

Asse/Axe 2	
Protezione e valorizzazione delle risorse naturali e culturali e gestionali dei rischi	protection et valorisation des ressources naturelles et culturelles, gestion des risques dans les zones de terre et de mer
Obiettivo/Objective 5B.1	
Migliorare la sicurezza in mare contro i rischi della navigazione	Améliorer la sécurité en mer en faisant face aux risques liés à la navigation



Progetto /Projet N° 276

Durata /Duré : 39 mesi /mois

Data di inizio / Date de début : 01.04.2019

Data di fine / Date de fin : 31.06.2022

Logistica e sicurezza del trasporto merci – PROGETTO MULTIAZIONE
 SULLA GESTIONE MERCI PERICOLOSE IN INGRESSO E USCITA DAI
 PORTI NELL'AREA DI COOPERAZIONE / Logistique et sécurité des
 transports de marchandises – PROJET MULTIPLE/ACTION SUR LES
 MARCHANDIESES DANGEREUSES ENTRANT ET EN SORTIE DES
 PORTS DANS LA ZONE DE COOPÉRATION

Flussi lato terra di trasporto merci pericolose

**Flux terrestres de transport de marchandises
 dangereuses**

Attività /Activité T.1.1

Prodotto /Produit T.1.1.5

 PROVINCIA DI SASSARI	Data prodotto / Date produit:	31.03.2021
	Periodo / Période :	4
	Versione /Version :	00.02.00
	Partner responsabile, autore e coordinatore / Partenaire responsable, auteur et coordinateur :	CCI Var
	Partner esecutore / Partenaire d'exécution :	Provincia di Sassari

Revisioni e controllo / partners coinvolti

Révisions et contrôle / partenaires impliqués

Versione del documento - data: bozza n. 1 – 02/02/2021

Version du document - date: projet no. x - XX/11/2020

Data del prodotto, ovvero documento finale: 31/03/2021

Date du produit, document final: 31/03/2021

Notes: (es. Confidenziale per I partner e loro collaboratori) / Remarques: (par exemple, confidentialité pour les partenaires et leurs collaborateurs)

Tabella dell'elaborazione e delle modifiche apportate al documento di Flussi lato terra di trasporto merci pericolose

Tableau de traitement et modifications apportées au document de Flux terrestres de transport de marchandises dangereuses

Data/ Date	Titolo del prodotto / Titre du produit	Versione della modifica e note / Version du changement et remarques
06_10_2020	@prodotto_T.1.1.5	Bozza / Brouillon n.1
29_01_2021	@prodotto_T.1.1.5	Bozza / Brouillon n.2 Modifica partenariato e coordinatore comp. T1/ modification du partenariat et coordinateur comp. T1
02_02_2021	@prodotto_T.1.1.5	Bozza Definitiva

Tabella del referente per ogni partner coinvolti nell'elaborazione del documento / Tableau de la personne de contact pour chaque partenaire impliqué dans la préparation du document

Partner	Soggetto/i coinvolti/i Sujet (s) impliqué (s)	Versione della modifica / Version du changement
DIBRIS UniGE		Bozza / Brouillon n.1 Bozza / Brouillon n.2
Comune di Genova		
Provincia di Sassari	Giuseppina Mallardi	Bozza Definitiva
Provincia di Livorno		
CCI Var		

INDICE / INDEX

Introduzione / Introduction

Capitolo 1 – LOSE+ e il contributo del partner in LOSE

Chapitre 1 - LOSE + et la contribution du partenaire à LOSE

Capitolo 2 – Punti di forza e di debolezza nell’ individuare dei percorsi di attraversamento della zona urbana prospiciente il porto per tipologia di merce classificati per livello di rischio per tutte le zone portuali coinvolte nel progetto..

Chapitre 2 - Forces et faiblesses dans la cartographie de l'état de l'art sur les flux de marchandises dangereuses côté mer et côté terre dans les différents modes

Capitolo 3 – Modelli, metodi, tecnologie o strumenti per l’individuare dei percorsi di attraversamento di merce pericolosa.

Chapitre 3 - Modèles, méthodes et outils de cartographie de l'état de l'art sur les flux de marchandises dangereuses.

IT

Introduzione

Tra gli obiettivi del progetto LOSE+, vanno citati il monitoraggio e la gestione dei rischi legati a possibili sinistri associati al trasporto delle merci pericolose. In particolare, la componente T1, presuppone la definizione di un Piano per la tracciabilità e gestione dei flussi delle merci pericolose, in modo da pianificare e prevedere i flussi nell'area transfrontaliera tra tutti i partner aderenti al progetto.

In questo contesto, una cartografia di base potrebbe assicurare interoperabilità e accessibilità dei dati tra i diversi territori coinvolti. L'analisi dello stato dell'arte rappresenta dunque il fondamentale punto di partenza per il raggiungimento degli obiettivi.

Così come nel caso della definizione del prodotto T113 "Cartografia dei flussi", la mancanza di database di raccolta dati rappresenta un punto di debolezza nella definizione dello stato attuale dei flussi lato terra delle merci pericolose.

Per la stesura del presente documento, si è fatto riferimento alle informazioni ottenute tramite la campagna di acquisizione dati effettuata con i questionari, di cui si è parlato all'interno del prodotto T1.1.3 (si veda a riguardo il paragrafo 3.7 "Questionari per la rilevazione dei flussi", all'interno del documento "Cartografia dei flussi").

Per arrivare all'individuazione dei percorsi di attraversamento della zona urbana prospiciente il porto, per tipologia di merce e livelli di rischio, sono stati considerati:

- Per i percorsi: i tratti stradali più prossimi ai nodi portuali;
- Per le tipologie di merce: quelle indicate all'interno dei questionari e accompagnate dalle indicazioni del luogo di origine e destinazione, quantità trasportate, frequenza degli spostamenti e mezzi utilizzati.

Va detto che non è stato possibile arrivare alla definizione di flussi di merce pericolosa ben precisi, ovvero con tutte le informazioni correlate allo spostamento, in termini di: tragitto preciso, momento dello spostamento, decisioni alla base della scelta delle arterie più appropriate, ecc.

Per la valutazione dei livelli di rischio, sono state utilizzate due diverse metodologie:

- il metodo shortcut, finalizzato alla stima speditiva delle conseguenze derivanti da eventi incidentali rilevanti, connessi al trasporto, stoccaggio e movimentazione di merci pericolose;
- il metodo speditivo, metodologia pensata per gli stabilimenti interessati da merci pericolose, ma valido in questo contesto per una prima stima del rischio.

Le analisi sono riferite ai due principali porti della Provincia di Sassari, ovvero Olbia e Porto Torres. Entrambi adiacenti ai rispettivi centri abitati.

Capitolo 1 – LOSE+ e il contributo del partner in LOSE

La base di partenza per il progetto LOSE+, è rappresentata dal progetto LOSE (2012-2015), nell'ambito del quale la Provincia di Sassari ha realizzato un sistema di rilevamento dei veicoli che trasportano merci pericolose sul territorio provinciale.

LOSE+ si pone dunque in un ottica di progresso e continuità con il citato progetto LOSE.

Per la Provincia di Sassari, i precedenti risultati del progetto LOSE riguardo la cartografia dei flussi, e sono stati sintetizzati dal “Report flussi e attori coinvolti nella mobilità delle merci pericolose”.

All'interno dell'elaborato viene analizzato lo stato attuale (riferito al periodo 2012-2013) della mobilità delle merci pericolose all'interno della Provincia di Sassari.

Per la definizione dello stato attuale, l'indagine è stata condotta attraverso incontri e contatti con i vari stakeholders coinvolti a vario titolo nella gestione delle merci pericolose nell'area portuale di Porto Torres e sul territorio provinciale, oltre ai rappresentanti della Provincia di Sassari, l'Autorità Portuale Nord Sardegna e la Capitaneria di Porto di Porto Torres.

Va detto che nel periodo in esame, la Provincia di Sassari era composta da 24 Comuni in meno, in quanto questi rientravano nell'allora provincia di Olbia-Tempio. Per questo motivo, le analisi si sono concentrate soltanto nell'area della Provincia di Sassari intesa nella sua antica composizione.

Capitolo 2 – Punti di forza e di debolezza nell' individuare dei percorsi di attraversamento della zona urbana prospiciente il porto per tipologia di merce classificati per livello di rischio per tutte le zone portuali coinvolte nel progetto.

I sistemi predisposti nell'ambito del progetto LOSE, nel territorio del Comune di Porto Torres, se funzionanti e correttamente utilizzati, avrebbero rappresentato un ottimo punto di partenza per la raccolta di informazioni sullo stato dell'arte sui flussi di merci pericolose movimentate all'interno della Provincia di Sassari.

I principali punti di debolezza definizione dello stato dell'arte sui flussi di merce pericolosa, riguardano infatti la pressoché totale assenza di database di raccolta dati.

Le norme infatti non prevedono, per il trasporto su strada, che venga obbligatoriamente lasciata traccia delle quantità e delle tipologie di merce movimentate e in particolare degli itinerari seguiti dai mezzi.

Non è possibile dunque individuare un soggetto detentore di tutti i dati di trasporto delle merci che si spostano all'interno del territorio Provinciale e/o Regionale. Gli unici soggetti a possedere queste informazioni sono i singoli produttori e trasportatori.

