



Hoffenberg S.r.l.
Società di sviluppo rinnovabile
Via G. Pasqua, 4 06132 Perugia

P.IVA: 03248350542

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SYNGAS DA BIOMASSA CON
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE IN
COGENERAZIONE - 500 kWe / 590 kWt**

Progetto preliminare

OGGETTO: Relazione generale impianto

COMMITTENTE: Azienda Agricola Via delle Monache S.r.l.

IL TECNICO

Data: 07/10/2014

Sommario

1	INTRODUZIONE	5
1.1	Il contesto	5
1.2	Attualità e significatività del progetto	6
1.3	Aspetti normativi della materia prima	6
1.4	Compatibilità dell'intervento.....	7
1.5	Ricadute sociali, occupazionali ed economiche locali	8
2	INFORMAZIONI SUL PROGETTO	9
2.1	Ubicazione dell'impianto e soggetto proprietario dei terreni.....	9
2.2	Inserimento territoriale	9
2.2.1	<i>L'impatto visivo</i>	<i>10</i>
2.2.2	<i>Procedimenti ambientali a cui l'impianto deve essere sottoposto, descrizione e verifica dei vincoli</i>	<i>11</i>
2.2.3	<i>Assetto geologico ed idrogeologico</i>	<i>11</i>
3	DESCRIZIONE DEL PROCESSO.....	13
3.1	Sintesi generale.....	13
3.2	Le specifiche delle materie prime.....	15
3.3	Parametri di stabilità del processo	16
3.4	Principali caratteristiche tecniche dell'impianto	17
3.5	Schema di flusso del ciclo produttivo.....	17
3.5.1	<i>Stoccaggio della biomassa a piazzale</i>	<i>18</i>
3.5.2	<i>Tramoggia di carico del cippato</i>	<i>18</i>
3.5.3	<i>Sistema di movimentazione della biomassa.....</i>	<i>19</i>
3.5.4	<i>Essiccatore finale.....</i>	<i>19</i>
3.5.5	<i>Stoccaggio delle polveri di legno (vagliatura del cippato)</i>	<i>19</i>
3.5.6	<i>Il modulo di gassificazione</i>	<i>19</i>
3.5.7	<i>Sistema di estrazione e stoccaggio del biochar</i>	<i>23</i>
3.5.8	<i>Il gruppo elettrogeno (cogeneratore)</i>	<i>23</i>
3.5.9	<i>Torcia di emergenza</i>	<i>24</i>
3.5.10	<i>Stazione di lubrificazione a olio</i>	<i>26</i>
3.6	Lo stoccaggio del biochar e delle polveri.....	26
3.7	I processi ausiliari.....	26
3.7.1	<i>L'impianto elettrico/unità di controllo</i>	<i>27</i>
3.7.2	<i>Allacciamento alla cabina ENEL</i>	<i>27</i>
4	PRESTAZIONI DELL'IMPIANTO SYNGAS: PRODUZIONE E CONSUMI ...	27
4.1	Utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili.....	28
4.2	Caratteristiche e tempistica della realizzazione delle opere	28
4.3	Manutenzione e controllo dell'impianto.....	30
5	PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	32
6	IL CICLO DELLE BIOMASSE	34
6.1	Origine delle biomasse	34
6.1.1	<i>Cascami della manutenzione forestale</i>	<i>34</i>
6.1.2	<i>Potature agricole</i>	<i>35</i>
6.1.3	<i>Cedui di coltivazione a ciclo breve.....</i>	<i>35</i>
6.2	Caratteristiche generali della matrice organica utilizzata.....	35
6.3	Volumi destinati allo stoccaggio delle biomasse.....	36
6.4	Confronto dell'impatto ambientale con lo stato attuale.....	36
6.4.1	<i>Valutazione delle emissioni di anidride carbonica da trasporto delle matrici di input</i>	<i>36</i>

7	IL BILANCIO ENERGETICO	37
8	CICLO DELLE ACQUE	38
9	EMISSIONI IN ATMOSFERA	38
9.1	Premessa.....	38
9.2	Gruppo di cogenerazione.....	40
9.3	Torcia di emergenza	40
9.4	Controllo degli Ossidi di Azoto e del Monossido di Carbonio	41
10	GESTIONE DEI RIFIUTI	41
10.1	Considerazioni di carattere generale.....	41
10.2	Rifiuti in fase di costruzione dell'impianto	42
10.3	Rifiuti in fase di produzione	42
11	CONDIZIONI DIVERSE DAL NORMALE ESERCIZIO	43
12	VALUTAZIONE DEI RISCHI AMBIENTALI E MONITORAGGIO.....	43
12.1	Rischio infiltrazioni al suolo	43
12.2	Emissioni polverose.....	44
12.3	Valutazione dell'impatto ambientale delle emissioni odorigene.....	44
12.4	Emissioni sonore	45
12.5	Valutazione dell'impatto elettromagnetico	46
12.5.1	<i>Trascurabilità Campo Elettrico</i>	46
12.5.2	<i>Conclusioni</i>	46
12.6	Rischio incendio ed esplosioni	47
13	IMPATTI AMBIENTALI SPECIFICI DELLE FASI DI REALIZZAZIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	47
13.1	Determinazione dell'entità degli impatti di ciascun fattore sulle componenti ambientali	48
13.2	Occupazione del suolo ed incremento di traffico	48
13.3	Approvvigionamento e smaltimento materiali	49
13.4	Emissioni diffuse e polveri.....	49
13.5	Emissioni sonore	50
13.6	Rischi di incidenti.....	50
13.7	Impatto sulla fauna naturale	50
14	OPERE DI MITIGAZIONE	50
15	MONITORAGGI	51
15.1	Emissioni in atmosfera del cogeneratore.....	52
15.2	Emissioni sonore	52
15.3	Campi elettromagnetici	52
15.4	Syngas	52
16	RIPRISTINO DEL SITO	53

Indice delle figure

Figura 1: Veduta aerea dell'area	10
Figura 2: Tipologia di copertura a basso impatto visivo	10
Figura 3: Impianto syngas tipico	13
Figura 4: Schema dei processi del gassificatore	14
Figura 5 : Schema a blocchi della gassificazione	15
Figura 6: Reazione generale di combustione.....	16
Figura 7: Mezzo agricolo per il trasporto del cippato.....	18
Figura 8: Cippato da legno vergine	18
Figura 9: Mezzo di carico.....	19
Figura 10: Schema a blocchi fornito dal costruttore.....	22
Figura 11: Modulo di gassificazione di potenza elettrica pari a circa 500 kW.....	23
Figura 12: Esempio di torcia di combustione syngas	24
Figura 13: Deposito oli lubrificanti nuovi ed esausti.....	26
Figura 14: Distanze dei bacini di provenienza forestale.....	34
Figura 15: Ceduo coltivato di pioppo per cippato.	35
Figura 16: Conferimento del cippato.....	35
Figura 17: Copertura tettoia.....	36
Figura 18: Movimentazione.....	44
Figura 19: Intensità di velocità annuale media dei venti dominanti.	45
Figura 20: Incrementi di traffico nella fase costruttiva.	49

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Composizione media del syngas da gassificatore <i>downdraft</i> ad aria.	14
Tabella 2: Materiali d'uso non rinnovabili.	28
Tabella 3: Crono - programma generale dei lavori.....	30
Tabella 4: Bilancio energetico.....	37
Tabella 5: Limiti di emissioni ai sensi del D.Lgs. 152/06.	40
Tabella 6: Condizioni diverse da quelle di esercizio.	43
Tabella 7: Piano dei monitoraggi e gestione emergenze.	51
Tabella 8: Monitoraggio delle emissioni in atmosfera.	52

Elenco degli allegati

Allegato 1 – G2d - Contratto di cessione
Allegato 2 – Visura catastale con estratto di mappa
Allegato 3 – Dichiarazione di disponibilità dei terreni
Allegato 4 – Stato della Società
Allegato 5 – Report fotografico ante operam
Allegato 6 – Rendering post operam
Allegato 7 – Layout completo impianto alla scala 1:200
Allegato 8 - Inquadramento territoriale
Allegato 9 - Quadro riassuntivo vincoli
Allegato 10 – Verifica procedimenti tutela in itinere
Allegato 11 – Schema P&ID
Allegato 12 – A1 - Documentazione tecnica impianto
Allegato 13 – A1 - Scheda tecnica torcia di emergenza
Allegato 14 – A1 - Specifica logica di comando e controllo
Allegato 15 – P6 - Planimetria area stoccaggio materie prime
Allegato 16 – P4 -Planimetria punti di emissione in atmosfera
Allegato 17 – P5 -Planimetria area stoccaggio rifiuti
Allegato 18 – A1 - Piano di monitoraggio e controllo

1 INTRODUZIONE

La presente relazione generale descrive il progetto dell'impianto di cogenerazione da syngas di potenza elettrica pari a 500 kW_{el} e termica pari a 590 kW_t (di seguito denominato "impianto") da ubicarsi in Località Campagna nel Comune di Bettona (Provincia di Perugia) Via s.n., realizzato dalla Azienda Agricola Via delle Monache S.r.l., P.IVA 03313060547. La sede legale dell'Azienda si trova in Bastia Umbra (PG), Via del Conservificio 45/D. Il rappresentante legale è il Sig. Onorio Bertolini. L'azienda agricola si configura così come azienda agro energetica.

Si tratta di un impianto che utilizza biomassa legnosa convertendola termicamente in syngas, impiegato per la produzione di energia elettrica e calore. Oltre alla descrizione dell'impianto e del relativo processo produttivo, saranno analizzate le influenze che l'impianto avrà sia sulle matrici ambientali sia sul tessuto economico dell'area interessata dall'intervento. In particolare, lo sviluppo progettuale dell'impianto stesso è stato impostato in modo da perseguire i seguenti obiettivi:

1. compatibilità ambientale paesaggistica e territoriale;
2. coerenza delle opere e delle infrastrutture connesse con gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica esistenti, generali e settoriali;
3. ottimizzazione dell'efficienza complessiva dell'impianto, con riguardo alle diverse fasi di lavorazione al fine di massimizzare il rendimento energetico dell'impianto;
4. sviluppo e valorizzazione delle risorse locali, con prospettiva di incremento occupazionale ed economico del tessuto produttivo locale.

È previsto il recupero del cascame termico prodotto dal cogeneratore per essere utilizzato in una azienda adiacente (**All. 1 G2d - Contratto di cessione**).

1.1 Il contesto

L'attivazione di un impianto di cogenerazione mediante syngas costituisce una delle nuove opportunità di sviluppo con e per le aziende del territorio in cui esso viene realizzato. L'Azienda Agraria Via delle Monache S.r.l. si propone di realizzare un impianto syngas che impiega le seguenti matrici:

1. cippato legnoso proveniente dai cascami della sramatura delle attività forestali;
2. cippato da colture forestali a ciclo breve da autoproduzione;
3. potature provenienti dalle attività manutentive del verde, se classificabili come sottoprodotto ai sensi del D.Lgs. 152/06 Parte IV;
4. potature provenienti dalla gestione delle colture agricole legnose: frutteti, vigneti, oliveti.

Le matrici legnose impiegate sono classificate tutte come sottoprodotti dell'attività forestale o della manutenzione del verde pubblico. L'impianto non utilizza rifiuti di alcuna natura e non è impiantisticamente flessibile per utilizzare rifiuti.

Le soluzioni impiantistiche sono lineari ed impiegano tecnologie particolarmente efficienti in termini di rendimenti energetici ottenibili. L'impianto di gassificazione del legno è un'innovazione tecnologica importante rispetto ai più vecchi sistemi ORC, ovvero i sistemi a turbina, sia perché più efficiente dal punto di vista energetico, sia perché la caldaia non ha emissioni in atmosfera. I dettagli tecnici sono dati nei capitoli seguenti.

Con la realizzazione dell'impianto ci si propone di conseguire i seguenti risultati:

1. A parità di produzione energetica, mantenere il bilancio della CO₂ neutro rispetto agli altri combustibili minerali, che invece hanno un bilancio negativo; infatti le colture arboree in fase vegetativa catturano la stessa CO₂ che viene prodotta con la combustione del syngas;
2. Recuperare sottoprodotti forestali la cui combustione diretta immette significative quantità di particolato;
3. Operare nel senso della massima efficienza attraverso il recupero dell'energia termica;
4. Ridurre l'importazione di combustibili fossili che così pesantemente influiscono sul bilancio dei pagamenti nazionali, nell'ottica degli obiettivi del Piano Energetico Nazionale, quali la diversificazione delle fonti energetiche e la localizzazione delle produzioni energetiche.

1.2 Attualità e significatività del progetto

Negli ultimi anni la ricerca nel settore delle fonti rinnovabili si è rivolta particolarmente a quei sistemi che utilizzano le risorse a disposizione dei territori, in particolare, alla biomassa legnosa, introducendo nuove tecnologie in grado di migliorarne lo sfruttamento e ridurre al minimo gli impatti ambientali. L'impulso allo sviluppo dello sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile fornito dagli incentivi nazionali, ha consentito lo sviluppo di numerosi processi che si differenziano per le diverse configurazioni progettistiche adottate, l'individuazione dei parametri e dei sistemi di gestione e controllo del processo stesso.

La Regione Umbria, inoltre, a supporto della propria strategia per lo sviluppo delle rinnovabili, recependo sia il D.M. Sviluppo Economico 10/09/2010 che il D.Lgs. 28/2011, ha declinato un regolamento che disciplina le procedure amministrative per l'installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili ed individua, inoltre, le aree e i siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti.

La suddetta disciplina è stata approvata con R.R. 7/2011 e pubblicata sul B.U.R. n. 34 del 5 agosto 2011. Il presente progetto è stato sviluppato in accordo con le strategie energetiche della Regione dell'Umbria.

1.3 Aspetti normativi della materia prima

Il secondo conto energia riguardante gli impianti FER elettrici non fotovoltaici, varato nel 2012 ha aperto gli incentivi al recupero di sottoprodotti di origine forestale e non solo all'impiego dei materiali vergini da coltivazione o da taglio finalizzato. Infatti dal punto di vista ambientale, se si esclude il vantaggio sulla gestione della CO₂, la produzione di colture energetiche, ovvero appositamente destinate alla produzione di energia non dovrebbe essere la prima opzione. Ciò in

coerenza con le indicazioni della Comunità Europea che sollecitano i cittadini al recupero ed al riciclo prima della produzione finalizzata. A seguito di queste sollecitazioni l'Italia ha modificato il D.Lgs. 152/06 nella parte IV, ove si classificavano come rifiuto le potature arboree, di qualsiasi origine. La conseguenza di questa classificazione era l'incenerimento od il conferimento in discarica delle potature del verde urbano ed, in via teorica anche delle potature, delle aziende agricole. Ora sono escluse dall'applicazione della parte IV del D.Lgs. 152/06 le potature agricole e forestali nell'art. 185 così come sotto riportato:

Art. 185: Esclusioni dall'ambito di applicazione 1. NON RIENTRANO nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto:

....

f) le materie fecali, se non contemplate dal comma 2, lettera b), paglia, SFALCI E POTATURE, NONCHÈ ALTRO MATERIALE AGRICOLO O FORESTALE NATURALE NON PERICOLOSO utilizzati nell'attività agricola, nella selvicoltura o per la PRODUZIONE DI ENERGIA da tale biomassa mediante processi o metodi che non danneggiano l'ambiente né mettono in pericolo la salute umana.

L'art. 185 così modificato risolve chiaramente l'utilizzo delle potature agricole e forestali, mentre lascia un margine di ambiguità per quello che riguarda le potature dei parchi pubblici, anche se i recenti orientamenti normativi, in materia di materiali derivanti da sfalci e potature di verde privato e pubblico, vertono nell'inquadrare giuridicamente tali materiali vegetali, se riutilizzati in attività agricole o impiegati in impianti aziendali per produrre energia, calore e syngas quali sottoprodotti e di conseguenza, essere gestiti non in qualità di rifiuti. Pertanto per ricondurre le potature urbane nella definizione di sottoprodotti occorre, precisamente che vi sia il rispetto delle condizioni generali sui sottoprodotti dettate dall'art. 183 del D.Lgs. 152/06.

Per ricondurre tali scarti vegetali tra i sottoprodotti è necessario che vi sia la provenienza dei materiali in questione da sfalci e potature del verde pubblico e privato, oppure da attività agricole e che, infine, vi sia un riutilizzo in attività agricole, anche al di fuori del luogo di produzione (con possibile cessione a terzi), o utilizzo in impianti aziendali (o interaziendali) per produrre energia, calore e gas. È largamente evidente che l'impianto agroenergetico, pur essendo classificato quale agricolo e destinato alla produzione di energia da biomassa può utilizzare le potature derivanti dalla manutenzione del verde urbano solo se, in accordo con gli Enti ambientali di controllo questi siano classificati come sottoprodotto e non rifiuto organico. Inoltre è necessario che tutti i materiali siano tracciabili ovvero ne sia dimostrabile la provenienza.

L'impianto essendo qualificato come impianto agroenergetico che non utilizza rifiuti, non è configurabile come impianto di recupero, pertanto non è autorizzato al recupero di rifiuti di qualsiasi natura, seppure nel caso in cui si trattasse di materiali organici adatti al recupero.

