

DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

1. Introduzione

Pilkington Italia S.p.A. sede di Porto Marghera, si occupa di produzione di vetro piano per edilizia e vetro laminato.

Il vetro piano viene realizzato secondo il processo chiamato float, che prevede la formazione di un nastro piano e continuo, con spessore e larghezza stabiliti, attraverso il galleggiamento dinamico del vetro su un bagno di stagno metallico fuso.

Il vetro laminato, successivamente, è il risultato della stratificazione di due o più lastre di vetro intercalate da uno o più fogli di PVB come adesivo, e viene utilizzato come vetro di sicurezza, anticrimine e antisfondamento.



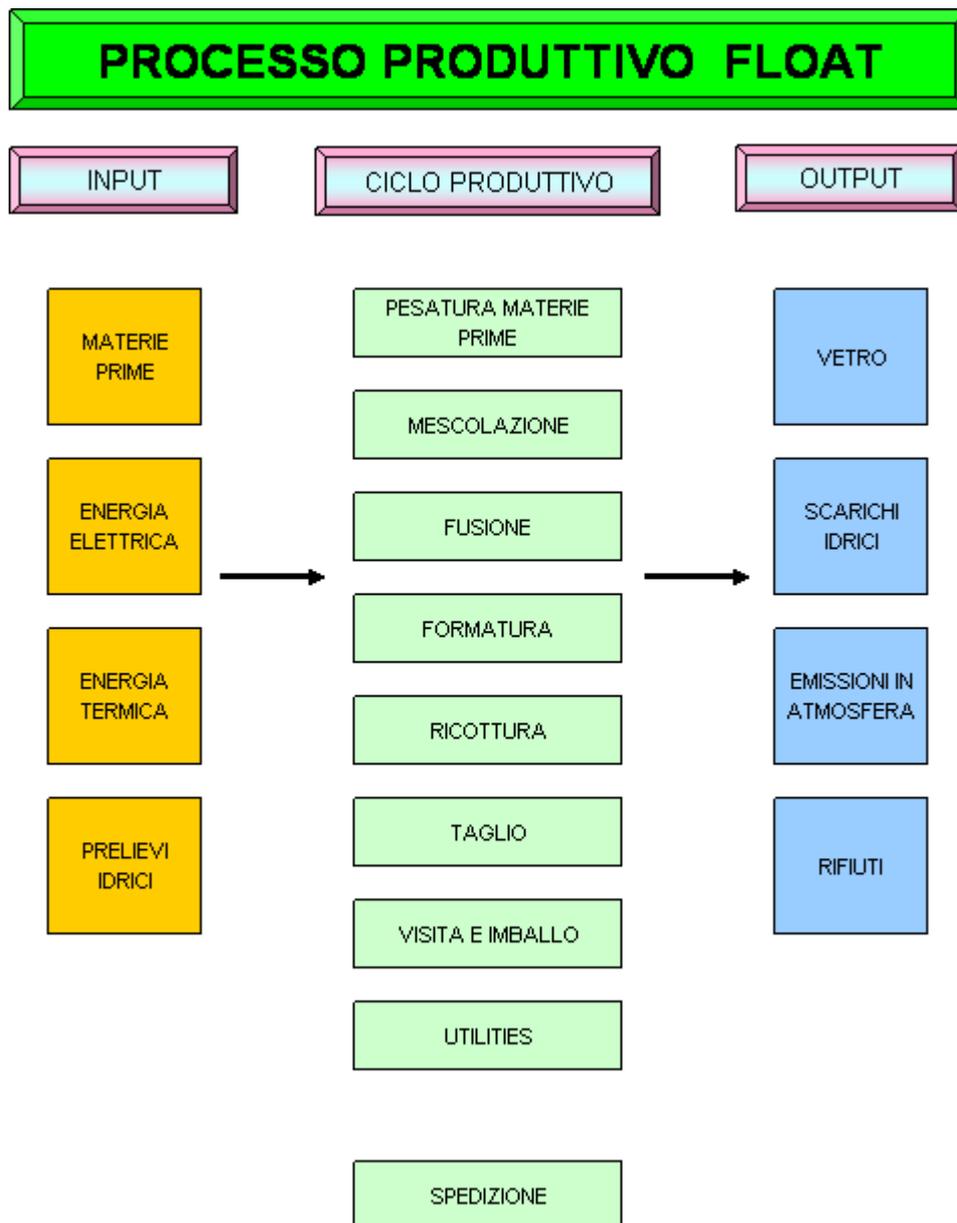
Foto 1a e 1b - Vedute aeree dello stabilimento di Porto Marghera

Di seguito è esposta una breve descrizione delle varie fasi che compongono il processo.

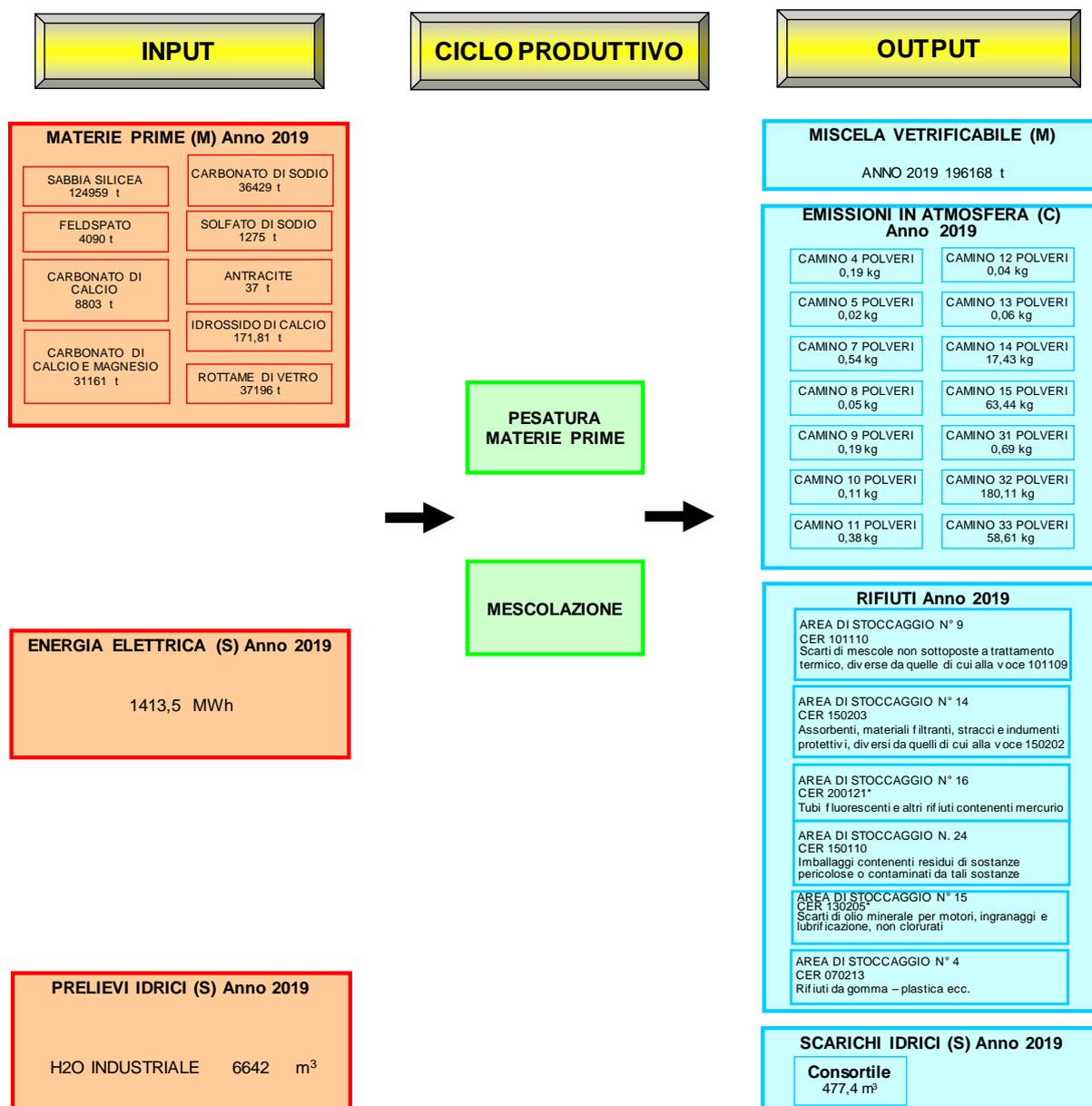
2. Produzione del vetro piano primario (Float)

Il processo produttivo del vetro piano si articola attraverso i seguenti sottoprocessi:

- 1) Stoccaggio delle materie prime
- 2) Preparazione della miscela vetrificabile
- 3) Fusione della miscela vetrificabile nel forno
- 4) Formatura nel bagno
- 5) Ricottura in galleria
- 6) Taglio e imballaggio



2.1 Fase 1 : Batch Plant



Le materie prime sono date da

- sabbia silicea
- feldspato
- soda
- dolomite
- calcare
- solfato
- carbone

La sabbia silicea viene trasportata via nave dalla cava, che può essere variata in funzione delle strategie. Il passaggio verso l'impianto avviene attraverso nastri trasportatori.

La dolomite, il calcare e i sali sodici sono trasportati per mezzo di autocisterne/vagoni a scarico pneumatico e stoccati in silos. Il carbone viene approvvigionato a mezzo sacchi su pallets e stoccato in capannone.

L'area materie prime comprende i due depositi per la sabbia (foto 2), 9 silos in cemento armato e 3 silos metallici, di cui 3 di riserva (due di carbonato di sodio e uno di carbonato di calcio e magnesio).

Mediamente arrivano presso lo stabilimento 50 mezzi pesanti alla settimana dedicati alle materie prime.



