



# COMUNE di STATTE

## (Provincia di Taranto)

COPERTURA DEI PARCHI MATERIE PRIME  
DELLO STABILIMENTO DI TARANTO

TAVOLA

# RTV

COMMITTENTE:



Stabilimento di  
**TARANTO**

Società soggetta all'attività di Direzione e  
Coordinamento di RIVA FIRE S.p.A.

Scala:

Data:

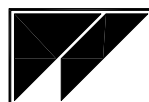
Giugno 2013

UBICAZIONE:

**S.S. APPIA Km. 648 - Taranto**

PROGETTISTA:

Arch. Angelo Nuzzo  
via XX Settembre, 48 - Grottaglie (TA)  
tel/fax 099.5610476  
mail: angelo.nuzzo@archiworldpec.it



# PAUL WURTH

PAUL WURTH ITALIA S.p.A.

COLLABORAZIONE:

Arch. Giampiero Portulano  
Arch. Loredana Saponaro

OGGETTO:

**RELAZIONE TECNICA SISTEMA DI VENTILAZIONE NATURALE  
PARCHI CALCARE "1" E "D3"**



<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>TEORIA DELLA VENTILAZIONE NATURALE</b>	<b>2</b>
2.1	ANALOGIA CON I LIQUIDI	2
2.2	ARIA CALDA	3
2.3	CALCOLO DELLA VELOCITÀ DI EFFLUSSO	5
2.4	VOLUME DI ARIA DA ESTRARRE	7
2.5	CARICO TERMICO	8
2.6	CARICO TERMICO SPECIFICO E RICAMBI D'ARIA	8
2.7	CASI LIMITE	9
2.8	INFLUENZA DEL VENTO SULLE CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO	9
2.9	SUPERFICI PER L'INGRESSO DELL'ARIA DI REINTEGRO	10
2.10	REGOLAZIONE DELLA PORTATA D'ARIA	10
<b>3</b>	<b>COPERTURA PARCHI: STUDIO DEL SISTEMA DI VENTILAZIONE NATURALE</b>	<b>11</b>
3.1	PREMESSA	11
3.2	VALUTAZIONE DEI CARICHI TERMICI	12
3.2.1	Agglomerati Nord e Sud	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>
3.2.2	Calcare – Convogliatore 1/1	13
3.2.3	Calcare – Nastri 5/3 – 6/2	14
3.2.4	Omo	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>
3.2.5	Coke	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>
3.3	DIMENSIONAMENTO DEI SISTEMI DI VENTILAZIONE NATURALE	15
3.3.1	Agglomerati Nord e Sud	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>
3.3.2	Calcare – Convogliatore 1/1	15
3.3.3	Calcare – Nastri 5/3 – 6/2	17
3.3.4	Omo	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>
3.3.5	Coke	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>
3.4	CONCLUSIONI	19
<b>4</b>	<b>CATALOGO DEGLI AERATORI</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>DOCUMENTI</b>	<b>22</b>

## 1 PREMESSA

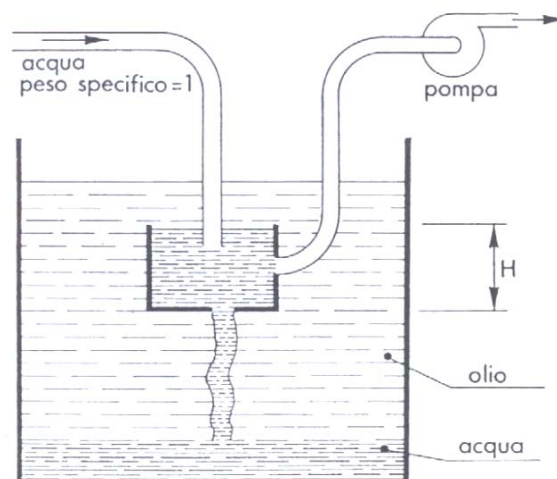
Oggetto della presente relazione è lo studio del sistema di ventilazione naturale per la copertura dei Parchi Calcare (Nastri 5/3 – 6/2 e Convogliatore 1/1) presso lo stabilimento ILVA di Taranto. Si procede illustrando la teoria della ventilazione naturale e quindi verranno esaminati i singoli casi determinando la soluzione più idonea.

## 2 TEORIA DELLA VENTILAZIONE NATURALE

In tutti i fabbricati, nei quali l'aria all'interno è più calda di quella esterna, aprendo una apertura sul tetto si verifica la fuoriuscita di aria.

### 2.1 ANALOGIA CON I LIQUIDI

Consideriamo le caratteristiche dei flussi per la combinazione rappresentata nella figura seguente.



L'acqua è continuamente erogata al piccolo serbatoio interno, dal quale una pompa la aspira con la medesima portata. Un orifizio nel fondo del serbatoio interno permette una perdita continua che fluisce verso il fondo del serbatoio a causa della differenza di peso specifico tra i 2 liquidi. Se non ci fosse presente l'olio, l'altezza netta del liquido rispetto all'orifizio sarebbe H. Tuttavia l'olio esercita una spinta verso l'alto cosicché l'altezza netta sarà data da:

$$h = H (S_a - S_k)$$

ovvero

$$h = H (1 - S_k)$$

dove:

$h$  = altezza della colonna d'acqua.

$H$  = altezza dell'acqua sopra l'orifizio.

$S_a$  ,  $S_k$  = pesi specifici dell'acqua ( $S_a = 1$ ) e dell'olio.

