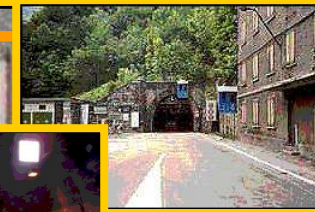
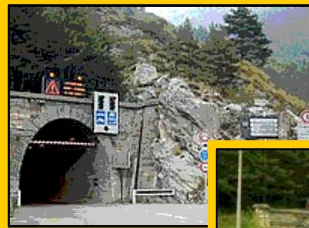
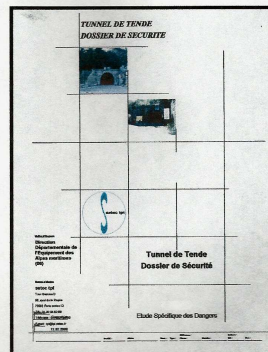


ANALISI DI UN CASO CONCRETO: GALLERIA DEL COL DI TENDA

TRAMITE IL SOFTWARE CAMATT



ANALISI DI UN CASO CONCRETO: GALLERIA DEL COL DI TENDA "STUDIO SPECIFICO DEI PERICOLI"



INTRODUZIONE:

Come conclusione si riporta un esempio pratico: lo studio e la valutazione della sicurezza nella galleria del Col di Tenda nel caso in cui, al suo interno, si verifici un incendio. Tale studio verrà eseguito con l'ausilio del software Camatt e verterà sull'andamento di fumi e temperatura.

Per poter eseguire questo studio, però, è necessario stabilire prima quelle che vengono chiamate "mete di sicurezza", ovvero i risultati che ci si aspetta di raggiungere intervenendo sull'incendio. Senza aver definito le mete di sicurezza, infatti, è impossibile sapere come si comportano i fumi e la temperatura e, di conseguenza, definire gli scopi di sicurezza che si intendono raggiungere.

Quando si intraprende un progetto basato su un codice di tipo predefinito, le mete di sicurezza sono incorporate in una generica dichiarazione di intenti.

Quando invece si intraprende uno studio di tipo prestazionale come in questo caso, le mete di sicurezza sono dichiarate sotto forma di obiettivi chiaramente identificabili.

Solitamente, le mete di sicurezza che ci si prefigge di raggiungere – tra

SCOPO DELLO STUDIO CONDOTTO:

1) PREVENIRE GLI INCIDENTI E GLI INFORTUNI;

2) LIMITARE LE CONSEGUENZE DEGLI INCIDENTI E DEGLI INFORTUNI;

3) EVACUARE E METTERE AL RIPARO GLI UTILIZZATORI;

4) PERMETTERE E FACILITARE L'INTERVENTO DEI SOCCORSI.

5) STIMARE L'INFLUENZA DI OGNI ATTREZZATURA SU QUESTI QUATTRO FATTORI.

GARANTIRE DISINQUINAMENTO DELL'OPERA

4 FASI

ANALISI COMPARATIVA

PARTE I

PARTE II

1

SI CONSIDERA UNA GALLERIA TIPO.

2

SI CONSIDERA, AL SUO INTERNO, LA PRESENZA DI UN INCENDIO.

3

SI VALUTA LA **GRAVITA'** DELLA SITUAZIONE, DETERMINANDO ANCHE **QUALI RISULTATI OCCORRE OTTENERE.**

4

PRESO ATTO DELLA SITUAZIONE, CONFRONTANDO I RISULTATI OTTENUTI CON QUELLI DESIDERATI, SI STABILISCE LA **MIGLIOR SOLUZIONE (ATTREZZATURE)** PER RIDURRE IL RISCHIO PER GLI OCCUPANTI DELLA GALLERIA, SECONDO QUANTO PRESCRITTO DALLA NORMA.

SI CONFRONTA LA NUOVA SITUAZIONE COSI' OTTENUTA CON LA PRECEDENTE.

SI STUDIA COSA ACCADE NELLA GALLERIA IN TERMINI DI:

- EVOLUZIONE DEI FUMI;
- TEMPERATURA DELL'ARIA;
- OPACITA' DELL'ARIA;
- CONCENTRAZIONE DEGLI INQUINANTI;
- VELOCITA' DELL'ARIA.

CAPACITA' DEL SISTEMA DI VENTILAZIONE DI RESPINGERE I FUMI



FASE 1

CARATTERISTICHE DELLA GALLERIA



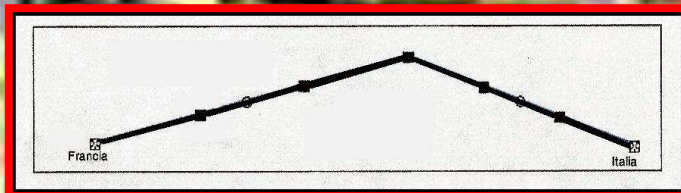
CAMATT



1) REDATTO (LIBELLE)

TRATTO 1 e TRATTO 2.

2) LUNGHEZZA



3186 m

**TRATTO 1 (FRANCESE): DALLA
PROGRESSIVA 1 ALLA PROGRESSIVA
1800**

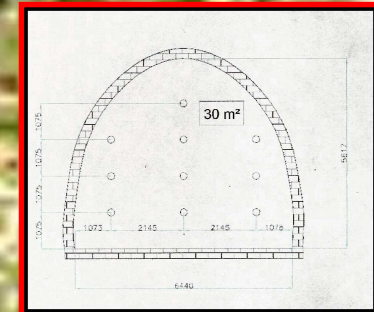
**TRATTO 2 (ITALIANO): DALLA
PROGRESSIVA 1800 ALLA
PROGRESSIVA 3186**

**3) AREA DELLA SEZIONE
TRASVERSALE**

29,3 m²

**4) PERIMETRO DELLA SEZIONE
TRASVERSALE**

20,8 m



5) COEFFICIENTE DI ATTRITO (λ)

**0,02 PER PARETI IN CALCESTRUZZO -
0,04 PER PARETI IN ROCCIA
NEL NOSTRO CASO: 0,04**

6) PENDENZA

**TRATTO 1: +2,5%,
TRATTO 2: -2,7%**

7) PORTATA DI SOFFIAGGIO RIPARTITA

0 m²/s

8) PORTATA DI ESTRAZIONE RIPARTITA

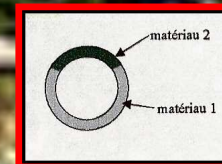
9) NATURA DEL MATERIALE 1 E NATURA DEL MATERIALE 2

1) CEMENTO ARMATO PER LA GALLERIA;

2) CONGLOMERATO BITUMINOSO PER LA PAVIMENTAZIONE.

