

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO DEFINITIVO**

**PROGETTO DELLA SICUREZZA
POZZI DI VENTILAZIONE
Simulazioni termofluidodinamiche estrazione fumi
Pozzo ai portali**

GENERAL CONTRACTOR	ITALFERR S.p.A.
 Project Manager Ing. Guagnozzi Data: 31/07/2012	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 0	D	C V	S X	G N 0 0 0 X	0 0 3	F

Progettazione :								IL PROGETTISTA
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	 Data: 31/07/2012
E00	Adeguamento sicurezza in galleria	Prometeo engineering.it 	16/03/2012	Ing. I. Barilli 	20/03/2012	Ing. E. Pagani 	23/03/2012	
F00	Istruttoria n. A30100D17ISGN000X012A del 03/05/2012	Prometeo engineering.it 	27/07/2012	Ing. I. Barilli 	27/07/2012	Ing. E. Pagani 	31/07/2012	

n. Elab.:	File: A301-00-D-CV-SX-GN00-0X-003-F00.DOC
-----------	---

CUP: F81H92000000008

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-sx-gn00-0x-003-f00.doc</p> <p>Foglio 2 di 22</p>

INDICE

INDICE.....	2
1. INTRODUZIONE.....	3
2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ESTRAZIONE FUMI.....	4
3. MODELLO TRIDIMENSIONALE DI SIMULAZIONE DI INCENDIO.....	5
4. GEOMETRIA DEL MODELLO.....	6
5. RISULTATI: PROPAGAZIONE DEI FUMI.....	8
6. RISULTATI: ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA.....	15
7. CONCLUSIONI.....	22

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-sx-gn00-0x-003-f00.doc
	Foglio 3 di 22

1. Introduzione

E' stata condotta un'attività di simulazione aeraulica finalizzata alla verifica del sistema di estrazione fumi in presenza di incendio di un convoglio e quindi al raggiungimento del picco di potenza d'incendio di 50MW.

In particolare i temi di verifica sono i seguenti:

- a. *Il sistema di ventilazione in galleria deve essere dimensionato tenendo conto non solo dell'evacuazione dei passeggeri ma anche dell'azione dei soccorsi, pertanto la scelta delle strategie di attivazione e il dimensionamento del sistema di estrazione fumi devono tenere in conto la potenza massima del veicolo proposto.*
- b. *La ventilazione di galleria deve, quindi, garantire in tutti i possibili scenari e lungo tutta la linea, il confinamento dei fumi nella canna incidentata per permettere l'esodo in sicurezza dei passeggeri nella canna opposta e l'accesso dei soccorritori dai portali.*

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-sx-gn00-0x-003-f00.doc
	Foglio 4 di 22

2. Descrizione del sistema di estrazione fumi

In linea con le strategie di ventilazione adottate per le gallerie ferroviarie italiane e con quanto previsto nell'Allegato II del DM 28/10/2005 – Requisito Integrativo 1.2.7 “Sistemi di estrazione fumi/sistema di ventilazione”: Idonei accorgimenti tecnici intesi in caso di incendio a limitare i possibili danni causati dallo sviluppo di fumi e agevolare l'esodo e l'intervento delle squadre di soccorso. Sono ricomprese in tali accorgimenti tecnici le predisposizioni realizzate nella costruzione delle gallerie (camini, pozzi, ecc.), nei punti di passaggio da una galleria a doppia canna ad una a singola canna (di norma gli imbocchi) saranno previsti degli accorgimenti al fine di evitare il ricircolo dei fumi dalla canna incidentata alla canna sana, realizzando pozzi di ventilazione.

I pozzi di ventilazione collegano i camerone ferroviari, in cui la linea a doppio binario si sdoppia in due gallerie monobinario, con l'esterno attraverso un foro verticale a sezione circolare di adeguato diametro. In presenza di fumo proveniente da uno dei rami che si innestano nel camerone, vengono messi in funzione i ventilatori che aspirano aria dalla galleria incidentata esterna per impedire che i prodotti della combustione (aria calda e inquinata) si propaghino nei rami sani della linea.

E' previsto un pozzo di ventilazione alla progressiva pk 30+565, in prossimità dell'inizio del camerone all'imbocco lato Milano della galleria Serravalle, per evitare il ricircolo dei fumi dalla canna incidentata all'altra. Analogamente sono previsti pozzi di ventilazione alle progressive pk 1+841 e pk 27+500 della galleria di Valico, in prossimità dell'inizio del camerone, per evitare il ricircolo dei fumi nella canna non incidentata.

NUMERAZIONE POZZI DI VENTILAZIONE AI PORTALI			
Galleria	Posizione	Altezza (m)	Numerazione
GALLERIA DI VALICO	Binario pari pk 1+841	67	Pozzo n.2
GALLERIA DI VALICO	Binario pari pk 27+500	7	Pozzo n.5
GALLERIA SERRAVALLE	Binario pari pk 30+565	65	Pozzo n.6

I pozzi di ventilazione si dividono in due tipologie:

- pozzo di tipo “A” (pozzi di ventilazione 2 e 6) che comprende 4 ventilatori assiali monostadio, 12 serrande di intercettazione motorizzate e camino in scavo naturale;
- pozzo di tipo “B” (pozzo di ventilazione 5) che comprende 2 ventilatori assiali monostadio, 10 serrande di intercettazione motorizzate e camino in artificiale.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-sx-gn00-0x-003-f00.doc
	Foglio 5 di 22

3. Modello tridimensionale di simulazione di incendio

Il modello di campo tridimensionale prodotto e le condizioni adottate per la simulazione del flusso del pericolo è stato risolto con codice libero di fluido-dinamica numerica tridimensionale Fire Dynamics Simulator. A partire dallo stesso modello sono state effettuate n.2 simulazioni che riproducono la propagazione dei fumi di un evento di incendio generato da un treno merci all'interno di una canna a circa 300m di distanza dal camerone di interconnessione presso i portali.

La tabella seguente riassume le principali caratteristiche del modello adottato.

Caratteristiche del modello

Codice	FDS (Fire Dynamics Simulator)
Cardinalità	3D
Dimensioni cella	0.6x0.3x0.3m
Porzione di galleria simulata	504m galleria a singolo binario 8.4x7.2m + 66m camerone 21.6x9.9m + 45m camerone 15x9m + 89.4m camerone 12.6x8.1m
Numero celle	1.103.000 ca
Sottomodello di turbolenza	Large Eddy Simulation
Sottomodello di combustione	Mixture fraction
Potenza termica generata	50 MW
Tempo di crescita	10 min
Regime	Transitorio
Durata simulazione	20 min

L'obiettivo delle simulazioni è costituito dalla verifica della funzionalità e delle prestazioni dei sistemi di sicurezza, in particolare del pozzo di estrazione fumi posizionato a circa 200m di distanza rispetto la fine del camerone stesso. La bocchetta di aspirazione, presente sulla galleria a singolo binario, ha una superficie di 10 m² ed una portata differente per le due simulazioni eseguite: 180 m³/s; 190 m³/s. L'impianto di estrazione fumi è attivato dopo 3min ed entra a pieno regime dopo 4min dall'inizio di ciascuna simulazione.

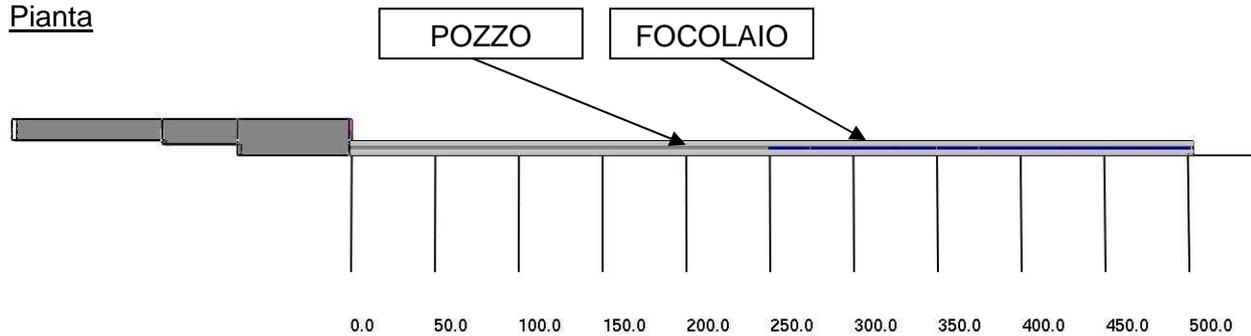
Le simulazioni effettuate mostrano il dettaglio dell'evoluzione del flusso del pericolo per i primi 20 minuti dall'inizio dell'evento, con scansione temporale pari a 1-3-5-7-10-15-20 minuti.

