

FFS STAZIONE DI LUGANO

ANALISI DEI RISCHI OPIR IN RELAZIONE ALLE VARIANTI DI PIANO
REGOLATORE TRIMA E STAZLU2 DEI COMUNI DI MASSAGNO E DI
LUGANO

Lugano, 10.11.2017
TI0705.100

CSD INGEENERI SA

Via Lucchini 12
Casella postale
CH-6901 Lugano
t +41 91 913 91 00
f +41 91 913 91 19
e lugano@csd.ch
www.csd.ch

INDICE

1. CONTESTO	1
2. OBIETTIVI	1
3. BASI LEGALI	2
4. ANALISI DEI RISCHI	2
4.1 Metodologia	2
4.2 Struttura del traffico di merci pericolose nel settore di Lugano	3
4.3 Ipotesi di occupazione	4
4.3.1 Situazione attuale	4
4.3.2 Situazione futura	4
4.4 Risultati dell'analisi di rischio	6
4.4.1 Situazione iniziale per il segmento X178	6
4.4.2 Situazione futura per il segmento X178	7
4.4.3 Situazione futura per il punto 632 (subelemento 60014632)	8
4.4.4 Situazione futura per il punto 642 (subelemento 60014642)	9
5. MISURE DI SICUREZZA	10
6. CONCLUSIONE	13

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 4.1	Sostanze rappresentative proposte nello screening FFS	2
Tabella 4.2	Zone di pericolo	3
Tabella 4.3	Struttura del traffico di merci pericolose a Lugano	3
Tabella 4.4	Presentazione degli scenari di occupazione della SUPSI	5
Tabella 5.1	Misure di sicurezza	12

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 2.1	Piano di situazione	1
Figura 4.1	Curva dei rischi per il settore della stazione di Lugano – situazione attuale - segmento X178	6
Figura 4.2	Curva dei rischi per il settore della stazione di Lugano – situazione futura - segmento X178	7
Figura 4.3	Curva dei rischi per il punto 632– situazione futura con e senza SUPSI	8
Figura 4.4	Curva dei rischi per il punto 642– situazione futura con e senza SUPSI	9
Figura 5.1	Incidente con implicazione di un vagone di benzina (worst-case = incendio superficie di benzina)	10
Figura 5.2	Incidente con implicazione di un vagone di propano (worst-case = BLEVE)	11

ALLEGATI

Allegato A	Densità della popolazione	15
Allegato B	Diagrammi probabilità-conseguenze	16
Allegato C	Ipotesi occupazione SUPSI	17
Allegato D	Alberi delle conseguenze	18

PREAMBOLO

CSD conferma con la presente di avere eseguito il suo mandato con la diligenza richiesta. I risultati e le conclusioni sono stati ottenuti secondo le regole riconosciute del settore e sono basati sullo stato delle conoscenze nel rapporto.

CSD presuppone che:

- il committente, o i terzi da lui designati, le hanno fornito informazioni e documenti esatti e completi per l'esecuzione del mandato,
- i risultati del suo lavoro non saranno utilizzati in modo parziale,
- i risultati del suo lavoro non saranno utilizzati per uno scopo diverso da quello convenuto o per un altro oggetto, né saranno trasposti a circostanze modificate, senza essere stati riesaminati.

In caso contrario, CSD declina esplicitamente ogni responsabilità verso il committente per i danni che ne potrebbero derivare.

Se un terzo utilizza i risultati del lavoro o se si basa su questi per prendere decisioni, è esclusa ogni responsabilità per i danni diretti e indiretti che ne potrebbero derivare.

1. Contesto

Il comparto della stazione FFS di Lugano è oggetto delle varianti di piano regolatore dei comuni di Massagno e di Lugano (PR-TriMa e PR-StazLu2). Ciò comporterà una maggior densità della popolazione in prossimità della stazione e dei binari, dovuta anche al progetto del nuovo stabile SUPSI nel settore di Massagno.

L'impianto ferroviario è soggetto all'Ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR) in quanto vi transitano quotidianamente grandi quantità di merci pericolose. Per questa ragione il Dipartimento del territorio (DT) chiede che sia realizzata un'analisi dei rischi, tenendo conto dell'aumento della popolazione nel settore e dell'evoluzione futura del trasporto di merci pericolose.

2. Obiettivi

L'obiettivo del presente studio è la valutazione dei rischi secondo OPIR del comparto della stazione di Lugano per la situazione futura, considerando le nuove varianti di piano regolatore (PR) con il futuro stabile SUPSI e l'evoluzione del trasporto di merci pericolose.

Verrà dunque presentata la situazione attuale dei rischi (screening 2014), e la situazione futura con e senza stabile SUPSI, al fine di poter osservare l'evoluzione dei rischi nel settore. Per una migliore visione, verrà presentata la situazione dei rischi sul segmento X178, che comprende l'intero comparto della stazione di Lugano; in seguito verrà dettagliata la situazione ai punti 632 e 642, situati a ridosso del progetto SUPSI e della stazione. La figura seguente presenta i diversi elementi dello studio.

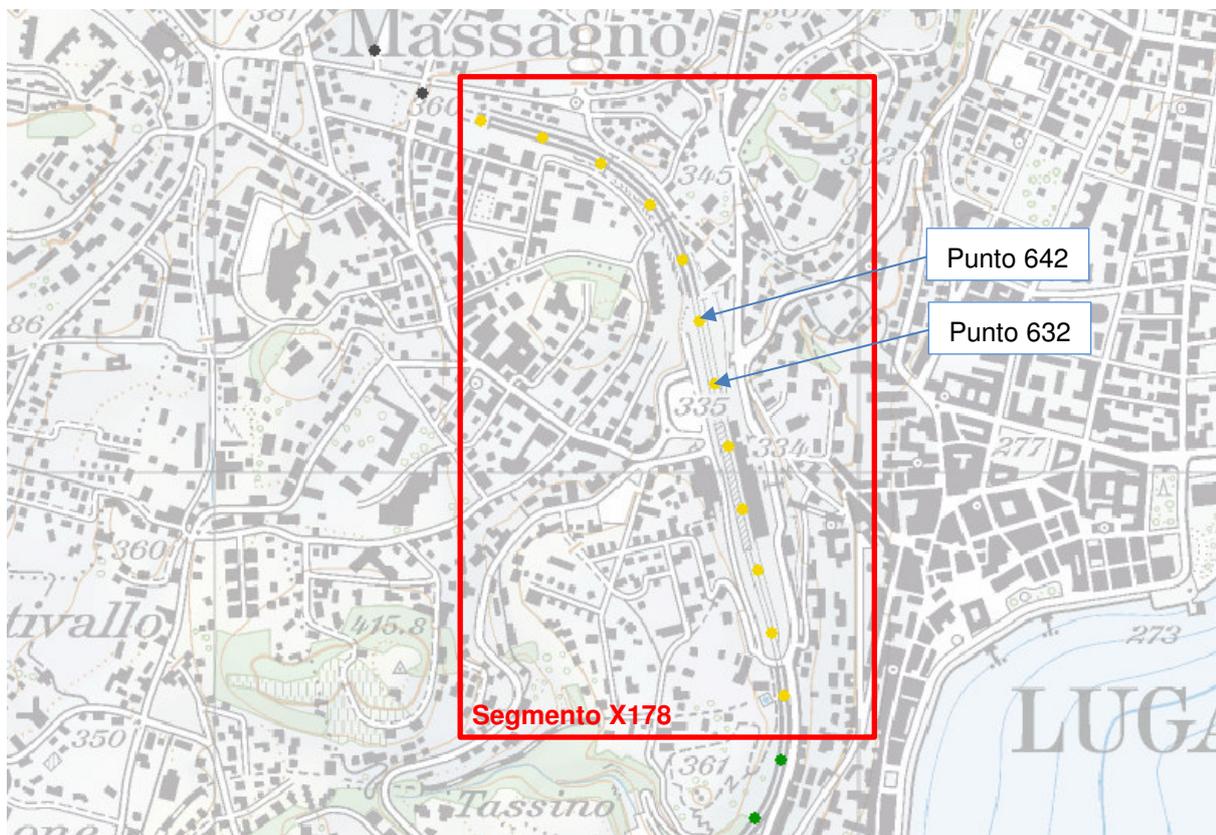


Figura 2.1 Piano di situazione

3. Basi legali

- Ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR) [1];
- Rischi per la popolazione derivanti dal trasporto di merci pericolose su ferrovia, valutazione aggiornata dei rischi su tutta la rete 2014 (Screening dei rischi per la popolazione 2014), UFT, febbraio 2015 [2];
- Rischi per la popolazione derivanti dal trasporto di merci pericolose su ferrovia, Metodologia e preparazione dei dati relativi allo screening dei rischi per la popolazione 2014 (Rapporto metodologico sullo screening dei rischi per la popolazione 2014), UFT, febbraio 2015 [3];
- Aiuto alla pianificazione, Coordinamento tra pianificazione del territorio e prevenzione degli incidenti rilevanti, ARE, UFAM, UFT, UFE, USTRA, 2013 [4];
- UFAFP, Direttiva Criteri di valutazione II concernenti l'Ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti OPIR, Agosto 2001 [5].

4. Analisi dei rischi

4.1 Metodologia

La metodologia per lo screening dei rischi derivati dal trasporto di merci pericolose su ferrovia [3], considera tre sostanze rappresentative: la benzina, il propano e il cloro. Le caratteristiche determinanti di queste sostanze, i principali rappresentanti delle categorie e il pericolo potenziale che rappresentano, sono descritti nella tabella qui sotto.

Sostanza rappresentativa	Caratteristiche determinanti	Principali rappresentanti	Pericolo
Benzina (vagoni di 60 tonnellate)	- Liquido, altamente infiammabile - Vapori più densi dell'aria	Benzina e carburanti simili, metanolo, etanolo, acetone, etere, solventi diversi	- Effetti termici dovuti ad un incendio - Effetti dovuti alla pressione e alla proiezione di oggetti al seguito di un'esplosione in uno spazio confinato (canalizzazioni, posteggi sotterranei)
Propano (vagoni di 42 tonnellate)	- Allo stato liquido o gassoso, altamente infiammabile - Gas più denso dell'aria	Propano, butano, altri idrocarburi, cloruro di vinile	- Effetti termici dovuti ad un incendio - Effetti dovuti alla pressione e alla proiezione di oggetti al seguito di un'esplosione
Cloro (Vagoni di 55 tonnellate)	- Allo stato gassoso o liquido in pressione, tossico per l'essere umano - Gas più denso dell'aria	Cloro, acido cloridrico, ammoniaca, fluoruro d'idrogeno (senza soluzione acquosa)	- Tossico per inalazione per l'essere umano

Tabella 4.1 Sostanze rappresentative proposte nello screening FFS

La metodologia dello screening FFS definisce delle zone di pericolo per ogni tipo d'incidente. Una letalità differente è applicata in ogni raggio d'impatto.

Distanza dai binari	Tasso di letalità
≤ 50 m	> 0 per tutte le sostanze rappresentative
De 50 à 250 m	> 0 per il cloro e il propano
De 250 à 500 m	> 0 per il cloro
De 500 à 2'500 m	> 0 per il cloro

Tabella 4.2 Zone di pericolo

Sulla base di quanto precede, il rischio viene calcolato su tutta la rete ferroviaria svizzera.

4.2 Struttura del traffico di merci pericolose nel settore di Lugano

L'ultimo rilievo dettagliato della quantità di merci pericolose trasportate su rotaia è stato effettuato nel 2013 (dati utilizzati per lo screening 2014). Le FFS hanno in seguito stimato le quantità di merci pericolose per la situazione futura nel comparto di Lugano basandosi sulle previsioni d'esercizio del traffico merci. Questa stima porta su un aumento del 346%, poco pertinente per quanto riguarda il traffico di merci pericolose, considerando che già oggi il trasporto sull'asse transalpino è esclusivamente su rotaia, in quanto all'interno della galleria del Gottardo il transito di merci pericolose è proibito (tunnel cat. E ADR).

Una seconda stima è stata realizzata con l'accordo delle FFS e dell'Ufficio della gestione dei rischi ambientali e del suolo del Canton Ticino (UGRAS) tenendo conto del trend negativo constatato tra il 2011 e il 2014. Un aumento del 30% sulle quantità considerate nello screening 2014 è stato preso in conto.

Le quantità di merci pericolose considerate nel presente studio per il calcolo dei rischi sulla popolazione nel settore della stazione di Lugano sono le seguenti:

	Sostanza rappresentativa - Rischi per la popolazione		
	Benzina	Propano	Cloro
Situazione attuale (screening 2014)	173'098 ton (ca. 8 vagoni/giorno)	118'074 ton (ca. 8 vagoni/giorno)	138 ton (ca. 0.007 vagoni/giorno)
Situazione futura (2025)	225'027 (ca. 10 vagoni/giorno)	153'496 (ca. 10 vagoni/giorno)	179 ton (ca 0.008 vagoni/giorno)

Tabella 4.3 Struttura del traffico di merci pericolose a Lugano

Altre categorie di merci pericolose transitano quotidianamente nel settore, ma le conseguenze di un incidente legate a questo tipo di merci non sono giudicate rilevanti dal punto di vista dei rischi sulla popolazione (ad esempio sostanze inquinanti per le acque superficiali e sotterranee, sostanze corrosive).

La quantità di propano che transita nel luganese è alta in proporzione al resto della rete ferroviaria svizzera [2].

4.3 Ipotesi di occupazione

4.3.1 Situazione attuale

La densità attuale della popolazione all'interno dell'area di studio proviene dai dati dello screening FFS 2014. Si distinguono tre tipi di occupazione diversi, espressi in persone al km², ossia:

- la popolazione residente,
- la popolazione attiva,
- altre persone (di giorno e di notte) e le persone presenti sui marciapiedi della stazione.

La tabella in allegato A mostra le densità per ogni punto del segmento X178 e per ogni tipo di occupazione.

4.3.2 Situazione futura

Situazione generale del comparto

I dati della densità di popolazione per la situazione futura nel settore della stazione FFS di Lugano sono stati forniti dall'Ufficio tecnico del Comune di Lugano.

Per il comparto della Trincea Ferroviaria di Massagno (PR-TriMa), Studi Associati SA ha calcolato la contenibilità futura (popolazione e addetti) a partire dalle indicazioni metodologiche ricevute da CSD Ingegneri SA.