Foto 2a e 2b - Il Parco Sabbia e insilaggio materie prime nei silos

Tutti i silos sono dotati di depolveratore al culmine al fine di evitare spargimenti di polveri, in particolar modo durante l'insilaggio.

I nastri trasportatori sono tutti chiusi e dotati di sistemi di aspirazione delle polveri al fine di limitare le emissioni diffuse negli ambienti di lavoro. Le polveri aspirate vengono introdotte in big bags e riutilizzate direttamente per la produzione della miscela vetrificabile, introducendole nuovamente nei nastri trasportatori.

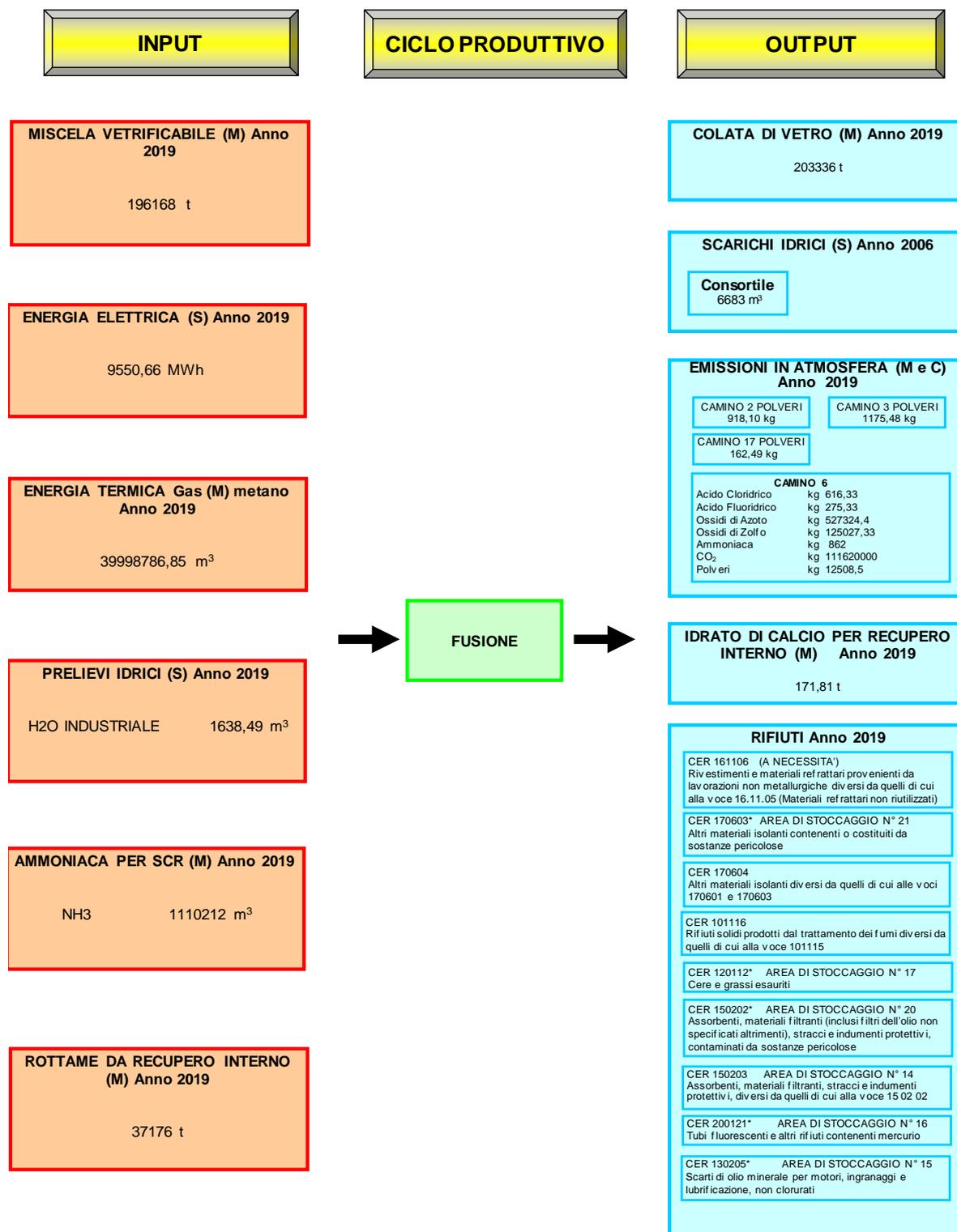
Sia i silos che i punti di miscelazione sono dotati di sistemi filtranti dati da filtri a maniche con unica emissione data da polveri.

Vengono effettuate:

- analisi con cadenza biennale, come richiesto dall'AIA attualmente esistente
- valutazione visiva trimestrale delle condizioni del filtro a maniche
- controllo mensile e trimestrale delle pressioni differenziali

La sostituzione dei filtri a maniche viene effettuata in caso di necessità, ossia a seguito dei controlli di cui sopra (in particolare monitoraggio delle pressioni) che diano indicazioni circa l'approssimarsi di valori di intasamento.

2.2 Fase 2: Hot end - fusione



Le materie prime vengono stoccate, pesate e miscelate sulla base di una ricetta prestabilita. La miscela vetrificabile ottenuta viene inviata, per mezzo di nastri trasportatori, al forno, per essere fusa con aggiunta di una percentuale di rottame di vetro di riciclo, variabile dal 10 al 50%.

Il rottame di vetro, utilizzato in modo continuo nella produzione, proviene esclusivamente dagli sfridi che si producono durante il taglio delle lastre, da attività di rottamazione in linea dovute ad interventi di manutenzione programmati o imprevisti, o da magazzini durante la manipolazione.

Durante il processo di fusione le materie prime si decompongono trasformandosi in un fuso di ossidi silicati che costituiscono i componenti strutturali del vetro ed in sostanze volatili che si uniscono ai prodotti della combustione del gas usato che poi vengono evacuati attraverso il camino.

Il forno di fusione è costituito da un'imponente struttura muraria in materiale refrattario (suola, pareti laterali, sovrastrutture e volte), contenuta da una complessa armatura metallica di contenimento. Il combustibile impiegato è gas naturale.

In tal modo si possono realizzare le elevate temperature necessarie per fondere la miscela vetrificabile ed omogeneizzare il fuso (1550/1590 °C).



Foto 3 - Fiamme dei bruciatori nel forno di fusione

I principali inquinanti che si producono, durante la fase di fusione, sono:

- Polveri, costituite essenzialmente da solfati di sodio e di calcio
- Ossidi di Azoto NO_x
- Ossidi di Zolfo SO_x
- HCl e HF
- CO₂ e CO

Questi vengono convogliati al camino principale (ciminiera), previo passaggio ad un sistema di trattamento con impianti in serie previsti dalle BAT per il contenimento di polveri, composti acidi ed ossidi di azoto:

- Primo trattamento con calce idrata al fine di far reagire i composti acidi dei fumi (SO_x, HCl) trasformandoli in sostanze inerti quali cloruro di calcio e solfato di calcio
- Elettrofiltro (EP) a 3 campi per l'abbattimento delle polveri e dei composti di cui al punto precedente
- Sistema SCR con catalisi a base di soluzione ammoniacale al 25% per la riduzione degli ossidi di azoto (NO_x) ad azoto gassoso (N₂).

Il camino è dotato di un sistema di analisi in continuo per i seguenti parametri:

- Polveri
- NO_x

- SO_x
- NH₃

Con applicazione di un manuale di controllo SME secondo la norma ISO 14181.

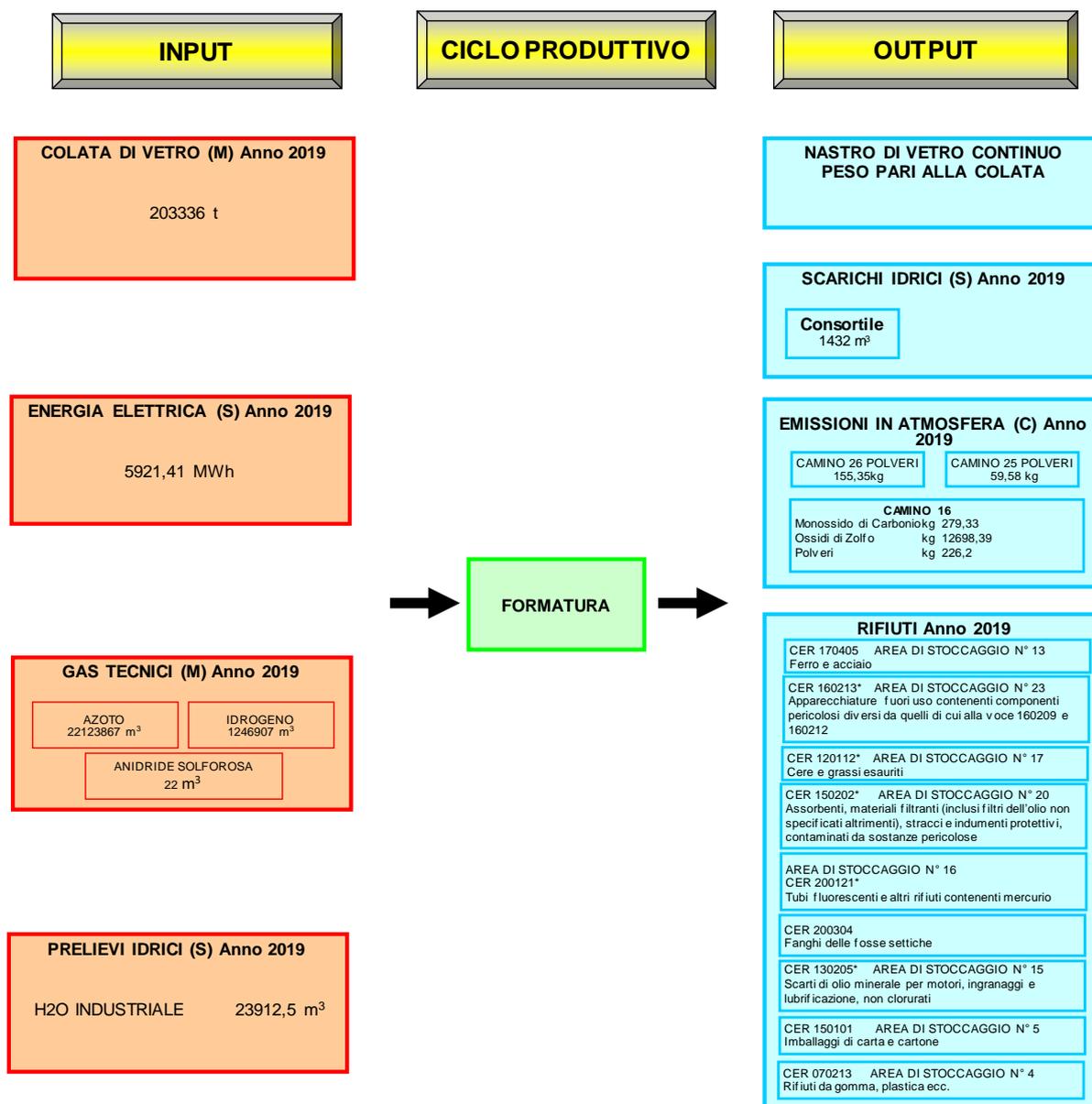
Con cadenza semestrale viene effettuato un controllo ulteriore da parte di un laboratorio terzo certificato su tutti i parametri inquinanti.