Proprio per questo motivo sono stati predisposti, all'interno del progetto LOSE+, dei questionari di raccolta dati (Cfr. par. 3.7 Prodotto T1.1.3), che hanno consentito il coinvolgimento dei soggetti interessati.

Sono stati analizzati i percorsi prossimi ai due principali porti industriali/commerciali della Provincia di Sassari (Olbia e Porto Torres).

Le tipologie di merci considerate sono quelle ricavate tramite i questionari sopra citati.

Capitolo 3 – Modelli, metodi, tecnologie o strumenti per l'individuare dei percorsi di attraversamento di merce pericolosa.

3.1 Inquadramento territoriale

La Provincia di Sassari comprende oggi (novembre 2020) 92 Comuni, sulla base della legge regionale n.2 del 4 febbraio 2016.

Al 31 dicembre 2018 risultano residenti 491.571 abitanti.

La Provincia, si estende nel Nord Sardegna su una superficie di 7.692,09 Km² e, dopo la città metropolitana di Cagliari, rappresenta la provincia più popolata, con una densità abitativa di 63,91 abitanti/Km².

Confina a sud con le Province di Nuoro e Oristano e, dal 2016, rappresenta l'unione dei territori

ricompresi nelle due ex provincie di Sassari e Olbia-Tempio.

La popolazione della provincia rappresenta il 29,9 % di quella regionale ed è composta da 224.788 famiglie, con una media di 2,18 componenti per famiglia.

Nel capoluogo (Sassari) invece vivono 126.870 persone, ovvero oltre un quarto della popolazione provinciale.

9 Comuni hanno più di 10.000 abitanti:

- Sassari: 126.097 residenti.
- Olbia: 60.731 residenti.
- Alghero: 43.931 residenti.
- Porto Torres: 22.126 residenti.
- Sorso: 14.775 residenti.
- Tempio Pausania: 14.775 residenti.
- Arzachena: 13.835 residenti.
- La Maddalena: 11.192 residenti.
- Ozieri: 10.454 residenti.

Soltanto 16 Comuni hanno un numero di residenti superiore alle 5000 unità, mentre 32 (ovvero quasi il 35%) non superano i 1000 abitanti.

3.2 Porti

Olbia

Il porto di Olbia rappresenta uno dei più importanti scali passeggeri del Mediterraneo, con quattro milioni di presenze ogni anno. Eppure è anche un importante scalo commerciale, con quasi sei milioni di tonnellate di merci.

È classificato come porto di rilevanza economica internazionale (II categoria, I classe) in base alla legge numero 84 del 28/01/1994.

Il bacino portuale si articola in diverse unità fisiche dislocate all'interno dell'omonimo golfo:

- Isola Bianca: rappresenta la componente principale del porto ed è lo scalo dedicato al traffico commerciale, passeggeri e crocieristico.

- Porto Cocciani: ovvero il porto industriale, all'interno del quale sono presenti servizi destinati alle sole merci.
- Porto Interno: dove insiste anche l'antico porto romano, destinato al diportismo.

Attualmente (dati aggiornati al 2018) il porto di Olbia, è il primo porto in Sardegna sia per traffico passeggeri sia per quello delle merci Ro-Ro, e rappresenta il principale porto (per movimenti totali) della Provincia di Sassari.



Figura 3.1: Unità fisiche del porto di Olbia

Come descritto anche all'interno della relazione del prodotto T1.1.3, per quanto riguarda l'accesso al porto di Olbia, vanno considerati due differenti nodi d'accesso:

- Il primo nodo è quello prossimo al Molo Cocciani, all'interno del quale sono presenti servizi destinati alle sole merci.
- Il secondo nodo è quello prossimo alla Banchina dell'Isola Bianca, scalo dedicato al traffico commerciale, passeggeri e crocieristico.

Per quanto riguarda l'accesso ai due nodi portuali, è da considerarsi più sicuro quello mediante l'utilizzo della Circonvallazione Ovest, sia per il Molo Cocciani sia per il Molo dell'Isola Bianca. L'alternativa infatti è rappresentata dall'accesso sud, mediante il tratto finale della SS125, ovvero attraverso il centro urbano.

Quest'ultimo rappresenta quindi un percorso più pericoloso perché attraversa una zona maggiormente urbanizzata e con elevata densità abitativa. In seguito verrà infatti evidenziata la

distribuzione della popolazione tramite le sezioni censuarie relative al censimento della popolazione del 2011 (dati Istat).

Inoltre va anche segnalata la presenza di un sottopassaggio, che potrebbe creare problematiche (Fig.3.2) per il passaggio di alcuni mezzi pesanti.



Figura 3.2: Sottopassaggio per l'accesso sud al porto di Olbia.

Porto Torres

Il porto di Porto Torres è situato nel Nord Ovest della Sardegna, a circa 20 Km da Sassari.

In base alla legge numero 84 del 28/01/1994 è classificato come porto di rilevanza economica internazionale (II categoria, I classe).

Al suo interno si possono distinguere due ambiti portuali differenti:

- Porto civico o commerciale: comprende il molo di Ponente, con tre accosti per ro/ro di oltre 200 metri, la banchina della teleferica con un accosto ro/ro, la banchina Segni/dogana di oltre 300 metri destinata alle navi da crociera, la banchina degli alti fondali con accosto Ro/Ro.

Nella darsena della Capitaneria è sistemato il porto turistico con circa 400 posti barca a banchina e su pontili galleggianti.

- Porto industriale: formato da diversi denti d'attracco e diviso in due parti. La prima, denominata ex ASI può ospitare contemporaneamente quattro traghetti, e navi merci cariche di container e rinfuse per le quali sono disponibili ampi piazzali. La parte non

accessibile, invece, è esclusivamente destinata a petroliere, gasiere, chimichiere e carboniere.

- I pontili ex SIR ex Enichem, ora Polimeri Europa, sono in concessione e destinati al traffico industriale.

La banchina che si appoggia alla diga foranea ospita, invece, il terminal ex Enel, ex Endesa (ora E.ON) ed ha una lunghezza di circa 500 metri. È destinata a ricevere le navi che trasportano il combustibile (carbone e/o olio combustibile) per la centrale elettrica.

Il porto di Porto Torres, nel 2018, ha registrato un leggero calo rispetto all'anno precedente.

Nello specifico, il numero dei movimenti nave è sceso del 3%, mentre è cresciuto dell'3.1% il numero dei passeggeri in arrivo e partenza.

Per quanto riguarda le crociere, 8.467 passeggeri sono passati da Porto Torres nel 2018, con una riduzione del 76,4%.

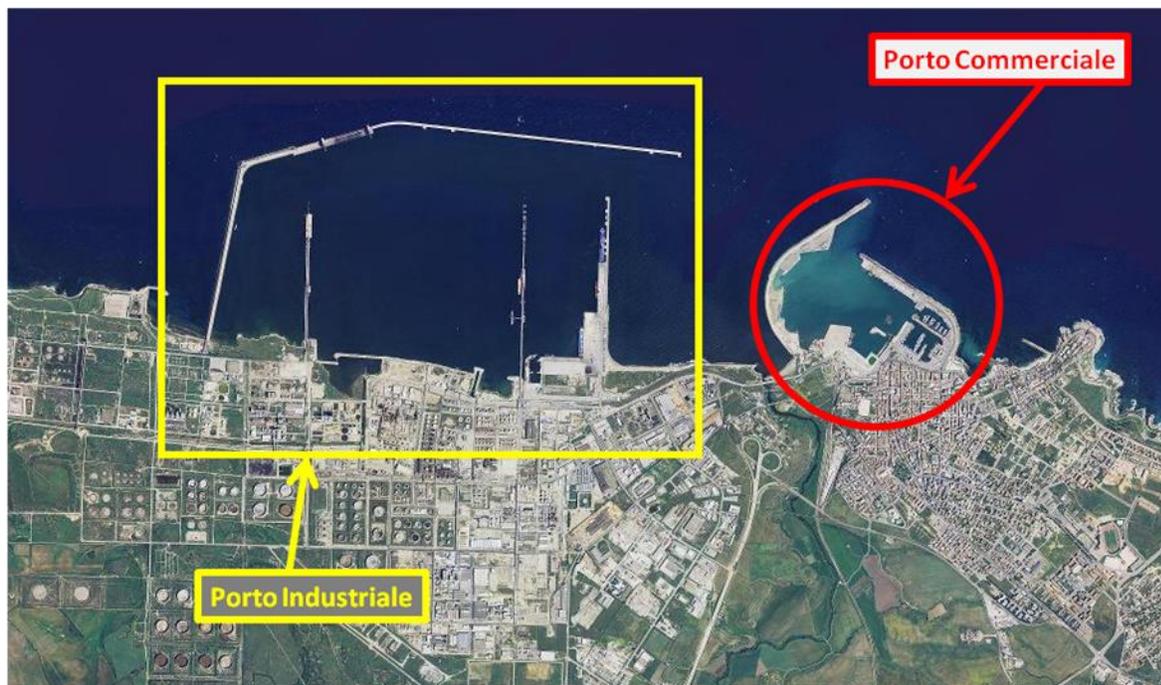


Figura 3.3: Unità fisiche del porto di Porto Torres

3.3 Tipologie di merci

Così come indicato nel Prodotto T1.1.3 “Cartografia dei flussi”, tramite le risposte ottenute dai questionari dei trasportatori e dei produttori, partendo dai codici Kemler e ONU dichiarati, sono

di seguito elencate le merci circolante (Tabella 3.1). A ciascuna è stata assegnata la classe ADR corrispondente, ovvero:

- Classe 1 Materie e oggetti esplosivi
- Classe 2 Gas
- Classe 3 Liquidi infiammabili
- Classe 4.1 Solidi infiammabili, materie autoreattive ed esplosivi solidi desensibilizzati
- Classe 4.2 Materie soggette ad accensione spontanea
- Classe 4.3 Materie che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili
- Classe 5.1 Materie comburenti
- Classe 5.2 Perossidi organici
- Classe 6.1 Materie tossiche
- Classe 6.2 Materie infettanti
- Classe 7 Materiali radioattivi
- Classe 8 Materie corrosive
- Classe 9 Materie ed oggetti pericolosi diversi

È inoltre indicato anche con “nome ONU”, il nome tratto dalla “*Parte 3 dell’ADR – Lista delle merci pericolose, disposizioni speciali, esenzioni relative alle merci pericolose imballate in quantità limitate e in quantità esenti*”, basandosi sulla codifica ONU indicata dagli intervistati nel questionario.