10) PROPORZIONE DEL MATERIALE 1

60%



PERDITA DI CARICO PUNTUALE

DISCONTINUITA' AERODINAMICA IN UN TRONCONE
CAMBIAMENTO DI SEZIONE

REDATTO

PUNTO 1 -PUNTO 2

AREA DELLA SEZIONE
TRASVERSALE

29,3 m²

COEFFICIENTE DI PERDITA DI CARICO
NEL SENSO MONTE-VALLE

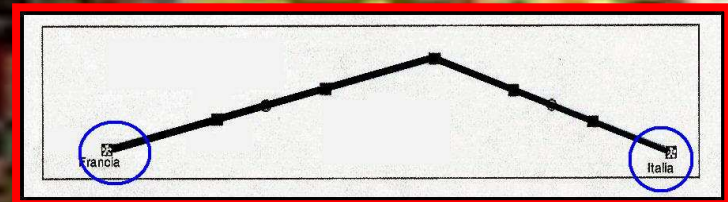
0,5

COEFFICIENTE DI PERDITA DI CARICO
NEL SENSO VALLE-MONTE

1

DISTANZA A MONTE

PROGRESSIVA 0 -
PROGRESSIVA 3186



Etablier - Perte de charge non localisées	
Libellé	PerteChg
Section (m²)	0.00
Coef de perte de charge sens Amont - Aval	0.00
Coef de perte de charge sens Aval - Amont	0.00
Distance amont (m)	0.00

FASE 2

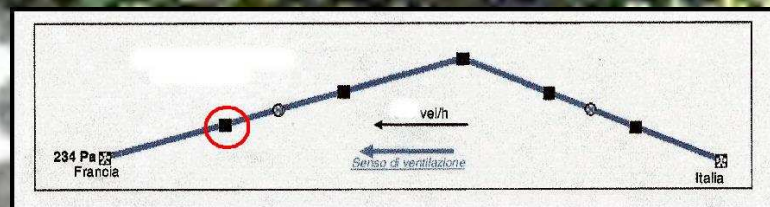
POSIZIONAMENTO DELL'INCENDIO

SCENARI PIU' RAPPRESENTATIVI E
PIU' COMUNI DI INCENDIO

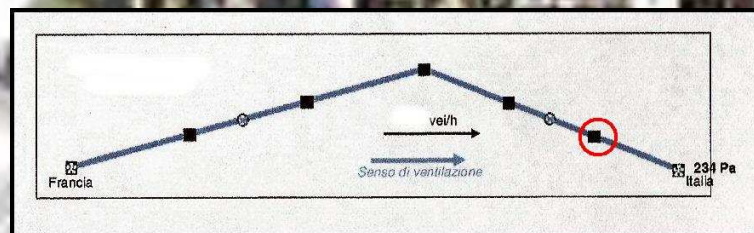


SCENARIO 1

SCENARIO 2



SCENARIO 1



SCENARIO 2

AUTOMEZZO
PESANTE DI
35T

AUTOMEZZO
PESANTE CON
CARICO
COMBUSTIBILE

INTENSITA'
MASSIMA DI
30 MW

INTENSITA'
MASSIMA DI
100 MW

FLUSSO
D'OPACITA' DI
 $200 \text{ m}^3/(\text{s} \times \text{m})$

FLUSSO
D'OPACITA' DI
 $300 \text{ m}^3/(\text{s} \times \text{m})$

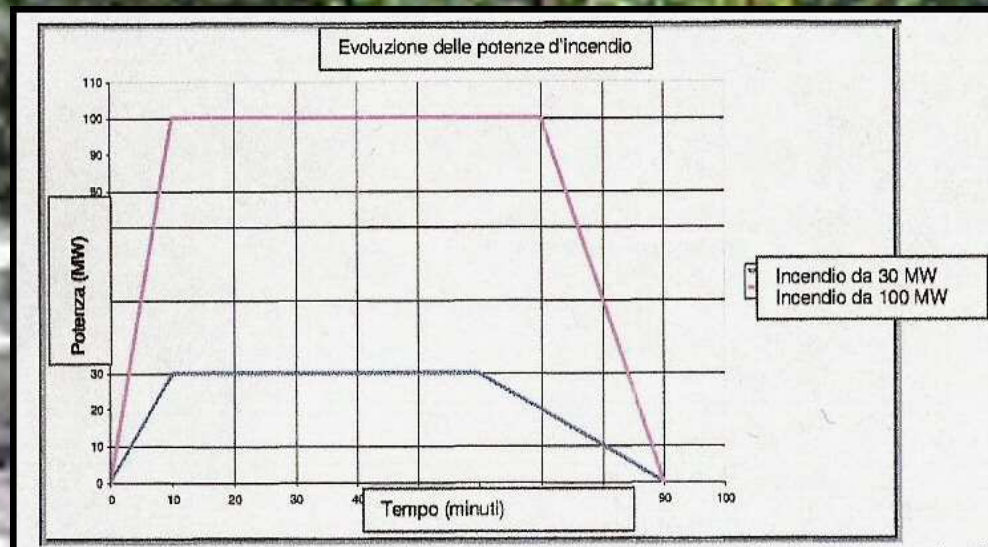
PORTATA
D'EMISSIONE
DELL'INQUINANTE
DI 75 g/s .

PORTATA
D'EMISSIONE
DELL'INQUINANTE
DI 250 g/s .

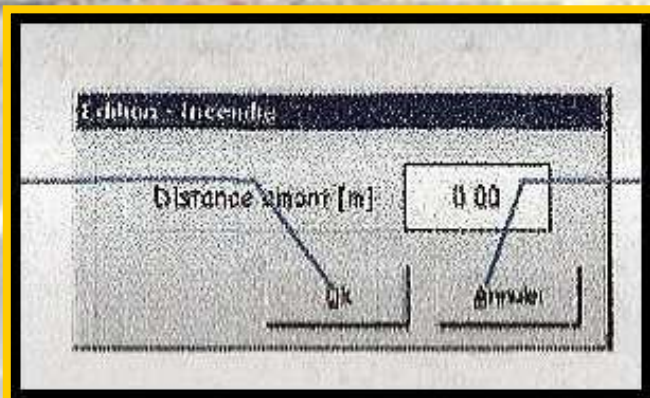
PROGRESSIVA
679

PROGRESSIVA
2316

VARIAZIONI TEMPORALI DELLE POTENZE DI INCENDIO:



SCHERMATA DI CAMATT



La potenza termica è il valore della velocità di rilascio del calore nel tempo, ed è indicato come **Rate of Heat Released (RHR)**.

Per poter caratterizzare un incendio, si necessita di conoscere proprio il valore di RHR nel tempo.

Essa è di solito espressa in KW e varia continuamente durante l'evoluzione di un incendio.

