COMUNE DI CASTELL'AZZARA

-Grosseto-

LOCALITA':

"Loc. Ex miniera di mercurio Morone "

N.C.T. foglio 37 part. 300/310/354/356

OGGETTO:

IMPIANTO A BIOMASSE IN CIPPATO DI LEGNO

– POTENZA 965,00 kWe –

ELABORATO:

Addendum integrativo del progetto

Aspetti legati alla sanità, all'ambiente ed alla sicurezza

COMMITTENTE:

CAP s.r.l.
p.iva 01469410532

firma

PROGETTISTI:

Arch. Cesare Fabiani
Loc. Le Case, Vetulonia
Castiglione della Pescaia (GR)
P.Iva 01253680530

timbro

firma

IDC EUROPE SRL
Via Guido Rossa 24, Impruneta (FI)
Dott. Ing. Raffaello Cellai Rustici

timbro

firma

DATA:	SCALA:	TAVOLA:
APRILE 2013		26

impianti e servizi per l'efficienza energetica

INDICE

1. Precisazioni emissioni in atmosfera 2
1.1. Precisazione sulle emissioni solide 3
2. Inquinamento fotochimico 3
2.1. Formazione dello smog fotochimico 4
2.2. Impatto dell'impianto sullo smog fotochimico 5
3. Piogge acide 6
3.1. Impatto dell'impianto al fenomeno delle piogge acide 7
4. Mezzi di trasporto, viabilità e traffico indotto 7
4.1. Mezzi di trasporto 7
4.2. Viabilità coinvolta e traffico indotto 9
5. Aspetti legati alla sicurezza del lavoro 11
***5.1.* Valutazione dei rischi 11**
***5.2.* Sicurezza dei lavoratori 11**
***5.3.* Comfort e norme igienico-sanitarie 12**
6. Approvvigionamento idrico, gestione acque reflue e di processo 12

1. Precisazioni emissioni in atmosfera

Con riferimento a quanto riportato in relazione tecnica impiantistica al paragrafo 13.2 e specificatamente alle emissioni relative al punto 2 (fumi da motore endotermico) e successivamente al paragrafo 14 della stessa relazione per quanto riguarda il trattamento SCR dei fumi stessi si precisa quanto segue:

L'impianto in oggetto rispetterà i limiti imposti dal D.M. 6.07.2012 e si rimanda alla relazione specialistica (Tav.13) per quanto riguarda i valori effettivi di emissione. Ai soli fini autorizzativi del presente impianto in detta relazione verrà ipotizzato che le emissioni dal motore endotermico (fumi) siano convogliate in maniera continua in atmosfera e non inviate al recupero termico esterno in modo da fornire sin da adesso dei valori complessivi valutabili (per tale scopo si verifichi la tabella n.2 della relazione emissioni Tav.13).

Il processo SCR previsto per il trattamento dei fumi in uscita dal motore garantirà i seguenti valori:

Flusso di gas di scarico:	5.100 Nm³/h a temp. max di 470 °C
Valori di emissione al 11%O2:	NOx ≤ 200 mg/Nm3
	CO ≤ 200 mg/Nm³
	NH3 – Slip ≤ 5 mg/Nm³

Il sistema infatti è dimensionato per rispettare i limiti imposti dal D.M. 06/07/2012 (riferiti ad O_2 =11%) per ottenere il premio incentivo per le emissioni. I valori suddetti, riportati a valori di O2 pari al 5% considerato ai sensi del Dlgs 152 del 2006 nella sezione relativa agli impianti con motore a combustione interna, diventano quelli riportati in tabella seguente, la quale riporta anche lo stesso confronto con i limiti normativi del sopra citato decreto legislativo.