I risultati sono riportati attraverso una rappresentazione grafica tridimensionale dei fumi, supportati dall'utilizzo di mappe di concentrazione di temperatura (T).

4. Geometria del modello

Le successive figure mostrano le caratteristiche geometriche e dimensionali del modello formulato, dove è possibile distinguere in grigio il rivestimento in cls delle gallerie e del camerone, in blu il treno merci, in rosso la bocchetta di aspirazione dei fumi e in rosa il focolaio.

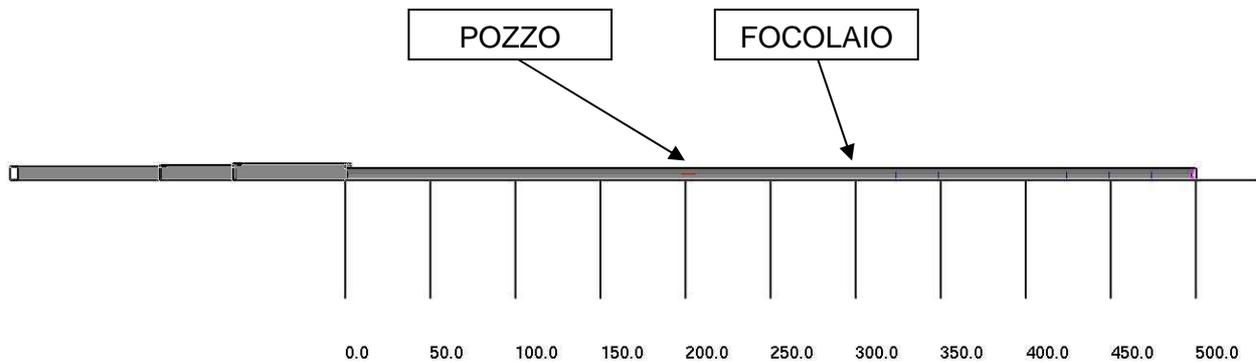
Pianta



mesh: 1

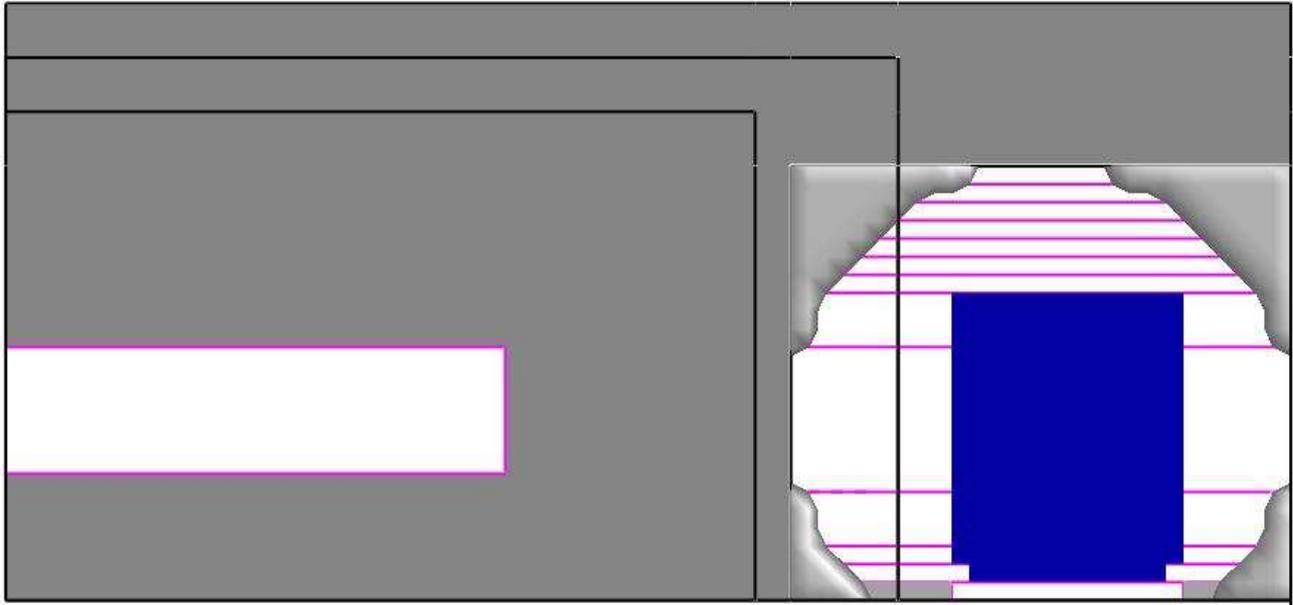
Prospetto longitudinale

Smokeyview 5.5.6 - Jun 22 2010



mesh: 1

Prospetto frontale



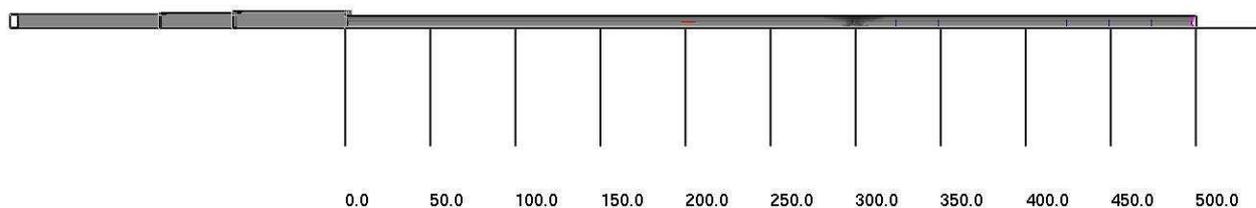
5. Risultati: propagazione dei fumi

Le simulazioni effettuate mostrano il dettaglio dell'evoluzione del flusso del pericolo per i primi 20 minuti dall'inizio dell'evento, con scansione temporale pari a 1-3-5-7-10-15-20 minuti.

In ciascuna pagina sono messi a paragone i risultati ottenuti nel medesimo istante temporale per le 2 simulazioni al fine di agevolarne il confronto.

Le successive figure mostrano i risultati della propagazione fumi. Il modello è stato sezionato lungo il piano $y=4.2$ m per facilitarne la lettura.

