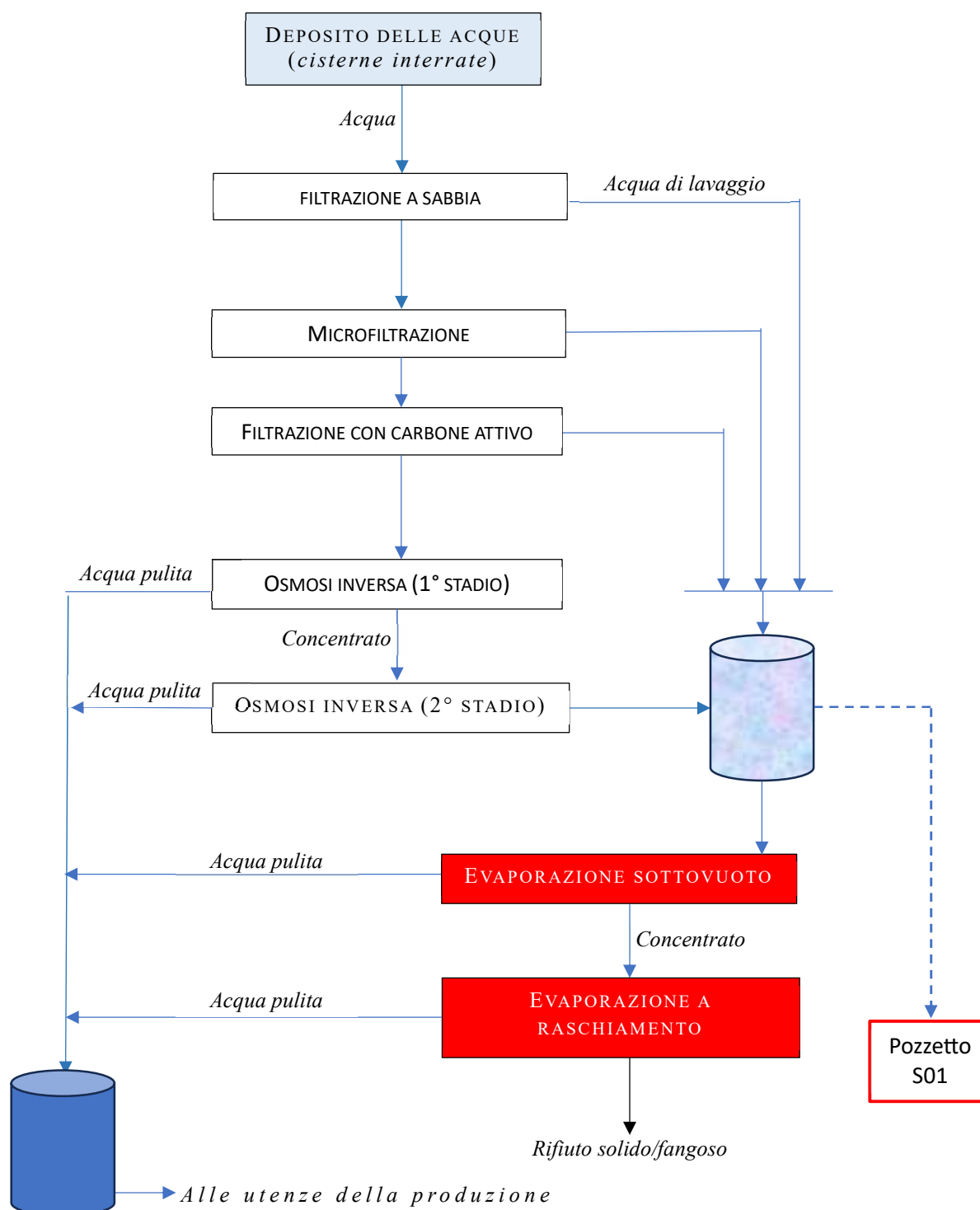


Figura 18 – *Processo di riciclaggio delle acque*

In dettaglio il processo di riciclaggio dell'acqua sarà costituito dalle seguenti fasi:

### 1) Filtrazione a sabbia

La filtrazione a sabbia è un metodo molto robusto usato per rimuovere i solidi sospesi dall'acqua (prodotti, per esempio, dal lavaggio della plastica). Il mezzo di filtrazione è costituito da uno strato multiplo di sabbia con una varietà di dimensioni e peso specifico. Un filtro a sabbia ha una capacità di ritenzione dello sporco (DHC) da 3 a 6 kg TSS/m<sup>2</sup> di superficie di sabbia. Quando i filtri sono carichi di particelle, la direzione del flusso è invertita e il flusso è aumentato per pulire nuovamente il filtro (contro lavaggio). Questo stadio dell'impianto di riciclaggio sarà ridondante, vista la sua importanza per la protezione delle fasi successive di depurazione.

## 2) *Filtrazione con carbone attivo*

Questo stadio di depurazione permetterà di eliminare dal flusso dell'acqua le sostanze organiche presenti; si utilizzeranno tre filtri in parallelo, di cui uno di riserva, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente.

Caratteristica	Unità di misura	Valore
Pressione massima	bar	7
Pressione minima	bar	1,5
Portata massima	m <sup>3</sup> /ora	27
Portata minima	m <sup>3</sup> /ora	10,5
Lavaggio controcorrente	m <sup>3</sup> /ora	28
Perdita di carico massima	bar	0,5

Tabella 23 – *Caratteristiche dei filtri a carbone attivo*<sup>41</sup>

## 3) *Microfiltrazione/Ultrafiltrazione*

Questa tecnologia sarà utilizzata per la separazione di solidi sospesi, colloidi, batteri e virus; le sue prestazioni dipendono dal peso molecolare degli inquinanti presenti nell'acqua (tabella seguente).

Tecnica di rimozione	Capacità di filtrazione (MWCO) (Dalton)
Microfiltrazione	>10 <sup>5</sup>
Ultrafiltrazione	10 <sup>3</sup> -10 <sup>5</sup>
Nanofiltrazione	10 <sup>2</sup> -10 <sup>4</sup>
Osmosi inversa	10 <sup>2</sup>

Tabella 24 – *Capacità di filtrazione delle varie tecnologie*

## 4) *Osmosi inversa*

<sup>41</sup> CULLIGAN – *Filtro a carbone attivo GAC 60*.

L'impianto utilizzerà un sistema ad osmosi inversa a due passaggi, ovvero il permeato dal primo passaggio diventa l'acqua di alimentazione al secondo passaggio (o seconda RO) che produce un permeato di qualità molto più elevata rispetto ad un'osmosi a due fasi, perché è praticamente passato attraverso due sistemi RO. Si prevede che ognuno dei due stadi dell'impianto di osmosi inversa abbia le seguenti prestazioni:

Caratteristica	Unità di misura	Valore
Salinità	ppm	< 8.000
Efficienza di recupero	n.a.	60-80%
Pressione di lavoro	bar	< 15-25
Flusso	litri/ora · m <sup>2</sup>	25-30
Energia specifica a 25 °C	kWh/m <sup>3</sup>	< 1,5
Configurazione	Montato su skid	

Tabella 25 – Caratteristiche di uno stadio di osmosi inversa<sup>42</sup>

#### 5) Vaporizzazione sottovuoto

L'impianto di riciclaggio dell'acqua utilizzerà una coppia di evaporatori alimentati ad acqua calda a triplo effetto con scambiatore di calore a piastre immerse, che permettono di ridurre del 50% il consumo di energia elettrica rispetto a quelli a mono effetto.

Gli evaporatori sottovuoto si caratterizzano per l'utilizzo della pompa di calore quale fonte energetica per il riscaldamento della soluzione acquosa e per la condensazione dei vapori. Il processo di distillazione è mantenuto sottovuoto consentendo di ottenere una separazione ottimale dell'acqua dagli inquinanti contenuti, arrivando a recuperare più del 90% di acqua distillata. Gli evaporatori sono composti da una caldaia di ebollizione realizzata in acciaio inox. Lo scambio termico avviene mediante scambiatori a serpentino immerso o fascio tubiero. Il vuoto è creato grazie ad un circuito chiuso in cui è fatta circolare acqua attraverso un eiettore venturi. Il funzionamento degli evaporatori sottovuoto in pompa di calore richiede solamente alimentazione elettrica ed aria compressa con un consumo energetico in media di circa 150 Wh per litro di distillato prodotto.

Gli impianti di evaporazione e concentrazione sottovuoto a triplo effetto costituiscono la massima espressione tecnologica in tema di efficienza energetica a pompa di calore. L'energia è fornita da una pompa di calore che utilizza uno speciale gas frigorifero e utilizza l'energia termica dell'evaporato prodotto nel primo effetto di evaporazione per riscaldare in modo gratuito il

<sup>42</sup> Lenntech – Modulo di osmosi inversa LT-RO2-htec-40.

secondo effetto evaporativo. Questa evoluzione consente risparmi di energia elettrica del 66% rispetto ad evaporatori a mono effetto.

Caratteristiche	Valore	Unità di misura
Portata di acqua trattata	72	m <sup>3</sup> /giorno
Potenza elettrica assorbita	68	kWh/giorno
Potenza termica necessaria	700	kWh/giorno
	600.000	kCal/giorno

Tabella 26 – Caratteristiche dell'impianto di evaporazione a triplo effetto<sup>43</sup>

#### 6) Vaporizzazione con raschiamento

L'impianto di riciclaggio dell'acqua utilizzerà anche una coppia di evaporatori alimentati tramite acqua calda con scambiatori incamiciati esternamente e con raschiatore interno.

Per mezzo di un raschiatore automatico motorizzato, che in continuo mantiene pulite le superfici di scambio termico, si ottengono concentrazioni superiori rispetto agli altri sistemi evaporativi. Il concentrato finale sarà scaricato per mezzo di una pompa (a membrana o mono vite).

L'utilizzo di serie di scambiatori di riscaldamento nella conformazione a piastre immerse, determina il vantaggio di una ridotta necessità di pulizia degli scambiatori.

Lo speciale sistema di rimozione automatica dei depositi dagli scambiatori di calore. Il sistema è realizzato tramite una robusta struttura, azionata pneumaticamente, che muove delle speciali spazzole con frequenza temporizzata, effettuando automaticamente in tal modo la pulizia della superficie di scambio termico

Caratteristiche	Valore	Unità di misura
Portata di acqua trattata	7,2	m <sup>3</sup> /giorno
Potenza elettrica assorbita	10	kWh/giorno
Potenza termica necessaria	210	kWh/giorno
	180.000	kCal/giorno

Tabella 27 – Caratteristiche dell'impianto di evaporazione con raschiamento<sup>44</sup>

<sup>43</sup> IWE Industrial Water Evaporator – Brochure “Evaporatori Concentratori sotto vuoti evoluti ad alta efficienza energetica”, dati del modello HWS 3000 TE.

<sup>44</sup> IWE Industrial Water Evaporator – Brochure “Evaporatori Concentratori sotto vuoti evoluti ad alta efficienza energetica”, dati del modello HWS 3000 TE.

### 5.3. La raccolta ed il recupero delle acque piovane

L'acqua piovana raccolta è una delle fonti più disponibili di acqua gratuita. Diversi studi hanno proposto approcci multipli per la raccolta dell'acqua piovana, come cisterne o serbatoi di acqua piovana, treni di trattamento e fitodepurazione<sup>45</sup>.

L'impianto di recupero dell'acqua piovana dello stabilimento recupererà le acque meteoriche di dilavamento<sup>46</sup> e sarà costituito da un classico impianto di depurazione delle acque di prima pioggia a funzionamento continuo abbinato ad una vasca scolmatrice, che in pratica, avrà la funzione di serbatoio di raccolta in caso di intense piogge.

La tabella seguente riporta le dimensioni dei componenti che costituiscono l'impianto<sup>47</sup> dimensionato per un'area di 7.800 m<sup>2</sup> (43,33 litri secondo).

Pozzetto scolmatore			Dissabbiatore			Disoleatore a coalescenza		
H	L	Diametro tubo Ingresso/Uscita	H	L	Diametro tubo Ingresso/Uscita	H	L	Diametro tubo Ingresso/Uscita
570	690	250	1.744	1.940	200	2.087	3.950	250

Tabella 28 – *Impianto di trattamento prima pioggia continuo*

**L'acqua raccolta non andrà allo scarico** ma sarà inviata alle vasche interrate di raccolta delle acque pluviali<sup>48</sup>; solo in caso di eventi meteorici<sup>49</sup> eccezionali l'acqua piovana depurata sarà immessa nel canale consortile dell'ARAP.

La rete è stata dimensionata sulla base degli eventi meteorici di breve durata e di elevata intensità caratteristici di ogni zona, e comunque quanto meno assumendo che l'evento si verifichi in quindici minuti e che il coefficiente di afflusso alla rete sia pari ad 1 per la superficie scolante e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo ad esse contigue, escludendo dal computo le superfici incolte del giardino.

<sup>45</sup> Coutts AM, Tapper NJ, Beringer J, Loughnan M, Demuzere M (2013) *Watering our cities: the capacity for water sensitive urban design to support urban cooling and improve human thermal comfort in the Australian context*. Prog Phys Geogr 37(1):2–28.

Chao-Hsien L, En-Hao H, Yie-Ru C (2014) *Designing a rainwater harvesting system for urban green roof irrigation*. Water Supply 15(2):271–277.

Kucukkaya E, Kelesoglu A, Gunaydin H, Kilic GA, Unver U (2021) *Design of a passive rainwater harvesting system with green building approach*. Int J Sustain Energ 40(2):175–187.

<sup>46</sup> Parte delle acque di una precipitazione atmosferica che, non assorbita o evaporata, dilava le superfici scolanti.

<sup>47</sup> Cordivari S.p.A. – *Recupero, trattamento acque, serbatoi*. Catalogo 2022.

<sup>48</sup> Acque meteoriche di dilavamento dei tetti, delle pensiline e dei terrazzi degli edifici e delle installazioni.

<sup>49</sup> Una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, di altezza complessiva di almeno 5 mm, che si verifichi o che si susseguano a distanza di almeno 96 ore da un analogo precedente evento.



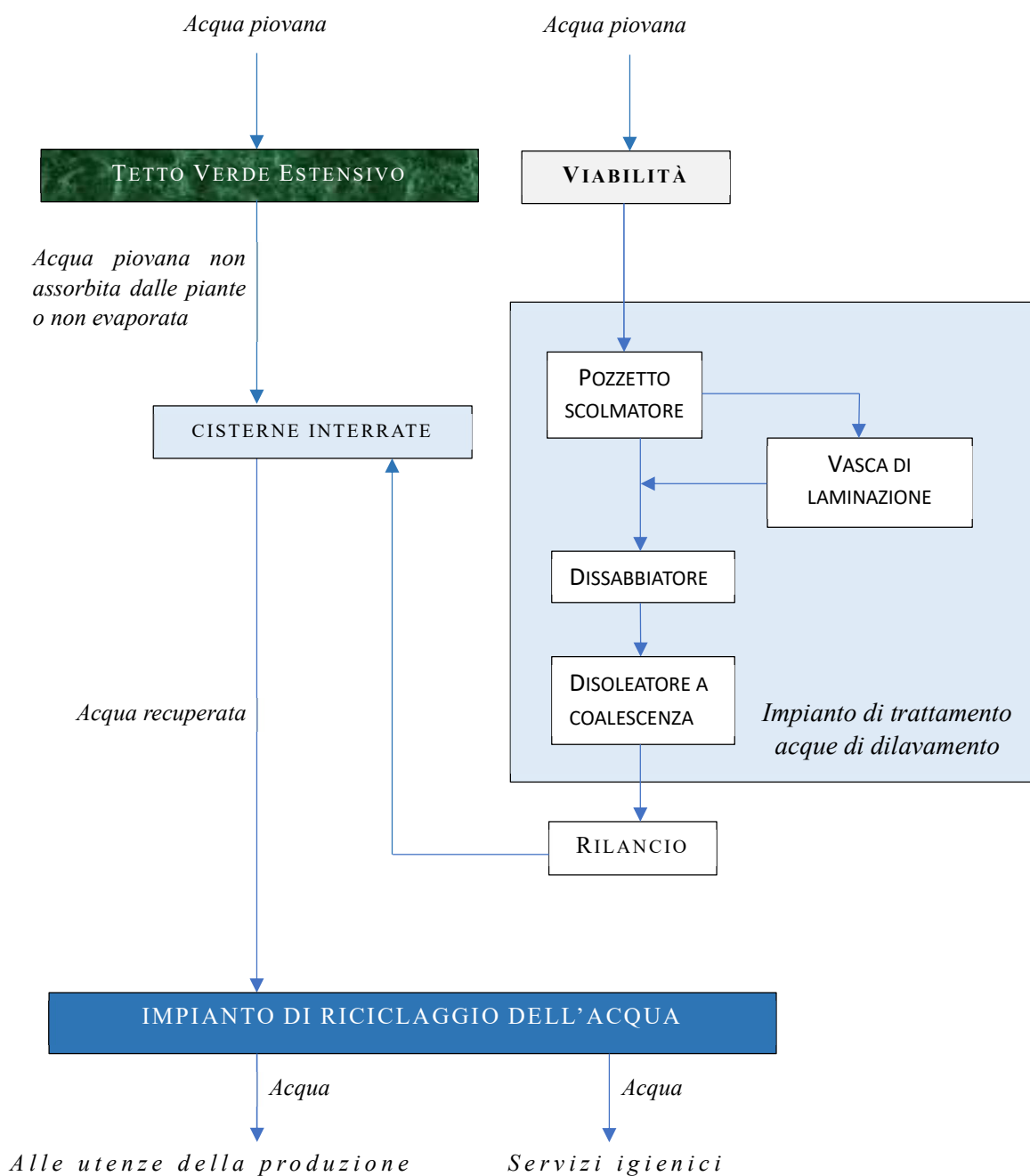


Figura 19 – Impianto di recupero dell'acqua piovana

Nello stabilimento l'acqua raccolta dalle vasche interrate sarà successivamente inviata per un ulteriore trattamento all'impianto di riciclaggio delle acque di processo per ottenere un'acqua equivalente a quella potabile.

Infatti, alcuni studi hanno dimostrato che metodi di trattamento e disinfezione adeguati possono convertire l'acqua piovana raccolta, che può essere batteriologicamente contaminata, in acqua potabile<sup>50</sup>.

Questo impianto darà un suo contributo significativo al bilancio idrico globale (irrigazione dei tetti verdi e del giardino e per i servizi igienici dello stabilimento).

#### **5.4. Lo scarico delle acque civili nel canale ARAP**

I servizi igienici dello stabilimento saranno collegati alla fogna dell'ARAP tramite un allaccio, presumibilmente, in via Cavour, la cui localizzazione sarà da definire con l'ente pubblico.

Sarà realizzato un pozzetto di controllo (S02) e le caratteristiche dell'acqua di scarico saranno conformi alla normativa vigente.

