



ASSOPIASTRELLE



CENTRO CERAMICO - BOLOGNA

*Centro di Ricerca e Sperimentazione
per l'Industria Ceramica*

Progettazione eco-compatibile, metodologie e strumenti per l'innovazione ed il miglioramento dei cicli produttivi

a cura di G. Busani – ARPA Emilia Romagna - Sez. Provinciale di Modena



Performance ambientali dell'attività: bilancio dei materiali, bilancio idrico e bilancio di energia

a cura di G. Busani – ARPA Emilia Romagna - Sez. Provinciale di Modena



Ciclo produttivo

- 1.1. Presentazione dell'azienda**
- 1.2. Prodotti**
- 1.3. Ciclo di fabbricazione**
- 1.4. Assetto impiantistico**
- 1.5. Gli aspetti ambientali significativi**



ASSOPIASTRELLE

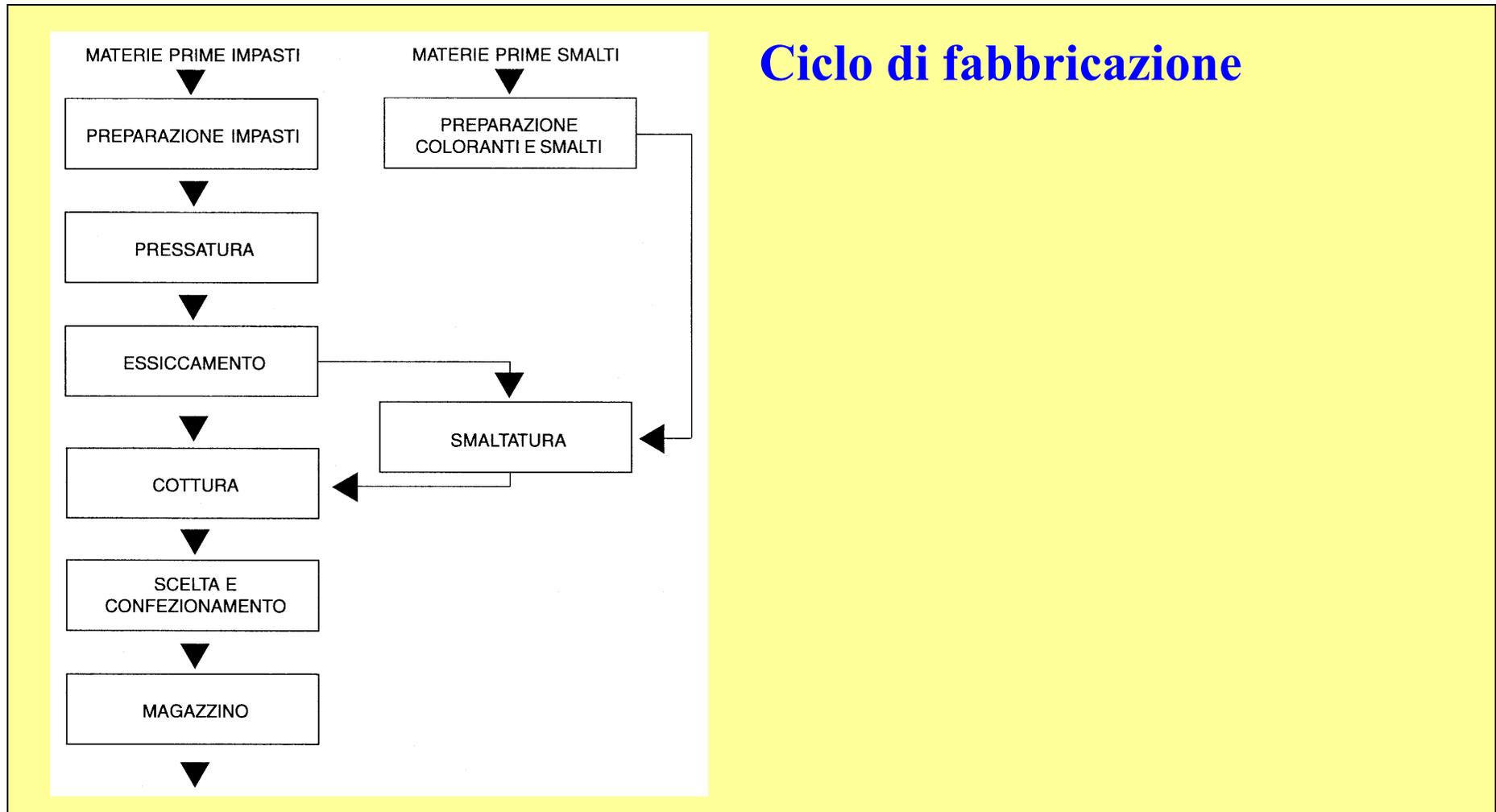


CENTRO CERAMICO - BOLOGNA

Centro di Ricerca e Sperimentazione
per l'Industria Ceramica

Prodotti

<i>Tipologia</i>	<i>Destinazione PAV/RIV</i>	<i>Classe UNI EN 14411</i>	<i>Formati [cmxcm]</i>	<i>Peso medio [kg/m²]</i>	<i>Produzione versata a magazzino</i>	
					<i>[m²/anno]</i>	<i>[t/anno]</i>
.....;;





ASSOPIASTRELLE



CENTRO CERAMICO - BOLOGNA

*Centro di Ricerca e Sperimentazione
per l'Industria Ceramica*

Assetto impiantistico

Fase/Reparto					
Funzionamento	h/turno	turni/d	d/settimana	settimane/anno	h/anno
IMPIANTO					
• Numero					
• Tipo					
• Denominazione					
• Marca/Modello					
• Dimensioni/ Capacità/Taglia					
• Anno installazione					
• Principali modifiche: descrizione (anno)					
• Vita residua (stima)					

Gli aspetti ambientali significativi

<i>Fase</i>	<i>Processo</i>	<i>Consumi - INPUT</i>			<i>Scarichi - OUTPUT</i>			
		<i>Acqua</i>	<i>Energia Termica</i>	<i>Energia Elettrica</i>	<i>Emissioni gassose</i>	<i>Acque reflue</i>	<i>Rifiuti solidi</i>	<i>Rumore</i>
Preparazione materie prime supporto	Preparazione polveri Processo a secco							
	Preparazione polveri Processo a umido							
	Preparazione paste							
Formatura	Pressatura							
	Estrusione							
Essiccamento								
Preparazione smalti								
Smaltatura								
Cottura								
Scelta e confezionamento								