Portata $180\text{m}^3/\text{s}$

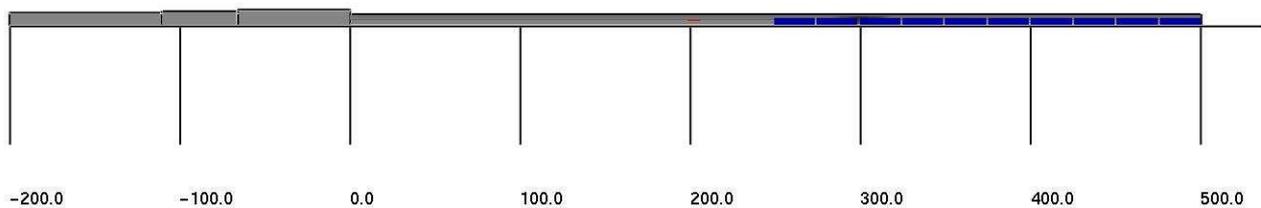


HRR: 219.9 kW
0:01:00.0



mesh: 1

Portata $190\text{m}^3/\text{s}$

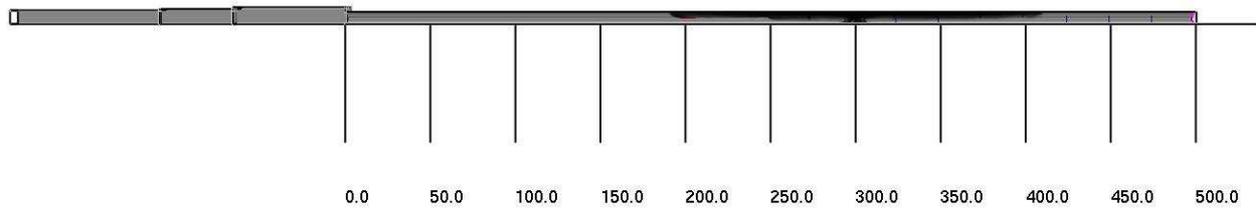


HRR: 219.9 kW
0:01:00.0



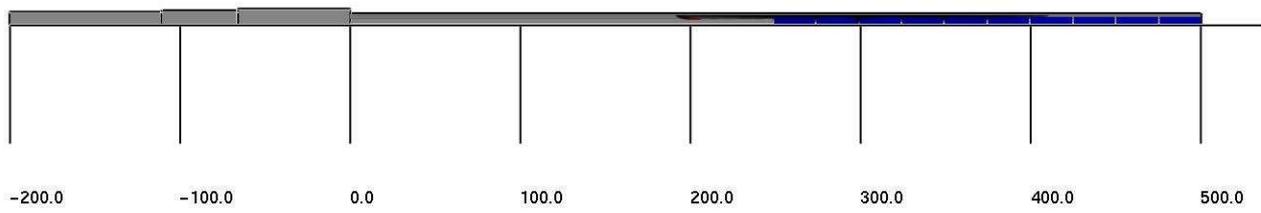
mesh: 1

Portata 180m³/s



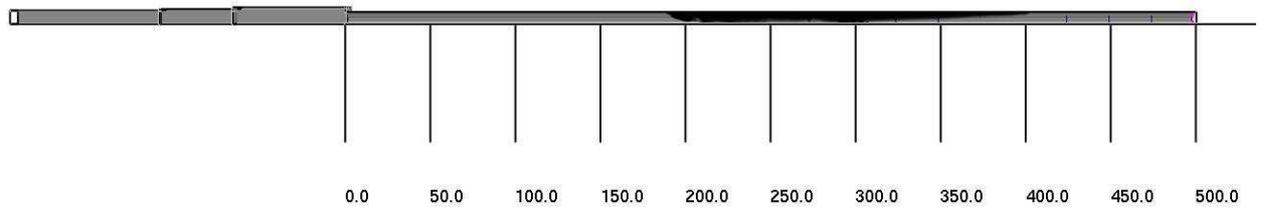
mesh: 1

Portata 190m³/s



mesh: 1

Portata 180m³/s



HRR: 11.3 MW
0:05:00.0



mesh: 1

Portata 190m³/s

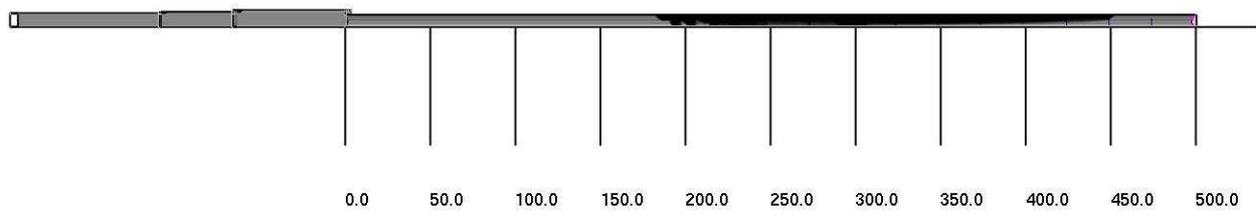


HRR: 11.3 MW
0:05:00.0



mesh: 1

Portata 180m³/s

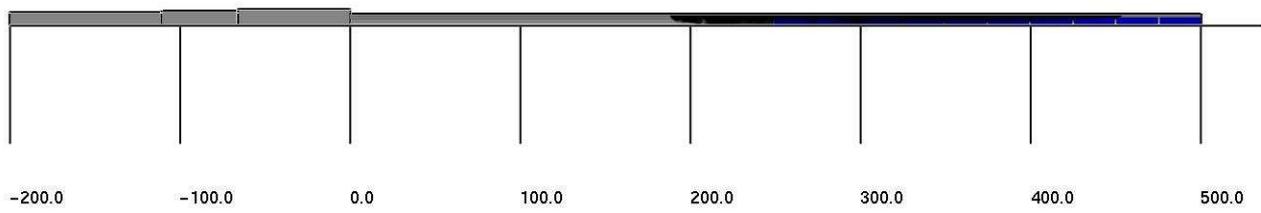


HRR: 23.0 MW
0:07:00.0



mesh: 1

Portata 190m³/s

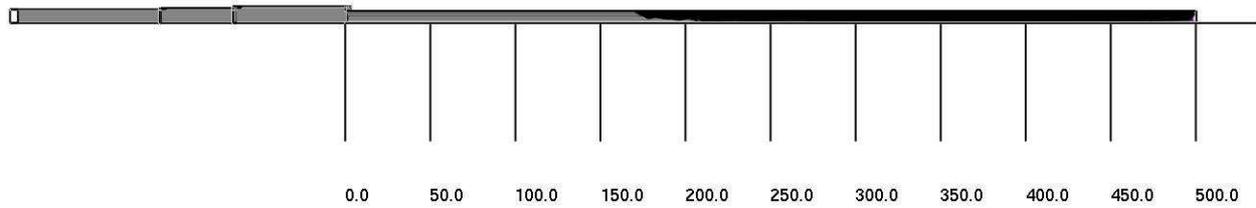


HRR: 23.0 MW
0:07:00.0



mesh: 1

Portata 180m³/s

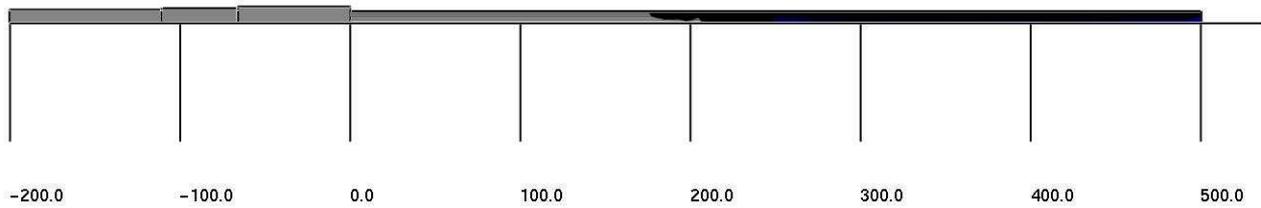


HRR: 48.3 MW
0:10:00.0



mesh: 1

Portata 190m³/s

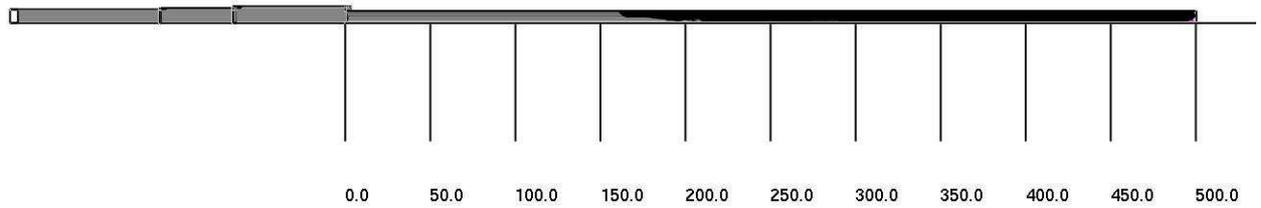


HRR: 48.5 MW
0:10:00.0



