

STUDIO DI FATTIBILITA'

1.

RiFa-CO₂ – “Riduzione Fanghi in circolarità -CO₂”
Pilota 2000Ton/y - autoriz.ne in base all'art 211 del D.lvo 152/06 e ssm.m.i

BREVE DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO:

produzione di energia elettrica e calore che si otterrà dai fanghi prodotti negli impianti di depurazione degli Orti (Alessandria) e di Acqui Terme, sottolineando l'**unicità** della soluzione con la riduzione di CO₂ ambientale in funzione del ciclo di gassificazione con produzione di finale di BioChar che **sequestra CO₂** nella misura di qualche centinaio di TON/anno **in modo permanente**

.L'ipotesi è di installare un impianto di gassificazione da circa 200 KW (100+100) completo di da una sezione di omogeneizzazione della carica e di essiccamento, seguita da una sezione di bricchettatura.

Si prevede che i fanghi da trattare siano pari a circa 2.000 ton/anno.

L'impianto dovrà essere di tipo termoelettrico basato sul processo di **pirogassificazione** delle biomasse, che consiste nella trasformazione di un combustibile solido (ad esempio cippato di legno) in un gas di sintesi, detto **syngas**, composto in prevalenza da idrogeno (H₂), monossido di carbonio (CO), metano (CH₄), anidride carbonica (CO₂), vapore acqueo (H₂O), azoto (N₂). Questo gas, una volta raffreddato e filtrato, viene utilizzato in normali motori a combustione interna che trasformano l'energia chimica in esso contenuto in energia meccanica (a sua volta convertita in energia elettrica) e termica.



L'impianto dovrà avere dimensioni contenute in particolare si ipotizza che la superficie possa essere rappresentata da 4 container ed accessori di circa 400 mq.

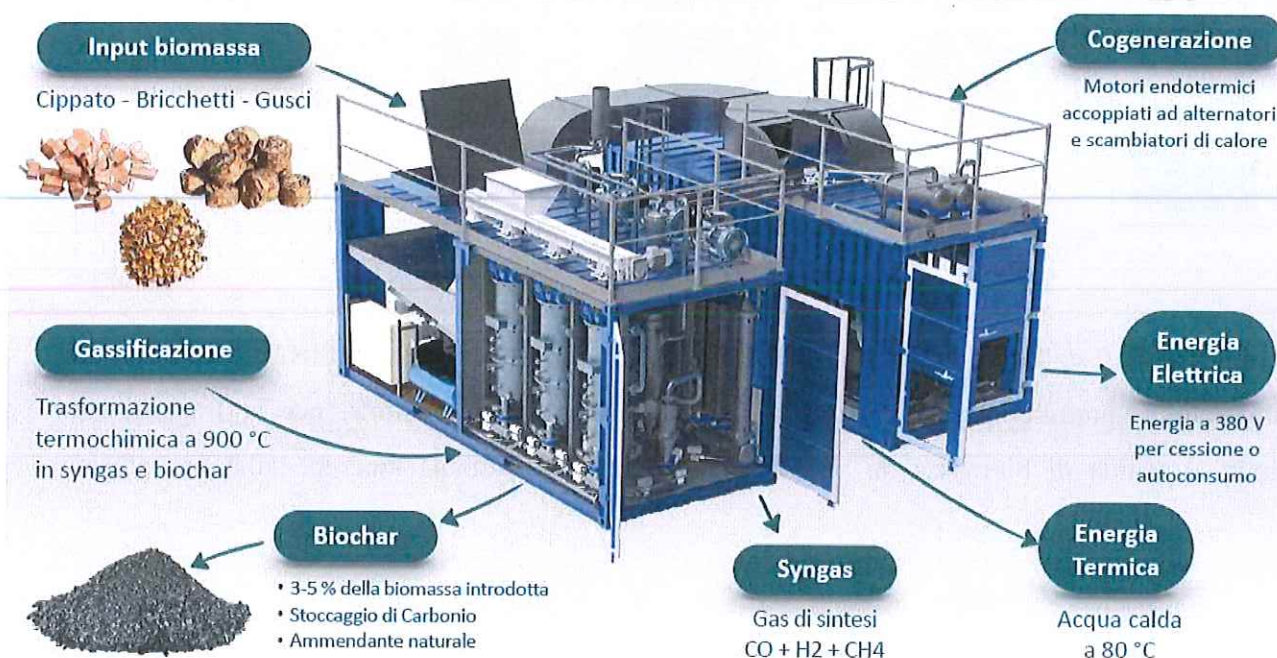
Si riporta una breve descrizione tipologica dell'impianto