Sostanza	Emissioni massime impianto	Valore limite 152/2006 Parte V, All. I, Parte III (impianti < 3 MWt)
NO_x	**320 mg/Nm3**	500 mg/Nm³
CO	**320 mg/Nm³**	650 mg/Nm³
NH_3	**8 mg/Nm³**	-
COT	**30 mg/Nm³**	150 mg/Nm³
SO2	**0 mg/Nm³**	-
polveri	**16 mg/Nm³**	130 mg/Nm³

Tabella 1 – Emissioni impianto e confronto con i limiti normativi (5% O2)

Tali valori, come osservabile, sono ben inferiori rispetto ai valori prescritti dal Dlgs 152/06. Tale risultato garantisce anche una sostanziale riduzione del fenomeno dello smog fotochimico nel periodo estivo e delle piogge acide sull'ambiente circostante, come meglio specificato nei paragrafi successivi (Paragrafo 2 e 3).

1.1. Precisazione sulle emissioni solide

Con riferimento a quanto riportato in relazione tecnica impiantistica al paragrafo 13.4 e specificatamente alle emissioni solide, si precisa che le ceneri in uscita dall'impianto sono classificate come CER 100103 e come tali oltre alla destinazione di cementifici o materiale di riempimento possono essere utilizzate come integrazione di fertilizzanti (compost) ai sensi del punto 16 e punto 18.11 dell'Allegato 1 del D.M. 05/02/1998.

2. Inquinamento fotochimico

Lo smog fotochimico è un particolare inquinamento dell'aria che si produce nelle giornate caratterizzate da condizioni meteorologiche di stabilità e di forte insolazione. Gli ossidi di azoto (NOx) e i composti organici volatili (COV) vanno incontro ad un complesso sistema di reazioni fotochimiche indotte dai raggi ultravioletti del sole; il tutto porta alla formazione di ozono ($NO2 + O2 \rightarrow NO + O3$), uno dei principali costituenti dello smog fotochimico. L'ozono reagisce a sua volta con le sostanze organiche degradate a radicali liberi dai raggi

ultravioletti, formando perossiacetil nitrato (PAN), perossibenzoil nitrato (PBN), aldeidi e centinaia di altre sostanze, tutte estremamente tossiche e nocive.

2.1. Formazione dello smog fotochimico

La formazione dello smog fotochimico è complessa in quanto la sua composizione varia nello spazio e nel tempo in relazione alle concentrazioni dei precursori presenti nelle masse d'aria che sono soggette al continuo movimento sotto l'effetto dei venti. Le reazioni che portano a formazione di smog fotochimico sono lunghe e complesse, di queste si è solo ipotizzato lo schema principale.

Il monossido di azoto è ossidato a NO_2 con la seguente reazione termica:

1) $2NO + O_2 \Leftrightarrow 2NO_2$

che è piuttosto lenta nelle condizioni di diluizione dell'atmosfera; tuttavia vi sono altri processi che operano la conversione a NO_2 in atmosfera inquinata. Il biossido di azoto, è tra gli inquinanti primari, una molecola che assorbe radiazioni UV dello spettro solare in quantità significativa dando luogo alla sua fotodissociazione:

2) $NO_2 + \lambda(< 430\ nm) \rightarrow NO + O$

L'ossigeno atomico così prodotto inizia una catena complessa di reazioni che portano alla formazione di ozono (forte ossidante in grado di attaccare gli acidi grassi delle membrane cellulari) che può a sua volta riossidare il biossido di azoto a triossido di azoto.
Le reazioni che avvengono sono le seguenti:

3) $O_2 + O \rightarrow O_3$
4) $NO_2 + O_3 \rightarrow NO_3\bullet + O_2$
5) $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$

Un'ulteriore incremento di O_3 (reazione 3) si registra quando altri ossidanti occupano il ruolo dell'ozono nell'ossidazione dell'NO ad NO_2 (reazioni 6 e 7); questi ossidanti sono i radicali liberi originatisi per fotodissociazione:

6) $NO + ROO\bullet \rightarrow NO_2 + RO\bullet$
7) $NO + HOO\bullet \rightarrow NO_2 + HO\bullet$
8) $NO_2 + \lambda(< 430\ nm) \rightarrow NO + O\bullet$
9) $O + H_2O \rightarrow 2\ HO\bullet$

L'ozono è un gas tossico, ed una volta presente in troposfera in concentrazione elevata ha effetti negativi sulla salute dell'uomo, delle piante, sui materiali plastici ed anche sul clima. La quantità di ozono presente in troposfera dipende quindi dalle reazioni di produzione (3) e distruzione (5), regolate dall'intensità della radiazione solare e dalla quantità di NOx. Praticamente l'NO_2 forma ozono e l'NO lo distrugge.

Nelle reazioni che costituiscono lo smog fotochimico i radicali convertono rapidamente NO a NO_2 e questo permette alla concentrazione di NO di diminuire ed alla concentrazione di O_3 di aumentare e di dare luogo alla formazione di inquinanti secondari quali i perossiacilnitrati (P.A.N.).

L'elevata reattività dei P.A.N. a riformare NO_2 e radicali perossidici è fortemente dipendente dalla temperatura: ad esempio il suo tempo di vita medio alla temperatura di 27 °C è di circa 30 min., mentre se la temperatura è di 17°C il tempo di vita è di circa tre giorni. I P.A.N. costituiscono una riserva stabile negli strati più freddi della media e alta troposfera sia di NOx, sia di radicali iniziatori di reazioni secondarie. A causa della sua via di formazione esclusivamente fotochimica è possibile osservare concentrazioni atmosferiche elevate di P.A.N. solo se sono attivi ed intensi in atmosfera i processi ossidativi.
L'andamento delle concentrazioni di NO, NO_2 e O_3 nell'arco della giornata dipenderà quindi dalla presenza del sole che come si è visto promuove la quasi totalità delle reazioni.

2.2. Impatto dell'impianto sullo smog fotochimico

L'impianto come meglio specificato nella relazione emissioni (tav.13) produce emissioni in maniera molto contenuta con concentrazioni di inquinanti ben al di sotto delle soglie imposte dal D.lgs 152/06, come indicato nella tabella 1.

Come indicato in precedenza, i composti responsabili dell'inquinamento fotochimico sono gli ossidi di azoto ed i composti organici volatili; i primi sono emessi in maniera molto contenuta e ben al di sotto dei limiti di legge, mentre per quanto riguarda i COV, la loro presenza è quasi nulla. In primo luogo le temperature elevate del gassificatore (oltre 1000 °C) fanno si che tutti i composti organici a causa della mancanza di stabilità termica sopra i 1000 °C siano distrutti. Eventuali rimanenze contenute nel syngas sono eliminate durante la fase di condizionamento del gas.I COV idrosolubili (idrofili) (p.e. alcoli) sono assorbiti dall'acqua nel Quench, la quale è nuovamente conferita al gassificatore tramite l'umidificazione dell'aria. I COV insolubili (idrofobi) (p.e. aromatici) sono captati nell'elettrofiltro dal film di olio che scorre in permanenza, il quale con il processo di pulizia dell'elettrofiltro è riportato nel gassificatore. Contemporaneamente il gas grezzo prima dell'entrata nei motori è raffreddato a 30 °C, in modo che tutti i COV sono assolutamente condensati prima dei motori. Nei motori gli eventuali COV residui sarebbero combusti nella camera di combustione e residui minimi eventuali sarebbero eliminati dal catalizzatore. Di conseguenza si può considerare l'impatto dell'impianto sull'inquinamento secondario trascurabile

3. Piogge acide

Le piogge acide sono causate essenzialmente agli SOx e dagli NOx, presenti in atmosfera sia per cause naturali che per effetto delle attività umane e che portano alla formazione rispettivamente di H2SO4 e HNO3. Il rapporto NO/SO2 nella pioggia è aumentato sin dall'ultimo dopoguerra: ciò è in relazione, almeno in parte, alla diffusione dei veicoli a motore, responsabili dell'emissione di NOx. Tra i componenti minori sono talvolta importanti l'HCl e alcuni acidi organici.