mesh: 1

Portata 180m³/s

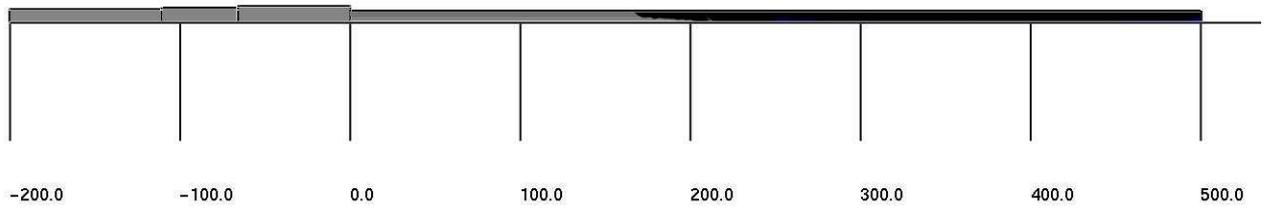


HRR: 52.3 MW
0:15:00.0



mesh: 1

Portata 190m³/s

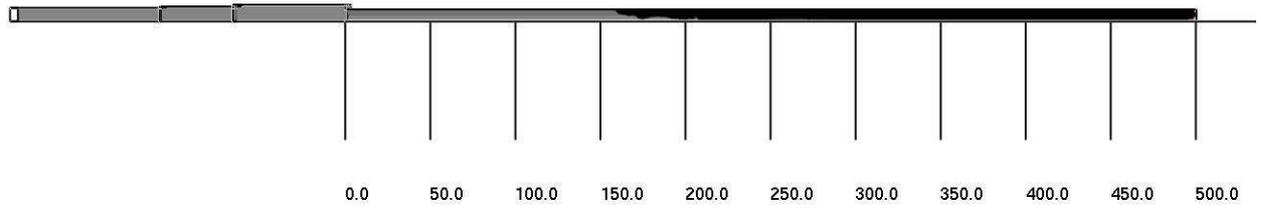


HRR: 51.7 MW
0:15:00.0



mesh: 1

Portata 180m³/s



HRR: 51.4 MW
0:20:00.0



mesh: 1

Portata 190m³/s



HRR: 51.7 MW
0:20:00.0

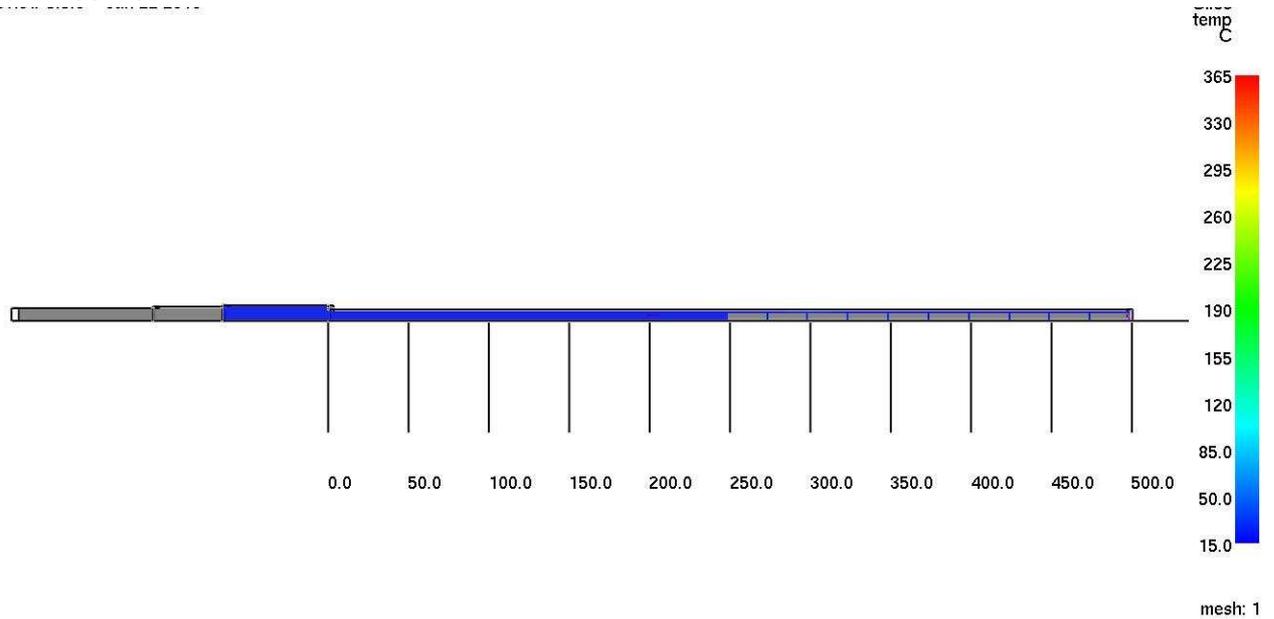


mesh: 1

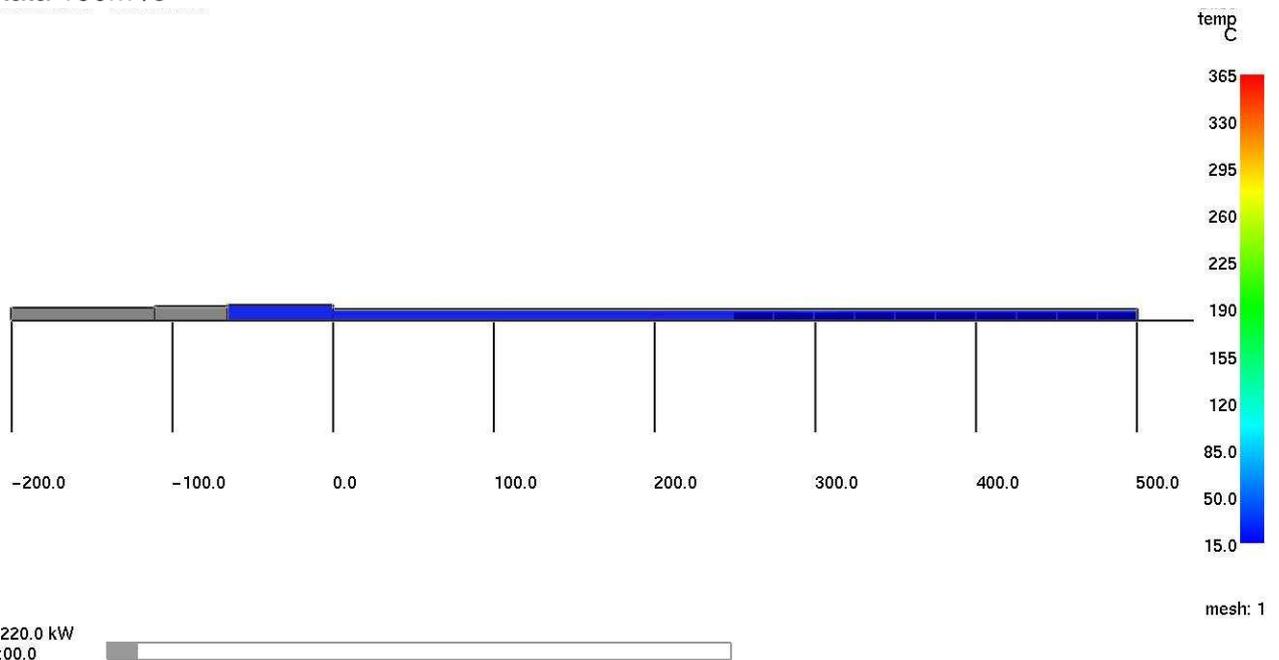
6. Risultati: andamento della temperatura

Le simulazioni effettuate mostrano il dettaglio dell'evoluzione del flusso del pericolo per i primi 20 minuti dall'inizio dell'evento, con scansione temporale pari a 1-3-5-7-10-15-20 minuti. In ciascuna pagina sono messi a paragone i risultati ottenuti nel medesimo istante temporale per le 2 simulazioni al fine di agevolarne il confronto. Le successive figure mostrano la mappa di concentrazione della temperatura lungo il piano $y=4.2$.