ESSA E' DEDOTTA DA PROVE SPERIMENTALI

**CONTROPRESSIONE AGLI IMBOCCHI
DELLA GALLERIA:**

CONTROPRESSIONE GENERATA
DALLA PRESENZA DEL VENTO AD
UNA DELLE IMBOCCATURE DELLA
GALLERIA

SCENARIO 1

SCENARIO 2

CONDIZIONE LIMITE

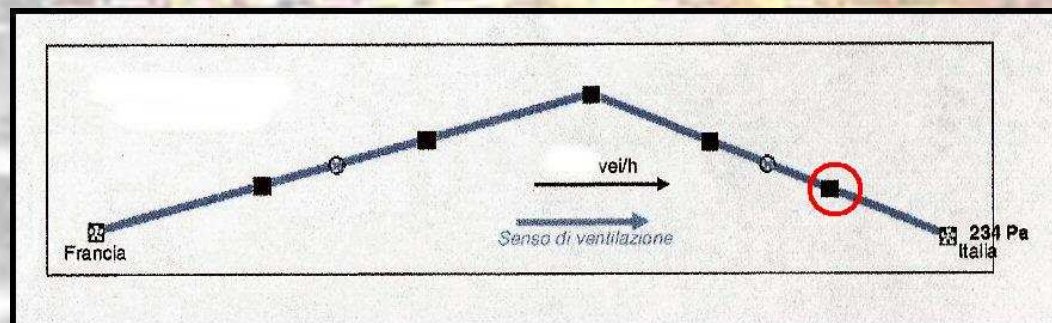
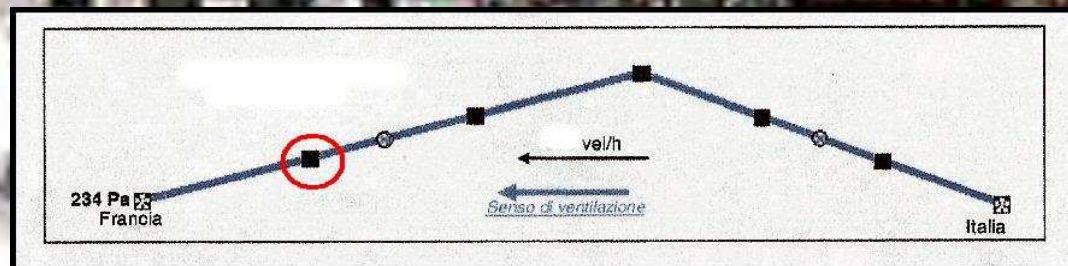
(NON OLTREPASSATA NEL CORSO DEL 95% DEL
TEMPO)

234 Pa ALLA TESTA FRANCESE

CONDIZIONE LIMITE

(NON OLTREPASSATA NEL CORSO DEL 95% DEL
TEMPO)

234 Pa ALLA TESTA ITALIANA



**RIMANDO ALLE
CARATTERISTICHE
DELL'INCENDIO**

CALCOLO DELLA VELOCITA' CRITICA:

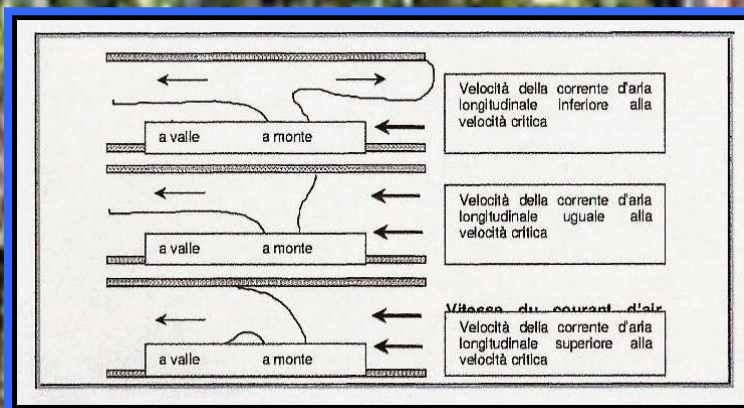
CHE COS'E'?

VELOCITA' A PARTIRE DALLA QUALE -NEL CASO DI ASPIRAZIONE LONGITUDINALE DEI FUMI- I FUMI SONO RESPINTI SU UN LATO SOLO (SENSO DELLA CORRENTE D'ARIA) SENZA RISCHIO DI RISALITA DEI FUMI A CONTRO CORRENTE.

1) CON SISTEMI DI ESTRAZIONE: TUNNEL TOTALEMNTTE LIBERO DA FUMI

2) $U < U_c$: STRATIFICAZIONE DEI FUMI IN ENTRAMBE LE DIREZIONI E OCCUPAZIONE DI TUTTA LA SEZIONE

3) $U > U_c$: I FUMI FORMANO UNA MISCELA OMOGENEA NELLA SEZIONE A VALLE DELL'INCENDIO



EFFETTO BACKLAYERING

COME SI DETERMINA?

FORMULA DI KENNEDY, IN FUNZIONE DELLA POTENZA DELL'INCENDIO E DELLA PENDENZA DELLA GALLERIA

QUANTO VALE IN QUESTO CASO?

Potenza dell'incendio	Pendenza della galleria			
	-2,7%	-2,5%	2,5%	2,7%
30 MW	2,80 m/s	2,79 m/s	2,39 m/s	2,37 m/s
100 MW	3,31 m/s	3,29 m/s	2,82 m/s	2,80 m/s



RIMANDO ALLE CARATTERISTICHE
DELL'INCENDIO

**LA SOVRAPPRESSIONE ALL'INTERNO DI UN
LOCALE INCENDIATO:**

L'ARIA HA UNA SUA **PRESSIONE
NATURALE** ("PRESSIONE
ATMOSFERICA")

IN UN AMBIENTE NATURALE ESSA
E' UGUALE IN TUTTE LE
DIREZIONI



DOPO L'INCENDIO, SI CREA UNA **DIFFERENZA
DI TEMPERATURA** TRA L'INTERNO
DELLA GALLERIA (PIU' CALDO) E
L'ESTERNO (PIU' FREDDO).

**QUESTA DIFFERENZA DI TEMPERATURA
GENERA UNA "SOVRAPPRESSIONE" ΔP
ALLA TESTA DEL TUNNEL.**

ESSA E' LA PRINCIPALE RESPONSABILE DEL
MOVIMENTO DEL MOVIMENTO DEL
FUMO E DEI GAS DI COMBUSTIONE.