Con cadenza mediamente annuale viene effettuata la fermata e completa manutenzione completa dell'intero sistema di trattamento. La fermata e conseguente manutenzione viene comunicata preventivamente agli Enti di controllo e dura mediamente due settimane.

Le polveri inerti provocate dalle reazioni con i fumi acidi ed abbattute dall'EP vengono riciclate nel processo; questo recupero comporta un minor utilizzo di alcune materie prime e soprattutto annulla l'impatto ambientale che si avrebbe qualora fossero mandate in discarica.

Sono presenti ulteriori tre camini lungo la linea di fusione di ridotta capacità ed importanza, non dotati di alcun sistema di trattamento con controllo annuale delle polveri mediante l'ausilio di laboratorio terzo accreditato.

2.3 Fase 3: Hot end - formatura



Dalla estremità del forno (inforamento) entrano la miscela vetrificabile ed il rottame di vetro, con un dispositivo che consente di regolare il flusso per mantenere costante il livello del vetro fuso. All'altra estremità della vasca di fusione, il vetro fuso, passando attraverso un restringimento, arriva alla zona di condizionamento dove la temperatura media diminuisce gradualmente fino a 1100°C. A questa temperatura, caratterizzata da un opportuno valore di viscosità, il vetro viene colato attraverso uno scivolo su un bagno di stagno fuso, che si mantiene liquido grazie allo stesso calore irraggiato dallo stesso vetro.

Qui, galleggiando sullo stagno attraverso un processo dinamico continuo, si crea un nastro di vetro con larghezza e spessore prefissati. Un sistema di condizionamento, dotato di raffreddatori a circolazione d'acqua e resistenze elettriche riscaldanti, permette di garantire una temperatura omogenea sulla larghezza del nastro di vetro e di portarlo successivamente alla temperatura di circa 600°C, a cui corrisponde uno stato viscoplastico che consente al vetro di mantenere la sua consistenza sui rulli senza afflosciarsi. L'atmosfera di questa vasca a tenuta ermetica è costituita da azoto puro con una piccola percentuale di idrogeno atto a sottrarre l'ossigeno eventualmente infiltratosi all'ossidazione dello stagno.

L'azoto viene stoccato in un serbatoio verticale al confine sud dello stabilimento e trasportato al forno mediante tubazione. Il serbatoio è gestito direttamente dal fornitore del gas, ditta terza.

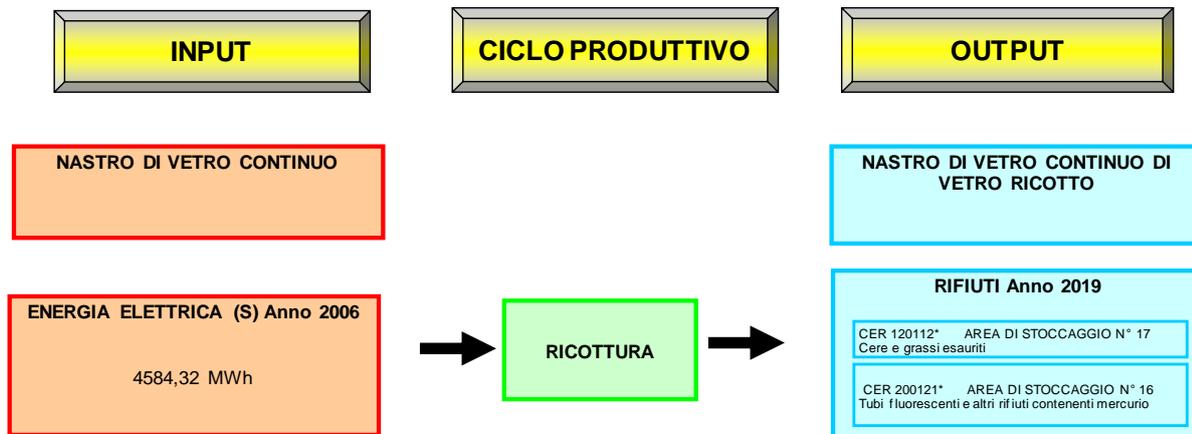
Anche l'idrogeno arriva attraverso un carro bombolaio posizionato al confine sud, nei pressi del muro di banchina e portato tramite tubazione al punto di utilizzo. Anche in questo caso i carri bombolai sono gestiti direttamente dal fornitore.

Sono presenti tre camini nell'area di formatura di ridotta capacità ed importanza. Sono dotati di sistema filtrante a maniche con controllo biennale dei valori limite. Il controllo biennale, con particolare attenzione alle polveri, viene effettuato attraverso l'ausilio di laboratorio terzo accreditato.

Internamente viene attuata una valutazione visiva trimestrale delle condizioni del filtro a maniche ed il controllo mensile e trimestrale delle pressioni differenziali

La sostituzione dei filtri a maniche viene effettuata in caso di necessità, ossia a seguito dei controlli di cui sopra (in particolare monitoraggio delle pressioni) che diano indicazioni circa l'approssimarsi di valori di intasamento.

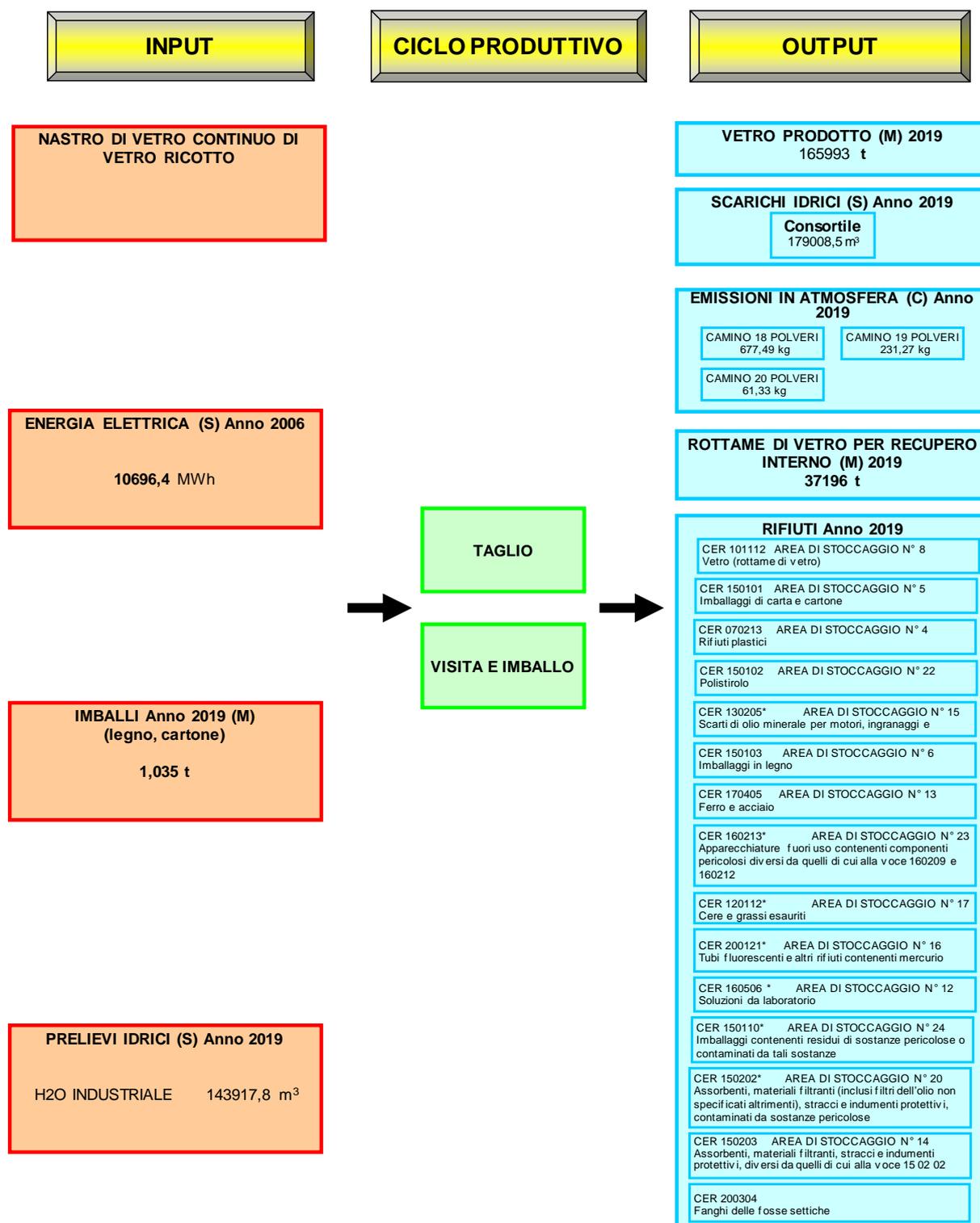
2.4 Fase 4: Hot end - ricottura



Successivamente il nastro di vetro, in uscita dal bagno di stagno alla temperatura di 600 °C, deve essere raffreddato a temperatura ambiente. Il nastro di vetro, per arrivare alla temperatura ambiente, viene trascinato nella galleria di ricottura sopra un treno di rulli metallici la cui velocità, a parità di quantità di vetro colato, dipende dallo spessore del nastro. Anche in questo caso il tutto viene regolato dalla sala controllo e da lì settato.