Portata 180m³/s

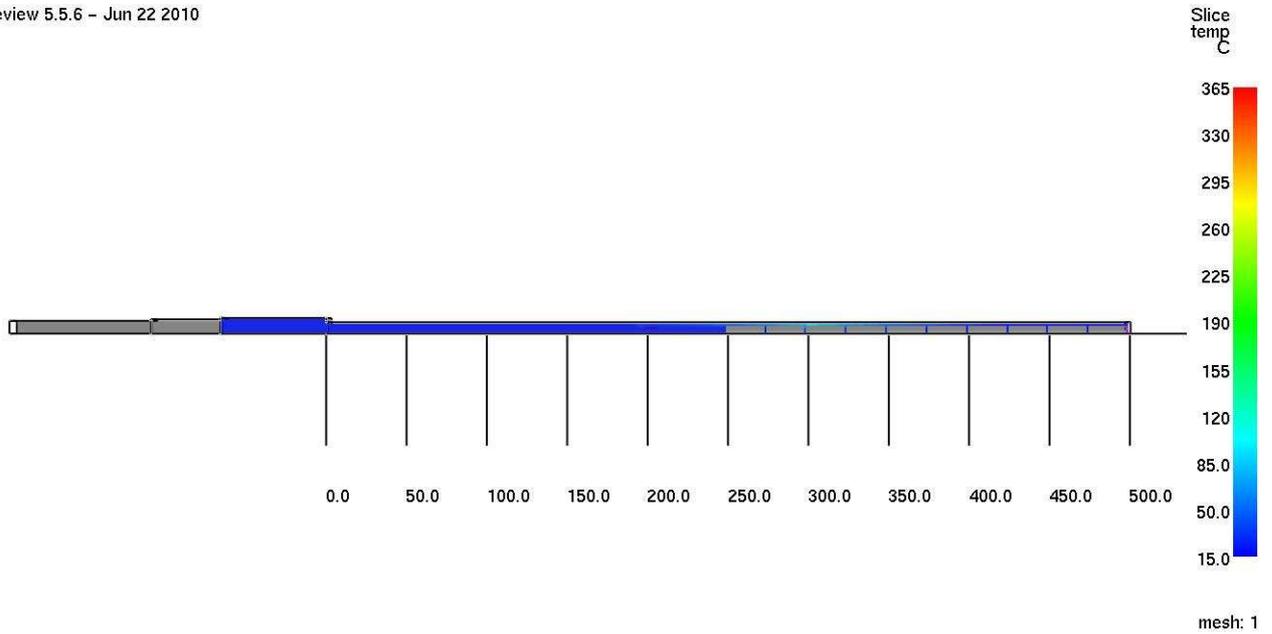


Portata 190m³/s

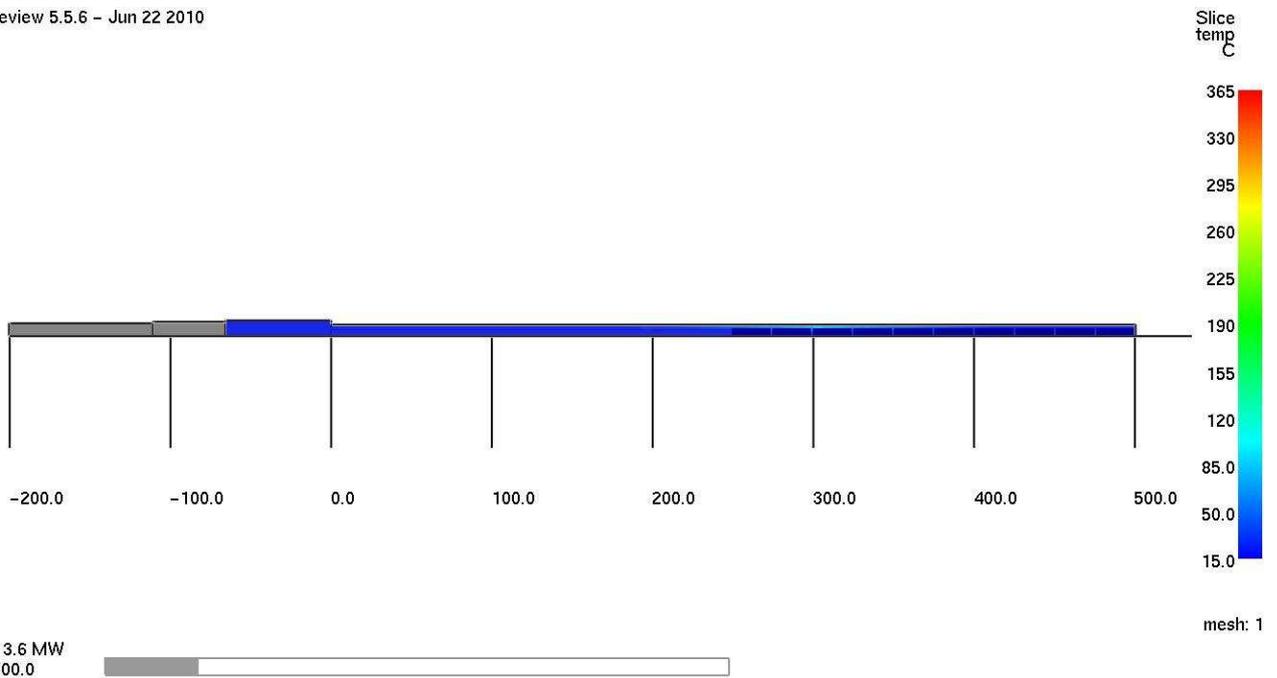




Portata 180m³/s Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010

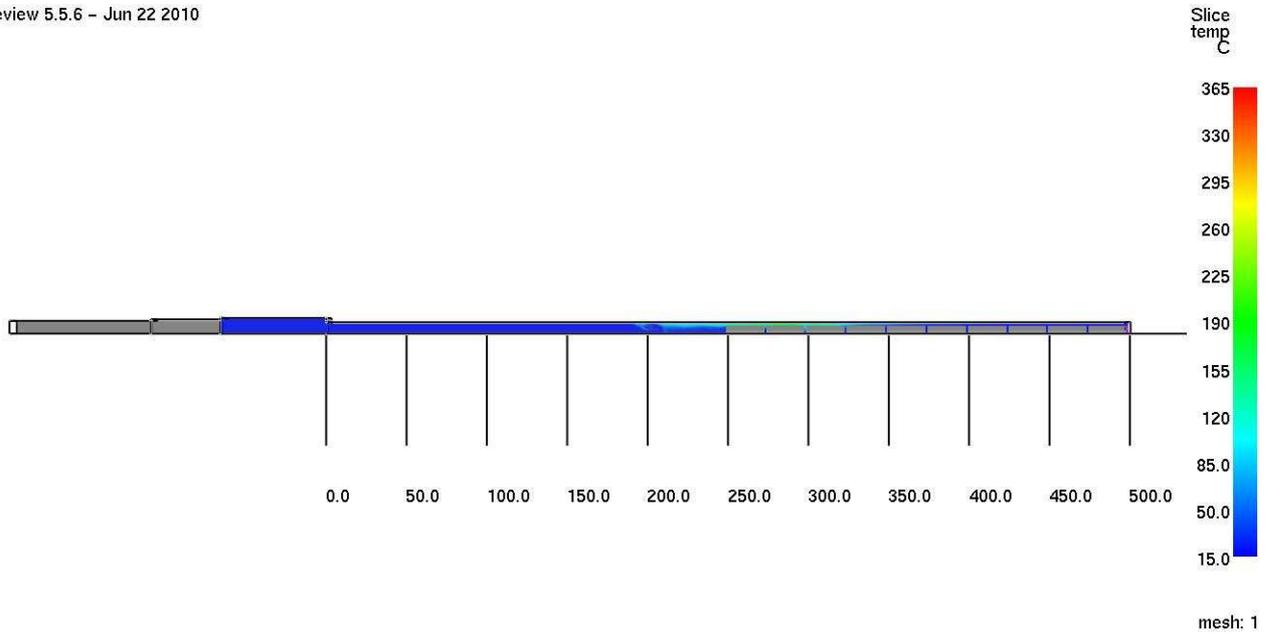