#### **5.5. La certificazione ISO 14046:2014**

Lo studio dell'impronta idrica<sup>51</sup>, così come previsto dallo standard ISO 14046, costituirà per lo stabilimento un valido strumento per la comprensione dei problemi legati alla gestione dell'acqua e all'individuazione di soluzioni di efficientamento e di riutilizzo della risorsa. Startengy utilizzerà questo strumento<sup>52</sup> per:

- tenere sotto controllo le proprie prestazioni ambientali, con uno sguardo anche alla comunicazione portatori di interesse istituzionali e privati;
- rendere operative logiche di valutazione delle prestazioni ambientali dei fornitori e alla definizione di possibili accordi;
- avviare la progettazione di nuovi processi produttivi;
- dimostrare l'impegno alla salvaguardia delle risorse naturali da parte dell'azienda e per rispondere a programmi nazionali ed internazionali di sensibilizzazione e comunicazione rivolta ai consumatori (EU, 2013).

In un contesto come quello attuale, dove la salvaguardia dell'ambiente e delle risorse naturali è un'attività necessaria per dimostrare la responsabilità di impresa, adottare l'impronta idrica significa

---

<sup>50</sup> Alim MA, Rahman A, Tao Z, Samali B, Khan MM, Shirin S (2020) *Suitability of roof harvested rainwater for potential potable water production: a scoping review*. J Clean Prod. 248:119226.

<sup>51</sup> Si definisce l'impronta idrica di un individuo, di una comunità, di un'organizzazione o di un sistema produttivo come il volume complessivo di acqua dolce consumata per produrre i beni ed i servizi utilizzati dall'individuo, comunità, organizzazione o industria. Il consumo di acqua si calcola come volume di acqua evaporata e/o inquinata in una singola unità di tempo. Un'impronta idrica può essere calcolata per qualsiasi gruppo ben definito di consumatori (individui, famiglie, centri abitati, regioni, paesi) o produttori (organizzazioni pubbliche, imprese privato e settori economici), per un singolo processo (es. la coltivazione del grano), o per ogni prodotto o servizio.

<sup>52</sup> Nel 2002 fu introdotto il concetto di "impronta idrica" da Arjen Hoekstra e Ashok Chapagain dell'Università di Twente, al fine di avere un indicatore economico dell'utilizzo di acqua basato sul consumo finale che potesse fornire informazioni utili in aggiunta al tradizionale indicatore fondato sul settore produttivo.

abbracciare un modello innovativo che supporta la competitività nei mercati nazionali ed internazionali.

Lo stabilimento, producendo una enorme quantità di acqua “blu” (circa 400.000 m<sup>3</sup>/anno), non inciderà sulla disponibilità di acqua per l’irrigazione della Piana del Fucino.

TIPO DI ACQUA	DESCRIZIONE	STABILIMENTO
Blu	<i>Quantità di acqua dolce che non torna a valle del processo produttivo nel medesimo punto in cui è stata prelevata o vi torna, ma in tempi diversi.</i>	50 m <sup>3</sup> /ora
Verde	<i>è quella proveniente dalle precipitazioni che dopo essere penetrata nel suolo è dispersa per evapotraspirazione o incorporata nelle piante.</i>	2.400 m <sup>3</sup> /anno
Grigia	<i>Volume di acqua necessario a diluire gli inquinanti fino al ripristino degli standard di qualità delle acque</i>	Zero

Tabella 29 – Tipo di acqua

## 6. LA GESTIONE DELL'ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

### 6.1. Fabbisogno energetico

Gli impianti dello stabilimento utilizzeranno l'energia elettrica e termica (acqua calda ad 80 °C) prodotto dall'impianto di gassificazione, dalla piccola centrale di cogenerazione ad olio vegetale e dall'impianto fotovoltaico. La stima del fabbisogno energetico è riportata nella tabella seguente.

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO				STIMA DEL CONSUMO DI ENERGIA	
TIPO DI PRODUZIONE	TIPO DI FUNZIONAMENTO	POTENZA RICHIESTA (kW)	ORE DI FUNZIONAMENTO	ELETTRICA (MWh)	TERMICA (MWh)
Acqua distillata	Continuo	260	6.970	1812	1.740
Granuli di plastica	A lotti	250	6.000	1.500	700
Metalli	A lotti	25	8.760	219	---
Riciclo acqua piovana	A lotti	10	8.760	87	---
Riciclo acqua di processo	Continuo	100	8.760	876	1.700
Aria compressa	Continuo	20	8.760	175,2	---
Altro	Continuo	40	8.760	350,4	800
<b>Totale</b>		<b>705</b>		<b>5019,6</b>	<b>4.940</b>

Tabella 30 – Il fabbisogno energetico

### 6.2. Produzione di energia da fonti rinnovabili

#### 6.2.1. La centrale di cogenerazione ad olio vegetale

Lo stabilimento avrà bisogno di un'adeguata fornitura di energia elettrica ed acqua ad alta temperatura. Pur avendo massimizzata l'area in cui saranno installati i pannelli fotovoltaici e, nonostante il contributo della piccola centrale di cogenerazione a cippato, sarà necessario installare anche una piccola centrale di cogenerazione ad olio vegetale.

Questo impianto, ottimizzato per produrre energia elettrica ed energia termica, consiste in un motore a ciclo diesel di tipo industriale progettato per il funzionamento a pieno carico 24 ore su 24 in condizioni gravose.

Il modulo di recupero termico per la produzione di acqua calda in uscita dal motore è alimentato dal liquido di raffreddamento dell'acqua motore e dall'olio motore. Tutto il modulo viene costruito in acciaio inox ed assemblato su un basamento che facilita manutenzione e posizionamento.

La potenza termica recuperabile dall'acqua motore, dall'olio motore e dal primo stadio intercooler è di circa 200 kW +/-8% sotto forma di acqua calda alla temperatura massima di 87 °C. Gli scambiatori a piastre sono ispezionabili e le tubazioni sono in acciaio inox. La temperatura di entrata dei fumi è circa 430 °C e la temperatura di uscita a 150 °C.

### 6.2.2. L'impianto di gassificazione a biomassa forestale

Il gas di sintesi prodotto dai gassificatori è raffreddato a circa 90 °C in un ulteriore scambiatore di calore gas-acqua. A protezione del motore, posto a valle, il gas di sintesi fluisce attraverso un altro filtro (*filtro di emergenza*) per trattenere le rimanenti componenti di polvere e catrame sospese nel gas.

Sostanza	Percentuale
Monossido di carbonio (CO)	17-20%
Idrogeno (H <sub>2</sub> )	13-16%
Metano (CH <sub>4</sub> )	1-5%
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	7-12%
Composti organici (C <sub>n</sub> H <sub>n</sub> )	0,1-0,5%
N <sub>2</sub>	Il restante

Tabella 31 - Composizione del gas di sintesi<sup>53</sup>

Il gas di sintesi pulito è il combustibile per i tre motori a ciclo Otto che producono energia elettrica. Il raffreddamento dei motori è fatto con scambiatori acqua-acqua, che contribuiscono anche alla produzione di acqua calda ad 80 °C.

### 6.2.3. La produzione di energia elettrica fotovoltaica

I principali edifici dello stabilimento avranno un **tetto verde estensivo**<sup>54</sup>, su cui saranno installati pannelli fotovoltaici per una potenza di 180 kW<sub>e</sub>; la presenza di una copertura vegetale su un

<sup>53</sup> Manuale del gassificatore a legna Holzkraft® Spanner.

<sup>54</sup> Il tetto verde estensivo è caratterizzato da uno strato di terreno relativamente sottile, solitamente compreso tra 8 e 12 cm. È destinato principalmente a ospitare specie erbacee e piante di piccole dimensioni. Richiede una manutenzione minima, con interventi generalmente limitati a 1-2 volte all'anno. Tuttavia, non è calpestabile se non durante le fasi di installazione e manutenzione. Inoltre, il peso complessivo di un tetto verde estensivo è contenuto e di solito non supera i 150 kg/m<sup>2</sup>.

tetto, dove saranno installati i pannelli fotovoltaici, ha un effetto di rafforzamento sul rendimento dell'impianto che può arrivare fino ad un miglioramento dell'8,3 %<sup>55</sup>.



Figura 20 – Schema di principio dell'impianto fotovoltaico da 180 kW sul tetto verde

Questo miglioramento della resa deriva da vari fattori, derivanti dalla presenza delle piante, che apportano i seguenti effetti benefici:

- abbassano la temperatura ambiente, poiché con il tetto verde si ha la traspirazione e l'evaporazione attraverso il fogliame, la proiezione delle ombre, nonché l'assorbimento della luce per la fotosintesi; ciò migliora la potenza di uscita dei moduli solari in media del 4,3%.

<sup>55</sup> Hui, S. C. M. and Chan, S. C., 2011. *Integration of green roof and solar photovoltaic systems*, In Proceedings of Joint Symposium 2011: Integrated Building Design in the New Era of Sustainability, 22 November 2011 (Tue), Kowloon Shangri-la Hotel, Tsim Sha Tsui East, Kowloon, Hong Kong, p.1.1-1.10.

- assorbono parte delle polveri sottili<sup>56</sup> altrimenti destinate a finire sulla superficie dei moduli fotovoltaici; la vegetazione contrasta la riduzione della capacità riflettente dei moduli solari e quindi il calo della generazione elettrica<sup>57</sup>.
- migliorano la produzione di energia solare, anche con radiazione solare indiretta, poiché le foglie riflettono luce che non colpisce direttamente i moduli fotovoltaici, aumentando così la quantità di irraggiamento utilizzabile dai pannelli stessi

Sulla base delle verifiche sul campo, riportate in letteratura, un tetto verde può aumentare l'irradiazione fino al 32 per cento rispetto a un tetto in ghiaia.

Inoltre, successivamente all'entrata in esercizio dello stabilimento, il parcheggio, principalmente lungo il viale di accesso, sarà dotato di tettoie fotovoltaiche con una potenza elettrica installata di 100 kW<sub>e</sub>.

### **6.3. La qualifica di Cogenerazione ad Alto rendimento**

I due impianti di produzione di energia elettrica e calore ad 80 °C, alimentati a cippato ed a olio vegetale, per le loro caratteristiche, avranno la qualifica di “*impianti di cogenerazione ad alto rendimento*” (CAR)<sup>58</sup>.

Startengy richiederà al GSE una valutazione preliminare per le unità ancora non in esercizio, finalizzata al successivo accesso ai Titoli di Efficienza Energetica (TEE).

Per questa agevolazione possono presentare le richieste di accesso al meccanismo le pubbliche amministrazioni, le ESCO (*Energy Service Company*) certificate UNI 11352, le società che hanno un esperto di gestione energetica certificato UNI 11339, le società con un sistema di certificazione ISO 50001 della gestione energetica (come sarà STARTENGY).

---

<sup>56</sup> Secondo le stime, un tetto verde assorbe circa due chilogrammi di polveri sottili per metro quadrato all'anno.

<sup>57</sup> Nelle aree più inquinate, dovute all'accumularsi delle polveri sottili sulla superficie dei pannelli, perdite che possono arrivare al 30% rispetto al rendimento iniziale.

<sup>58</sup> Un'unità di cogenerazione è definita ad alto rendimento se il valore del risparmio di energia primaria (PES) che ne consegue è almeno del 10% oppure, nel caso di unità di microcogenerazione (< 50 kW<sub>e</sub>) o piccola cogenerazione (< 1 MW<sub>e</sub>), se assume un qualunque valore positivo.

#### 6.4. La certificazione ISO 50001:2018

Lo stabilimento sarà dotato di un **sistema di gestione dell'energia certificato** secondo lo standard internazionale UNI EN ISO 50001:2018 "*Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti con guida per l'uso*", che specifica i requisiti per creare, implementare, avviare, mantenere e migliorare un sistema di gestione dell'energia (*EnMS*).

L'obiettivo è di consentire che un'organizzazione persegua il miglioramento continuo delle proprie prestazioni energetiche e del proprio EnMS, comprendendo in questo l'analisi della propria efficienza energetica, nonché il controllo sui consumi e gli usi dell'energia, con possibili riduzioni dei costi energetici e monitoraggio delle fonti.

Oltre al rispetto della normativa cogente la norma prevede di analizzare le fonti di energia e i processi in cui esse vengono ripartite.

In Italia la normativa sull'efficienza energetica<sup>59</sup> ha definito un quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica e cita la certificazione ISO 50001, in particolare per le grandi imprese (così come definite dal testo di norma) e le industrie energivore (elenchi nazionali ENEA) che sono tenute a divulgare la propria diagnosi energetica.

Un EGE o personale equiparabile, con know-how in temi energetici, devono sottoscrivere, in alcuni casi la diagnosi energetica.

Tale certificazione non attesta una particolare prestazione energetica, né tanto meno dimostra un basso consumo energetico, ma piuttosto sta a dimostrare che l'organizzazione certificata ha un sistema di gestione adeguato a tenere sotto controllo gli usi energetici delle proprie attività, e ne ricerca sistematicamente il miglioramento in modo coerente ed efficace.

**STARTENGY provvederà ad effettuare la diagnosi energetica** quando lo stabilimento entrerà in esercizio.

---

<sup>59</sup> Decreto legislativo del 4 luglio 2014, n. 102 attuazione della direttiva 2012/27/UE.



## 7. LE EMISSIONI IN ATMOSFERA

### 7.1. Le emissioni convogliate

La Centrale dei Servizi Tecnologici avrà due emissioni convogliate, i cui camini saranno installati sul tetto dell'edificio:

- 1) Emissione derivante dai tre motori dell'impianto di gassificazione, alimentati a gas di sintesi;
- 2) Emissione prodotta dal motore a combustione interna ad olio vegetale, che per la sua potenza termica è classificabile come “*medio impianto di combustione*”.

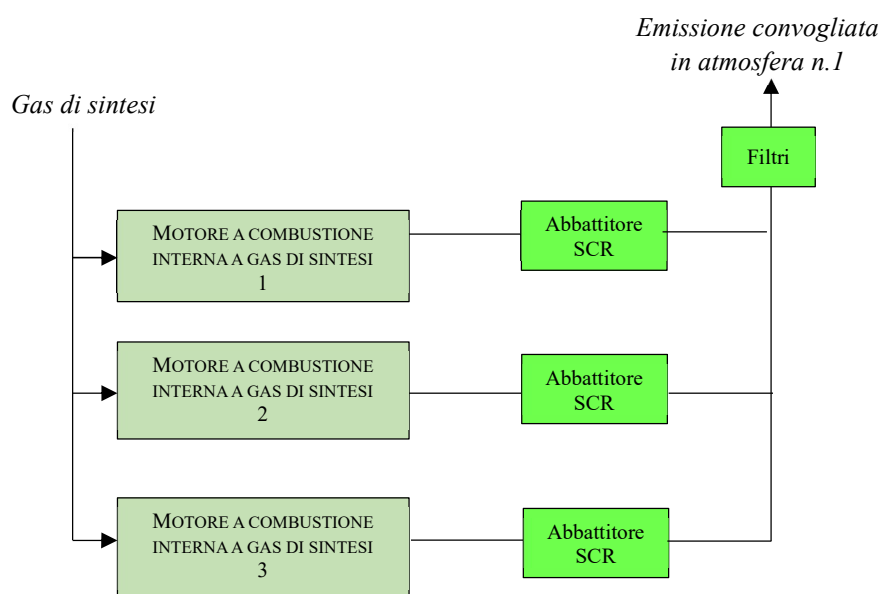


Figura 21 – Schema di principio delle emissioni convogliate dell'impianto di gassificazione

Si sottolinea che per i piccoli motori a gas di sintesi, prodotti dalla gassificazione della biomassa, il fornitore delle macchine **considera opzionale** l'installazione delle cartucce SCR (più piccole di quelle installate sui camion),

STARTENGY invece prevede non solo la presenza delle cartucce SCR ma anche di un ulteriore sistema di filtraggio in GORETEX®. In questo modo è garantita sia la ridondanza dell'abbattimento che una ridottissima emissione di inquinanti.

Per quanto riguarda il motore alimentato ad olio vegetale, il fornitore fornisce la macchina con un abbattitore SCR, Startengy ha già richiesto e valutato **l'installazione di un ulteriore sistema di abbattimento** catalitico di monossido di carbonio (CO) / carbonio organico totale (TOC), previsto dal fornitore come opzionale. Inoltre, anche su questo impianto sarà installato un sistema di filtraggio in GORETEX®, di caratteristiche simile a quello installato sui motori a gas di sintesi (figura seguente).

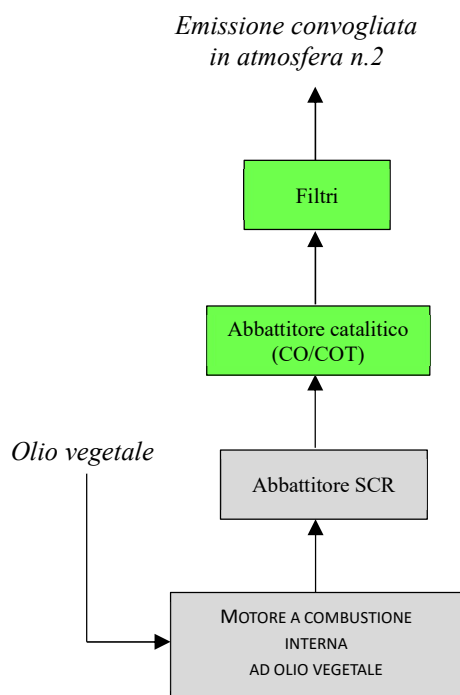


Figura 22 – Schema di principio delle emissioni convogliate della centrale di cogenerazione ad olio vegetale

Ogni reparto di produzione avrà un proprio impianto di estrazione di aria e di eventuali inquinanti emessi dalle macchine di produzione, che sfocerà in un camino sul tetto.