Tabella 3.1 Elenco Merci da Questionari

Codice ONU	Nome ONU	Classe ADR corrispondente
29	Detonatori da mina non elettrici	1
65	Cordone detonante flessibile	1
81	Esplosivi da mina di tipo A	1
1058	Gas Liquefatti non infiammabili addizionati di zoto, diossido di carbonio o aria	2
1073	Ossigeno liquido refrigerato	2
1955-1956	Gas Compresso, Gas Compresso Tossico	2
1965	Idrocarburi Gassosi in materia liquefatta	2
1977	Azoto liquido refrigerato	2
3163	Gas liquefatto	2
1170	Etanolo (alcol etilico) o etanolo in soluzione (alcol etilico in soluzione)	3

1202	Carburante Diesel o Gasolio o Gasolio da riscaldamento	3
1203	Benzina	3
1223	Cherosene	3
1263	Pitture o materiali simili alle pitture (compresi solventi e diluenti per pitture)	3
1866	Resina in soluzione	3
3469	Pitture infiammabili, corrosive o materie simil alle pitture infiammabili, corrosive	3
1486	Nitrato di potassio	5.1
2015	perossido di idrogeno in soluzione acquosa	5.1
2067	Fertilizzante al nitrato di ammonio	5.1
2206	Isocianati tossici	6.1
2785	Tiapentanale	6.1
3082	Composto organo metallo tossico, liquido	6.1
3249	Medicamento solido tossico	6.1
3291	Rifiuti ospedalieri non specificati, rifiuti biomedicali, rifiuti medicali regolamentati	6.2
1773	Cloruro ferrico anidro	8
1789	Acido Cloridrico	8
1805	Acido fosforico in soluzione	8
1824	Idrossido di Sodio in soluzione	8
2582	Cloruro ferrico in soluzine	8
2672	Ammoniaca in soluzione (più del 10% ma massimo 35%)	8
2794	Accumulatori elettrici riempiti di elettrolita liquido acido	8
2211	Polimeri espansibili in granuli	9
3077	Materia pericolosa per l'ambiente, solida	9

Poiché non è stato possibile arrivare alla definizione esatta di itinerari precisi, in termini di strade e chilometri percorsi, che facessero emergere i flussi che si spostano attraverso determinate arterie stradali della Provincia, sia a livello extraurbano sia in prossimità dei nodi portuali, vengono prese in considerazione soltanto le arterie stradali più prossime ai nodi portuali e le tipologie di merce che sono state indicate accompagnate da indicazione di luogo d'origine e destinazione e, ove possibile con quantità, frequenza e tipologia di mezzo utilizzato.

3.4 Analisi percorsi di attraversamento e livello di rischio

Per avere una misura del rischio connesso al trasporto delle merci pericolose bisognerebbe costruire un set di indicatori basati sulle quantità di merci trasportate, sulla superficie delle zone attraversate, sull'estensione della rete stradale esistente, sull'entità dei flussi veicolari, sul tasso di urbanizzazione, ecc.

Per arrivare a determinare livello di rischio nelle zone portuali e retro-portuali, non si hanno allo stato attuale tutti i dati specifici per le varie merci citate in precedenza. Si è scelto in questo caso di definire delle zone di rischio per due tipologie di merce esemplificative, una tipo liquido e una sotto forma di gas. Verranno inoltre confrontati anche differenti percorsi di attraversamento che portano alle aree portuali.

Sono state inoltre prese in considerazione le localizzazioni di scuole e ospedali, che rappresentano luoghi “sensibili” per quanto riguarda la presenza di soggetti deboli, e inoltre comportano anche un probabile aumento del rischio a causa del fatto che in ambienti del genere si trovano localizzati un maggior numero di soggetti nello stesso momento e ciò potrebbe anche comportare maggiori problematiche in caso di necessità di soccorsi e/o evacuazioni rapide.

I porti di riferimento considerati sono quello di Porto Torres (sia porto industriale sia porto commerciale urbano) e quello di Olbia (sia quello industriale - Cocciani sia quello commerciale - Isola Bianca).

Trattandosi di trasporto e non di stabilimenti, le distanze di rischio sono state definite tramite dei buffer attorno all'intera estensione dell'arteria stradale, ovvero un'intera strada d'accesso è stata considerata come luogo di possibile accadimento di un incidente stradale coinvolgente merci pericolose. Non sono state considerate invece distanze di tipo circolare, attorno ad un punto sorgente, come può accadere invece nel caso degli stabilimenti o di localizzazione certa di un punto incidentale.

Gli effetti di un evento incidentale che coinvolge merci pericolose, incidono sul territorio circostante con una gravità che solitamente è decrescente in rapporto alla distanza dal punto di origine dell'evento, salvo l'eventuale presenza di un effetto domino.

Le merci considerate per l'analisi, sono state scelte tra quelle presenti nei questionari citati in precedenza, tenendo in considerazione che dalla situazione del trasporto di merci pericolose in

Italia e in UE secondo l'Eurostat, i liquidi infiammabili e i gas sono tra le sostanze maggiormente trasportate. Di seguito si farà riferimento a:

Tabella 3.2 Elenco Merci trattate

Nome	Classe ADR	N° ONU
Acido cloridrico	8	1789
Etanolo (o Alcool etilico)	3	1170

Per l'analisi si è fatto riferimento a due metodologie diverse:

- Il metodo shortcut,
- Il metodo speditivo.

METODO SHORTCUT

Un metodo per il calcolo di zone di rischio è il “Metodo Shortcut”, finalizzato alla stima speditiva delle conseguenze derivanti da eventi incidentali rilevanti connessi allo stoccaggio, movimentazione e trasporto di sostanze pericolose.

Lo scopo con cui è nato questo metodo, è quello di fornire un rapido strumento per la verifica della correttezza dei risultati ottenuti per altra via, in modo da poter porre a confronto le massime distanze di danno.

Si tratta di un'attività sviluppata nell'ambito di una convenzione tra APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) ed ARPAT (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana).

Consente di stimare le distanze di danno relative ad incidenti da trasporto di sostanze pericolose mediante autobotte, ferrocisterna e condotte, tipologie escluse dal campo di applicazione del D.Lgs. 334/99.

Fornisce la stima delle distanze di danno per due tipologie di eventi incidentali, rappresentative di elevati livelli di sicurezza impiantistico-gestionali:

- Ipotesi più probabile, caratterizzata da probabilità relativamente alta e magnitudo contenuta, ma comunque rilevante;
- Ipotesi media, associata a probabilità di accadimento più remote e termini di sorgente di media gravità, tipica di eventi incidentali rilevanti ma pur sempre credibili.

Per ciascuna ipotesi incidentale sono fornite le distanze di danno alle soglie standard dell'evento modellato:

- elevata letalità,
- inizio letalità,
- lesioni irreversibili,
- lesioni reversibili.

e in 2 condizioni meteorologiche mediamente rappresentative:

- D5: condizione neutra, velocità del vento ≥ 5 m/s, gradiente termico $-1.5/+1.5$ °C/100 m.
- F2: condizione di moderata stabilità, velocità del vento ≤ 2 m/s, gradiente termico $+1.5/+4.0$ °C/100 m.

Sono riportate due tabelle che rappresentano le categorie di stabilità proposte da Pasquill, basate sulla velocità del vento, sul grado di insolazione nelle ore diurne e di nuvolosità nelle ore notturne, e la corrispondenza approssimata tra categorie di Pasquill, gradiente termico e condizioni di stabilità.

Dai dati tipici di impianto e da condizioni meteo-climatiche più rappresentative sono desunti i termini di sorgente che costituiscono i parametri di input dei modelli di simulazione. Correlando i risultati a criteri di vulnerabilità sono stimate le distanze di danno. L'aleatorietà delle variabili in gioco ne richiederebbe la descrizione attraverso funzioni di distribuzione di probabilità tali da rendere conto dello spettro di tutte le possibili soluzioni tipiche dell'evento reale.

I risultati forniti dal metodo proposto sono pertanto da assumersi come valori indicativi di riferimento: in relazione all'uso previsto dovrà essere tenuta presente l'incertezza insita nella stima delle distanze di danno.

Le sostanze infiammabili sono classificate secondo le loro caratteristiche di pericolosità significative ai fini della valutazione delle conseguenze. In particolare si tratta di :

- Liquidi infiammabili,
- Gas infiammabili ,
- Sostanze esplosive,

e diverse sottoclassi.