I dati sono stati forniti in forma tabellare, già scorporati per elementi e per circonferenze di raggio 50m e 250m dal nodo FFS. Il calcolo della contenibilità è stato fatto dai pianificatori sulla base di parametri standard, supponendo un'attuazione dell'80% delle previsioni di piano regolatore. Laddove è in corso una revisione del piano regolatore, sono stati applicati i nuovi parametri, al di fuori di questi ambiti si sono impiegati i dati di piano regolatore vigenti.

I dati di occupazione dei marciapiedi della stazione di Lugano sono stati forniti direttamente dalle FFS. Questi sono estrapolati dallo studio del nuovo sottopasso di Besso e riguardano l'orizzonte 2040. La suddivisione dei passeggeri da/per la stazione si basa esclusivamente su una stima concettuale e non è basata su specifici dati statistici/scientifici. La suddivisione oraria è stata operata da CSD sulla base di coefficienti di letteratura.

I dati riguardanti la nuova stazione delle autolinee di Besso sono stati forniti dalla Divisione costruzione su base giornaliera (traffico feriale medio 15'000 saliti e 15'000 scesi al girone). La suddivisione oraria è stata operata da CSD sulla base di coefficienti di letteratura.

Le densità stimate per la situazione futura sono presentate in allegato A.

SUPSI

Per quanto riguarda la densità di occupazione della SUPSI, sono stati studiati tre scenari diversi:

- A. Vengono realizzati un solo stabile SUPSI a ridosso dei binari e la trincea coperta
- B. Vengono realizzati un solo stabile SUPSI a ridosso dei binari ma la trincea coperta non viene realizzata
- C. 1 Vengono realizzati due stabili SUPSI e la trincea coperta;
2 Vengono realizzati due stabili SUPSI ma la trincea coperta non viene realizzata (scenario worst case)

Lo scenario C2 non è tecnicamente attuabile, poiché come da regolamento di attuazione del piano regolatore, il secondo stabile SUPSI può essere costruito a condizione che venga prolungata la trincea coperta. Poiché non vi sono a priori garanzie che la corretta tempistica di completamento degli interventi sia rispettata, e dunque non si può escludere che vi sia un transitorio in cui il secondo edificio SUPSI sia in funzione ma la trincea non sia ancora stata completata, questo scenario viene comunque preso in conto.

I dettagli sono presentati nella tabella qui di seguito.

Scenario A – SUPSI 1 CON TRINCEA COPERTA			
Totale collaboratori	350		
80% in SUPSI 1		280	impieghi
Totale studenti	1200		
50% in SUPSI 1		600	studenti
Scenario B – SUPSI 1 SENZA TRINCEA COPERTA			
Totale collaboratori	350		
80% in SUPSI 1		280	impieghi
Totale studenti	1200		
50% in SUPSI 1		600	studenti
Scenario C1 – SUPSI 1 + SUPSI 2 CON TRINCEA COPERTA			
Scenario C2 - SUPSI 1 + SUPSI 2 SENZA TRINCEA COPERTA			
Totale collaboratori	350	SUPSI 1	175 impieghi
		SUPSI 2	175 impieghi
Totale studenti	1200	SUPSI 1	600 studenti
		SUPSI 2	600 studenti

Tabella 4.4 Presentazione degli scenari di occupazione della SUPSI

Le ipotesi di presenza sono state calcolate da SUPSI sulla base degli effettivi tempi di presenza degli studenti, delle alternanze tra semestri di studio e semestri di lavoro, delle percentuali di impiego del personale; esse sono calcolate come segue:

- Collaboratori: presenza media dell'80%¹
- Studenti: presenza media del 45%²

Durante le ore notturne si stima che non vi sono studenti presenti nello stabile.

Un dettaglio delle ipotesi di occupazione della SUPSI è presentato in Allegato C.

¹ Secondo ipotesi di presenza per la popolazione attiva considerata in [2]

² Ipotesi di presenza stimata considerando periodi di stage e curriculum per moduli.

4.4 Risultati dell'analisi di rischio

4.4.1 Situazione iniziale per il segmento X178

Il rischio attuale per il settore della stazione di Lugano (segmento X178) è stato calcolato durante l'aggiornamento dello screening dell'intera rete ferroviaria svizzera effettuato dalle FFS nel 2014. Il diagramma seguente presenta la curva dei rischi per la situazione attuale nel comparto della stazione FFS di Lugano.

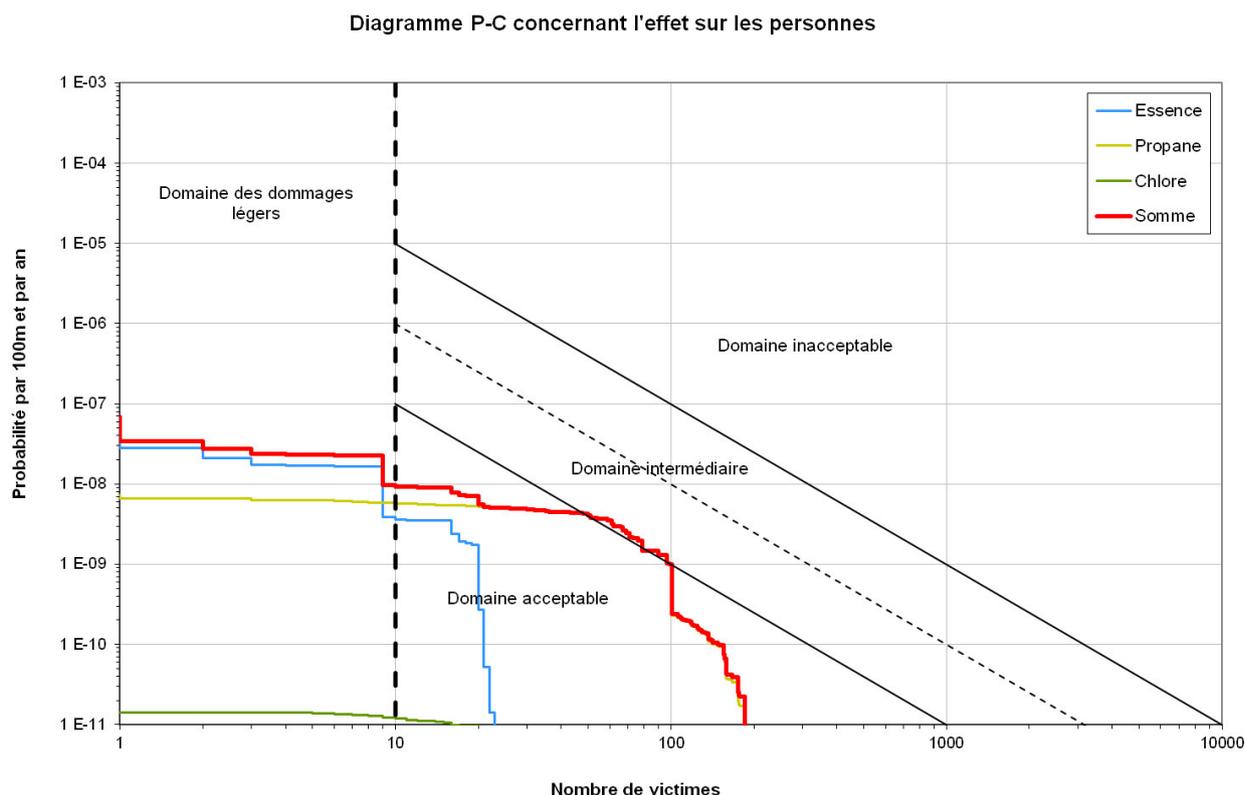


Figura 4.1 Curva dei rischi per il settore della stazione di Lugano – situazione attuale - segmento X178

Lo screening 2014 mostra che il rischio attuale si situa tra il settore dei rischi accettabili e il settore dei rischi intermedi. La sostanza rappresentativa più problematica è il propano, a causa delle quantità importanti che transitano e delle gravi conseguenze che comporterebbe un incidente con questa sostanza. La quantità di cloro che transita nel settore della stazione di Lugano è molto bassa e non rappresenta un rischio rilevante.

4.4.2 Situazione futura per il segmento X178

Il diagramma probabilità – conseguenze (PC) presentato qui di seguito mostra la somma delle curve di rischio per la situazione futura senza trincea e senza SUPSI, per la situazione futura con trincea e con SUPSI (variante C1) per la situazione futura senza trincea e con SUPSI (variante C2). I diagrammi dettagliati sono visibili in allegato B.

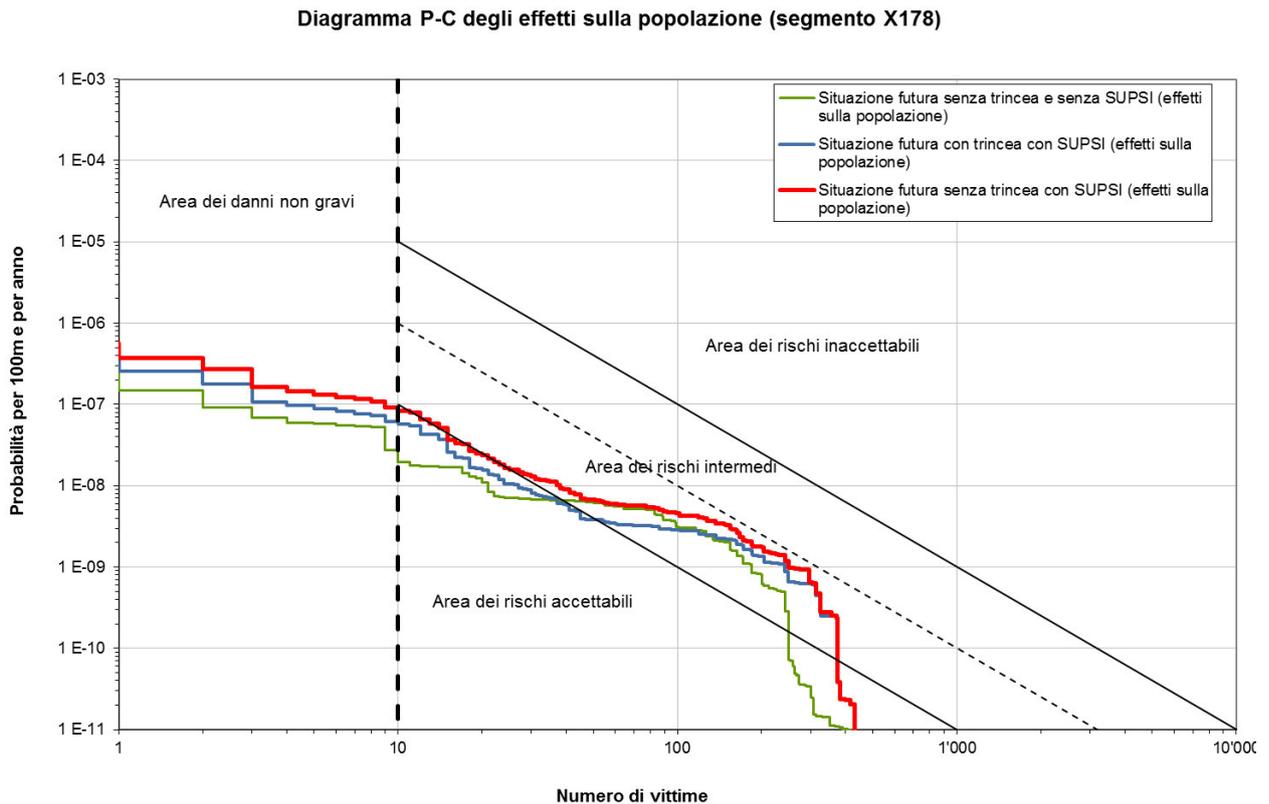


Figura 4.2 Curva dei rischi per il settore della stazione di Lugano – situazione futura - segmento X178

Le tre curve di rischio si situano nell'area dei rischi intermedi ed in particolare nella parte inferiore di questa. L'aumento dei rischi è dovuto in parte dall'aumento di densità della popolazione nel settore e in parte dall'aumento del traffico di merci pericolose. La costruzione della trincea permette di ridurre leggermente il rischio in quanto viene considerato che un incidente all'interno di una galleria non produce effetti sul vicinato.

Le curve mostrano che gli eventi con il maggior numero di vittime (parte destra del diagramma) hanno probabilità di accadimento più basse, mentre gli eventi più frequenti (parte sinistra del diagramma) producono effetti meno gravi.

Sulla base dei diagrammi dettagliati del segmento X178, ma pure dei punti 632 e 642 (vedi Allegato B), si nota che gli scenari legati al propano spingono la curva dei rischi verso il settore intermedio superiore in quanto sono eventi rari, ma capaci di produrre un grande numero di vittime, soprattutto se si considera la densificazione del settore legata alla SUPSI. Gli incidenti legati al propano che producono un numero importante di vittime sono il BLEVE (caldo e freddo) e l'incendio di una nube di gas che hanno una probabilità di accadimento molto bassa. Gli scenari legati alla benzina sono invece più frequenti, ma producono un minor numero di vittime.

4.4.3 Situazione futura per il punto 632 (subelemento 60014632)

Le curve di rischio per la situazione futura analizzata al punto 632 (cf. Figura 2.1) con e senza SUPSI sono presentate nel diagramma seguente. Per quanto riguarda la SUPSI, si tiene conto della realizzazione dei due stabili SUPSI 1 e SUPSI 2.