- Vasca di carico termoventilata nella quale poter stoccare la biomassa in quantità sufficiente ad alimentare l'impianto per una tempistica da definire. Nella vasca di carico si dovrà procedere all'asciugatura della biomassa utilizzando possibilmente parte o tutto il calore generato nel vano motori, l'impianto dovrà provvedere a ridurre l'umidità della biomassa ad un livello adeguato al processo di gassificazione, permettendo così, ad impianto avviato, l'introduzione di cippato o bricchetti con un contenuto di umidità più elevato (fino al 35%) rispetto a quello ottimale per la gassificazione, pari al 10/12%.
- reattori di pirogassificazione che rappresentano il cuore dell'impianto. Si predilige la tecnologia downdraft a letto fisso al fine di consentire la riduzione al minimo della produzione di condensati e TAR (catrame). Nei reattori si deposita il **biochar**, ovvero il carbone vegetale risultante dal processo di gassificazione, che viene estratto attraverso un sistema automatico di coclee, per successivo stoccaggio ed utilizzo a seconda del caso specifico;
- cicloni all'interno dei quali vengono depositate le polveri e le impurità presenti nel flusso gassoso, poi le camicie del reattore, a cui cede calore stabilizzandone le temperature.
- unità di condensazione e raffreddamento (scambiatore aria/acqua) con recupero termico, condensazione dei vapori e raccolta dei condensati per il raffreddamento e del syngas prodotto (temperatura di circa 300° C)
- doppio filtro meccanico 'packed bed' a biomassa riciclabile: questi filtri sono in grado di trattenere sulla superficie del mezzo filtrante (scaglie di legno) il tar residuo ancora presente nel flusso di gas ed assorbirlo; una volta che il filtro è saturo, la biomassa impregnata di condensati viene reimpressa nella vasca di carico, quindi nel ciclo produttivo, per esser gassificata e generare ulteriore syngas. Il ciclo è definito 'no waste' in quanto non vengono generati rifiuti inquinanti da dover smaltire, quali acqua contaminata da idrocarburi o altre tipologie di filtri meccanici.
- motori endotermici (benzina o diesel trasformati a gas), alimentati dal syngas prodotto dall'unità di gassificazione, accoppiati a generatori trifase sincroni. Motori ed alternatori

utilizzati dovranno possedere gli standard di mercato quali GM, Iveco, Marelli, Sincro, il che consentirà maggior facilità nel reperire le parti di ricambio.

- **Recupero calore.** Il calore dovrà essere recuperato da tutte le sorgenti ove esso viene generato, sia per gli autoconsumi dell'impianto (es. asciugatura biomassa), sia per l'utenza finale: dal calore del syngas che viene ceduto alla camicia del reattore di gassificazione, al calore di irraggiamento delle varie componenti (reattori, scambiatori, motori), fino al liquido di raffreddamento dei motori ed ai gas di scarico, attraverso specifici scambiatori acqua-acqua e fumi-acqua. Tutta l'energia termica viene così recuperata e portata alle flange per esser fornita all'utenza sotto forma di acqua calda o vapore.
- **La gestione dell'impianto** potrà essere eseguita sia localmente che in remoto, attraverso un software specifico basato sulle architetture del quadro elettrico di automazione del campo e di gestione dell'impianto. Ogni parametro deve essere misurabile, controllato e storicizzato: dal caricamento della biomassa, alle temperature e pressioni del reattore di gassificazione con telegestione delle regolazioni e degli alert, ai sistemi di estrazione del biochar, temperature e pressione dell'unità di filtrazione, regolazione soffiante, gestione e regolazione della miscela aria/syngas, regolazione giri motore, controllo del parallelo rete, circuito di recupero termico motori / fumi di scarico, monitoraggio e storicizzazione dei dati di funzionamento dell'impianto, interfaccia utente (SCADA), telemetria.