Portata 190m³/s Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010

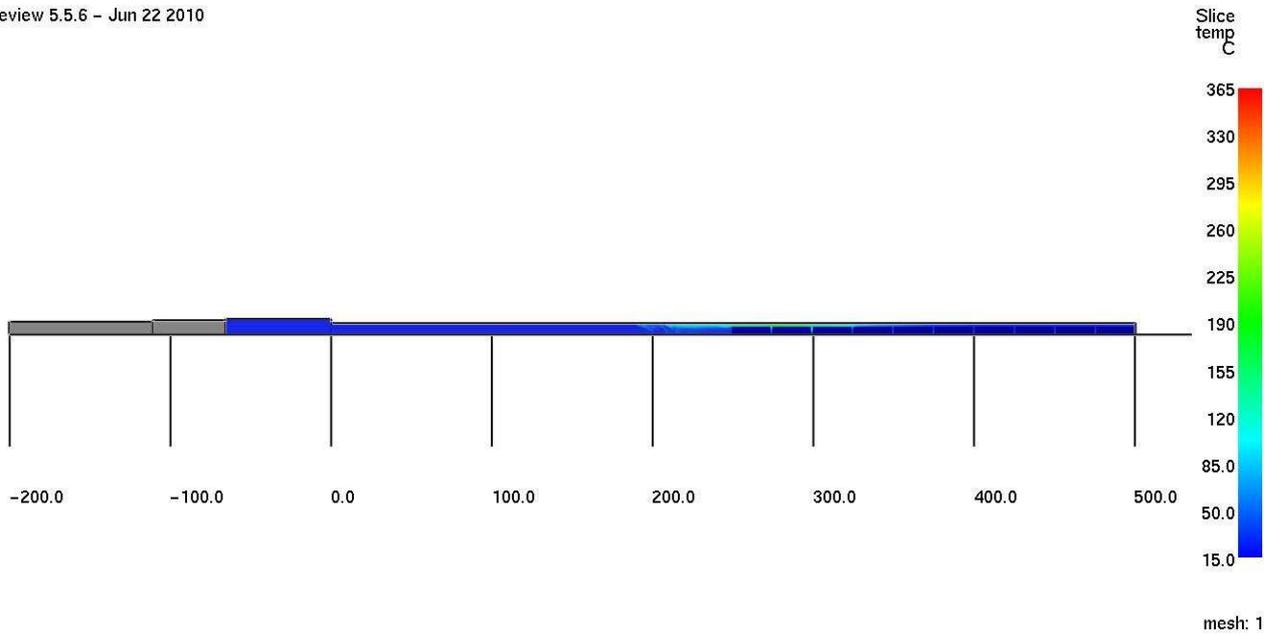




Portata 180m³/s Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010

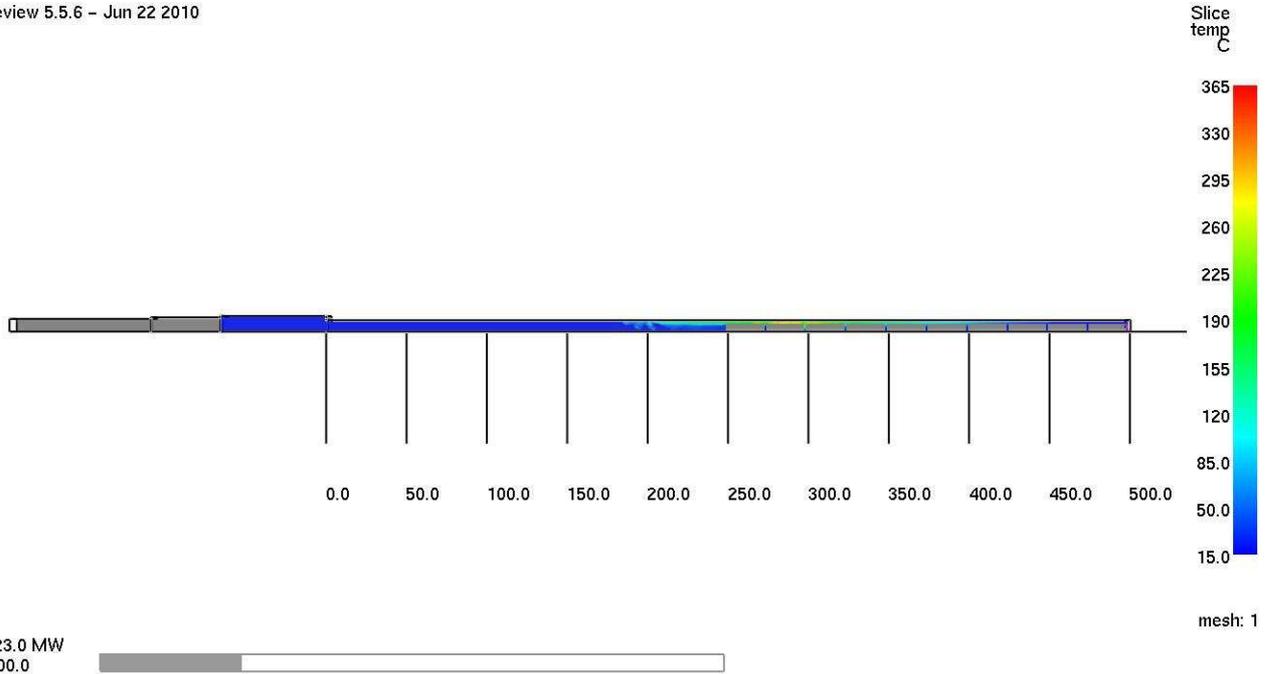


Portata 190m³/s Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010