La presenza di cloruri può derivare anche da un'origine marina dei costituenti delle precipitazioni, ma le fonti antropiche sono, di gran lunga, le effettive responsabili del fenomeno, che è caratterizzato dal manifestarsi spesso a distanze anche notevoli (parecchie centinaia di chilometri) dalle sorgenti di inquinanti.

3.1. Impatto dell'impianto al fenomeno delle piogge acide

L'impianto utilizza cippato di legno vergine, contenente zolfo in maniera contenuta rispetto ad altre biomasse. Premesso questo, gli eventuali SOx che sono per la loro struttura polare molto ben solubili in acqua (formazione di acido bisolfito o idrogeno solfato), sono lavati nel Quench e attraverso il sistema di umidificazione dell'aria sono nuovamente immessi nel gassificatore. I solfiti, solfati e idrogeno solfati sono assorbiti dalle sostanze che formano cenere e smaltiti con la cenere stessa. L'impianto non presenta, quindi, anidride solforosa nelle emissioni. L'unico contributo al fenomeno delle piogge acide rimane l'apporto di NOx, ma essendo questi ben al di sotto della soglia di legge si può considerare il contributo dell'impianto al fenomeno delle piogge acide come non rilevante.

4. Mezzi di trasporto, viabilità e traffico indotto

4.1. Mezzi di trasporto

Nella filiera, per trasporto si intende la movimentazione del materiale dal luogo di produzione a quello di utilizzazione. Nel caso specifico del cippato, il trasporto riguarda il tragitto fra l'imposto e l'impianto di conversione. Può essere effettuato con sistemi diversi, su strada.

Il carico trasportabile dipende da numerosi fattori. Innanzitutto la portata del veicolo, che normalmente varia fra le 3 e le 30 tonnellate. Ai due estremi corrispondono rispettivamente da una parte il trattore con rimorchio e dall'altra l'autotreno, tra cui esiste tutta una serie di portate intermedie. Nel caso del cippato, occorre considerare la capacità volumetrica del veicolo, particolarmente importante quando occorre movimentare materiale leggero. Peso e ingombro totale del veicolo sono sottoposti a restrizioni legali, che non bisogna eccedere: 44 tonnellate per il peso, 18 m per la lunghezza, 2,4 m per la larghezza e 4,1 m per l'altezza. Ovviamente, le dimensioni del veicolo si ripercuotono sulla maneggevolezza e quindi sulla sua capacità di operare in spazi ristretti, come richiesto dal transito su strade secondarie. Il tipo di materiale trasportato determina la capacità di utilizzare la portata massima del veicolo. Questo dipende dalla densità sterica, cioè dal rapporto tra l'ingombro totale e il peso del prodotto. La densità sterica aumenta con la dimensione dei singoli pezzi

e con la loro regolarità. Sotto il profilo tecnico, si fa riferimento a una ipotetica densità critica, definita come la densità del carico capace di utilizzare contemporaneamente tutta la portata e tutta la capacità volumetrica del veicolo. Carichi meno densi impediscono di sfruttare completamente la portata del mezzo di trasporto, mentre carichi più densi consentirebbero l'uso di un veicolo più compatto. Cippato, trinciato e ramaglia sono tutti al di sotto della densità critica, quindi incapaci di sfruttare completamente la portata dei mezzi stradali convenzionali. Esistono veicoli appositamente progettati per il trasporto del cippato, muniti di estensioni particolari del cassone destinate ad aumentarne la capacità volumetrica.