I bilanci

2.1. Il bilancio dei materiali

2.2. Il bilancio idrico

2.3. Il bilancio di energia



Il bilancio dei materiali

2.1.1. Schema di bilancio dei materiali

2.1.2. Dati: misure e registrazioni

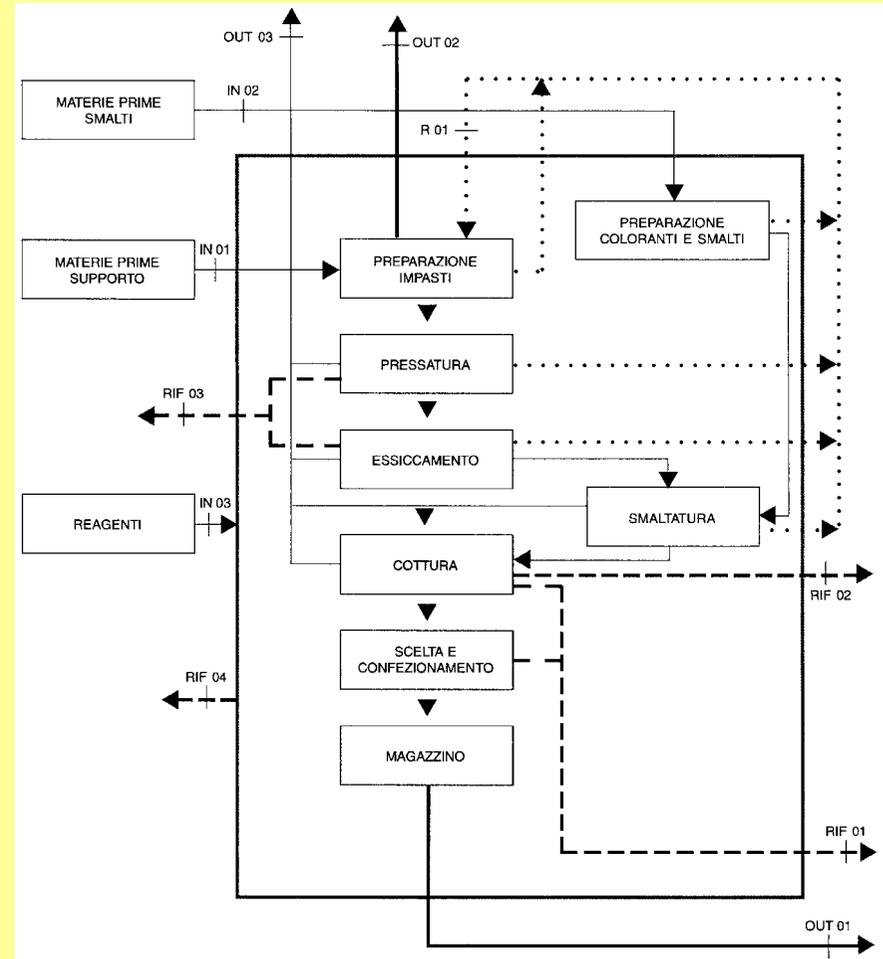
2.1.3. Piano di monitoraggio

2.1.4. Parametri ed indicatori per la valutazione

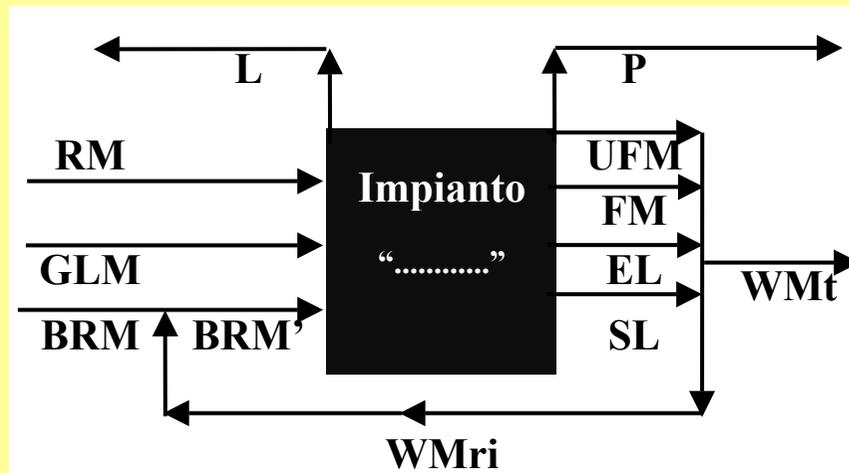
2.1.5. I trasporti associati ai flussi di materiali



Schema di bilancio dei materiali



Dati: misure e registrazioni (schema)



RM = Reagenti

GLM = Materie prime per smalti

BRM = Materie prime per supporto

WMri = Materiali riciclati internamente

P = Prodotto finito

UFM = Scarto crudo

FM = Scarto cotto

EL = Reagenti esausti

SL = Fanghi (da trattamento acque)

WMt = Materiali (rifiuti) in uscita totali =
 = **WMre**, materiali riciclati esternamente + **WMd**, materiali destinati alla discarica)

L = perdita al fuoco ed altre perdite (per differenza, con analisi di congruità)



ASSOPIASTRELLE



CENTRO CERAMICO - BOLOGNA

Centro di Ricerca e Sperimentazione
per l'Industria Ceramica

Dati: misure e registrazioni (tabelle dati)