In uscita dalla galleria di ricottura, il nastro di vetro è raffreddato con getti d'aria e successivamente sottoposto ad un lavaggio con acqua che ne pulisce la superficie permettendo ad un impianto di controllo automatico di ispezionare l'intero nastro individuando i difetti eventualmente presenti.

2.5 Fase 5: Cold end – taglio e imballo



Il nastro di vetro viene tagliato prima in senso trasversale, poi in senso longitudinale ed è quindi ridotto in lastre, nelle dimensioni richieste dalla programmazione.

Il nastro è inoltre sbordato lungo i bordi laterali per eliminare la presenza delle piccole tracce derivanti dalle particolari attrezzature usate per formare il nastro di vetro nel bagno di stagno e dagli stessi rulli della ricottura, che lasciano tracce sulla lastra di vetro.

Gli sfridi originati da questa operazione, assieme al vetro scartato per rotture e/o difetti ecc. vengono riciclati come rottame di vetro, che costituisce a tutti gli effetti una ulteriore materia prima.

Le lastre ottenute vengono trasferite automaticamente negli imballi costituiti da cavalletti metallici specifici o da cornici di legno a seconda delle dimensioni. Tutte le fasi del processo e i parametri tecnologici, regolanti la pesatura materie prime e del rottame di vetro, il processo di fusione del forno, la formatura nel bagno, al raffreddamento nella galleria di ricottura e al taglio, sono controllate e seguite attraverso un controllo di processo integrato basato su elaboratori elettronici.



Foto 4 - Ponti di taglio

I camini presenti sono dotati di sistemi filtranti dotati da filtri a maniche con unica emissione data da polveri. Le polveri, essenzialmente di vetro, per quanto possibile, sono raccolte e riutilizzate come vetro rottame dedicato all'infornaggio.

Anche in questo caso, come nei precedenti, vengono effettuate:

- analisi con cadenza biennale, come richiesto dall'AIA attualmente esistente
- valutazione visiva trimestrale delle condizioni del filtro a maniche
- controllo mensile e trimestrale delle pressioni differenziali

La sostituzione dei filtri a maniche viene effettuata in caso di necessità, ossia a seguito dei controlli di cui sopra (in particolare monitoraggio delle pressioni) che diano indicazioni circa l'approssimarsi di valori di intasamento.

2.6 Vita residua dell'impianto

Una distinzione si rende necessaria a riguardo, ossia la distinzione tra impianto e stabilimento. L'impianto principale del sito di Porto Marghera è, senz'altro, il forno fusorio dedicato alla produzione di vetro piano per edilizia su tecnologia float (come descritto nei capitoli precedenti) mentre lo stabilimento comprende anche la produzione di vetro laminato (vedi capitoli successivi) e la sistemazione a magazzino (anche eventualmente per stabilimenti terzi appartenenti allo stesso gruppo).

L'impianto dedicato alla fusione del vetro piano in lastra su procedimento float ha una durata media di 15 – 20 anni, a seconda delle condizioni d'uso (temperature, quantità di vetro fuso e prodotto), del tipo ed accuratezza delle manutenzioni effettuate, delle misure messe in atto migliorative dell'intero apparato.

Nel particolare caso dell'impianto di Porto Marghera, il forno fusorio nella sua attuale configurazione è stato completamente rifatto, da parte del gruppo NSG, durante la fermata dedicata nel 2002. Lo stesso, per cause di stampo strettamente economico e strategico, è stato fermato nel 2012, per un periodo di 5 anni.

Nel 2017, sempre a seguito di una valutazione di tipo strategico, il gruppo NSG ha provveduto ad un rifacimento parziale (denominato mini cold repair) al fine di riavviare l'impianto, avvenuto a novembre 2017 ed è attualmente in funzione con il nuovo assetto, che gli ha assegnato un minimo di ulteriori 6 anni di vita residua.

Con periodicità semestrale il "team engineering" del gruppo NSG effettua una verifica ispettiva e stabilisce le manutenzioni strategiche e periodiche da effettuare al fine di allungare la vita residua del forno per permettere la produzione di vetro di alta qualità e buona produttività, tale da mantenere l'impianto competitivo sul mercato. Nel momento in cui questa competitività verrà meno sarà stabilito il rifacimento del forno denominato Cold Repair e la sua specifica tempistica.

Un'eventuale Cold Repair ha una durata di circa 6 mesi prima della messa in funzione del nuovo forno fusorio (normalmente le caratteristiche sono analoghe al precedente), il quale, successivamente, opererà in ciclo continuo, nuovamente per un periodo di 15 – 20 anni.

Fino ad oggi le manutenzioni strutturali eseguite sono le seguenti:

Mini Cold Repair 2017

Tipologia di intervento	Risultato per il forno
Ricostruzione archi e pilastro centrale del muro di infornamento	Ripristino struttura archi a disegno
Rifacimento tasche di infornamento	Ripristino suola a disegno
Riparazione volta forno nelle area di fusione	Ripristino struttura a disegno
Riparazione volta forno nelle area di affinaggio	Ripristino collegamento forno-rigeneratore a disegno
Ricostruzione completa della suola del forno area fusione	Ripristino suola a disegno
Ricostruzione completa della suola del forno area affinaggio	Ripristino suola a disegno
Rifacimento completo sovrastruttura dal bay 0 al torrino 3 e torrino 7 ossia dall'ingresso forno al torrino n.3	Ripristino sovrastruttura a disegno
Riparazione sovrastruttura torrini 4 , 5 e 6	Ripristino sovrastruttura a disegno
Ricostruzione totale collari dei torrini 1 2 3 4 e 7	Ripristino collegamento forno-rigeneratore a disegno
Riparazione collari dei torrini 5 e 6	Ripristino collegamento forno-rigeneratore a disegno
Ricostruzione completa sovrastruttura forno zona affinaggio	Ripristino sovrastruttura a disegno

Rifacimento completo della palizzata del forno zona fusione	Ripristino pareti contenimento vetro a disegno
Posa di uno strato aggiuntivo di palizzata nella zona di affinaggio	Ripristino pareti contenimento vetro a disegno
Riparazione muro del forno zona affinaggio	Ripristino struttura archi a disegno
Riparazione completa del muro forno nella zona lavoro	Ripristino struttura archi a disegno
Riparazione parziale volta, pareti laterali e banco della zona lavoro	Ripristino parti zona lavoro a disegno
Ricostruzione parziale dei muri interni dei rigeneratori	Ripristino struttura a disegno
Ricostruzione parziale delle connessioni rigeneratore - torrini	Ripristino collegamento forno-rigeneratore a disegno
Ricostruzione parziale dei muri esterni dei rigeneratori	Ripristino struttura a disegno
Riparazione parziali muri trasversali rigeneratori	Ripristino struttura a disegno
Riparazione volta rigeneratori	Ripristino struttura a disegno
Sostituzione impilaggi refrattario dei rigeneratori	Ripristino scambiatore di calore refrattario dei rigeneratori

Verifiche e controlli dopo il Mini Cold Repair possono essere così riassunti:

Data	Tipologia di intervento	Risultato per il forno
Marzo 2018	Verifica da parte del personale tecnico UK	Inspection Report
Aprile 2018	Sigillatura collare torrino 3 di sinistra	Contenimento fuoriuscita sfiammature e perdite termiche. Protezione della struttura refrattaria.
Maggio 2018	Sigillatura completa dello stacco tra volta e muro dei rigeneratori	Contenimento fuoriuscita sfiammature e perdite termiche. Protezione della struttura refrattaria e della carpenteria.
Giugno 2018	Sigillatura completa dello stacco tra volta e muro dei rigeneratori esterna	Contenimento fuoriuscita sfiammature e perdite termiche. Protezione della struttura refrattaria e della carpenteria.
Luglio 2018	Installazione testimoni su forno e rigeneratori	Monitoraggio dilatazioni o contrazioni struttura
Agosto 2018	Sigillatura placche di sinistra e di destra su tutti i torrini	Contenimento sfiammature intorno ai bruciatori
Settembre 2018	Installazione grigliati banco forno	Sostegno cricche banco forno per evitare rischi fuoriuscita vetro
Ottobre 2018	Verifica da parte del personale tecnico UK	Inspection Report
Novembre 2018	Riparazione fori volta forno e rigeneratori	Contenimento fuoriuscita sfiammature e perdite termiche. Protezione della struttura refrattaria.
Dicembre 2018	Posizionamento soffianti aggiuntive pareti forno	Raffreddamento del muro laterale di contenimento del vetro
Gennaio 2019	Pulizia muro della zona infornamento tramite ditta specializzata	Evita surriscaldamento del muro e permette un miglior controllo visivo degli arrossamenti del refrattario
Marzo 2019	Verifica da parte del personale tecnico UK	Inspection Report