1.4 Compatibilità dell'intervento

La realizzazione di un impianto di cogenerazione da syngas si colloca nelle finalità e negli obiettivi espressi dal **Piano Energetico Regionale** Pubblicato sul *Bollettino Ufficiale della Regione Umbria n. 35 del 25 agosto 2004 – supplemento straordinario* Del. Consiglio Regionale 21 luglio

2004, n. 402 e nei suoi strumenti di programmazione che ha individuato l'impegno per la sostenibilità e la qualità ambientale come sua autonoma priorità strategica, da perseguire non solo per un vincolo esterno da ottemperare, definito dai Protocolli nazionali e internazionali, ma quale connotazione fondamentale del suo profilo di sviluppo. Il tipo di impianto che si intende realizzare si colloca coerentemente al Piano Energetico Regionale per il raggiungimento della quota assegnata dal *burden sharing* di energia prodotta da fonti rinnovabili e con bilanci ambientali veramente vantaggiosi.

Secondo il documento della Regione Umbria "STRATEGIA REGIONALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI 2011 – 20" è confermato che l'impianto in oggetto, rientra tra quelli che devono essere promossi per il raggiungimento della quota di energia da rinnovabili prodotta rispetto al consumo lordo energetico regionale.

1.5 Ricadute sociali, occupazionali ed economiche locali

L'attivazione di tutta la filiera legata all'impianto di produzione di energia elettrica da biomassa forestale a syngas determinerà una ricaduta occupazionale di notevole interesse in un momento in cui il settore forestale si trova in un momento di difficoltà. L'impianto ha una ricaduta sull'occupazione del territorio, perché le materie prime utilizzate sono tutte di origine locale, a differenza della produzione di energia da fonti fossili che acquistano i carburanti dall'estero.

Per eseguire una corretta analisi dell'incidenza occupazionale che avrà la realizzazione e gestione dell'impianto a syngas, occorre suddividere le diverse fasi:

1. Progettazione e sviluppo
2. Costruzione
3. Gestione
4. Approvvigionamenti

Nella fase di **progettazione e sviluppo** sono stati ingaggiati esclusivamente professionisti locali, di cui uno per l'assistenza alla strutturazione della filiera agro-energetica e quindi gli specialisti professionali necessari allo studio delle condizioni geologiche, geotecniche e vincolistiche del sito nonché allo sviluppo impiantistico e tecnologico.

La **costruzione** dell'impianto prevede opere di diversa natura che abbracciano diversi settori impiantistici (opere civili, impiantistica meccanica, informatica, automazione, etc.). Quota parte delle lavorazioni saranno appaltate a ditte locali, a titolo esemplificativo, ma non esaustivo:

- movimentazione terra
- opere civili e viabilità
- opere a verde
- linea elettrica di connessione

L'installazione dell'impianto prevede l'impiego di maestranze locali che saranno dirette da personale specializzato del costruttore, mentre l'impiantistica legata alla cogenerazione richiede

personale specializzato alle dipendenze del costruttore. Al fine di mantenere il più possibile materiali e impiantistica italiana è stato selezionato un costruttore di impianti nazionale.

Per la **gestione** dell'impianto è prevista l'assunzione di due operai specializzati a cui dovrà essere effettuata la specifica formazione da parte del costruttore per la comprensione del sistema di controllo ed un operaio generico. L'orario di lavoro, visto che l'impianto opera 24h/g è suddiviso su due turni, mentre per la notte è sufficiente la reperibilità. Le manutenzioni, quelle relative agli interventi straordinari e specialistici sono a carico del costruttore che le vincola per il mantenimento delle garanzie impiantistiche, mentre le manutenzioni ordinarie, sia elettriche che idrauliche che meccaniche verranno effettuate da ditte locali.

La **fase dell'approvvigionamento**, infine, è quella che ha maggiore ricaduta occupazionale sul territorio, sia i termini occupazionali che in termini di rafforzamento del reddito delle aziende agroforestali ed agricole (Colture forestali a ciclo breve). Una quota degli approvvigionamenti (che per soddisfare il Nuovo conto energia non potrà però superare il 30%) deriverà da colture forestali dedicate, provenienti dal territorio.

2 INFORMAZIONI SUL PROGETTO

2.1 Ubicazione dell'impianto e soggetto proprietario dei terreni

Il terreno ove si intende collocare l'impianto è ubicato nel Comune di Bettona in Provincia di Perugia, nei terreni censiti al Catasto dei Terreni Foglio 1 particelle n. 654-656 (**All. 2 visura catastale con estratto di mappa**) ed è in disponibilità della Azienda Agricola committente, con sede in Bastia Umbra (PG), Via del Conservificio 45/D, C.F./P.IVA 03313060547 (**All. 3 G2c - Disponibilità dei terreni**).

L'impianto viene realizzato all'interno di una lottizzazione ottenuta dall'azienda Progetti Industriali di Bastia Umbra che ha concesso in comodato d'uso il terreno. La localizzazione all'interno di una lottizzazione per attività artigianali è vantaggiosa per la possibilità di cessione dell'energia termica ad altre attività produttive.

2.2 Inserimento territoriale

La Figura 1: Veduta aerea dell'area, mostra lo stato ambientale attuale dei terreni interessati dall'impianto in progetto; la Figura 3: Impianto syngas tipico, mostra un'immagine relativa ad un impianto avente tipologia conforme a quello previsto in progetto, dalla quale si comprende come questo possa essere inserito equilibratamente nel contesto rurale adiacente all'area interessata, viste le dimensioni ridotte e la totale reversibilità dell'installazione. L'**Allegato 5** è il **report fotografico ante operam**, sia su terreno che da punto panoramico; l'**Allegato 6** è il **rendering post operam** sia da terreno che da punto panoramico situato in corrispondenza delle mura urbane di Bettona.

L'area del sito attualmente è classificata in base al PRG comunale in parte come "Macroarea D – ambito prevalentemente produttivo di espansione".

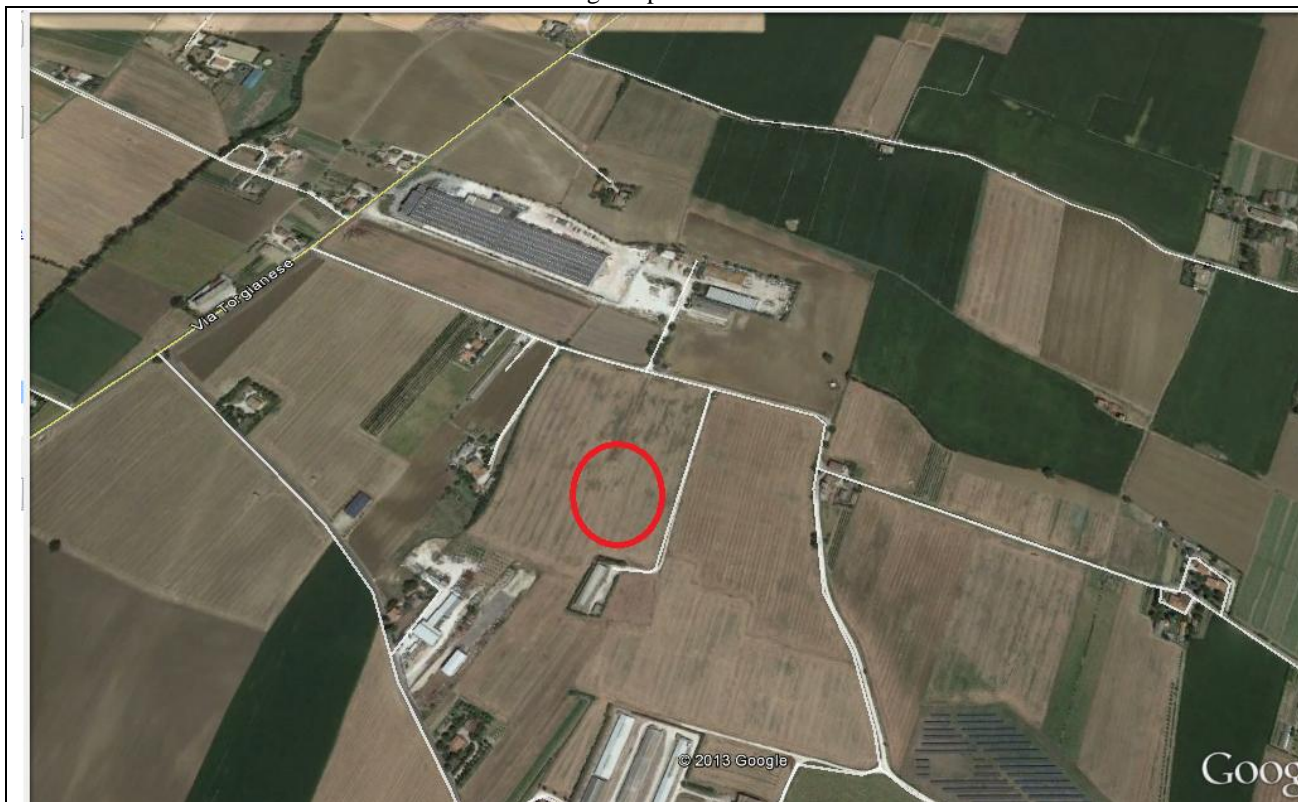


Figura 1: Veduta aerea dell'area

2.2.1 *L'impatto visivo*

L'impianto costituisce un elemento nuovo all'interno del contesto paesaggistico, sebbene non si tratti di una presenza volumetrica invasiva, dato che il manufatto di maggior rilievo è costituito da una tettoia a copertura del gassificatore e degli apparecchi connessi.

In **Allegato 7** al presente documento si trova il **layout completo dell'impianto**.

Per diminuire l'impatto visivo sarà possibile agire sulla scelta della colorazione esterna delle opere e delle loro coperture in modo da consentire un armonico inserimento nel paesaggio preesistente e circostante. In aggiunta, dato che il progetto si pone come obiettivo di essere un esempio di realizzazione positiva sia nel comprensorio che su scala regionale, potendo fungere da modello per future realizzazioni impiantistiche dello stesso genere saranno curate particolarmente le opere di mitigazione come la scelta delle essenze vegetali per la schermatura visiva.



Figura 2: Tipologia di copertura a basso impatto visivo

La tettoia di copertura degli impianti tecnologici è realizzata con una struttura metallica leggera e la copertura riprenderà il colore delle tegole in cotto tradizionali della zona (Figura 2: Tipologia di copertura a basso impatto visivo).

A realizzazione avvenuta dell'impianto, le strutture con maggiore elevazione che sarà possibile intravedere saranno le coperture ed il camino, che verranno opportunamente "schermate" nel tempo dalla crescita di siepi ed alberature nell'intorno dell'impianto, già previste nel progetto.

Rispetto quindi al piano campagna, l'altezza massima del punto più alto raggiungerà 6,5 m circa.

Nei seguenti paragrafi si descrive la situazione relativa sia alla destinazione d'uso del terreno, i vincoli, eventuali servitù ed altre condizioni limitative.

2.2.2 *Procedimenti ambientali a cui l'impianto deve essere sottoposto, descrizione e verifica dei vincoli*

L'opera in progetto non costituisce bene paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art. 136, non è assoggettabile alla procedura di cui al D.Lgs. 152/2006 Art. 20 lett. b) così come modificato dal D.Lgs. 4/2008, in quanto trattasi di un impianto per la produzione di energia elettrica di potenza termica complessiva inferiore a 50 MW.

L'opera è invece soggetta a parere di conformità antincendio (D.P.R. 37/1998 art. 2), rilasciato dal Ministero dell'Interno — Comando Provinciale VV.FF., a parere ARPA e ASL, a verifica di coerenza con i limiti previsti per le emissioni sonore ai sensi della L. 447/1995 e ss. mm. ii. e per emissioni in atmosfera. Ai fini della gestione delle acque reflue l'impianto si trova all'interno di un'area dotata di rete fognaria.

L'area è localizzata all'interno della Carta Topografica IGM Foglio 311 Sez. II "Assisi" e Sez. III "Torgiano", C.T.R. Sez. 311-150 "Tordandrea" (**All. 8 G4 inquadramento territoriale**); non ricade in aree protette di cui alla L. 394/1991 (Parchi nazionali e regionali, Riserve naturali, etc).

Il sito di ubicazione dell'impianto non rientra in nessuno dei 104 siti appartenenti alla rete Natura 2000 individuati nella regione Umbria (97 SIC, 7 ZPS) in base alla Direttiva "Habitat" 92/43/CE, del Consiglio del 12 Maggio 1992, relativa *"alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche, che individua una rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione"*.

Per quanto riguarda la verifica della presenza di vincoli, si riporta negli allegati gli stralci delle carte PAI, PPR PTCP e PRG, da cui si evince che non essendovi vincolo e/o tutela di alcun tipo, essa non è pertanto soggetta alla procedura di autorizzazione paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art. 146 (**All. 9 G5 quadro dei vincoli – All. 10 verifica procedimenti tutela in itinere**).

2.2.3 *Assetto geologico ed idrogeologico*

L'area di studio, ad assetto sub-pianeggiante, si inserisce all'interno di una vasta area pianeggiante impostata all'interno di una depressione tettonica a graben, colmata in superficie da Depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene Sup. – Olocene) di pertinenza del Fiume Chiascio. Tali Depositi presentano uno spessore di circa 25 m e poggiano in profondità su un potente livello di terreni di origine fluvio-lacustre del Villafranchiano. Il basamento litoide (Formazione della Marnoso Arenacea) si colloca a profondità maggiori di 140 m dal p.c..

La falda freatica mostra in corrispondenza del sito in esame un “alto idrogeologico” costituendo uno spartiacque sotterraneo in direzione Est-Ovest, dovuto a variazioni granulometriche e quindi di permeabilità dei terreni; la soggiacenza della stessa (spessore del non saturo) risulta essere a 15,4 m dal p.c..

Si rimanda per gli opportuni approfondimenti alla Relazione Geologica ed Idrogeologica per la realizzazione dell’impianto.

3 DESCRIZIONE DEL PROCESSO

3.1 Sintesi generale

Il cuore dell'impianto è il gassificatore. La produzione del gas avviene senza pressione in letto fisso equicorrente attraverso i diversi stadi della reazione: essiccamento - pirolisi - ossidazione - riduzione. Dopo essere stato introdotto nella parte superiore del gassificatore, il cippato viene ulteriormente essiccato per l'alta temperatura dominante in quella zona, e, infine, pirolizzato; a questo scopo una parte della biomassa introdotta viene ossidata con immissione d'aria fornendo così il calore necessario.



Figura 3: Impianto syngas tipico

I prodotti dell'ossidazione (CO_2 e H_2O) derivanti dalla gassificazione della legna con l'aria immessa, vengono in ultimo fatti passare sulla carbonella incandescente e ridotti in idrogeno (H_2) e monossido di carbonio (CO). H_2 e CO forniscono la parte sostanziale del potere calorifico del gas grezzo. Una parte di entrambi i componenti reagisce ulteriormente trasformandosi in metano (CH_4). Come risultato, tramite l'iniezione di ossigeno atmosferico come mezzo di gassificazione (gassificazione sotto-stechiometrica), le alte temperature di reazione (ca. $1000\text{ }^\circ\text{C}$) nella zona di ossidazione e un sistema mirato di trasmissione del flusso di gas attraverso i diversi stadi del processo del syngas, si è riusciti ad ottenere un gas grezzo molto povero di catrame: infatti gli idrocarburi aromatici a catena lunga determinatisi durante il processo vengono scissi praticamente al 100% nel gas di legna per mezzo delle temperature molto elevate.

Durante il processo il contenuto d'acqua della legna immessa, passando sulla carbonella, viene ridotta a idrogeno (H_2) mentre l'ossigeno (O) dall'acqua si aggrega immediatamente con il carbonio del carbone di legna producendo monossido di carbonio (CO). Il processo nel suo insieme non produce acqua di risulta (Figura 5).

Pertanto non vi è emissione di fumi attraverso camini come nella combustione convenzionale. Il syngas prodotto, prima di entrare nel cogenerazione per la trasformazione in energie elettrica ed energia termica, subisce una serie di processi di pulizia dagli agenti contaminanti in esso contenuti.

La qualità del syngas (Tabella 1) è strettamente dipendente dalle condizioni termochimiche del processo di produzione, in particolare dall'utilizzo di ossigeno come agente ossidante o di aria o di vapore (reforming), che si traduce in un diverso valore del potere calorifico.