È definita una macro-classificazione delle sostanze tossiche sulla base delle modalità di detenzione o di formazione delle stesse:

- Gas infiammabili,

- Prodotti tossici di combustione,

alcune di esse ulteriormente classificate sulla base dei loro effetti,

Il Metodo Shortcut prende in considerazione le seguenti modalità di detenzione:

- stoccaggio con bacino di contenimento;
- stoccaggio senza bacino di contenimento;
- trasporto per mezzo di Autobotti o Ferrocisterne (ATB/FC);
- trasporto tramite nave;
- trasporto mediante condotta.

Partendo dalle tipologie impiantistiche o di trasporto più comuni per le sostanze pericolose esaminate e dalle rotture tipiche attese (dimensione della rottura e durata del rilascio), sono stati individuati i termini di sorgente da introdurre nei modelli di simulazione per le due condizioni meteorologiche di riferimento (F.2 e D.5).

Tutti gli eventi sono ricondotti ad una perdita ed al conseguente rilascio nell'ambiente circostante di sostanze pericolose.

L'evento incidentale può evolvere secondo gli scenari riportati nella tabella seguente:

Tabella 3.3 : Evoluzione scenari

Classe	Stoccaggio con bacino		Stoccaggio senza bacino		Trasporto via ATB/FC		Trasporto via nave		Condotta	
	Ipotesi più probabile	Ipotesi media	Ipotesi più probabile	Ipotesi media	Ipotesi più probabile	Ipotesi media	Ipotesi più probabile	Ipotesi media	Ipotesi più probabile	Ipotesi media
1.1.1	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF
1.1.2	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF
1.2	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF	PF
2.1.1	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE
2.1.2	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE
2.2	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE
2.3	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE	FF	VCE
4	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
5.1	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
5.2	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
5.3	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT

PF: Pool Fire **FF:** Flash Fire **VCE:** Vapor Cloud Explosion **NT:** Nube tossica

In merito all'attendibilità del metodo va messo in evidenza che questo è approvato e direttamente scaricabile dal sito dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale al link <http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00003400/3472-mlg-35-2006.pdf/view>.

Il “Metodo Shortcut” fornisce i risultati per 250 sostanze pericolose ma può essere utilizzato anche per sostanze non presenti negli elenchi, partendo dalle loro proprietà chimico fisiche.

Ai fini dell'applicazione del Metodo Shortcut il danno è correlato all'effetto fisico mediante il criterio di vulnerabilità rappresentato dal superamento di un valore di soglia.

In analogia con quanto previsto dalla vigente normativa in materia (Decreto Ministeriale del 09/05/2001) ci si riferisce ai quattro valori di soglia corrispondenti a:

- effetti di elevata letalità;
- effetti di inizio letalità;
- effetti comportanti lesioni gravi irreversibili;
- effetti comportanti lesioni reversibili.

Nell'ambito del presente documento, sono state effettuate delle semplificazioni, in particolare mediante utilizzo di software Gis, dopo avere definito le distanze relative ai differenti valori soglia, si è indicata ciascuna distanza mediante un buffer attorno all'intera estensione del tracciato stradale considerato.

Nello specifico è stata considerata, sia per il porto di Olbia sia per il porto di Porto Torres, soltanto la tratta stradale prossima all'area portuale.

Successivamente, per evidenziare il coinvolgimento della popolazione residente in caso di incidente, è stata effettuata una sovrapposizione tra le distanze di rischio evidenziate mediante buffer e le sezioni censuarie relative al censimento della popolazione del 2011 (dati Istat) delle quali si è presa in considerazione la densità abitativa (abitanti / m²).

Per quanto riguarda le analisi delle due sostanze analizzate, si è preso come riferimento il caso C, ovvero trasporto per mezzo di autobotti (ATB).

Acido cloridrico

Dai questionari è emerso il trasporto di 7000 kg (7 tonnellate) di questa sostanza.

Per l'analisi secondo il metodo shortcut, è catalogato tra i gas infiammabili liquefatti per compressione, ovvero classe 2.1.2.

Una volta individuata la sostanza scelta, all'interno delle tabelle contenenti tutte le sostanze trattate dal metodo, si passa alla determinazione della distanza di danno dalla tabelle presenti nell'Allegato 1 del metodo.

In particolare, per il caso del trasporto mediante autobotte, la tabella di riferimento considerata è la seguente:

Tabella 3.4 Distanze in base ai valori soglia

	HYP	Soglia	D5	F2
Trasporto ATB/FC	Più prob./Media	1	300	460
		2	420	620
		3		
		4		
	Più prob./Media	1	490	630
		2	550	710
		3	650	830
		4	920	1150

Porto di Olbia

Di seguito sono riportate le immagini relative ai file elaborati mediante software Gis. I dati relativi sono disponibili anche mediante i relativi shape file di riferimento.

Nel caso del porto di Olbia, come già accennato in precedenza, sono state calcolate le distanze di danno in riferimento a due differenti itinerari che consentono l'accesso ai nodi portuali. La scala di riferimento per le immagini è la stessa.

Sono evidenziate le distanze sia nel caso dell'ipotesi più probabile sia nel caso dell'ipotesi media. Per entrambe sono distinte poi le casistiche relative alle due differenti condizioni meteorologiche D5 e F2.

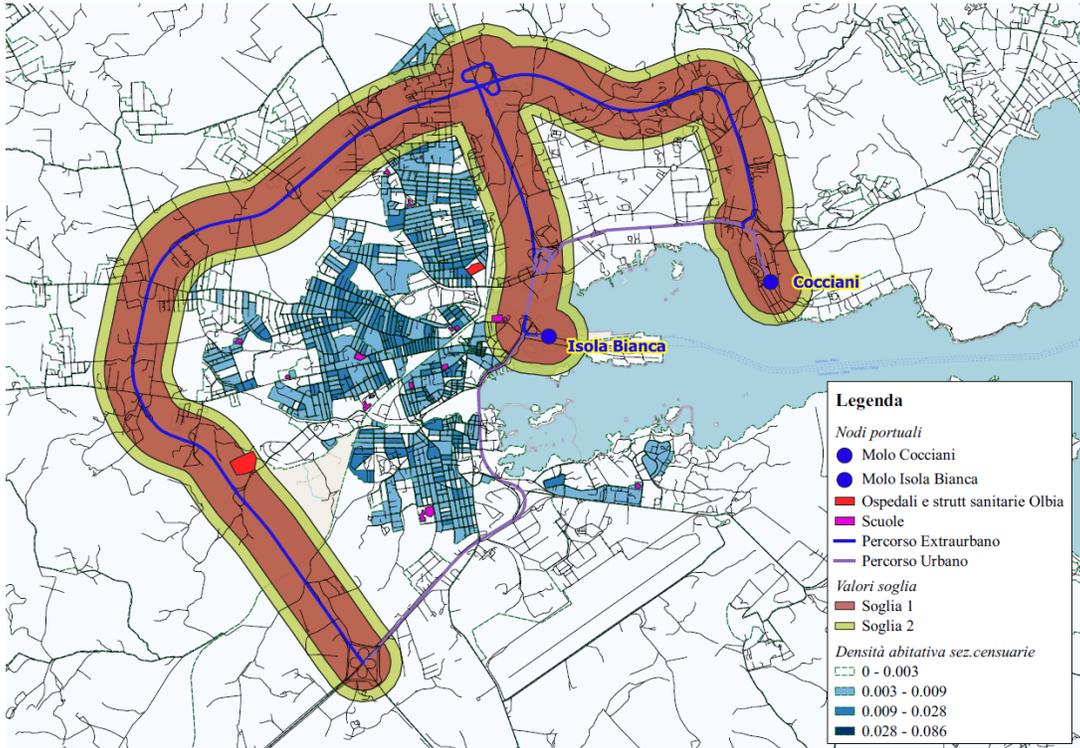


Figura 3.4: Distanze per l'ipotesi più probabile e classe di meteo D5 – caso extraurbano.

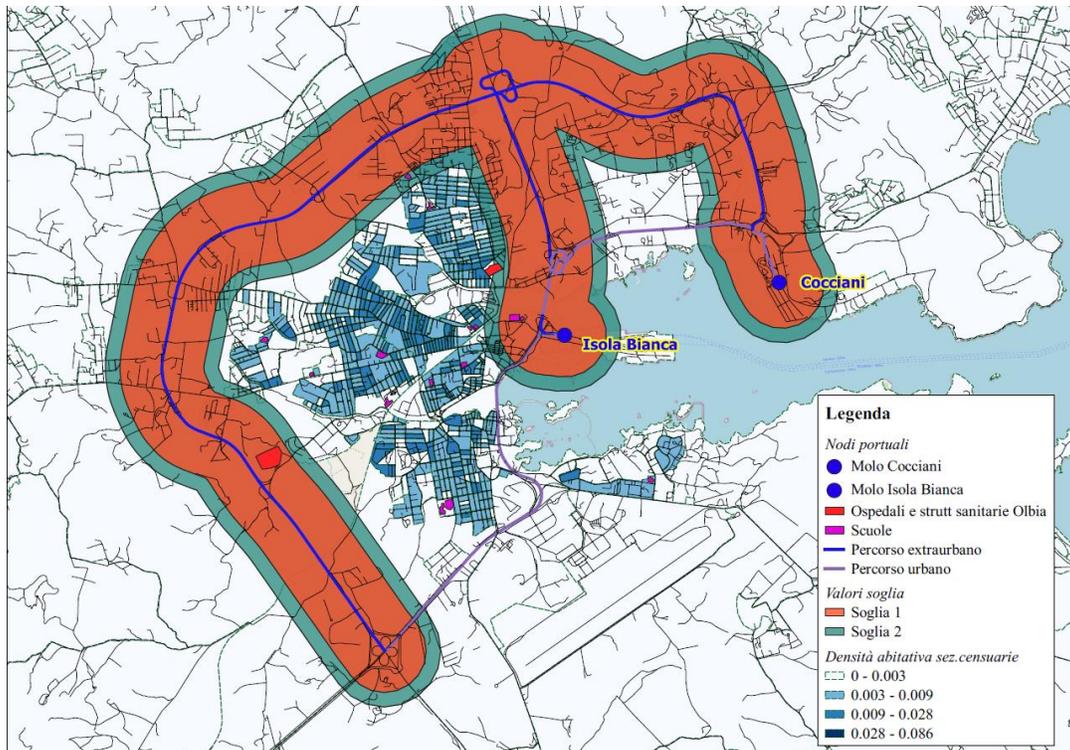


Figura 3.5: Distanze per l'ipotesi più probabile e classe di F2 - caso extraurbano.