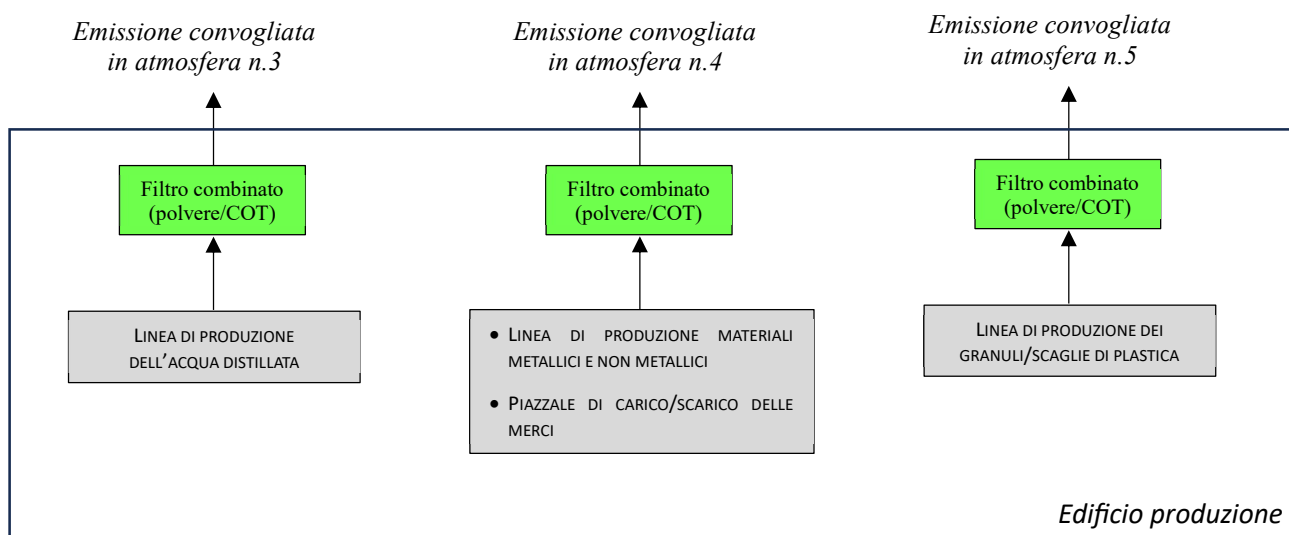


Figura 23 – Schemi di principio delle emissioni convogliate della produzione

Il quadro riassuntivo delle emissioni è riportato nella tabella della pagina seguente.

Emissione convogliata	Provenienza	Portata totale (Nm <sup>3</sup> /ora)	Durata emissione (ore/giorno)	Frequenza emissione nelle 24 ore	Temperatura (°C)	Tipo di sostanza inquinante	Valori limite		Altezza punto di emissione (metri)	Dimensioni camino		Tipo di abbattitore	Tenore di O <sub>2</sub>
							Concentrazione media (mg/Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa totale (kg/ora)		Altezza (metri)	Diametro (metri)		
1	Centrale di cogenerazione Motori alimentati a gas di sintesi	1.800	24	Continua	180	NO <sub>x</sub>	200	0,36	12	3	0,3	SCR Filtro combinato ( <i>polveri</i> )	12%
						CO	150	0,27					
						SO <sub>x</sub>	350	0,63					
						Polveri (PM <sub>10</sub> )	20	0,036					
						COT	20	0,036					
						NH <sub>3</sub>	5	0,009					
2	Centrale di cogenerazione Motore alimentato ad olio vegetale	4.000	24	Continua	180	NO <sub>x</sub>	300	1,2	12	3	0,4	SCR Catalizzatore ossidativo ( <i>CO/COT</i> ) Filtro combinato ( <i>polveri</i> )	3%
						CO	100	0,4					
						SO <sub>x</sub>	350	1,4					
						Polveri (PM <sub>10</sub> )	50	0,2					
						COT	20	0,08					
						NH <sub>3</sub>	5	0,02					
3	Linea di produzione acqua distillata	2.000	24	Continua	50	Polveri totali	50	0,1	15	3	0,5	Filtro combinato ( <i>polvere e COT</i> )	n.a.
						COT	10	0,02					
4	Linea di produzione materiali metallici e non metallici	2.000	24	Continua	50	Polveri totali	50	0,1	15	3	0,5	Filtro combinato ( <i>polvere e COT</i> )	n.a.
						COT	10	0,02					
5	Linea di produzione granuli di plastica	9.000	24	Continua	120	Polveri totali	50	0,45	15	3	0,5	Filtro combinato ( <i>polvere e COT</i> )	n.a.
						COT	20	0,18					

Tabella 32 – *Quadro riassuntivo delle emissioni in atmosfera*

## 7.2. Le emissioni diffuse

L'unica emissione diffusa presente nello stabilimento è lo sfiato delle due valvole rompivuoto del serbatoio dell'olio vegetale.

**Questi dispositivi sono indispensabili** per evitare il collasso catastrofico del serbatoio nel caso andasse in depressione per un malfunzionamento del sistema di prelievo del combustibile.

## 7.3. Le emissioni odorigene

Tutti i punti di emissione convogliata dello stabilimento avranno un filtro combinato in grado di abbattere eventuali improbabili odori e sarà dotato di un sistema di rilevazione ed identificazione degli odori presenti in atmosfera, in certi periodi dell'anno, nel comprensorio della Marsica.

## 7.4. La certificazione ISO 14064 dell'impronta di carbonio

La norma ISO 14064-1 si propone di essere di beneficio per organizzazioni, governi ed altre parti coinvolte a livello globale, fornendo chiarezza e coerenza per quantificare, monitorare, rendicontare e comunicare inventari dei gas serra (GHG).

Questo standard permette alle organizzazioni di quantificare le proprie emissioni di gas serra al fine di attuare delle politiche di *Carbon Management* e comunicare il proprio impegno in tema di sostenibilità ambientale ai propri portatori di interesse.

I vantaggi dell'applicazione di questa norma da parte di un'organizzazione sono:

- Aumentare la credibilità e la trasparenza della quantificazione, del monitoraggio e della rendicontazione delle riduzioni delle emissioni, o degli incrementi delle rimozioni, dei progetti sui gas serra;
- Promuovere lo sviluppo e l'attuazione di progetti relativi ai gas serra;
- Facilitare il controllo dell'evoluzione delle prestazioni e dei progressi nella riduzione delle emissioni e/o l'aumento della rimozione di gas serra;
- Favorire il commercio delle emissioni di gas serra.

Startengy prevede di realizzare uno stabilimento energeticamente autonomo utilizzando fonti di energia rinnovabile (fotovoltaico e biomassa liquida e forestale).

Pertanto, l'applicazione di questa norma serve a STARTENGY per la **conferma, da parte di un Ente terzo, dell'efficacia ed efficienza del sistema di gestione adottato nello stabilimento.**



## PARTE SECONDA

# QUADRO PROGRAMMATICO

## 8. STRALCIO DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

### 8.1. Piano Regolatore Generale



**Figura 24**  
Piano Regolatore  
Generale



## 8.2. Classificazione e microzonazione sismica

La Marsica è una zona ad altissimo rischio sismico (figura 7) ed ha già subito nel 1915 un violentissimo terremoto<sup>60</sup>. La microzonazione sismica di primo livello del nucleo industriale di Avezzano riporta la faglia attiva e capace di Luco dei Marsi.

La microzonazione sismica del Comune di Avezzano riporta la presenza di un substrato lapideo stratificato, costituito da rocce sedimentarie<sup>61</sup>.

Le indagini effettuate da Startengy sul terreno confermano quanto riportato nella microzonazione sismica del Comune di Avezzano<sup>62</sup>. In ogni caso il terreno è certamente di categoria B<sup>63</sup> e non è soggetto a liquefazione<sup>64</sup>.

La struttura degli edifici sarà realizzata in acciaio, il cui buon comportamento delle strutture in acciaio in caso di eventi sismici è comprovato dall'esperienza. I collassi globali e gli alti numeri di vittime sono per lo più associati all'uso di altri materiali<sup>65</sup>.

La progettazione antisismica è stata fatta non solo per gli elementi strutturali ma anche per gli elementi non strutturali<sup>66</sup> compresi l'impiantistica antincendio<sup>67</sup>.

---

<sup>60</sup> Il terremoto della Marsica del 1915, noto anche come terremoto di Avezzano, fu un drammatico evento sismico avvenuto il 13 gennaio 1915 che devastò la regione storico-geografica della Marsica, in Abruzzo, e le aree limitrofe del contemporaneo Lazio, causando 30.519 morti. Il terremoto, classificato tra i principali sismi avvenuti in Italia per forza distruttiva e numero di vittime, interessò gran parte del centro Italia causando danni e vittime in diverse province.

<sup>61</sup> Tipo di rocce che si formano dall'accumulo di sedimenti di varia origine, derivanti in gran parte dalla degradazione e dall'erosione di rocce preesistenti, che si sono depositati sulla superficie terrestre.  
Le rocce sedimentarie si formano spesso in una serie di strati e sono caratterizzate da una tessitura da stratificata a massiccia.

<sup>62</sup> Comune di Avezzano – Deliberazione n.51 del 4 novembre 2016 – Recepimento studio di microzonazione sismica di primo livello L.R. 11 agosto 2011, n. 28. Variante al vigente P.R.G. Comunale.

<sup>63</sup> Depositi di sabbia densa, ghiaia o argilla sovra-consolidata, dello spessore di diverse decine di metri, e graduale aumento delle proprietà meccaniche con l'accrescersi della profondità.

<sup>64</sup> La liquefazione del terreno è un fenomeno che si verifica in terreni sabbiosi sciolti posti al di sotto del livello di falda in presenza di un evento sismico di una certa intensità.

Durante un evento sismico, le accelerazioni generate producono un incremento della pressione dell'acqua interstiziale contenuta in un terreno sabbioso saturo, causando l'annullamento delle tensioni efficaci e della resistenza a taglio del terreno.

Di conseguenza, il terreno si comporta come un vero e proprio fluido in cui gli edifici e le costruzioni soprastanti letteralmente affondano.

<sup>65</sup> Il comportamento duttile dell'acciaio, che offre una maggiore capacità di deformazione, è in genere il modo migliore per resistere all'azione dei terremoti. Inoltre, nelle zone sismiche, le strutture in acciaio presentano l'ulteriore vantaggio della loro flessibilità e leggerezza.

<sup>66</sup> PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, Dipartimento di Protezione Civile - *Linee guida per la riduzione della vulnerabilità sismica degli elementi non strutturali arredi ed impianti*, 2015.

<sup>67</sup> MINISTERO DELL'INTERNO – *Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio*, 2011.

### 1.1. Piano di assetto idrogeologico

Il sito industriale non risulta interessato dal rischio idrogeologico (figura seguente).

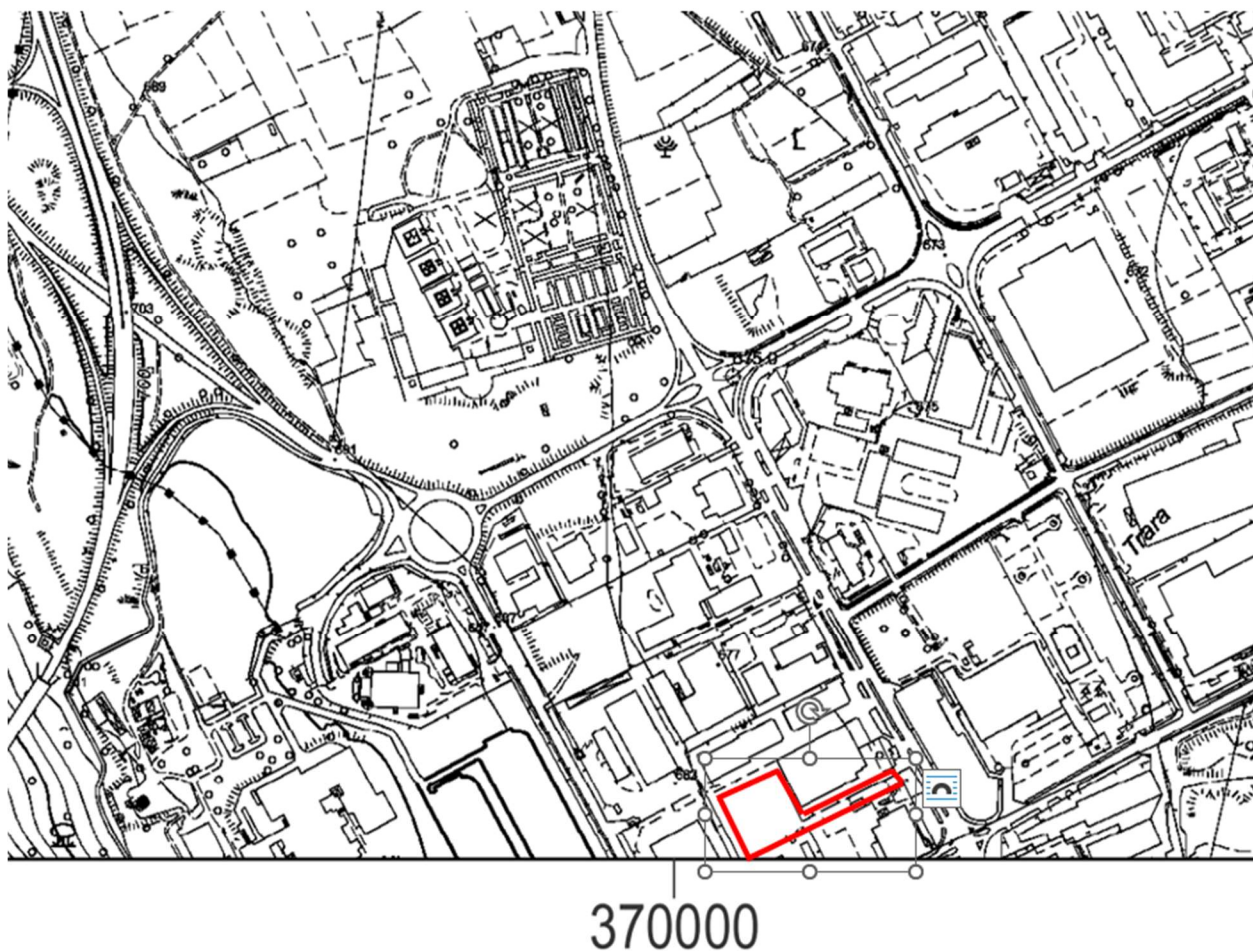
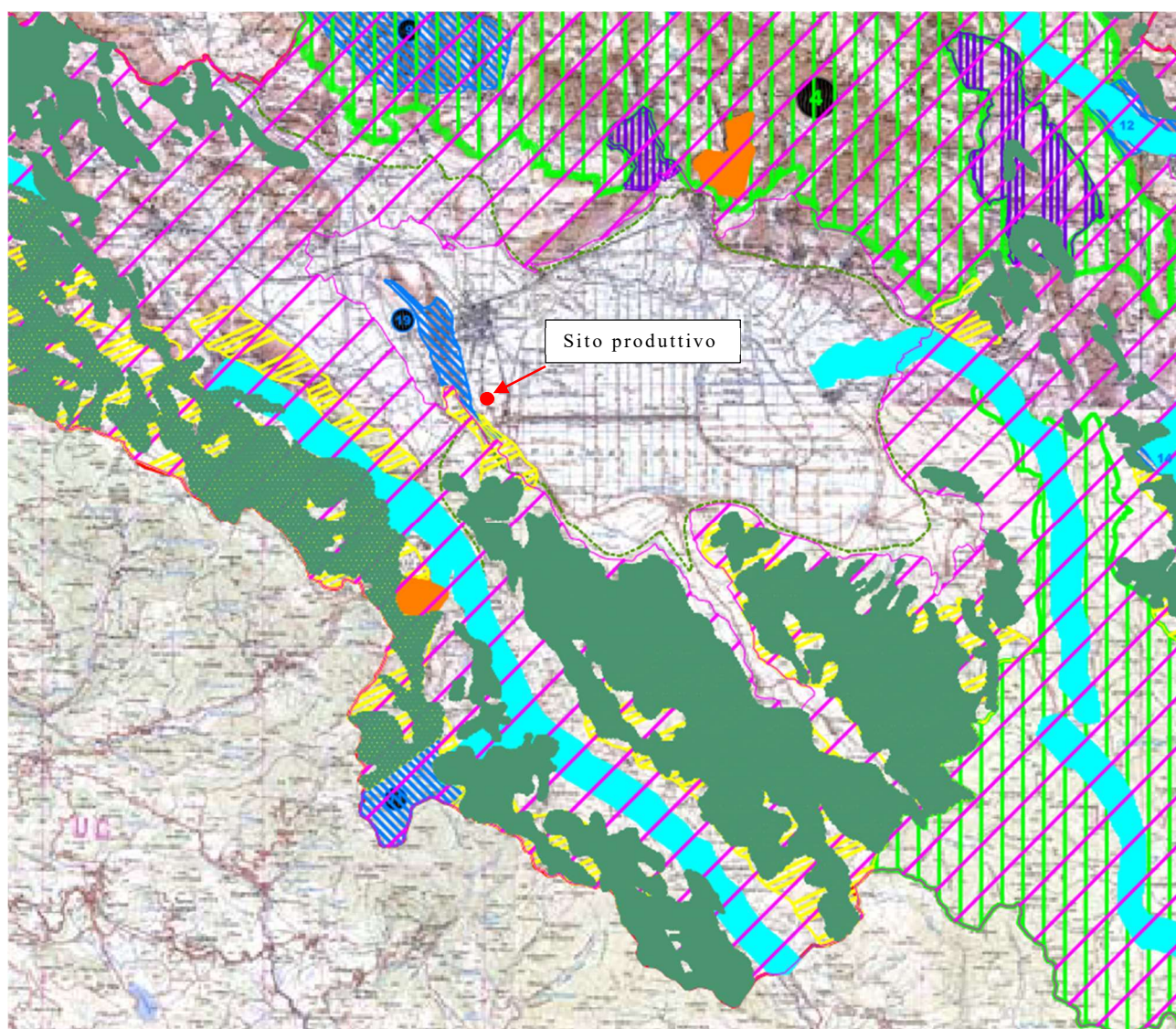


Figura 25 – Carta del rischio idrogeologico (foglio 3680 del P.A.I.)

Il sito industriale di Startengy dista circa 390 metri dalla zona a rischio di frana, determinata dal versante del Monte Salviano.



## 1.2. Piano Regionale Paesistico



### LEGENDA

AMBITO DI PIANO REGIONALE PAESISTICO

SISTEMA DEI PARCHI, DELLE RISERVE  
E DELLE AREE PROTETTE ESISTENTI

PARCHI NAZIONALI E REGIONALI

- Parco Nazionale d'Abruzzo
- Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga
- Parco Nazionale della Maiella
- Parco Naturale Regionale de Sirente-Velino

LE AREE CONTIGUE AI PARCHI

RISERVE NATURALI, PARCHI TERRITORIALI, AREE PROTETTE

AREE BOSCADE ESISTENTI ESTERNE AI PERIMETRI DEI PARCHI  
(Lettera "g" Art. 1 della Legge n.43/95)

PARCHI NATURALI E RISERVE NATURALI

- Riserva Naturale "Pantano Zittola"
- Riserva Naturale "Gole e Serra di Celano"
- Parco Naturale "Lago Velico"
- Riserva Naturale "Grotte di Luppa"
- Parco Naturale "Bosco di Sesera"
- Parco Naturale "La Sponga"
- Parco Naturale "Sorgenti dell'Atemo"

SITI DI INTERESSE COMUNITARIO (SIC)

(Escluso ai Parchi e alle Aree Protette)

ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (ZPS)

(Escluso ai Parchi e alle Aree Protette)

TUTELA E VALORIZZAZIONE DEGLI AMBITI FLUVIALI E LACUALI

SISTEMA FLUVIALE



### 1.3. Piano Difesa dalle alluvioni

Il sito industriale non è in un'area a rischio di esondazione.