Diagramma P-C degli effetti sulla popolazione (punto 632)

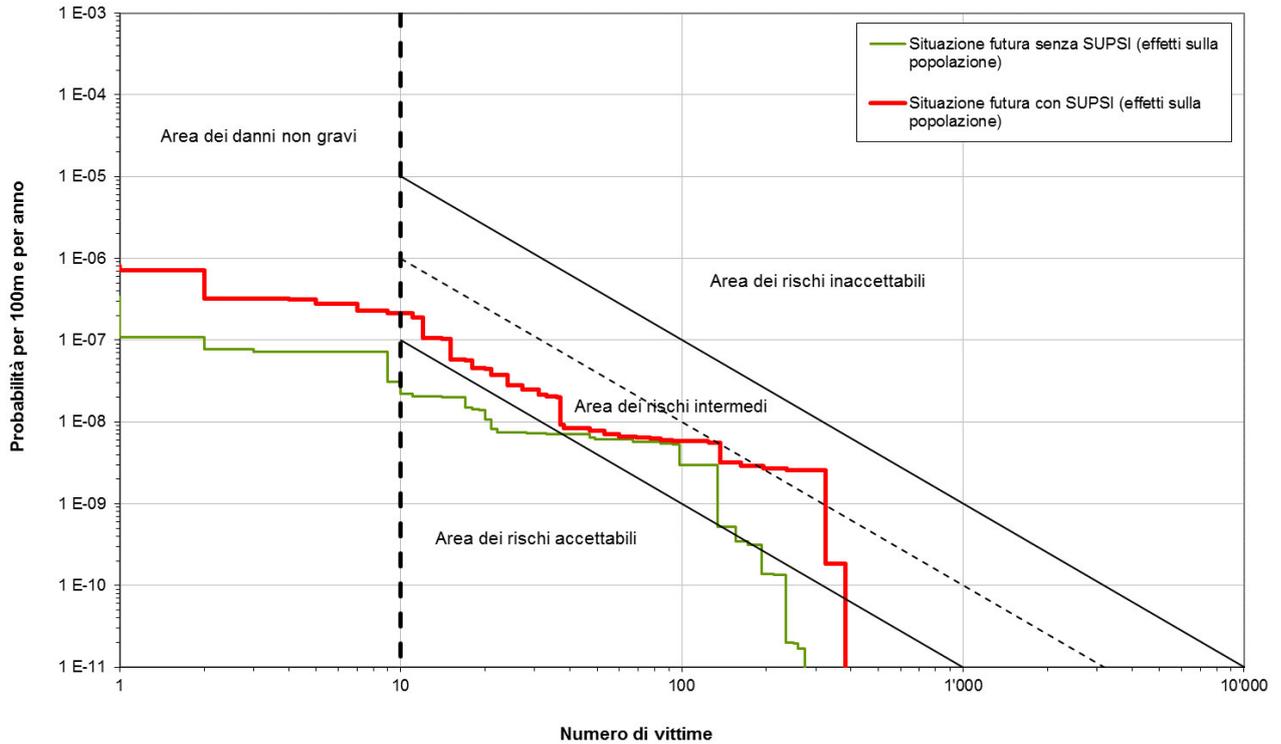


Figura 4.3 Curva dei rischi per il punto 632– situazione futura con e senza SUPSI

La curva dei rischi per il punto 632, situato tra la stazione di Lugano e la SUPSI, si situa nella parte inferiore dell'area dei rischi intermedi per la situazione futura senza SUPSI, mentre per la situazione futura con SUPSI, la curva si situa nell'area intermedia superiore.

Come per il segmento X178, anche per i punti 632 e 642 (cf. Figura 4.4) gli scenari di incidente relativi al propano (BLEVE e incendio di una nube di gas) contribuiscono allo spostamento della curva nella parte superiore del settore intermedio.

4.4.4 Situazione futura per il punto 642 (subelemento 60014642)

Il grafico seguente presenta la situazione futura con e senza SUPSI per il punto 642. Per quanto riguarda la SUPSI, si tiene conto della realizzazione dei due stabili SUPSI 1 e SUPSI 2.

Diagramma P-C degli effetti sulla popolazione (punto 642)

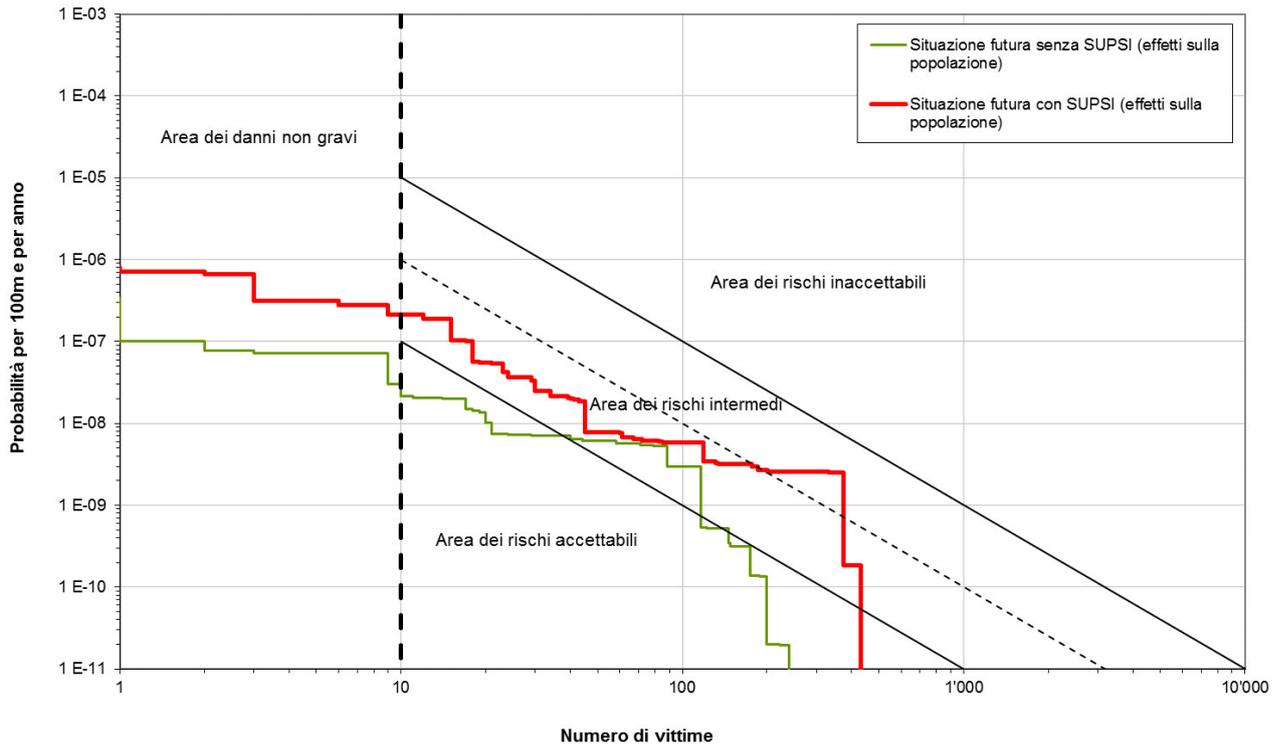


Figura 4.4 Curva dei rischi per il punto 642– situazione futura con e senza SUPSI

Come per il punto 632, la curva di rischio per la situazione futura con SUPSI per il punto 642, a ridosso dei futuri stabili, si situa nella parte superiore dell'area dei rischi intermedi.

5. Misure di sicurezza

L'analisi dei rischi effettuata sul comparto della stazione di Lugano mostra che per la situazione futura con SUPSI, la curva dei rischi per i due punti situati a ridosso del futuro edificio (punti 632 e 642) si situa nella parte superiore del settore dei rischi intermedi, rimanendo tuttavia lontana dal settore dei rischi inaccettabili. La curva dei rischi globali per l'intero segmento si situa invece nella parte inferiore dell'area intermedia, in quanto il rischio viene livellato.

Le sostanze rappresentative "benzina" e "propano" presentano i rischi maggiori (cf. diagrammi dettagliati in allegato B).

Sia per un incidente con benzina che con propano, le conseguenze più gravi sono causate dall'irraggiamento termico sulle potenziali vittime.

Le figure seguenti mostrano l'evoluzione dell'irraggiamento termico in funzione della distanza al punto dell'incidente.

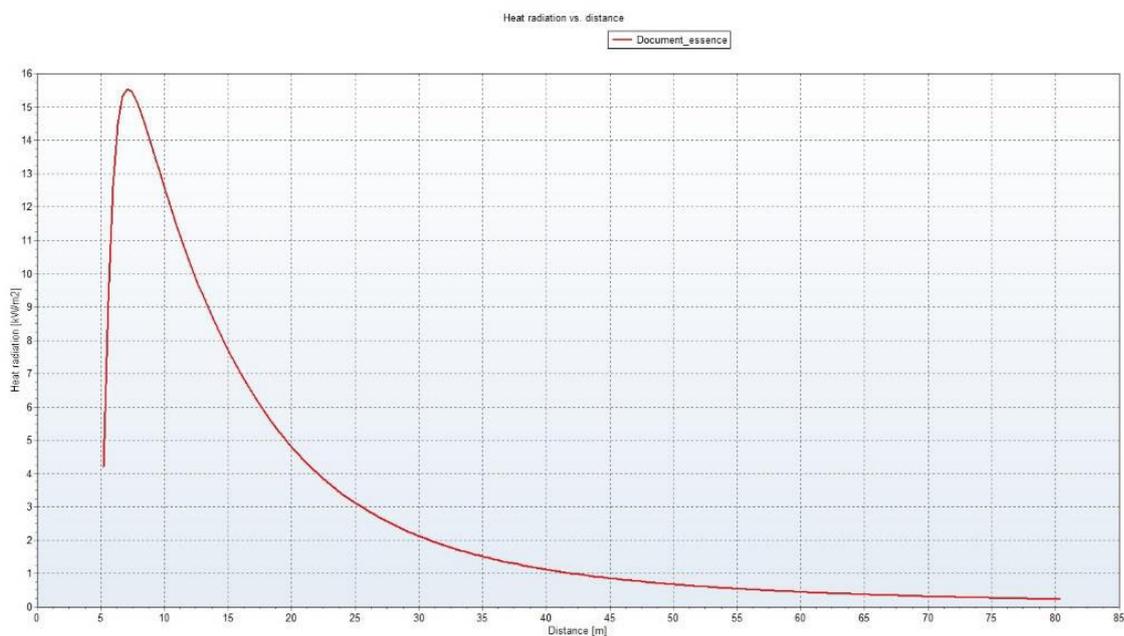


Figura 5.1 Incidente con implicazione di un vagone di benzina (worst-case = incendio superficie di benzina)

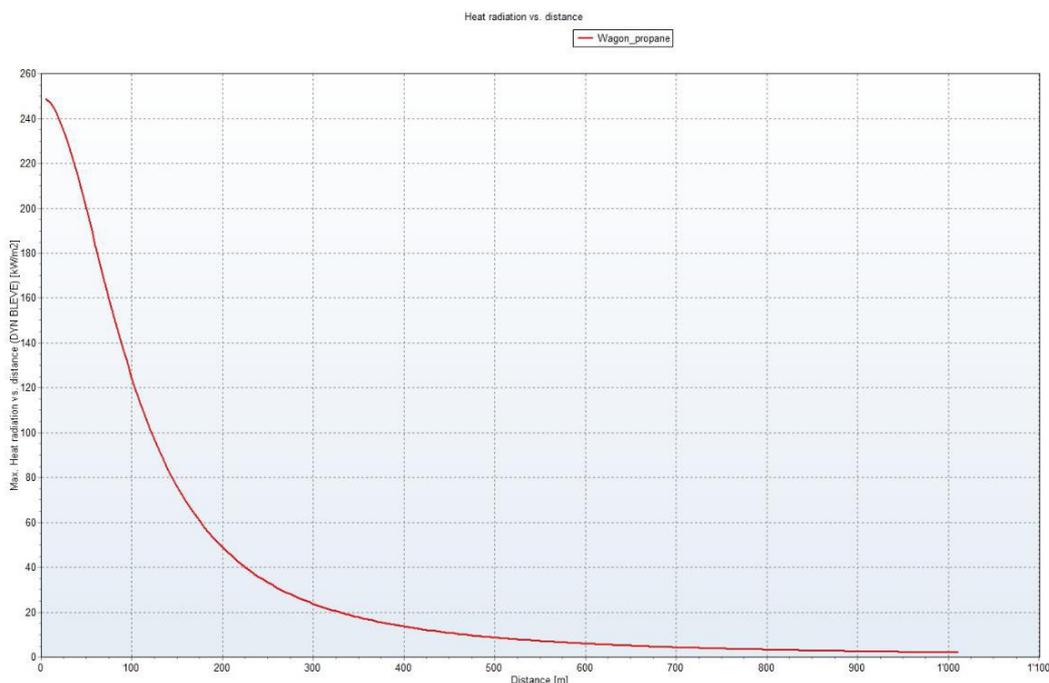


Figura 5.2 Incidente con implicazione di un vagone di propano (worst-case = BLEVE)

Il limite dell'edificio SUPSI 1 si situa a circa 20 m dal centro dei binari. L'irraggiamento potenzialmente ricevuto dalla facciata maggiormente esposta è così stimato:

- Vagone di benzina (incendio sui binari): 6 kW/m²
- Vagone di propano (BLEVE): 195 kW/m²

Oltre all'intensità dell'irraggiamento termico, un secondo fattore da considerare per la valutazione dell'effetto protettore di un edificio è la durata di esposizione all'irraggiamento dovuto ad un incidente legato alla benzina o al propano. Per quanto concerne un incendio di benzina, la durata di esposizione può essere considerevole, per cui l'effetto protettore dell'immobile è legato alla resistenza della facciata maggiormente esposta.

Secondo quanto riportato dalla letteratura specialistica³, è tecnicamente possibile concepire una facciata che supporti l'irraggiamento dovuto all'incendio di un vagone di benzina.

Per quanto riguarda il BLEVE, non vi sono invece dati certi sull'effetto protettivo della facciata in quanto è difficile stimare gli effetti di un irraggiamento così elevato che avviene in un lasso di tempo molto corto. Sulla base di diversi studi realizzati dal laboratorio Efectis³, tenendo conto di un BLEVE di una durata di ca. 15 secondi, le facciate maggiormente esposte presenterebbero un rischio di rovina dovuto alle altissime temperature (ca. 400°C). Ciononostante, le strutture dell'edificio potrebbero resistere a causa della breve durata di esposizione.

Sulla base di quanto scritto sopra, la nuova pianificazione è attuabile a condizione che vengano realizzate delle misure concrete di contenimento del rischio.

Esistono tre categorie di misure di sicurezza che permettono di ridurre i rischi generati dal trasporto di merci pericolose:

³ Efectis France – séminaire : Résistance des structures aux actions accidentelles – 3 juin 2014

- Misure costruttive
- Misure legate alla pianificazione/organizzazione degli edifici prossimi ai binari
- Misure organizzative

Nell'ambito di nuove costruzioni, si favoriranno le misure dette "passive" che permettono di ridurre i rischi legati all'intervento del "fattore umano".