A QUESTO VALORE DI PRESSIONE,
IN GALLERIA, SI AGGIUNGONO
GLI **INCREMENTI DI PRESSIONE**
(SOVRAPPRESSIONI) AGENTI
SULL'UNA O L'ALTRA DELLE
DUE APERTURE.



$$\Delta P_{TOT} = \Delta P_{CH} + \Delta P_{ATTR} + \Delta P_{PISTONE}$$

ΔP_{CH} : EFFETTO CAMINO

ΔP_{ATTR} : ATTRITO SULLE PARETI

$\Delta P_{PISTONE}$: PISTONAMENTO VEICOLI



EVENTUALE CONTROPRESSIONE
GENERATA DAI MACCHINARI DI
VENTILAZIONE

LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO:

E' QUESTA CONTROPRESSIONE AD INFLUENZARE LA PROPAGAZIONE DEI FUMI



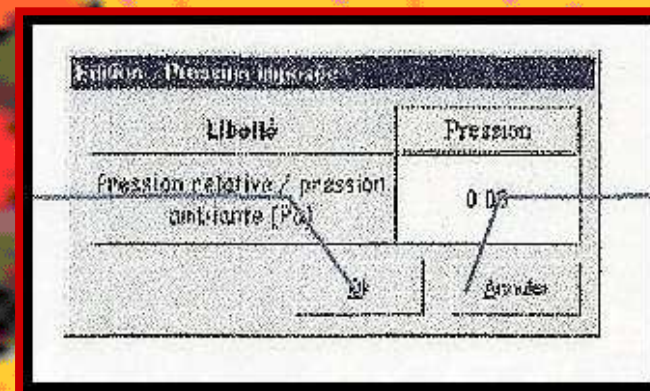
CONFRONTO CON VELOCITA' CRITICA

PER CONOSCERE LA VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DEI FUMI, E' NECESSARIO DETERMINARE LA SOVRAPPRESSIONE A CUI ESSI SONO SOGGETTI NELLA GALLERIA, ASSIMILANDO QUESTA SOVRAPPRESSIONE AD UNA "SPINTA" A CUI SOGGETTI I FUMI ED I PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE.

IL FUMO E I GAS DI COMBUSTIONE SI SPOSTANO SEGUENDO IL FLUSSO DELLA VENTILAZIONE NATURALE O ARTIFICIALE ALL'INTERNO DELL'AMBIENTE

LA CONOSCENZA DEL MOVIMENTO DEL FUMO E' IMPORTANTE PER VALUTARE IL TEMPO NECESSARIO ALL'ESODO.

SCHERMATA DI CAMATT



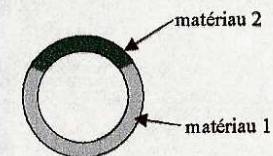
CAMATT

**AMBIENTE DELLA
GALLERIA**

**MATERIALE DELLA
GALLERIA**

**STIMA
SOVRAPPRESSIONE**

**CARATTERISTICHE
TRAFFICO STRADALE**



Caractéristiques des véhicules

Population des PL (N)	0.00
Signalisation des PL	0.00
Signalisation des PL	0.00
Signalisation des PL	0.00

Direzione	UVP/h	Velocità (km/h)	% Automezzi Pesanti	Autovetture/h	Automezzi pesanti/h
Francia – Italia	1000	50	4	889	37
Italia – Francia	600	50	4	534	22

Définition du trafic

1 - amont - aval	Vitesse nominale (km/h)	60.00
2 - aval - amont	Vitesse nominale (km/h)	60.00

SITUAZIONE PIU' CRITICA

SCENARIO 1

SCENARIO 2

**DALL'ITALIA VERSO LA FRANCIA
(IN SENSO OPPOSTO A QUELLO
DELL'EFFETTO CAMINO)**

**DALL'ITALIA VERSO LA FRANCIA
(IN SENSO OPPOSTO A QUELLO
DELL'EFFETTO CAMINO)**

PARAMETRI DELLA SIMULAZIONE:
Tempo di inizio e tempo di fine: 0 e 2,00 h;
Passo di tempo: 10 min.

EDIZIONE DEI RISULTATI:

SCENARIO 2 (IL PIU' GRAVOSO)

EVOLUZIONE DEI FUMI

CURVE F'(T)

IMBOCCO FRANCESE
(ASCISSA 0,10 m)

PUNTO D'INCENDIO
(ASCISSA 679 m)

CAMBIAMENTO PENDENZA
(ASCISSA 1800 m)

IMBOCCO ITALIANO
(ASCISSA 3186 m)

**TEMPERATURA
DELL'ARIA**

**OPACITA'
DELL'ARIA**

**VELOCITA'
DELL'ARIA**

EVOLUZIONE DEI FUMI: questo grafico mostra che i fumi (per effetto della contropressione barometrica presente sulla testata italiana della galleria) si dirigono verso la testata francese, occupandola completamente già dopo 10 minuti dall'inizio dell'incendio (in corrispondenza, cioè, della fase di pieno sviluppo dell'incendio). Questo ovviamente comporta, nel caso di traffico unidirezionale nel verso Francia-Italia, grave pericolo per gli occupanti della galleria, anche per coloro che si trovano a molti metri di distanza dall'incendio.

CURVE F(T):

TEMPERATURA DELL'ARIA:

- 1) **All'ascissa 3186** la temperatura resta costante e pari al valore di 13°C , quello cioè dell'ambiente esterno. All'imbocco italiano, dunque, la galleria non risente minimamente della presenza dell'incendio. Lo stesso vale per ogni punto che si trova a destra dell'incendio.
- 2) **All'ascissa 2316**, invece, in corrispondenza dell'incendio, la temperatura aumenta in breve tempo, fino a raggiungere il suo picco massimo, al valore di oltre 500°C , dopo meno di 10 minuti (cioè quando l'incendio raggiunge il suo pieno sviluppo). Raggiunto questo massimo, la temperatura resta a questo valore per tutta la fase di pieno sviluppo, per tutto il tempo cioè in cui resta massima la potenza termica rilasciata. Nel momento in cui l'incendio decresce, dopo un'ora circa, decresce progressivamente anche la temperatura, tornando al valore iniziale dopo circa 1h e 30, quando si esaurisce anche l'incendio.
- 3) **All'ascissa 1800 e 0,10**, la temperatura cresce gradualmente, tuttavia impiega molto più tempo per raggiungere il suo massimo. Questo perché ci vuole tempo prima che i fumi e il calore dell'incendio raggiungano la zona interessata. Per questo, maggiore è la distanza dal punto dell'incendio, maggiore è il tempo necessario alla temperatura per raggiungere il suo massimo. Per il fenomeno della naturale diluizione dei fumi con l'aria esterna e il successivo decrescere dell'incendio, il valore massimo raggiunto dalla temperatura in corrispondenza di un certo punto della galleria è tanto minore quanto maggiore è la distanza di quel punto dal luogo dello scoppio dell'incendio. Raggiunto il valore massimo, la temperatura decresce fino a tornare al valore che aveva all'inizio. Tuttavia, a causa della propagazione dei fumi da monte a valle, il tempo necessario perché questo avvenga è maggiore nei punti più distanti dal luogo dello scoppio dell'incendio.