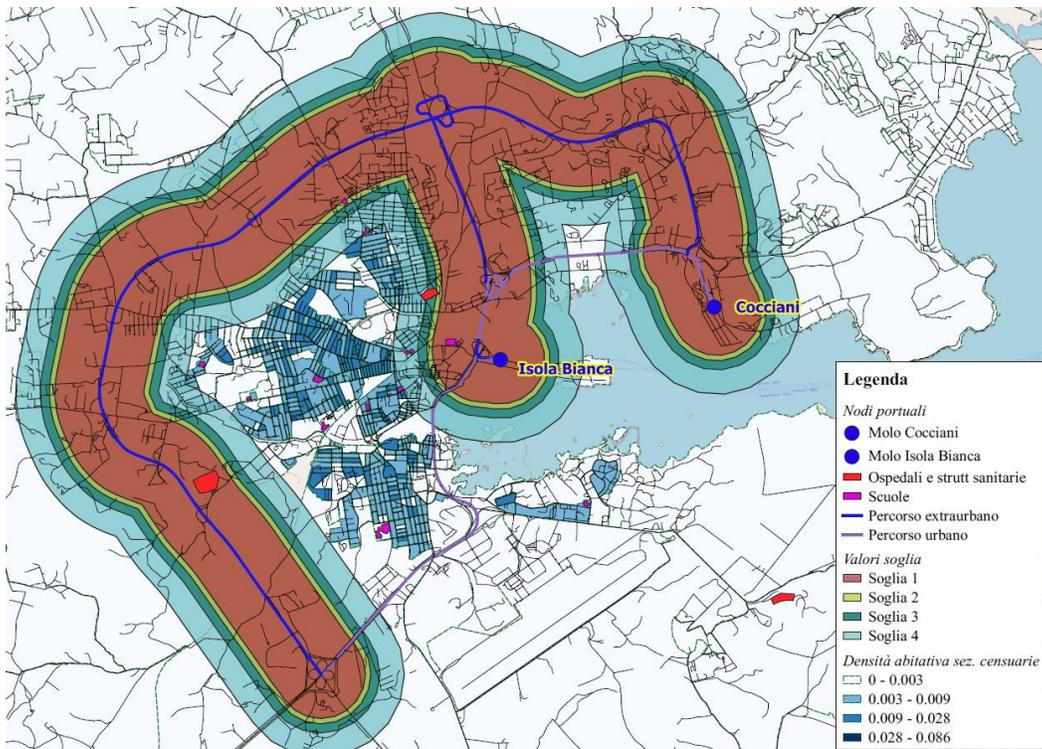


Figura 3.6: Distanze per l'ipotesi media e classe di meteo D5 – caso extraurbano.

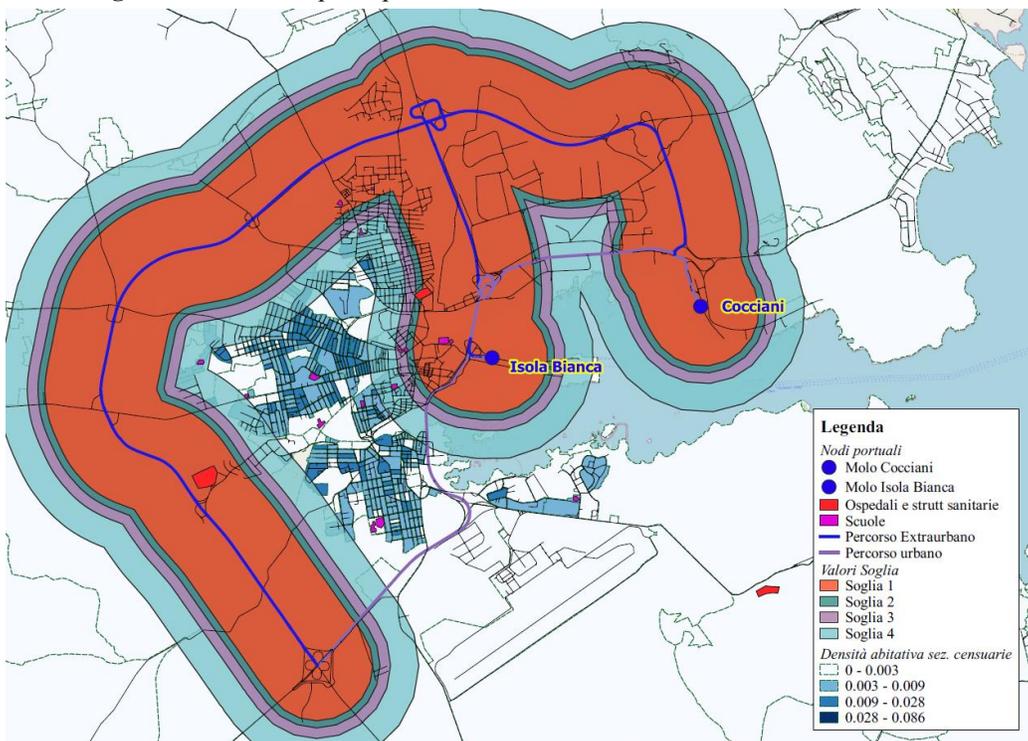


Figura 3.7: Distanze per l'ipotesi media e classe di meteo F2 – caso extraurbano.

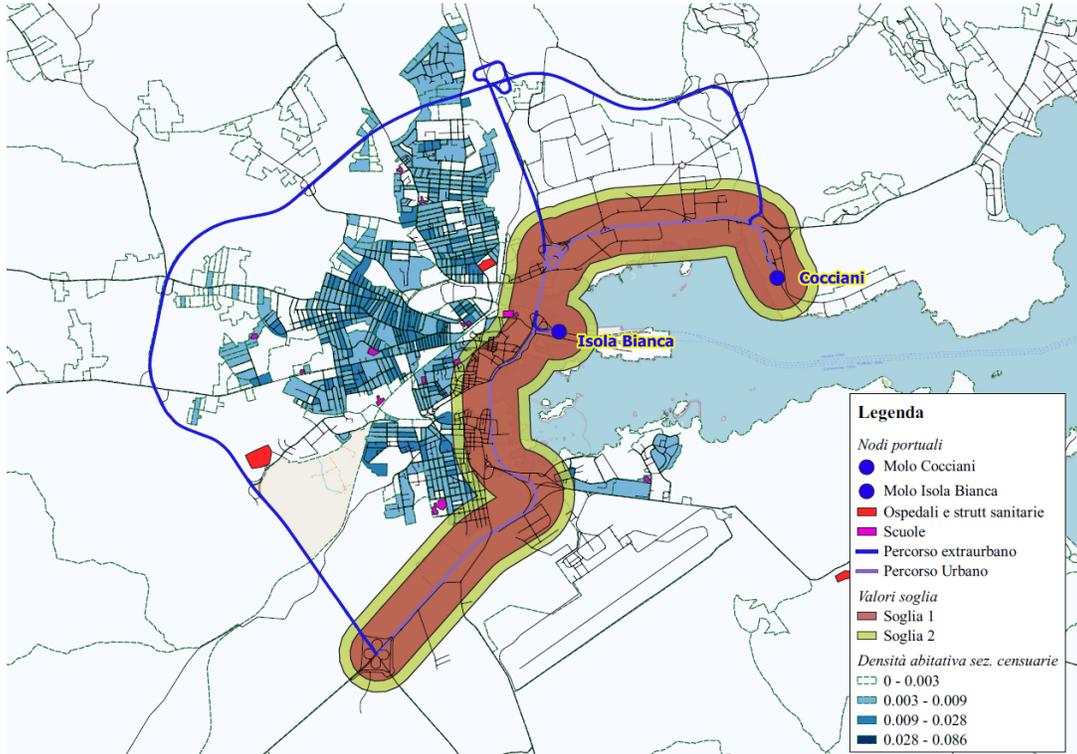


Figura 3.8: Distanze per l'ipotesi più probabile e classe di meteo D5 – caso urbano.