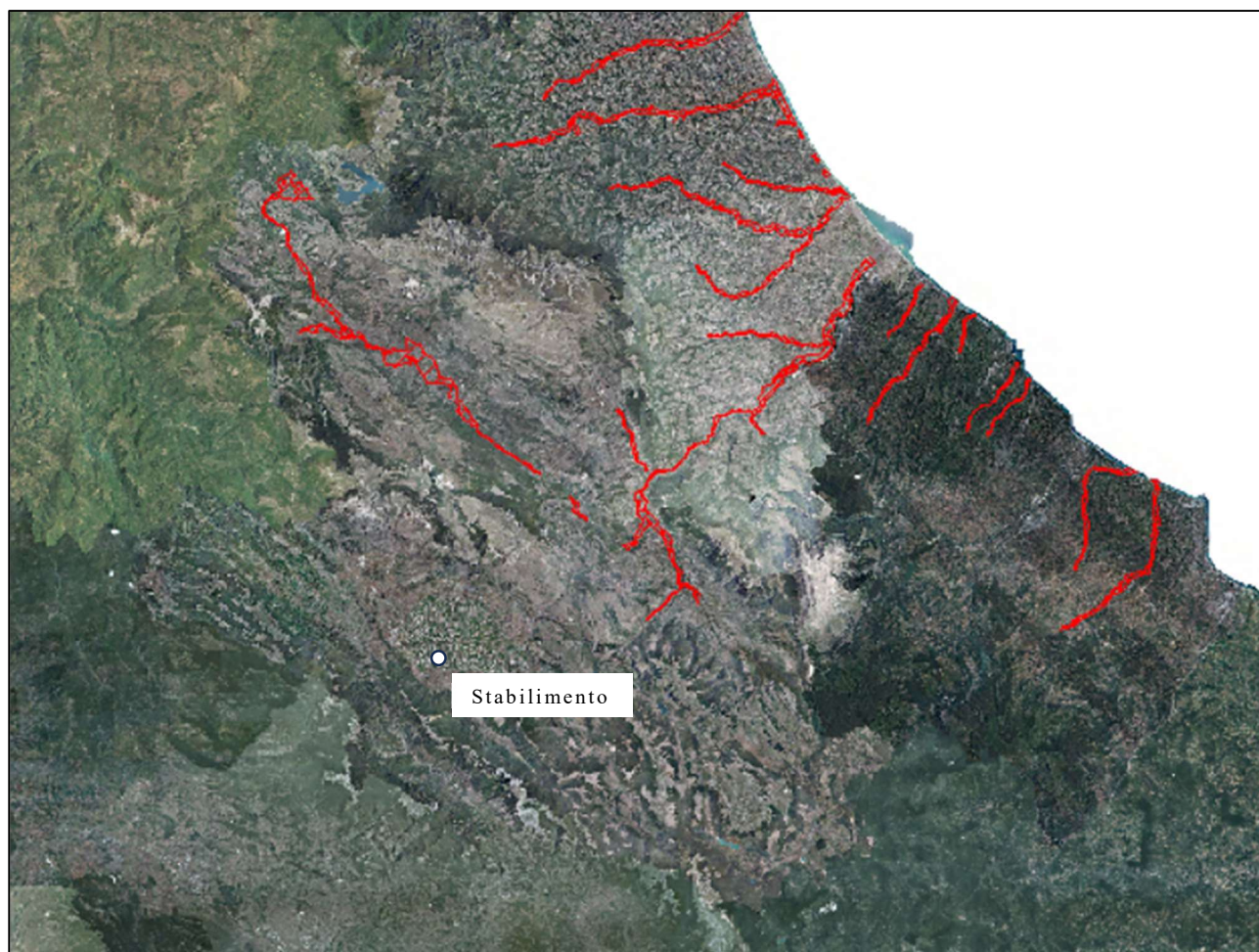
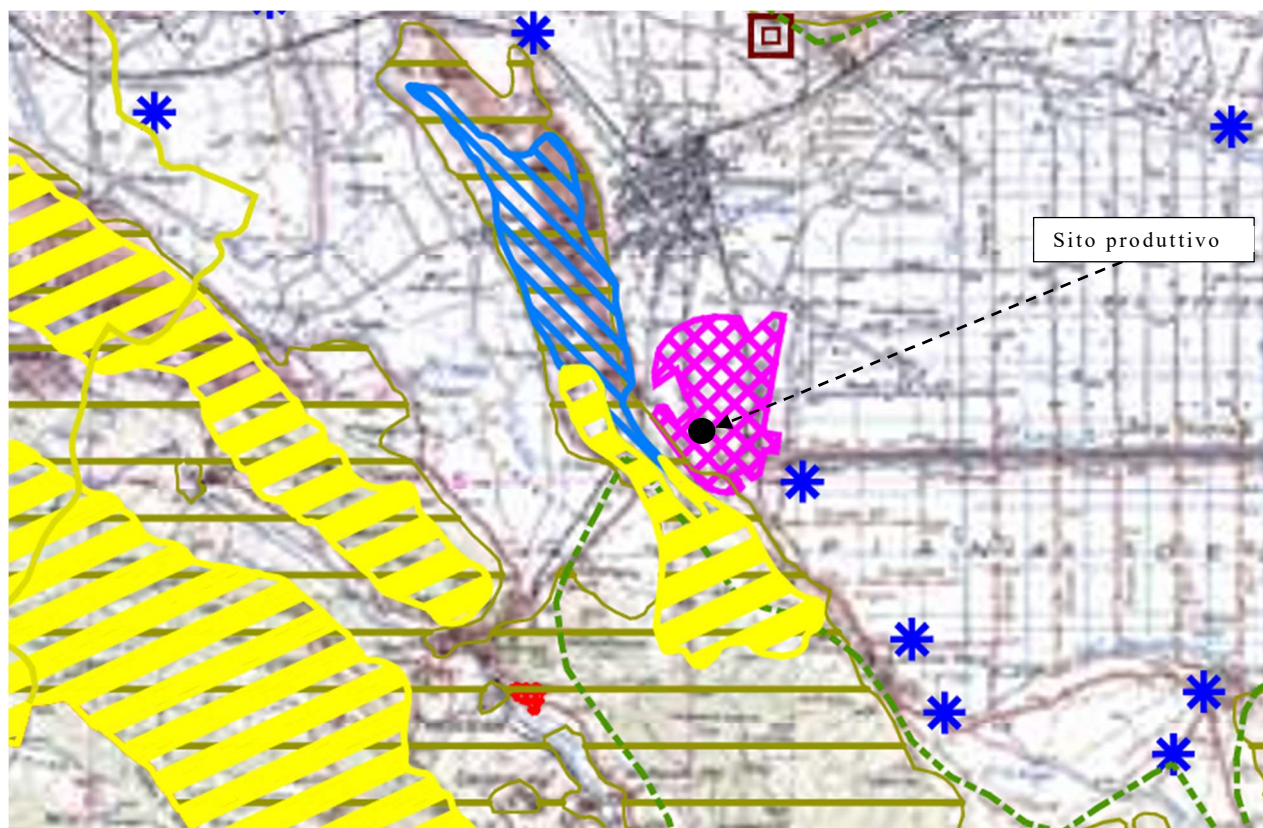


Figura 27 – *Stralcio della carta delle aree esondabili*

## 1.4. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Il sito produttivo sarà realizzato in un'area industriale.



1

### LEGENDA

AMBITI D'INTERVENTO DEL PIANO TERRITORIALE PROVINCIALE  
SUB AMBITI

#### IL SISTEMA DEI BENI NATURALI

SISTEMA DEI PARCHI ESISTENTE  
LE AREE CONTIGUE AI PARCHI  
SISTEMA DELLE RISERVE E DELLE AREE PROTETTE ESISTENTI  
AREE DI PARTICOLARE PREGIO AMBIENTALE DI INTERESSE PROVINCIALE PROPOSTE  
SITI DI INTERESSE COMUNITARIO (SIC)  
(Esterni ai Parchi e alle Aree Protette)  
ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (ZPS)  
(Esterni ai Parchi e alle Aree Protette)

#### IL SISTEMA PRODUTTIVO

INSEDIAMENTI PRODUTTIVI  
DISTRETTO E NUCLEI INDUSTRIALI

Figura 28 – Il sistema produttivo in relazione all'ambiente e al suolo<sup>68</sup>

### 1.5. Piano di Tutela delle Acque

Il sito produttivo dista 1.548 metri dal Canale Collettore del Fucino, che non è classificato come corso d'acqua superficiale significativo.

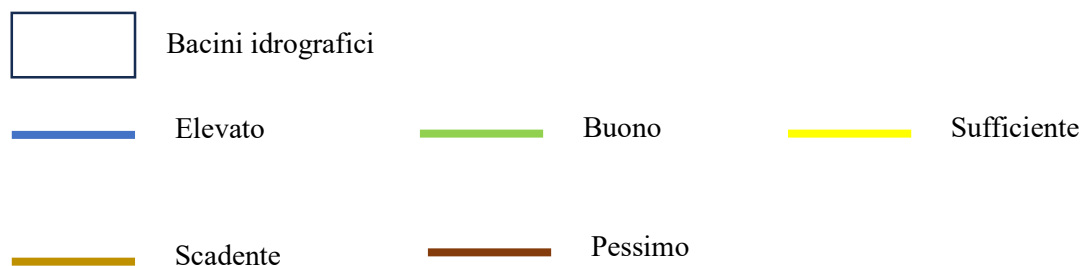
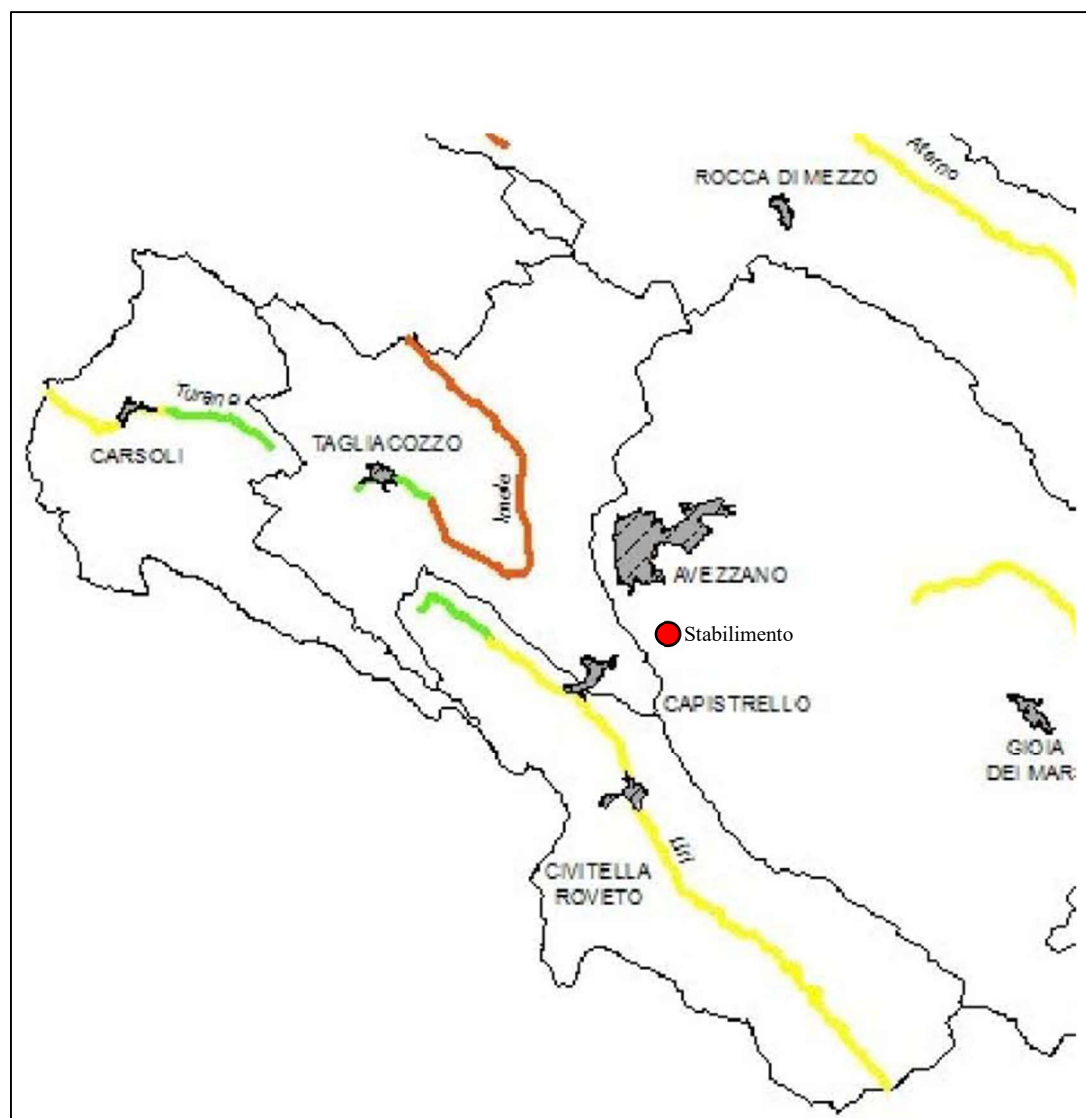


Figura 29 – Stralcio della Carta dello Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua superficiali Significativi



Nel nucleo industriale di Avezzano (AQ) sono presenti due siti iscritti nell'anagrafe dei siti potenzialmente inquinati<sup>69</sup> per le acque sotterranee:

- 1) Lfoundry S.r.l. (AQ900012).
- 2) Cartiere Burgo S.p.A. (AQ900013).

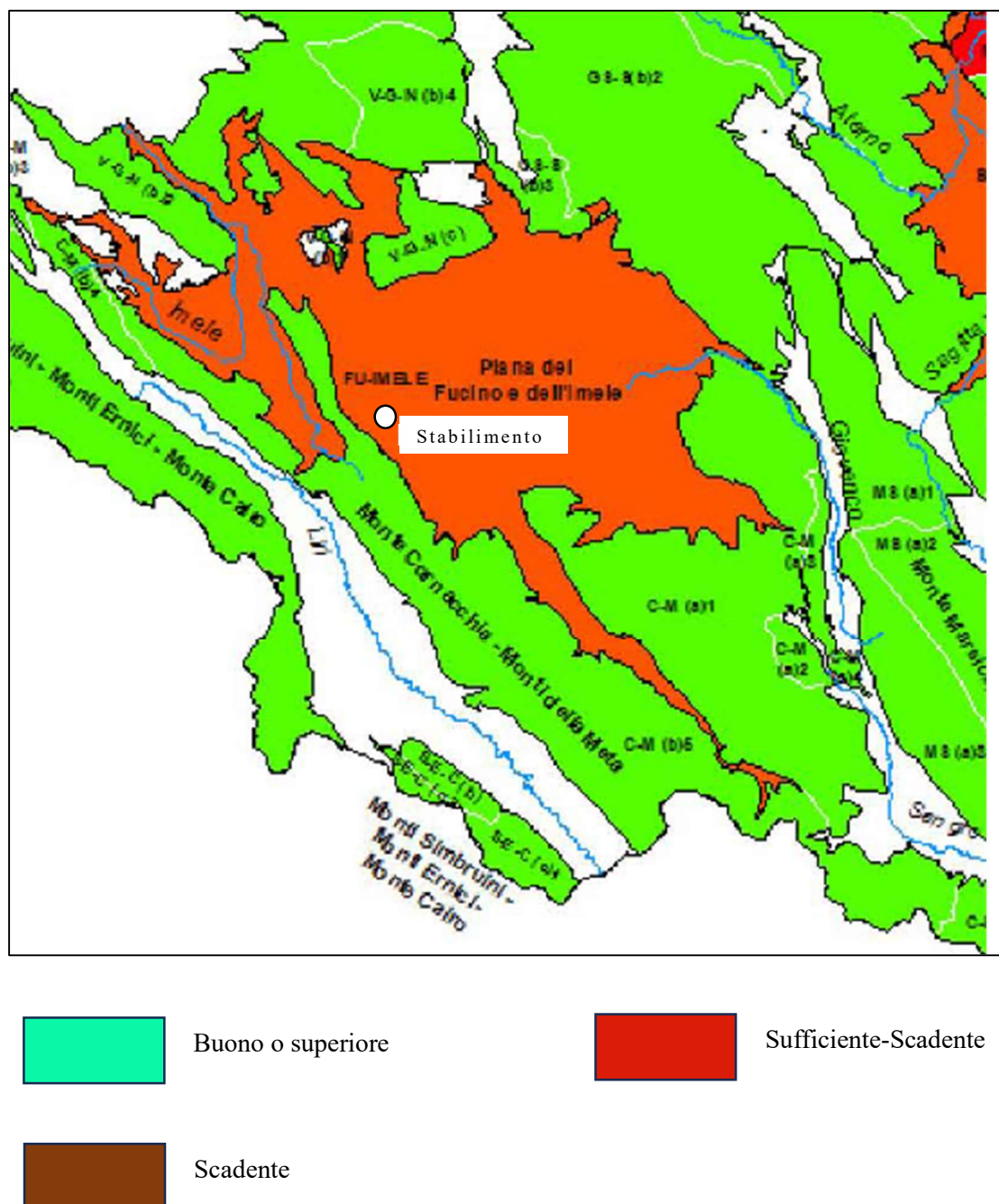


Figura 30 – Stralcio della Carta dello Stato Ambientale dei Corpi idrici sotterranei

<sup>69</sup> Regione Abruzzo – Allegato 2 – Elenco dei siti potenzialmente inquinati, D.lgs. 152/2006 e s.m.i. - art. 240, co. 1, lett. d).



## 1.6. Piano di Qualità dell'Aria

La valutazione complessiva della qualità dell'aria del Comune di Avezzano è che **non sussistono criticità** per ossidi di zolfo, monossido di carbonio, particelle sospese con diametro inferiore a 2,5  $\mu\text{m}$  (PM<sub>2,5</sub>) e benzene su tutto il territorio regionale come risulta dalle misurazioni e dalla modellistica<sup>70</sup>.

---

<sup>70</sup>

Regione Abruzzo – Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria, *Rapporto di Sintesi*, giugno 2021.

## 2. BENI CULTURALE E DEL PAESAGGIO

### 2.1. Alberi monumentali

L'unico albero monumentale presente nel Comune di Avezzano è un pioppo nero (*Populus Nigra*)<sup>71</sup> nella Villa Torlonia sita in centro della città. L'albero dista oltre 3,48 km dal sito produttivo.

### 2.2. Il Parco Regionale del Monte Salviano

Il sito produttivo sarà realizzato su un terreno che dista oltre 480 metri dal Parco del Salviano (SIC IT7110092). La Riserva Naturale del Monte Salviano si estende per circa 890 ettari, tutti nel territorio del Comune della Città di Avezzano, include il Monte Cimarani a nord e il Monte Salviano a sud.