Alcuni esempi di misure pertinenti al caso della stazione di Lugano, e l'efficacia di queste per ogni scenario d'incidente considerato nell'analisi dei rischi, sono presentati qui di seguito. La tabella mostra inoltre una valutazione delle probabilità di accadimento⁴ per i singoli scenari di incidente basata sui seguenti parametri:

- Probabilità d'accadimento $5 \cdot 10^{-6}$ a $5 \cdot 10^{-8}$: +++
- Probabilità d'accadimento $5 \cdot 10^{-8}$ a $5 \cdot 10^{-9}$: ++
- Probabilità d'accadimento $5 \cdot 10^{-9}$ a $5 \cdot 10^{-10}$: +

	Benzina	Propano		
	Incendio	BLEVE	Incendio nube di gas	Torcia
Valutazione della probabilità d'accadimento dello scenario	+++	+	++	++
Misure costruttive				
Allontanare il più possibile gli edifici dall'infrastruttura ferroviaria	X			X
Attuare le prescrizioni AEAI (guida 20001-11) sull'Utilizzo di materiali da costruzione combustibili <i>con classificazione EN</i>	X		X	X
Limitare il più possibile le superfici vetrate sulle facciate esposte ai binari	X		X	X
Rinforzare la resistenza della facciata esposta (scegliere materiali isolanti con schermo termico efficace, strutture multistrato)	X		X	X
Utilizzare vetri anti incendio con resistenza minima EI30	X		X	X
Misure pianificatorie				
Limitare o proibire l'utilizzo delle superfici esterne a lato dei binari	X		X	X
Limitare l'utilizzo dei locali situati sui lati degli edifici esposti ai binari	X	X	X	X
Misure organizzative				
Prevedere le uscite di sicurezza sui lati opposti ai binari	X	X*	X	X
Evitare ogni eventuale sovrapposizione tra uscite di sicurezza e vie per l'intervento dei mezzi di soccorso	X	X*	X	X
Prevedere un accesso all'infrastruttura ferroviaria per l'intervento dei mezzi di soccorso	X	X*	X	X
Elaborare un piano di evacuazione in collaborazione con i pompieri	X	X*	X	X

*Efficace in caso di BLEVE "caldo" in quanto il fenomeno impiega alcuni minuti per prodursi lasciando la possibilità di evacuare i locali.

Tabella 5.1 Misure di sicurezza

⁴ Le probabilità di accadimento sono state valutate sulla base degli alberi delle conseguenze presentati in Allegato D.

La Tabella 5.1 mostra che gli scenari di incidente con probabilità d'accadimento più alta permettono maggiori soluzioni tecnico-organizzative in vista di proteggere gli occupanti degli edifici situati a prossimità dei binari. L'attuazione di queste misure permette di ridurre i rischi legati agli incidenti rilevanti nel comparto della stazione di Lugano.

I progetti realizzati in prossimità dei binari, e in particolare gli edifici SUPSI, siano realizzati tenendo conto dei dati sopra esposti.

La disposizione dei locali e delle aperture e la scelta dei materiali delle facciate, dovranno essere condotti sulla base dello stato più attuale della tecnica, tenendo conto dell'irraggiamento calcolato e mostrato in figura 5.1 e 5.2, allo scopo di trovare soluzioni che permettano di proteggere al massimo gli occupanti degli edifici.

6. Conclusione

Il comparto della stazione FFS di Lugano è oggetto delle varianti di piano regolatore dei comuni di Massagno e di Lugano (PR-TriMa e PR-StazLu2). Ciò comporterà una maggior densità della popolazione in prossimità della stazione e dei binari, dovuta anche al progetto del nuovo stabile SUPSI nel settore di Massagno.

L'impianto ferroviario è soggetto all'Ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti (OPIR) in quanto vi transitano quotidianamente grandi quantità di merci pericolose. Per questa ragione il Dipartimento del territorio (DT) chiede che sia realizzata un'analisi dei rischi, tenendo conto dell'aumento della popolazione nel settore e dell'evoluzione futura del trasporto di merci pericolose.

Il presente studio ha valutato i rischi secondo OPIR del comparto della stazione di Lugano per la situazione futura, considerando le nuove varianti di piano regolatore (PR) con il futuro stabile SUPSI e l'evoluzione del trasporto di merci pericolose e ha mostrato che la curva dei rischi si situa nella parte superiore del settore intermedio per due punti situati a ridosso del futuro edificio, rimanendo tuttavia lontana dal settore dei rischi inaccettabili.

La curva dei rischi globali per l'intero segmento si situa invece nella parte inferiore dell'area intermedia, in quanto il rischio viene livellato.

Le sostanze rappresentative "benzina" e "propano" presentano i rischi maggiori. Sia per un incidente con benzina che con propano, le conseguenze più gravi sono causate dall'irraggiamento termico sulle potenziali vittime.

Secondo la Direttiva "Criteri di valutazione II concernenti l'Ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti OPIR", quando la curva di rischio si situa in parte nell'area di rischio intermedio, l'autorità competente procede alla ponderazione degli interessi conformemente alla art. 7 cap. 2 let. a OPIR (valutazione dell'interesse pubblico). Diverse misure di sicurezza da applicare sugli immobili previsti nel settore a rischio, possono essere messe in opera allo scopo di proteggere maggiormente le persone che si situano nel comparto e dovrebbero essere richieste per le nuove domande di autorizzazione.

Per rendere effettiva questa esigenza, è consigliabile inserire nel regolamento di attuazione dei piani regolatori un articolo che preveda l'obbligo di procedere ad un'analisi dettagliata dei rischi OPIR per ogni progetto situato a prossimità dei binari.

CSD INGEENERI SA



pp. Simona Piubellini



er. Matilde Ribolzi

Lugano, 10.10.2017

ALTRI COLLABORATORI INCARICATI DEL PROGETTO

Ilaria Mignola, Ingegnere ambientale

CO-RELATORE

Aline Guillaume-Gentil, Ingegnere chimico dipl. EPFL

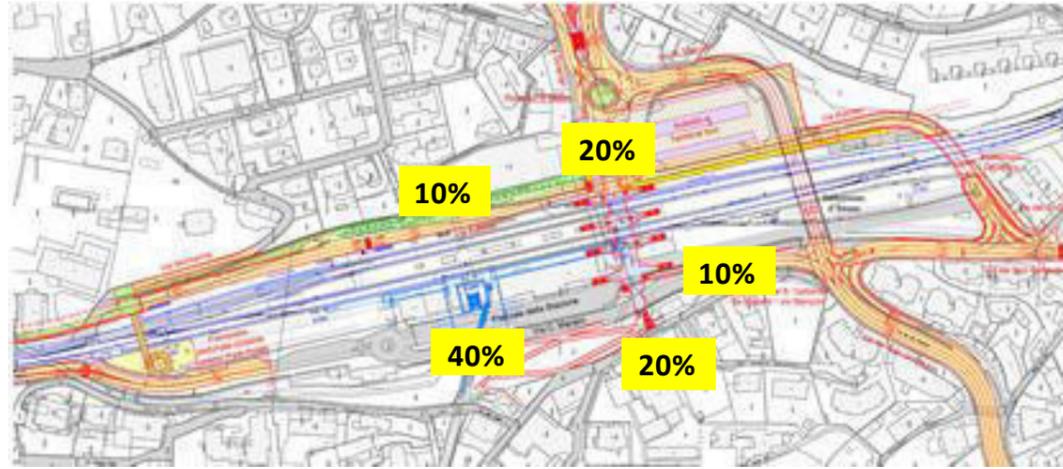
<http://dialog/projets/TI00705.100/Lists/Documents/CSD/07> Risultati/Rapporto/TI0705 OPIR stazione Lugano.docx

ALLEGATO A DENSITÀ DELLA POPOLAZIONE

- A1: Presenza sui marciapiedi della stazione di Lugano
- A2: Nota per calcolo contenibilità Lugano
- A3: PR StazLu 1979
- A4: Contenibilità StazLu 2
- A5: Valutazione di contenibilità superfici OPIR
- A6: Valutazione di contenibilità superfici OPIR, sunto
- A7: Dati di densità della popolazione per il calcolo dei rischi

Verteilung

Suddivisione percentuale dei Viaggiatori rispetto ai diversi accessi alla ferrovia durante la "10-Minuten Spitze"



Bemerkungen:

Bestimmung der Lastfälle für die Dimensionierung von Publikumsanlagen

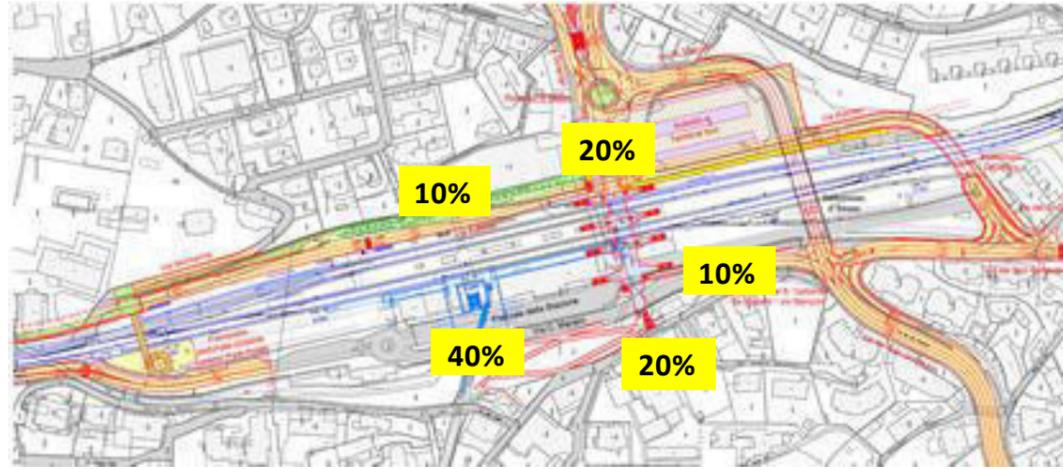
Verfasser:	S. Franchi
Datum:	03.05.2016
Klassifizierung:	Vertraulich
Bahnhof:	Lugano
Prognosehorizont	Langfristige (rahmenplanerische) Dimensionierung der Publikumsanlage

Grundlagen	
Daten P-UE-NAE:	Basisjahr 2014
Wachstum	Maximale Ein- und Aussteigerzahl der spitzenbelasteten Züge
Betriebskonzept:	
Bemerkungen:	Sono stati calcolati i picchi massimi mattino e sera considerandoli contemporaneamente sul Mbin2/3. Non sono stati considerati i treni con frequenze inferiori ai 50Pax in quanto non statisticamente rilevanti. Scartati pure i dati del treno 657 al mattino e del treno 890 la sera in quanto dati non plausibili (occupazione massima del treno sul tragitto < discesa/salita a LG).

Belastung	Morgenspitze:	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zug</th> <th rowspan="2">von</th> <th rowspan="2">nach</th> <th rowspan="2">Gleis</th> <th rowspan="2">Länge</th> <th rowspan="2">Komposition</th> <th rowspan="2">Kapazität</th> <th rowspan="2">A Max</th> <th rowspan="2">E Max</th> <th>E</th> <th>!!E+A!!-></th> <th>!!E+A!!-></th> <th>A</th> <th>E+A</th> <th>E+A</th> <th colspan="2">Lastbilder</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B1</th> <th>B2</th> <th>C</th> <th>D1</th> <th>D2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25259</td> <td>LAM</td> <td>LGP</td> <td>2</td> <td>212</td> <td>FLIRT</td> <td>530</td> <td>159</td> <td>408</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>25159</td> <td>LAM</td> <td>LGP</td> <td>2</td> <td>212</td> <td>FLIRT</td> <td>530</td> <td>429</td> <td>122</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>668</td> <td>CHI</td> <td>BEL</td> <td>3</td> <td>404</td> <td>Giruno</td> <td>808</td> <td>259</td> <td>566</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10012</td> <td>LG</td> <td>GD</td> <td>3</td> <td>404</td> <td>Giruno</td> <td>808</td> <td>735</td> <td>420</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																Zug	von	nach	Gleis	Länge	Komposition	Kapazität	A Max	E Max	E	!!E+A!!->	!!E+A!!->	A	E+A	E+A	Lastbilder		A	B1	B2	C	D1	D2	25259	LAM	LGP	2	212	FLIRT	530	159	408	x						x	x	25159	LAM	LGP	2	212	FLIRT	530	429	122		x	x	x					668	CHI	BEL	3	404	Giruno	808	259	566	x								10012	LG	GD	3	404	Giruno	808	735	420		x	x	x	x	x	x	
		Zug	von	nach	Gleis	Länge	Komposition	Kapazität	A Max	E Max	E	!!E+A!!->	!!E+A!!->	A	E+A	E+A	Lastbilder																																																																																											
A	B1										B2	C	D1	D2																																																																																														
25259	LAM	LGP	2	212	FLIRT	530	159	408	x						x	x																																																																																												
25159	LAM	LGP	2	212	FLIRT	530	429	122		x	x	x																																																																																																
668	CHI	BEL	3	404	Giruno	808	259	566	x																																																																																																			
10012	LG	GD	3	404	Giruno	808	735	420		x	x	x	x	x	x																																																																																													
Abendspitze:	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Zug</th> <th rowspan="2">von</th> <th rowspan="2">nach</th> <th rowspan="2">Gleis</th> <th rowspan="2">Länge</th> <th rowspan="2">Komposition</th> <th rowspan="2">Kapazität</th> <th rowspan="2">A Max</th> <th rowspan="2">E Max</th> <th>E</th> <th>!!E+A!!-></th> <th>!!E+A!!-></th> <th>A</th> <th>E+A</th> <th>E+A</th> <th colspan="2">Lastbilder (Gefahrenbilder)</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B1</th> <th>B2</th> <th>C</th> <th>D1</th> <th>D2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>675</td> <td>BEL</td> <td>LG</td> <td>2</td> <td>404</td> <td>Giruno</td> <td>808</td> <td>768</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25129</td> <td>LAM</td> <td>LGP</td> <td>2</td> <td>212</td> <td>FLIRT</td> <td>530</td> <td>138</td> <td>366</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25276</td> <td>LGP</td> <td>LAM</td> <td>3</td> <td>212</td> <td>FLIRT</td> <td>530</td> <td>302</td> <td>376</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25780</td> <td>LGP</td> <td>LAM</td> <td>3</td> <td>212</td> <td>FLIRT</td> <td>530</td> <td>196</td> <td>519</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																Zug	von	nach	Gleis	Länge	Komposition	Kapazität	A Max	E Max	E	!!E+A!!->	!!E+A!!->	A	E+A	E+A	Lastbilder (Gefahrenbilder)		A	B1	B2	C	D1	D2	675	BEL	LG	2	404	Giruno	808	768	0									25129	LAM	LGP	2	212	FLIRT	530	138	366	x								25276	LGP	LAM	3	212	FLIRT	530	302	376		x	x	x					25780	LGP	LAM	3	212	FLIRT	530	196	519	x					x	x		
Zug	von	nach	Gleis	Länge	Komposition	Kapazität	A Max	E Max	E	!!E+A!!->	!!E+A!!->	A	E+A	E+A	Lastbilder (Gefahrenbilder)																																																																																													
									A	B1	B2	C	D1	D2																																																																																														
675	BEL	LG	2	404	Giruno	808	768	0																																																																																																				
25129	LAM	LGP	2	212	FLIRT	530	138	366	x																																																																																																			
25276	LGP	LAM	3	212	FLIRT	530	302	376		x	x	x																																																																																																
25780	LGP	LAM	3	212	FLIRT	530	196	519	x					x	x																																																																																													
Bemerkungen:																																																																																																												

Verteilung

Suddivisione percentuale dei Viaggiatori rispetto ai diversi accessi alla ferrovia durante la "10-Minuten Spitze"



Bemerkungen:

Vista la rilevante capacità dei treni FV (Giruno in doppia composizione) rispetto alle importanti frequenze in coincidenza a Bellinzona da/per Locarno, lo sdoppiamento/accoppiamento a Bellinzona dei Giruno da/per Lugano/Locarno sgraverebbe in modo importante i flussi sul Mbin2/3 a Lugano.