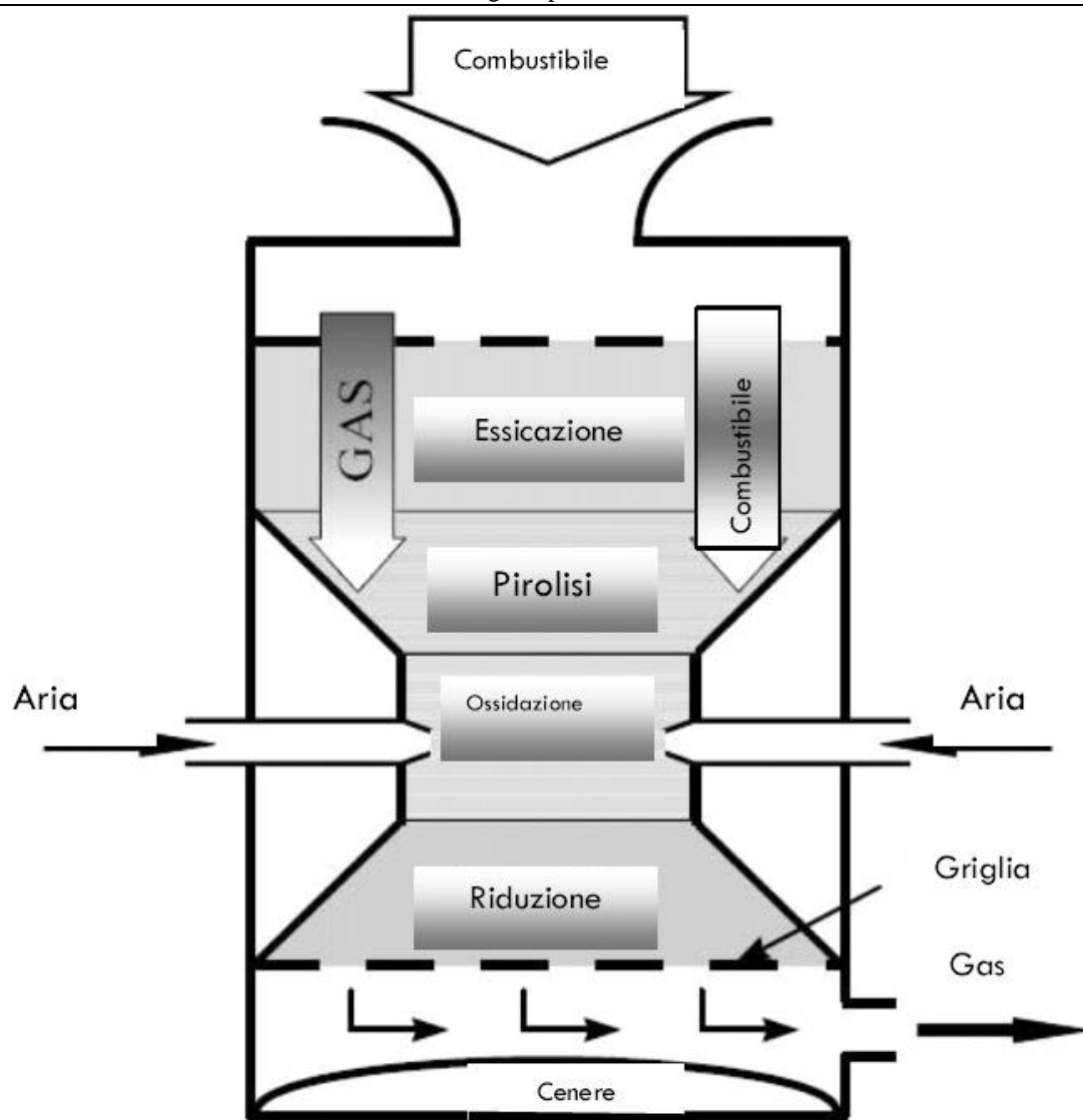


Figura 4: Schema dei processi del gassificatore

Tabella 1: Composizione media del syngas da gassificatore *downdraft* ad aria.

COMPONENTE	VALORE
H_2 [% vol]	17
CO [% vol]	21
CO_2 [% vol]	13
CH_4 [% vol]	1
N_2 [% vol]	48
$HHV CH_4$ [MJ/Nm ³]	0,1-0,3 cm

L'energia elettrica prodotta dal cogeneratore viene immessa direttamente in rete, per il quale è stata presentata domanda di connessione all'ENEL, a meno di una piccola parte utilizzata per alimentare gli elementi ausiliari dell'impianto; l'energia termica viene recuperata e convogliata in teleriscaldamento presso un'azienda limitrofa all'impianto (vedi dichiarazione e contratto di cessione dell'energia termica).

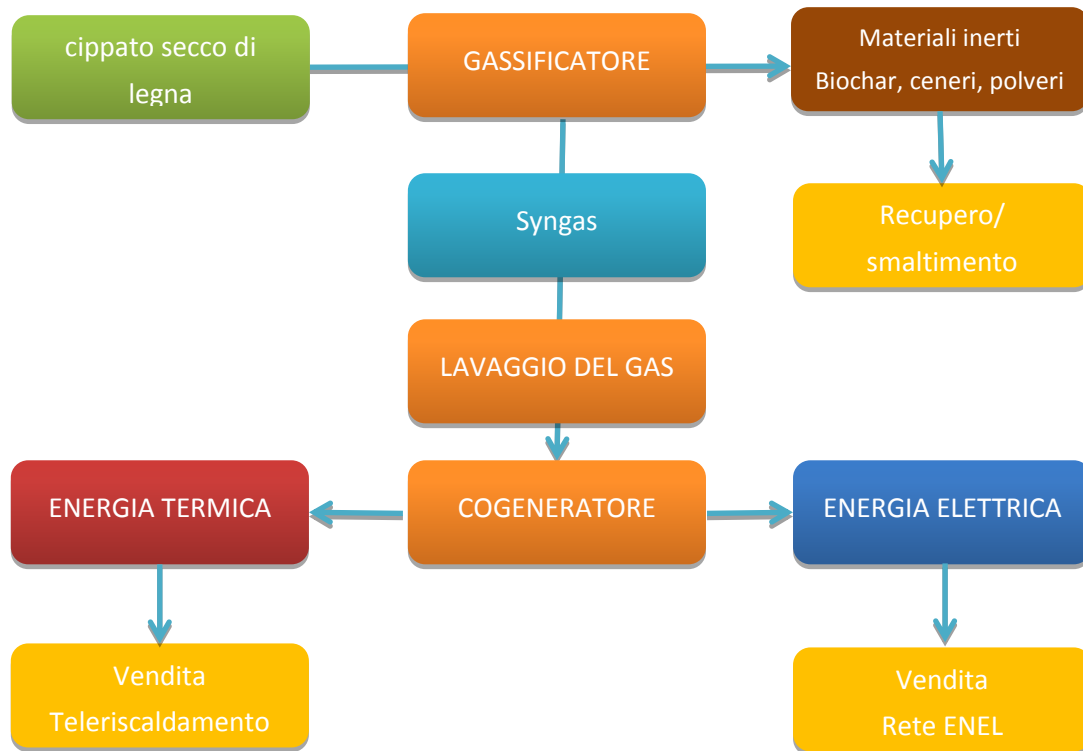


Figura 5 : Schema a blocchi della gassificazione

3.2 Le specifiche delle materie prime

Le materie prime utilizzabili da questo tipo di impianto sono esclusivamente materiali legnosi non contaminati ridotti a cippato. L'impianto, a differenza di altre tipologie tecnologiche a bassa efficienza, è progettato per ottenere la massima resa energetica per unità di peso del materiale. Infatti, mentre impianti a combustione tradizionale con la produzione di energia mediante turbina, possono utilizzare materiali legnosi anche poco omogenei, umidi, con caratteristiche variabili e spuri, dato che la bassa efficienza è compensata dalla bassa qualità e basso costo della materia prima che può essere anche di recupero, nel caso dell'impianto syngas l'alta efficienza energetica è realizzabile solo mediante una materia prima legnosa vergine, priva di materiali estranei, cippata ed adeguatamente asciugata e depolverizzata. In sintesi, sono utilizzabili: cippato di sramatura forestale, di potatura agricola come olivo e vigna e cippato da "colture arboree cedue a ciclo breve" come pioppo o robinia.

I sottoprodotti utilizzabili, solo previa analisi chimica e prova di combustione per la verifica della qualità del gas, sono quelli agricoli e forestali che sono costituiti da materiale legnoso come le potature di olivo e vite o come il nocciolino di sansa, le vinacce, i gusci di nocciole e mandorle.

All'ingresso nel gassificatore la biomassa non deve superare un tenore di umidità del 10-15%, la qual cosa comporta che il cippato venga essiccato in fase di carico utilizzando il cascame termico dei fumi del cogeneratore. Per la tipologica di impianto non è possibile utilizzare materiale che possa essere contaminato da plastica, colle, inchiostri, idrocarburi o vernici poiché la qualità del syngas prodotto non potrebbe essere utilizzata nel cogeneratore senza comprometterne anche seriamente il funzionamento. Oltretutto l'inserimento di materiali contaminati compromette il funzionamento del gassificatore stesso creando delle ostruzioni nei sistemi di gestione dell'impianto stesso. Per tali motivi l'inserimento di materiale diverso da quello elencato non è possibile. Gli impianti con funzione di incenerimento sono dotati di sistemi molto più drastici (e costosi) di abbattimento dei contaminanti.

3.3 Parametri di stabilità del processo

Obiettivo fondamentale di qualsiasi strategia di controllo di processo è la salvaguardia di condizioni operative costanti e stabili. Ogni variazione della qualità del syngas richiede la specifica regolazione del cogeneratore, con un conseguente fermo dell'impianto. La biomassa utilizzata nel processo di gassificazione deve possedere elevata resistenza meccanica, non produrre polveri e nessuna tendenza a raggrumare, in modo da costituire un letto permeabile ideale. Prima di essere immesso nel gassificatore il materiale legnoso viene ulteriormente essiccato in modo da ottenere un contenuto idrico costante.

Successivamente, quando i gas prodotti reagiscono con l'ossidante, si ha l'ossidazione-pirolisi; il processo di pirolisi avviene mediante riscaldamento della biomassa in assenza di ossigeno, con emissione di composti gassosi quali idrogeno e metano (H_2 , CH_4), ottenendo una carbonizzazione ed una produzione di catrame. La struttura del "carbone" che andrà in gassificazione dipende dalle qualità strutturali carboniose della biomassa in ingresso.

In seguito i prodotti uscenti da tale zona vanno nella zona di riduzione, dove il calore prodotto dai processi di pirolisi-ossidazione è trasformato in energia chimica dai prodotti di gassificazione.

Il processo di combustione (Figura 6) è caratterizzato dalla reazione del carbone e dei composti gassosi con l'ossigeno con la produzione di monossido e diossido di carbonio (CO e CO_2) e liberazione di calore necessario alle successive reazioni.

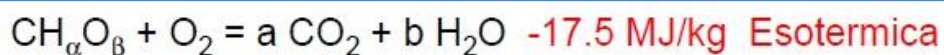


Figura 6: Reazione generale di combustione.

La composizione del syngas che dipende oltre che dalle caratteristiche della carica (composizione elementale, potere calorifico, umidità), da parametri quali la quantità di Ossigeno per unità di carica alimentata, la temperatura e la pressione operative è uno dei parametri che vengono monitorati in continuo al fine di immettere nel cogeneratore un gas pulito, asciutto e omogeneo.

Altro parametro importante è il "tempo di residenza", definito come il tempo di permanenza dei fumi o dei gas nella camera di combustione; il suo significato fisico è legato alla necessità che il tempo di permanenza nella zona di reazione sia sufficiente affinché avvengano completamente tutti

i processi che concorrono sia alle reazioni chimiche sia alla fase di mescolamento che precede queste ultime. Stabilita la portata, il tempo di residenza è correlato linearmente col volume della zona di combustione, quindi un tempo troppo elevato può portare ad un volume non compatibile con l'economia generale del sistema.

Le caratteristiche di turbolenza nella zona di combustione sono essenziali per il funzionamento e l'efficienza del sistema di gassificazione, in quanto essa intensifica i processi di scambio di massa e di energia ed esercita perciò un'influenza sostanziale sullo sviluppo del processo di mescolamento.

Inoltre, un'opportuna concentrazione di ossigeno nei fumi favorisce il contatto combustibile-comburente e di conseguenza l'efficienza delle reazioni di ossidazione.

Tutti i parametri di stabilità del processo sono monitorati in continuo al fine di mantenere la massima efficienza della produzione energetica ed il contemporaneo controllo dei parametri di qualità ambientale (fumi).

3.4 Principali caratteristiche tecniche dell'impianto

Un impianto di gassificazione per la produzione di energia elettrica ed energia termica da biomasse costituisce un sistema complesso caratterizzato da elementi diversi che insieme provvedono in modo automatizzato alla gestione e al trattamento della biomassa, alla produzione e alla pulizia del syngas, alla conversione del gas in energia elettrica e calore (**All. 11 Schema P&ID**).

Un impianto di gassificazione di biomasse è composto in genere dalle seguenti sezioni:

1. Stoccaggio delle biomasse legnose
2. Sistema di carico a vasca a piani mobili e essiccatore
3. Sistema di movimentazione della biomassa
4. Modulo di gassificazione (reattore + sistema di pulizia del syngas)
5. Gruppo elettrogeno (cogeneratore)
6. Sistema di estrazione e stoccaggio della carbonella
7. Quadro elettrico di comando e controllo
8. Quadro parallelo rete elettrica

Altri elementi di servizio, quali i sistemi di movimentazione della biomassa, completano e rendono automatizzato l'impianto.

3.5 Schema di flusso del ciclo produttivo

Vengono di seguito descritte le fasi della gassificazione e cogenerazione in un impianto syngas tipo, presupponendo che in fase costruttiva alcuni dettagli possono essere diversi o diversamente composti, seppure senza modificare gli esiti della valutazione degli impatti ambientali, il consumo di risorse ed il risparmio della CO₂.

3.5.1 Stoccaggio della biomassa a piazzale

Il legno viene conferito già cippato ed essiccato (essiccazione principale) mediante *scarrabile* agricolo e viene stoccato sotto la tettoia nel piazzale (lay out allegato). I requisiti della tettoia sono quelle date dalle norme antincendio per i combustibili legnosi. Il fondo della trincea è asfaltato e realizzato in modo da non generare percolati dovuti alla pioggia. Il cippato è conferito con una umidità massima del 45%.

Il cippato viene scaricato avendo cura di non sollevare polveri di legno.



Figura 7: Mezzo agricolo per il trasporto del cippato

Il cippato legnoso è costituito da scaglie di legno originate dalla trinciatura del materiale legnoso vergine proveniente o dalla cura forestale o dalla coltivazione di ceduo a ciclo breve. Nell'uno o nell'altro caso il materiale non è sostanzialmente diverso. Le differenze nella qualità del cippato sono date dalla specie arborea, dalla dimensione del ramo, dalla percentuale di corteccia e dalla presenza di fogliame. A parità di umidità, non vi è una grande variabilità nel potere calorifico del legno cippato.



Figura 8: Cippato da legno vergine

Il cippato da legno vergine si riconosce perché ha una colorazione variabile, dovuta alla presenza di corteccia e di sezione altrettanto variabile perché è originata da diverse parti dell'albero e da specie diverse. Se venisse utilizzato legno di recupero, quindi rifiuto, il cippato sarebbe molto più omogeneo nella forma e nel colore e potrebbe presentare corpi estranei come vernici o plastiche. Il legno di recupero, anche se classificato come riciclabile non è idoneo per questo tipo di impianto a gassificazione.

Il cippato utilizzabile è esclusivamente costituito da legno vergine ed è interamente tracciabile.

3.5.2 Tramoggia di carico del cippato

La vasca viene riempita mediante l'utilizzo di una pala meccanica gommata (Figura 9: Mezzo di carico) che preleva il cippato dallo stoccaggio temporaneo posto sul lato del piazzale. Il riempimento avviene una volta al giorno.



Figura 9: Mezzo di carico

3.5.3 *Sistema di movimentazione della biomassa*

La movimentazione del cippato si ottiene nella prima parte con piani mobili e poi mediante coclee. A partire dal depolverizzatore il sistema di immissione del cippato nel gassificatore è realizzato in modo da evitare che entri aria nel sistema.

3.5.4 *Essiccatore finale*

La biomassa destinata all'alimentazione del gassificatore richiede di esser sottoposta ad ulteriore essiccazione, fino ad un massimo del 10%, al fine di permettere il processo di gassificazione. L'essiccatore effettua una ulteriore riduzione dell'umidità al fine di rendere omogeneo il contenuto idrico di tutta la biomassa legnosa. L'immissione nel gassificatore di materiale legnoso umido genera una caduta di rendimento in quanto parte dell'energia prodotta viene utilizzata per l'evaporazione.

Vengono utilizzati i fumi di scarico a valle del sistema di abbattimento degli inquinanti. I fumi che passano attraverso le scaglie di cippato vengono ulteriormente filtrati, sicché l'essiccatore si comporta, a tutti gli effetti da biofiltro.

La temperatura di uscita del termico dal by-pass verso l'essiccatore è di 90 °C con una caduta a 50°C °C. A valle dell'essiccazione il cippato viene vagliato e l'aria filtrata per eliminare le polveri.

3.5.5 *Stoccaggio delle polveri di legno (vagliatura del cippato)*

Le polveri di legno vengono allontanate mediante ciclone e sono raccolte in un contenitore tipo *minisilos* chiuso. Le polveri di legno possono essere reinserite nel gassificatore previa pelletizzazione o brickettatura. Le polveri sono allo stato solido e non vengono immesse in atmosfera. Questa fase non ha emissioni in atmosfera.

3.5.6 *Il modulo di gassificazione*

Il reattore di gassificazione è costituito da un contenitore in acciaio inox contenente una camera in materiale refrattario all'interno della quale avviene la combustione della biomassa, caricata all'interno della camera tramite un sistema di movimentazione comandato

automaticamente. Il gassificatore non produce emissioni in atmosfera poiché non ha punti di emissione convogliata né generici contatti con l'atmosfera.

Il gassificatore è costituito da due sezioni principali, il reattore di gassificazione ove avvengono le reazioni di pirolisi e di gassificazione a carico della biomassa e il sistema di filtrazione del syngas prodotto, attraverso cui si provvede al raffreddamento, alla depolverazione ed alla decatramazione dello stesso.

Per le caratteristiche della sua sezione, esso è da considerarsi di tipo **letto fisso, down draft, open core**: consiste in un letto fisso costituito dal combustibile attraverso il quale fluisce il gassificante, cioè l'aria comburente, in equi-corrente (Figura 4: Schema dei processi del gassificatore).

All'interno del reattore il materiale carbonioso subisce processi diversi in un gradiente crescente di temperatura.