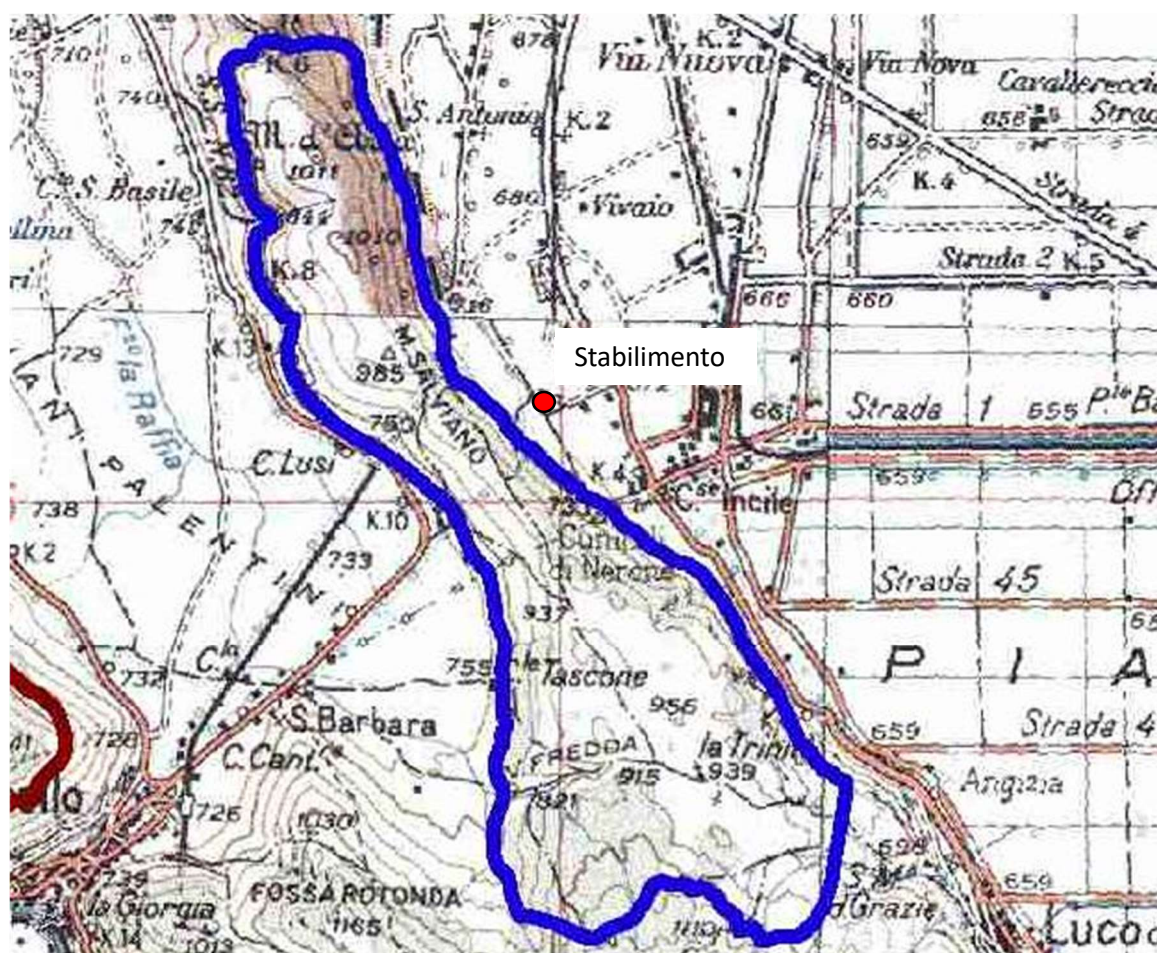
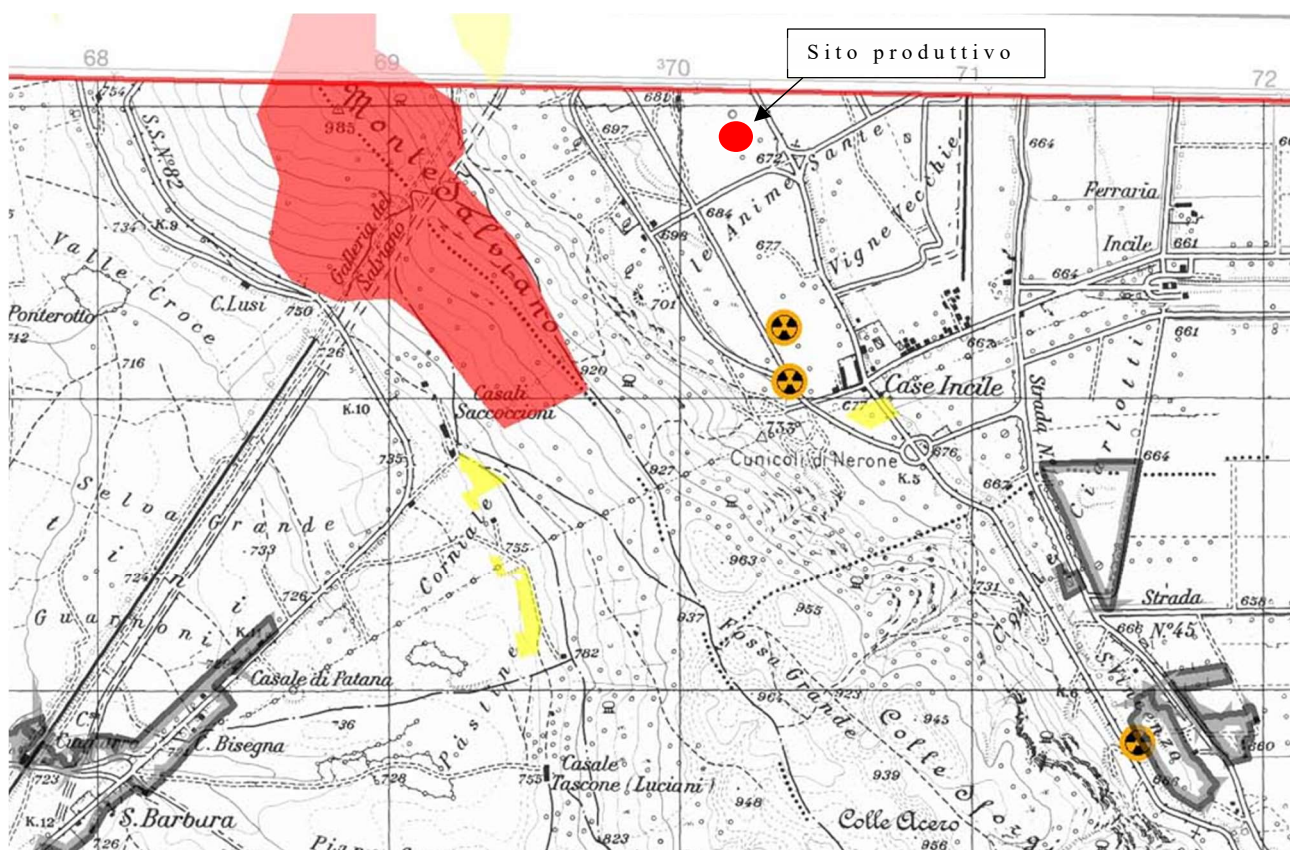



Figura 31 - Parco Regionale del Salviano



Il Parco del Salviano, che è stato percorso da incendi, ha nelle vicinanze alcune aree di degrado.

<sup>71</sup> CENSIMENTO DEGLI ALBERI MONUMENTALI – Legge n.10 /2013 e D.M. 23 ottobre 2014 – *Elenco regionale delle schede di identificazione.*



 Perimetro dei suoli urbani (perimetro dei suoli urbanizzati e da urbanizzare desunti dai PRG)

### Abbandono dei suoli produttivi

Abbandono dei seminativi		Abbandono delle colture specializzate	
--------------------------	---	---------------------------------------	---

### Degrado





Aree Estrattive		Aree percorse da Incendi	anni 2003-2007 
Discariche e depositi di rottami a cielo aperto	elementi areali  elementi puntuali 		

Figura 32 - Carta del degrado e dell'abbandono<sup>72</sup>

Inoltre, nelle immediate adiacenze del Parco del Salviano, in zona industriale, sono presenti (figura seguente):

<sup>72</sup> Regione Abruzzo – Piano Paesaggistico – Carta dei Luoghi e del Paesaggio, foglio 377, tavola Ovest.



- uno stabilimento a rischio di incidente rilevante;
- un impianto di recupero di rifiuti da autodemolizioni.

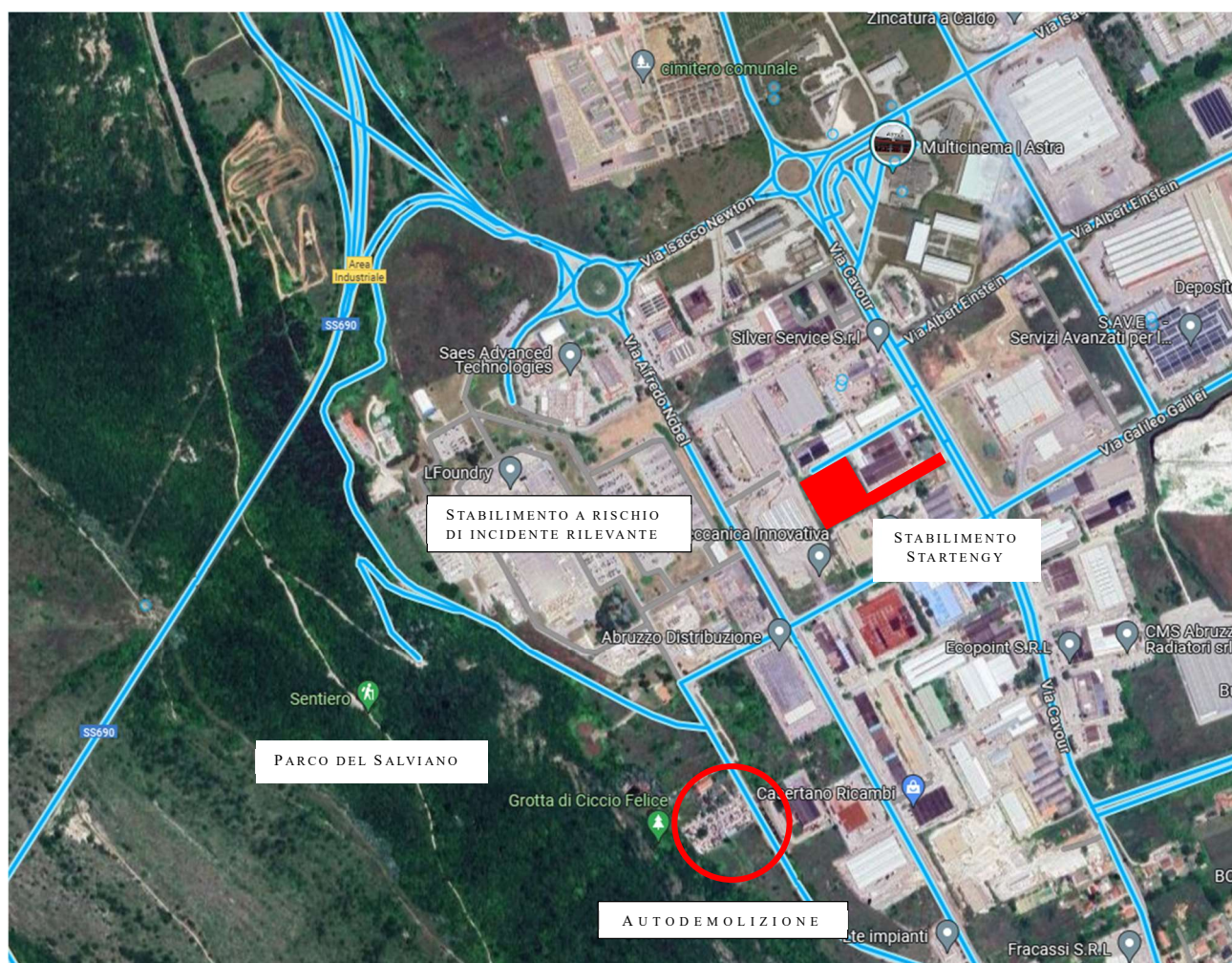


Figura 33 - Insediamenti produttivi fra lo stabilimento ed il Parco del Salviano

### 2.3. Presenza di beni immobili archeologici

Gli immobili archeologici più vicini sono:

- La grotta di Ciccio Felice (numero del catalogo nazionale 1300252151, giacimento in cavità naturale frequentazione antropica), che dista circa 533 metri.
- I Cunicoli di Claudio (numero di catalogo generale: 3203372, di interesse culturale non verificato), che distano circa 908 metri.

### 3. CENTRI ABITATI E CASE SPARSE

Il centro abitato più vicino è Borgo Incile, confinante con il nucleo industriale di Avezzano. Lo stabilimento dista oltre 855 metri da questo centro abitato. La casa sparsa più vicina dista circa 347 metri dallo stabilimento.



Figura 34 - Centri abitati e case sparse



#### 4. FUNZIONI SENSIBILI

Le funzioni sensibili presenti nell'area, con le relative distanze dallo stabilimento, sono riportate nella tabella e sulla figura seguenti.

Funzione sensibile	Descrizione	Distanza dallo stabilimento (metri)
1	Casa di Riposo “San Bartolomeo”	223
2	Multisala “Astra”	378
3	Cimitero di Avezzano	506

Tabella 33 – *Elenco delle funzioni sensibili più vicine allo stabilimento*

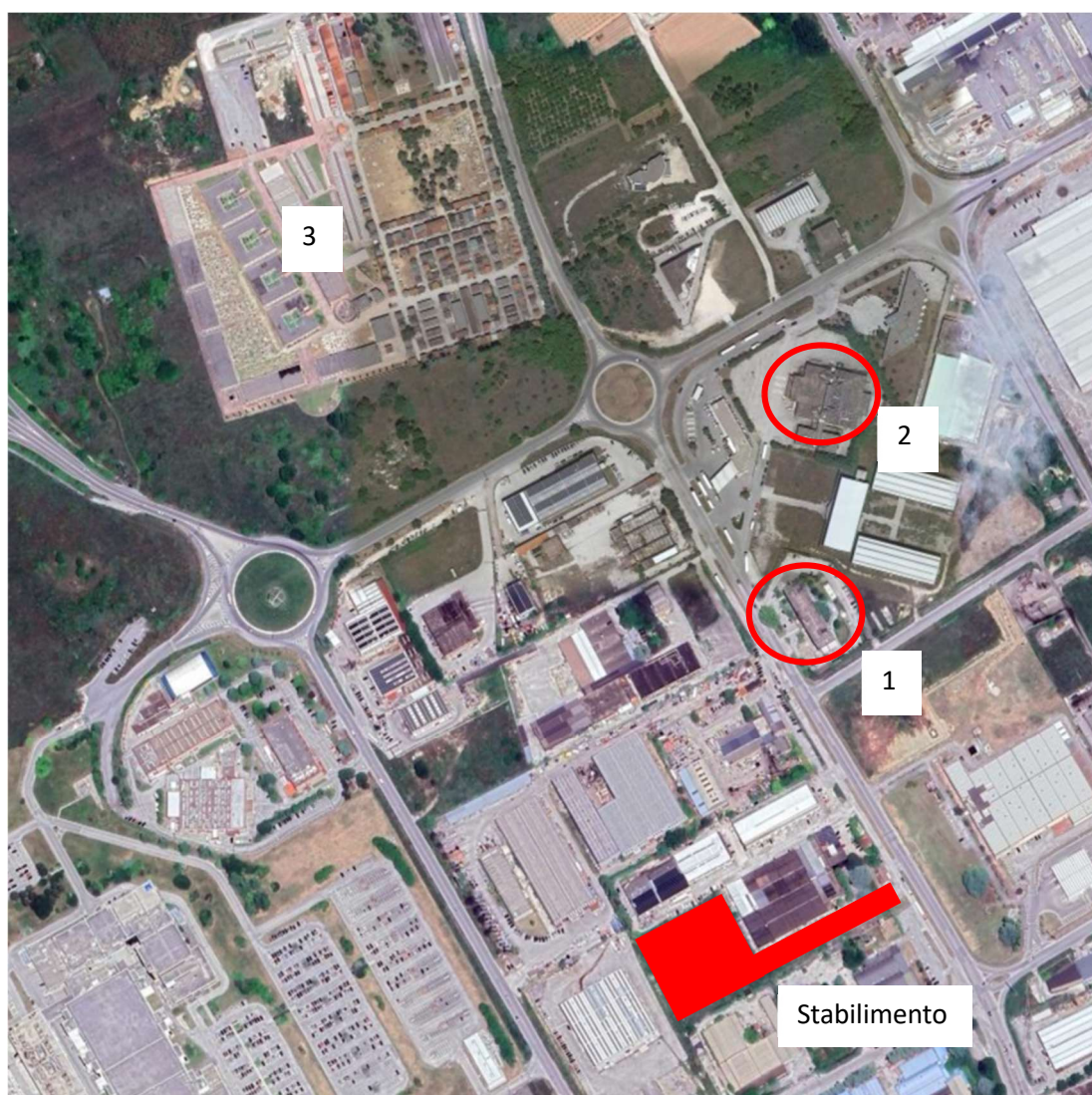


Figura 35 - *Funzioni sensibili*

## **5. VERIFICA DEI CRITERI LOCALIZZATIVI**

### **5.1. Classificazione dello stabilimento**

Le tipologie di impianto al quale applicare i criteri localizzativi sono suddivise in funzione dell'operazione di gestione prevalente che è compiuta nell'ambito dell'impianto stesso.

Pertanto, i criteri sono organizzati secondo i gruppi principali (A, B, etc.); sono introdotte eventuali deroghe e/o indicazioni specifiche in relazione al sottogruppo che spesso fa riferimento ad una specifica operazione<sup>73</sup>. Le categorie considerate sono sintetizzate nella tabella 18.2-1.

---

<sup>73</sup> Regione Abruzzo – Deliberazione n.28 del 27 aprile 2018 “*Adeguamento del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti*”, Allegato, pag. 479.



Linea di produzione	Tipologia di rifiuto non pericoloso	Gruppo	Tipo di impianto	Sottogruppo	Operazione di gestione dei rifiuti	Nota
1	RAEE	D	Recupero e trattamento delle frazioni non putrescibili	D9 Selezione e recupero RAEE	R3, R4, R5, R12	---
2	Altre apparecchiature	D	Recupero e trattamento delle frazioni non putrescibili	D5 Recupero chimici - Recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori	R8	---
3	Plastica	D	Recupero e trattamento delle frazioni non putrescibili	D7 Recupero secchi - Selezione/Recupero plastica	R3	---
			Altri impianti di trattamento	D14 Trattamenti complessi - Selezione, cernita, riduzione volumetrica	R12	---
4	Rifiuti liquidi	D	Trattamento dei rifiuti acquosi	D11 Trattamento chimico-fisico - Trattamento depurativo dei rifiuti acquosi	R5	Dai rifiuti liquidi si estrarranno acqua distillata e metalli.
			Altri impianti di trattamento	D12 Trattamenti complessi - Miscelazione non in deroga	R12	---

Tabella 34 – *Classificazione degli impianti dello stabilimento*

## 5.2. Uso del suolo

Lo stabilimento rispetterà ampiamente le fasce di rispetto delle infrastrutture previste dalla normativa vigente.