La velocità con la quale l'acqua fluisce dall'orifizio è data da:

$$V = C\sqrt{2gH}$$

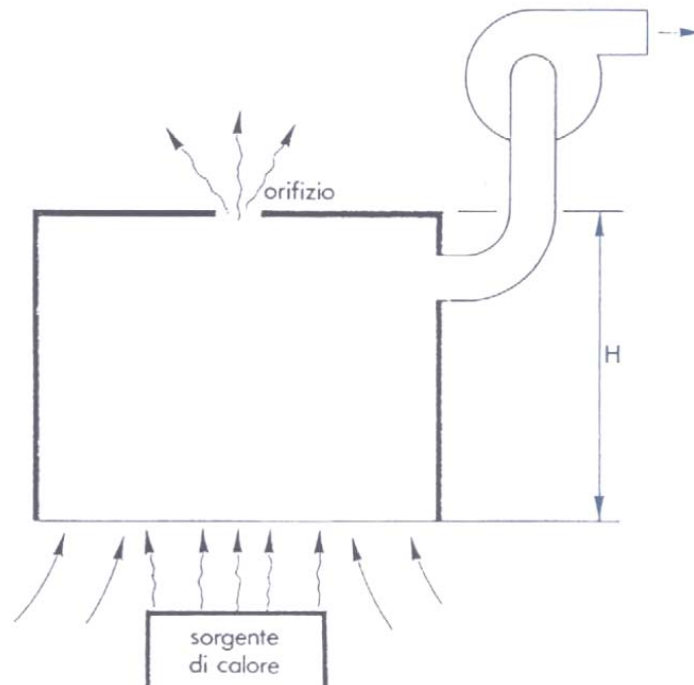
dove **C** = coefficiente di efflusso attraverso l'orifizio.

Si può notare che la quantità di acqua erogata ed aspirata dalla pompa non ha alcuna influenza sul volume di acqua che fluisce dall'orifizio se non per quanto riguarda la variazione di H.

## 2.2 ARIA CALDA

Se lo schema per i liquidi viene ribaltato, esso rappresenta la condizione di un fabbricato con aperture in alto attraverso le quali fluiscono verso l'esterno volumi di aria calda.

Per analogia all'olio corrisponde l'aria più fredda che fluisce all'interno attraverso le aperture nella parte bassa mentre all'acqua corrisponde l'aria presente all'interno del fabbricato che ha assorbito il calore in esso disperso.



La situazione è analoga a quella della combinazione dei 2 liquidi:

$$h = H (S_e - S_i)$$

ovvero

$$h = H (1 - S_h)$$

dove:

**h** = altezza termostatica dell'aria.

**H** = altezza massima di aria calda nel fabbricato.

**S<sub>h</sub>** = peso specifico relativo dell'aria interna rispetto a quella esterna.

$$S_h = S_e \cdot T_e / T_h = 1 \cdot T_e / T_h$$

dove:

$S_e$  = peso specifico dell'aria esterna = 1 (valore di riferimento).

$T_e$  = temperatura assoluta dell'aria esterna [K].

$T_h$  = temperatura assoluta dell'aria calda [K].

L'equazione originale diventa:

$$h = H \cdot (1 - T_e / T_h) = H \cdot (T_h - T_e) / T_h = H \cdot \Delta t / T_h$$

Il valore così ottenuto espresso in metri di colonna d'aria può essere usato nell'equazione generale per determinare la velocità di efflusso attraverso l'orifizio.

Quindi

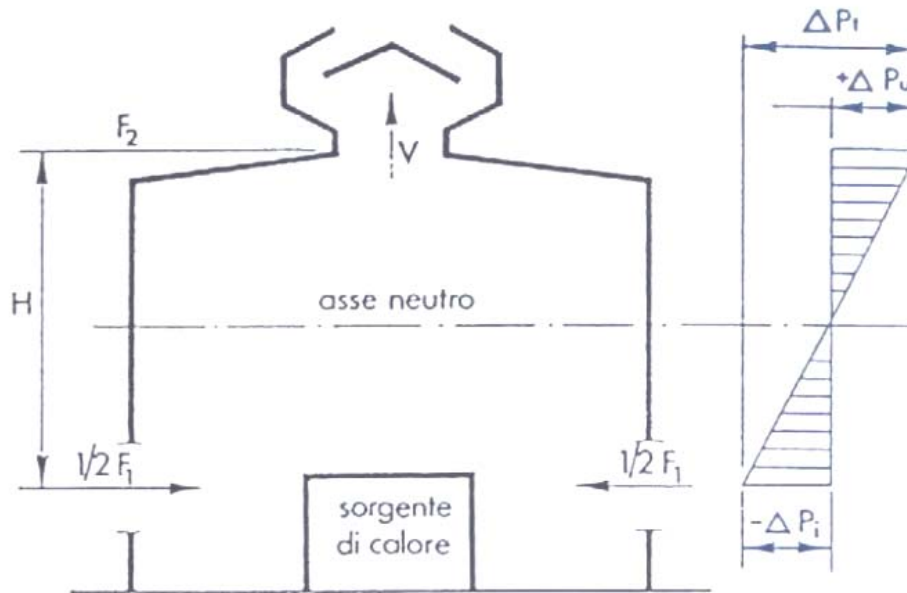
$$V = C \sqrt{2gH}$$

$$V = C \cdot 4.4294 \sqrt{\frac{H \cdot \Delta t}{T_h}}$$

espressa in [m/s].

### 2.3 CALCOLO DELLA VELOCITÀ DI EFFLUSSO

Facendo riferimento alla figura seguente procediamo con la determinazione delle grandezze che definiscono la ventilazione naturale.



#### Pressione totale $P_t$

Il valore della pressione totale disponibile per il funzionamento dell'impianto di ventilazione naturale (aeratore e persianette) viene determinato come segue:

$$P_t = H(\gamma_e - \gamma_u) \cdot 9.81$$

espressa in  $[N/m^2]$

dove

**H** = altezza efficace [m]

$\gamma_e$  = massa volumica aria esterna  $[kg/m^3]$  alla temperatura di progetto  $t_e$   
(ad esempio supponiamo  $t_e = 32^\circ C$ )

$\gamma_u$  = massa volumica dell'aria nella gola dell'aeratore  $[kg/m^3]$

#### Temperatura $T_h$

Il valore della temperatura  $T_h$  è dato da:

$$T_h = 273 K + t_e + \Delta t$$

ponendo ad esempio  $t_e = 32^\circ C$

$$T_h = 305 K + \Delta t$$



## Velocità di efflusso V

Assumendo ad esempio  $\Delta t = 3^{\circ}\text{C}$  risulta  
 $\sqrt{(1/T_h)} = 0.05698$

Assumendo ad esempio  $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$  risulta  
 $\sqrt{(1/T_h)} = 0.05547$

con un incremento del 3% del fattore di velocità nel caso di maggiore salto di temperatura.