Aprile 2019	Posizionamento schermature per tubazioni gas	Diminuzione rischio surriscaldamento tubatura del gas da combustione
Maggio 2019	Riparazione fori volta forno e rigeneratori	Contenimento fuoriuscita sfiammature e perdite termiche. Protezione della struttura refrattaria.
Giugno 2019	Sigillatura placche di sinistra e di destra su tutti i torrini	Contenimento sfiammature intorno ai bruciatori
Agosto 2019	Verifica da parte del personale tecnico UK	Inspection Report
Settembre 2019	Sigillatura dell'area canale	Diminuzione sfiammature su arcopiani canale
Ottobre 2019	Endoscopia Forno	Valutazione dello stato di tutto il forno con relativo report. Sono state riscontrate alcune necessità di manutenzione effettuate nei mesi successivi
Novembre 2019	Installazione grigliati banco forno	Sostegno cricche banco forno per evitare rischi fuoriuscita vetro
Dicembre 2019	Sigillatura dei collari dei torrini 1,2,3	Contenimento fuoriuscita sfiammature e perdite termiche. Protezione della struttura refrattaria.
Gennaio 2020	Verifica da parte del personale tecnico UK	Inspection Report
Febbraio 2020	Aspirazione interna della composizione sul muro di infornamento	Evita surriscaldamento del muro e permette un miglior controllo visivo degli arrosamenti del refrattario
Marzo 2020	Sigillatura dei collari dei torrini 1,3 e 5	Contenimento fuoriuscita sfiammature e perdite termiche. Protezione della struttura refrattaria.
Aprile 2020	Sigillatura delle parti di sovrastruttura dietro le colonne portanti	Evitare surriscaldamento IPE strutturali forno
Giugno 2020	Posa grigliati su blocchi palizzata forno zona lavoro	Contenimento rischi fuoriuscita vetro
Agosto 2020	Verifica da parte del personale tecnico UK	Inspection Report
Settembre 2020	Sigillatura fori volta forno e volta rigeneratori	Contenimento fuoriuscita sfiammature e perdite termiche. Protezione della struttura refrattaria.
Settembre 2020	Posa grigliati su blocchi palizzata forno zona lavoro	Contenimento rischi fuoriuscita vetro
Ottobre 2020	Posa strato aggiuntivo di refrattario AZS su palizzata del forno Bay 1, 2, 3 e 4 ossia le zone sottostanti i torrini 1, 2, 3 e 4	Rinforzo pareti laterali del bacino di contenimento vetro forno. Si tratta di quanto definito overcoating.
Ottobre 2020	Riparazione collare torrino 3 di sinistra	Sigillatura parte superiore collegamento rigeneratore-torrino 3 di sinistra
Novembre 2020	Sigillatura completa dello stacco tra volta e muro dei rigeneratori	Contenimento fuoriuscita sfiammature e perdite termiche. Protezione della struttura refrattaria e della carpenteria.
Dicembre 2020	Sigillatura completa di tutti i collari dei torrini	Contenimento fuoriuscita sfiammature e perdite termiche. Protezione della struttura refrattaria e della carpenteria.
Dicembre	Posa strato aggiuntivo di	Rinforzo pareti laterali del bacino di contenimento vetro

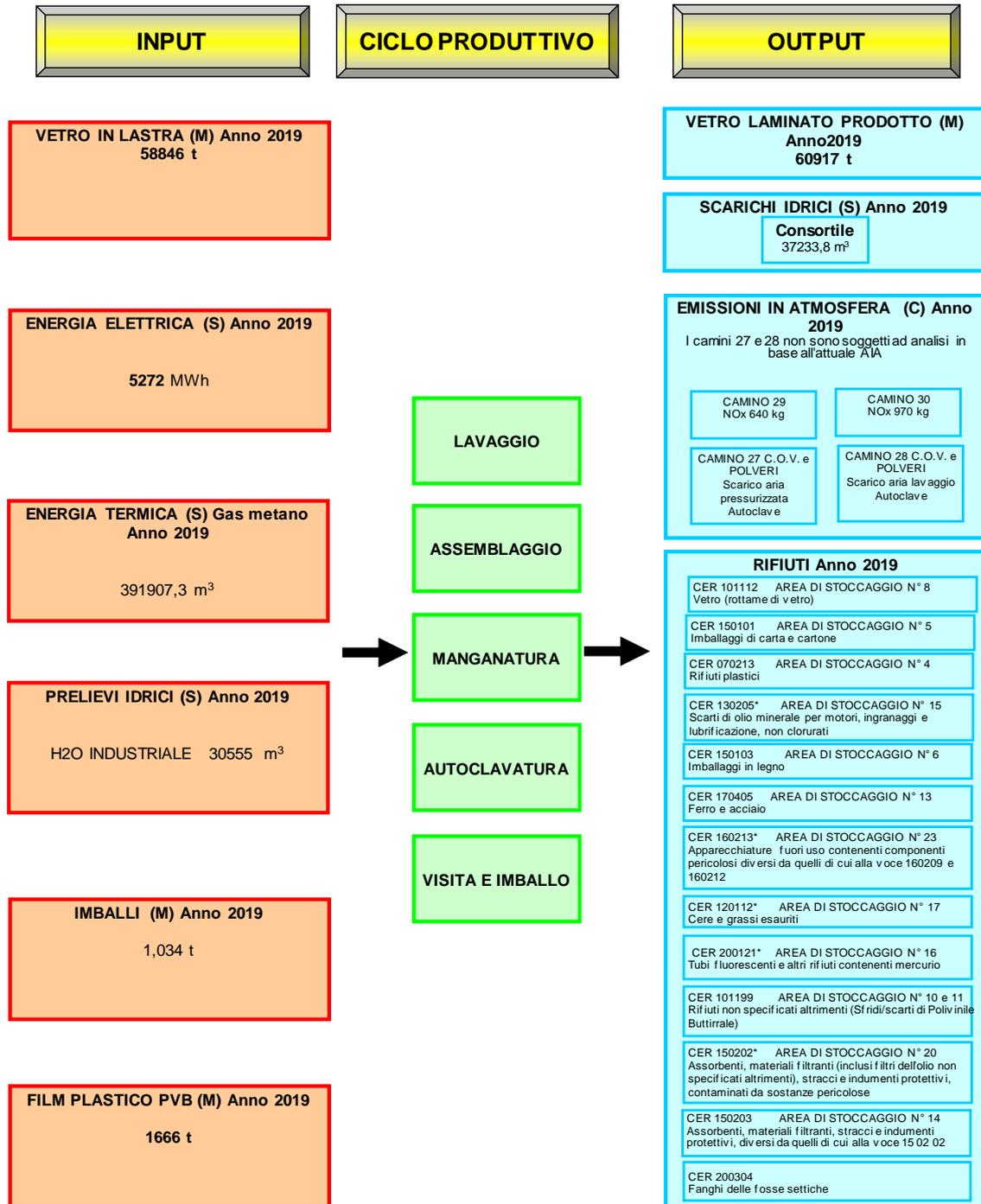
2020	refrattario AZS su palizzata del forno Bay 8, 9, 10 e 11 ossia le zone sottostanti i torrini 8, 9, 10 e 11	forno. Si tratta di quanto definito overcoating.
Dicembre 2020	Sigillatura muro affinaggio forno	Contenimento fuoriuscita sfiammature e perdite termiche. Protezione della struttura refrattaria.
Gennaio 2020	Costruzione fuori opera muro area infornamento	Sostituzione muro in esercizio per contenimento sfiammature. Protezione carpenteria infornatrici
Marzo 2021	Endoscopia torrini	Valutazione dello stato dei torrini sia di dx che sx. Sono state riscontrate criticità ai seguenti torrini: 1, 2, 5 dx e 1, 2, 3 sx
Marzo 2021	Pulizia termica degli impilaggi dei rigeneratori	Riduzione delle perdite di carico sistema abbattimento fumi Miglioramento efficienza termica Riduzione pressione forno
Marzo-Aprile 2021	Posa archi sospesi in refrattario a sostituzione dei radiatori temporanei sul torrino 2 di destra	Ripristino condizioni di sicurezza dopo il collasso parziale del collegamento tra collare torrino e rigeneratore sul torrino 2
Aprile 2021	Saldatura ceramica di tutti i torrini indicati in endoscopia + torrino 3 dx	Ripristino strutturale completo (arco e pareti) dei torrini individuati
Maggio 2021	Nuova endoscopia torrini	Valutazione stato torrini sia di dx che di sx a seguito ripristini

Per quel che concerne, invece, l'intero stabilimento, comprendente di conseguenza anche la linea di laminazione ed i magazzini, ad oggi, non viene prevista una data di fine vita.

3. Produzione di vetro laminato

Il processo inerente la produzione di vetro piano laminato si articola secondo i seguenti punti:

- 1) Assemblaggio vetro di base e film intercalare (PVB)
- 2) Autoclavatura
- 3) Visita ed imballo del prodotto finito



3.1 Assemblaggio

Alcune lastre di vetro piano prodotte dalla linea float, precedentemente descritta, vengono prelevate, e depositate su convogliatori a rulli su cui avanzano per essere lavorate.

L'altezza delle lastre è di 3210 mm, la lunghezza varia da 1600 mm a 6000 mm, lo spessore da 3 mm a 12 mm. Le eventuali lastre non idonee vengono scartate mediante un tavolo basculante e pervengono all'area di frantumazione per essere convogliate a parco rottame ed essere riutilizzate direttamente nel processo.

Prima di essere lavorate le lastre vengono lavate ed asciugate per eliminare dalla superficie eventuali depositi che potrebbero creare degli inconvenienti nelle fasi successive (Foto 5).