OPACITA' DELL'ARIA:

- 1) **All'ascissa 3186** l'opacità è nulla. All'imbocco italiano, dunque, la galleria non risente minimamente della presenza dell'incendio. Lo stesso vale per ogni punto che si trova a sinistra dell'incendio.
- 2) **All'ascissa 2316**, invece, in corrispondenza dell'incendio, l'opacità aumenta con una grande velocità, fino a raggiungere il suo picco massimo, al valore di 2,6 dopo 10 minuti, quando l'incendio raggiunge il suo pieno sviluppo. Raggiunto questo massimo, l'opacità resta invariata e pari a questo valore massimo fino a che l'incendio non comincia a decrescere, un'ora dopo il suo scoppio. L'opacità decresce progressivamente tornando al valore nullo iniziale dopo circa 1h e 30.
- 3) **All'ascissa 1800 e 0,10**, e in generale in tutti i punti a sinistra dell'incendio, l'opacità segue lo stesso identico andamento appena visto: cresce velocemente fino a raggiungere il suo massimo dopo pochi minuti (che per altro è lo stesso per ogni ascissa e cioè 2,6), permane a questo valore per tutta la fase di pieno sviluppo e poi decresce fino a tornare dopo un'ora e mezza al valore nullo. Tuttavia, man mano che ci si allontana dal luogo dell'incendio, il valore massimo viene raggiunto appena più tardi (questo perché i fumi caldi raggiungono più tardi i punti più lontani dall'incendio).

VELOCITA' DELL'ARIA:

- 1) All'ascissa 3186 la velocità dell'aria si trova inizialmente al valore di 4,3 m/s. Da questo valore, a causa della sovrappressione applicata alla testata italiana, essa cresce raggiungendo il valore di 4,4 m/s. Ma subito dopo, a causa dell'effetto pistone dei veicoli che si muovono in direzione Francia-Italia, essa decresce raggiungendo il valore di 3,8 m/s.
- 2) All'ascissa 2316, in corrispondenza dell'incendio, la velocità dell'aria aumenta con una grande velocità, fino a raggiungere il suo picco massimo, al valore di 10,8m/s dopo 10 minuti, quando l'incendio raggiunge il suo pieno sviluppo. Raggiunto questo massimo, la velocità resta costante e pari al suo valore massimo per tutta la fase di pieno sviluppo. Dopo di che decresce progressivamente tornando al valore iniziale di 4,3 m/s dopo 1h e 30.
- 3) All'ascissa 1800 e 0,10, e in generale in tutti i punti a sinistra dell'incendio, la velocità segue pressappoco lo stesso andamento: cresce velocemente fino a raggiungere il suo massimo dopo pochi minuti (circa 10), resta costante per tutta la fase di pieno sviluppo e poi decresce fino a tornare al valore iniziale. Tuttavia, man mano che ci si allontana dal luogo dell'incendio, il valore massimo della velocità diminuisce gradualmente e viene raggiunto più tardi (questo perché i fumi caldi raggiungono più tardi i punti più lontani dall'incendio), così come si fa via via più morbido e regolare il grafico che mostra l'andamento della velocità nel tempo. All'uscita della galleria l'andamento della velocità è identico a quello che c'è alla testata italiana.

CURVE F(X)

ISTANTE INIZIALE (60 s)

ISTANTE PIENO SVILUPPO
RAGGIUNTO (600 s)

ISTANTE PIENO SVILUPPO
(2000 s)

ISTANTE INCENDIO
DECRESCE
(5000s)

INCENDIO SPENTO
(7200s)

VELOCITA'
DELL'ARIA

TEMPERATURA
DELL'ARIA

VELOCITA' DELL'ARIA:

- 1) Istante 60s: la velocità è pari al valore iniziale, e cioè 4,3 m/s, fino al punto in cui scoppia l'incendio. Lì la velocità raggiunge il valore massimo. Dopo di che, allontanandosi dal luogo dell'incendio, la velocità decresce gradualmente, fino a tornare al valore di 4,3 m/s.
- 2) Istante 600s: l'andamento del grafico è lo stesso, ma si sono raggiunte velocità maggiori che si esauriscono più oltre.
- 3) Istante 2000s: l'andamento del grafico è lo stesso, ma si sono raggiunte velocità maggiori che si esauriscono più oltre.
- 4) Istante 5000s e 7200s: la velocità tende ormai a stabilizzarsi al valore di 4,3 m/s in ogni punto.

TEMPERATURA DELL'ARIA:

- 1) Istante 60 s (da valle a monte): la temperatura è pari al valore iniziale, e cioè 13°C, fino al punto in cui scoppia l'incendio. In corrispondenza di esso, la temperatura ha già un valore di 60°C, che è il valore massimo raggiunto, in quell'istante, in tutta la galleria. Dopo di che, allontanandosi dal luogo dell'incendio, la temperatura decresce gradualmente, fino a tornare al valore di 13°C già dopo 2000m.
- 2) Istante 600s (da valle a monte): l'andamento del grafico è lo stesso, ma si sono raggiunte temperature più alte (fino a 500°C nel luogo dell'incendio).
- 3) Istante 2000s (da valle a monte): l'andamento della temperatura è lo stesso precedentemente descritto, ma la temperatura massima (raggiunta in corrispondenza dell'incendio) è aumentata ancora.
- 4) Istante 5000s e 7200s (da valle a monte): man mano che ci si avvicina all'istante di esaurimento dell'incendio, il grafico che mostra l'andamento della temperatura diventa sempre più regolare. Fino al punto in cui è posizionato l'incendio, la temperatura è costante e pari al valore iniziale. Poi inizia a salire, ma non raggiunge il suo massimo in corrispondenza dell'incendio, ma dopo. Il valore massimo raggiunto è minore più ci si avvicina all'istante di esaurimento dell'incendio. Dopo di che la temperatura decresce gradualmente.

SCENARIO 1



SITUAZIONE ANALOGA
ALLO SCENARIO 2



OCCORRE INTERVENIRE CON
OPPORTUNI MACCHINARI!

MA QUALI?

RIMANDO AL FUNZIONAMENTO DI CAMATT

ATTREZZATURE PER GOVERNARE L'INCENDIO

CARATTERISTICHE

PILOTAGGIO FUNZIONAMENTO

ELENCO

1) BATTERIA DI ACCELERATORI:

Una batteria di acceleratori è un insieme di più acceleratori.

Un acceleratore è un ventilatore fissato alla parete o al soffitto di una galleria che, con una certa potenza, spinge l'aria attraverso la galleria ad una certa velocità senza aumento della portata d'aria.