Pertanto ricaviamo la velocità dell'aria nella gola dell'aeratore nei 2 casi:

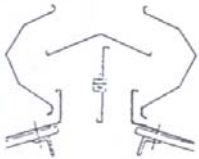
se  $\Delta t = 3^{\circ}\text{C}$  risulta  
 $V = C \cdot 0.2523 \sqrt{(H \cdot \Delta t)}$

se  $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$  risulta  
 $V = C \cdot 0.2456 \sqrt{(H \cdot \Delta t)}$

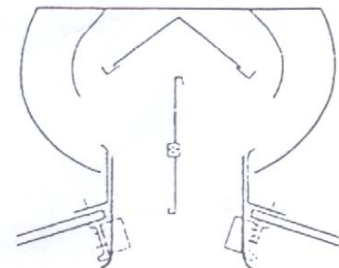
dove

**C** = coefficiente di efflusso dipendente dalle caratteristiche aerauliche dell'aeratore.

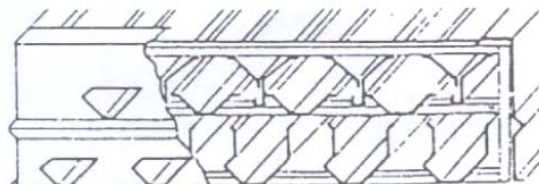
### C1: Aeratori serie AC 200 / AC 400



### C2: Aeratori serie AC 600 / AC 4600



### C3: Aeratori serie EC



## 2.4 VOLUME DI ARIA DA ESTRARRE

Per determinare il volume di aria in uscita è necessario conoscere il calore totale disperso nel fabbricato prodotto dagli impianti in esso installati e trasmesso dalle pareti in seguito all'irraggiamento solare.

Il volume di aria sarà determinato come segue:

$$P = \frac{Q}{C_s \cdot S_i \cdot \Delta t} \quad [\text{espresso in m}^3/\text{h}]$$

dove

**Q** = calore disperso nel fabbricato (quota oraria) [kcal/h].

**C<sub>s</sub>** = calore specifico dell'aria umida pari a 1030 J/kg·K = 0.24 kcal/kg·°C

**S<sub>i</sub>** = peso specifico dell'aria alla temperatura **t<sub>e</sub> + Δt**

**Δt** = differenza di temperatura tra l'aria esterna al fabbricato e l'aria che transita per la gola dell'aeratore.



## 2.5 CARICO TERMICO

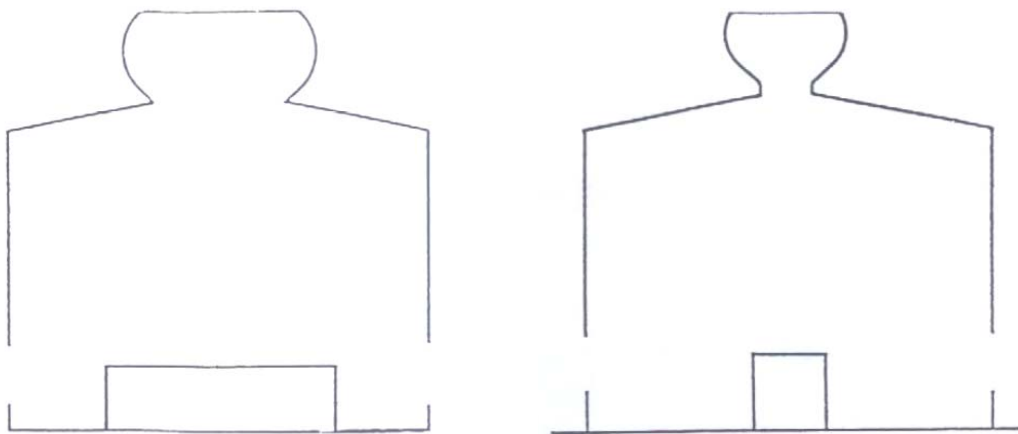
Per carico termico si intende la quantità di calore disperso nelle varie zone del fabbricato. Il carico termico è il “motore” della ventilazione naturale e nel contempo la ventilazione naturale è lo strumento che regola gli effetti del carico termico nell’ambiente interno al fabbricato.

Se si riferisce il carico termico al volume dell’ambiente interno al fabbricato si ha il “carico termico specifico” dal quale si può trarre una valutazione sull’attuabilità della ventilazione naturale; infatti in base ai carichi termici specifici si può dedurre l’ordine di grandezza delle intensità della ventilazione naturale.

E’ bene ricordare che la ventilazione naturale è un mezzo per asportare il calore disperso per convezione. In prossimità di una fonte di calore (per es. un forno) il calore totale disperso è la somma del calore disperso per convezione e per irraggiamento.

La quantità di calore di irraggiamento che partecipa con quello di convezione a formare il carico termico ambiente è molto importante per un corretto dimensionamento dell’impianto di ventilazione. La quantità di calore disperso si determina dalle caratteristiche e dalla distribuzione delle fonti di calore.

L’influenza che tali elementi hanno sull’impianto di ventilazione è esemplificata nella figura seguente.



Consideriamo 2 casi con carico termico ambiente di uguale quantità ma differenti dimensioni della macchina disperdente. La macchina di maggiore volume ha una temperatura superficiale relativamente bassa (ad es. 100°C), la dispersione del calore avviene in gran parte per convezione e sarà perciò distribuito rapidamente per tutto il volume del fabbricato. La macchina di minore volume ha una temperatura superficiale più elevata (ad es. 1000°C). In tal caso il calore disperso per convezione è modesto rispetto a quello di irraggiamento e pertanto anche nel caso in cui una parte di calore di irraggiamento fosse disperso nell’ambiente per convezione, la quantità d’aria che innesca la ventilazione sarà minore.