Foto 5 – Lavatrice

Uscite dalla lavatrice le lastre entrano nella sala assemblaggio, in cui la temperatura è mantenuta a 20°C e l'umidità relativa al 10%. All'interno di questa sala, con un opportuno dispositivo, viene realizzata la semplice sovrapposizione lastra di vetro – PVB (polivinilbutirrale) – lastra di vetro.



Foto 6 - Sala di assemblaggio

All'uscita della sala di assemblaggio, le lastre sovrapposte, avanzando nei forni ad infrarossi, subiscono una duplice azione di pressatura a caldo ed a freddo, in modo da creare un preassemblato da trattare in autoclave.

Completato questo ciclo il prodotto preassemblato, viene posto su un cavalletto, intervallato da distanziatori ed introdotto in autoclave.

3.2 Autoclavatura

Il materiale preassemblato viene introdotto in autoclave ad una pressione tra 9 e 12 bar e ad una temperatura di 140°C (foto 7).

Per il riscaldamento del vetro all'interno dell'autoclave si utilizza un circuito in cui circola olio riscaldato, ad una temperatura di circa 250 – 280 °C, mediante due caldaie con bruciatori a metano.

In queste condizioni il vetro viene sottoposto ad un processo tale da creare la polimerizzazione del PVB con conseguente incollaggio del vetro, conferendo, nel contempo, trasparenza e resistenza meccanica al prodotto.



Foto 7 - Autoclave

3.3 Visita ed imballo

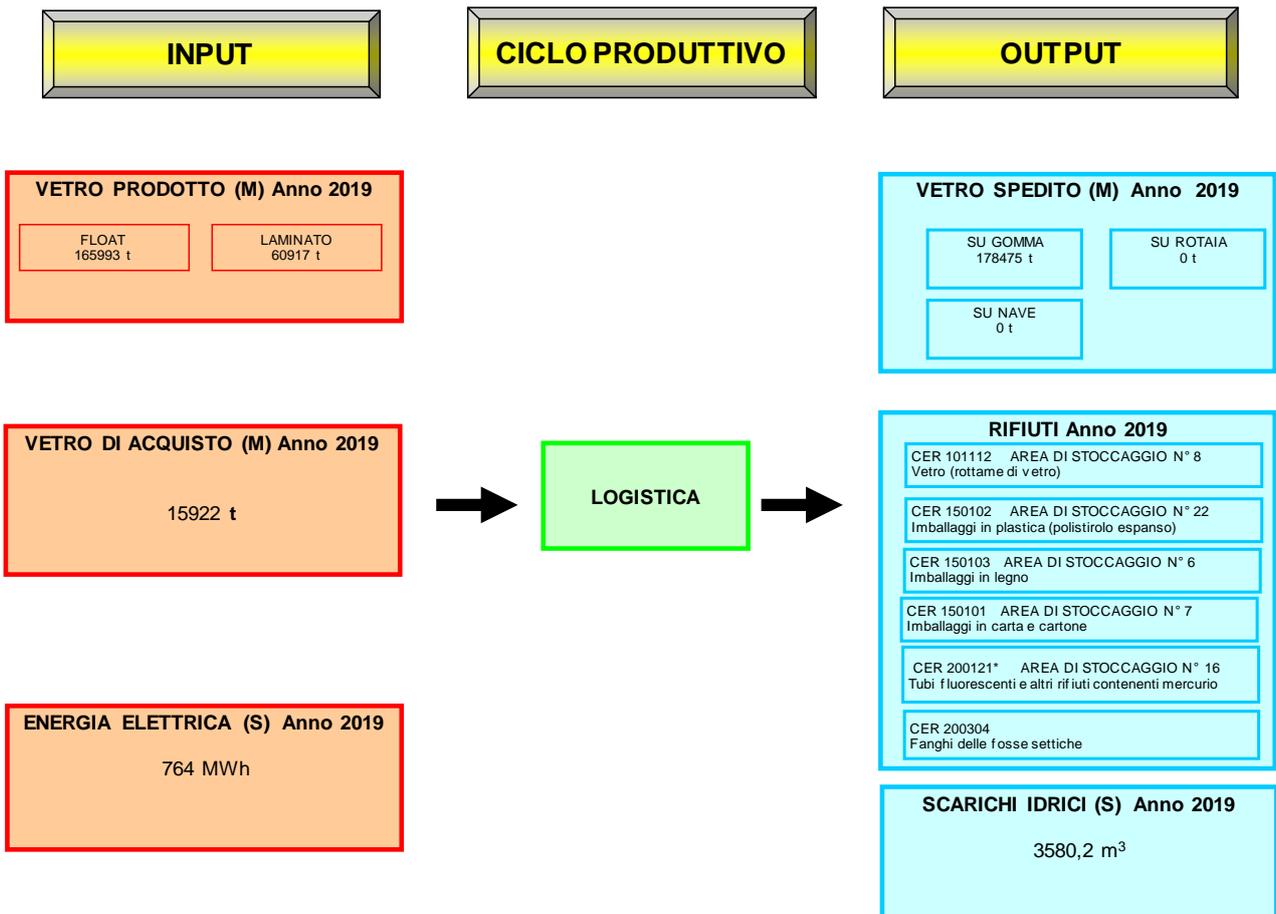
Completato il processo di autoclavatura le lastre vengono poste su un convogliatore che ne permette il controllo visivo al fine di individuarne eventuali non conformità.

Completato il processo di autoclavatura le lastre vengono poste, tramite una caricatrice a ventose, su un convogliatore basculante che ne permette il controllo visivo al fine di individuarne eventuali imperfezioni.

Ultimata la fase di controllo, le lastre vengono inviate, in funzione delle dimensioni, nei diversi punti di ricevimento e depositate, mediante altre scaricatrici a ventose, su cavalletti o su altre tipologie d'imballo. Le lastre così imballate vengono stivate in magazzino ove sono pronte per la spedizione che avviene seguendo le stesse modalità di cui al vetro float.

4. Logistica

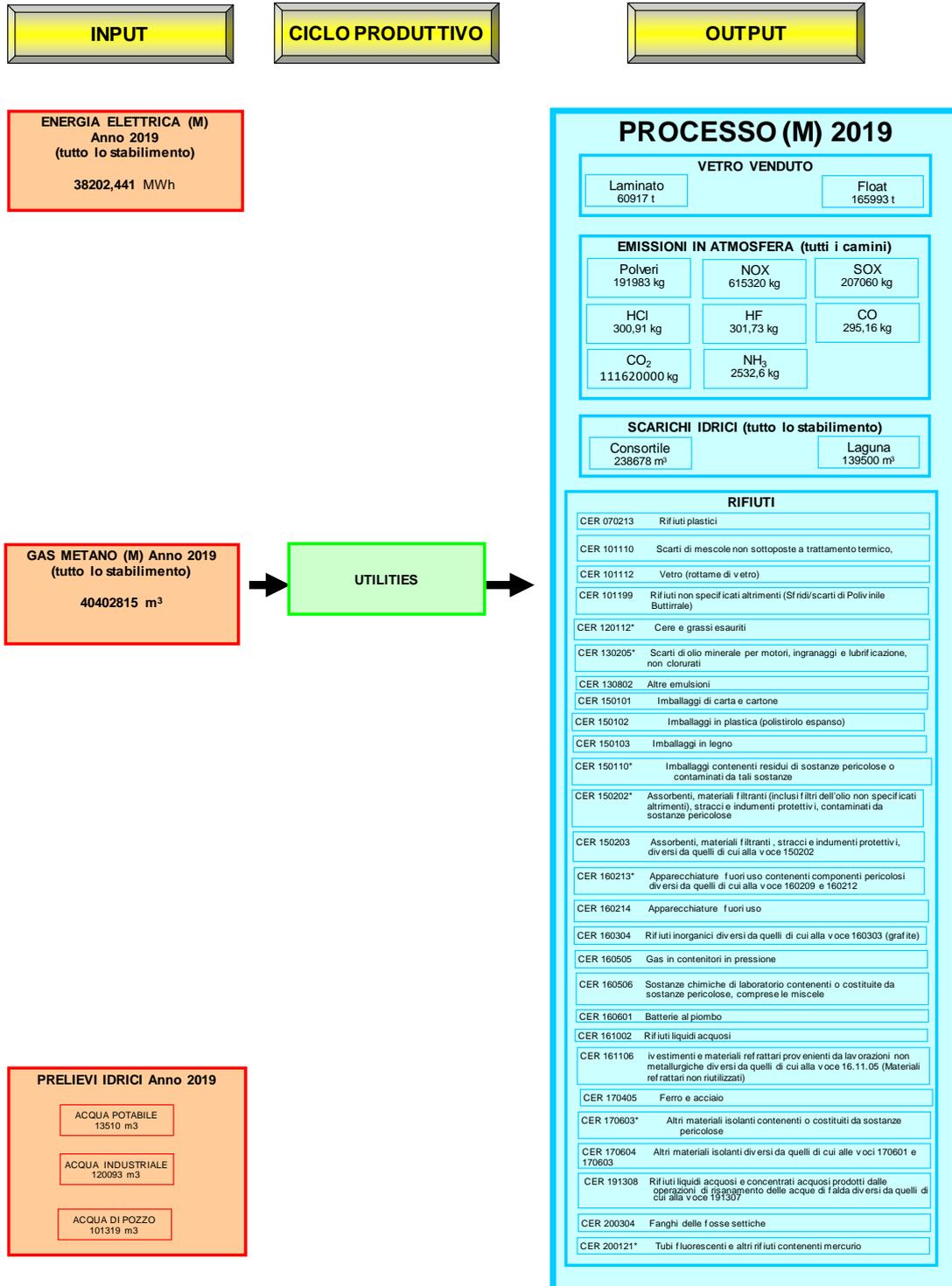
Il vetro prodotto sia monolitico che laminato viene stoccato in magazzini all'interno dello stabilimento. Possono essere immagazzinati e stoccati anche vetri provenienti da stabilimenti terzi (normalmente sempre parte del gruppo NSG) con requisiti specifici differenti rispetto a quelli prodotti a Porto Marghera (es. vetro coatizzato, vetro specchio, spessori particolari non prodotti a Porto Marghera – es. 2 mm) Una volta imballati i pacchi di lastre di vetro posizionate su cavalletti vengono trasportati ai magazzini (sia in capannone che all'interno di tensostrutture di copertura) e da qui posizionati sui mezzi dedicati per la spedizione.