2) INIETTORE:

Un iniettore è un'attrezzatura di ventilazione che, al pari di una batteria di acceleratori, permette di creare un flusso d'aria longitudinale all'interno della galleria, non mediante una spinta, ma mediante l'iniezione di una portata d'aria supplementare nella galleria.

3) FLUSSO VOLUMICO IMPOSTO PUNTUALE:

Un flusso volumico imposto puntuale è un punto preciso della galleria in cui viene introdotta (soffiata) o estratta l'aria all'interno della galleria, senza alcun apporto di spinta longitudinale. E' utilizzato per simulare, ad esempio, un'apertura per far uscire il fumo.

4) TRASPARENZA AERAUICA:

Una trasparenza aeraulica è una apertura (solitamente di grandi dimensioni) al livello del soffitto della galleria, comunicante con l'esterno.

**PILOTAGGIO DEI
MACCHINARI**

**DEFINIRE IL
FUNZIONAMENTO**

**VALORE INIZIALE DI
FUNZIONAMENTO**

**“COEFFICIENTE
MULTIPLICATORE”**

**LA SIMULAZIONE DEL SOFTWARE PERMETTE
DI VISUALIZZARE COME VARIANO -PER
EFFETTO DI QUESTE ATTREZZATURE- GLI
EFFETTI PRODOTTI DALL'INCENDIO NELLA
GALLERIA.**

**QUAL E' LA SCELTA
MIGLIORE?**

**...MA NOI TESTEREMO
L'IMPIANTO DI
VENTILAZIONE**

**SI PROCEDE PER TENTATIVI,
IN BASE ALLE DIVERSE
STRATEGIE POSSIBILI ...**



FASE 3

POSIZIONAMENTO DEI MACCHINARI

**24 BATTERIE DI
ACCELERATORI**



**12 NEL TRATTO
FRANCESE...**

CARATTERISTICHE

SPINTA ALL'ARIA LIBERA (N): 340;

RENDIMENTO: 0,7;

VELOCITA' DI ESPULSIONE (m/s): 21,1;

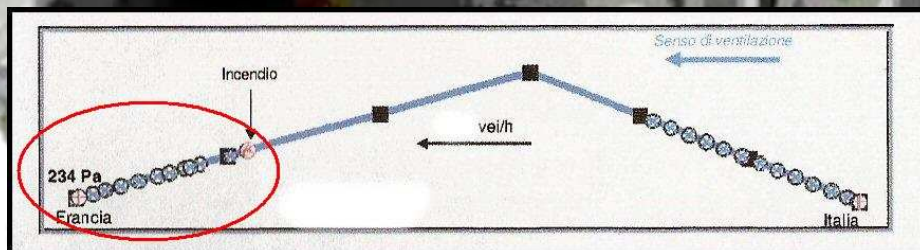
TEMPERATURA MASSIMA DI FUNZIONAMENTO: 80°C;

SEZIONE CORRENTE(m²): 29,3;

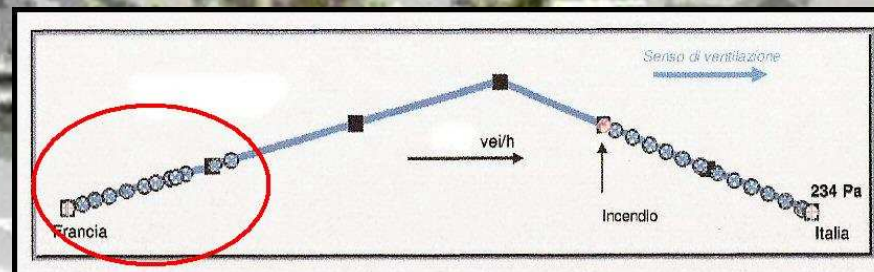
SEZIONE DELL'ACCELERATORE (m²): 28,65.

Fiche : Accélérateur	
Libellé	Accéléra
Poussée d'un accélérateur à l'air libre (N)	0.00
Nombre d'accélérateurs	0
Rendement (de 0 à 1)	0.00
Vitesse d'éjection (m/s)	0.00
T° maxi de fonctionnement (°C)	0.00
Section courante (m²)	0.00
Section à l'accélérateur (m²)	0.00
Distance amont (m)	0.00
Dk Gravier	

SCENARIO 1



SCENARIO 2



...12 NEL TRATTO ITALIANO

CARATTERISTICHE

SPINTA ALL'ARIA LIBERA (N): 296;

RENDIMENTO: 0,55;

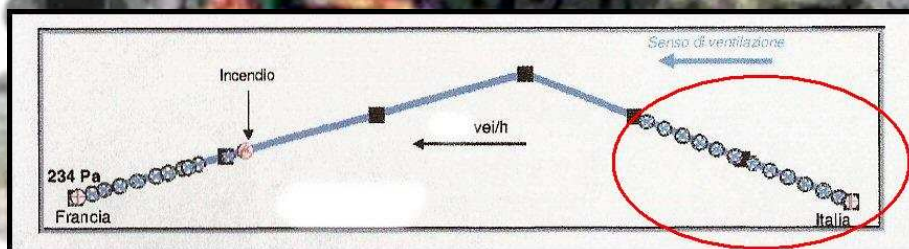
VELOCITA' DI ESPULSIONE (m/s): 27,9;

TEMPERATURA MASSIMA DI FUNZIONAMENTO: 80°C;

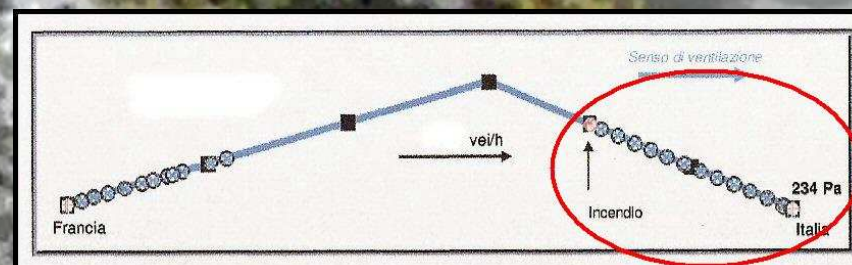
SEZIONE CORRENTE(m²): 29,3;

SEZIONE DELL'ACCELERATORE (m²): 29.