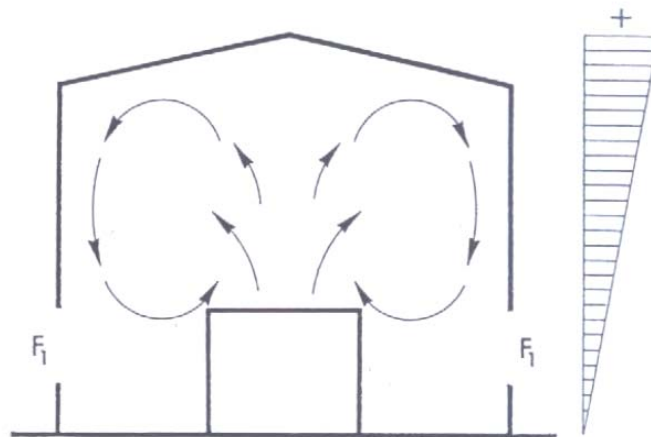
## 2.6 CARICO TERMICO SPECIFICO E RICAMBI D’ARIA

Precedentemente è stato detto che il carico termico specifico è una caratteristica di ogni tipo di impianto tecnologico. Questa similitudine può essere utilizzata per un dimensionamento preliminare dell’impianto di ventilazione rapportando il carico termico specifico ai ricambi orari del volume ambiente.

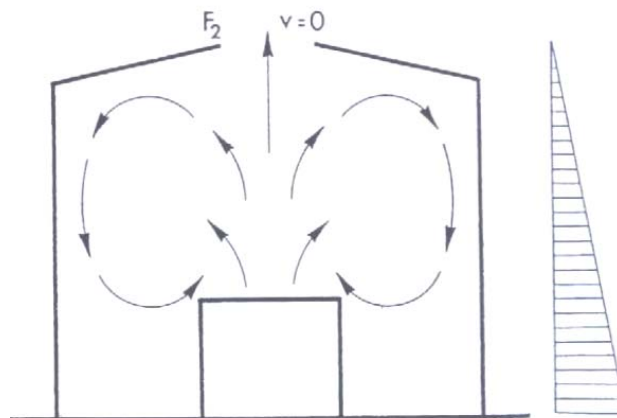
## 2.7 CASI LIMITE

Per poter dimostrare la grande importanza che ha un corretto dimensionamento delle superfici di ingresso ( $F_1$ ) e di uscita dell'area ( $F_2$ ) non solo in merito alle loro caratteristiche aerauliche, ma anche in merito al loro rapporto tratteremo brevemente 2 casi limite.

Nel caso della figura seguente si ha  $F_2=0$ . La velocità  $V_1$  e la portata sono nulle. La quantità di calore  $Q$  presente nel fabbricato può essere asportata solo per trasmissione attraverso le superfici perimetrali e pertanto la temperatura dell'aria interna tenderà ad aumentare fino a raggiungere il regime di equilibrio termico tra interno ed esterno.



Nel caso della figura seguente si ha  $F_1=0$ . La velocità  $V_2$  e la portata sono comunque nulle. Si verifica la stessa situazione del caso precedente.



## 2.8 INFLUENZA DEL VENTO SULLE CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO

Tutti i corpi solidi esposti ad un flusso d'aria hanno un comportamento aerodinamico dipendente dalla loro forma. Questo comportamento è valutabile in base alla distribuzione e intensità delle pressioni e depressioni che si vengono a formare sulla superficie del corpo.

Nel caso degli aeratori naturali il comportamento aerodinamico è definito in base agli effetti che il vento produce nei confronti della portata d'aria estratta. Si può affermare che gli aeratori sono aerodinamicamente efficienti in quanto in presenza di vento la portata d'aria che fluisce attraverso la sezione di gola è superiore a quella che si avrebbe in assenza di vento. Tale contributo migliorativo viene comunque trascurato in fase di dimensionamento dell'impianto di ventilazione naturale.

## 2.9 SUPERFICI PER L'INGRESSO DELL'ARIA DI REINTEGRO

Dai casi limite visti in precedenza si osserva che le superfici di ingresso dell'aria di reintegro hanno la medesima importanza dell'aeratore che ne consente l'uscita. Le aperture di ingresso è necessario che abbiano caratteristiche aerauliche adeguate all'impianto di ventilazione.

Per un buon funzionamento dell'impianto occorre che per ogni m<sup>2</sup> netto di superficie di uscita (sezione di gola dell'aeratore) sia prevista una superficie di entrata compresa tra 1 e 1.5m<sup>2</sup> (in modo da considerare le perdite di carico localizzate in corrispondenza delle superfici di ingresso).

Gli ingressi dell'aria sono normalmente di 2 tipi: portoni e finestre o griglie e persiane. Solitamente si preferisce il secondo tipo di aperture di ingresso, in quanto le griglie fisse e le persiane regolabili proteggono l'interno del fabbricato (addetti, macchinari e materiali) dal vento e dalle intemperie.



## 2.10 REGOLAZIONE DELLA PORTATA D'ARIA

In generale gli impianti di ventilazione naturale hanno la possibilità di regolare la portata d'aria che fluisce attraverso il fabbricato prevedendo delle serrande nell'aeratore o regolando l'apertura delle persiane mobili. Sempre richiamando ai 2 casi limiti considerati in precedenza, si osserva che entrambi i sistemi di regolazione si ottiene lo stesso risultato, per quanto riguarda il volume d'aria estratto la sola differenza concerne la distribuzione delle zone di pressione e depressione all'interno del fabbricato. Infatti in caso di regolazione con serranda dell'aeratore, l'asse neutro si abbassa aumentando il volume del fabbricato in pressione positiva. Agendo sulle persiane si verifica l'opposto.

La regolazione della portata con le persiane può essere utilizzata per migliorare le condizioni ambientali, in particolare nei fabbricati dove le lavorazioni tecnologiche producono polvere, le zone in depressione hanno una concentrazione delle polveri normalmente inferiore rispetto a quelle in sovrappressione.

### **3 COPERTURA PARCHI: STUDIO DEL SISTEMA DI VENTILAZIONE NATURALE**

#### **3.1 PREMESSA**

Sulla base del progetto sviluppato dalla Paul Wurth per la copertura dei parchi Calcare Nastri 5/3 – 6/2 e Calcare Convogliatore 1/1; procediamo con l'analisi per identificare il sistema di ventilazione naturale idoneo per i singoli casi.

E' stato effettuato il calcolo dei sistemi di ventilazione naturale con la metodologia di seguito indicata.