Si riporta uno schema con lo schema di funzionamento dell'impianto.



2.



**IMPIANTO di Cogenerazione
syngaSmart 200
RICO₂Wood**
trattamento biomassa legnosa Piattaforma Potature e Residui

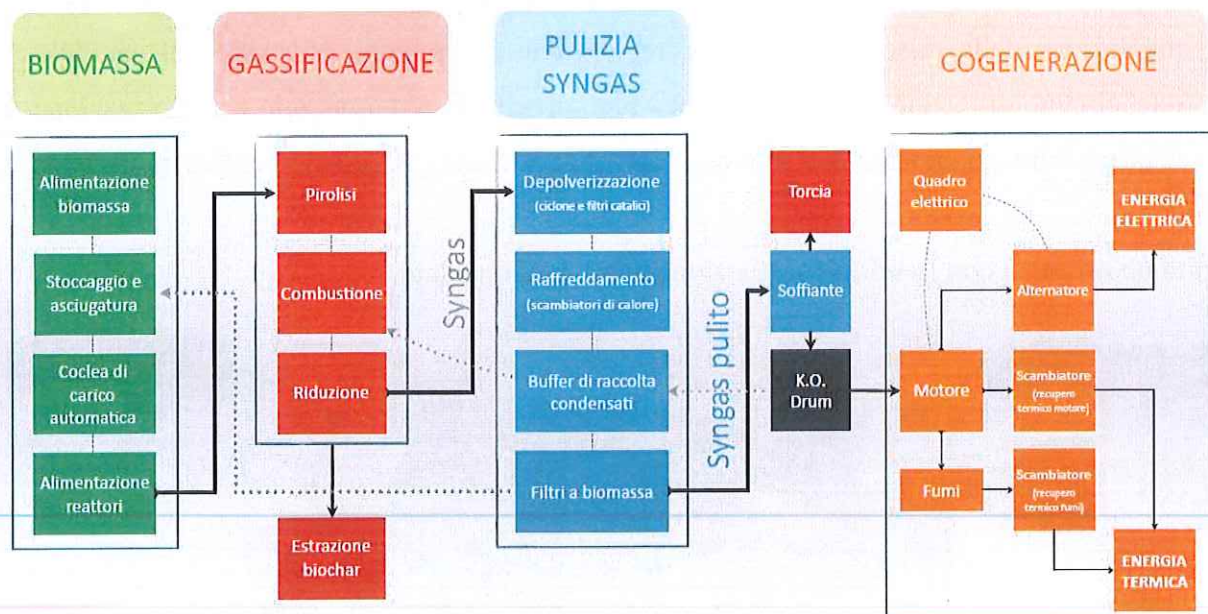


Valorizzazione biomassa legnosa e produzione energetica rinnovabile in circolarità

BREVE DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO:

produzione di energia elettrica e calore che si otterrà dalla biomassa residuale dalla raccolta del legno di potature e manutenzioni urbane, sottolineando l'**unicità** della soluzione con la riduzione di CO₂ ambientale in funzione del ciclo di gassificazione con produzione di finale di BioChar che **sequestra CO₂** nella misura di qualche centinaio di TON/anno **in modo permanente**

SCHEMA DI PROCESSO



L'ipotesi è di installare un impianto di gassificazione da circa 200 KW (100+100) completo di una unità di pretrattamento (triturazione-essiccamento e bricchettatura) per la frazione più minuta e umida di biomassa da potature e manutenzione urbana raccolta sulla piattaforma

attigua alla cabina di primo salto dell'impianto di metanizzazione. Si prevede che la biomassa umida da trattare sia pari a circa 2.600 ton/anno.