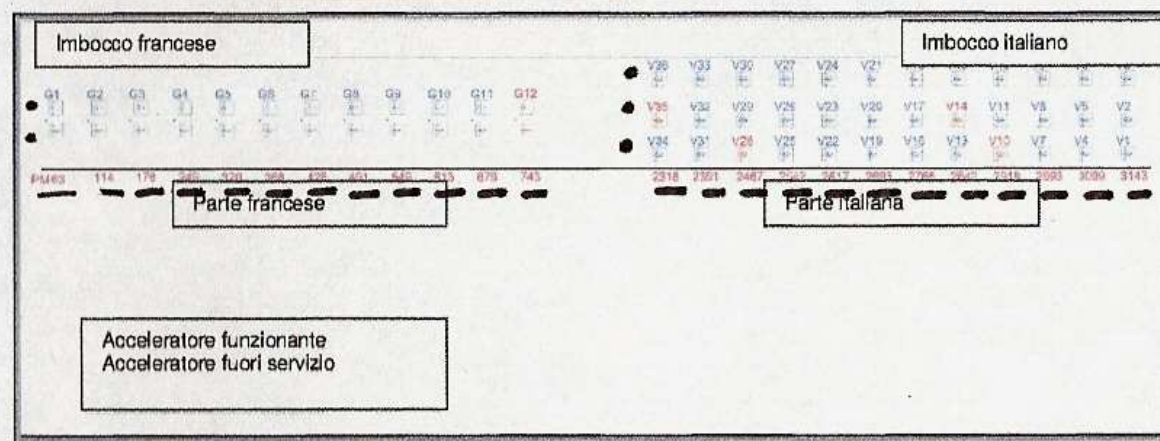
SCENARIO 1



SCENARIO 2



Schema di installazione delle batterie degli acceleratori



FASE 3

EDIZIONE DEI RISULTATI CON I MACCHINARI

SCENARIO 1:

**GLI ACCELERATORI
SPINGONO I FUMI VERSO
LA TESTATA FRANCESE**



**LO SCOPO E' PERMETTERE DI
MIGLIORARE L'EVACUAZIONE DEGLI
UTENTI BLOCCATI NEL VERSANTE
ITALIANO**

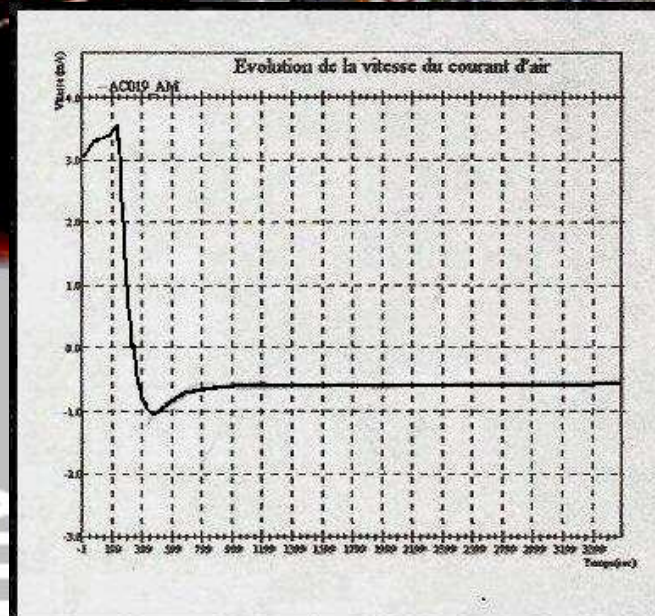
COME SI REALIZZA?

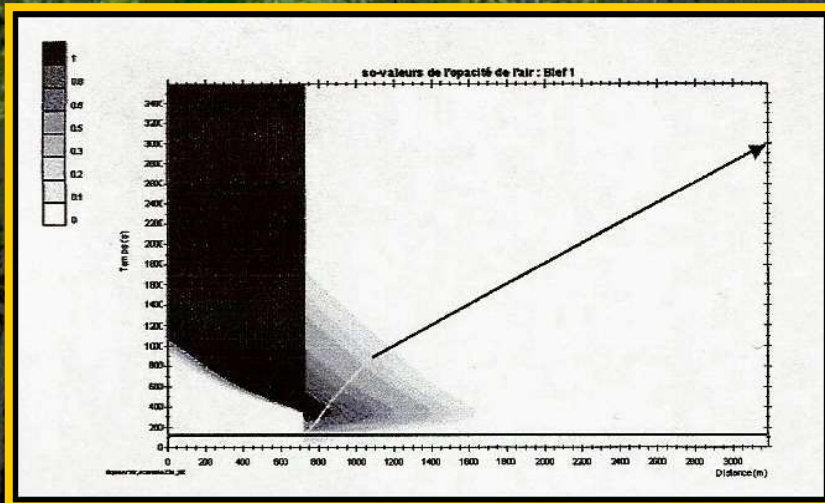


**VELOCITA' VICINA A 3 m/s NEL SENSO
ITALIA-FRANCIA**

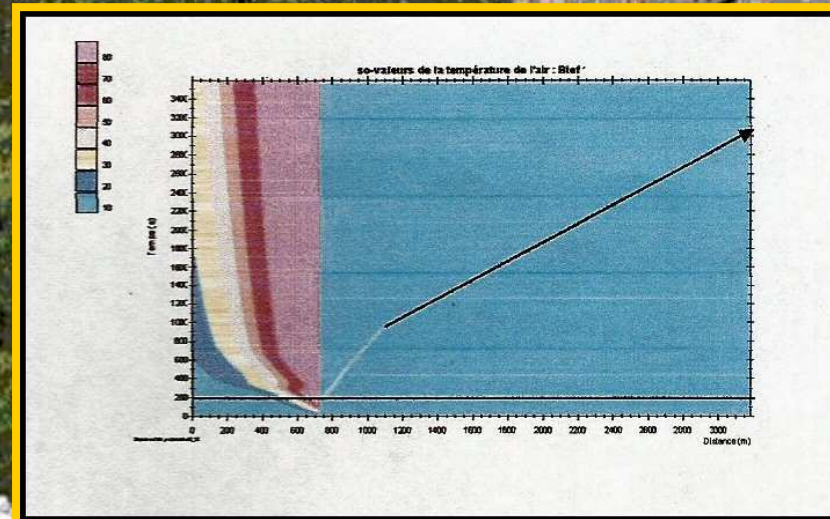
GRAFICI

VELOCITA' DELL'ARIA

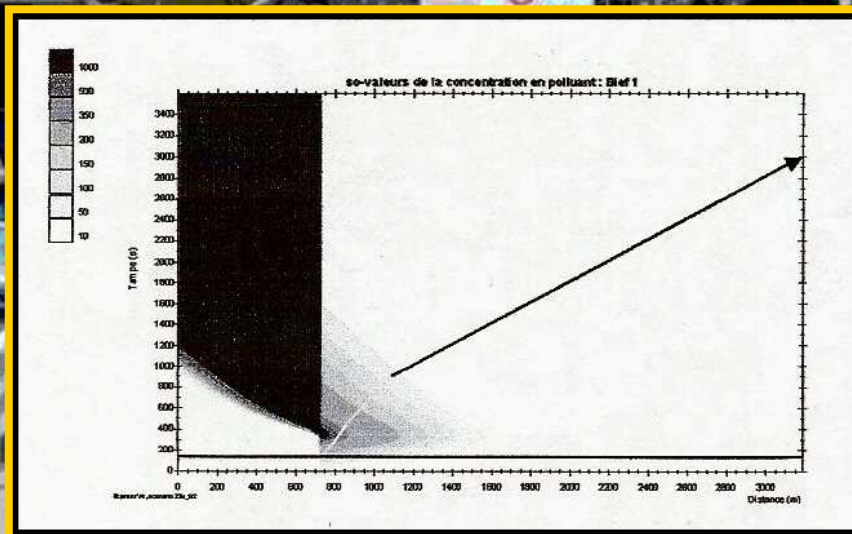




EVOLUZIONE DELL'OPACITA' DELL'ARIA



EVOLUZIONE DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA



EVOLUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI SOSTANZE TOSSICHE NELL'ARIA



OBIETTIVO RAGGIUNTO!