Per ciascun edificio è stato valutato il carico termico indotto dall'irraggiamento e dalle macchine operatrici in esso presenti, si è quindi proceduto con l'identificazione della tipologia di aeratore più idoneo per la geometria del fabbricato ed infine è stato effettuato il dimensionamento degli aeratori e delle aperture di ingresso.

Il sistema di ventilazione è stato valutato sia nella condizione estiva sia in quella invernale con edifici privi di materiali al proprio interno. Tale ipotesi rappresenta la condizione più sfavorevole in quanto richiede una maggiore portata d'aria da ricambiare.

Per completezza sono stati valutati anche i casi con presenza di materiali all'interno dei parchi (50% e 100%).

Per ciascun caso è stato contenuto il valore della velocità dell'aria in modo da non movimentare un eccessivo quantitativo di polveri.

Ogni sistema prevede delle superfici di ingresso costituite da persiane metalliche ad alette regolabili che consentono di intervenire modulando l'operatività del sistema di ventilazione.

Gli elaborati grafici allegati alla presente descrivono gli elementi del sistema di ventilazione naturale identificato per ciascun edificio.

La metodologia qui descritta è stata impiegata normalmente in numerosi casi di sistemi per la ventilazione naturale di edifici industriali di varie caratteristiche ed applicazioni.

### 3.2 VALUTAZIONE DEI CARICHI TERMICI

Sulla base dei disegni e della specifica tecnica è possibile determinare il carico termico dei singoli edifici.

Partendo dalla geometria di ciascun fabbricato, determiniamo l'estensione, l'orientamento e la pendenza rispetto al suolo di ciascuna superficie componente; successivamente valutiamo il carico termico dovuto all'irraggiamento solare di ogni superficie.

Per gli edifici nei quali sono presenti delle macchine operatrici si valuta il calore disperso nel fabbricato.

Per determinare il carico termico dovuto all'irraggiamento solare si fa riferimento ai dati dell'Atlante italiano della radiazione solare dell'ENEA che indica la radiazione solare globale giornaliera media mensile su una superficie identificando: coordinate geografiche, mese di riferimento, azimut, pendenza rispetto al suolo, coefficiente di riflessione del materiale.

Trattandosi di un rivestimento in lamiera grecata di colore grigio chiaro possiamo affermare che il 50% della radiazione solare sarà riflesso ed il 50% sarà trasmesso all'interno dell'edificio. Tale dato è ricavato dal valore indicato nella tabella seguente (60%) diminuito per considerare le condizioni a lungo termine (deposito di polveri, viraggio del colore).

Valutiamo il carico termico nelle due condizioni estreme:  
invernale (dicembre) ed estiva (luglio).

Località **Taranto**  
Latitudine N **40° 28'**  
Longitudine E **17° 14'**

Coefficiente di riflessione per rivestimento grigio chiaro 0,5  
periodo di riferimento media quinquennale 1995~1999  
mese di riferimento: stagione estiva luglio  
stagione invernale dicembre

Surface properties of materials

	Solar Reflectance(%)
aluminum foil, bright	95
white plaster	93
fresh snow	87
aluminum foil, oxidized	85
aluminum sheet, polished	85
whitewash, new	80
white painted aluminum	80
white paint	70-75
chromium plate	72
polished copper	75
snow, re granules	67
light gray paint	60
white powdered sand	55
aluminum, weathered	47
aluminum, paint	45-50
polished marble	40-50
granite	45
Indiana limestone	43
concrete	40
wood, pine	40
brick (light-dark)	23-48
dark gray paint	30
asbestos, slate	19
galvanized iron, aged	10-20
black gloss paint	10
black tar paper	7
lamp black	2

### 3.2.1 PARCHI CALCARE – CONVOGLIATORE 1/1



Stagione	Volume	Superficie irradiata	Azimut	Pendenza rispetto al suolo	Radiazione solare globale giornaliera media mensile su superficie inclinata	Quota riflessa	Quota trasmessa	Energia trasmessa nell'edificio per irraggiamento (media oraria)	
	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	0° verso Sud +90° Est	0° orizzontale	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kcal
Estate	268.385	7.866	180°	37°	5,45	2,725	2,725	893,12	767.948
		1.350	90°	90°	3,55	1,775	1,775	99,84	85.851
		1.350	-90°	90°	3,55	1,775	1,775	99,84	85.851
		7.866	0°	37°	5,81	2,905	2,905	952,11	818.675
							Totale	<b>2.044,92</b>	<b>1.758.324</b>
Inverno		7.866	180°	37°	0,76	0,38	0,38	124,55	107.090
		1.350	90°	90°	1,16	0,58	0,58	32,63	28.053
		1.350	-90°	90°	1,16	0,58	0,58	32,63	28.053
		7.866	0°	37°	2,83	1,415	1,415	463,77	398.769
							Totale	<b>653,56</b>	<b>561.965</b>

Non sono presenti macchinari interni che influiscono sul carico termico.

Volume di materiale al 50% della capacità: 35850m<sup>3</sup>

Volume di materiale al 100% della capacità: 71700m<sup>3</sup>



### 3.2.2 PARCHI CALCARE – NASTRI 5/3 – 6/2



Stagione	Volume	Superficie irradiata	Azimut	Pendenza rispetto al suolo	Radiazione solare globale giornaliera media mensile su superficie inclinata	Quota riflessa	Quota trasmessa	Energia trasmessa nell'edificio per irraggiamento (media oraria)	
	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	0° verso Sud +90° Est	0° orizzontale	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kcal
Estate	188.760	1.080	180°	90°	1,94	0,97	0,97	43,65	37.532
		6.864	90°	25°	6,35	3,175	3,175	908,05	780.787
		6.864	-90°	25°	6,35	3,175	3,175	908,05	780.787
		1.080	0°	90°	2,09	1,045	1,045	47,03	40.434
							<b>Totale</b>	<b>1.906,78</b>	<b>1.639.540</b>
Inverno	188.760	1.080	180°	90°	0,42	0,21	0,21	9,45	8.126
		6.864	90°	25°	1,71	0,855	0,855	244,53	210.259
		6.864	-90°	25°	1,71	0,855	0,855	244,53	210.259
		1.080	0°	90°	2,71	1,355	1,355	60,98	52.429
							<b>Totale</b>	<b>559,49</b>	<b>481.073</b>

Non sono presenti macchinari interni che influiscono sul carico termico.