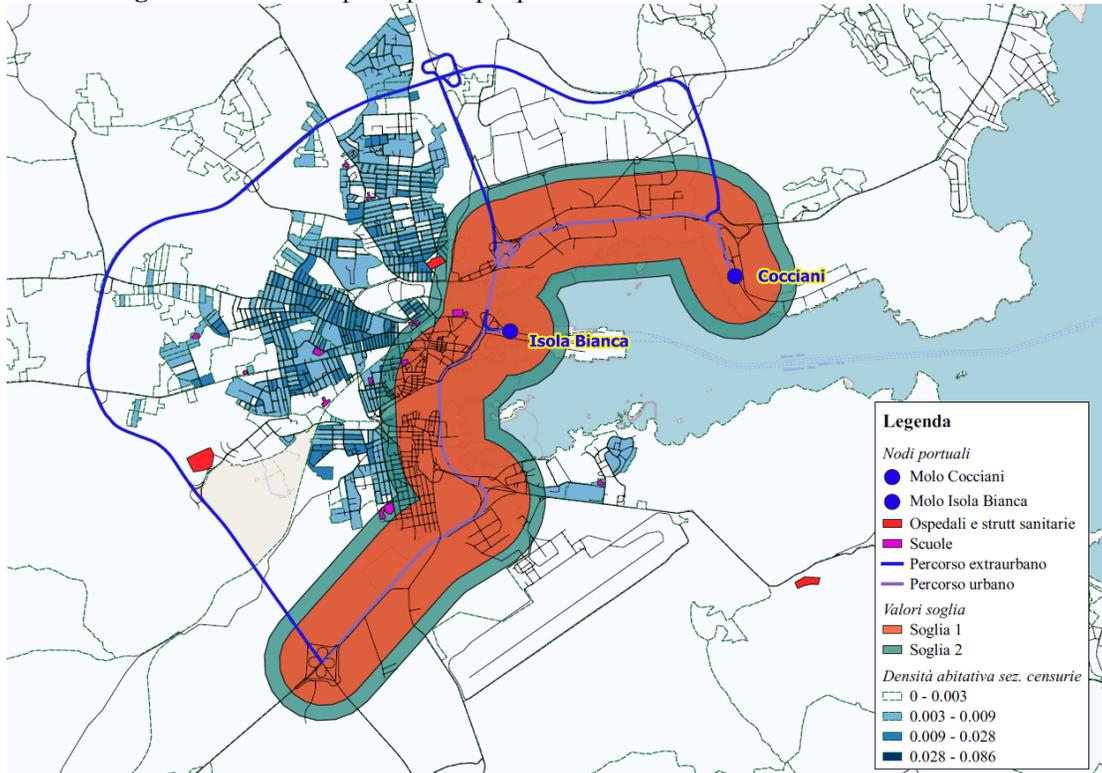


Figura 3.9: Distanze per l'ipotesi più probabile e classe di meteo F2 – caso urbano.

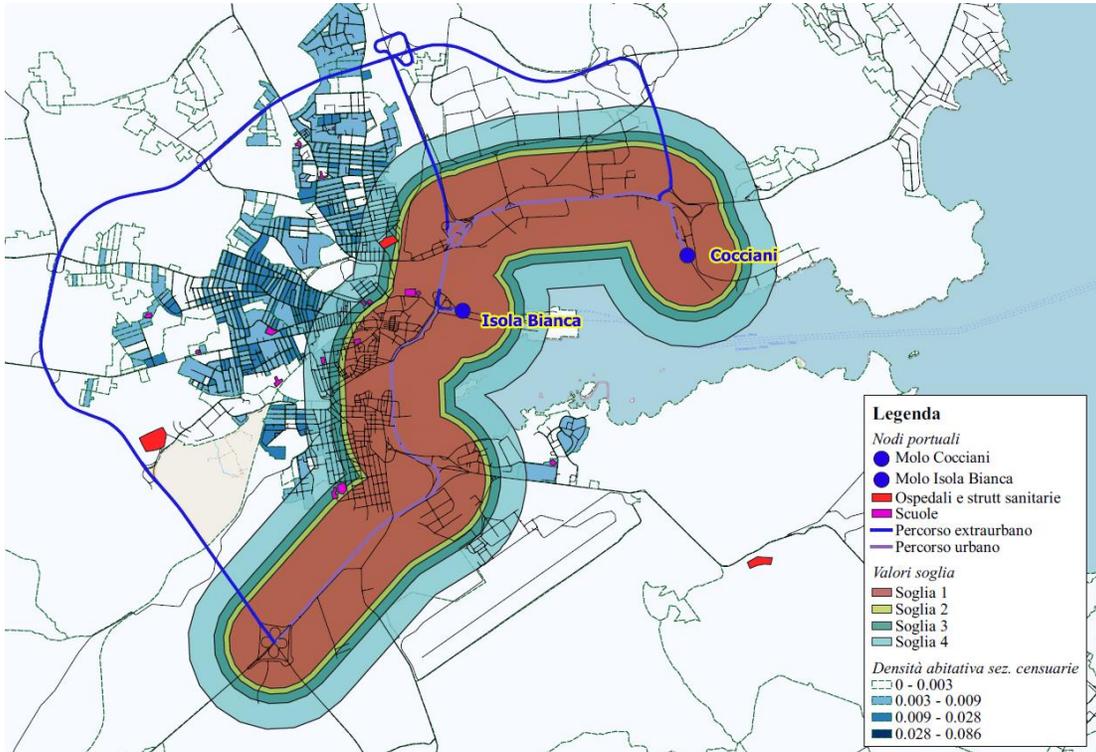


Figura 3.10: Distanze per l'ipotesi media e classe di meteo D5 – caso urbano.

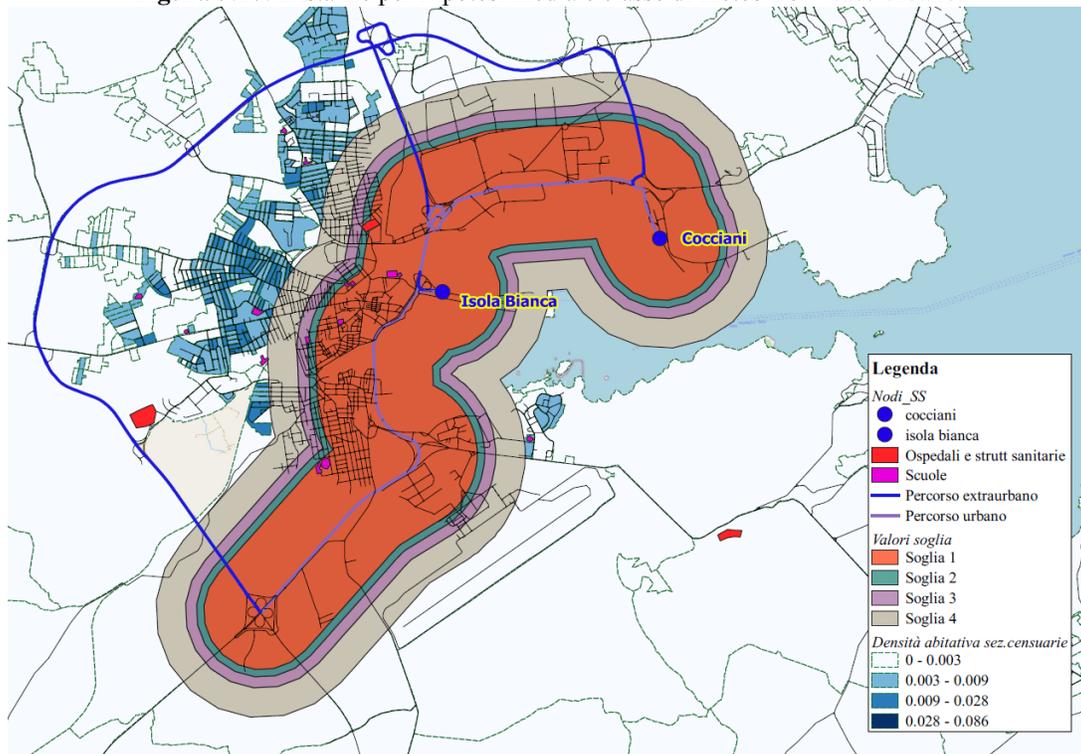


Figura 3.11: Distanze per l'ipotesi media e classe di meteo F2 – caso urbano.

Di seguito in tabella sono riportati i residenti ricadenti nelle sezioni censuarie interessate dalle diverse distanze di danno nelle diverse condizioni di analisi.

Emerge in questo caso, che nel caso urbano, il numero di residenti interessati è sempre superiore rispetto al caso extraurbano, ovvero relativo all'utilizzo della circonvallazione di Olbia.

In realtà va detto che questa rappresenta una stima fatta per difetto. Infatti in questo caso sono stati presi in considerazione soltanto i residenti ricadenti nelle singole sezioni, calcolati considerando la densità abitativa. Non ricadono però nell'analisi tutte quelle persone che, almeno se si considera un evento diurno, si troverebbero ad occupare uffici, centri commerciali e altri luoghi di lavoro e/o svago, dunque al caso urbano andrebbero in realtà associati un numero superiore di individui interessati dal fenomeno.

Nota negativa del percorso extraurbano è invece relativa alla presenza dell'ospedale Giovanni Paolo II, che si trova invece molto vicino alla Circonvallazione Ovest. Questo fattore potrebbe però risultare anche un punto a favore del percorso extraurbano in quanto, se non direttamente coinvolto nell'evento, la vicinanza del nosocomio risulterebbe fondamentale per il soccorso immediato di feriti.