ALLEGATO A2

Nota per calcolo contenibilità Lugano:

PR applicato: in virtù del fatto che la Zona di pianificazione del comparto stazione è scaduta, è stato applicato il PR antecedente, vale a dire quello approvato nel 1979. Poiché il PR prevedeva l'estensione delle zone edificabili a comparti, esso comprendeva anche le strade e i sedimi ferroviari. Dalle superfici computabili nell'indice di sfruttamento sono state tolte le superfici attualmente destinate a strade, marciapiedi, percorsi pedonali, sedime ferroviario e marciapiede binari. Dato che queste infrastrutture sono già esistenti, non è più possibile ottenere un trasferimento degli indici verso le zone costruibili (cessione gratuita in cambio del mantenimento degli indici, ai sensi dell'art. 38 LE). Per un dettaglio sulle superfici computate nel calcolo e le relative destinazioni, si rimanda al Piano allegato.

Gli indici di sfruttamento (I.S) utilizzati sono quelli attualmente in vigore per le relative destinazioni (immutati rispetto al 1979): R2a 0.4; R5 1; R7 1.6; R7tratt. 1.6.

Principio contenibilità PR: SUL teorica (Superficie edificabile * Indice di sfruttamento) ripartita con le seguenti % utilizzate per prassi da Lugano:

Zona R2a: 85% SUL Ab; 5% SUL Turistica; 10% SUL lavorativa

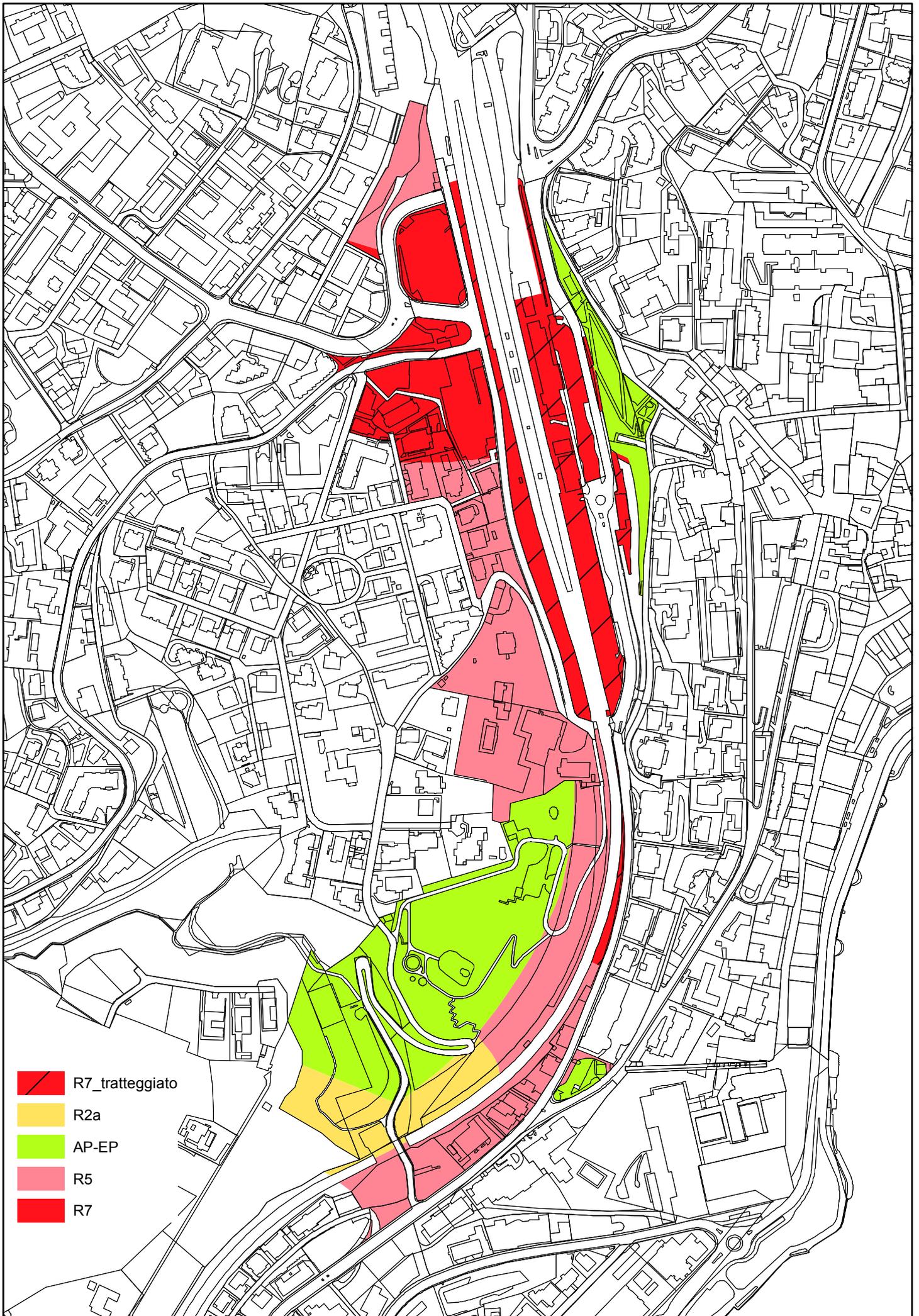
Zona R5: 75% SUL Ab; 5% SUL T.; 20% SUL L.

Zona R7: 70% SUL Ab; 5% SUL T.; 25% SUL L.

Zona R7 tratteggiata: 75% SUL Ab; 5% SUL T.; 20% SUL L.

Contenibilità PR abitanti: GA 80% e 50mq/SUL Ab. * abitante.

Contenibilità PR lavoratori: GA 80% e 35mq/SUL L: * lavoratore.



DATI ATTUALI ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DI VARIANTE

	Raggio 50m		Raggio 250m	
	Numero abitanti	Numero di impiegati	Numero abitanti	Numero di impiegati
Sottoelemento FFS - 60014542	0	-	6	-
Sottoelemento FFS - 60014552	0	-	6	-
Sottoelemento FFS - 60014562	6	-	13	-
Sottoelemento FFS - 60014572	0	-	16	-
Sottoelemento FFS - 60014582	0	-	27	-
Sottoelemento FFS - 60014592	0	-	84	-
Sottoelemento FFS - 60014602	0	-	215	-
Sottoelemento FFS - 60014612	0	-	215	-
Sottoelemento FFS - 60014622	0	-	205	-
Sottoelemento FFS - 60014632	0	-	190	-
Sottoelemento FFS - 60014642	0	-	2	-

NOTA DATI:

La Città non dispone di dati effettivi del numero di impiegati all'interno degli edifici.

**DATI CONTENIBILITÀ PR ALL'INTERNO
DEL PERIMETRO DIVARIANTE**

	Raggio 50m		Raggio 250m	
	Numero abitanti	Numero di impiegati	Numero abitanti	Numero di impiegati
Sottoelemento FFS - 60014542	72	19	273	82
Sottoelemento FFS - 60014552	75	22	318	99
Sottoelemento FFS - 60014562	58	22	409	134
Sottoelemento FFS - 60014572	40	15	406	146
Sottoelemento FFS - 60014582	32	12	410	156
Sottoelemento FFS - 60014592	39	15	470	183
Sottoelemento FFS - 60014602	44	17	558	228
Sottoelemento FFS - 60014612	50	19	539	226
Sottoelemento FFS - 60014622	42	17	447	191
Sottoelemento FFS - 60014632	21	9	352	155
Sottoelemento FFS - 60014642	9	3	195	87

NOTA PR BASE E PARAMETRI:

PR applicato: in virtù del fatto che la Zona di pianificazione del comparto stazione è scaduta, è stato applicato il PR antecedente, vale a dire quello approvato nel 1979. Poiché il PR prevedeva l'estensione delle zone edificabili a comparti, esso comprendeva anche le strade e i sedimi ferroviari. Dalle superfici computabili nell'indice di sfruttamento sono state tolte le superfici attualmente destinate a strade, marciapiedi, percorsi pedonali, sedime ferroviario e marciapiede binari. Dato che queste infrastrutture sono già esistenti, non è più possibile ottenere un trasferimento degli indici verso le zone costruibili (cessione gratuita in cambio del mantenimento degli indici, ai sensi dell'art. 38 LE). Per un dettaglio sulle superfici computate nel calcolo e le relative destinazioni, si rimanda al Piano allegato.

Gli indici di sfruttamento (I.S) utilizzati sono quelli attualmente in vigore per le relative destinazioni (immutati rispetto al 1979): R2a 0.4; R5 1; R7 1.6; R7tratt. 1.6.

Principio contenibilità PR: SUL teorica (Superficie edificabile * Indice di sfruttamento) ripartita con le seguenti % utilizzate per prassi da Lugano:

Zona R2a: 85% SUL Ab; 5% SUL Turistica; 10% SUL lavorativa

Zona R5: 75% SUL Ab; 5% SUL T.; 20% SUL L.

Zona R7: 70% SUL Ab; 5% SUL T.; 25% SUL L.

Zona R7 tratteggiata: 75% SUL Ab; 5% SUL T.; 20% SUL L.

Contenibilità PR abitanti: GA 80% e 50mq/SUL Ab. * abitante.

Contenibilità PR lavoratori: GA 80% e 35mq/SUL L.: * lavoratore.

DATI CONTENIBILITÀ PR FUORI DAL PERIMETRO VARIANTE

	Raggio 50m		Raggio 250m	
	Numero abitanti	Numero di impiegati	Numero abitanti	Numero di impiegati
Sottoelemento FFS - 60014542	4	1	939	332
Sottoelemento FFS - 60014552	0	0	1376	569
Sottoelemento FFS - 60014562	25	9	1846	1239
Sottoelemento FFS - 60014572	41	16	1756	2224
Sottoelemento FFS - 60014582	44	17	1830	3672
Sottoelemento FFS - 60014592	0	0	1904	3872
Sottoelemento FFS - 60014602	0	0	1964	2678
Sottoelemento FFS - 60014612	0	0	1865	1713
Sottoelemento FFS - 60014622	0	0	1792	806
Sottoelemento FFS - 60014632	0	0	1681	616
Sottoelemento FFS - 60014642	7	3	1291	515

NOTA PARAMETRI:

Zona nucleo: suddivisione SUL effettiva a destinazione abitativa, SUL effettiva alberghiera, SUL effettiva commerciale e SUL effettiva terziaria. Per i nuclei, la contenibilità del PR viene valutata di prassi con un grado di attuazione (GA) del 90%. Il nr. di abitanti per le zone nucleo è stato calcolato con un GA 90% della SUL effettiva a destinazione abitativa e con 50mq/SUL*abitante. Il nr. di impiegati con GA 90% della SUL a destinazione commerciale + terziaria e 35mq/SUL* lavoratore. Non è pertanto stata valutata la SUL alberghiera.

Altre zone PR: SUL teorica (Superficie edificabile * Indice di sfruttamento) ripartita con le seguenti % utilizzate per prassi da Lugano:

Zona R2a: 85% SUL Ab; 5% SUL Turistica; 10% SUL lavorativa

Zona R5: 75% SUL Ab; 5% SUL T.; 20% SUL L.

Zona R7: 70% SUL Ab; 5% SUL T.; 25% SUL L.

Zona R7 tratteggiata: 75% SUL Ab; 5% SUL T.; 20% SUL L.

Contenibilità PR abitanti: GA 80% e 50mq/SUL Ab. * abitante.

Contenibilità PR lavoratori: GA 80% e 35mq/SUL L: * lavoratore.