<i>Flusso</i>	<i>Valore (t/anno)</i>	<i>Riferimento alle registrazioni o altri doc. del SG Eventuali calcoli</i>
BRM Materie prime supporto		
GLM Materie prime smalti		
RM Reagenti		
P Prodotto finito		
UFM Scarto crudo		
FM Scarto cotto		



ASSOPIASTRELLE



CENTRO CERAMICO - BOLOGNA

Centro di Ricerca e Sperimentazione
per l'Industria Ceramica

Dati: misure e registrazioni (tabelle dati)

<i>Flusso</i>	<i>Valore (t/anno)</i>	<i>Riferimento alle registrazioni o altri doc. del SG Eventuali calcoli</i>
EL Reagenti esausti		
SL Fanghi		
WMri Materiali riciclati internamente		
WMre Materiali riciclati esternamente		
WMd Materiali a discarica		
WMt Materiali in uscita totali		$WMt = WMre + WMd$
L Perdite (per differenza)		



ASSOPIASTRELLE



CENTRO CERAMICO - BOLOGNA

Centro di Ricerca e Sperimentazione
per l'Industria Ceramica

Piano di monitoraggio

(Flussi principali del bilancio dei materiali)

PARAMETRO	MISURA	FREQUENZA	REGISTRAZIONE



ASSOPIASTRELLE



CENTRO CERAMICO - BOLOGNA
Centro di Ricerca e Sperimentazione
per l'Industria Ceramica

Parametri ed indicatori per la valutazione

<i>Parametro / Definizione</i>		<i>Unità di misura</i>	<i>Formula di calcolo</i>
MRr	Fattore di riutilizzo dei rifiuti/residui	%	$MRr = (100 * WMri) / (BRM + WMri)$
WMrr	Incidenza del materiale di riciclo sulla composizione dell'impasto	%	$WMrr = (100 * WMri) / BRM$



ASSOPIASTRELLE



CENTRO CERAMICO - BOLOGNA

Centro di Ricerca e Sperimentazione
per l'Industria Ceramica

Trasporti associati ai flussi di materiali

(Logistica di approvvigionamento delle materie prime)

Progr. Materie Prime	<i>Esterno all'impianto</i>		<i>Interno all'impianto</i>		
	Mezzo di trasporto	Frequenza dei movimenti <input type="checkbox"/> Stimata <input checked="" type="checkbox"/> Misurata	Mezzo di trasporto	Frequenza dei movimenti <input checked="" type="checkbox"/> Stimata <input type="checkbox"/> Misurata	Riferimento Emissioni Diffuse/Fuggitive
1	autocarro	1565	Pale mecc., nastri tr.	Più volte al giorno	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	autocarro	390	Pale mecc., nastri tr.	Più volte al giorno	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	autocarro	1960	Pale mecc., nastri tr.	Più volte al giorno	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4	autocarro	360	carrelli elevatori	Più volte al giorno	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO



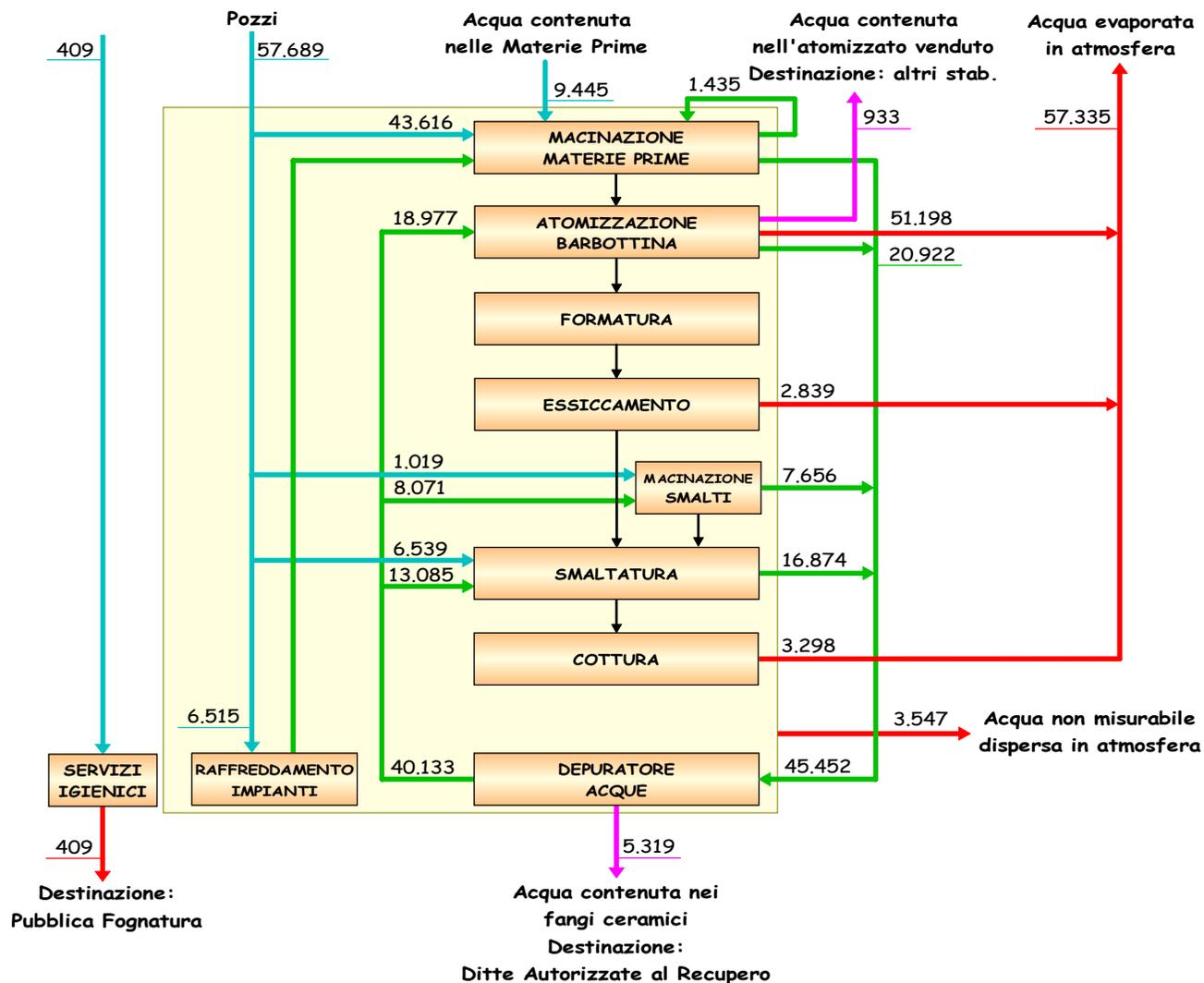
Il bilancio idrico

2.2.1. Schema di bilancio idrico

2.2.2. Dati: misure e registrazioni

2.2.3. Piano di monitoraggio

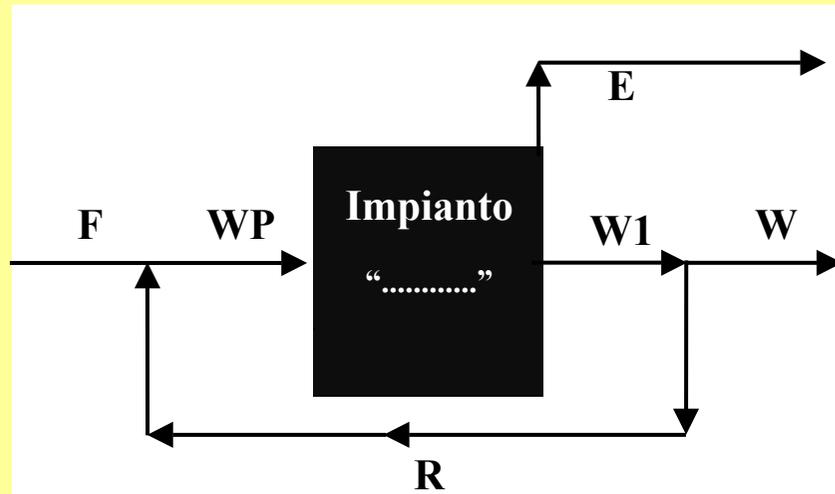
2.2.4. Parametri ed indicatori per la valutazione