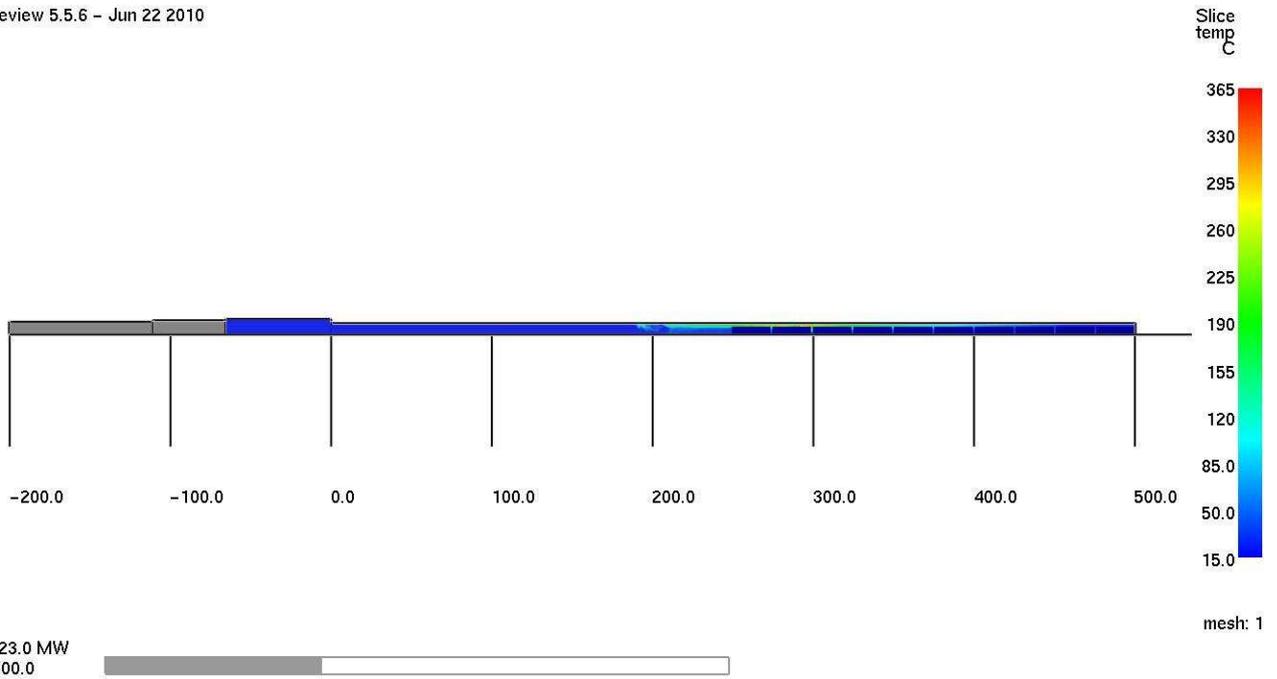




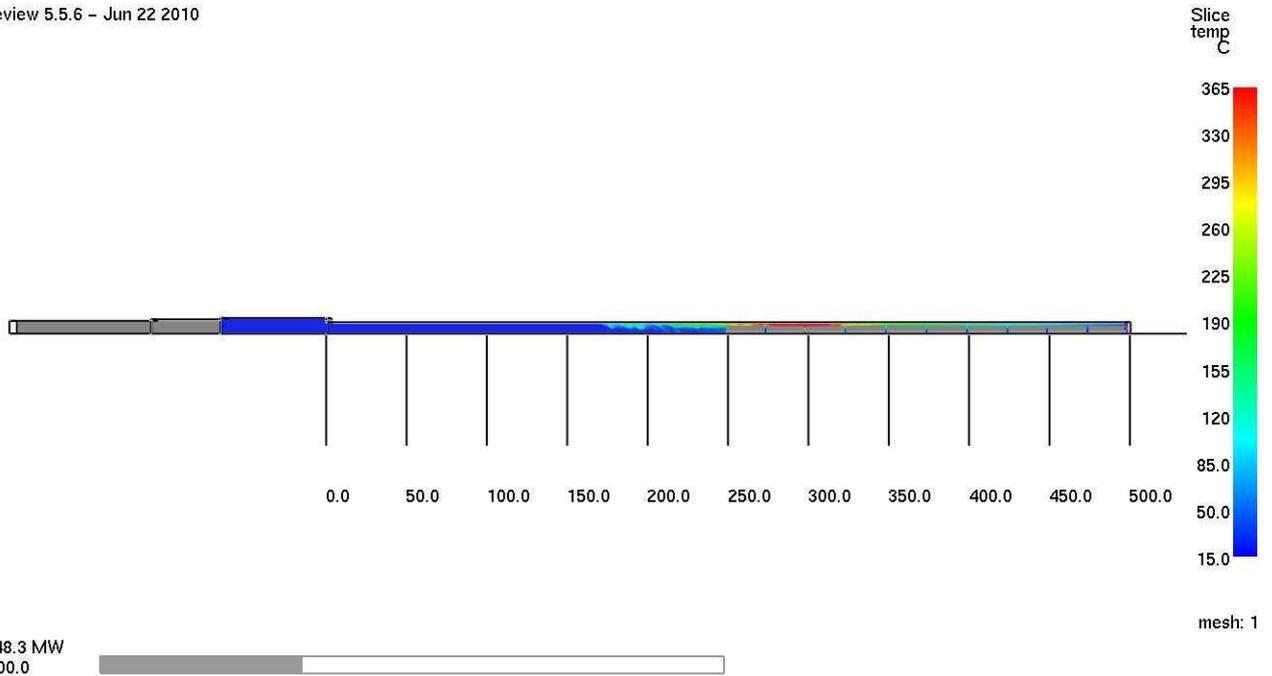
Portata 180m³/s Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010



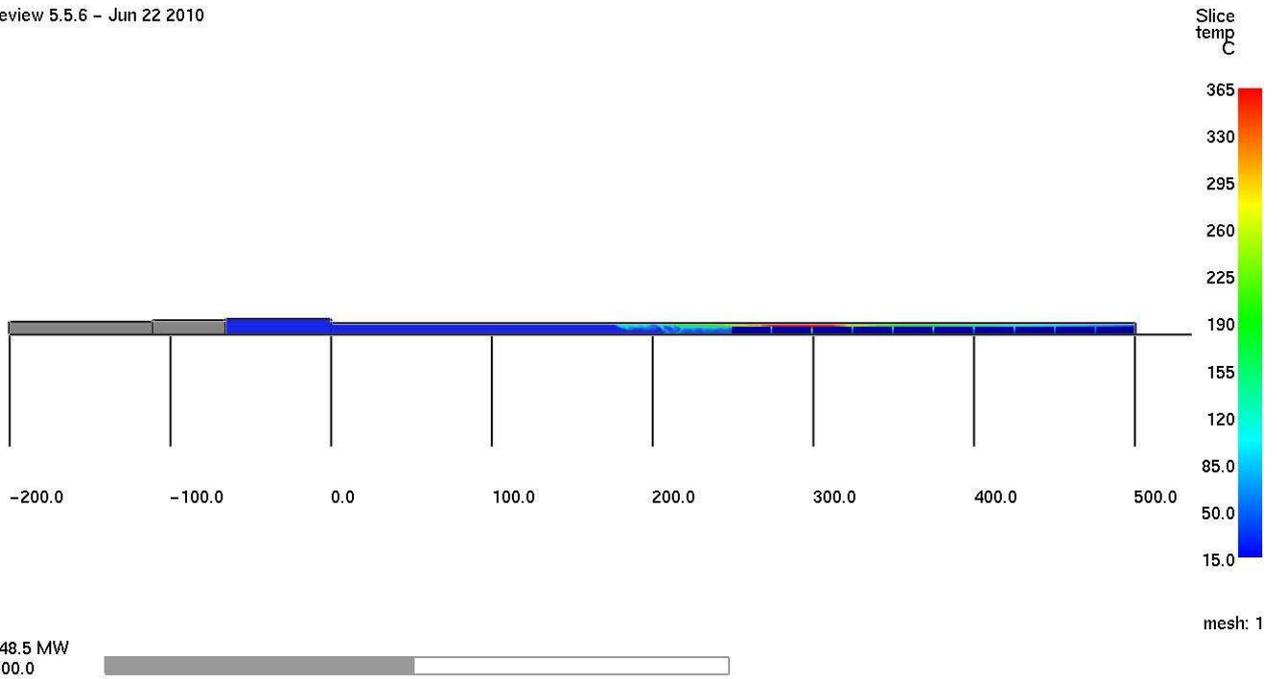
Portata 190m³/s Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010