Tipologia	Fascia di rispetto (metri)	Distanza dagli edifici	Unità di misura
Strade di tipo A - Autostrade <sup>74</sup>	60	6,71	km
Strade di tipo B (strade di grande comunicazione o di traffico elevato, strade statali) <sup>21</sup>	40	715	metro
Strade di tipo C (strade di media importanza, strade provinciali) <sup>21</sup>	30	131	metro
Strade di tipo D (strade di interesse locale, strade comunali) <sup>21</sup>	20	20	metro
Ferrovie <sup>75</sup>	30	880	metro
Aeroporti <sup>76</sup>	da definire	43,6	km
Cimiteri <sup>77</sup>	200	532	metro
Servitù militari <sup>78</sup>	variabili	14,14	km
Elettrodotti AT <sup>79</sup>	77	145	metri

Tabella 35 – Distanza degli edifici dello stabilimento dalle infrastrutture

---

<sup>74</sup> Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285 – *Nuovo codice della strada*.

<sup>75</sup> Decreto del presidente della Repubblica 11 luglio 1980 n.753.

<sup>76</sup> Decreto Legislativo 9 maggio 2005, n. 96 che modifica il Codice della Navigazione limitatamente alla parte relativa all'aeronautica.

<sup>77</sup> Legge 1 agosto 2022 n.166 – *Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti*.

<sup>78</sup> Legge 4 dicembre 1976 n. 898 – *Nuova regolamentazione delle servitù militari*.

<sup>79</sup> Legge 22 febbraio 2001 n.36 – *Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*.

Fattore	Livello di prescrizione	Magnitudo	Impianti ai quali di applica	Fase di applicazione	Fonte dei dati	Verifica
Aree residenziali consolidate, di completamento e di espansione (L.R. 12 aprile 1983 n. 18 e s.m.i.).	Tutela integrale	Tutela integrale	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Micro	Pianificazione comunale	Non ricorre
Aree industriali consolidate, di completamento e di espansione (Legge regionale 12 aprile 1983 n.18 e s,m,i,)	Tutela integrale	Tutela integrale specifica	Per le tipologie di impianto del gruppo A di tabella 18.2-1	Micro	Pianificazione comunale	Non applicabile
Cave (D.M. 16/5/89; D. Lgs. 152/06; D.Lgs. 36/2003; D.Lgs 117/2008)	Tutela integrale	Tutela integrale specifica	Tutte le tipologie di impianto della tabella 18,2,1 salvo gli impianti della sottocategoria A1 e D10	Micro	Piano Cave	Non ricorre
Aree sottoposte a vincolo idrogeologico (R.D.L. n.3267/23, L.R. 6/2005).	Penalizzante	Potenzialmente escludente	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	MACRO con verifica del livello prescrittivo escludente in fase MICRO	Geoportale Regione Abruzzo	Non ricorre
Aree boscate (DLgs. n. 42/04 nel testo in vigore art.142 lettera g; L.R. n. 28 del 12/04/1994)	Penalizzante	Potenzialmente escludente	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	MACRO con verifica del livello prescrittivo escludente in fase MICRO	Geoportale Regione Abruzzo	Non ricorre
Aree di pregio agricolo (D. Lgs. n. 228/2001; L.R. 36/13)	Tutela integrale	Tutela integrale specifica	Gruppo A (salvo A1) e B della tabella 18,2-1	Macro	Geoportale Regione Abruzzo; Carta dell'uso del suolo	Non applicabile
	Penalizzante	Potenzialmente escludente	Gruppi A1, C, D, E della tabella 18.2-1 e per le discariche a servizio di impianti di trattamento	Micro		Non ricorre
Fasce di rispetto da infrastrutture	Penalizzante	Potenzialmente escludente	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Micro	Geoportale Regione Abruzzo; Strumenti urbanistici comunali	Non ricorre
Fasce di rispetto da infrastrutture lineari energetiche interrato e aeree	Penalizzante	Potenzialmente escludente	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Micro	Geoportale Regione Abruzzo; Strumenti urbanistici comunali	Non ricorre

Tabella 36 – Distanza degli edifici dello stabilimento dalle infrastrutture

### 5.3. Tutela della popolazione dalle molestie

Per quanto riguarda le seguenti distanze minime dai centri abitati, lo stabilimento non rientra né nei casi previsti dalla tabella 18.6-1 né quelli previsti dalla tabella 18.6-2, poiché lo stabilimento è classificato nel gruppo D alle categorie D9, D5, D7, D14, D11 e D12.

Fattore	Livello di prescrizione	Magnitudo	Impianti ai quali di applica	Fase di applicazione	Fonte dei dati	Verifica
Distanza minima dai centri e nuclei abitati	Tutela integrale	Tutela integrale specifica	Tutte le categorie di Tabella 18.6-1	Micro	Pianificazione urbanistica regionale	Non applicabile
	Penalizzazione	Attenzione	Tutte le categorie non elencate in Tabella 18.6-1	Micro	Pianificazione urbanistica regionale	Non ricorre <sup>80</sup>
Distanza da funzioni sensibili	Tutela integrale	Tutela integrale specifica	Tutte le categorie di Tabella 18.6-2	Micro	Pianificazione urbanistica comunale	Non applicabile
	Penalizzazione	Attenzione	Tutte le categorie non elencate in Tabella 18.6-1	Micro	Pianificazione urbanistica comunale	Non ricorre <sup>81</sup>
Distanza da case sparse	Penalizzazione	Attenzione	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Micro	Pianificazione urbanistica comunale	Non ricorre

Figura 37 – Tutela della popolazione dalle molestie

<sup>80</sup> Nella tabella 18.2-1, per l'unica attività del gruppo D (Trattamento e recupero degli inerti) sottogruppo D10 è prevista una distanza minima dai centri abitati di 100 metri. Lo stabilimento sarà realizzato ad una distanza dal primo centro abitato (Borgo Incile) di 1.070 metri.

<sup>81</sup> Nella tabella 18.2-1, per l'unica attività del gruppo D (Trattamento e recupero degli inerti) sottogruppo D10 è prevista una distanza minima dai centri abitati di 200 metri. Lo stabilimento sarà realizzato ad una distanza dalla funzione sensibile più vicina (Casa di Riposo "San Bartolomeo") di 296 metri.

## NOTA

Lo stabilimento **non rientra** nell'elenco delle “industrie insalubri<sup>82</sup> di 2° classe” di cui all'[art. 216](#) del testo unico delle leggi sanitarie aggiornato dal D.M. 5 settembre 1994, ovvero, per quanto riguarda i rifiuti nell'elenco sono presenti solo queste due tipologie di rifiuti:

*100. Rifiuti solidi e liquami - depositi ed impianti di depurazione, trattamento.*

*101. Rifiuti tossici e nocivi di cui al decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, ed alla deliberazione del Comitato interministeriale del 27 luglio 1984 e successive modificazioni - trattamento, lavorazione, deposito.*

---

<sup>82</sup> Le manifatture o fabbriche che producono vapori, gas o altre esalazioni insalubri o che possono riuscire in altro modo pericolose alla salute degli abitanti.

#### 5.4. Protezione delle risorse idriche

Fattore	Livello di prescrizione	Magnitudo	Impianti ai quali di applica	Fase di applicazione	Fonte dei dati	Verifica
Soggiacenza della falda (D.L. 36/2003)	Tutela integrale	Tutela integrale specifica	Le categorie del Gruppo A (escluso il sottogruppo A1) di tabella 18,2-1.	Micro	Geoportale Regione Abruzzo	Non applicabile
Distanza da opere di captazione di acque ad uso potabile (D. Lgs 152/99; D.L. 258/00, PTA-DGR 614/2010)	Tutela integrale	Tutela integrale	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Micro	Piano di tutela delle acque e Piano di Urbanistica Comunale	Non ricorre <sup>83</sup>
Aree rivierasche dei corpi idrici (PTA, DGR 614/2010).	Tutela integrale	Tutela integrale	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Micro	Piano di tutela delle acque	Non applicabile
Vulnerabilità della falda (D. Lgs 152/06 allegato 7, PTA - Delibera 614 del 9 agosto 2010)	Penalizzazione	Attenzione	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Micro	Geoportale Regione Abruzzo	Non applicabile <sup>84</sup>
Tutela delle coste (L.R. 18/83 e s.m.i.)	Tutela integrale	Tutela integrale	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Micro	Pianificazione Urbanistica Comunale	Non applicabile

Figura 38 – Protezione delle risorse idriche

<sup>83</sup> Il Consorzio Acquedottistico Marsicano ha pozzi di captazione di acqua potabile nel Comune di Trasacco ad oltre 20 km dal sito produttivo.

<sup>84</sup> L'indagine idrogeologica del sito produttivo, con l'installazione di due piezometri, non ha rilevato la presenza di una falda fino alla profondità di 15 metri.

## 5.5. Tutela dai dissesti e dalla calamità

Fattore	Livello di prescrizione	Magnitudo	Impianti ai quali di applica	Fase di applicazione	Fonte dei dati	Verifica
Aree esondabili e di pericolosità idraulica (aree P3 e P4)	Tutela integrale	Tutela integrale	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Macro	Piano Stralcio Difesa dalle alluvioni (PSDA) - AdB Regione Abruzzo)	Non ricorre
Aree esondabili e di pericolosità idraulica (aree P2)	Penalizzazione	Limitante		Macro		Non ricorre
Aree esondabili e di pericolosità idraulica (aree P1)	Penalizzazione	Attenzione		Macro		Non ricorre
Rischio sismico	Attenzione	Penalizzazione a magnitudo	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Macro		Ricorre

Figura 39 – Tutela dai dissesti e dalle calamità

### NOTA

Avezzano appartiene al distretto idrografico del Liri-Garigliano, pertanto, non è applicabile quanto previsto dai Piani Stralcio Difesa dalle Alluvioni (PSDA) relativi ai bacini dei fiumi Tronto, Sangro, Tevere e Trigno. In ogni caso, il sito produttivo **non** è in un'area esondabile e di pericolosità idraulica.



## 5.6. Tutela dell'ambiente naturale

Fattore	Livello di prescrizione	Magnitudo	Impianti ai quali di applica	Fase di applicazione	Fonte dei dati	Verifica
Aree naturali protette nel testo in vigore art. 142 lettera f, L. 394/91, L. 157/92; L.R. 21 giugno 1996 n. 38	Tutela integrale	Tutela integrale specifica	Per tutti gli impianti della tabella 18.2-1 a esclusione degli impianti di categoria E	Macro	Geoportale Regione Abruzzo	Non ricorre
	Penalizzazione	Potenzialmente escludente	Per gli impianti della categoria E in tabella 18.2-1	Macro		Non applicabile
Rete Natura 2000 per la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica(Direttiva Habitat 92/43/CEE, Direttiva uccelli 79/409/CEE, DGR n. 4345/2001, DGR n. 451 del 24/08/2009)	Tutela integrale	Tutela integrale specifica	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Macro	Geoportale Regione Abruzzo	Non ricorre
	Penalizzazione	Limitante	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Macro	Geoportale Regione Abruzzo	Ricorre (nei 2 km del perimetro delle aree Natura 2000 il progetto effettuerà le procedure di cui al DPR 357/97)

Figura 40 – Tutela dell'ambiente naturale

## 5.7. Tutela dei beni culturali e del paesaggio

Fattore	Riferimento normativo	Livello di prescrizione - Magnitudo	Fase di applicazione	Fonte dei dati	Verifica
Beni storici, artistici, archeologici e paleontologici	L. 1089/39 e D. Lgs. n. 42/04	Tutela integrale	Micro	Ministero della Cultura (portale <i>Vincoli in Rete</i> )	Non ricorre
Territori costieri	Art. 142 comma 1 lettera a) Dlgs 42/04 e smi, L.R. 18/83 e smi	Tutela integrale	Micro		Non applicabile
Distanza dai laghi	D. Lgs. n. 42/04 nel testo in vigore art.142 comma 1 lettera c.; L.R. 18/83 e smi	Tutela integrale	Micro		Non applicabile
Altimetria	D. Lgs. n. 42/04 nel testo in vigore art.142 comma 1 lettera d	Tutela integrale	Macro		Non ricorre
Zone umide	D. Lgs. n. 42/04 nel testo in vigore art. 142 comma 1 lettera i	Tutela integrale	Micro		Non ricorre
Zone di interesse archeologico	D. Lgs. n. 42/04 nel testo in vigore art.142 comma 1 lettera m) e PPR art 14	Tutela integrale	Macro		Non ricorre
Distanza dai corsi d'acqua (150 metri)	D. Lgs. n. 42/04 nel testo in vigore art. 142 lettera c)	Penalizzazione - Limitante	Macro		Non ricorre
Complessi di immobili, bellezze panoramiche e punti di vista o belvedere dichiarati di notevole interesse pubblico	Art. 136, lett. c) e d) del D. Lgs. n. 42/2004 dichiarati di notevole interesse pubblico	Penalizzazione - Limitante	Macro		Non ricorre
Usi civici	Lettera h comma 1 art. 142 D. Lgs 42/2004	Penalizzazione - Limitante	Micro		Non ricorre
Aree sottoposte a normativa d'uso paesaggistico (zone A1, A2, A3 e zone B1 in ambiti montani e costieri)	Piano Regionale Paesistico	Tutela integrale	Macro		Non ricorre
Aree sottoposte a normativa d'uso paesaggistico (zone B1 in ambiti fluviali e zone B2, C1, C2 e D in ambiti montani)	Piano Regionale Paesistico	Penalizzazione - Limitante	Macro		Non ricorre
Aree sottoposte a normativa d'uso paesaggistico (zona D in ambito costiero e fluviale).	Piano Regionale Paesistico	Penalizzazione - Attenzione	Micro		Non ricorre

Tabella 41 – Tutela dei beni culturali e del paesaggio

## 5.8. Sintesi dei criteri localizzativi

Lo stabilimento è interessato solo dai due criteri localizzativi riportati nella tabella seguente.

Fattore	Livello di prescrizione	Magnitudo	Impianti ai quali di applica	Fase di applicazione	Fonte dei dati	Verifica
Rischio sismico	Attenzione	Penalizzazione a magnitudo	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Macro	Normativa antisismica	Ricorre
Rete Natura 2000 per la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica(Direttiva Habitat 92/43/CEE, Direttiva uccelli 79/409/CEE, DGR n. 4345/2001, DGR n. 451 del 24/08/2009)	Penalizzazione	Limitante	Tutte le categorie di Tabella 18.2-1	Macro	Geoportale Regione Abruzzo	Ricorre (nei 2 km del perimetro delle aree Natura 2000 il progetto effettuerà le procedure di cui al DPR 357/97)

Tabella 42 – Criteri localizzativi che ricorrono per lo stabilimento

## 5.9. Livelli di opportunità localizzativa

Il sito produttivo ha le seguenti caratteristiche di potenzialità e/o opportunità localizzative:

1. Lo **stabilimento sarà realizzato nel nucleo industriale di Avezzano** (AQ). L'insediamento in aree destinate ad insediamenti produttivi rappresenta un criterio di priorità localizzativa per gli impianti compresi nelle categorie B, D (ad esclusione degli impianti di trattamento e recupero inerti) ed E di tabella 18.2-1.
2. Lo **stabilimento è facilmente accessibile** dalla superstrada Avezzano-Sora, che è collegata all'autostrada E15, il cui casello è a circa 4 km dallo svincolo di accesso al nucleo industriale. Inoltre, è presente una **buona infrastruttura tecnologica**: oltre all'acquedotto e alla fognatura per le acque civili ed industriali, è presente una cabina elettrica AT/MT di TERNA che dista dallo stabilimento circa 160 metri in linea d'aria.
3. Lo stabilimento è vicino alle aree di maggiore produzione dei rifiuti:
  - 3.1. **Non esiste nella Marsica** un altro impianto di recupero dei rifiuti non pericolosi di plastica (in tutto l'Abruzzo sono in funzione solo due impianti di effettivo recupero che trasformano alcuni tipi di rifiuti in plastica in granuli, ambedue in provincia di Teramo ad oltre 80 km di distanza).
  - 3.2. **Non esiste in Italia** un impianto che recuperi rifiuti speciali liquidi non pericolosi producendo acqua distillata.
  - 3.3. **Non esiste in Abruzzo** un impianto che recuperi **effettivamente** materiali metallici e non metallici dai RAEE e da altre apparecchiature (tra l'altro **senza utilizzare sostanze chimiche**).



## PARTE TERZA

# QUADRO

# AMBIENTALE

## 12. IMPATTO SULLE MATRICI AMBIENTALI

### 12.1 USO DELLE RISORSE NATURALI

Per la realizzazione dello stabilimento si utilizzeranno materiali aventi le specifiche previste per la certificazione LEED e dai Criteri Ambientali Minimi previsti per il Codice degli Appalti nel cosiddetto “CAM edilizia” (*Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*)<sup>85</sup>, che **STARTENGY applicherà pur essendo un'impresa privata**.

Nella tabella seguente si riportano i principali (in peso) prodotti da costruzione che saranno utilizzati per la costruzione dello stabilimento e le relative quantità minime di materiale riciclato.

Materiale	Tipo di utilizzo	Contenuto minimo di materiale riciclato <sup>86</sup>
Acciaio	Struttura	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ acciaio da forno elettrico non legato: 65%;</li><li>➤ acciaio da forno elettrico legato: 60%;</li><li>➤ acciaio da ciclo integrale: 12%.</li></ul>
Calcestruzzo	Fondamenta	Maggiore del 5%.
Laterizi	Solai	Almeno il 15%.
Vetro	Vetrare	Almeno il 60%
Pannellatura ignifuga	Pareti antincendio	Almeno il 10%
Tubazioni in PVC	Impianti	Almeno il 20%.
Pitture e vernici	Uffici	recano il marchio di qualità ecologica Ecolabel UE

Tabella 43 – *Quantità minima di materiale riciclato nei materiali da costruzione dello stabilimento*

Inoltre, l'approvvigionamento dei seguenti materiali e prodotti da costruzione sarà fatto presso impianti appartenenti a Paesi ricadenti in ambito EU/ETS (*Emission Trading System*)<sup>87</sup>:

- 1) Prodotti da costruzione in acciaio;

<sup>85</sup> Approvato con DM 11 ottobre 2017. In Italia, l'efficacia dei CAM è stata assicurata grazie all'art. 18 della L. 221/2015 e, successivamente, all'art. 34 recante “*Criteri di sostenibilità energetica e ambientale*” del D. Lgs. 50/2016 “*Codice degli appalti*” (modificato dal d. lgs 56/2017), che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti.