Schema di bilancio idrico



Dati: misure e registrazioni (schema)



F = Consumo di acqua

WP = Fabbisogno idrico complessivo

R = Acque reflue riciclate

W1 = Acque reflue prodotte

W = Acque reflue destinate allo scarico

E = Acqua evaporata



Dati: misure e registrazioni (tabelle dati)

<i>Flusso</i>	<i>Valore (t/anno)</i>	<i>Riferimento alle registrazioni o altri doc. del SG Eventuali calcoli</i>
F Consumo di acqua		
WP Fabbisogno idrico complessivo		
E Acqua evaporata(*)		
W1 Acque reflue prodotte		
W Acque reflue destinate allo scarico		
R Acque reflue riciclate		

(*) Questo flusso può essere calcolato per differenza, salvo poi procedere ad una valutazione di congruità ed attendibilità del risultato.



ASSOPIASTRELLE



CENTRO CERAMICO - BOLOGNA

Centro di Ricerca e Sperimentazione
per l'Industria Ceramica

Piano di monitoraggio

(Flussi principali del bilancio idrico)

PARAMETRO	MISURA	FREQUENZA	REGISTRAZIONE

Parametri ed indicatori per la valutazione

<i>Parametro / Definizione</i>		<i>Unità di misura</i>	<i>Formula di calcolo</i>
Rr	Fattore di riutilizzo delle acque reflue	%	$Rr = (100 * R) / W1$
F/WP	Rapporto consumo/fabbisogno	%	$F/WP = (100 * F) / WP$
WPs	Fabbisogno idrico specifico	$m^3/1.000m^2$	$WPs = WP / P$
RWm	Grado di copertura del fabbisogno idrico con acque reflue:	%	$Rr = (100 * R) / WP$