1. **Essiccazione del materiale** – La biomassa immessa dall'alto riceve calore completando l'essiccazione.
2. **Pirolisi** – Riscaldando in assenza di ossigeno i componenti volatili della biomassa, la cellulosa e la emicellulosa evaporano generando il cosiddetto gas di pirolisi; i rimanenti componenti non volatili, in genere identificabili con la lignina, rimangono in fase solida formando carbone. I gas di pirolisi sono molto ricchi di idrocarburi, comunemente indicati come catrami (TAR). Il processo dipende dalle caratteristiche del materiale carbonioso e determina la struttura e composizione del carbone, il quale subirà successivamente le reazioni di gassificazione.
3. **Combustione** - I prodotti volatili e parte del carbone reagiscono con l'ossigeno formando diossido e monossido di carbonio (ossidazione) e liberando calore necessario per le successive reazioni di gassificazione (fino a 1200-1300°C). Il gas subisce pertanto un cracking termico: la maggior parte dei catrami è distrutta con formazione di molecole elementari (H_2 , CO, CH_4 , CO_2).
4. **Gassificazione** - Il gas cede calore alle reazioni di riduzione (gassificazione) raffreddandosi a una temperatura di 600°/700°C.

Durante il processo di riduzione il carbone si consuma e si genera polvere di carbone, la quale, impedendo il regolare passaggio del syngas nel reattore, è allontanata dalla grata sulla quale poggia mediante un sistema idoneo. Esso ha il compito di facilitare la caduta della polvere di carbone in una camera inferiore del reattore dalla quale è convogliata verso l'esterno mediante sistema a coclee.

La temperatura di fuoriuscita del syngas dal reattore è pari a circa 600/700 °C; esso è piuttosto sporco e contiene catrami in fase vapore, pertanto è avviato a un ciclone e in seguito a un sistema di due *scrubber* in successione per essere depolverato e raffreddato. L'acqua di processo all'interno degli *scrubber* si carica progressivamente di particelle di carbone e di catrami durante il lavaggio del syngas. Esse devono essere costantemente eliminate pena l'accumulo delle stesse e il progressivo deterioramento del sistema di lavaggio del gassificatore.

A tale scopo è previsto un decantatore che permette la pulizia del liquido mediante decantazione per gravità dei catrami. I catrami raccolti sul fondo del decantatore sono pompati nella zona di ossidazione del reattore di gassificazione, dove sono ossidati ad alta temperatura apportando energia alle reazioni di gassificazione e consentendo una migliore efficienza globale del sistema.

Il raffreddamento del syngas provoca condensazione parziale dei catrami con formazione di un denso aerosol di gocce di dimensioni micrometriche che devono essere completamente rimosse per il corretto e prolungato funzionamento di un motore endotermico.

Il syngas è pertanto inviato a una batteria di filtri elettrostatici che assicura l'eliminazione della totalità degli inquinanti, il che consente di ottenere un gas adatto all'impiego in motori endotermici dotati di turbocompressore e di intercooler, sistemi particolarmente sensibili all'intasamento da impurità.

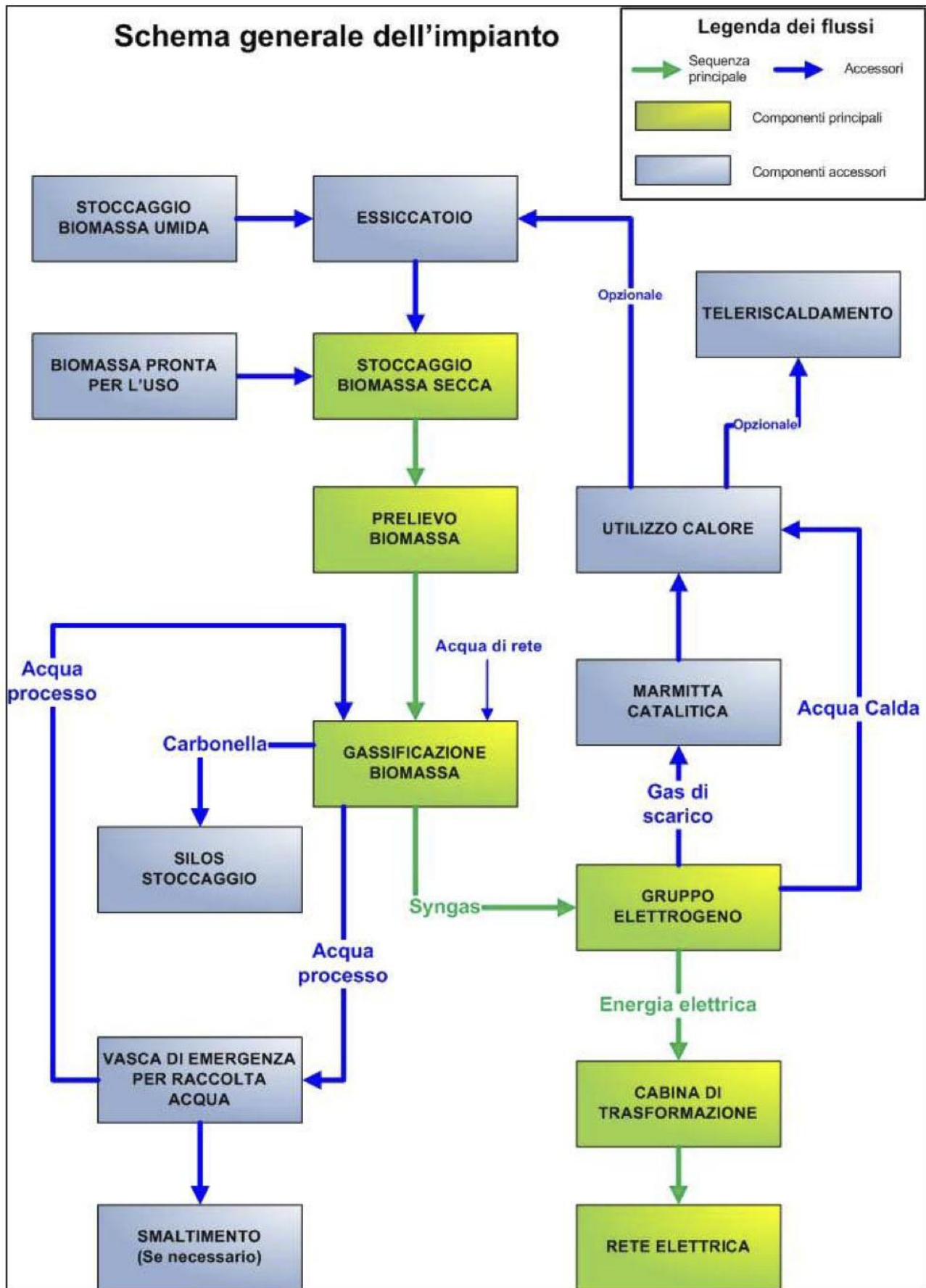


Figura 10: Schema a blocchi fornito dal costruttore

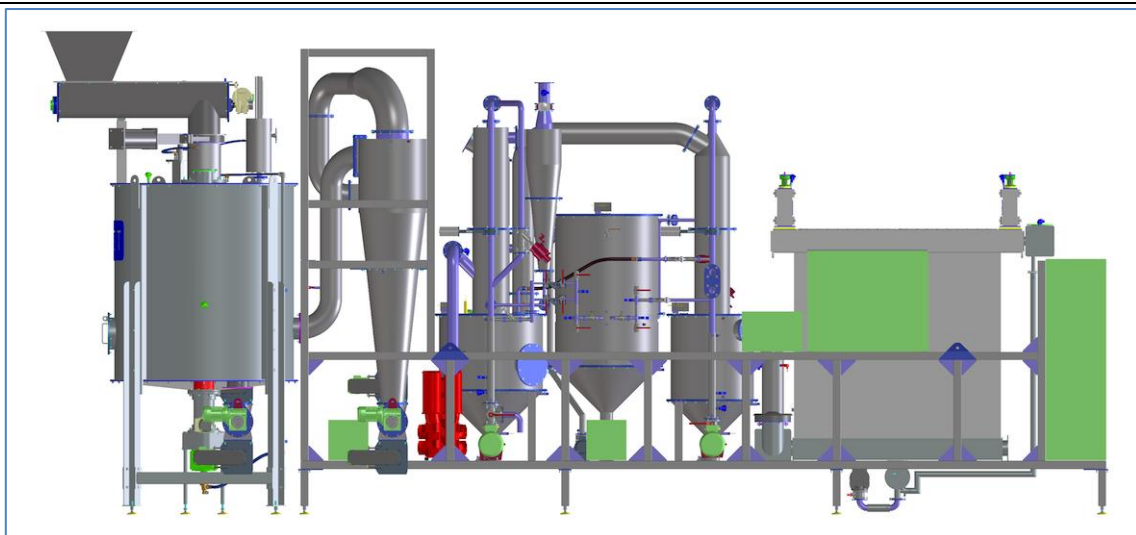


Figura 11: Modulo di gassificazione di potenza elettrica pari a circa 500 kW

Le gocce di catrame presenti nell'aerosol sono caricate negativamente per “effetto corona” dagli elettroni emessi dall'elettrodo posto al centro dei tubi che compongono il filtro elettrostatico e sono attratte dalle pareti dei tubi in condizione di messa a terra. Le gocce di catrame, una volta giunte sulla parete del tubo del filtro, colano verso il basso lungo la stessa e sono raccolte in una vasca sottostante da dove, tramite una pompa peristaltica, sono inviate nuovamente al reattore di gassificazione per essere riutilizzate nel processo.

A valle dei filtri elettrostatici sono inserite delle soffianti che permettono l'aspirazione del syngas attraverso tutte le sezioni del modulo di gassificazione.

Il processo di gassificazione comporta produzione di carbone vegetale puro a fine granulometria in quantità indicativamente pari al 10% in peso della biomassa secca in ingresso, ciò in funzione della tipologia e della pezzatura della stessa e della quantità d'inerte. Tale prodotto, estratto dalla parte bassa del reattore e dal ciclone posto a valle di quest'ultimo mediante sistema a coclee, è raccolto e convogliato in un idoneo silo di stoccaggio o in big bag e depositato nell'apposita area.

3.5.7 Sistema di estrazione e stoccaggio del biochar

Il biochar, ovvero il carbone vegetale proveniente dalla gassificazione è allontanato dalla camera di combustione attraverso una grata ed è stoccato in un contenitore collocato sotto la tettoia, chiuso per evitare dispersioni. La polvere di carbone, il biochar, non viene emesso in atmosfera ma viene convogliato e raccolto in un contenitore chiuso.

3.5.8 Il gruppo elettrogeno (cogeneratore)

Il gruppo elettrogeno è costituito da un motore endotermico e da un generatore elettrico direttamente accoppiato sull'albero motore (**All. 12 A1 - documentazione tecnica impianto**).

La combustione della miscela aria/syngas in un motore endotermico avviene nel cilindro previa accensione della stessa mediante scintilla e non per compressione: è pertanto necessario

disporre di un motore endotermico a ciclo Otto per utilizzare il syngas. I motori endotermici sono collegati ai generatori elettrici sincroni mediante trasmissione a cinghia dentata. Essi sono generatori sincroni trifase a 380 V comunemente installati sui gruppi elettrogeni di potenza equivalente.

L'energia elettrica prodotta è immessa nella rete di distribuzione locale a 15 kV tramite le apparecchiature e le protezioni previste dalle normative vigenti.

Il sistema di controllo dell'impianto permette di gestire tutte le funzioni dedicate alla produzione del gas da combustione. Mediante strumentazione in campo e attuatori, sono monitorate in continuo tutte le fasi del processo: il caricamento della biomassa nel modulo di gassificazione, la gassificazione, il trattamento del syngas, il corretto funzionamento dei motori endotermici e la connessione elettrica con la rete presente all'interno dell'azienda.

I gas di scarico sono trattati in una marmitta catalitica munita di SCR per l'abbattimento degli ossidi di carbonio e degli idrocarburi incombusti. Per rientrare nell'incentivo aggiuntivo previsto dal Nuovo Conto Energia 2012 il sistema di abbattimento del cogeneratore deve corrispondere a precisi limiti di inquinanti e disporre di un sistema di monitoraggio in continuo.

3.5.9 Torcia di emergenza

In tutti gli impianti con produzione di syngas è prevista la presenza di una torcia (Figura 12:



Esempio di torcia di combustione syngas), che permetta il corretto smaltimento del syngas nei transitori (avviamento e spegnimento), nelle fasi sperimentali, quando esso non viene direttamente utilizzato per l'alimentazione del cogeneratore, nonché in condizioni di esubero di syngas ([All. 13 A1 - scheda tecnica torcia di emergenza](#)).

Nel caso dell'impianto specifico, la torcia è posizionata esternamente all'impianto, a distanza di sicurezza dai manufatti e da tutto ciò che può essere considerato alterante delle condizioni di sicurezza durante le fasi di vita dell'impianto.

Al fine di conferire al sistema una maggiore affidabilità, la torcia deve essere dotata di sistemi automatici di accensione e controllo della fiamma. La torcia di emergenza adottata per l'impianto in questione è del tipo con fiamma nascosta.

Figura 12: Esempio di torcia di combustione syngas

La torcia ha in dotazione una bombola di GPL necessaria per l'avviamento della combustione in caso di accensione di emergenza.

La torcia di emergenza costituisce uno dei punti di emissione in atmosfera per il quale però, proprio per la natura di presidio di sicurezza non è possibile definire preventivamente la quantità di inquinanti che verranno immessi in atmosfera.

Il sistema del bruciatore comprende la trappola antifiamma e il sistema di regolazione del gas. Il bruciatore del gas è controllato dalla pressione della bolla di gas nel fermentatore. Il bruciatore si accende automaticamente quando viene raggiunta una determinata pressione massima (impostata

nel sistema di comando). La disposizione dei controlli di pressione e il sistema di monitoraggio della fiamma garantiscono un funzionamento in sicurezza. I bruciatori possono essere controllati regolarmente in modo automatico, mediante l'unità di comando.

Il sistema di sicurezza prevede che la torcia si accenda automaticamente quando si spegne il cogeneratore e non è ancora fermo il gassificatore, ovvero quando aumenta la pressione del gas. La torcia è dotata di un doppio sistema di accensione, la cui logica di funzionamento prevede la ridondanza dei due sistemi ossia, in caso di fallimento del primo sistema di accensione, deve intervenire il secondo. Anche se per il tempo medio di funzionamento annuo la torcia non richiede particolari dispositivi di sicurezza, è realizzata in modo da avere una elevata efficienza di combustione. La torcia dispone di quadro di controllo, rampa gas, rompifiamma, bruciatore principale pilota di accensione e di dispositivi di sicurezza. Un eventuale ritorno di fiamma è impedito dalla camera di protezione posta nella parte superiore della torcia, che assicura inoltre un buon funzionamento anche con forte vento e pioggia. Il funzionamento della torcia è completamente automatico in fase di accensione, invece per il suo spegnimento la torcia si spegne automaticamente solo nel caso di esaurimento dell'afflusso del syngas. L'accensione della torcia viene registrata dal sistema di controllo. Il regolare funzionamento della torcia è monitorato regolarmente come da Piano di Manutenzione dell'impianto.

La torcia può essere spenta solo attraverso un intervento manuale dell'operatore o quando non vi è più immissione di syngas a causa dello spegnimento del gassificatore. Pertanto è previsto che la torcia di emergenza quindi, in caso di accensione rimanga accesa non oltre i 10', che è il tempo massimo di spegnimento del gassificatore. Infatti nel caso di spegnimento del cogeneratore, automaticamente avvengono due eventi: il primo è l'accensione della torcia, ma contestualmente dal gassificatore non viene più aspirato il syngas e quindi la combustione si ferma. Si ricorda che il syngas viene aspirato e che il gassificatore è mantenuto costantemente in depressione. La torcia è dimensionata per bruciare tutta la massima produzione di syngas prodotta dal gassificatore.

3.5.10 Stazione di lubrificazione a olio

L'impianto di cogenerazione necessita per l'utilizzo di lubrificazione con olio minerale; le stazioni di lubrificazione sono collocate a margine dell'impianto, separate dall'impianto stesso. L'olio nuovo e l'olio esausto vengono stoccati in recipienti certificati dotato di relative vasche di conferimento. (Figura 13: Deposito oli lubrificanti nuovi ed esausti).



Figura 13: Deposito oli lubrificanti nuovi ed esausti

L'olio esausto è identificato da codice CER.13 02 05.

3.6 Lo stoccaggio del biochar e delle polveri

Il biochar è un carbone vegetale da gassificazione a granulometria fine ed elevata porosità, in quantità indicativamente pari al 10% in peso della biomassa secca in ingresso. Il biochar e le ceneri, vengono convogliati a mezzo di coclee ai sistemi di stoccaggio.

Il biochar viene indicato dalla letteratura internazionale come un elemento che ha la capacità di catturare la CO₂, con effetti benefici sull'ambiente. La normativa italiana in merito non da alcuna specificazione in merito allo smaltimento o recupero del biochar, pertanto, in assenza di specifica classificazione dell'ARPA, il biochar viene smaltito come rifiuto o riutilizzato nello stesso impianto come combustibile. Ciò vale anche per le ceneri. L'assegnazione di un eventuale codice CER viene effettuata previa analisi chimica.

Lo stoccaggio polveri avviene a margine dell'impianto in bigbag del volume di 1 m³, le polveri sono costituite esclusivamente da polveri di legna eliminate dal depolverizzatore, e sono classificate come sottoprodotti. Successivamente saranno smaltite con codice CER 10 01 03.

3.7 I processi ausiliari

I processi ausiliari sono quelli che fanno riferimento alla gestione delle materie prime, alla movimentazione ed operatività ed alla consegna dell'energia, ovvero:

1. Pesa
2. Ufficio tecnico
3. Servizi igienici
4. Vasche di prima e seconda pioggia
5. Cabina di trasformazione
6. Cabina di consegna ENEL

3.7.1 *L'impianto elettrico/unità di controllo*

Nel pannello comandi sono presenti il quadro elettrico ed il PC con il monitor dell'impianto syngas, il cui display consente di selezionare le modalità operative (manuale o automatica), di visualizzare stato di funzionamento, dati, e generare report (**All. 14 specifica logica di comando e controllo**).