Le attività di trasporto, immagazzinamento e preparazione alla spedizione sono effettuate attraverso l'utilizzo di carrelli elevatore dedicati alle lastre di vetro e fatti per lo più costruire appositamente. Il vetro eventualmente danneggiato durante le attività di movimentazione viene rottamato ed inviato non al parco rottame, in quanto da ritenere cautelativamente inquinato da impurità che renderebbero non perfettamente idoneo il prodotto finito. Il vetro rottamato in fase di movimentazione viene gestito come rifiuto ed inviato a recupero tramite ditte esterne. Mediamente vengono gestiti 35 mezzi pesanti al giorno dedicati alla spedizione, con punte che possono arrivare, in caso di necessità anche a 42/43 mezzi al giorno.

5. Utilities e gas tecnici

Per il funzionamento dell'attività produttiva vengono utilizzate risorse quali acqua, gas metano, energia elettrica identificate come utilities e anidride solforosa, idrogeno, azoto, ossigeno e acetilene identificati come gas tecnici.



ACQUE

Le acque prelevate si distinguono in acqua potabile, acqua industriale da Veritas, acqua piovana e acqua di pozzo (anche queste ultime due utilizzate come acqua industriale).

L'acqua potabile viene utilizzata presso direzione, spogliatoi, servizi, refettori, alcuni impianti di condizionamento.

L'insieme delle acque industriali da Veritas, acque piovane e acque di pozzo viene identificato come acqua industriale utilizzata in tutte le aree di processo float e laminati, nella rete antincendio, in caldaia, nell'impianto dell'acqua demineralizzata.

In particolare, l'acqua industriale alimenta previa filtrazione, attraverso la centrale idrica, i circuiti dell'acqua di raffreddamento, dell'acqua addolcita, acqua demineralizzata e la rete antincendio dello stabilimento.

Un impianto a osmosi inversa in doppio passo alimenta la macchina lavatrice utilizzata per il raffreddamento e lavaggio del nastro di vetro, prima del taglio trasversale e della sbordatura. Al termine del lavaggio l'acqua viene rimandata nella vasca dell'acqua industriale.

L'acqua demineralizzata alimenta altresì il circuito di raffreddamento dell'autoclave della linea laminati e la caldaia posta in testa al forno, in grado di produrre fino a 8 mc/h di vapore mediante recupero calore dai fumi di combustione del forno.

L'acqua utilizzata per il raffreddamento delle varie utenze del forno e del bagno di stagno è acqua industriale filtrata additivata con agenti biocidi, anticorrosivi e disperdenti, a cui viene miscelata, con reintegro, l'acqua proveniente dalla lavatrice. L'acqua industriale viene inviata, tramite pompe alle varie utenze, da cui ritorna a delle torri di raffreddamento a ventilazione forzata. Raffreddata a temperatura costante e prefissata, l'acqua è nuovamente convogliata alle utenze del forno e del bagno, realizzando in questo modo un circuito chiuso soggetto a reintegro.

Il vapore prodotto viene altresì utilizzato in inverno per il riscaldamento delle aree destinate ad uffici, spogliatoi, servizi.

ENERGIA

L'energia utilizzata all'interno dello stabilimento si distingue in energia elettrica da rete ENEL e gas metano da rete SNAM.

Dal metanodotto SNAM viene erogato metano a 12 bar.

La portata del gas naturale è misurata da una flangia tarata posta in una cabina per la decompressione che porta, mediante due riduzioni in cascata, la pressione da 3 bar a 0.5 bar.

Il metano è utilizzato principalmente nell'area produttiva, in particolare nella combustione al forno di fusione. I fumi di combustione, contenenti calore residuo, dopo un processo di abbattimento polveri attraverso un elettrofiltro e un sistema di abbattimento degli NOx, vengono parzialmente recuperati in una caldaia e utilizzati per produrre vapore. Il vapore viene impiegato per il riscaldamento della maggior parte dei locali dello stabilimento (come indicato anche al punto precedente).

Lo stabilimento approvvigiona l'energia elettrica per mezzo di una sottostazione di trasformazione dell'elettrodotto EDISON. La trasformazione da 10 kV a 0.38 kV e l'alimentazione delle utenze, vengono effettuate da un sistema di sei cabine elettriche situate a valle della sottostazione gestite direttamente da EDISON.

In caso di mancanza di approvvigionamento elettrico fornito dalla rete pubblica, entrano automaticamente in servizio tre gruppi elettrogeni che alimentano, mediante rete di distribuzione interna, solo le utenze preferenziali necessarie per garantire l'integrità dell'impianto di produzione di vetro float.

GAS TECNICI

All'interno dello stabilimento sono utilizzati i seguenti gas tecnici: idrogeno, azoto, anidride solforosa, acetilene, ossigeno.

L'idrogeno e l'azoto vengono impiegati all'interno del bagno di formatura per preservare lo stagno dall'ossidazione (vedi descrizioni di cui al capitolo 2). La portata di idrogeno e di azoto è controllata da sensori per il rilievo di fughe che permettono di bloccarne l'erogazione quando viene superato il limite stabilito.

L'anidride solforosa viene insufflata all'inizio della galleria di raffreddamento per preservare il vetro. Anche in questo caso, eventuali fughe nella zona di immissione e nella cabina di distribuzione sono rilevate in continuo da rilevatori con segnalazione in sala controllo del forno.

L'acetilene e l'ossigeno sono presenti in piccole quantità ed utilizzati per le saldature nella manutenzione meccanica.

ARIA COMPRESSA

L'aria compressa necessaria nel processo di produzione del Float comprende n° 3 elettrocompressori e n° 1 motocompressore in grado di garantire la continuità di esercizio dell'intero impianto. La pressione di rete per i servizi è di 7 bar.

L'aria necessaria alla produzione di vetro laminato viene generata da una stazione comprendente una batteria di compressori multistadio per la pressurizzazione dell'autoclave, che viene essiccata e stoccata in due serbatoi da circa 200 m³ di aria alla temperatura di 50°C con una pressione variabile dagli 8 ai 15 bar. Per l'aria dei servizi vengono utilizzati n°2 elettrocompressori che mantengono la pressione di rete a 7 bar

RIFIUTI

I rifiuti prodotti all'interno dello stabilimento derivano principalmente dalle attività di esercizio e di manutenzione degli impianti e sono stati individuati e classificati ricorrendo, laddove prescritto, ad analisi eseguite da un laboratorio autorizzato all'atto del primo deposito.

All'interno dello stabilimento sono state individuate le aree contrassegnate da cartelli che indicano la tipologia del rifiuto per il deposito temporaneo.

I contenitori di rifiuti pericolosi liquidi sono dotati di bacino di contenimento di capacità pari al contenuto massimo depositabile o sono posizionati in aree chiuse e coperte al fine di evitare qualsiasi spandimento verso le linee di raccolta acque meteoriche.

Allo stesso modo in area chiusa e coperta sono portati anche i rifiuti classificati come pericolosi.

Il deposito temporaneo è il luogo di scarico dei rifiuti per tipo omogeneo e tutto il personale ha l'obbligo di suddividere gli scarti prodotti e di riporli negli appositi contenitori situati nei reparti o negli uffici senza disperderli nell'ambiente di lavoro e prestando attenzione a non mescolare tipologie diverse di rifiuto.

Vengono tenuti i registri contabili e la documentazione di trasporto prevista per legge.

SCARICHI IDRICI

All'interno dello stabilimento sono presenti 3 tipologie di scarico dei reflui:

- acque meteoriche, dal 2021 riutilizzate come acque di processo a fronte di una domanda di modifica non sostanziale dell'attuale AIA. Una volta utilizzate come acque di processo vengono scaricate come acque industriali. In caso di precipitazioni particolarmente abbondanti, l'acqua in eccesso viene confluita al Canale Industriale Nord della laguna,
- acque industriali inviate al depuratore consortile Veritas
- acque domestiche inviate al depuratore VERITAS.

Lo stabilimento ha ottenuto dal Magistrato alle Acque un'apposita concessione lagunare che consente lo scarico delle acque meteoriche nel canale Industriale Nord della Laguna.

Tutte le acque piovane vengono raccolte in una sequenza seriale di due vasche, dotate di setti di separazione e di un sistema di zeoliti come abbattimento e depurazione, prima dell'uso come acque industriali o, in caso di necessità, prima della confluenza finale in laguna.

Allo scarico acque meteoriche vengono effettuate semestralmente analisi da un laboratorio esterno qualificato come previsto dalla Autorizzazione Integrata Ambientale.

Tutti gli altri reflui prodotti all'interno dello stabilimento vengono collettati nella rete di scarico e successivamente inviati all'impianto di depurazione consortile con il quale la Pilkington ha stipulato apposita convenzione

In particolare, confluiscono nella fognatura dello stabilimento:

- Spurghi di acqua industriale dalle vasche sottostanti le torri evaporative
- Scarichi di condensa dei compressori ad alta e bassa pressione
- Scarichi di condensa degli essicatori ad alta e bassa pressione
- Acqua di controlavaggio dell'addolcitore
- Acqua di controlavaggio dei filtri dell'acqua industriale
- Acqua in scarico dall'impianto di osmosi

Tutte le altre acque vengono, per quanto possibile, recuperate attraverso un sistema a circuito chiuso.