La natura della biomassa disponibile sulla piattaforma avrà due diverse consistenze di tal quale, una che sarà lavorata in modo cippato:



e un'altra altra triturata, essiccata e bricchettata:



L'impianto dovrà essere di tipo termoelettrico basato sul processo di **pirogassificazione** delle biomasse, che consiste nella trasformazione di un combustibile solido (ad esempio cippato di legno) in un gas di sintesi, detto **syngas**, composto in prevalenza da idrogeno (H₂), monossido di carbonio (CO), metano (CH₄), anidride carbonica (CO₂), vapore acqueo (H₂O), azoto (N₂). Questo gas, una volta raffreddato e filtrato, viene utilizzato in normali motori a combustione interna che trasformano l'energia chimica in esso contenuto in energia meccanica (a sua volta convertita in energia elettrica) e termica.

L'impianto dovrà avere dimensioni contenute in particolare si ipotizza che la superficie possa essere rappresentata da 4 container ed accessori di circa 400 mq da dotare di una tensostruttura per il ricovero del cippato/bricchetti di prossimità all'impianto di circa 200 mq.

Si riporta una breve descrizione tipologica dell'impianto

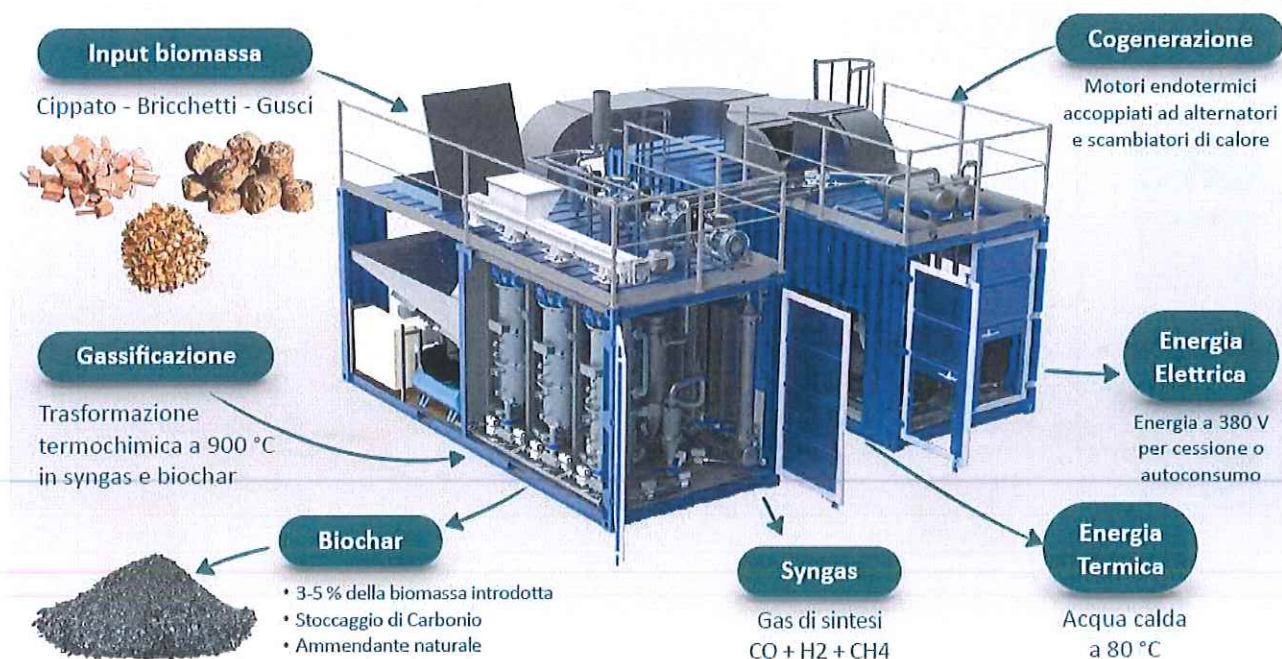


- Vasca di carico termoventilata nella quale poter stoccare la biomassa in quantità sufficiente ad alimentare l'impianto per una tempistica da definire. Nella vasca di carico si dovrà procedere all'asciugatura della biomassa utilizzando possibilmente parte o tutto il calore generato nel vano motori, l'impianto dovrà provvedere a ridurre l'umidità della biomassa ad un livello adeguato al processo di gassificazione, permettendo così, ad impianto avviato, l'introduzione di cippato o bricchetti con un contenuto di umidità più elevato (fino al 35%) rispetto a quello ottimale per la gassificazione, pari al 10/12%.
- reattori di pirogassificazione che rappresentano il cuore dell'impianto. Si predilige la tecnologia downdraft a letto fisso al fine di consentire la riduzione al minimo della produzione di condensati e TAR (catrame). Nei reattori si deposita il **biochar**, ovvero il carbone vegetale risultante dal processo di gassificazione, che viene estratto attraverso un sistema automatico di coclee, per successivo stoccaggio ed utilizzo a seconda del caso specifico;
- cicloni all'interno dei quali vengono depositate le polveri e le impurità presenti nel flusso gassoso, poi le camicie del reattore, a cui cede calore stabilizzandone le temperature.
- unità di condensazione e raffreddamento (scambiatore aria/acqua) con recupero termico, condensazione dei vapori e raccolta dei condensati per il raffreddamento e del syngas prodotto (temperatura di circa 300° C)