Volume di materiale al 50% della capacità: 31250m<sup>3</sup>

Volume di materiale al 100% della capacità: 62500m<sup>3</sup>



### 3.2.3 DIMENSIONAMENTO DEI SISTEMI DI VENTILAZIONE NATURALE

Applicando le considerazioni teoriche descritte in precedenza e facendo riferimento a casi analoghi di sistemi di ventilazione già realizzati, procediamo al dimensionamento di sistemi identificando la tipologia di aeratore in funzione delle caratteristiche geometriche dell'edificio.

### 3.2.4 PARCHI CALCARE – CONVOGLIATORE 1/1

#### **PROGETTO: COPERTURA PARCHI ILVA TARANTO Convogliatore**

##### **DATI DI PROGETTO**

##### **CALCOLO STAGIONE ESTIVA**

Lunghezza	Larghezza	Altezza	Volume
171,00	73,00	37,00	268.385,00
m	m	m	m3

CARICO TERMICO IN CHILOCALORIE	1.758.324	kcal
VALORE CONVERSIONE KW/KCAL	860	
CARICO TERMICO IN CHILOWATT.ORA	2.045	kWh
TEMPERATURA ARIA ESTERNA °C	40	°C
TEMPERATURA ARIA ESTERNA K	Te	313 K
TEMPERATURA ARIA GOLA AERATORE °C	50	°C
TEMPERATURA ARIA INTERNA K	Th	323 K
ALTEZZA H	H	33,00 m
DIFFERENZA DI TEMPERATURA	Δt	10 K

##### **DETERMINAZIONE DELLA PORTATA D'ARIA DI EFFLUSSO NELLA GOLA DELL'AERATORE**

Q = carico termico orario	1.758.324	kcal/h
Cs = calore specifico dell'aria	0,24	kcal/K*kg
Si = peso specifico dell'aria interna (te + delta t)	1,0929	kg/m3
Δt =	10,00	K

<b>P = Q / (Cs x Si x Δt)</b>	670.358,85	m3/h
Ricambi ora	2,50	

Tipologia aeratore	AC	
larghezza aeratore	1200	mm
lunghezza aeratore	50000	mm
n°moduli	3,00	
superficie	180,00	m2
Vp = velocità di efflusso presunta	1,03	m/s
superficie minima di ingresso (persianette)	270,00	m2
larghezza persianetta	2000	mm
altezza persianetta	2500	mm
n°moduli	56	
superficie	280,00	m2

# DATI DI PROGETTO

## CALCOLO STAGIONE INVERNALE

Lunghezza	Larghezza	Altezza	Volume
171,00	73,00	37,00	268.385,00
m	m	m	m <sup>3</sup>

CARICO TERMICO IN CHILOCALORIE		561.964	kcal
VALORE CONVERSIONE KW/KCAL		860	
CARICO TERMICO IN CHILOWATT.ORA		654	kWh
TEMPERATURA ARIA ESTERNA °C		-5	°C
TEMPERATURA ARIA ESTERNA K	Te	268	K
TEMPERATURA ARIA GOLA AERATORE °C		5	°C
TEMPERATURA ARIA INTERNA K	Th	278	K
ALTEZZA H	H	33,00	m
DIFFERENZA DI TEMPERATURA	Δt	10	K

## DETERMINAZIONE DELLA PORTATA D'ARIA DI EFFLUSSO NELLA GOLA DELL'AERATORE

Q = carico termico orario	561.964	kcal/h
Cs = calore specifico dell'aria	0,24	kcal/K*kg
Si = peso specifico dell'aria interna (te + delta t)	1,2699	kg/m <sup>3</sup>
Δt =	10,00	K

$P = Q / (Cs \times Si \times \Delta t)$	184.385,77	m <sup>3</sup> /h
Ricambi ora	0,69	

Tipologia aeratore	AC	
larghezza aeratore	1200	mm
lunghezza aeratore	50000	mm
n° moduli	3,00	
superficie	180,00	m <sup>2</sup>
Vp = velocità di efflusso presunta	0,28	m/s
superficie minima di ingresso (persianette)	270,00	m <sup>2</sup>
larghezza persianetta	2000	mm
altezza persianetta	2500	mm
n° moduli	56	
superficie	280,00	m <sup>2</sup>

Considerando la presenza di materiale all'interno del fabbricato varia solamente il n° di ricambi/ora:

Materiale presente	Ricambi/ora Estate	Ricambi/ora Inverno
0%	2.50	0.69
50%	2.88	0.79
100%	3.41	0.94

### 3.2.5 PARCHI CALCARE – NASTRI 5/3 – 6/2

#### **PROGETTO: COPERTURA PARCHI ILVA TARANTO Nastri**

##### **DATI DI PROGETTO**

##### **CALCOLO STAGIONE ESTIVA**

Lunghezza	Larghezza	Altezza	Volume
143,00	80,00	27,00	188.760,00
m	m	m	m3

CARICO TERMICO IN CHILOCALORIE	<b>1.639.545</b>	kcal
VALORE CONVERSIONE KW/KCAL	<b>860</b>	
CARICO TERMICO IN CHILOWATT.ORA	<b>1.907</b>	kWh
TEMPERATURA ARIA ESTERNA °C	<b>40</b>	°C
TEMPERATURA ARIA ESTERNA K	<b>313</b>	K
TEMPERATURA ARIA GOLA AERATORE °C	<b>50</b>	°C
TEMPERATURA ARIA INTERNA K	<b>323</b>	K
ALTEZZA H	<b>23,00</b>	m
DIFFERENZA DI TEMPERATURA	<b>10</b>	K

##### **DETERMINAZIONE DELLA PORTATA D'ARIA DI EFFLUSSO NELLA GOLA DELL'AERATORE**

Q = carico termico orario	<b>1.639.545</b>	kcal/h
Cs = calore specifico dell'aria	<b>0,24</b>	kcal/K*kg
Si = peso specifico dell'aria interna (te + delta t)	<b>1,0929</b>	kg/m3
$\Delta t =$	<b>10,00</b>	K

<b><math>P = Q / (Cs \times Si \times \Delta t)</math></b>	<b>625.074,26</b>	m3/h
Ricambi ora	<b>3,31</b>	