Il quadro elettrico è dotato di interruttori di isolamento e arresto di emergenza del sistema; si tratta di interruttori a chiave degli elementi di azionamento dei componenti principali in modo da poter disattivare o abilitare ciascun singolo componente. L'unità di selezione allarmi ha un gruppo di continuità e, in caso di emergenza, invia allarmi indipendenti via telefono ad almeno due addetti responsabili, oltre che tramite dispositivo acustico. Le avarie ai sensori del gas vengono segnalate in particolare anche da un segnale visivo nelle rispettive aree e all'esterno degli edifici dell'installazione. Il quadro elettrico è dotato di interruttori di isolamento, arresto di emergenza del sistema, di una ventola e di un dispositivo di allarme antincendio.

3.7.2 *Allacciamento alla cabina ENEL*

Il gruppo di generazione elettrica è collegato ad una stazione di trasformazione dove la corrente viene elevata in Media Tensione dal trasformatore. Da questa alla cabina ENEL posta in adiacenza al punto di consegna, è prevista una connessione fisica mediante cavo interrato di idoneo diametro. Le modalità di allacciamento e i particolari costruttivi della cabina sono rimandati alla progettazione del cavidotto come richiesto dall'ENEL nel progetto approvato. Il progetto elettrico di connessione alla rete è costituito da due parti, di cui una di pertinenza dell'azienda che porta il cavidotto dal cogeneratore alla cabina ed una di competenza ENEL (TICA) che porta dalla cabina al punto di consegna.

4 PRESTAZIONI DELL'IMPIANTO SYNGAS: PRODUZIONE E CONSUMI

In Tabella 2 si riassumono i principali parametri tecnici relativi a un impianto di gassificazione per biomasse di potenza elettrica pari a 500 kW.

La produzione elettrica annuale con funzionamento a pieno regime (7.000 ore) è pari a 3.500 MWh.

Tabella 2: Principali parametri tecnici relativi a un impianto di gassificazione di potenza elettrica pari a 500 kW.

Parametri	Legno
<i>Portata combustibile al gassificatore</i>	500 kg/h s.s.
<i>Potenza elettrica nominale</i>	500 kW
<i>Potenza termica nominale</i>	≈ 1.500 kW
<i>Produzione di syngas</i>	1.200 Nm ³ /h
<i>P.C.I. syngas</i>	1.075 kcal/Nm ³
<i>Temperatura iniziale syngas</i>	650 °C
<i>Temperatura finale syngas</i>	50 °C

Parametri	Legno
<i>Produzione di carbone</i>	<i>≈ 10% p/p s.s.</i>
<i>Autoconsumi elettrici</i>	<i>≈ 85 kW</i>

La produttività elettrica di un impianto di gassificazione è funzione delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale in ingresso, quali la composizione elementare, il contenuto di sostanza secca e ceneri, il potere calorifico, la densità apparente.

In genere si assume, per matrici legnose, una produttività elettrica specifica pari a 1 kWel/kg cippato con 10% s.s..

4.1 Utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili

Nessuna delle materie prime utilizzate dall'impianto è classificata come fonte energetica di origine non rinnovabile, in quanto il materiale legnoso è classificato a tutti gli effetti biomassa. Ai fini dell'incentivo, la biomassa legnosa può essere classificata come "prodotti di origine biologica" o "sottoprodotto di origine biologica", quando si tratta di un materiale prodotto come collaterale di un processo principale, come nel caso della cippatura delle potature agricole.

Essendo la biomassa una fonte energetica rinnovabile in base al D.Lgs. 387/2003, le biomasse legnose sono di conseguenza una fonte energetica rinnovabile.

Nella Tabella 2 sono elencati i materiali accessori non rinnovabili ma che non rientrano direttamente nel processo produttivo;

Tabella 2: Materiali d'uso non rinnovabili.

DESCRIZIONE	LUOGO DI IMPIEGO	TIPOLOGIA
<i>Lubrificanti minerali</i>	<i>Cogeneratore</i>	<i>Materiale di consumo</i>
<i>Grassi lubrificanti</i>	<i>Componenti meccaniche in movimento</i>	<i>Materiale di consumo</i>
<i>Vernici</i>	<i>Piping e coperture metalliche</i>	<i>Prodotto per manutenzioni</i>
<i>Gasolio agricolo</i>	<i>Trattori e pale meccaniche</i>	<i>Materiale di consumo</i>
<i>Filtri aria e gasolio</i>	<i>Trattori e pale meccaniche</i>	<i>Materiale di consumo</i>
<i>Toner della stampante</i>	<i>Pannello di controllo</i>	<i>Rifiuto speciale non per.</i>

4.2 Caratteristiche e tempistica della realizzazione delle opere

Le fasi di realizzazione e messa in opera dei diversi componenti l'impianto vengono di seguito elencate.

1. Allestimento del cantiere, preparazione e pulizia dell'area:

- Comunicazione alle autorità competenti dell'apertura del cantiere
- Connessioni elettriche di cantiere
- Linea telefonica
- Montaggio servizi igienici di cantiere
- Recinzioni provvisorie e cartellonistiche di sicurezza

Viabilità

2. Realizzazione e montaggio del gassificatore:

Movimento terra
Drenaggio/scolo/scarico
Preparazione del suolo
Getto della platea e montaggio della tettoia
Posizionamento degli elementi di impianto
Montaggio dei cavi
Posa delle tubazioni di impianto
Posa delle tubazioni per il teleriscaldamento
Edificio tecnico (containerizzato)

3. Cogeneratore ed accessori:

Installazione del sistema di carico
Montaggio ed allaccio della unità di cogenerazione
Camino per i gas di scarico
Centralina elettronica

4. Cabina elettrica:

Montaggio della cabina e connessione dei quadri elettrici
Connessione del trasformatore all'unità di cogenerazione
Connessione alla stazione centrale di media tensione

5. Torcia:

Fondazioni
Installazione della torcia
Collegamento tubazioni mediante flangia
Posa delle condutture/cavi sotterranei
Realizzazione recinzione torcia

6. Sistema antincendio:

Idrante antincendio con acqua
Rinterro e isolamento delle condutture

7. Infrastrutture e mitigazioni:

Pavimentazione, rinterri, manto stradale
Impianto illuminazione permanente
Pesa e ufficio pesa
Piantumazione perimetrale
Inerbimento delle aree non percorribili
Installazione dell'impianto di irrigazione

8. Avviamento:

Comunicazione alle autorità competenti dell'inizio attività
Controllo finale del montaggio e della funzionalità
Collaudo della torcia
Avviamento del sistema di conferimento del calore
Carico del gassificatore, regolazione ed avvio
Regolazione della carburazione ed avvio del cogeneratore

Allaccio in rete e connessione elettrica

Nella Tabella 3 è riportato il cronoprogramma generale dei lavori.

Tabella 3: Crono - programma generale dei lavori.

DESCRIZIONE	MESI							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Allestimento cantiere</i>								
<i>Realizzazione viabilità</i>								
<i>Platea e tettoia</i>								
<i>Cabina elettrica</i>								
<i>Montaggio impianto</i>								
<i>Collegamenti e piping</i>								
<i>Torcia di sicurezza ed altri presidi antincendio</i>								
<i>Infrastrutture: pesa, locale tecnico e servizi igienici</i>								
<i>Collaudi ed avviamento</i>								

4.3 Manutenzione e controllo dell'impianto

L'impianto viene sottoposto ad un completo programma di manutenzione e controllo strutturato in diverse periodicità (giornaliero, mensile, semestrale, annuale, etc.), secondo un piano elaborato e fornito dal costruttore in base ad un "contratto full service" che prevede la manutenzione tecnica ordinaria dell'impianto, manutenzione tecnica ordinaria del cogeneratore, ed effettuato in gran parte da operatori locali. Alcuni controlli specifici sono regolamentati e gestiti per contratto dal costruttore, che fa giungere nell'impianto personale specificamente preparato alla loro esecuzione nei tempi previsti. L'impianto è affidato a personale specializzato ed opportunamente formato; per garantirne un'accurata gestione vengono predisposte delle schede di lavoro che riassumono le operazioni e controlli che il personale deve svolgere. La lista completa di tutte le attività previste dal programma di controllo e manutenzione giornaliero, settimanale, mensile, trimestrale, semestrale ed annuale di tutti i componenti sono riportate nell'allegato al fascicolo; il piano di manutenzione e controllo dell'impianto è un piano integrato di tutte le indicazioni manutentive di ogni singolo fornitore in modo da creare uno strumento che permetta il mantenimento ottimale di tutte le componenti impiantistiche.

Il piano di manutenzione comprende anche i monitoraggi di legge, in particolare quelli sulle emissioni in atmosfera.

Operativamente l'intero impianto viene regolato e monitorato da un sistema software di supervisione, installato su PC e tramite visualizzazione su pagine grafiche, opportunamente studiate, in modo da monitorare tutti i parametri di funzionamento e gestire il processo in modo semplice e diretto. Tale sistema è in grado di rilevare incongruenze, malfunzionamenti e blocchi, restituendo messaggi di allarme e la relativa diagnosi di guasto, ed è programmato in modo tale da poter garantire:

- la gestione di tutto l'impianto sul monitor;

- la raffigurazione dello stato di processo tramite immagini animate: dei colori mostrano lo stato delle varie componenti: barre, settori colorati e numeriche mostrano importanti valori di misurazione garantendo il controllo costante dei segnali;
- il parametraggio di valori scelti come: quantità di dosaggio, temperatura, quantità di syngas prodotta, ecc.

Settimanalmente vengono riassunti ed analizzati i seguenti dati:

- quantitativo giornaliero di biomassa alimentata,
- determinazione della reale produzione e composizione del syngas,
- comparazione dei dati teorici e reali,
- dati di qualità del syngas,
- diagramma dei parametri di gestione.

Il quadro elettrico di controllo contiene:

- a. Il PLC per:
 - rilevazione temperatura caldaia;
 - rilevazione temperatura gassificatore;
 - rilevazione depressione gassificatore;
 - rilevazione temperatura fumi;
 - rilevazione e analisi dei dati relativi alle emissioni rilevate dalla sonda.
- b. Regolazione del carico del materiale in 3 fasi di funzionamento: accensione, funzionamento, spegnimento;
- c. Inverter per il funzionamento modulante della coclea di carico del materiale;
- d. Inverter per il funzionamento dei ventilatori primari, secondari, e di aspirazione fumi;
- e. Controllo e regolazione dell'aria di combustione primaria, secondaria;
- f. Controllo e regolazione dell'aspirazione fumi con mantenimento di una pressione costante all'interno della camera di combustione attraverso la misurazione in continuo effettuata da un deprimometro;
- g. Controllo della combustione con unità di misurazione, supervisione e analisi in continuo di ossigeno;
- h. Controllo dell'avvenuta accensione della caldaia analizzando le temperature fumi e gassificatore;
- i. Controllo di sicurezza di minima e massima temperatura al camino con arresto in caso di valori limite;
- j. Uscita per collegamento a computer che permette la visualizzazione dei dati in continuo e l'eventuale invio tramite linea web a terzi.

5 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Premesso che la durata dell'incentivo è di venti anni, in realtà l'impianto, se correttamente condotto può avere una durata di corretto funzionamento anche più lunga. In particolare il cogeneratore, se alimentato con un syngas di qualità costante e regolarmente mantenuto, può funzionare per molti anni in più oltre i venti. Però al termine del regolare periodo di funzionamento il completo impianto syngas verrà smantellato; sarà messa a disposizione un'area di ca. 1.000 m², libera da preesistenze, per separare e depositare i materiali riciclabili secondo le loro diverse caratteristiche.

A tal proposito, prima di procedere alla demolizione delle opere eseguite, la Azienda agricola, valuterà la possibilità di reimpiego dei manufatti esistenti, ed in particolare delle coperture e della pavimentazione del piazzale, compreso il sistema di raccolta e smaltimento delle acque piovane, nell'attività che svolge l'azienda. In tal modo, oltre al vantaggio di non sostenere gli oneri per la demolizione, viene perseguito anche l'obiettivo di sostenibilità ambientale quanto al risparmio delle materie prime non rinnovabili (carburanti, acqua, etc.) e alla riduzione del materiale da destinare allo smaltimento.

La demolizione del calcestruzzo cementizio armato della platea e della trincea di stoccaggio verrà assistita con tecnologie avanzate e consentirà di separare gli inerti, preventivamente frantumati, dal ferro di armatura: ulteriore obiettivo nell'ambito della sostenibilità ambientale sarà raggiungibile tramite l'invio dei ferri di armatura ad impianti per la raccolta differenziata e trasporto dei detriti in impianti di recupero specializzati, se recuperabili, o in discariche idonee. Il piazzale è realizzato in asfalto e sarà smantellato ed avviato agli appositi impianti di recupero.

Lo smontaggio dell'impianto deve avere inizio immediato per le aree che saranno inutilizzate o fortemente sottoutilizzate; la dismissione avviene nel seguente ordine:

- 1) Svuotamento dell'impianto da gas e substrato legnoso, distacco dell'impianto elettrico dalla rete e cessazione dell'attività del trasformatore;
- 2) Smontaggio delle coperture;
- 3) Smontaggio di tutte le unità che possono essere riutilizzate o riciclate (cavi elettrici, motori elettrici, container, pali, etc.) e deposito delle stesse nell'area prevista;
- 4) Estrazione dal terreno per escavazione di cavi e condutture di pompaggio;
- 5) Demolizione delle parti murarie, previo svellimento delle opere di finitura relative alla tettoia di stoccaggio;
- 6) Demolizione delle opere di fondazione (platea) con mezzi meccanici e trasporto del materiale di risulta presso un impianto di riciclaggio degli inerti;
- 7) Svellimento della pavimentazione del piazzale e rimozione del materiale arido; cernita in cantiere del materiale da destinare a discariche idonee e materiale riciclabile in appositi impianti di riciclaggio o rottamazione;

8) Rinterro con terreno vegetale, in modo da ripristinare le condizioni ante operam.

Per ciò che attiene in particolare alla demolizione delle strutture in calcestruzzo e/o cemento armato, lo sviluppo tecnologico e la disponibilità di nuovi materiali per la costruzione di sofisticati macchinari ha permesso l'introduzione ed il rapido successo di nuove metodiche di demolizione che, per la natura stessa di tali macchinari, sono oggi definite come "*metodi controllati di demolizione*". I vantaggi che tali metodi offrono sono essenzialmente riconducibili ad un minore impatto ambientale, ad affaticamento ridotto dell'operatore in condizioni di una accresciuta sicurezza di lavoro e a precisione e rapidità dell'intervento. La idrodemolizione in particolare è una tecnologia di macchinari dotati di pompe ad altissima pressione (oltre 2500 bar) che rendono il getto d'acqua un potente e preciso mezzo di demolizione, taglio e scarificazione del calcestruzzo; inoltre l'adozione di particolare lance sostenute da bracci meccanici, comandati a mezzo di idonei programmi, consente di disporre di un vero e proprio robot servoassistito in grado di effettuare l'operazione voluta con un altissimo grado di precisione unitamente ad un avanzamento veloce e sicuro. Le acque di risulta verranno raccolte in specifici serbatoi mediante aggotamento.

6 IL CICLO DELLE BIOMASSE

Secondo la definizione del D.Lgs. 387/2003 art. 2 per biomasse si intende “la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall’agricoltura (comprendente sostanze vegetali ed animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani”. Nell’impianto in progetto verrà utilizzata biomassa di origine forestale ed agricola, sia prodotto che sottoprodotto.

6.1 Origine delle biomasse

Come detto nei paragrafi precedenti i materiali utilizzabili per essere cippati sono:

- 1) cascami della manutenzione forestale;
- 2) potature agricole;
- 3) cedui di coltivazione a ciclo breve;

6.1.1 Cascami della manutenzione forestale

Nella produzione forestale di legname sia per legna da ardere che per tavolame, circa il 30/40% viene lasciato in sito con la sramatura, generando un evidente rischio di incendio, perché si tratta di rami piccoli e ramaglie ammassati a seccare e marcire negli anni. Tali cascami possono invece essere valorizzati attraverso la cippatura ed il conferimento ad impianti a biomasse.