Allegato A5

Raggio		m 50				m 250						
	I.s.	SUP (m2)	%	abitanti	%	occupati	SUP (m2)	%	abitanti	%	occupati	
		80%		70		50						
A	Sottoelemento FFS - 60014692			45.71		7.11			277.05		43.10	
	Zona semi-estensiva (RSE)	1.1	2'577.25	90%	29.16	10%	4.54	6'541.10	90%	74.01	10%	11.51
	Zona semi-intensiva (RSI)	1.5	1'609.20	90%	16.55	10%	2.57	10'021.60	90%	154.62	10%	24.05
	Zona intensiva (RI)	1.8	0.00	90%	0.00	10%	0.00	2'615.70	90%	48.43	10%	7.53
	Zona Campus SUPSI (EP)		0.00				0.00	732.00				0.00
B	Sottoelemento FFS - 60014682			43.74		6.80			322.95		50.24	
	Zona semi-estensiva (RSE)	1.1	2'679.65	90%	27.56	10%	4.29	6'541.10	90%	74.01	10%	11.51
	Zona semi-intensiva (RSI)	1.5	1'572.71	90%	16.18	10%	2.52	14'213.54	90%	219.29	10%	34.11
	Zona intensiva (RI)	1.8	0.00	90%	0.00	10%	0.00	1'601.07	90%	29.64	10%	4.61
	Zona Campus SUPSI (EP)		0.00				0.00	3'043.05				0.00
C	Sottoelemento FFS - 60014672			14.92		2.32			337.45		52.49	
	Zona semi-estensiva (RSE)	1.1	0.00	90%	0.00	10%	0.00	6'541.10	90%	74.01	10%	11.51
	Zona semi-intensiva (RSI)	1.5	1'450.10	90%	14.92	10%	2.32	17'074.75	90%	263.44	10%	40.98
	Zona intensiva (RI)	1.8	0.00	90%	0.00	10%	0.00	0.00	90%	0.00	10%	0.00
	Zona Campus SUPSI (EP)		620.00				0.00	5'313.30				0.00
D	Sottoelemento FFS - 60014662			10.71		1.67			372.14		92.41	
	Zona semi-estensiva (RSE)	1.1	0.00	90%	0.00	10%	0.00	3'275.76	90%	37.06	10%	5.77
	Zona semi-intensiva (RSI)	1.5	1'041.26	90%	10.71	10%	1.67	21'165.04	90%	326.55	10%	50.80
	Zona Campus SUPSI (EP)		2'111.53				0.00	8'777.59				0.00
	Zona edificabile speciale	1.8	0.00	25%	0.00	75%	0.00	1'706.85	25%	8.53	75%	35.84
E	Sottoelemento FFS - 60014652			39.79		6.19			329.98		122.68	
	Zona semi-estensiva (RSE)	1.1	0.00	90%	0.00	10%	0.00	0.00	90%	0.00	10%	0.00
	Zona semi-intensiva (RSI)	1.5	3'868.94	90%	39.79	10%	6.19	20'244.31	90%	312.34	10%	48.59
	Zona Campus SUPSI (EP)		2'215.00				0.00	11'420.93				0.00
	Zona edificabile speciale	1.8	0.00	25%	0.00	75%	0.00	3'528.26	25%	17.64	75%	74.09
F	Sottoelemento FFS - 60014642			3.51		5.51			284.15		115.55	
	Zona semi-estensiva (RSE)	1.1	0.00	90%	0.00	10%	0.00	0.00	90%	0.00	10%	0.00
	Zona semi-intensiva (RSI)	1.5	221.77	90%	2.28	10%	0.35	17'273.52	90%	266.51	10%	41.46
	Zona Campus SUPSI (EP)		2'994.84				0.00	11'252.74				0.00
	Zona edificabile speciale	1.8	429.46	25%	1.23	75%	5.15	3'528.26	25%	17.64	75%	74.09
G	Sottoelemento FFS - 60014632			0.00		0.00			213.84		104.61	
	Zona semi-estensiva (RSE)	1.1	0.00	90%	0.00	10%	0.00	0.00	90%	0.00	10%	0.00
	Zona semi-intensiva (RSI)	1.5	0.00	90%	0.00	10%	0.00	12'716.81	90%	196.20	10%	30.52
	Zona Campus SUPSI (EP)		2'299.64				0.00	8'983.55				0.00
	Zona edificabile speciale	1.8	0.00	25%	0.00	75%	0.00	3'528.26	25%	17.64	75%	74.09
H	Sottoelemento FFS - 60014622			0.00		0.00			99.14		86.77	
	Zona semi-estensiva (RSE)	1.1	0.00	90%	0.00	10%	0.00	0.00	90%	0.00	10%	0.00
	Zona semi-intensiva (RSI)	1.5	0.00	90%	0.00	10%	0.00	5'282.35	90%	81.50	10%	12.68
	Zona Campus SUPSI (EP)		100.00				0.00	6'630.68				0.00
	Zona edificabile speciale	1.8	0.00	25%	0.00	75%	0.00	3'528.26	25%	17.64	75%	74.09
I	Sottoelemento FFS - 60014612			0.00		0.00			7.14		30.01	
	Zona semi-estensiva (RSE)	1.1	0.00	90%	0.00	10%	0.00	0.00	90%	0.00	10%	0.00
	Zona semi-intensiva (RSI)	1.5	0.00	90%	0.00	10%	0.00	0.00	90%	0.00	10%	0.00
	Zona Campus SUPSI (EP)		0.00				0.00	2'801.67				0.00
	Zona edificabile speciale	1.8	0.00	25%	0.00	75%	0.00	1'428.88	25%	7.14	75%	30.01
L	Sottoelemento FFS - 60014602			0.00		0.00			0.00		0.00	
	Zona semi-estensiva (RSE)	1.1	0.00	90%	0.00	10%	0.00	0.00	90%	0.00	10%	0.00
	Zona semi-intensiva (RSI)	1.5	0.00	90%	0.00	10%	0.00	0.00	90%	0.00	10%	0.00
	Zona Campus SUPSI (EP)		0.00				0.00	200.86				0.00
	Zona edificabile speciale	1.8	0.00	25%	0.00	75%	0.00	0.00	25%	0.00	75%	0.00

	Raggio	m 50		m 250	
		abitanti	occupati	abitanti	occupati
A	Sottoelemento FFS - 60014692	45.71	7.11	277.05	43.10
B	Sottoelemento FFS - 60014682	43.74	6.80	322.95	50.24
C	Sottoelemento FFS - 60014672	14.92	2.32	337.45	52.49
D	Sottoelemento FFS - 60014662	10.71	1.67	372.14	92.41
E	Sottoelemento FFS - 60014652	39.79	6.19	329.98	122.68
F	Sottoelemento FFS - 60014642	3.51	5.51	284.15	115.55
G	Sottoelemento FFS - 60014632	0.00	0.00	213.84	104.61
H	Sottoelemento FFS - 60014622	0.00	0.00	99.14	86.77
I	Sottoelemento FFS - 60014612	0.00	0.00	7.14	30.01
L	Sottoelemento FFS - 60014602	0.00	0.00	0.00	0.00

Situazione attuale (screening 2014)

	Popolazione residente				Popolazione attiva				Popolazione altra (giorno / notte)				Persone sui marciapiede della stazione di Lugano
	0-50 m	50-250 m	250-500 m	500-2500 m	0-50 m	50-250 m	250-500 m	500-2500 m	0-50 m	50-250 m	250-500 m	500-2500 m	
Raggio effetto	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²
60014582	5'473	4'004	3'194	3'119	938	8'383	11'456	1'915	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014592	0	4'773	3'776	3'123	0	8'879	12'031	1'892	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014602	0	4'948	5'033	3'109	0	7'045	14'827	1'818	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014612	0	5'786	5'379	3'137	9'509	4'535	16'552	1'785	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	1'602
60014622	0	7'382	5'276	3'150	0	3'150	15'215	1'842	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	1'602
60014632	0	8'018	6'163	3'123	0	3'523	13'556	1'920	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014642	0	7'027	7'984	3'098	0	2'673	11'053	2'029	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014652	1'145	7'186	8'648	3'095	0	3'301	6'580	2'200	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014662	3'818	7'700	9'198	3'072	255	3'445	5'554	2'249	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014672	1'273	8'941	9'181	3'017	0	3'246	4'999	2'370	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014682	1'145	9'530	8'656	2'990	416	2'055	4'671	2'464	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014692	3'818	10'707	8'638	2'922	126	2'615	4'494	2'485	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0

Situazione futura senza SUPSI

	Popolazione residente				Popolazione attiva				Popolazione altra (giorno / notte)				Persone sui marciapiede della stazione di Lugano
	0-50 m	50-250 m	250-500 m	500-2500 m	0-50 m	50-250 m	250-500 m	500-2500 m	0-50 m	50-250 m	250-500 m	500-2500 m	
	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²
60014582	9'677	11'480	3'194	3'119	3'692	20'154	11'456	1'915	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014592	4'966	12'388	3'776	3'123	1'910	21'433	12'031	1'892	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014602	5'602	13'146	5'033	3'109	2'165	15'327	14'827	1'818	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014612	6'366	12'526	5'379	3'137	2'419	10'345	16'552	1'785	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	6'923
60014622	5'348	12'181	5'276	3'150	2'165	5'659	15'215	1'842	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	6'923
60014632	2'674	11'808	6'163	3'123	1'146	4'597	13'556	1'920	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014642	2'484	10'009	7'984	3'098	1'465	4'042	11'053	2'029	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014652	5'066	4'984	8'648	3'095	788	2'136	6'580	2'200	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014662	5'182	6'594	9'198	3'072	467	2'557	5'554	2'249	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014672	3'172	10'731	9'181	3'017	295	3'524	4'999	2'370	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014682	6'715	11'243	8'656	2'990	1'282	2'321	4'671	2'464	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014692	9'638	12'177	8'638	2'922	126	2'615	4'494	2'485	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0

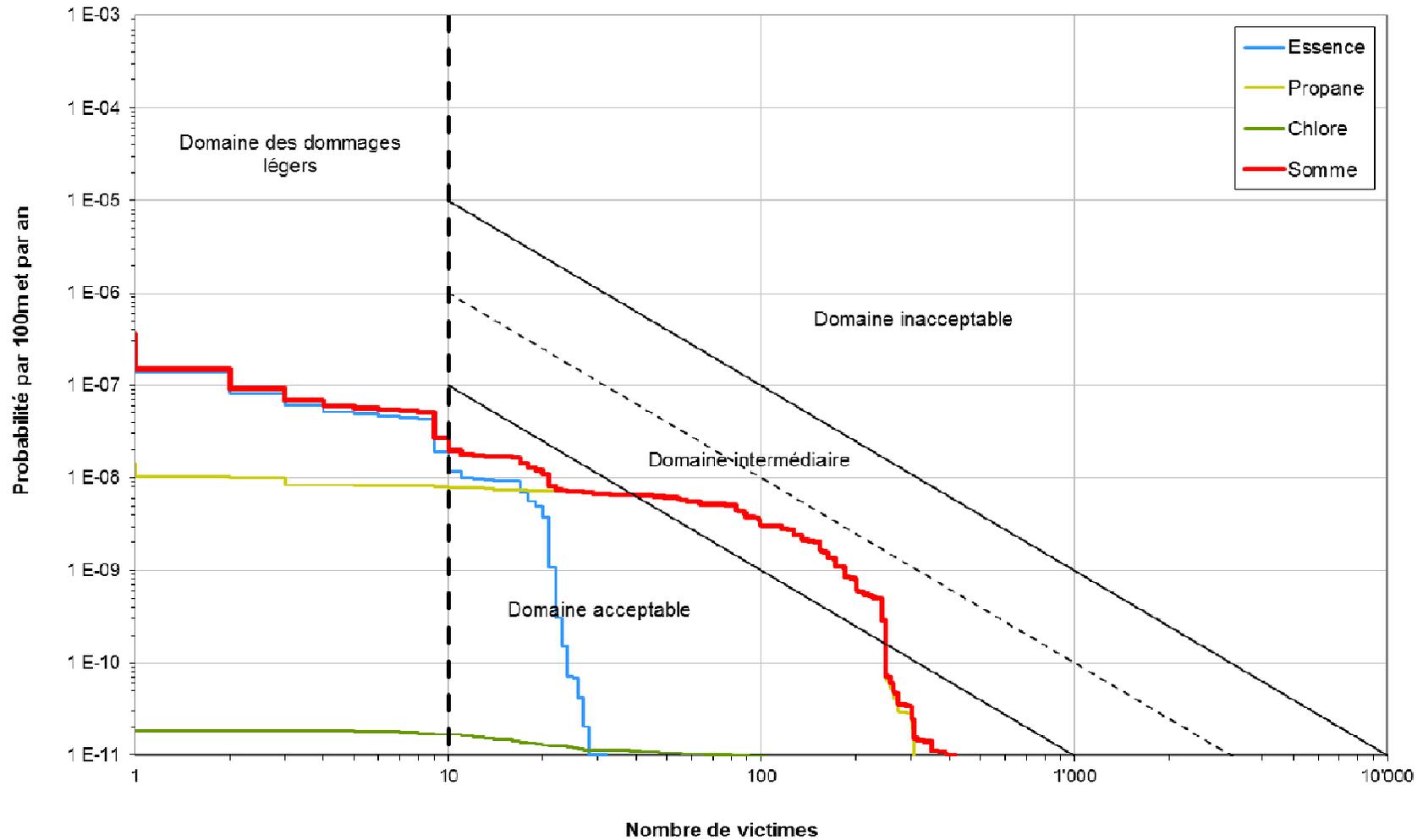
Situazione futura con SUPSI (variante C)

	Popolazione residente				Popolazione attiva				Popolazione altra (giorno / notte)				Persone sui marciapiede della stazione di Lugano
	0-50 m	50-250 m	250-500 m	500-2500 m	0-50 m	50-250 m	250-500 m	500-2500 m	0-50 m	50-250 m	250-500 m	500-2500 m	
	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²	Pers/km ²
60014582	9'677	11'480	3'194	3'119	3'692	20'154	11'456	1'915	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014592	4'966	12'388	3'776	3'123	1'910	21'433	12'031	1'892	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014602	5'602	13'146	5'033	3'109	2'165	15'419	14'827	1'818	0 / 0	318	0 / 0	0 / 0	0
60014612	6'366	12'526	5'379	3'137	2'419	10'750	16'552	1'785	0 / 0	1'388	0 / 0	0 / 0	6'923
60014622	5'348	12'181	5'276	3'150	2'387	6'627	15'215	1'842	764 / 0	3'319 / 0	0 / 0	0 / 0	6'923
60014632	2'674	11'808	6'163	3'123	9'591	5'640	13'556	1'920	28'953 / 0	3'573 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014642	2'484	10'009	7'984	3'098	12'056	5'392	11'053	2'029	36'310 / 0	4'628 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014652	5'066	4'984	8'648	3'095	10'026	3'583	6'580	2'200	31'673 / 0	4'961 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014662	5'182	6'594	9'198	3'072	9'188	3'636	5'554	2'249	29'901 / 0	3'698 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014672	3'172	10'731	9'181	3'017	2'724	4'351	4'999	2'370	8'327 / 0	2'835 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014682	6'715	11'243	8'656	2'990	1'282	2'321	4'671	2'464	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0
60014692	9'638	12'177	8'638	2'922	1'032	2'844	4'494	2'485	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0