Tipologia aeratore	<b>AC</b>	
larghezza aeratore	1200	mm
lunghezza aeratore	40000	mm
n°moduli	3,00	
superficie	<b>144,00</b>	m2
Vp = velocità di efflusso presunta	<b>1,21</b>	m/s

superficie minima di ingresso (persianette)	<b>216,00</b>	m2
---	---------------	----

larghezza persianetta	2000	mm
altezza persianetta	2500	mm
n°moduli	50	
superficie	<b>250,00</b>	m2

# DATI DI PROGETTO

## CALCOLO STAGIONE INVERNALE

Lunghezza	Larghezza	Altezza	Volume
143,00	80,00	27,00	188.760,00
m	m	m	m <sup>3</sup>

CARICO TERMICO IN CHILOCALORIE		481.077	kcal
VALORE CONVERSIONE KW/KCAL		860	
CARICO TERMICO IN CHILOWATT.ORA		559	kWh
TEMPERATURA ARIA ESTERNA °C		-5	°C
TEMPERATURA ARIA ESTERNA K	Te	268	K
TEMPERATURA ARIA GOLA AERATORE °C		5	°C
TEMPERATURA ARIA INTERNA K	Th	278	K
ALTEZZA H	H	23,00	m
DIFFERENZA DI TEMPERATURA	Δt	10	K

## DETERMINAZIONE DELLA PORTATA D'ARIA DI EFFLUSSO NELLA GOLA DELL'AERATORE

Q = carico termico orario	481.077	kcal/h
Cs = calore specifico dell'aria	0,24	kcal/K*kg
Si = peso specifico dell'aria interna (te + delta t)	1,2699	kg/m <sup>3</sup>
Δt =	10,00	K

$P = Q / (Cs \times Si \times \Delta t)$	157.846,25	m <sup>3</sup> /h
Ricambi ora	0,84	

Tipologia aeratore	AC	
larghezza aeratore	1200	mm
lunghezza aeratore	40000	mm
n° moduli	3,00	
superficie	144,00	m <sup>2</sup>
Vp = velocità di efflusso presunta	0,30	m/s

superficie minima di ingresso (persianette)	216,00	m <sup>2</sup>
---	--------	----------------

larghezza persianetta	2000	mm
altezza persianetta	2500	mm
n° moduli	50	
superficie	250,00	m <sup>2</sup>

Considerando la presenza di materiale all'interno del fabbricato varia solamente il n° di ricambi/ora:

Materiale presente	Ricambi/ora Estate	Ricambi/ora Inverno
0%	3.31	0.84
50%	3.97	1.00
100%	4.95	1.25

### 3.3 CONCLUSIONI

Il dimensionamento dei sistemi di ventilazione dei vari parchi materiali ha consentito la valutazione dei ricambi orari nelle diverse condizioni climatiche e di esercizio. La tabella seguente riepiloga i risultati ottenuti.

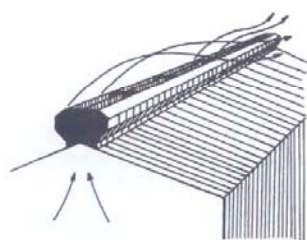
Edificio	Materiale presente	Ricambi/ora Estate	Ricambi/ora Inverno
Calcare – Convogliatore 1/1	0%	2.50	0.69
	50%	2.88	0.79
	100%	3.41	0.94
Calcare – Nastri 5/3 – 6/2	0%	3.31	0.84
	50%	3.97	1.00
	100%	4.95	1.25

I ricambi/ora sono il risultato della combinazione tra il carico termico (in questo caso dovuto principalmente all'irraggiamento solare) ed il volume dell'edificio. Nel caso della stagione invernale, il valore esiguo dell'irraggiamento, e quindi del carico termico, riduce la portata d'aria per ventilazione naturale e di conseguenza il valore dei ricambi/ora. Durante la stagione estiva, il maggiore quantitativo di calore da asportare incrementa la portata d'aria in transito e quindi il n° di ricambi/ora risulta più elevato.

## 4 CATALOGO DEGLI AERATORI



### VENTILAZIONE AERATORI NATURALI Serie A.C.



#### Dati tecnici

##### Materiali

Struttura:  
profilati in acciaio, saldati e  
imbullonati, zincati a bagno,  
prefabbricati in officina.

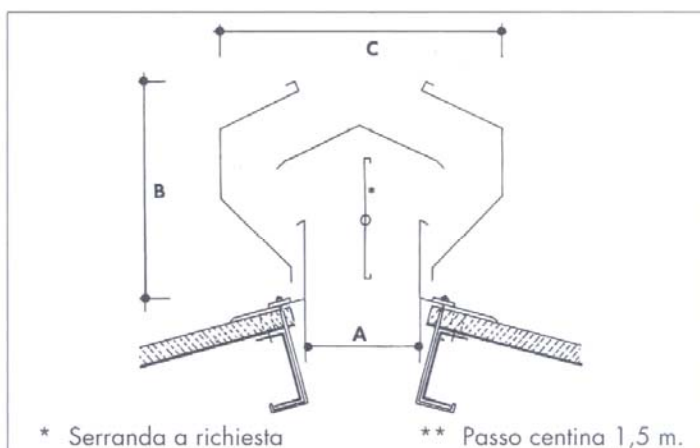
Rivestimento:  
lamiera in acciaio zincato con  
procedimento sendzimir, in acciaio  
preverniciato, in alluminio naturale  
o in alluminio preverniciato. Le  
lamiere potranno essere  
preverniciate su un lato o su  
entrambi con i seguenti cicli:  
Poliestere - Siliconpoliestere - PVDF  
Per cicli di preverniciatura  
particolari contattare il ns.  
Dipartimento di Progettazione.