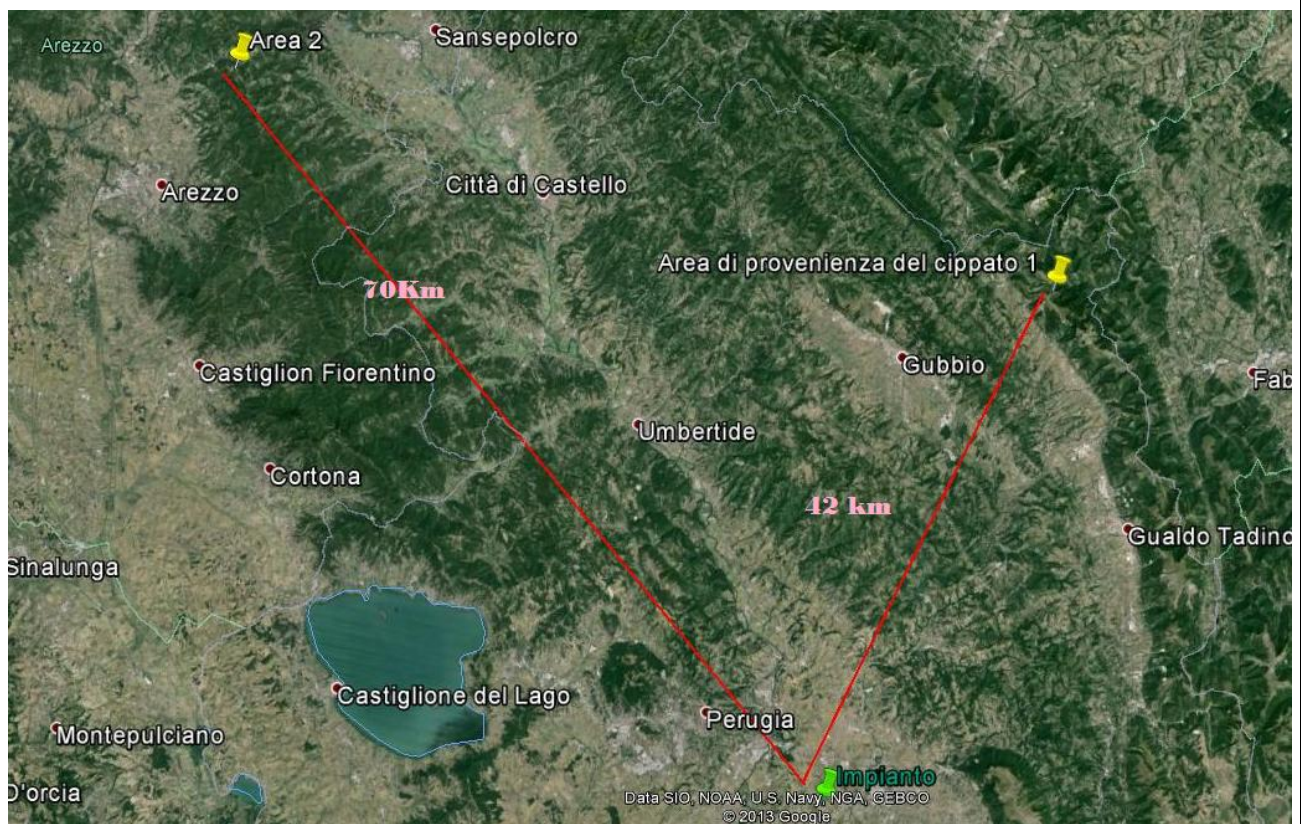


Figura 14: Distanze dei bacini di provenienza forestale

6.1.2 Potature agricole

Le potature agricole che un tempo potevano essere bruciate sul posto, oggi devono essere conferite come qualsiasi altra potatura, perché è ormai noto che la combustione diretta delle potature genera consistenti emissioni in atmosfera con produzione di particolato. Le potature vengono utilizzate sia come biomassa adragante nel compostaggio sia come combustibile negli impianti biomassa. Le potature di vigna, di olivo e di frutteto trovano ragione nella possibilità di ottenere una valorizzazione energetica di sottoprodotti locali in sostituzione dei carburanti minerali.

6.1.3 Cedui di coltivazione a ciclo breve

Sono soprassuoli coltivati su terreni agricoli composti da specie arboree a rapido accrescimento: pioppo, salice, robinia ed eucalipto. I cedui sono caratterizzati da un'elevata densità di impianto, ripetute ceduazioni in periodi molto brevi, da 1 fino a 6 anni e tecniche di coltivazione intensive. Le coltivazioni arboree a ciclo breve entrano nelle rotazioni colturali, costituiscono parte del reddito dell'azienda agricola e si collocano tra i prodotti coltivati no-food.



Figura 15: Ceduo coltivato di pioppo per cippato.

6.2 Caratteristiche generali della matrice organica utilizzata

Il materiale all'ingresso del gassificatore è un cippato legnoso di caratteristiche e dimensioni costanti.



Figura 16: Conferimento del cippato.

Il materiale legnoso viene acquisito all'impianto già come cippato ed essiccato. Nell'impianto viene eseguito solo l'essiccamento finale per rendere definitivamente omogeneo il materiale legnoso.

Per produrre cippato di qualità si utilizzano: tronchi di conifera sramati, refili e sciaveri di conifera e latifolia, tronchi di latifolia con o senza rami e ramaglie di latifoglie, possibilmente con diametro ottimale di

5 cm.

Il cippato acquistato viene classificato in base alla norma EN 14961-4.

6.3 Volumi destinati allo stoccaggio delle biomasse



Figura 17: Copertura tettoia

Lo stoccaggio del cippato avviene sotto la tettoia appositamente realizzata, senza mura perimetrali. I requisiti strutturali della trincea di stoccaggio del cippato sono dati dalle normative antincendio, dato che il cippato è un comburente (All. 15 planimetria area stoccaggio materie prime). Al fine di mitigare l'impatto visivo saranno utilizzate coperture che richiamano la colorazione e la forma tipica dei fabbricati rurali come in Figura 17.

L'ingombro della trincea è pari a 150 m^2 , mentre i volumi massimi stoccabili sono pari a 300 m^3 equivalenti a circa 210 t. Lo stoccaggio copre circa 22 giorni di fabbisogno dell'impianto.

La tettoia di stoccaggio costituisce un polmone temporaneo di cippato da cui viene prelevata quotidianamente la quantità riversata nella tramoggia.

6.4 Confronto dell'impatto ambientale con lo stato attuale

Fermo restando che l'impianto è classificato a norma di legge impianto ad energia rinnovabile perché l'impatto dovuto alla produzione di anidride carbonica è pari a zero (la fase di sviluppo vegetativo assorbe esattamente la stessa quantità di CO_2 che viene prodotta dalla combustione), la migliore performance ambientale si ottiene attraverso la "filiera corta" dell'approvvigionamento di cippato.

6.4.1 Valutazione delle emissioni di anidride carbonica da trasporto delle matrici di input

Il bilancio ambientale di anidride carbonica (CO_2) viene elaborato attraverso il calcolo della differenza di CO_2 emessa tra gli scenari attuali (assenza di impianto syngas) e futuro (completamento della filiera) con conferimento di cippato da "filiera corta".

Le condizioni iniziali sono da considerarsi le seguenti:

- 1) Le emissioni generate dalla produzione del legno nella fase di crescita della pianta sono trascurabili;
- 2) Le emissioni dovute alla produzione dei macchinari e delle attrezzature utilizzati in filiera sono trascurabili;
- 3) Non vengono valutate le emissioni originate dalla combustione del syngas dal momento che deriva dalla trasformazione di matrici organiche a ciclo vitale con assorbimento di CO_2 da fotosintesi clorofilliana;
- 4) Per ciascun scenario la valutazione è eseguita considerando i gas serra CO_2 , CH_4 ($1 \text{ t CH}_4 = 21 \text{ t CO}_2$) e N_2O ($1 \text{ t N}_2\text{O} = 310 \text{ t CO}_2$).

Nello scenario attuale le emissioni sono dovute ai seguenti:

a – la produzione di energia elettrica equivalente mediante combustibili fossili, incluso il trasporto del carbone o del petrolio dai luoghi di estrazione;

b – la produzione di energia termica da metano.

Nello scenario futuro, dove l'energia prodotta da fonte rinnovabile sostituisce la fonte fossile, le emissioni sono dovute alle seguenti attività:

- a) coltivazione della produzione forestale (gasolio per le lavorazioni e trasporto e distribuzione della concimazione organica);
- b) combustione gasolio per il conferimento del legno;
- c) cippatura del legno mediante cippatrice;
- d) movimentazione interna
- e) trasporto delle ceneri e del biochar a destino;
- f) energia elettrica per l'autoconsumo (coclee, attrezzature informatiche, telecomunicazioni, attrezzature di misura e controllo, illuminazione ed automatismi).

Come stima, tenuto conto delle necessità energetiche dell'impianto syngas, i consumi energetici e le emissioni, abbiamo i seguenti risultati:

- 1) La produzione di CO₂ del combustibile è zero
- 2) per produrre 1 MJ elettrico da rinnovabile è comunque necessario 0,38 MJ di energia non rinnovabile, che corrisponde allo scotto della riduzione dell'effetto serra dell'impianto syngas.

7 IL BILANCIO ENERGETICO

Nella tabella seguente vengono forniti i valori del bilancio energetico dell'impianto syngas.

Tabella 4: Bilancio energetico.

Gassificatore		U.M.
<i>Q.tà biomassa M40 inserita all'essiccatore</i>	735	<i>kg/h</i>
<i>Q.tà energia inserita all'essiccatore (Biomassa M40)</i>	2.114,39	<i>kWh</i>
<i>Q.tà biomassa inserita al gassificatore (10%)</i>	490	<i>kg/h</i>
<i>Potere calorifico (PCI) biomassa 10%</i>	4,65	<i>kWh/kg</i>
<i>Potenza termica entrante biomassa al gassificatore</i>	2.278,50	<i>kWh</i>
<i>Rendimento nominale gassificatore</i>	64,4%	
<i>Potere calorifico syngas</i>	1,247	<i>kWh/Nm³</i>
<i>Q.tà syngas per kg di biomassa s.s.</i>	2,40	<i>Nm³/kg</i>
<i>Q.tà syngas prodotta</i>	1.176,00	<i>Nm³/h</i>
<i>Potenza termica totale syngas</i>	1.466,47	<i>kWh</i>

Gruppo motogeneratore a ciclo otto		
<i>Rendimento elettrico motogeneratore a syngas</i>	34%	
<i>Potenza elettrica lorda</i>	500	kWe
<i>Potenza elettrica ausiliari gassificatore (media di funzionamento)</i>	50	kWe
<i>Potenza elettrica ausiliari motore (media di funzionamento)</i>	35	kWe
<i>Potenza elettrica netta</i>	415	kWe
<i>Rendimento termico motore (HT + fumi a 130°)</i>	40,0%	
<i>Potenza termica cogeneratore (circuito HT + fumi a 130°)</i>	586,59	kWt
<i>Rendimento elettrico di impianto calcolato sul cippato essiccato (M10)</i>	21,95%	
<i>Rendimento elettrico di impianto calcolato sul cippato Fresco (M40)</i>	23,65%	

8 CICLO DELLE ACQUE

Il ciclo delle acque è suddiviso in due sistemi distinti: scarichi servizi igienici e impianto di prima pioggia con annesso il disoleatore e la vasca di seconda pioggia con nettamente separati sia per i sistemi di processo, sia per le condotte di ingresso e uscita dall'impianto.

Le acque nere dei servizi igienici, dopo aver subito chiarificazione attraverso il passaggio su filtro percolatore, andranno convogliate mediante condotta alla rete fognaria della pertinente lottizzazione. Le acque di dilavamento saranno portate nella vasca di prima pioggia e da questa confluiranno, previo passaggio nel sistema di trattamento secondario (disoleatore), sempre nella rete fognaria. Le acque di seconda pioggia saranno invece immesse nel corpo idrico superficiale mediante condotta a tenuta.

Viene previsto un piano di monitoraggio sul ciclo delle acque, da ritenersi integrato in nel piano di monitoraggio generale dell'impianto, che ne interessa le diverse porzioni, finalizzato a verificare che per ogni aspetto ambientale i parametri degli impatti rientrino nei limiti di legge. Il piano generale di monitoraggio e recupero emergenze è descritto in uno dei Capitoli successivi.

La lottizzazione ha già autorizzato il progetto per l'immissione in corpo superficiale della rete fognaria, pertanto l'autorizzazione degli scarichi fa riferimento all'intera lottizzazione.

9 EMISSIONI IN ATMOSFERA

9.1 Premessa

Le emissioni in atmosfera dell'impianto syngas andrebbero confrontate, da un lato con quelle di un equivalente impianto di produzione di energia elettrica da combustibili fossili e dall'altro con un impianto di equivalente potenza con sistema ORC, ovvero a turbina. Il primo confronto, ovvero con impianti di cogenerazione da combustibili fossili si risolve con le premesse del D.Lgs. 387/2003 sulle energie rinnovabili.

L'impianto syngas a differenza dell'impianto OCR a turbina non ha emissioni derivanti dalla trasformazione termica della biomassa. Infatti mentre un impianto ORC emette in atmosfera i fumi derivanti dalla combustione, il gassificatore è un sistema chiuso, che non immette quindi alcun fumo nell'atmosfera. La maggior parte degli inquinanti derivati dalla gassificazione si ritrovano in forma solida nel *biochar*. Il rimanente viene prodotto dal cogeneratore e trattato nella marmitta.

Pertanto le emissioni in atmosfera sono quelle prodotte dal generatore di energia elettrica e, saltuariamente quelle prodotte dalla torcia di emergenza (**All. 16 planimetria punti di emissione in atmosfera**).

A livello impiantistico prima di giungere al cogeneratore il gas prodotto dalla gassificazione viene ripulito. Il sistema di pulizia del gas è associato a un meccanismo di recupero del catrame che lo rinvia verso il reattore di gassificazione nel quale viene rapidamente eliminato mediante il riutilizzo energetico.

I gas di scarico del motore sono trattati in una marmitta catalitica a tre vie per l'abbattimento dell'ossido di carbonio e degli idrocarburi incombusti. L'eventuale emissione di polveri dall'essiccatoio generate a seguito della movimentazione della biomassa nel processo di deumidificazione sono abbattute mediante il ricorso ad un depolverizzatore a ciclone, e stoccate in appositi contenitori.

Il gassificatore non genera scarichi idrici.

L'impianto dovrà garantire il rispetto dei limiti indicati per le emissioni di inquinanti in atmosfera indicati nel D.Lgs. 152/2006.

I valori di emissione degli effluenti gassosi di riferimento sono qui sotto riportati:

Polveri totali	100 mg/Nm ³
Monossido di carbonio (CO)	350 mg/Nm ³
Ossidi di azoto (espressi come NO ₂)	500 mg/Nm ³

I valori in tabella sono riferiti alle condizioni di normalizzazione riportate all'art. 271 del D.Lgs. 152/2006.

Con l'entrata in vigore del nuovo "Testo Unico" Ambientale emanato con D.Lgs. 152/2006, le autorizzazioni alle emissioni in atmosfera degli impianti e delle attività che producono emissioni in atmosfera, in precedenza regolamentate dal D.P.R. 203/1988, sono sottoposte alle disposizioni della parte quinta dello stesso Decreto. La titolarità dei relativi provvedimenti amministrativi, differenziati per le diverse categorie di impianti individuate dalla normativa, sono state delegate, in attuazione della L.R. 3/1999, alla Provincia.

La Provincia di Perugia rilascia l'autorizzazione, gestisce e controlla il rispetto delle prescrizioni contenute in autorizzazione ovvero emana provvedimenti di diffida, sospensione o revoca, avvalendosi, per l'istruttoria tecnica, anche del supporto di A.R.P.A.

La domanda di autorizzazione alle emissioni in atmosfera per gli stabilimenti, ai sensi della parte quinta del D.Lgs. 03.04.2006, n. 152 e ss.ms.ii. in procedura autorizzativa ordinaria è presentata al SUAP del Comune di Bettona all'interno dell'A.U.A.. Il procedimento autorizzativo è di pertinenza della Provincia di Perugia.

Sono altresì autorizzate in procedura ordinaria le emissioni polverose ed odorigene.

9.2 Gruppo di cogenerazione

L'unità di cogenerazione è composta da un motore endotermico a combustione interna alimentato a syngas, di potenza nominale complessiva di 500 kW_{el} essendo quindi di potenza termica nominale inferiore a 3 MW, non risulta soggetto all'autorizzazione alle emissioni atmosferiche, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., essendo esse considerate "poco significative"; pur tuttavia viene considerata in autorizzazione alle emissioni in atmosfera la somma delle emissioni non significative dei singoli manufatti costituenti l'impianto.

Il punto di emissione in atmosfera durante il normale funzionamento è il camino del motore il cui funzionamento a regime è previsto per circa 7.000 h/anno; è prevista una torcia di emergenza che interviene occasionalmente in caso di indisponibilità del motore. In particolare i punti di emissione sono caratterizzati dai seguenti:

Camino motore: H = 6,5 m

Torcia: H = 5,5 m, distanza di sicurezza minima 5 m da manufatti

Si riporta di seguito (Tabella 5: Limiti di emissioni ai sensi del D.Lgs. 152/06.) la tabella aggiornata di cui al D.Lgs. 152/2006 Parte V, All. I punto 1.3 a) che indica i limiti di emissione per motori a combustione interna alimentati a syngas.

Tabella 5: Limiti di emissioni ai sensi del D.Lgs. 152/06.

COMPOSTO	VALORE LIMITE	
	mg/Nm ³ 11% O ₂	
	POTENZA TERMICA NOMINALE	
	≤ 3 MW _{te}	> 3 MW _{te} / < 6 MW _{te}
<i>Polveri Totali</i>	100	30
<i>Carbonio Organico Totale (COT)</i>	-	-
<i>Monossido di Carbonio (CO)</i>	350	300
<i>Ossidi di Azoto (espresso in NO₂)</i>	500	500
<i>Ossidi di Zolfo (espresso in SO₂)</i>	200	200

I limiti per le emissioni dei composti inorganici del cloro non sono di interesse in quanto il syngas non contiene HCl, se non in tracce.

9.3 Torcia di emergenza

Il bruciatore di emergenza o torcia di sicurezza si attiva soltanto nei casi di avaria rispetto al normale funzionamento, in quanto per gli arresti pianificati dell'impianto di cogenerazione è possibile ridurre la generazione di gas mediante misure operative come lo spegnimento del gassificatore ottenuto con il fermo dell'immissione di combustibile e blocco dell'immissione di aria mediante apposita saracinesca attivata dal PLC. Questo sistema permette l'arresto del gassificatore entro 10' dall'arresto del cogeneratore.

La torcia ha la fiamma schermata da uno strato di coibente il quale non crea irradiazione di calore laterale, il deflusso del calore avviene verso l'alto.