<sup>86</sup> Materiale che è stato rilavorato da materiale recuperato mediante processo di lavorazione e trasformato in un prodotto finale o in un componente da incorporare in un prodotto (la Materia Prima Seconda e i materiali derivati da processo di End of Waste sono un materiale riciclato).

<sup>87</sup> Questa modalità di approvvigionamento è incentivata dal D.M. Decreto 23 giugno 2022 - *Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi* – Par. 3.2.9.

- 2) Calce;
- 3) Cartongesso;
- 4) Cemento e di materiali a base cementizia;
- 5) Argilla espansa;
- 6) Prodotti ceramici;
- 7) Vetro piano per l'edilizia.

Oltre al ridotto (e certificato) utilizzo di risorse naturali rispetto alle usuali realizzazioni edilizie, **il processo di Startengy minimizza l'utilizzo di sostanze chimiche**, per esempio, nel recupero dei materiali metallici dai RAEE non pericolosi **si useranno solo metodi fisici**, quindi, risulta evidente non solo il **vantaggio ambientale ma anche la sicurezza dei lavoratori**<sup>88</sup> (tabella seguente).

PROCESSO		LAVORAZIONE			
PROCESSO	DESCRIZIONE	TIPOLOGIA	PERICOLOSITÀ	CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA	UTILIZZO SOSTANZE CHIMICHE
Attuale	Messa in sicurezza	Manuale	Bassa	Non significativo	No
	Triturazione	Meccanica	Media/Alta <sup>89</sup>	Elevato	No
	Recupero metalli	Chimica <sup>90</sup>	Alta	Non significativo	Si
		Pirometallurgica	Alta	Elevato	No
Stabilimento STARTENGY	Messa in sicurezza	Manuale	Bassa	Non significativo	No
	Smontaggio totale	Manuale/COBOT dotati di intelligenza artificiale	Bassa	Non significativo	No

Tabella 44 – Confronto fra processi di recupero dei RAEE non pericolosi

<sup>88</sup> Rajesh Ahirwar, Amit K. Tripathi, *E-waste management: A review of recycling process, environmental and occupational health hazards, and potential solutions*, Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management, Volume 15, 2021, 100409, ISSN 2215-1532, <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2020.100409>.

<sup>89</sup> La produzione di polveri durante la triturazione aumenta il rischio di esplosioni.

<sup>90</sup> Normalmente si usano miscele di acido nitrico (HNO<sub>3</sub>), classificate corrosive e comburenti.



Lo stabilimento, durante l'esercizio, non utilizzerà risorse naturali ad eccezione dei seguenti materiali rinnovabili:

- biomassa forestale, che sarà utilizzata per la produzione di energia rinnovabile e dell'ammendante agricolo;
- olio vegetale come combustibile del motore da 500 kW<sub>e</sub>.

L'unico materiale da fonte fossile utilizzato in quantità significative è l'olio lubrificante dei motori (principalmente del motore a combustione interna alimentato ad olio vegetale); in questo caso Startengy valuterà con i fornitori delle macchine la possibilità di utilizzare oli lubrificanti rigenerati.

## 12.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

Lo stabilimento non avrà un impatto significativo sul suolo e nel sottosuolo per tre motivi:

- 1) L'acqua piovana, eventuale vettore di inquinanti derivanti dal traffico veicolare (principalmente zinco<sup>91</sup> rilasciato dalle pastiglie dei freni), sarà riciclata;
- 2) I piazzali e le strade saranno impermeabilizzati per permettere, oltre al transito degli automezzi, la raccolta delle acque piovane;
- 3) Il piazzale di scarico dell'olio vegetale sarà dotato di bacino di raccolta (in caso di improbabile sversamento).

## 12.3 ACQUE SUPERFICIALI

Lo stabilimento avrà **un solo scarico continuo in fogna**: quelle delle acque civili che, da **regolamento ARAP**, devono obbligatoriamente essere scaricate nella fogna consortile delle acque civili.

Lo stabilimento scaricherà acqua piovana nel canale delle acque meteoriche dell'ARAP solo in caso di **eventi metereologici assolutamente eccezionali**.

Nell'ultimo anno l'Italia ha sperimentato una situazione di estrema criticità a causa di precipitazioni intense. Un esempio significativo si è verificato nel maggio 2023, quando in Emilia-Romagna è caduta la stessa quantità di pioggia che normalmente cade in un periodo di sei mesi.

A differenza degli altri indicatori però, rispetto agli anni precedenti, il numero di mesi colpiti da precipitazioni estreme sembra decrescere. Rispetto al 12% di mesi colpiti da precipitazioni estreme tra il 2010 e il 2019, negli ultimi 3 anni solo il 6% è stato colpito da eventi eccezionali<sup>92</sup>.

In ogni caso, la rete di raccolta delle acque piovane sarà in grado di raccogliere nelle sue cisterne di capacità totale di 200.000 litri oltre 30 mm di pioggia durante un evento eccezionale.

---

<sup>91</sup> J. Blok, *Environmental exposure of road borders to zinc*, Science of The Total Environment, Volume 348, Issues 1–3, 2005, Pages 173-190, ISSN 0048-9697.

<sup>92</sup> IFAB – E<sup>3</sup>CLIMATE INDEX – Come sta l'Italia? Analisi degli eventi metereologici fuori dall'ordinario, 2024.

Inoltre, **lo stabilimento sarà a scarico-zero**, in inglese “*Zero Liquid Discharge*” (ZLD), i cui benefici possono essere riassunti<sup>93</sup>:

- Conformità alla normativa ambientale sulla gestione delle acque;
- Nessun costo per la depurazione delle acque di scarico;
- Aumento della disponibilità di acqua;
- Protezione dell’ambiente.

Lo stabilimento avrà anche un sistema di protezione antincendio dotato di impianti a schiuma<sup>94</sup> e ad aerosol<sup>95</sup>, che **minimizzano, in caso di un improbabile incendio, la necessità di utilizzare la rete di idranti ad acqua** e conseguentemente la produzione di acqua di scarto.

In ogni caso, il sistema di collettamento sarà in grado di **raccogliere agevolmente 200.000 litri di acqua di spegnimento** e di trattarla poi nell’impianto di riciclo dell’acqua.

Pertanto, lo scarico delle acque industriali nella rete consortile dell’ARAP sarà fatto solo in **condizioni assolutamente eccezionali**.

## 12.4 ACQUE SOTTERRANEE

Le indagini geofisiche ed idrogeologiche hanno evidenziato l’**assenza di falda** fino alla profondità di 15 metri.

Già ora Startengy ha attrezzato il sito produttivo con **due piezometri** per la verifica della presenza di acqua. Ulteriori dettagli idrogeologici sono riportati nelle relazioni tecniche allegate.

Il sistema di raccolta delle acque piovane, le pavimentazioni impermeabili degli edifici, le strade di accesso realizzate secondo le linee guida ANAS<sup>96</sup> e l’irrisorio quantitativo di sostanze chimiche pericolose che sarà presente nello stabilimento, permettono di affermare con ragionevole certezza che l’impatto delle attività produttive sulle acque sotterranee, anche in caso di anomalie, non sarà significativo.

---

<sup>93</sup> Tiezheng Tong and Menachem Elimelech - *The Global Rise of Zero Liquid Discharge for Wastewater Management: Drivers, Technologies, and Future Directions*, Environ. Sci. Technol. 2016, 50, 6846–6855.

<sup>94</sup> La schiuma è composta da un agente espanso, generalmente proteine o tensioattivi, miscelato con acqua.

<sup>95</sup> Questa tecnologia fu inventata per l’industria aerospaziale, poi si è diffusa per applicazioni antincendio industriale, non utilizza acqua ma un aerosol costituito da polvere con particelle ultrafini di circa due micron non corrosive.

<sup>96</sup> ANAS – Quaderno Tecnico n.17- *Le Pavimentazioni Stradali: Prontuario per la progettazione, esecuzione e collaudo dei lavori sul piano viabile*.

## 12.5 RUMORE

Tutte le operazioni, compreso lo scarico/carico delle merci, saranno svolte **all'interno degli edifici**, ad eccezione dello scarico del carburante, obbligatoriamente da fare all'aperto per motivi di sicurezza. Pertanto, l'impatto acustico sul perimetro dello stabilimento sarà ampiamente sotto i limiti di legge (il dettaglio è riportato nella relazione di impatto acustico allegata).

Per esempio, il motore più potente, quello da 500 kW<sub>e</sub> alimentato ad olio vegetale, che rappresenta la **principale sorgente di rumore dello stabilimento**, è normalmente installato all'aperto essendo dotato di un cofano antirumore, che risponde ai requisiti previsti dalla normativa vigente (figura seguente).



Figura 36 – Cogeneratore di energia elettrica ed acqua calda<sup>97</sup>

Nello stabilimento, invece, **questo motore con cofano è installato all'interno di un locale insonorizzato** della Centrale dei Servizi Tecnologici per abbattere il residuo rumore emesso dalla macchina (planimetria seguente).

---

<sup>97</sup> **Fonte:** BIOBRENT® S.r.l. Via Ponticelli 37 – 36020 Agugliaro (VI) Italy.

Oltre all'alloggiamento in un locale, per minimizzare il rischio rumore per i lavoratori<sup>98</sup>, la centrale di cogenerazione avrà pareti, fino all'altezza di 3 metri, realizzate con mattoni in argilla espansa denominati "*Lecablocchi fonoassorbenti*", che presentano ottime prestazioni di fonoassorbimento su un'ampia gamma di frequenze.

Inoltre, il Lecablocco fonoassorbente presenta i seguenti ulteriori vantaggi:

- Durata nel tempo e resistenza agli agenti atmosferici;
- Ecocompatibilità: assenza di sostanze nocive e nessuna emissione di sostanze tossiche;
- Vicinanza al sito produttivo di Lentella (CH)<sup>99</sup>;
- Ottima resistenza al fuoco (l'argilla espansa Leca® è un materiale incombustibile, classe 0 secondo la normativa antincendio);
- Facilità di posa e disponibilità di sistemi costruttivi completi.

---

<sup>98</sup> Decreto Legislativo 81/2008 - Titolo VIII – *Agenti fisici – Rumore e vibrazioni*.

<sup>99</sup> L'approvvigionarsi di almeno il 60% in peso sul totale dei prodotti da costruzione ad una distanza massima di 150 km dal cantiere di utilizzo è un elemento premiante previsto dal Decreto 23 giugno 2022 "*Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi*".

## 12.6 Inquinamento luminoso

Per inquinamento luminoso si intende ogni alterazione dei livelli di illuminazione naturale ed in particolare ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata, in particolar modo se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte<sup>100</sup>.

La Regione Abruzzo tende inoltre a salvaguardare il cielo notturno, considerato patrimonio naturale della Regione da conservare e valorizzare, la salute del cittadino, e le attività di ricerca e divulgazione scientifica degli osservatori astronomici di rilevanza nazionale e locale.

Nella Marsica sono attivi due Osservatori Astronomici di rilevanza locale: a Massa d'Albe l'osservatorio "*Sa. Rub.*" e ad Aielli l'osservatorio "*Torre delle Stelle*".

Il nucleo industriale di Avezzano rientra nella fascia di rispetto di 20 km<sup>101</sup>, lo stabilimento, avendo tutte le attività produttive negli edifici, avrà come unica emissione luminosa quella della rete di illuminazione esterna, indispensabile per ovvi motivi di sicurezza<sup>102</sup>. Pertanto, l'impatto luminoso dello stabilimento sarà sicuramente irrilevante.

## 12.7 Inquinamento elettromagnetico

L'inquinamento elettromagnetico è legato alla generazione di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici artificiali, cioè non attribuibili al naturale fondo terrestre o ad eventi naturali. Sulla base della frequenza è effettuata una distinzione tra:

- inquinamento elettromagnetico generato da campi a bassa frequenza (0 Hz - 10 kHz), nel quale rientrano i campi generati dagli elettrodotti che emettono campi elettromagnetici a 50 Hz;
- inquinamento elettromagnetico generato da campi ad alta frequenza (10 kHz - 300 GHz) principalmente i campi generati dagli impianti radio-TV e di telefonia mobile.

Lo stabilimento avrà solo una cabina di consegna rispondente allo standard ENEL Distribuzione<sup>103</sup> ed una cabina interna di distribuzione a norma CEI. Pertanto, le attività produttive svolte non avranno alcun impatto sull'inquinamento elettromagnetico ambientale.

---

<sup>100</sup> Tracciando, all'altezza della sorgente luminosa, una linea parallela al terreno e perpendicolare al lampione, la luce emessa non deve irradiarsi al di sopra della linea stessa; in altre parole il fascio di luce, dal punto di emissione, non può superare i 90°.

<sup>101</sup> Regione Abruzzo - Tav.1 – *Cartografia relativa alla individuazione delle zone di particolare protezione e tutela degli osservatori astronomici e astrofisica statali, pubblici e privati* ai sensi della L. R. n.12 del 3 marzo 2005, art. 7.

<sup>102</sup> Ministero dell'Interno – Decreto 26 luglio 2022 - *Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per gli stabilimenti ed impianti di stoccaggio e trattamento rifiuti*.

<sup>103</sup> ENEL Distribuzione – *Guida per le connessioni alla rete elettrica*, marzo 2015, Ed. 5.0 – E1/29.

## 12.8 Rifiuti prodotti

Lo schema di principio del flusso di massa dello stabilimento e, quindi, dei rifiuti prodotti, è riportato nella tabella seguente.

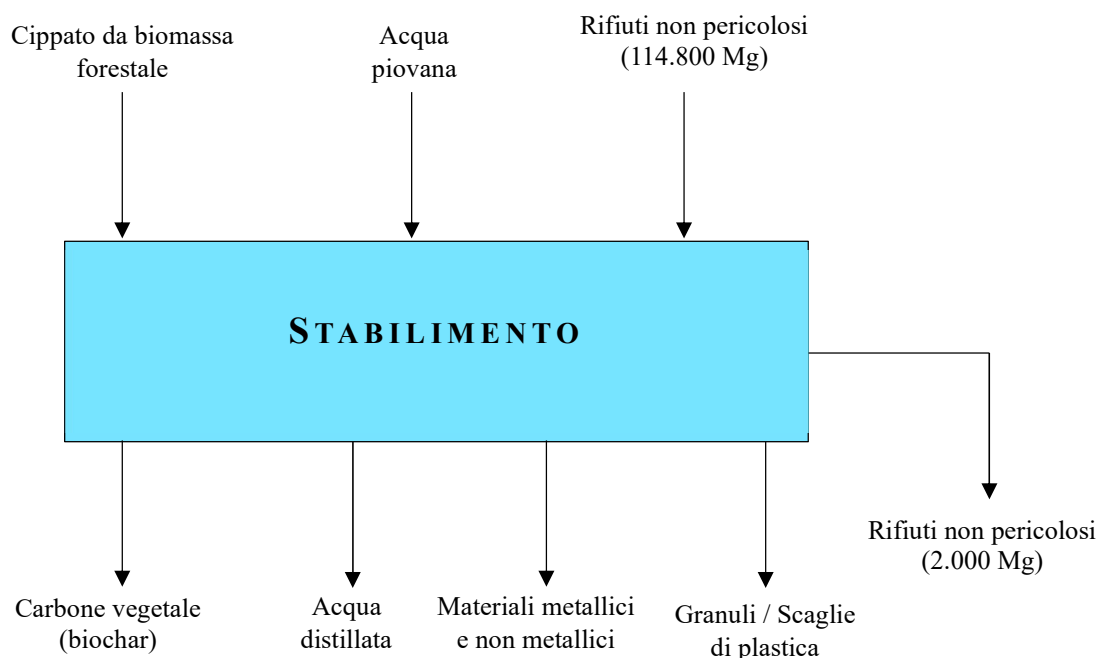


Figura 37 - Schema di principio del flusso di massa nello stabilimento

Pertanto, il processo produttivo dello stabilimento, a fronte di un utilizzo di 114.800 Mg/anno di rifiuti non pericolosi, produrrà una quantità stimata di 2.000 Mg/anno di rifiuti.

In altri termini, **si tolgono dalla circolazione oltre 110.000 Mg di rifiuti**, che attualmente vanno a smaltimento, principalmente in discarica o all'incenerimento, nel Nord e in Sud Italia.

I rifiuti arriveranno da un intorno di circa 100 km di distanza (quindi, Abruzzo e Lazio), invece di migrare principalmente verso il Nord Italia.

Pertanto, per quanto riguarda i rifiuti, lo stabilimento produrrà circa 110.000 Mg/anno di merci, **senza utilizzo di risorse naturali e senza utilizzo di fonti fossili** (per esempio, i granuli di plastica sono normalmente prodotti con idrocarburi petroliferi)

## 12.9 Emissioni in atmosfera

La “dimensione” dell’impianto di cogenerazione ad olio combustibile, avente potenza nominale di 500 kW<sub>e</sub>, è comparabile con molte trattrici utilizzate per il trasporto stradale delle merci, come risulta evidente dai dati riportati nella tabella 46.

Mezzo	Modello	Potenza (kW)
Camion	Shacman X6000	597
	Scania V8	574
	Volvo FH 16 750	559
	Scania R 730	544
	MAN TGX 18.640	477
	Mercedes Actros 1863	466
	Peterbilt 389	440
	Scania R 580	433
	IVECO Stralis S-WAY	425
	Kenworth W990	421
Motore di Formula 1		746
<b>Motore diesel ad olio vegetale della centrale di cogenerazione</b>		<b>500</b>

Tabella 45 – Comparazione della potenza del motore ad olio vegetale con veicoli pesanti commerciali

I tre motori alimentati a gas di sintesi, ognuno di potenza nominale di 68 kW<sub>e</sub>, hanno una potenza totale comparabile con una potente moto (tabella 47).

Mezzo	Modello	Potenza (kW)
Moto commerciali	Ducati Panigale V4	161
	Yamaha XSR900 GP	87,5
	GOLD WING DCT 2024	93
MotoGP		186
<b>Motore a combustione interna a gas di sintesi</b>		<b>70</b>

Tabella 46 – Comparazione della potenza di un motore a gas di sintesi con moto commerciali

A livello locale si vuole evidenziare la differenza dell'ordine di grandezza delle quantità di inquinanti emessi dalla Centrale dei Servizi Tecnologici (impianto di gassificazione di cippato forestale e centrale di cogenerazione ad olio vegetale) e dalla produzione del nuovo stabilimento rispetto a quelle di LFOUNDRY<sup>104</sup>, una delle due principali aziende del nucleo industriale di Avezzano, distante circa 528 metri dal sito produttivo di STARTENGY e confinante con il Parco del Salviano.