##### Dimensionamento strutturale

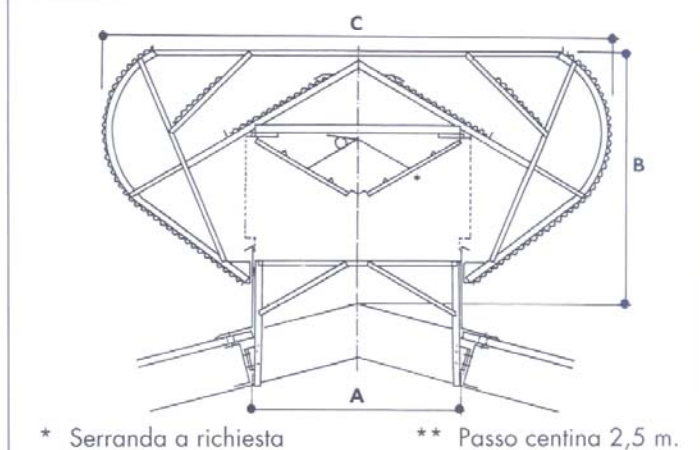
La struttura degli aeratori è stata  
dimensionata per i carichi dovuti a  
neve e vento riportate nelle  
seguenti tabelle. Per carichi diversi  
contattare il ns. Dipartimento di  
Progettazione.

##### Ingresso per l'aria di reintegro

La superficie e la posizione  
degli ingressi dell'aria di  
reintegro fanno parte completa  
del dimensionamento aeramico  
dell'impianto di ventilazione e  
sono tali da soddisfare le  
necessità specifiche.



TIPO DI AERATORE	DIMENSIONI mm			PESO IN kg PER ml
	A	B	C	
200	230	430	565	25
400	460	770	1110	45

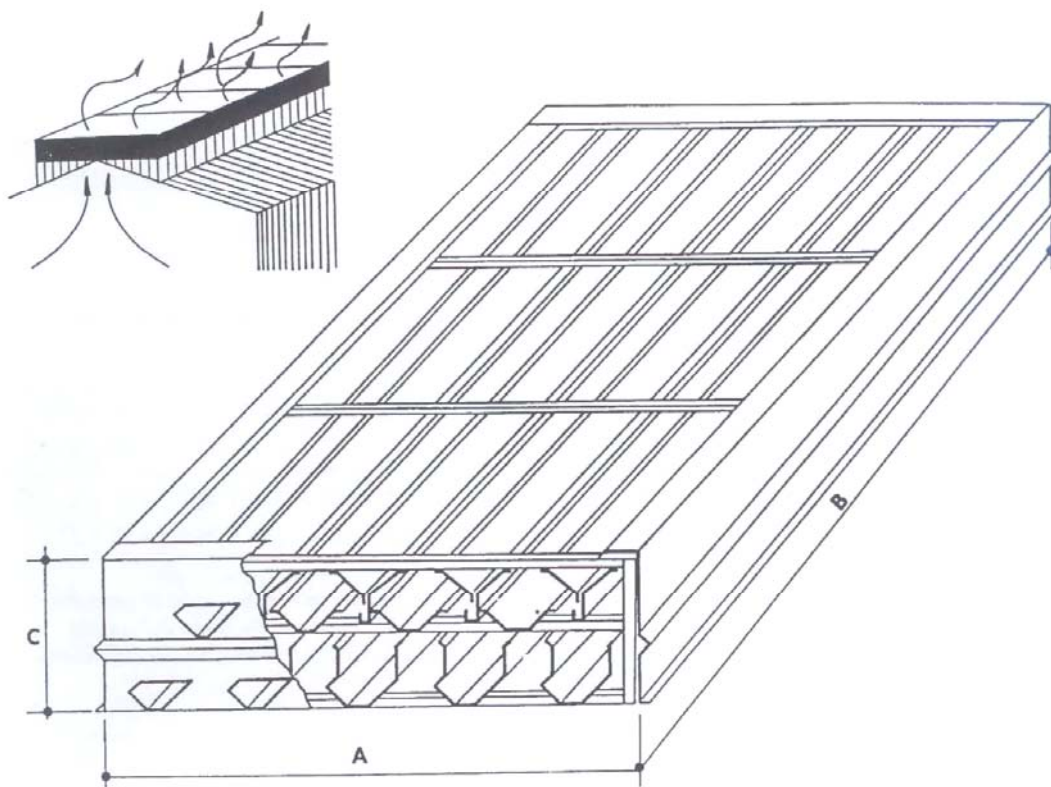


TIPO DI AERATORE	DIMENSIONI mm			PESI IN kg	
	A	B	C	PER METRO	PER UNA TESTATA
600	610	1040	1460	80	75
900	915	1160	2095	100	180
1200	1220	1455	2780	130	250
1500	1530	1750	3390	155	320
1800	1830	1960	4000	185	420
2400	2440	2580	5400	235	720
3000	3050	3185	6690	330	1080
3600	3660	4100	8230	510	1550
4000	3960	4340	8640	550	1780
4500	4550	5300	10450	850	2050





## VENTILAZIONE AERATORI NATURALI Serie E.C.



### Dati tecnici

#### Materiali

Struttura:  
profilati in acciaio, saldati e  
imbullonati, zincati a bagno,  
prefabbricati in officina.

Rivestimento:  
lamiera in acciaio zincato con  
procedimento sendzimir, in acciaio  
preverniciato, in alluminio naturale  
o in alluminio preverniciato. Le  
lamiere potranno essere  
preverniciate su un lato o su  
entrambi con i seguenti cicli:  
Poliestere - Siliconpoliestere - PVDF  
Per cicli di preverniciatura  
particolari contattare il ns.  
Dipartimento di Progettazione.

\* Serrande a richiesta

TIPO DI AERATORE	DIMENSIONI mm			PESI in Kg	
	A	B	C	Per Kg/m <sup>2</sup> (Acciaio)	Per Kg/m <sup>2</sup> (Alluminio)
2500	2500	Variab.	680	55	35

#### Ingresso per l'aria di reintegro

La superficie e la posizione  
degli ingressi dell'aria di  
reintegro fanno parte completa  
del dimensionamento aeraulico  
dell'impianto di ventilazione e sono  
tali da soddisfare le  
necessità specifiche.



## 5 DOCUMENTI

A completamento della presente relazione sono stati redatti i seguenti elaborati grafici:

<u>n° documento</u>	<u>descrizione</u>
1787.0713.02 rev.0	Calcare – Parco Nastri 5/3 – 6/2
1787.0713.03 rev.0	Calcare – Parco Convogliatore 1/1