9.4 Controllo degli Ossidi di Azoto e del Monossido di Carbonio

I sistemi di abbattimento delle emissioni prevedono la desolforazione, l'abbattimento del monossido di carbonio e del COT, nonché il controllo degli ossidi di azoto. Il contenimento delle emissioni questi ultimi avviene direttamente nella camera di combustione del motore, limitandone la formazione all'origine attraverso la riduzione delle temperature raggiunte in camera di combustione. Questo è realizzato sia da particolari geometrie della camera di combustione e dei condotti di aspirazione sia dal sistema elettronico di controllo del motore, che agisce sul rapporto aria/combustibile, affinché la combustione avvenga con miscele magre. Il sistema sarà in grado di garantire il rispetto dei limiti di emissione al camino. L'abbattimento del monossido di carbonio avviene mediante catalizzatore ossidante, posto sulla linea di scarico del motore; l'efficienza di abbattimento del catalizzatore è tale da garantire il rispetto dei limiti di emissione al camino. È previsto un controllo periodico annuale dell'efficienza di tutti i dispositivi motore.

Al fine di accedere al "bonus emissioni" come da decreto rinnovabili del 6 Luglio 2012 le emissioni, nello stesso decreto sono indicate le condizioni, di seguito riassunte: possono beneficiare del bonus impianti a biomasse da colture dedicate o da sottoprodotti, di qualsiasi potenza, anche oggetto di rifacimenti, purché soddisfino requisiti di emissioni in atmosfera di cui all'allegato 5 del decreto. I limiti di emissioni si riferiscono a NO_x , NH₃ , CO, SO₂ , COT, Polveri. In particolare la soglia per le polveri è di 10 mg/Nm³ per gli impianti di Potenza Termica Nominale fino a 6 MWt .

10 GESTIONE DEI RIFIUTI

10.1 Considerazioni di carattere generale

Nessuna delle materie prime utilizzate dall'impianto sono classificate come rifiuto ai sensi del D.Lgs. 152/2006. La possibilità di utilizzo delle potature generate dalla manutenzione del verde urbano è subordinata alla specifica autorizzazione della Provincia di Perugia che ne attesta la tracciabilità e l'impiego agricolo. Fino a quando l'Ente autorizzante non lo ammetta esplicitamente come sottoprodotto agricolo le potature originate dalla manutenzione del verde urbano non vengono utilizzate. Ciò avverrà comunque mediante una richiesta di variante all'alimentazione dell'impianto.

Pertanto l'alimentazione dell'impianto è effettuata con l'immissione di:

- a) prodotti di origine biologica, ovvero cippato da ceduo a coltivazione breve;
- b) sottoprodotti della lavorazione agricola e forestale.

I materiali in uscita, non più utilizzabili nel processo di produzione energetica, sono:

- 1) Polveri di legno
- 2) Biochar (carbone di legno)

3) Ceneri

L'1) ed il 2) possono essere ulteriormente combustibili, purché sia certa e tracciabile l'utilizzazione, altrimenti sono rifiuto.

10.2 Rifiuti in fase di costruzione dell'impianto

Nella fase costruttiva i rifiuti generati durante le attività edili sono gestiti all'interno delle attività di cantiere e sono smaltiti a norma del TU Ambiente a cura della ditta di costruzione. Potranno essere prodotti materiali di scavo (reimpiegati in situ), metalli, olii lubrificanti, rifiuti di vario genere provenienti dalle operazioni di costruzione, parti metalliche, scarti di saldatura e di materiali abrasivi. Dato che nell'area di costruzione attualmente non vi sono manufatti non vi è produzione di risulta da demolizione. Non sono presenti coperture in fibrocemento contenenti asbesto che debbano essere demolite.

I rifiuti prodotti saranno smaltiti attraverso ditte autorizzate.

10.3 Rifiuti in fase di produzione

Durante l'operatività dell'impianto invece è possibile che vengano prodotti i seguenti codici CER:

15 01 01 imballaggi in carta e cartone

15 01 02 imballaggi in plastica

15 01 05 imballaggi in materiali compositi

Se non avviati ad attività di riutilizzo, sono prodotti anche i seguenti codici CER:

10 01 03 Ceneri leggere di torba e legno

10 01 19 Rifiuti prodotti dalla depurazione dei fumi, diversi da quelli di cui alle voci 10 01 05, 10 01 07 e 10 01 18

10 02 99 Rifiuti non specificati altrimenti

Si tratta di rifiuti speciali non pericolosi oggetto di recupero. Dato che le attività dell'azienda non rientra tra quelle soggette ad esemplificazione, i rifiuti vengono ritirati da ditta autorizzata seguendo le modalità e le frequenze di ritiro come indicate dalla legge per i rifiuti speciali non pericolosi. La titolarità della gestione è dell'azienda agricola, che deve provvedere alla propria iscrizione al sistema nazionale del SISTRI.

Per la gestione di tali rifiuti è allestito un deposito rifiuti aziendale costituito da contenitori in plastica o metallo, identificati dal proprio codice CER che occuperà uno spazio di 4 m².

Le quantità prodotte prevedibilmente non supereranno complessivamente i 100 kg/anno. Sarà cura evitare che i rifiuti siano soggetti alle intemperie e che si possano disperdere al suolo.

Eventuali rifiuti prodotti durante le attività di assistenza o manutenzione sono ritirati dalla stessa ditta che opera il servizio. In particolare si fa riferimento agli oli lubrificanti del cogeneratore, filtri, parti di ricambio e cavi. Riportata in **Allegato 17** è la **planimetria area stoccaggio rifiuti**.

11 CONDIZIONI DIVERSE DAL NORMALE ESERCIZIO

Una volta avviato l'impianto la gassificazione e la relativa produzione di syngas sono attività continuative che non prevedono interruzioni se non in caso di emergenza. Nella tabella sottostante sono evidenziate le problematiche possibili ed gli scenari in caso di eventi diversi da normale esercizio.

Tabella 6: Condizioni diverse da quelle di esercizio.

EVENTO	PIANIFICATO	EMERGENZA	CONSEGUENZE	RISCHI AMBIENTALI
<i>Manutenzioni impiantistiche (coclee, componenti elettriche, piping)</i>		X	<i>Fermo del gassificatore</i>	<i>Nessuno</i>
<i>Non efficiente carburazione del cogeneratore</i>		X	<i>Fermo del gassificatore e spegnimento del cogeneratore</i>	<i>Possibile modifica delle emissioni in atmosfera</i>
<i>Cambio totale olio cogeneratore</i>	X		<i>Fermo della produzione</i>	<i>Nessuno</i>
<i>Fermo del cogeneratore</i>		X	<i>Allarme al sistema per sovrappressione dell'impianto</i> <i>Accensione della torcia e fermo della produzione</i>	<i>Nessuno</i>
<i>Malfunzionamento del sistema automatico di regolazione</i>		X	<i>Regolazione manuale</i>	<i>Nessuno</i>
<i>Rottura del piping del syngas</i>		X	<i>Allarme al sistema per sottopressione dell'impianto</i> <i>Chiusura delle valvole e spegnimento del cogeneratore. Spegnimento immediato del gassificatore</i> <i>Accensione della torcia (by-pass)</i> <i>Individuazione e riparazione della falla</i>	<i>Immissione del syngas in atmosfera fino al momento dello spegnimento automatico del gassificatore</i>

La successiva gestione delle possibili emergenze è descritta nel capitolo seguente.

12 VALUTAZIONE DEI RISCHI AMBIENTALI E MONITORAGGIO

Il paragrafo che segue riguarda la valutazione specifica di alcuni aspetti ambientali che in sede di valutazione iniziale sono stati considerati potenzialmente significativi. Per ciascuno sono indicate le eventuali azioni preventive, la gestione e le opere di mitigazione previste.

12.1 Rischio infiltrazioni al suolo

Sebbene nell'impianto non siano presenti liquidi od altre sostanze inquinanti pericolose, la movimentazione giornaliera del mezzo agricolo richiede che sia prestata attenzione alla viabilità. Tenendo conto che le aree adibite alla movimentazione dei mezzi sono asfaltate, le possibili infiltrazioni al suolo di sversamenti di oli lubrificanti sono giudicate improbabili.

12.2 Emissioni polverose

Come detto al paragrafo precedente tutta la viabilità è asfaltata, quindi le emissioni polverose sono limitate alle fasi di scarico del cippato nell'area di stoccaggio ed alla movimentazione interna del cippato.

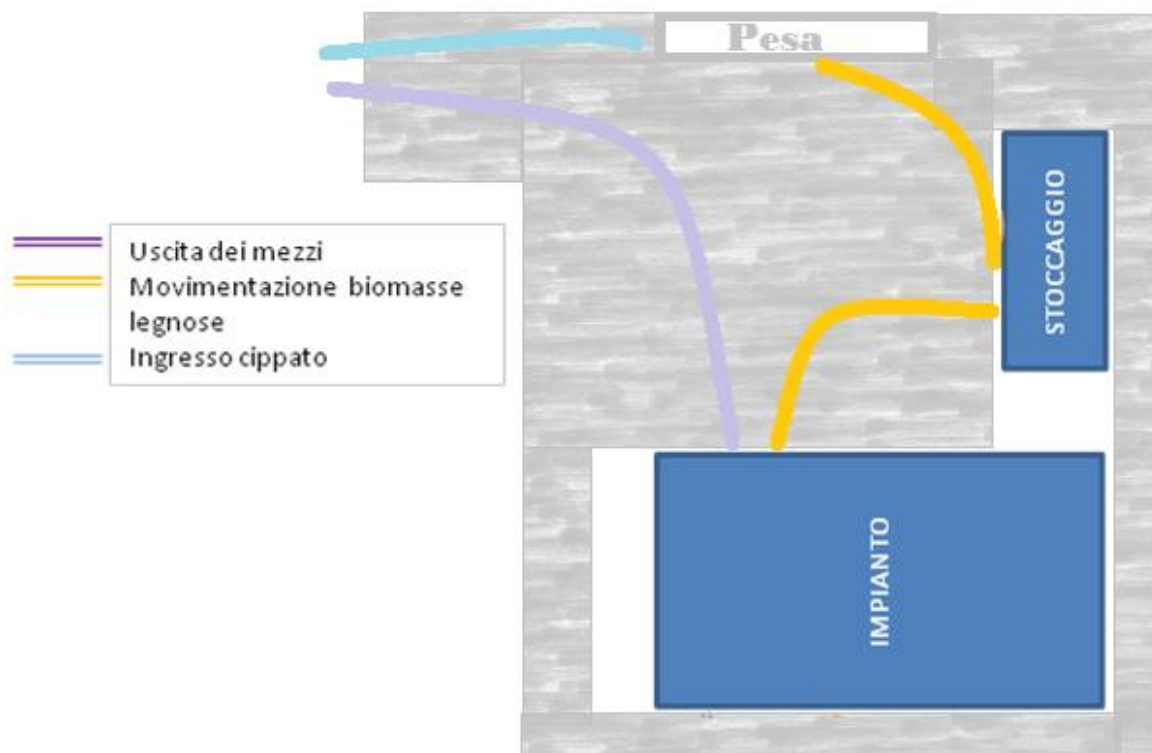


Figura 18: Movimentazione.

Quindi la biomassa viene trasferita dalla Bies s.r.l. mediante mezzo agricolo gommato dotato di pala, dallo stoccaggio alla tramoggia. Gli automezzi escono dal medesimo percorso.

Le acque meteoriche sono raccolte dal piazzale mediante adeguate pendenze e convogliate nella vasca di prima pioggia.

Non sono prodotti percolati di alcun genere.

12.3 Valutazione dell'impatto ambientale delle emissioni odorigene

È stata effettuata una valutazione oggettiva degli odori, sia in valore assoluto, sia a confronto con lo stato attuale del terreno.

All'ingresso la materia prima è esclusivamente legnosa ed ha quindi l'odore tipico di legno.

Come spiegato nella parte tecnica il gassificatore non produce emissioni in atmosfera, mentre il cogeneratore dispone di un proprio camino, dove i fumi hanno un abbattimento prima di essere immessi in atmosfera. Il camino è soggetto ad autorizzazione provinciale.

I prodotti della combustione sono allo stato secco e non emettono odori.

Quindi l'impianto syngas, considerati i principali composti odorigeni, non è fonte di impatto odorigeno significativo. Ad ogni modo per evitare la diffusione di odori e polveri generati dalla movimentazione dei mezzi, al fine di rendere efficaci le azioni di mitigazione, si sono progettate le

schermature arboree ed arbustive in modo finalizzato. In ultima analisi si riporta in Figura 19 uno stralcio dell'Atlante Eolico d'Italia¹ per l'area di Bettona nell'intorno delle particelle interessate dall'impianto in progetto, da cui si evince una bassissima intensità di velocità (< 3 m/s) da 0 a 25 m di altezza su tutta l'area, con venti dominanti che spirano mediamente da W (Ponentino, stagione estiva) e da N (Tramontana, stagione invernale).



Figura 19: Intensità di velocità annuale media dei venti dominanti.

12.4 Emissioni sonore

Le potenziali fonti di rumore sono:

- Cogeneratore;
- Ventilatori di aerazione del container;
- Impianto di scarico e relativo camino;
- Organi di movimentazione del cippato;
- Movimentazione dei mezzi.

Le predette fonti sonore sono tutte collocate all'interno dell'impianto, salvo i rumori generati dalla movimentazione dei mezzi. In particolare il cogeneratore, fonte di rumore fortemente preponderante rispetto alle altre sopra elencate, è disposto all'interno di un container insonorizzato, ciò sia per facilitare le operazioni di manutenzione che per isolare maggiormente il motore dall'ambiente esterno. Tale soluzione implica una forte mitigazione dell'impatto acustico del motore sull'ambiente esterno, in quanto da un livello di pressione sonora di 117 dB, grazie ai predetti accorgimenti, si passa ad un valore di emissione in pieno regime di funzionamento all'esterno inferiore a 65 dB (tolleranza 3 dB) misurati ad una distanza di 7 m di raggio intorno al cogeneratore.

¹ RSE S.p.a. 2010 © Atlante Eolico Interattivo. Base cartografica Istituto geografico De Agostini 2010.

Si può quindi complessivamente affermare che il clima acustico locale non subisce variazioni significative rispetto allo stato in essere; in ogni caso viene predisposta una “relazione previsionale di impatto acustico”, come previsto dalle leggi vigenti, che sarà valutata dagli enti preposti (ARPA regionale) al rilascio dei necessari permessi alla realizzazione e all’esercizio.

12.5 Valutazione dell’impatto elettromagnetico

Per la valutazione dell’impatto elettromagnetico è da farsi riferimento alla relazione specifica allegata al fascicolo autorizzativo completo, redatta da un tecnico abilitato secondo le normative vigenti.

12.5.1 Trascurabilità Campo Elettrico

Il campo elettromagnetico generato sia dal cogeneratore che dal trasformatore, per mancanza di armoniche significative, nonché per la presenza di idonee schermature e per parametri costruttivi del fornitore, rispetterà integralmente i limiti previsti dalla legge e non rappresenterà in alcun modo un rischio per la salute dei lavoratori.

Per quanto riguarda il campo elettrico esso è fisicamente dipendente dalla tensione di linea e dalla distanza lineare, e risulta fortemente influenzato dalla presenza del terreno e dalle protezioni isolanti. Le linee elettriche in cavo interrato non producono un campo elettrico in alcun modo apprezzabile.

Tutte le apparecchiature elettriche di impianto, presentano un valore di campo elettrico fortemente inferiore ai limiti di legge.

Nessuna sezione di impianto sarà localizzata in aree limitrofe a linee elettriche aeree ad altissima tensione (380 kV), od in zone in cui i valori del campo elettrico siano “non trascurabili” secondo i limiti stabiliti dalla normativa vigente.

Per quanto attiene il cavidotto di collegamento dell’impianto con la rete ENEL, si evidenzia che il campo magnetico prodotto da un sorgente lineare è fisicamente dipendente dal valore di corrente di linea e dalla distanza dalla linea stessa; in seconda istanza il campo magnetico dipende dalle caratteristiche fisiche della linea (materiale conduttore, isolante, etc.) e del mezzo attraverso il quale il campo viene trasmesso (aria, terreno, etc.).

Il campo magnetico pertanto cresce all’aumentare della corrente e diminuisce all’aumentare della distanza.

12.5.2 Conclusioni

Dal punto di vista elettrico/elettromagnetico gli unici elementi di rilievo dell’impianto di progetto sono costituiti dal cogeneratore, dal trasformatore e dal cavidotto. Le caratteristiche costruttive e le prescrizioni adottate per la realizzazione delle opere consentono di rispettare con ampi margini i valori limite previsti dalla normativa vigente. Si sottolinea inoltre che nessun sito sensibile ai sensi di legge (Scuole, Ospedali, Aree Protette, Aree con permanenza della popolazione superiore a 4 ore, etc.) risulta posto nelle vicinanze dell’impianto e del cavidotto.

Pertanto l'impatto elettromagnetico atteso risulterà sempre ampiamente entro i limiti e le indicazioni stabilite dalla normativa vigente in materia.

Sull'intera area di impianto, i campi magnetici in condizione "post-operam" saranno monitorati costantemente; i lavoratori, in linea con le disposizioni della L. 626/94 e successive modificazioni e/o integrazioni, saranno informati – formati ed eventualmente corredati di D.P.I.

Le attività lavorative saranno opportunamente regolamentate.

12.6 Rischio incendio ed esplosioni

L'impianto per le sue caratteristiche richiede l'ottenimento del Certificato Prevenzione Incendi, per il quale è presentata domanda al Comando dei Vigili del Fuoco.