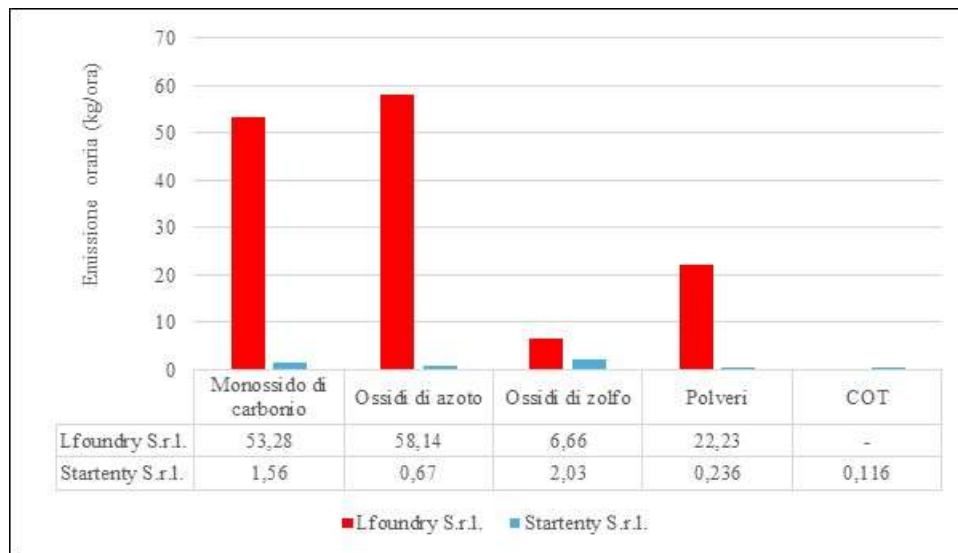


Figura 38– Confronto fra le emissioni in atmosfera della centrale di LFOUNDRY e quella di STARTENGY

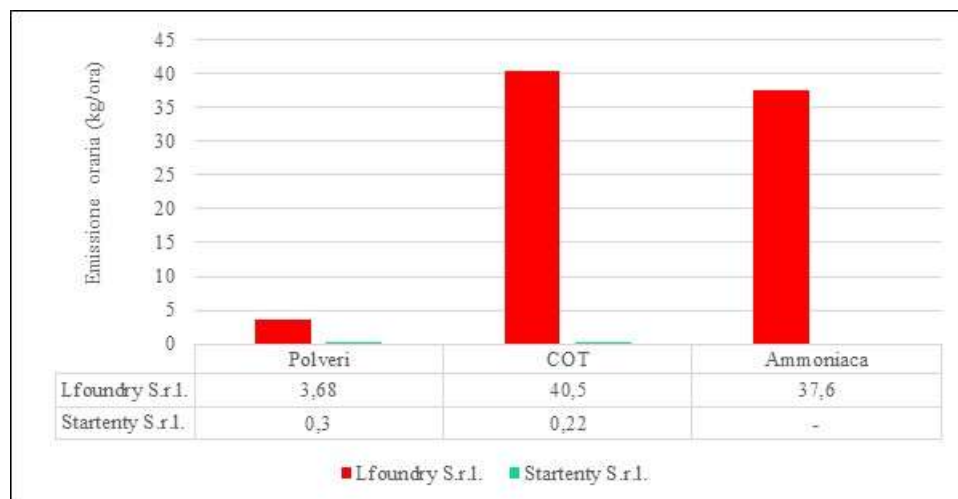


Figura 39– Confronto fra le emissioni in atmosfera della produzione di Lfoundry105 e quella di Startenty

Pertanto, risulta evidente che **le emissioni in atmosfera del nuovo stabilimento di Startenty non sono significative.**

<sup>104</sup> Quadro Riassuntivo delle Emissioni riportato nel Provvedimento/A.I.A. n° 259 del 30/07/2021 pubblicato sul sito della Regione Abruzzo, pag. 16 e seguenti.

<sup>105</sup> Lfoundry emette anche numerose altre sostanze inquinanti che Startenty non utilizza né emette.



## 12.10 Impatto del traffico veicolare

### 12.10.1 Traffico nel comprensorio di Avezzano

Il nucleo industriale di Avezzano è collegato agevolmente con l'autostrada A25 tramite la statale SS690 Sora-Avezzano, con uno specifico svincolo. Il traffico sulla statale SS690, nel corso degli anni, è riportato, nella figura seguente, sulla base della stazione di rilevazione dell'ANAS installata a Capistrello, che permette di calcolare il **Traffico Giornaliero Medio Annuo (TGMA)**.

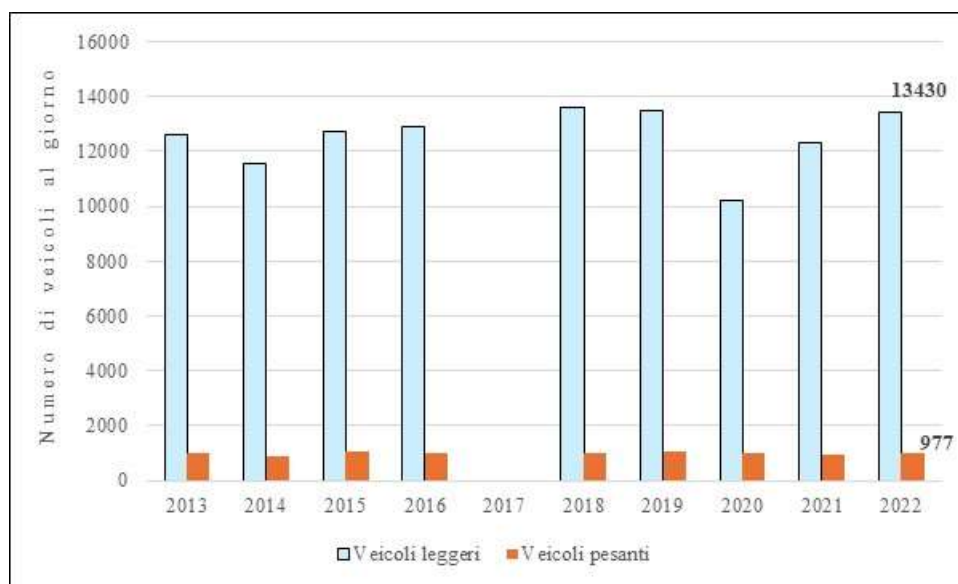


Figura 40 – Traffico giornaliero medio sulla SS690 all'altezza di Capistrello

Le materie prime utilizzate nello stabilimento determineranno un incremento del traffico di veicoli pesanti sulla SS690 stimato nella tabella seguente.

Materie prime	Quantità	Portata del camion (Mg/viaggio)	Viaggi/anno
Cippato da biomassa	1.344	20	67
Olio vegetale	591	27	22
Rifiuti non pericolosi	114.800	25	4.592
Totale	116.735		4.681
Numero di giorni in cui è autorizzato il traffico in un anno			300
Numero di viaggi al giorno (materiali in ingresso)			17
Numero di viaggi al giorno (materiali in ingresso e prodotti finiti in uscita)			34

Tabella 47 – Traffico indotto dal nuovo stabilimento

Invece, in ambito interregionale, il nuovo stabilimento produrrà un effetto benefico, **riducendo di circa 30 camion al giorno, il traffico, principalmente verso il Nord Italia**, dei produttori di rifiuti del Lazio e dell'Abruzzo, visto la carenza di impianti simili in Centro Italia. In altre parole, il nuovo stabilimento di STARTENGY **contribuirà ad abbattere il “turismo” dei rifiuti prodotti in Abruzzo e nel Lazio verso il Nord Italia**.

### 12.10.2 Stima delle emissioni da trasporto

Conoscendo i dati del traffico sulla Avezzano-Sora ed i fattori di emissione dei veicoli<sup>106</sup> (tabella seguente) è possibile stimare l'inquinamento da trasporto (Kg/Km) lungo la SS690 nel tratto Capistrello-Avezzano.

Inquinante (2021)	Fattori di emissione (g/km)		Emissione totale (kg/km)		Emissione complessiva (kg/km)
	Furgoni	Camion	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti	
CO	0,107358598	0,798649224	1,44	0,78	2,22
VOC	0,015439687	0,089582273	0,21	0,09	0,29
NO <sub>x</sub>	0,908808404	2,460908299	12,21	2,40	14,61
PM <sub>10</sub>	0,052402578	0,135193373	0,70	0,13	0,84
CO <sub>2</sub>	243,2207431	668,4016192	3.266,45	653,03	3.919,48

Tabella 48 –Emissione totale dei veicoli per km percorso

I rifiuti speciali non pericolosi che saranno utilizzati nello stabilimento per produrre acqua distillata, materiali metallici e non metallici e granuli/scaglie di plastica, attualmente sono conferiti dai produttori, presenti nel raggio di 100 Km dallo stabilimento di STARTENGY, principalmente in Nord Italia e, se da incenerire, in sud Italia, a recupero termico nell'inceneritore di Melfi (Basilicata). Pertanto, l'entrata in funzione dello stabilimento di STARTENGY permetterà di ridurre significativamente la distanza percorsa dai camion per i conferimenti. Se facciamo le seguenti ipotesi (cautelative):

- 1) riduzione di ogni viaggio di 200 km;
- 2) non si considera il viaggio di ritorno dei camion vuoti, che raddoppierebbe il risparmio;

<sup>106</sup> ISPRA- Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia, [La banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia \(isprambiente.it\)](https://www.isprambiente.it/it/banca-dati-dei-fattori-di-emissione-medi-per-il-parco-circolante-in-italia)

3) il trasporto dei rifiuti dai produttori allo stabilimento di Startengy con camion a combustione interna;

possiamo agevolmente stimare la riduzione delle emissioni in atmosfera durante il trasporto stradale interregionale.

Quantità di rifiuti conferiti	114.800	Mg/anno
Portata media di un camion	27	Mg
Differenza di distanza dall'impianto di trattamento	200	Km
Km percorsi in totale in un anno	850.370	Km

Inquinante	Fattori di emissione (g/km)	Emissioni totali (kg/anno)
Monossido di carbonio (CO )	0,798649224	679
Composti organici volatili (VOC)	0,089582273	76
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	2,460908299	2.093
Polveri (PM <sub>10</sub> )	0,135193373	115
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	668,4016192	568.389

Tabella 49 – Riduzione dell'inquinamento stradale dopo l'entrata in esercizio dello stabilimento

Risulta evidente l'impatto positivo che avrà lo stabilimento di STARTENGY sulle emissioni dei trasporti di rifiuti in Abruzzo e nelle zone limitrofe.

### 12.10.3 Impatto positivo dell'utilizzo di camion elettrici.

Al momento dell'entrata in esercizio dell'impianto, il trasporto dei rifiuti nello stabilimento sarà fatto con due camion elettrici, che saranno successivamente aumentati con l'auspicabile incremento della produzione. I camion elettrici hanno due vantaggi gestionali che impattano anche a livello ambientale:

- 1) **Efficienza energetica:** i veicoli elettrici sono più efficienti di quelli a combustione interna. Consumano tra il 15 e il 20% di energia in meno quando frenano o si fermano, il che rappresenta una grande differenza rispetto al 64-75% di energia consumata dai motori a benzina.
- 2) **Minore manutenzione:** i veicoli con motore elettrico richiedono meno manutenzione, poiché non hanno bisogno di cambiare l'olio, il liquido refrigerante o i filtri del motore. Per una corretta manutenzione dei camion elettrici è sufficiente effettuare un esame approfondito dello stato delle batterie e di altri elementi comuni a tutti i veicoli, come i freni e i pneumatici.

Il nuovo stabilimento sarà dotato di una stazione di ricarica delle batterie dei camion in meno di tre ore, alimentata dall'energia elettrica della centrale di cogenerazione a fonti rinnovabili. Pertanto, tutta la logistica dello stabilimento, a regime, non utilizzerà energia da fonti fossili.

## 12.11 Valutazione generalizzata degli impatti ambientali

### 12.11.1 Impatti in fase di cantiere

Nella tabella seguente si riportano tutte le azioni previste dalla normativa<sup>107</sup> che saranno implementate per la realizzazione dello stabilimento al fine di minimizzare gli eventuali impatti ambientali.

AZIONE	STABILIMENTO
Individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.	Non sono previste criticità per l'emissione di inquinanti nell'ambiente circostante, poiché lo stabilimento sarà prefabbricato, ad eccezione delle fondamenta.
Adozione di misure per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico culturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;	Non ricorre.
Rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, <i>Ailanthus altissima</i> e <i>Robinia pseudoacacia</i> ), comprese radici e ceppaie <sup>108</sup>	Se presenti, al momento dell'entrata in esercizio del cantiere, saranno rimosse.
Protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc..	Assenti.
Disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri).	Non ricorre.
Adottare misure per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti.	Saranno utilizzate lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda.
Minimizzazione del rumore durante le operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo.	È prevista l'installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con l'uso di gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica.

Tabella 50 – Attività di preparazione e conduzione del cantiere

<sup>107</sup> DECRETO 23 giugno 2022 - *Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi* - 2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere.

<sup>108</sup> Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow).

AZIONE	STABILIMENTO
Misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili"	Si adotterà la fase V <sup>109</sup> .
Adozione di misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque.	La rete di raccolta delle acque piovane sarà la prima opera realizzata dopo le fondamenta degli edifici.
Adozione di misure per l'abbattimento delle polveri e fumi.	Saranno effettuati periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere.
Adozione di misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa.	Sarà effettuata la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti.
Adozione di misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee.	Tutti i rifiuti non inerti saranno messi in deposito in adeguati armadi; gli imballaggi saranno messi in cassoni scarrabili divisi per tipologia. Le acque di dilavamento saranno convogliate nel canale consortile ARAP per la depurazione.
Adozione di misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana.	Non ricorre.
Implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati.	Saranno utilizzati idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata.

Tabella 51 – Attività di preparazione e conduzione del cantiere

<sup>109</sup> Come definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040.

### 12.11.2 Impatti in fase di eventuale dismissione

Lo stabilimento sarà prefabbricato ad eccezione delle fondamenta, della viabilità e della recinzione. Pertanto, in caso di eventuale dismissione, le opere edili potranno essere smontate secondo quanto riportato nella seguente tabella.

Opera edile / Elementi	Materiale	Destino dopo smontaggio
Struttura	Acciaio	Recupero
Pareti	Vetro	Recupero
	Argilla espansa	Recupero
	Cartongesso	Recupero (previa triturazione e selezione)
Infissi	Alluminio / Vetro	Recupero
Solai	Cemento, ferro	Recupero (previa triturazione e selezione)
Cisterne interrate	Cemento armato precompresso	Recupero (previa eventuale triturazione)
Tubazioni	PVC	Recupero
Cavi elettrici	Rame/Plastica	Recupero (previo spellamento e selezione)

Tabella 52 – Opere edili recuperabili



### 12.11.3 Impatti cumulati

L'unico impatto cumulato con le altre aziende del nucleo industriale risultano essere le emissioni in atmosfera.

Nella tabella seguente sono confrontate le emissioni massime del nuovo stabilimento di STARTENGY, calcolate sulla base dei limiti proposti nel Quadro Riassuntivo delle Emissioni, con quelle dei due principali stabilimenti del nucleo industriale, stimate tramite i dati desunti da documenti ufficiali pubblicati sul sito della Regione Abruzzo.

Tipo di inquinante	Emissione in atmosfera (Mg/anno)		
	Startengy <sup>110</sup>	Cartiere Burgo <sup>111</sup>	Lfoundry <sup>112</sup>
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ) da fonti fossili	0	26.000	70.000
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	13,67	17	80
Monossido di carbonio (CO)	5,87	8	50
Carbonio organico totale (COT)	2,94	n.d.	100
Polveri totali	7,76	n.d.	4
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	0,25	n.d.	6
Acido fluoridrico ed acido bromidrico (HF + HBr)	0	0	0,7
Acido cloridrico (HCl)	0	0	0,6
Acido nitrico, acido fosforico ed acido solforico (HNO <sub>3</sub> +H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> +H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0	0	1,5

Tabella 53 – Confronto delle emissioni in atmosfera fra aziende del nucleo industriale

Risulta evidente l' **assenza di un significativo impatto cumulato**.

<sup>110</sup> Le quantità sono state calcolate utilizzando il flusso di massa riportato nel Quadro Riassuntivo delle Emissioni (tabella 32).

<sup>111</sup> Bilancio ambientale 2022, pubblicato sul sito della Regione Abruzzo.

<sup>112</sup> Bilancio ambientale 2022, pubblicato sul sito della Regione Abruzzo.

### 13. CONTRIBUTO ALLO SVILUPPO SOSTENIBILE

La realizzazione di uno stabilimento con queste caratteristiche rappresenta, a nostro parere, un contributo allo Sviluppo Sostenibile.

Nella tabella seguente si riporta una sintesi dell'impatto ambientale dello stabilimento con le certificazioni che dimostreranno la corretta gestione ambientale in corso d'esercizio.

MATRICE AMBIENTALE	IMPATTO AMBIENTALE SIGNIFICATIVO	SOLUZIONI TECNICHE ADOTTATE PER LO STABILIMENTO	CERTIFICAZIONI
Uso delle risorse	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Architettura bioclimatica</li> <li>Applicazione dei principi di ingegneria naturalistica</li> <li>Utilizzo dei criteri ambientali minimi</li> </ul>	LEED®
Suolo	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impianto a scarico ZERO.</li> </ul>	ISO 14046:2014
Acque superficiali	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'impianto di riciclaggio dell'acqua sarà in grado di depurare completamente tutte le acque di processo e di recuperare le acque piovane.</li> <li>Lo stabilimento scaricherà solo le acque civili nella fogna dell'ARAP.</li> </ul>	
Acque sotterranee	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impianto a scarico ZERO.</li> </ul>	
Atmosfera	SI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di biomassa forestale sottoposta a gassificazione per la produzione di energia.</li> <li>Sistemi di abbattimento aggiuntivi rispetto a quelli forniti di serie dai costruttori delle macchine.</li> </ul>	ISO 14064:2019
Rifiuti	MIGLIORAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>La tecnologia di STARTENGY sarà in grado di recuperare almeno il 97% della quantità di rifiuti in ingresso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Previste dalla normativa</li> <li>Certificazioni di prodotto volontarie</li> </ul>
Traffico	MIGLIORAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di camion elettrici.</li> <li>Ricarica dei camion con energia da fonte rinnovabile.</li> </ul>	n.a.
Rumore ambientale	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutte le lavorazioni si svolgeranno all'interno degli edifici.</li> <li>Anche la produzione di energia sarà fatta all'interno dell'edificio, pur essendo le macchine predisposte a lavorare all'aperto.</li> </ul>	n.a.
Inquinamento luminoso	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutte le lavorazioni si svolgeranno all'interno degli edifici.</li> </ul>	n.a.
Radiazioni non ionizzanti	NO		

Tabella 54 – Sintesi degli impatti ambientali