Una seconda opzione sarebbe quella di impiegare container scarrabili. Il cippato viene scaricato direttamente nei container, deposti a bordo strada. Il veicolo portacontainer interviene solo quando il container è pieno e la fase di carico si risolve nella deposizione di un container vuoto e nel prelievo di quello pieno, che avviene nel giro di 10 minuti. I container possono avere dimensioni variabili e le due taglie più comuni hanno rispettivamente capacità di 20 e 36 m^3. La contropartita è una tara più elevata, che sconsiglia l'uso dei container quando la distanza di trasporto supera i 30 km, quindi non verrà considerata questa soluzione per questo progetto.

La tipologia di autocarro per il trasporto terrà conto:

- del **costo**, infatti questo dipende dal carico trasportato a viaggio, dal tempo necessario a effettuare l'operazione e dal costo orario del mezzo impiegato. La massima efficienza può essere ottenuta solamente bilanciando questi tre fattori, così da ottenere la combinazione più economica.
- dell'**impatto sul traffico** locale, infatti è opportuno valutare la giusta soluzione per limitare il numero di passaggi compatibilmente con le dimensioni dei mezzi di trasporto.

Utilizzando mezzi con cassoni ribaltabili da 30 m^3, in relazione alla quantità di biomassa necessaria pari a circa 30t al giorno, con una densità di circa 300 kg/m^3, è possibile considerare un numero di carichi giornalieri pari a tre in arrivo all'impianto.

4.2. Viabilità coinvolta e traffico indotto

Le biomasse che approvvigioneranno l'impianto saranno reperite per la totalità del fabbisogno in un bacino, nel rispetto dei principi della filiera corta, che prevede tragitti massimi di lunghezza inferiore ai 70 km. In particolare si tratterà prevalentemente di percorsi dell'ordine dei 35 km massimi, e interesseranno a seconda della provenienza:

PERCORSO 1 – blu:

- Strada Provinciale del Monte Amiata fino a Piancastagnaio e poi Strada Provinciale vetta dell'Amiata da Piancastagnaio fino alla frazione di Quaranta per le biomasse in provenienza da Abbadia San Salvatore;
- Strada Provinciale 25 con passaggio a nord della frazione di Saragnolo (Via Valletta);
- Strada Provinciale del Monte Amiata confluente in via dei Minatori nella frazione di Bagnolo del Comune di Santa Fiora;
- via Fratelli Rosselli, via F. Di Giulio nel Comune di Santa:
- Strada Provinciale Pitigliano-Santa Fiora fino a Strada Provinciale Selvena;
- Strada Provinciale Selvena fino all'ingresso della strada della Ex-miniera del Morone.

PERSORSO 2 – arancio:

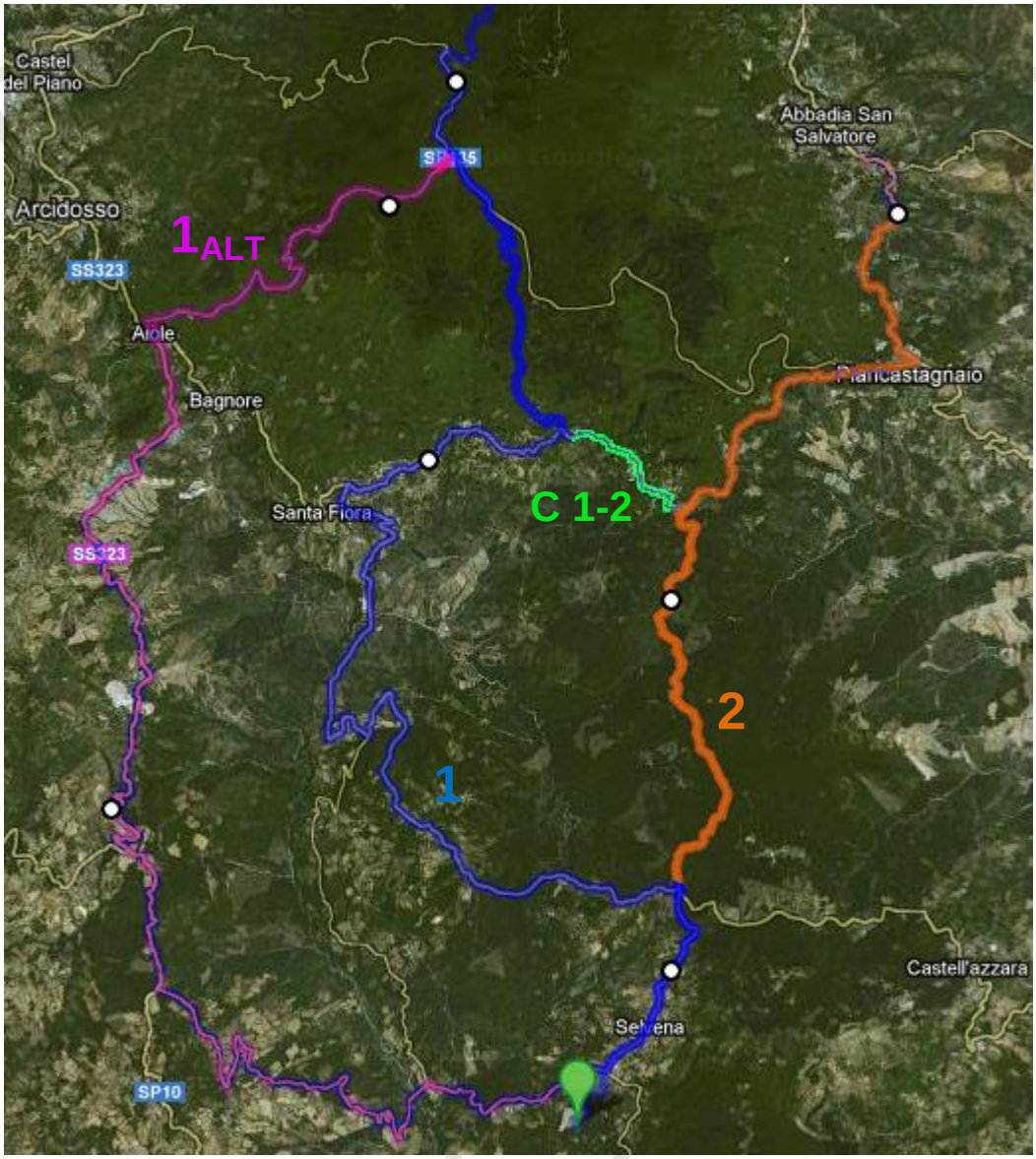
- Strada Provinciale del Monte Amiata fino a Piancastagnaio e poi Strada Provinciale vetta dell'Amiata da Piancastagnaio fino alla frazione di Quaranta per le biomasse in provenienza da Abbadia San Salvatore;
- Strada Provinciale Abetina con passaggio nelle frazioni di Tre Case e Saragnolo e Selvena (comune di Castell'Azzara);
- Strada Provinciale Selvena fino all'ingresso della strada della Ex-miniera del Morone.

PERSORSO C 1-2 – verde:

- Interconnette i percorsi 1 e 2 creando una alternativa a seconda delle condizioni stradali e di traffico e prevede il passaggio dalla frazione di La Valletta

PERSORSO 1 ALT – magenta:

Il percorso sgrava del passaggio degli automezzi nella frazione di Selvena, arrivando alla Milniera del Morone da Ovest utilizzando la SS 323.



Percorsi per le biomasse

Altri percorsi possono essere individuati a seconda dei fornitori di biomassa che verranno utilizzati durante gli anni di esercizio dell'impianto.

Considerando il fabbisogno dell'impianto è possibile stimare un numero di viaggi A/R pari a 3 su base giornaliera, distribuiti su questi percorsi in modo alternativo.