- doppio filtro meccanico 'packed bed' a biomassa riciclabile: questi filtri sono in grado di trattenere sulla superficie del mezzo filtrante (scaglie di legno) il tar residuo ancora presente nel flusso di gas ed assorbirlo; una volta che il filtro è saturo, la biomassa impregnata di condensati viene reimmessa nella vasca di carico, quindi nel ciclo produttivo, per esser gassificata e generare ulteriore syngas. Il ciclo è definito 'no waste' in quanto non vengono generati rifiuti inquinanti da dover smaltire, quali acqua contaminata da idrocarburi o altre tipologie di filtri meccanici.
- motori endotermici (benzina o diesel trasformati a gas), alimentati dal syngas prodotto dall'unità di gassificazione, accoppiati a generatori trifase sincroni. Motori ed alternatori utilizzati dovranno possedere gli standard di mercato quali GM, Iveco, Marelli, Sincro, il che consentirà maggior facilità nel reperire le parti di ricambio.
- Recupero calore. Il calore dovrà essere recuperato da tutte le sorgenti ove esso viene generato, sia per gli autoconsumi dell'impianto (es. asciugatura biomassa), sia per l'utenza finale: dal calore del syngas che viene ceduto alla camicia del reattore di

gassificazione, al calore di irraggiamento delle varie componenti (reattori, scambiatori, motori), fino al liquido di raffreddamento dei motori ed ai gas di scarico, attraverso specifici scambiatori acqua-acqua e fumi-acqua. Tutta l'energia termica viene così recuperata e portata alle flange per esser fornita all'utenza sotto forma di acqua calda o vapore.

- La gestione dell'impianto potrà essere eseguita sia localmente che in remoto, attraverso un software specifico basato sulle architetture del quadro elettrico di automazione del campo e di gestione dell'impianto. Ogni parametro deve essere misurabile, controllato e storicizzato: dal caricamento della biomassa, alle temperature e pressioni del reattore di gassificazione con telegestione delle regolazioni e degli alert, ai sistemi di estrazione del biochar, temperature e pressione dell'unità di filtrazione, regolazione soffiante, gestione e regolazione della miscela aria/syngas, regolazione giri motore, controllo del parallelo rete, circuito di recupero termico motori / fumi di scarico, monitoraggio e storicizzazione dei dati di funzionamento dell'impianto, interfaccia utente (SCADA), telemetria.

Si riporta uno schema con lo schema di funzionamento dell'impianto.



8

SCHEMA DI PROCESSO