Il bilancio di energia

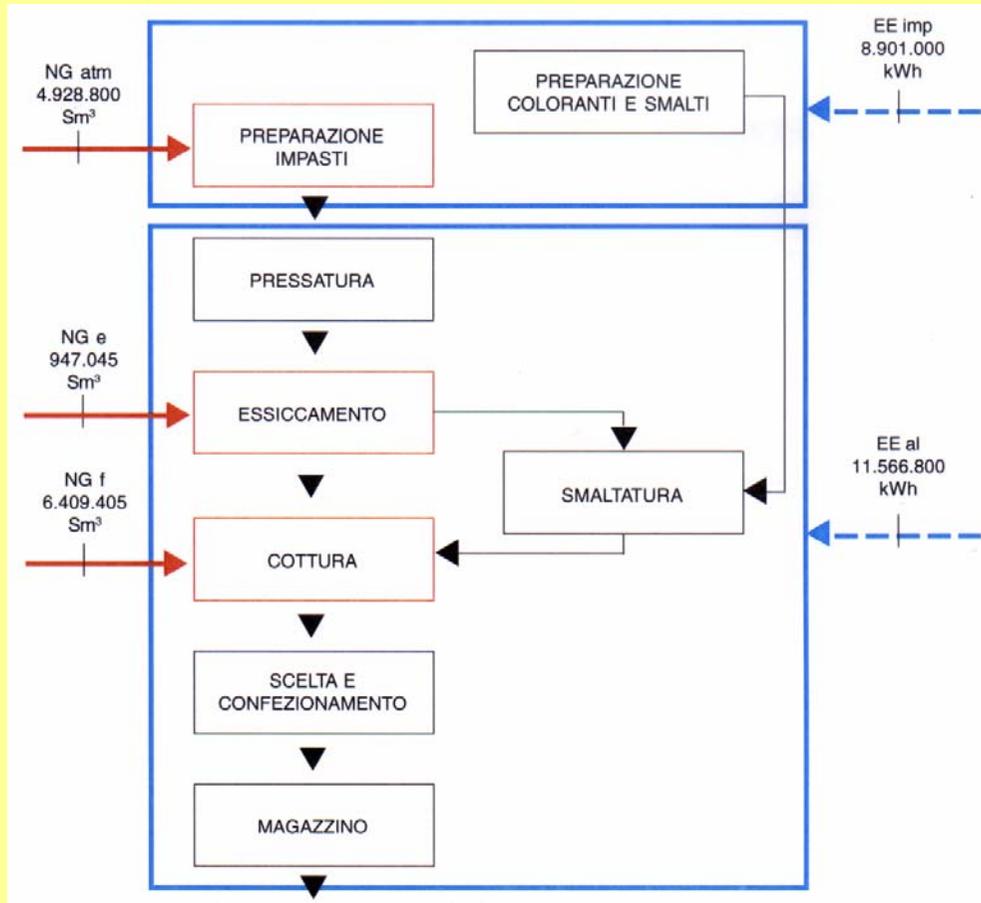
2.3.1. Schema di bilancio di energia

2.3.2. Dati: misure e registrazioni

2.3.3. Piano di monitoraggio

2.3.4. Parametri ed indicatori per la valutazione

2.3.5. Emissioni di gas ad effetto serra (CO₂)



Schema di bilancio di energia



ASSOPIASTRELLE



CENTRO CERAMICO - BOLOGNA

Centro di Ricerca e Sperimentazione
per l'Industria Ceramica

Dati: misure e registrazioni (tabelle dati)

<i>Parametro</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore annuo</i>	<i>Riferimento alle registrazioni o altri doc. del SG</i>
NG	Consumo totale annuo di gas naturale	Sm³/anno		
NG imp	Consumo annuo di gas naturale per reparto impasti			
.....			
EE	Consumo totale annuo di energia elettrica	kWh/anno		
EE imp	Consumo annuo di energia elettrica per reparto impasti			
.....			



ASSOPIASTRELLE



CENTRO CERAMICO - BOLOGNA

Centro di Ricerca e Sperimentazione
per l'Industria Ceramica

Piano di monitoraggio

(Flussi principali del bilancio di energia)

PARAMETRO	MISURA	FREQUENZA	REGISTRAZIONE
<i>ENERGIA TERMICA</i>			
<i>ENERGIA ELETTRICA</i>			



Parametri ed indicatori per la valutazione

<i>Parametro / Definizione</i>		<i>Unità di misura</i>	<i>Formula di calcolo</i>
NGj	Consumo specifico medio di gas naturale, riferito all'unità di massa di prodotto versato a magazzino	GJ/t	$NGj = (NG * 34,33 * 10^{-3}) / P$
EEj	Consumo specifico medio di energia elettrica, riferito all'unità di massa di prodotto versato a magazzino	GJ/t	$EEj = (EE * 3,6 * 10^{-3}) / P$
TEj	Consumo specifico totale medio di energia, riferito all'unità di massa di prodotto versato a magazzino	GJ/t	$TEj = NGj + EEj$

Emissioni di gas ad effetto serra (CO₂)

Un ulteriore parametro calcolato dai dati di consumo energetico è il flusso di massa annuo di gas serra - specificamente di CO₂ – associato alla combustione di gas naturale.

Q_{yCO2}

Flusso di massa annuo di CO₂ dalla combustione di gas naturale

[t/anno]

$$Q_{yCO_2} = NG * EF_{CO_2} * 10^{-3}$$

EF_{CO2} = fattore di emissione di CO₂ dalla combustione di gas naturale = **1,981 kg/Sm³**

Per l'impianto in esame, si ha:

$$Q_{yCO_2} = \dots * 1,981 * 10^{-3} = \dots \text{ t/anno}$$