Portata 180m³/s Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010

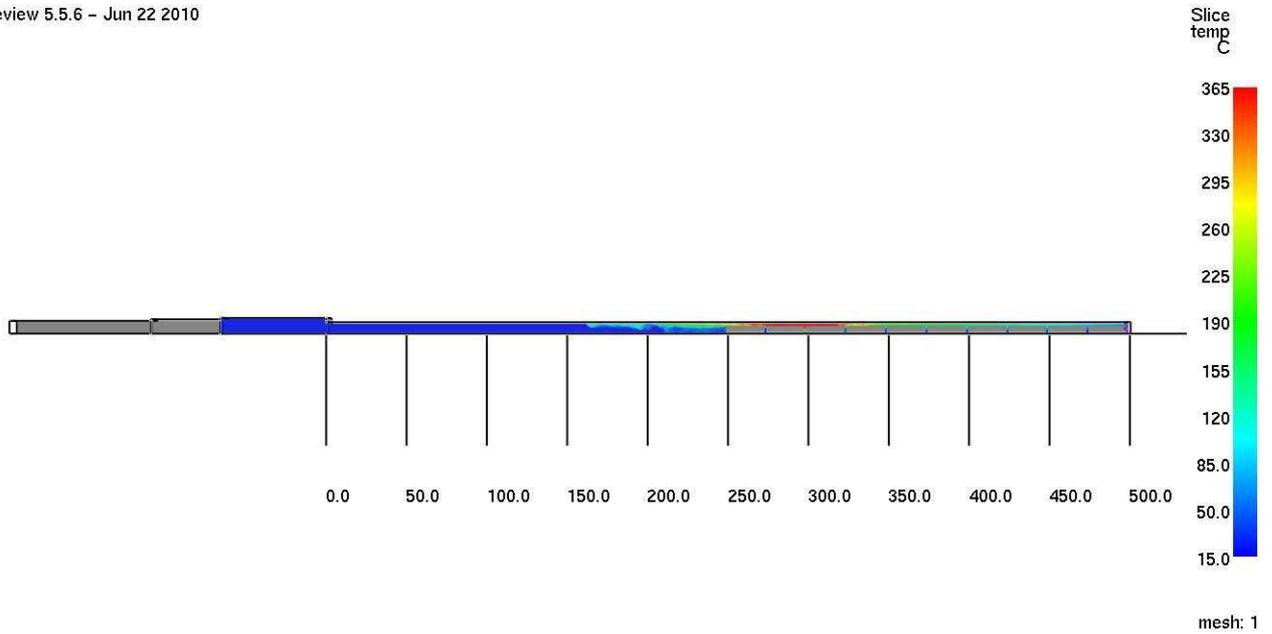


Portata 190m³/s Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010





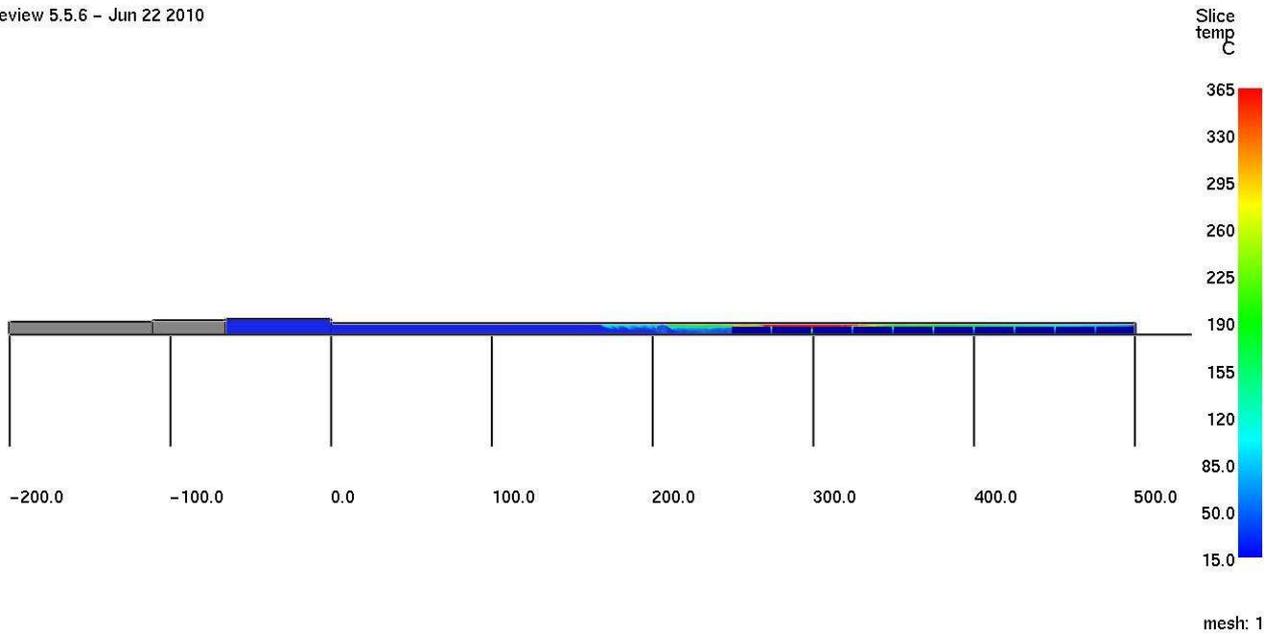
Portata 180m³/s Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010



HRR: 52.3 MW
0:15:00.0

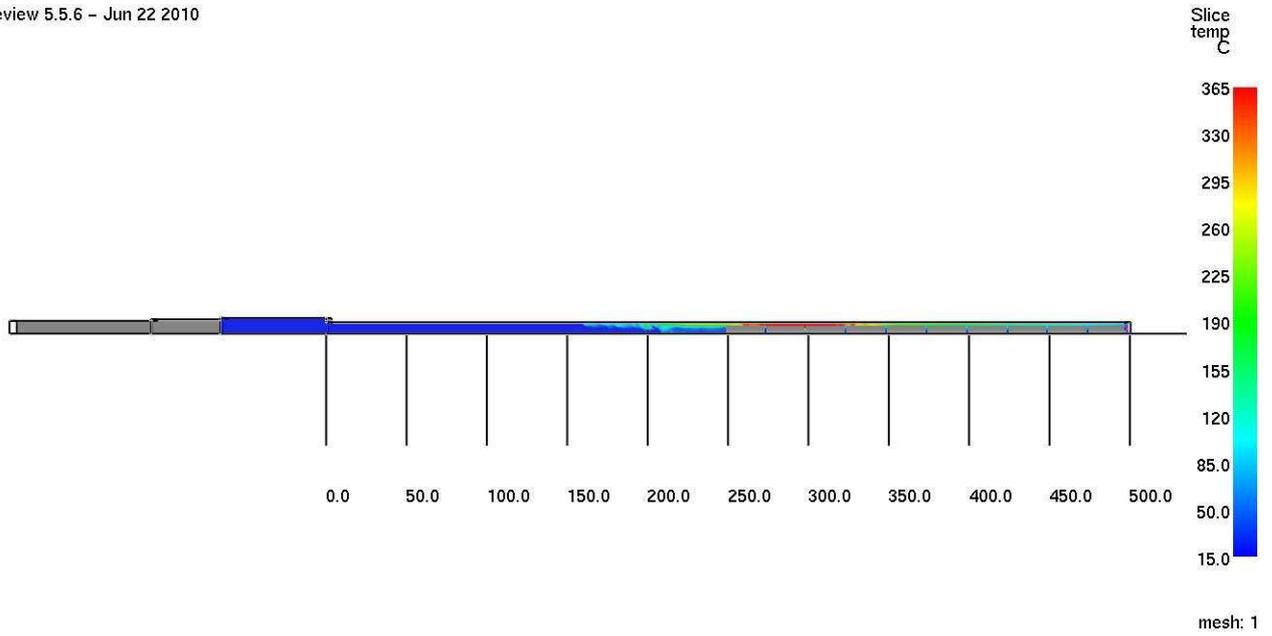
Portata 190m³/s

Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010

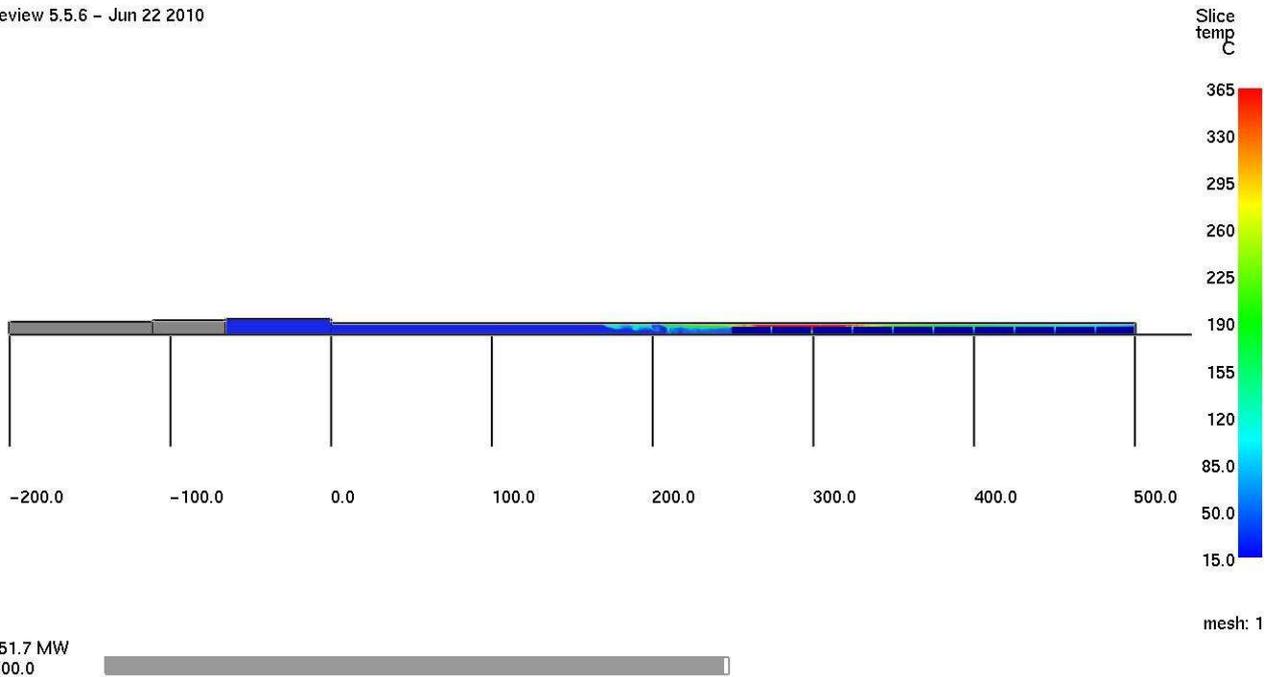


HRR: 51.7 MW
0:15:00.0

Portata 180m³/s
Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010



Portata 190m³/s
Smokeview 5.5.6 - Jun 22 2010



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-sx-gn00-0x-003-f00.doc</p> <p>Foglio 22 di 22</p>

7. Conclusioni

L'analisi di scenari incidentali è stata condotta mediante la simulazione della propagazione dei fumi di un evento di incendio generato da un treno passeggeri fermo in galleria, tramite il codice di calcolo tridimensionale Fire Dynamics Simulator.

La presente simulazione d'incendio di un treno passeggeri fermo in un tratto di galleria a doppia canna presso un pozzo ai portali, condotta sulla base del modello ipotizzato e descritto nei paragrafi precedenti, dimostra che l'impianto di estrazione fumi previsto, sia con portata di estrazione di $180\text{m}^3/\text{s}$ sia di $190\text{m}^3/\text{s}$, garantisce il confinamento dei fumi prodotti da un incendio di potenza massima di 50MW nella canna incidentata per un tempo minimo di 10 min, tempo sufficiente a permettere l'esodo in sicurezza dei passeggeri nella canna opposta come si evince dalla relazione delle "simulazioni di esodo dei passeggeri in galleria presso pozzo ai portali" elaborato n. A30100DCV SXGN000X005F.