Nel caso invece delle scuole, in entrambi i casi vengono coinvolti istituti scolastici, ma il caso urbano risulta nella maggior parte delle ipotesi il caso peggiore.

Tabella 3.5 Residenti per Distanze di rischio

		Distanza [m]	Meteo	Residenti Caso Extraurbano	Residenti Caso Urbano
Ipotesi Più Probabile	Soglia Standard 1 : Elevata letalità	300	D5	2882	2925
	Soglia Standard 2: Inizio letalità	420		4515	5179
	Soglia Standard 3: lesioni irreversibili	-		0	0
	Soglia Standard 4: lesioni reversibili	-		0	0
	Soglia Standard 1 : Elevata letalità	460	F2	5224	5916
	Soglia Standard 2: Inizio letalità	620		8478	8974
	Soglia Standard 3: lesioni irreversibili	-		0	0
	Soglia Standard 4: lesioni reversibili	-		0	0
Ipotesi Media	Soglia Standard 1 : Elevata letalità	490	D5	5839	6480
	Soglia Standard 2: Inizio letalità	550		7100	7634
	Soglia Standard 3: lesioni irreversibili	650		8988	9546
	Soglia Standard 4: lesioni reversibili	920		15272	15254

Soglia Standard 1 : Elevata letalità	630	F2	8650	9164
Soglia Standard 2: Inizio letalità	710		10185	10779
Soglia Standard 3: lesioni irreversibili	830		13114	13482
Soglia Standard 4: lesioni reversibili	1150		22723	20016

Porto di Porto Torres

Di seguito sono riportate le immagini relative ai file elaborati mediante software Gis. I dati relativi sono disponibili anche mediante i relativi shape file di riferimento.

Nel caso del porto di Porto Torres, sono stati considerati due nodi di riferimento di arrivo/partenza, uno relativo al porto industriale e uno relativo al porto commerciale – urbano.

In questo caso l'arteria stradale oggetto di studio è la parte finale della SS131, che rappresenta quasi una sorta di confine tra l'area industriale e l'area urbana di Porto Torres, e due strade locali che collegano rispettivamente verso l'area industriale e verso quella urbana.

Sono evidenziate le distanze sia nel caso dell'ipotesi più probabile sia nel caso dell'ipotesi media. Per entrambe sono distinte poi le casistiche relative alle due differenti condizioni meteorologiche D5 e F2.

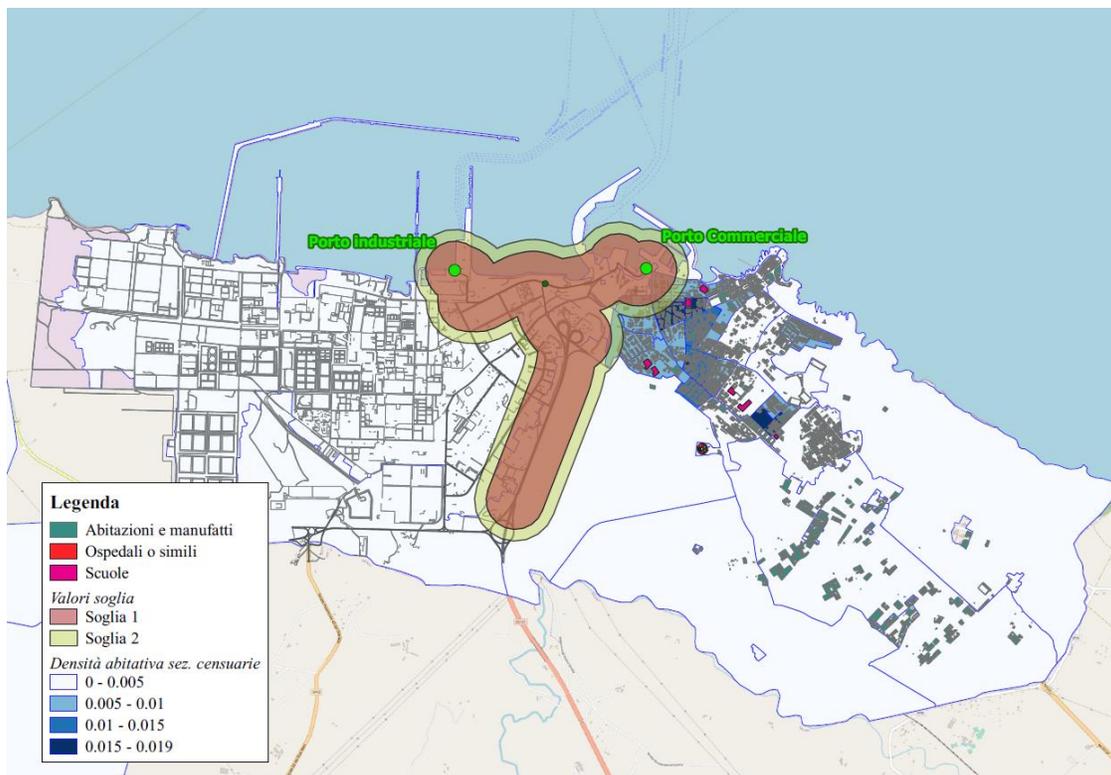


Figura 3.12: Distanze per l'ipotesi più probabile e classe di meteo D5.

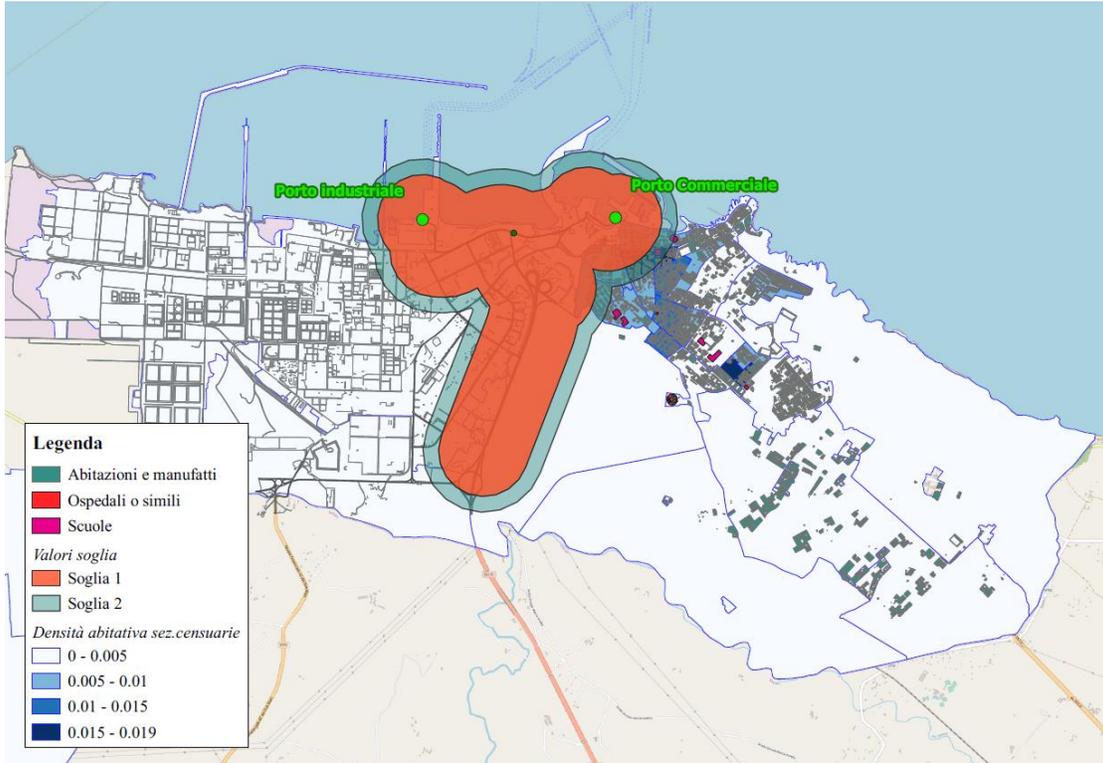


Figura 3.13: Distanze per l'ipotesi più probabile e classe di meteo F2.