EMISSIONI IN ATMOSFERA

Le emissioni in atmosfera prodotte nel sito derivano principalmente dagli impianti di produzione e lavorazione del vetro float e si distinguono in emissioni convogliate e diffuse.

Le emissioni convogliate sono quelle fuoriuscenti dai camini degli impianti riportati nella planimetria di seguito illustrata e sono costituite essenzialmente da ossidi di azoto, ossidi di zolfo, polveri; le emissioni diffuse sono costituite prevalentemente dalla polvere di vetro.

In particolare, i prodotti volatili, originati dalla decomposizione delle materie prime all'interno del forno di fusione, vengono evacuati, con i prodotti della combustione del metano, attraverso una ciminiera in cemento armato ad aspirazione naturale. La ciminiera, rivestita all'interno di materiale refrattario, ha un'altezza di 80 m ed un diametro allo sbocco di 2.5 m. Prima dell'uscita i fumi sono sottoposti a depurazione attraverso un sistema ad elettrofiltro (per la depolverizzazione) e SCR (ossia abbattimento degli NOx attraverso l'insufflazione di una soluzione di ammoniacca al 25% presente in serbatoio)

I prodotti gassosi derivanti dal processo in autoclave vengono espulsi in atmosfera assieme all'aria di pressurizzazione, circa 200 m³/ciclo, attraverso un camino munito di silenziatore.

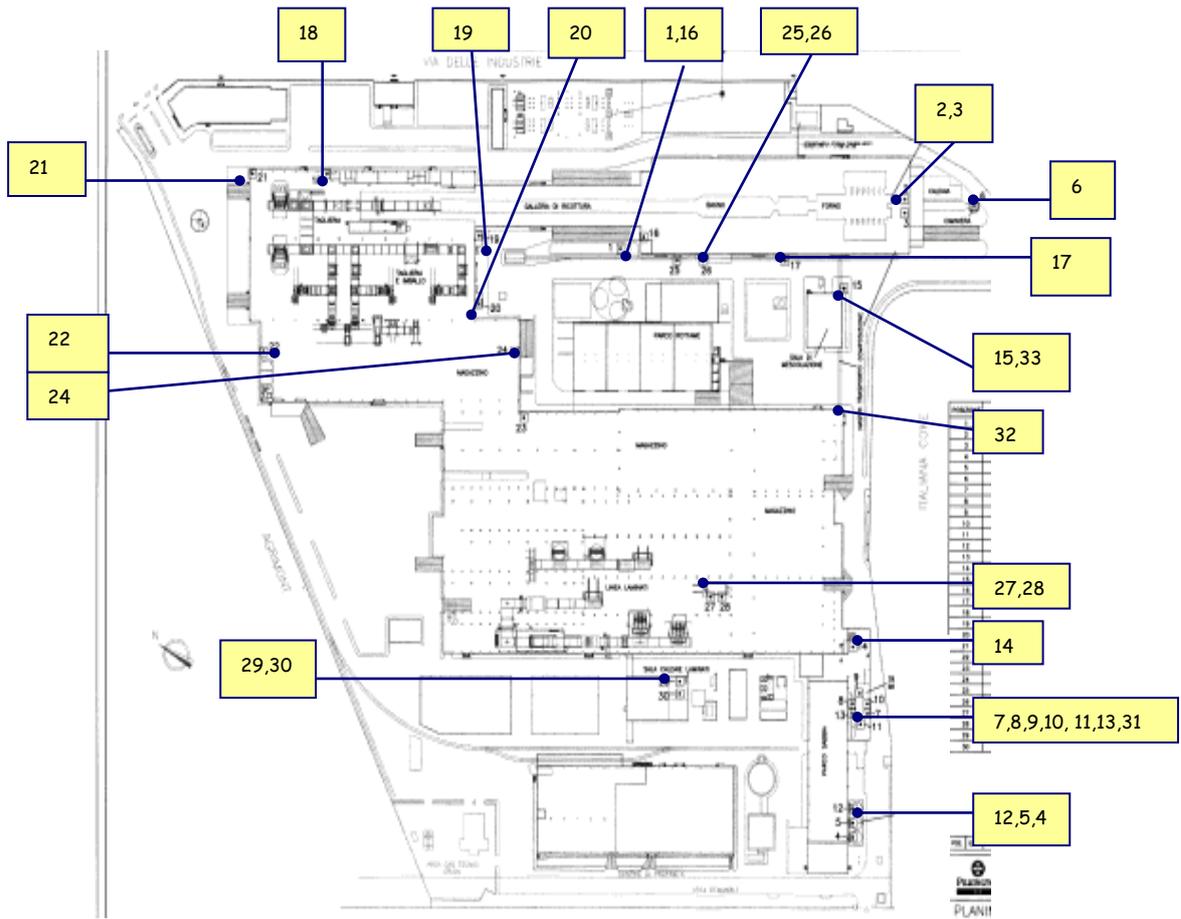
Oltre a questi, sono presenti lungo le due linee di produzione float-laminati, ulteriori punti di emissione autorizzati, la cui entità comunque è relativamente bassa.

Periodicamente vengono effettuate analisi ai camini per misurare la concentrazione dei gas e delle polveri, il solo camino n.6 presenta una stazione di monitoraggio in continuo.

Le polveri raccolte dai depolveratori e dall'elettrofiltro vengono riciclate nel processo produttivo.

Di seguito si riporta una tabella e relativa rappresentazione grafica delle principali emissioni derivanti dallo stabilimento.

N.	DESCRIZIONE	N.	DESCRIZIONE
1	CAMINO CALDAIA A GAS (caldaia di riserva)	17	IMPIANTO DEPOLVERIZZAZIONE ROTTAME VETRIO
2	ASPIRATORE POLVERI INFORNAMENTO	18	IMPIANTO DEPOLVERIZZAZIONE ROTTAME VETRIO
3	ASPIRATORE POLVERI INFORNAMENTO	19	IMPIANTO DEPOLVERIZZAZIONE ROTTAME VETRIO
4	SILO CARBONATO SODICO	20	IMPIANTO DEPOLVERIZZAZIONE ROTTAME VETRIO
5	SILO CARBONATO SODICO	21	Non più in uso
6	CIMINIERA FORNO FLOAT	22	Non più in uso
7	SILO DOLOMITE	24	Non più in uso
8	SILO SOLFATO SODICO	25	DEPOLVERIZZAZIONE BAGNO
9	SILO CARBONATO DI CALCIO	26	DEPOLVERIZZAZIONE BAGNO
10	SILO RISERVA MATERIE PRIME: DOLOMITE, CARBONATO DI CALCIO, CARBONATO SODICO, SOLFATO SODICO, SABBIA FELDSPATICA	27	SCARICO ARIA PRESSURIZZATA AUTOCLAVE
11	SILO CARBONATO SODICO	28	SCARICO ARIA LAVAGGIO AUTOCLAVE
12	SILO DOLOMITE	29	CAMINO CALDAIA GAS
13	SILO SABBIA FELDSPATICA	30	CAMINO CALDAIA GAS
14	IMPIANTO DEPOLVERIZZAZIONE MISCELA VETRIFICABILE	31	SILO CARBONATO SODICO
15	IMPIANTO DEPOLVERIZZAZIONE MISCELA VETRIFICABILE	32	SILO SOLFATO DI CALCIO
16	SCARICO IMPIANTO BAGNO	33	IMPIANTO DEPOLVERIZZAZIONE MISCELA VETRIFICABILE



6. Fermate non programmate

Come accennato ai capitoli precedenti, il forno di fusione del vetro è un sistema a ciclo continuo che viene fermato mediamente ogni 15-20 anni per la ricostruzione totale.

Non si registrano di conseguenza fermate o blocchi temporanei, eventualmente un calo di produttività in caso di rottamazione del vetro in uscita per difetti.

Le uniche fermate non programmate, peraltro comunicate ad ARPA e Città Metropolitana di Venezia sempre entro le 8 ore dall'accadimento, si riferiscono alle sole fermate del sistema di trattamento al camino 6, principale ciminiera per malfunzionamento dell'elettrofiltro o SCR.

In particolare, negli ultimi due anni, si sono avuti i seguenti fuori servizio:

Tipo di intervento	Data intervento	Ore/giorni di fuori limite	Note	Tipo di manutenzione (Ordinaria o Straordinaria)
Fermata impianto	15/1/2020	1 ora per NOx 2 ore per NH3	Manutenzione anomalia elettrica impianto SCR	Manutenzione straordinaria
	19/06/2020	7 ore per SOx	Manutenzione coclea calce di ricircolo	Manutenzione straordinaria
	10/08/2020	4 ore per polveri 2 ore per SOx 3 ore per NOx	Interruzione di energia elettrica da linea esterna	Riavvio impianto a seguito emergenza esterna
	10-25/10/2020	Fuori limite di 24 ore per tutti i parametri per 15 giorni	Manutenzione programmata con pulizia completa dell'elettrofiltro e verifica completa del sistema SCR	Manutenzione programmata
	17/11/2020	5 ore per polveri 2 ore per NOx	Manutenzione quadri elettrici – mancanza erogazione e.e.	Manutenzione straordinaria
	02-03/12/2020	2 giorni per polveri	Pulizia completa delle valvole a valle elettrofiltro e risigillatura	Manutenzione straordinaria
Fermata impianto	23/02/2021	4 ore per polveri 4 ore per NOx	Manutenzione quadri elettrici – mancanza erogazione e.e.	Manutenzione straordinaria
	11/03/2021	3 ore per NOx	Intasamento sistema SCR	Manutenzione straordinaria
	21 -24/03/2021	Fuori limite di 24 ore per 4 giorni per i parametri polveri e NOx	Manutenzione straordinaria SCR + ripristino EP a seguito di necessità di riduzione di pressione	Manutenzione straordinaria