ALLEGATO B DIAGRAMMI PROBABILITÀ-CONSEGUENZE

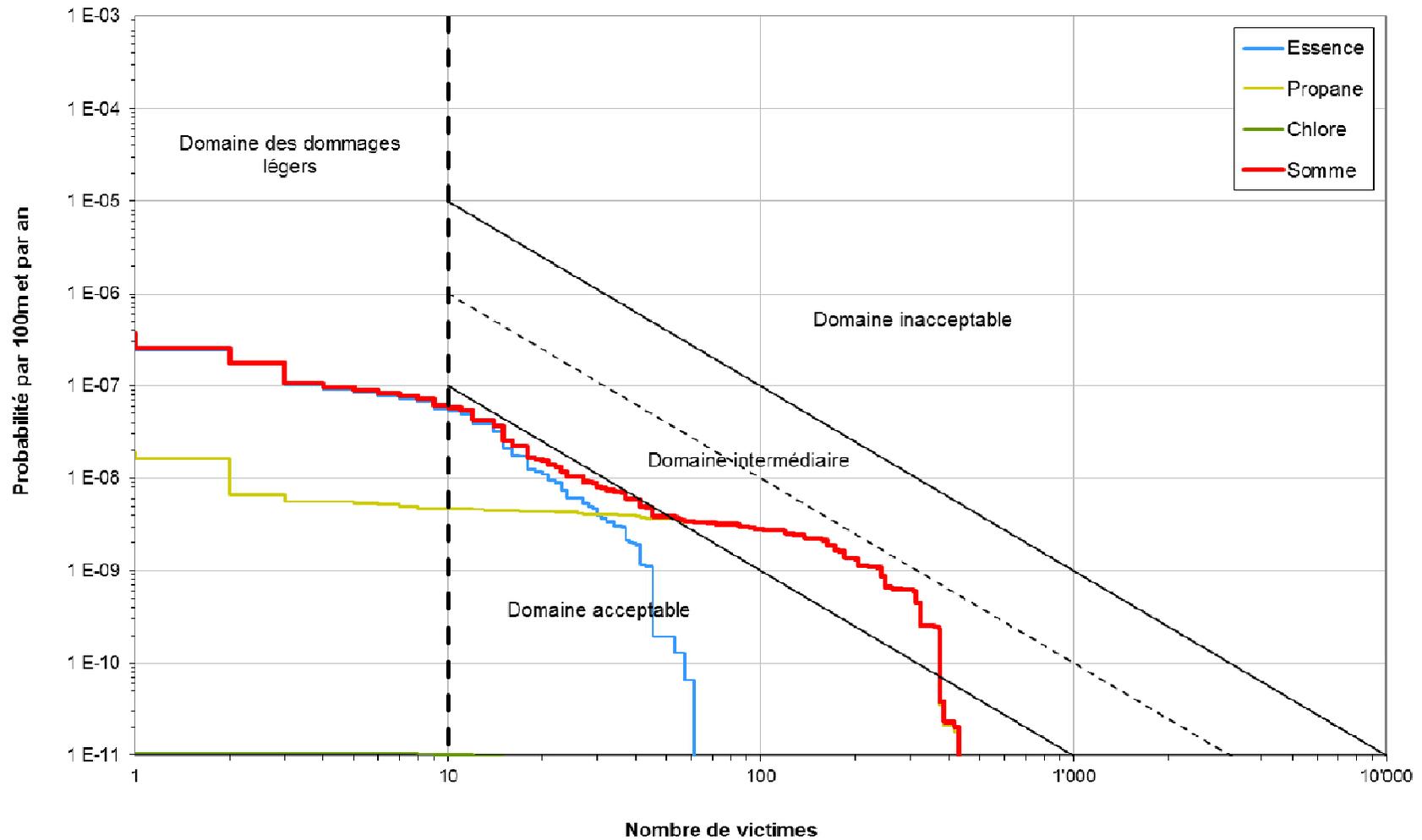
Segmento X178 - Situazione futura senza trincea e senza SUPSI

Diagramme P-C concernant l'effet sur les personnes



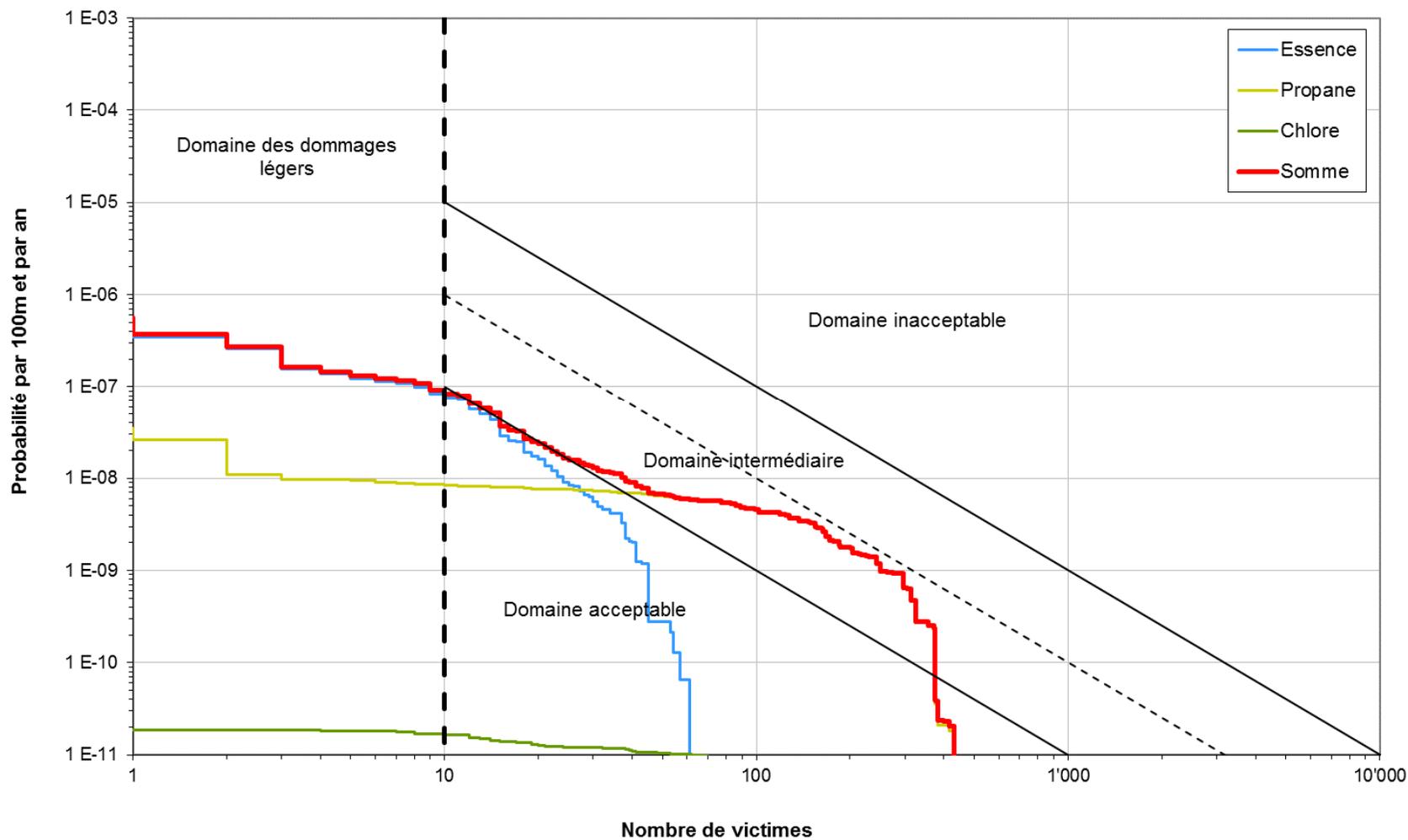
Segmento X178 - Situazione futura con trincea e con SUPSI

Diagramme P-C concernant l'effet sur les personnes



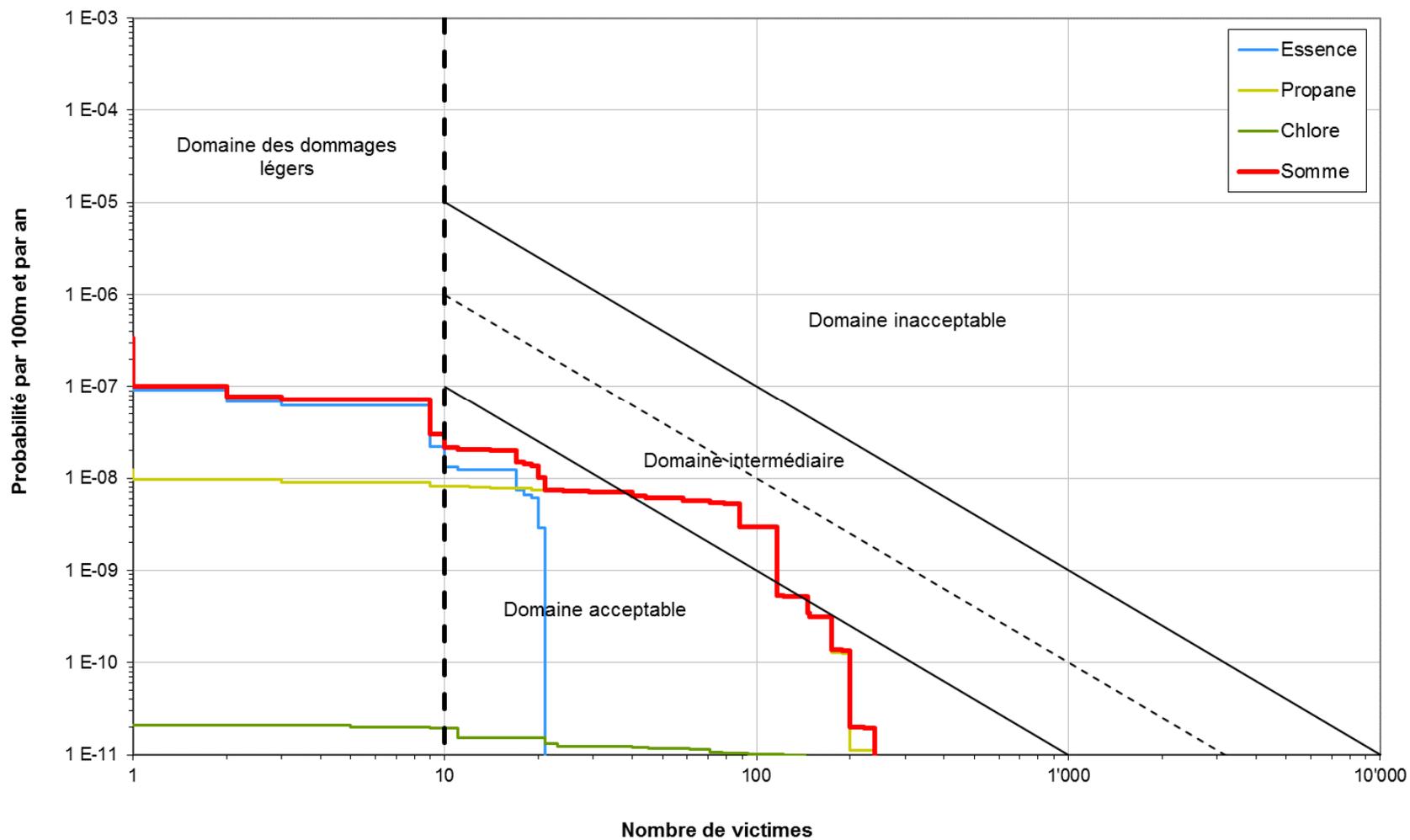
Segmento X178 - Situazione futura senza trincea e con SUPSI

Diagramme P-C concernant l'effet sur les personnes



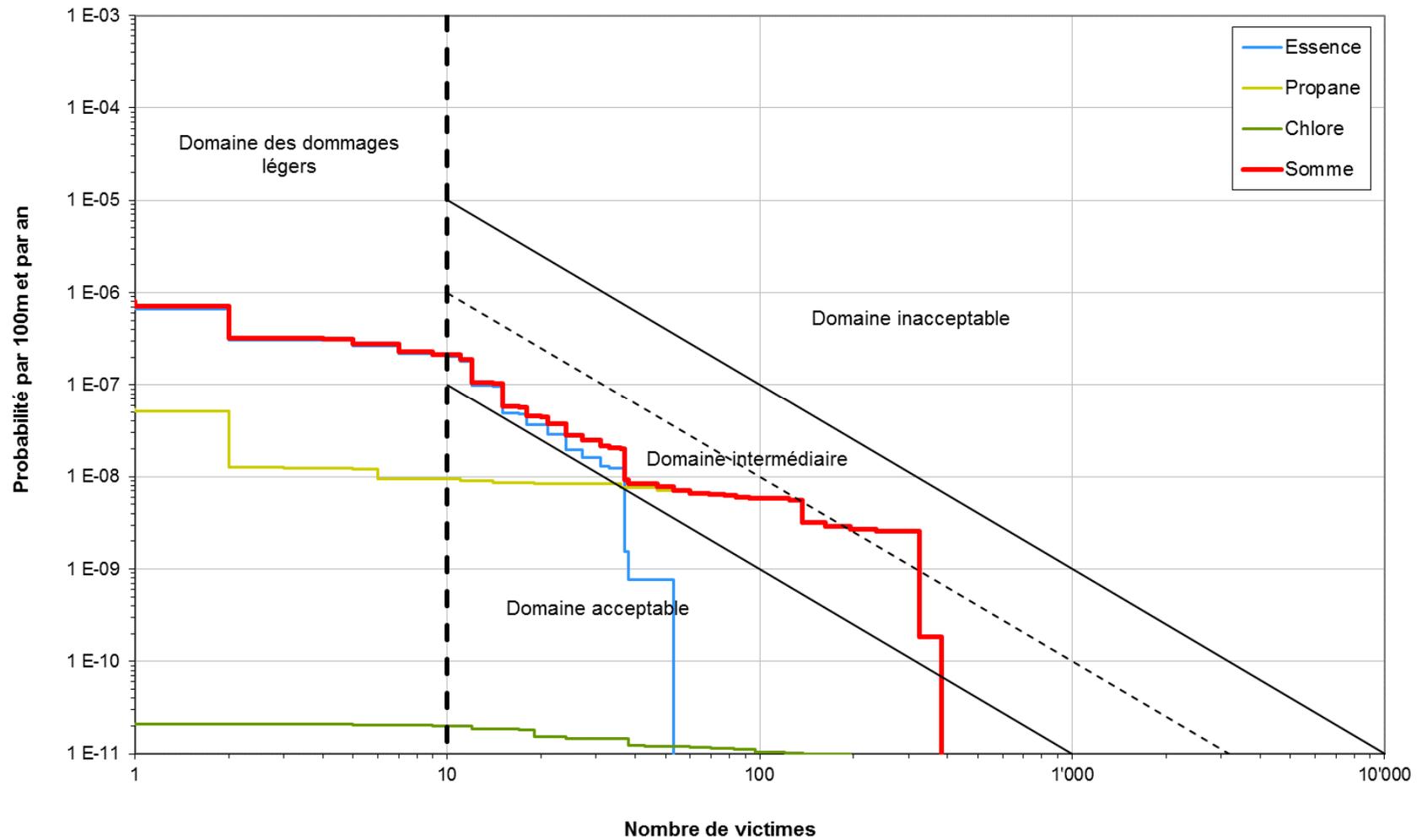
Punto 632 - Situazione futura senza SUPSI