13 IMPATTI AMBIENTALI SPECIFICI DELLE FASI DI REALIZZAZIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

A tal fine vengono, da un lato, evidenziate le possibili alterazioni del sistema ambientale e, dall'altro, descritti e discussi gli interventi tecnici che possono essere adottati per minimizzare gli effetti determinati dalla presenza dell'opera, dalla fase costruttiva fino alla dismissione, e consentire il suo migliore inserimento nel paesaggio circostante.

La costruzione e la dismissione dell'impianto comporterà, come d'altra parte tutte le categorie di opere, inevitabili ripercussioni di carattere ambientale, le cui conseguenze possono essere valutate tenendo conto degli effetti che, nel medio e lungo termine, saranno prodotti sull'atmosfera, sull'ambiente idrico, sul suolo e sottosuolo, sulla vegetazione, la flora e la fauna. Vengono valutati inoltre gli effetti prodotti sul paesaggio e sulla salute pubblica dal rumore e dalle radiazioni nel tempo.

L'individuazione di tali conseguenze può essere più sinteticamente ed efficacemente condotta facendo riferimento alle singole componenti ambientali e precisamente:

- atmosfera;
- ambiente idrico;
- suolo e sottosuolo;
- vegetazione, flora e fauna;
- rumore e radiazioni;
- paesaggio;
- salute pubblica.

Vengono valutate inoltre le caratteristiche del sito e dell'opera in grado di determinare un impatto sull'ambiente (Fattori), quali:

- attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera ed alla successiva dismissione;
- occupazione del suolo;
- approvvigionamento materiali;
- smaltimento materiali;
- emissioni sonore;

- volumi emergenti;
- rischi di incidenti.

Di seguito si riporta una breve disamina degli effetti che ciascun fattore determina sulle singole componenti ambientali.

13.1 Determinazione dell'entità degli impatti di ciascun fattore sulle componenti ambientali

Gli effetti prodotti durante il corso dei lavori sono:

- fastidi dovuti essenzialmente a polvere;
- intralcio dovuto ai mezzi d'opera;
- incremento temporaneo della rumorosità ambientale;
- distruzione di specie vegetali.

Per ridurre l'entità degli impatti che si determinano, durante i lavori di costruzione e di dismissione dell'impianto, dovranno essere adottati provvedimenti precauzionali, quali l'utilizzo di macchine silenziate, per diminuire i rumori. Per ridurre gli effetti negativi delle polveri sottili sarà eseguita l'aspersione di acqua sulle aree impegnate dal cantiere ed il lavaggio quotidiano dei mezzi d'opera. I materiali da costruzione che possono produrre polveri sottili (stabilizzato, terre da scavo e materiale di riporto, inerti in genere ecc.) saranno trasportati con autocarri con cassone a sponde alte, dotati di teli di plastica atti ad evitare la fuoriuscita di polvere durante il trasporto.

Durante le fasi di realizzazione e di dismissione dell'opera potranno aversi, come del resto in vicinanza di qualunque cantiere, fastidi dovuti essenzialmente alla presenza dei mezzi d'opera, un incremento temporaneo della rumorosità ambientale. Tali impatti, atteso il carattere di provvisorietà da cui sono affetti, possono generalmente ritenersi poco rilevanti e comunque i loro effetti tendono ad esaurirsi con l'ultimazione degli interventi.

Durante il corso dei lavori di costruzione e di dismissione sarà inoltre valutata l'incidenza sull'ambiente delle attività di cantiere connesse alla costruzione dell'opera, all'occupazione del suolo, all'approvvigionamento e smaltimento dei materiali ed alle emissioni sonore.

13.2 Occupazione del suolo ed incremento di traffico

Durante il corso dei lavori di costruzione e di dismissione sarà ridotta al minimo l'occupazione di suolo e sarà impegnata solo l'area all'interno della recinzione di cantiere.

Pertanto, l'opera in esame nelle fasi di cantiere, non determina alcuna sostanziale variazione dell'uso del suolo. Nella fase di produzione è addirittura migliorativa degli impatti ambientali.

L'incremento del traffico è dovuto limitatamente al trasporto dei materiali e delle persone per la realizzazione e lo smantellamento dell'impianto (Figura 20).

Nella fase di dismissione, si provvederà al ripristino dell'andamento naturale dei luoghi ed alla esecuzione delle opere atte a mitigare l'impatto ambientale e per questo vi sarà un grado significativo di incremento di traffico.

13.3 Approvvigionamento e smaltimento materiali

La necessità di reperire, possibilmente nei pressi del cantiere, i materiali necessari alla realizzazione dell'opera e di smaltire in maniera adeguata i prodotti di risulta è causa di impatto su diverse componenti ambientali. Le scelte progettuali sono state effettuate anche con l'obiettivo di limitare al massimo gli eventuali volumi di prodotti di risulta.

I materiali che compongono l'impianto di produzione di energia elettrica sono reimpiegabili alla fine della vita utile dell'impianto stesso, per cui non si rilevano significative quantità di materiale da smaltire.

Il materiale di risulta ricavato dallo smantellamento dei manufatti edili e cementizi può essere recuperato negli appositi impianti autorizzati. Metalli provenienti da tubature e cavi possono essere riciclati. I tubi in polietilene sono riciclabili. Eventuali altri materiali di natura mista non recuperabili saranno smaltiti come rifiuti.

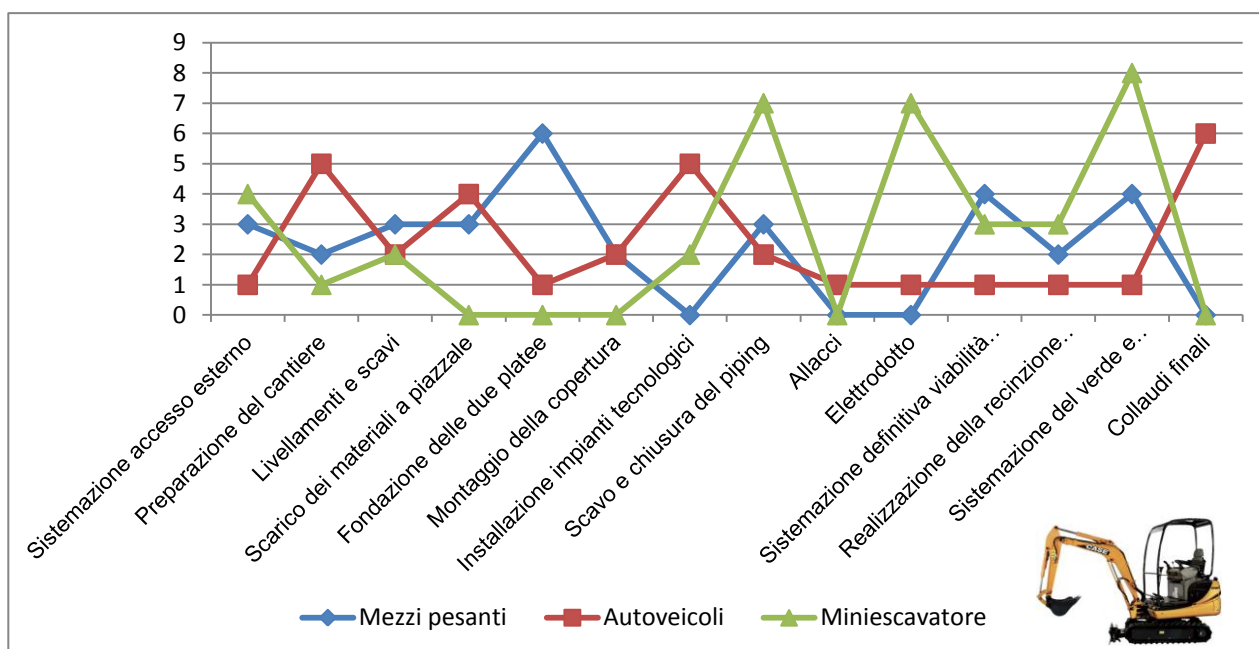


Figura 20: Incrementi di traffico nella fase costruttiva.

13.4 Emissioni diffuse e polveri

Le emissioni diffuse prodotte nelle varie fasi di realizzazione dell'impianto, sono quelle generate dalla movimentazione dei mezzi d'opera, dalla lavorazione e dalla movimentazione del materiale inerte. Per evitare il sollevamento di polveri si deve provvedere a bagnare ripetutamente il terreno nei periodi secchi.

Analoghe precauzioni dovranno essere adottate nella fase di dismissione dell'impianto. Le demolizioni dovranno essere eseguite mediante bagnatura degli inerti e delle aree interessate dai lavori. Il trasporto del materiale di risulta dovrà essere eseguito con automezzi dotati di cassoni coperti con teloni di plastica, per evitare diffusione di polveri e spandimento del materiale di risulta.

13.5 Emissioni sonore

Tra le diverse forme di inquinamento, una considerevole attenzione è stata posta, negli ultimi anni, ai problemi causati dal rumore. Esso, infatti, può essere fonte di disagi e, se sono superati certi livelli, anche di danni fisici per le persone che ad esso vengono esposte. Nel caso delle opere in esame le maggiori fonti di rumore sono costituite dalle attività lavorative connesse con le operazioni di scavo (nella fase di costruzione) e di demolizione (nella fase di dismissione). I soggetti maggiormente esposti sono ovviamente gli operai, i quali vanno dotati di idonea attrezzatura per limitare gli effetti causati dalle emissioni sonore, anche in ottemperanza alle indicazioni contenute nelle più recenti disposizioni normative in tema di sicurezza sui cantieri edili.

13.6 Rischi di incidenti

I rischi di incidenti connessi alla esecuzione delle opere di progetto saranno opportunamente valutati e mitigati in sede di redazione ed attuazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

13.7 Impatto sulla fauna naturale

Sebbene non sia richiesta una valutazione di incidenza ambientale si è valutato l'impatto sul contesto naturale circostante. L'impianto viene realizzato in un area attualmente utilizzata a fini agricoli dove non sono presenti elementi di flora o fauna di particolare pregio naturalistico od a rischio estinzione.

Non si rilevano altri impatti sull'ambiente naturale.

14 OPERE DI MITIGAZIONE

Non essendo prevista la realizzazione di opere paesisticamente invasive, che rappresentano, senza alcun dubbio, gli interventi di maggiore impatto, si prevede che la realizzazione dell'impianto non determini ripercussioni rilevanti sul sistema ambientale ed in particolare sulla componente paesaggistica. In ogni caso sono state previste opere a verde per migliorare l'inserimento dell'impianto nell'ambiente naturale.

Si è effettuato uno studio preliminare delle possibili essenze arbustive da utilizzare nelle opere di mitigazione paesistica, volendo evitare quelle che richiedono interventi di irrigazione. Si è ricercato tra le essenze naturali autoctone evitando anche specie invasive di recente inserimento. Al fine di inserire le siepi in modo armonico con le forme ed i colori dell'ambiente circostante si è progettata una siepe polifita, alternata con specie arboree.

Sono valutate idonee le seguenti essenze arbustive:

Ligustro - *Ligustrum vulgare* L.

Viburno - *Viburnum acerifolium*

Queste ultime due, la forsizia ed il lillà sono impiegate solo per rompere la continuità visiva della siepe ed aumentare l'effetto informale della bordura.

Alcune piante a chioma ampia vengono utilizzate per filtrare la polvere nella stagione asciutta.

Carpino bianco - *Carpinus betulus*

Ontano nero - *Alnus glutinosa*

Corbezzolo - *Arbutus Unedo*

Alloro - *Laurus nobilis*

Il profilo della spalliera si presenta irregolare, con andamento naturale ed informale. I colori sono affini a quelli del contesto del paesaggio rurale.

15 MONITORAGGI

Viene previsto un piano di monitoraggio sul ciclo delle acque, da ritenersi integrato in nel piano di monitoraggio generale dell'impianto, che ne interessa le diverse porzioni, finalizzato a verificare che per ogni aspetto ambientale i parametri degli impatti rientrino nei limiti di legge (**All. 18 piano generale di manutenzione controllo dell'impianto**). Gli impatti ambientali generati dall'impianto a syngas agricolo che verrà realizzato sono di seguito dettagliati, unitamente alle azioni di monitoraggio e recupero emergenze:

Tabella 7: Piano dei monitoraggi e gestione emergenze.

IMPATTO	AZIONI	
	CONDIZIONI DI ESERCIZIO	EMERGENZA
Inquinamento di acque di superficie dovute a sversamenti	<u>Analisi semestrali</u> su campioni prelevati da pozzetto di raccolta 1) rilevamento di idrocarburi (perdite dei mezzi meccanici) per la verifica dei parametri in conformità ai valori limite per gli scarichi in acque superficiali del D. Lgs 152/06 (Parte III, All. 5, Tab. 3) <u>Prove di tenuta</u> annuale su pozzetto di raccolta	<u>Raccolta e smaltimento a cura di ditta esterna autospurgo (come rifiuto)</u>
Emissioni in atmosfera	<u>Monitoraggio</u> di inquinanti azotati e solforati al fine di rientrare nei limiti di legge. Si applica il D.Lgs. 152/2006 Parte V (prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti e attività) <u>Sorveglianza</u> nei punti di emissione	<u>Fermo immediato del cogeneratore e Ripristino</u> immediato delle condizioni di livello standard
Emissioni sonore	<u>Certificazione</u> del costruttore attestante che il rumore ambientale rientra nei livelli previsti dalla zonizzazione acustica approvata dal Comune di pertinenza <u>Misurazione triennale</u> del rumore ambientale con rilievo di superamenti dei limiti di rumore	<u>Ripristino</u> immediato delle condizioni di livello standard
CEM	<u>Misure annuali</u> di determinazione delle intensità a banda larga e a banda stretta per verifica del rispetto dei valori di azione e dei valori limite di esposizione (Dir.Eur. 2004/40 CE, tab. 1-2)	<u>Risanamento</u> immediato e riduzione a conformità
Vasca di seconda pioggia Acque Sistema di pompaggio	<u>Analisi annuali</u> su campioni prelevati da pozzetto di raccolta 1) rilevamento di idrocarburi (perdite dei mezzi meccanici) per la verifica dei parametri in conformità ai valori limite per gli scarichi in acque superficiali del D. Lgs 152/06 (Parte III, All. 5, Tab. 3) <u>Controllo funzionamento</u> pompa di recupero e trasferimento a condotta verso corpo ricettore	<u>Risanamento</u> immediato e riduzione a conformità <u>Cambio pompa</u>

15.1 Emissioni in atmosfera del cogeneratore

La combustione nel cogeneratore deve avvenire nel rispetto dei parametri di legge per i fumi di scarico. Annualmente vengono effettuate le misure di conformità sui fumi del cogeneratore (Tabella 8). Sono tenuti sotto controllo i composti azotati (NO_2) e solforati ed il cloro (HCl). I risultati sono inviati all'ente di controllo preposto.

Tabella 8: Monitoraggio delle emissioni in atmosfera.

TIPO DI SOSTANZA	METODO ANALITICO DI RIFERIMENTO
H_2S	Metodi NIOSH 6013/94/ Fiale Colorimetriche
NH_3	Fiale Colorimetriche a Lettura Istantanea / UNICHIM 268/89
Mercaptani	Fiale Colorimetriche a Lettura Istantanea
Polveri	Rif. Normativo D.P.C.M. 28/03/83

15.2 Emissioni sonore

Come da relazione tecnica fonometrica se non avvengono cambiamenti impiantistici la misurazione del rumore ambientale viene effettuata da tecnico accreditato con cadenza triennale. La misurazione avviene posizionando il fonometro per 24 ore consecutive al di fuori del container dove è installato il cogeneratore in particolare nella direzione delle più vicine abitazioni.

15.3 Campi elettromagnetici

In ottemperanza alla Direttiva 2004/2/CE sulla protezione dai rischi derivanti da campi elettromagnetici, vengono effettuate misure semestrali di determinazione delle intensità a banda larga e a banda stretta per verifica del rispetto dei valori di azione e dei valori limite di esposizione (Dir.Eur. 2004/40 CE, tab. 1-2), da parte di ARPA.

15.4 Syngas

Prima di essere utilizzato a fini energetici, il syngas deve essere sottoposto a specifici trattamenti di depurazione.

La presenza di anidride carbonica e vapore acqueo provoca, infatti, l'abbassamento del potere calorifico della miscela, mentre sostanze come l'idrogeno solforato ed i composti organici alogenati, che possono essere presenti, si comportano da agenti corrosivi, causando sensibili danni all'impianto di conversione energetica. La qualità del syngas viene monitorata in continuo dagli strumenti di analisi; i dati rilevati vengono registrati ed archiviati e possono essere stampati in ogni momento.

16 RIPRISTINO DEL SITO

Una volta completato lo smontaggio dell'impianto, per il ripristino dell'area utilizzata per la realizzazione verranno eseguite tutte quelle operazioni atte a favorire il ritorno dello stato dei luoghi ante operam, ovvero lo smantellamento della recinzione perimetrale, la rimozione di tutte le siepi e/o le alberature che erano state posizionate allo scopo di mitigare l'impatto visivo dell'impianto sull'ambiente circostante, inoltre verrà effettuato il ripristino dell'andamento naturale del terreno nel caso di eventuali sterri o riporti. A seconda della normativa vigente in materia di destinazione d'uso del suolo, il terreno potrà essere restituito al patrimonio paesaggistico, attraverso la parziale o totale rinaturalizzazione, con interventi che consistono nella eliminazione dei fenomeni di degrado presenti nell'area, la bonifica del sito, il ripristino del suolo agrario, la sistemazione del terreno e il successivo insediamento della vegetazione naturale, tenendo conto dei specifici studi vegetazionali e floristici a disposizione, seguendo i criteri previsti per le formazioni vegetali.