SCENARIO 2:

GLI ACCELERATORI SPINGONO I FUMI VERSO LA TESTATA ITALIANA



LO SCOPO E' PERMETTERE DI MIGLIORARE L'EVACUAZIONE DEGLI UTENTI BLOCCATI NEL VERSANTE FRANCESE

MA IN QUESTO CASO...

ALMENO ALL'INIZIO LA CORRENTE D'ARIA E' SPINTA (A CAUSA DELLA CONTROPRESSIONE) NEL SENSO ITALIA-FRANCIA.

POI, LA VENTILAZIONE MECCANICA SPINGE I FUMI VERSO L'ITALIA...

... MA NON SI OLTREPASSA LA VELOCITA' CRITICA!

I FUMI PROGREDISCONO TUTTI INSIEME DAL VERSO DEGLI UTENTI BLOCCATI SUL VERSANTE FRANCESE.



PERCHE'?



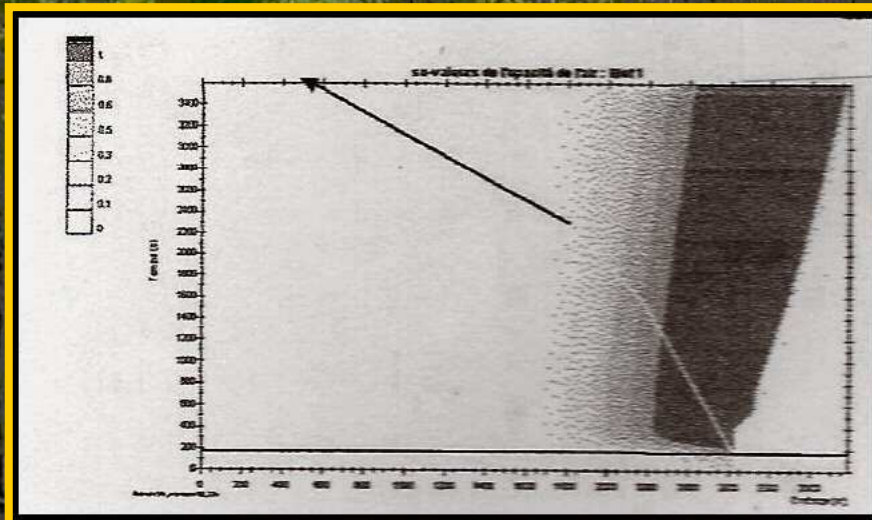
**1) GLI ACCELERATORI NON SONO
RESISTENTI AL FUOCO**



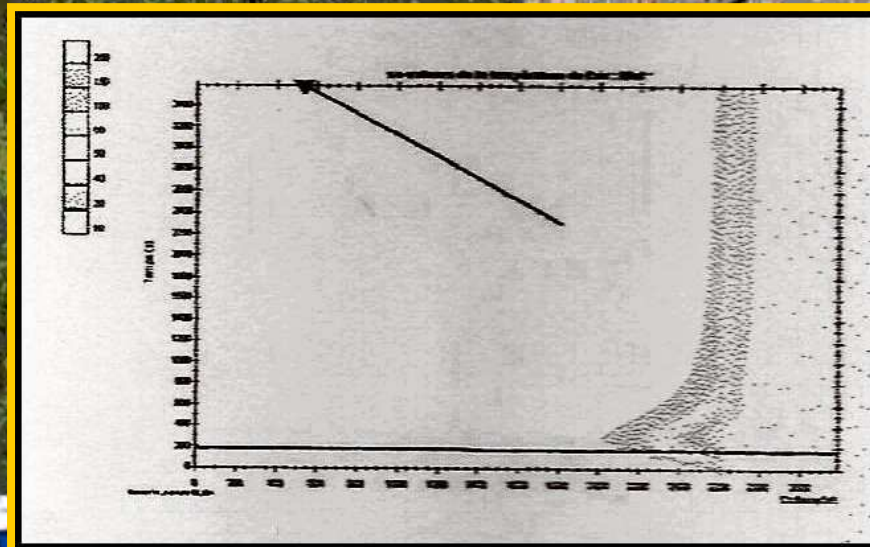
PERDITA DI EFFICIENZA

**2) POTENZA MASSIMA DELL'INCENDIO
100 MW**

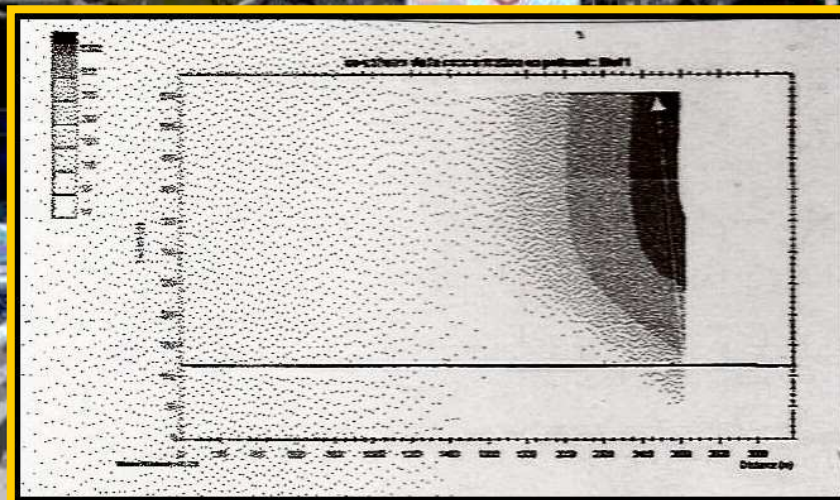
3) CONTROPRESSIONE ΔP 234 Pa



EVOLUZIONE DELL'OPACITA' DELL'ARIA



EVOLUZIONE DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA



EVOLUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI SOSTANZE TOSSICHE NELL'ARIA

L' OBIETTIVO ERA PERO' TESTARE L'EFFICACIA DEL SIMULATORE