Diagramme P-C concernant l'effet sur les personnes



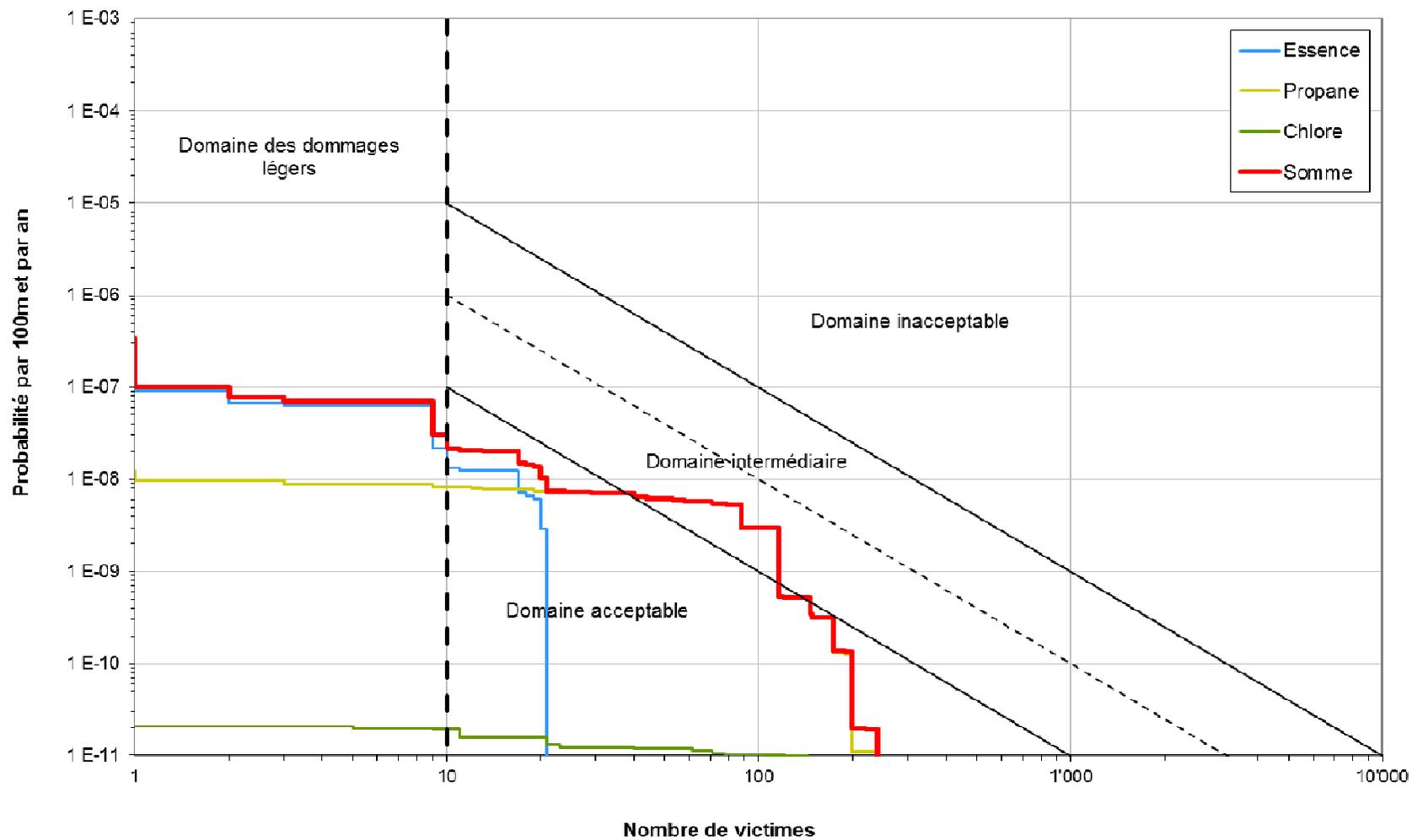
Punto 632 - Situazione futura con SUPSI

Diagramme P-C concernant l'effet sur les personnes



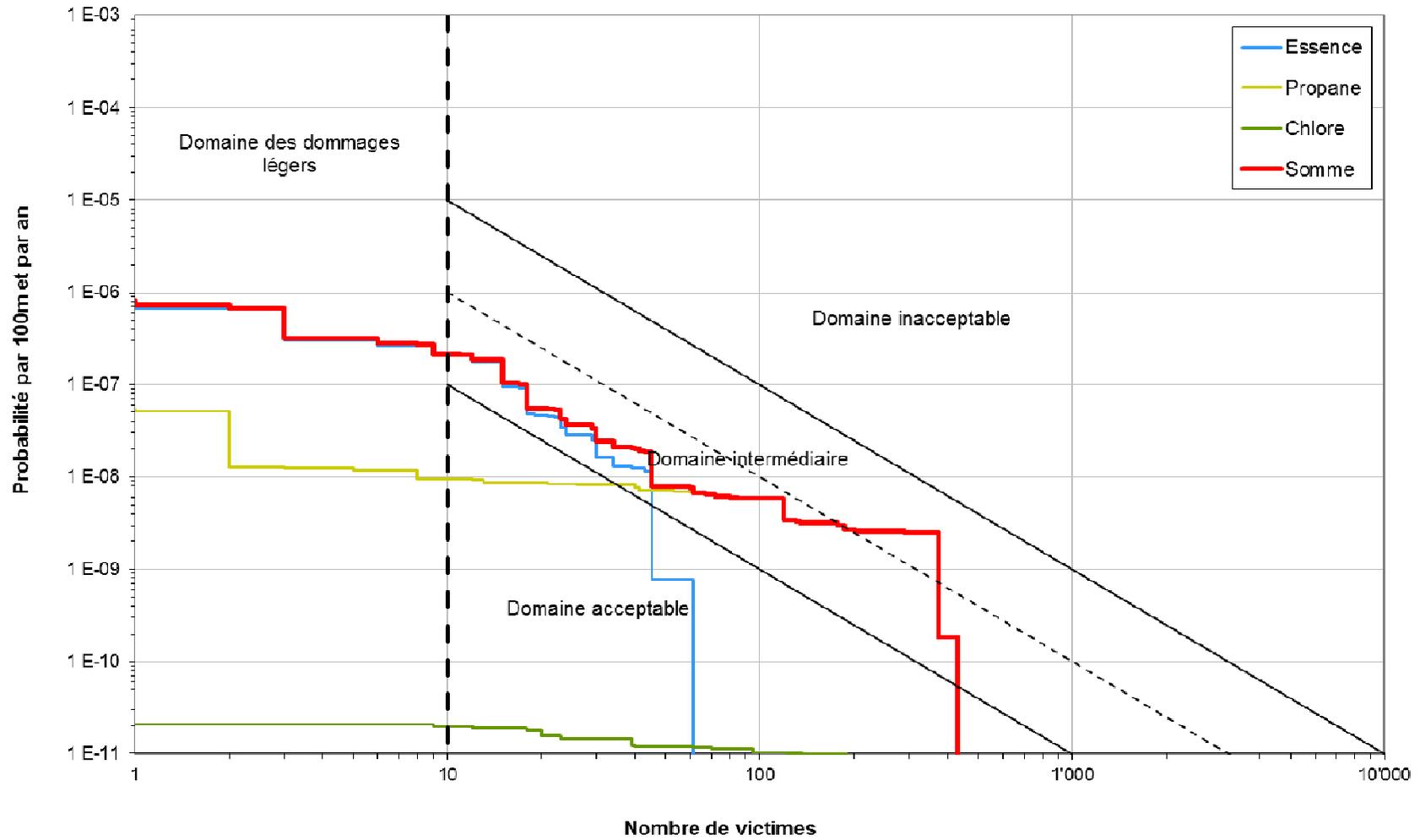
Punto 642 - Situazione futura senza SUPSI

Diagramme P-C concernant l'effet sur les personnes



Punto 642 - Situazione futura con SUPSI

Diagramme P-C concernant l'effet sur les personnes



ALLEGATO C IPOTESI OCCUPAZIONE SUPSI

RIBOLZI Matilde

À: PIUBELLINI Simona
Objet: RE: R: Campus Lugano Stazione: utenti

Da: Iacobucci Domenico <domenico.iacobucci@supsi.ch>
Data: 26/07/17 17:03 (GMT+01:00)
A: PIUBELLINI Simona <s.piubellini@csd.ch>
Cc: giovanni.realini@uht-projects.com, MIGNOLA Ilaria <i.mignola@csd.ch>
Oggetto: R: Campus Lugano Stazione: utenti

Cara Simona,

la situazione attuale (2017) del numero di studenti e collaboratori che sono destinati ad andare nel campus a Lugano Stazione è la seguente:

Collaboratori:

Totale: 309, quindi 350 è confermato

pari a 245 unità a tempo pieno, quindi per i collaboratori si può affermare una presenza media dell'80%.

Studenti:

Totale: 990 teste ai quali si possono aggiungere 50-75 partecipanti ai costi di formazione continua. Esiste quindi un margine per diminuire i 1'200 studenti indicati.

I 990 studenti, visto che seguono moduli di studio, equivale a 442.25 studenti a tempo pieno. Quindi una presenza pari a circa 45% del tempo. Oltre a questo nel ciclo triennale dei tre corsi di laurea, abbiamo che per la parte della sanità (410 teste di studenti), solo i 2/3 sono presenti in sede perché il 1/3 svolge costantemente degli stage negli ospedali.

Posso anche aggiungere che gli studenti di Lavoro sociale (211 studenti) nell'ambito dei 6 semestri di studio, ne svolgono uno fuori sede.

Riassumendo, ipotizzerei:

80% di presenza contemporanea dei 350 collaboratori

50% di presenza contemporanea dei 1'200 studenti motivata da periodi di stage e organizzazione delle lezioni in moduli di studio.

Per gli altri dati di valutazione non riesco ad esserti d'aiuto.

Fammi sapere se vi servono altri dati.

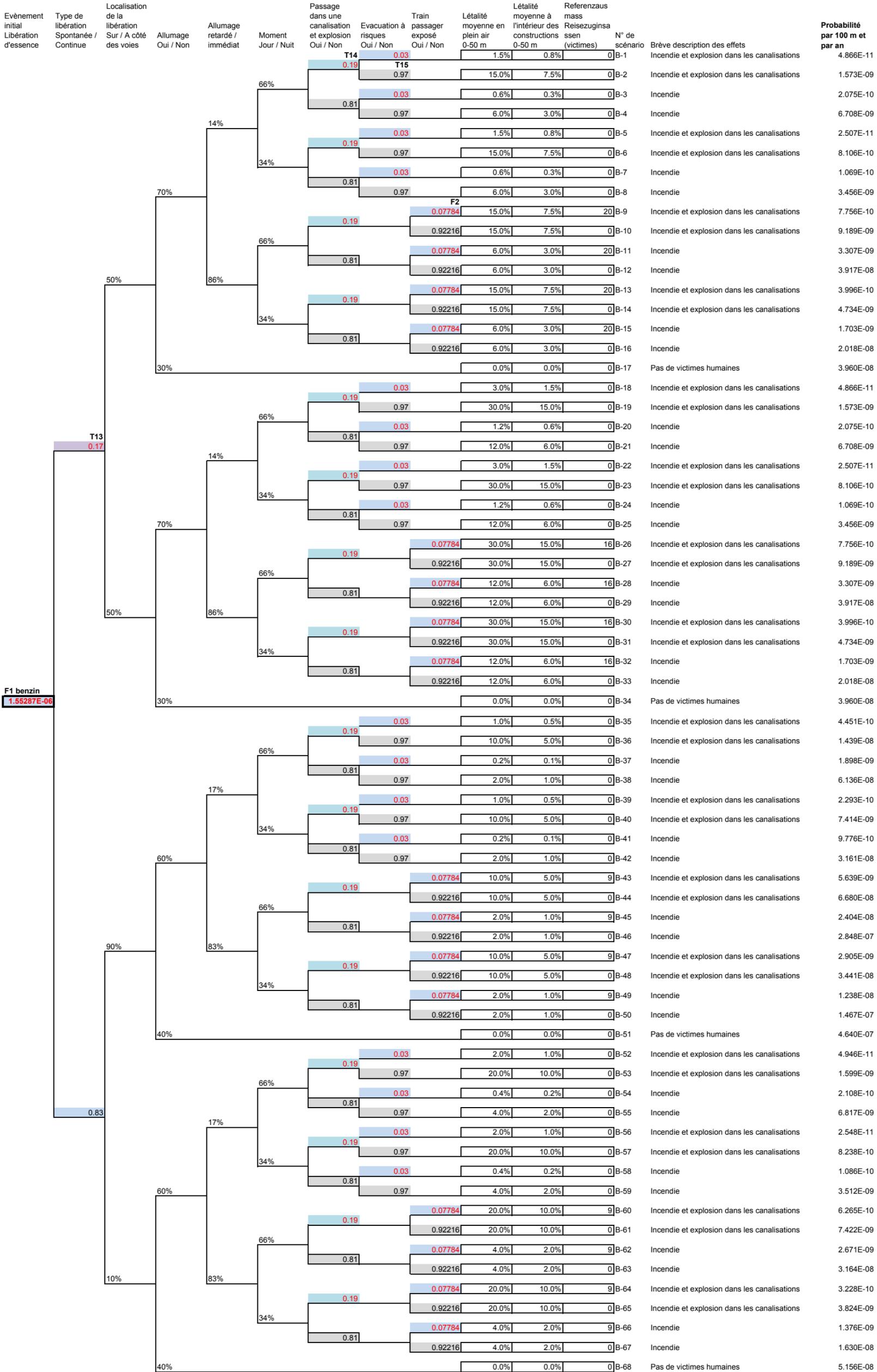
Cordialmente.

Domenico

ALLEGATO D ALBERI DELLE CONSEGUENZE

- Albero delle conseguenze benzina punti 632 e 642
- Albero delle conseguenze benzina punti 632 e 642

Albero delle conseguenze - Benzina - Punti 632/642



Albero delle conseguenze - Propano - Punti 632/642