In generale, gli spostamenti cui è soggetta la biomassa prodotta risultano essere di gran lunga inferiori ai valori che possono essere individuati, nella maggior parte dei casi, nella convenzionale filiera del legno. Il bilancio sul traffico è quindi positivo e non implica alcun aumento rilevante dei movimenti di automezzi rispetto alla situazione attuale.

5. Aspetti legati alla sicurezza del lavoro

5.1. Valutazione dei rischi

A seguito della realizzazione dell'impianto, preliminarmente all'avvio delle attività, verrà redatto opportuno Documento di Valutazione dei Rischi ai sensi del D.Lgs 81/08.

5.2. Sicurezza dei lavoratori

Verrà garantita la massima sicurezza per i lavoratori nell'impianto. E' previsto l'impiego di massimo due persone a sorveglianza dell'impianto nelle ore diurne, su un turno lavorativo. Per le restanti ore, vista la totale autonomia, è prevista la reperibilità in caso di necessità e/o blocco dell'impianto da parte di personale addestrato e incaricato.

Saranno garantite le prescrizioni secondo lo stesso D.Lgs. 81/08, che fornisce i requisiti minimi delle attrezzature di lavoro. Sarà previsto un adeguato piano di sorveglianza sanitaria con programmazione di un'accurata visita preventiva eventualmente integrata da una valutazione oftalmologica estesa a tutte le funzioni sollecitate in questo tipo di attività.

Di fondamentale importanza, infine, la prevista informazione e formazione dei lavoratori addetti, come precisato nel seguito, nonché il previsto controllo periodico degli operatori, al fine di individuare difetti di postura o modalità operative e comportamentali difformi dai contenuti del sopra-citato documento.
Tutti gli operatori saranno dotati dei dispositivi di protezione individuale (D.P.I.) che saranno ritenuti opportuni.

5.3. Comfort e norme igienico-sanitarie

La zona di trattamento della biomassa e produzione del gas di sintesi saranno essenzialmente al coperto ma completamente areate, con pareti completamente apribili.
La zona uffici sarà invece realizzata secondo le normative vigenti, per garantire una temperatura interna di 20°C (±2) per il comfort degli operatori. I locali avranno finestrature tali da garantire una superficie aeroilluminante pari ad almeno 1/8 della superficie calpestabile. Saranno realizzati servizi igienici con:

- spogliatoio di almeno 4 m^2 di superficie utile con armadietti per gli operatori
- WC separato
- Cabina doccia

A questo proposito, si rimanda al paragrafo successivo per l'approvvigionamento idrico.

6. Approvvigionamento idrico, gestione acque reflue e di processo

L'impianto sarà allacciato alla rete del gestore idrico locale (*Acquedotto Del Fiora S.P.A.*), per garantire l'approvvigionamento di acqua potabile, utilizzata per i servizi igienici, rete antincendio ed in misura contenuta anche per il reintegro delle acque di processo.

La tipologie di acque reflue è limitata agli scarichi dei servizi igienici, in quanto non sono presenti scarichi di acque di processo. L'acqua del processo è gestita infatti a ciclo chiuso, come è possibile verificare dallo schema funzionale dell'impianto (*Tav.11a*); ci sono modesti reintegri (consumo annuale di acqua c.a 100-150 m3/anno, a parte il primo riempimento del circuito), e non vi sono scarichi continui di acque reflue. Le perdite di acqua si verificano principalmente per evaporazione nel periodo estivo nella torre evaporativa, utilizzata per abbassare la temperatura dell'acqua di processo.

Durante la fase manutentiva dei componenti, e pulizia dei sistemi di filtraggio del syngas, le acque di lavaggio verranno conservate in appositi serbatoi e quindi conferite ad impianti di trattamento reflui.

Le acque nere generate dagli scarichi dei servizi igienici verranno convogliate in un depuratore ad ossidazione totale dimensionato per 6 AE. La conformazione geologica del

terreno sconsiglia l'immissione delle acque reflue nel sottosuolo, mediante trincee di subirrigazione (Ved. Relazione Geologica).