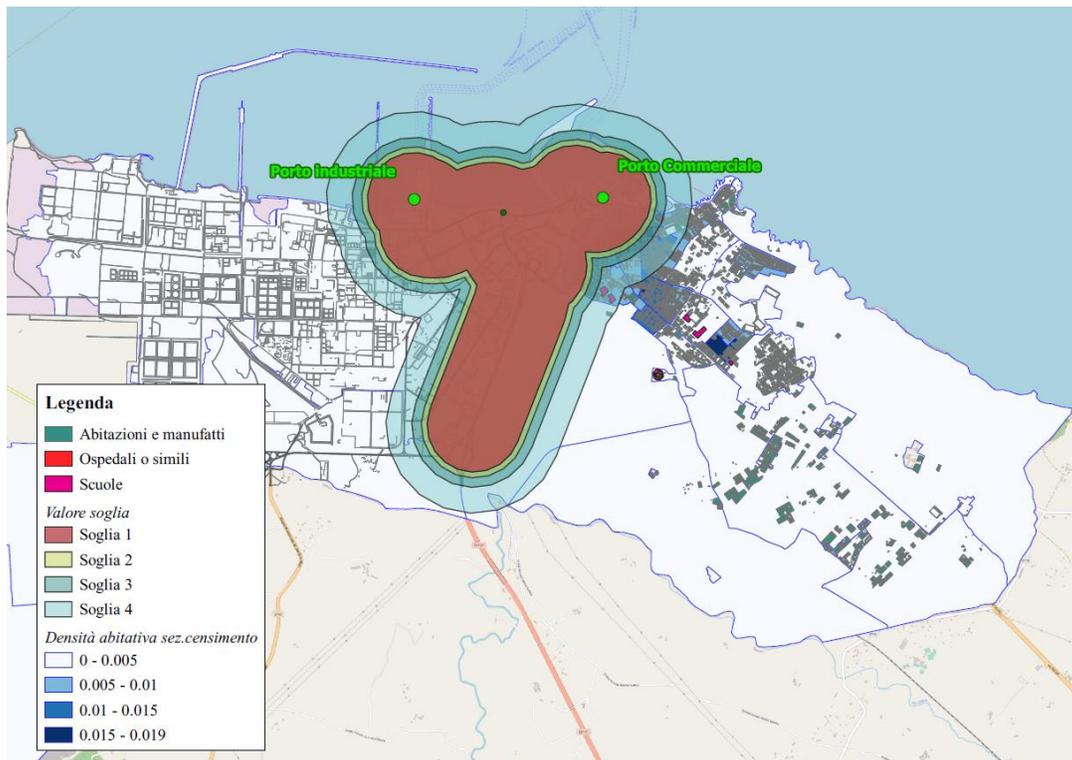


Figura 3.14: Distanze per l'ipotesi media e classe di meteo D5.

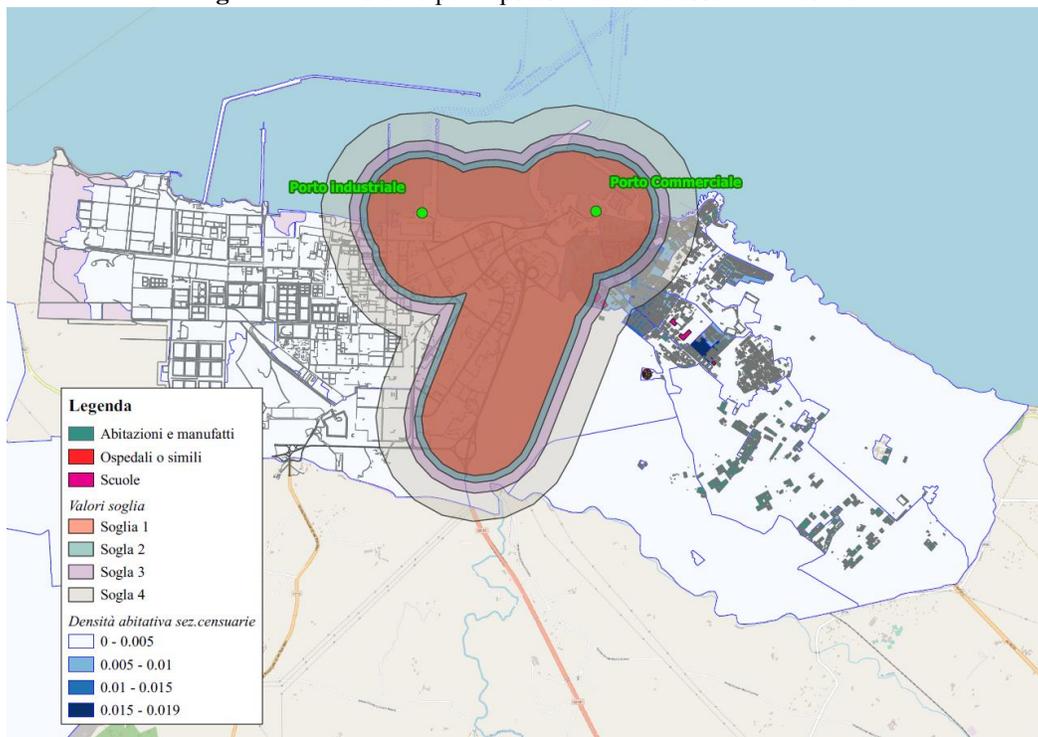


Figura 3.15: Distanze per l'ipotesi media e classe di meteo F2.

Anche nel caso di Porto Torres sono indicati i residenti e le scuole che risulterebbero interessati da un eventuale evento incidentale, a seconda della distanza calcolata. Non è presente l'ospedale ma un punto di guardia medica, che risulta sempre escluso da qualsiasi distanza ottenuta. Le scuole risultano invece totalmente escluse dalle distanze di rischio se si considera il solo percorso verso la zona industriale del porto.

Tabella 3.6 Residenti per Distanze di rischio

		Distanza [m]	Meteo	Residenti
Ipotesi Più Probabile	Soglia Standard 1 : Elevata letalità	300	D5	1005
	Soglia Standard 2: Inizio letalità	420		2419
	Soglia Standard 3: lesioni irreversibili	-		0
	Soglia Standard 4: lesioni reversibili	-		0
	Soglia Standard 1 : Elevata letalità	460	F2	2927
	Soglia Standard 2: Inizio letalità	620		5127
	Soglia Standard 3: lesioni irreversibili	-		0

	Soglia Standard 4: lesioni reversibili	-		0
Ipotesi Media	Soglia Standard 1 : Elevata letalità	490	D5	3319
	Soglia Standard 2: Inizio letalità	550		4149
	Soglia Standard 3: lesioni irreversibili	650		5517
	Soglia Standard 4: lesioni reversibili	920		8727
	Soglia Standard 1 : Elevata letalità	630	F2	5257
	Soglia Standard 2: Inizio letalità	710		6290
	Soglia Standard 3: lesioni irreversibili	830		7691
	Soglia Standard 4: lesioni reversibili	1150		11115

Alcol etilico (Etanolo)

Dai questionari è emerso il trasporto di 4000 kg (4 tonnellate) di questa sostanza.

Per l'analisi secondo il metodo shortcut, è catalogato tra i liquidi infiammabili con tensione di vapore < 0.3 bar a 20°C e punto di infiammabilità < 20°C, ovvero classe 1.1.2.

Una volta individuata la sostanza scelta, all'interno delle tabelle contenenti tutte le sostanze trattate dal metodo, si passa alla determinazione della distanza di danno dalle tabelle presenti nell'Allegato 1 del metodo.

In particolare, per il caso del trasporto mediante autobotte, la tabella di riferimento considerata è la seguente:

Tabella 3.7 Valori soglia

	HYP	Soglia	D5	F2
Trasporto ATB/FC	Più prob./Media	1	105	100
		2	130	125
		3	145	145
		4	175	180

In questo caso, l'ipotesi più probabile e l'ipotesi media coincidono.

Porto di Olbia

Di seguito sono riportate le immagini relative ai file elaborati mediante software Gis. I dati relativi sono disponibili anche mediante i relativi shape file di riferimento.

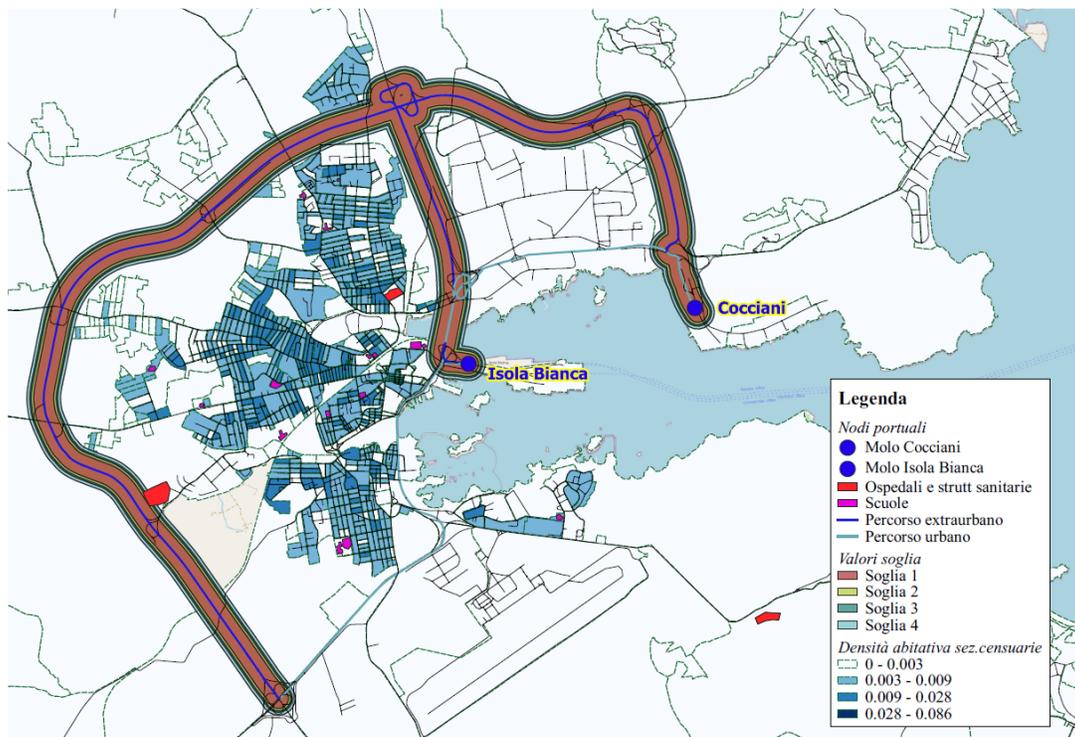


Figura 3.16: Distanze per la classe di meteo D5 – caso extraurbano.

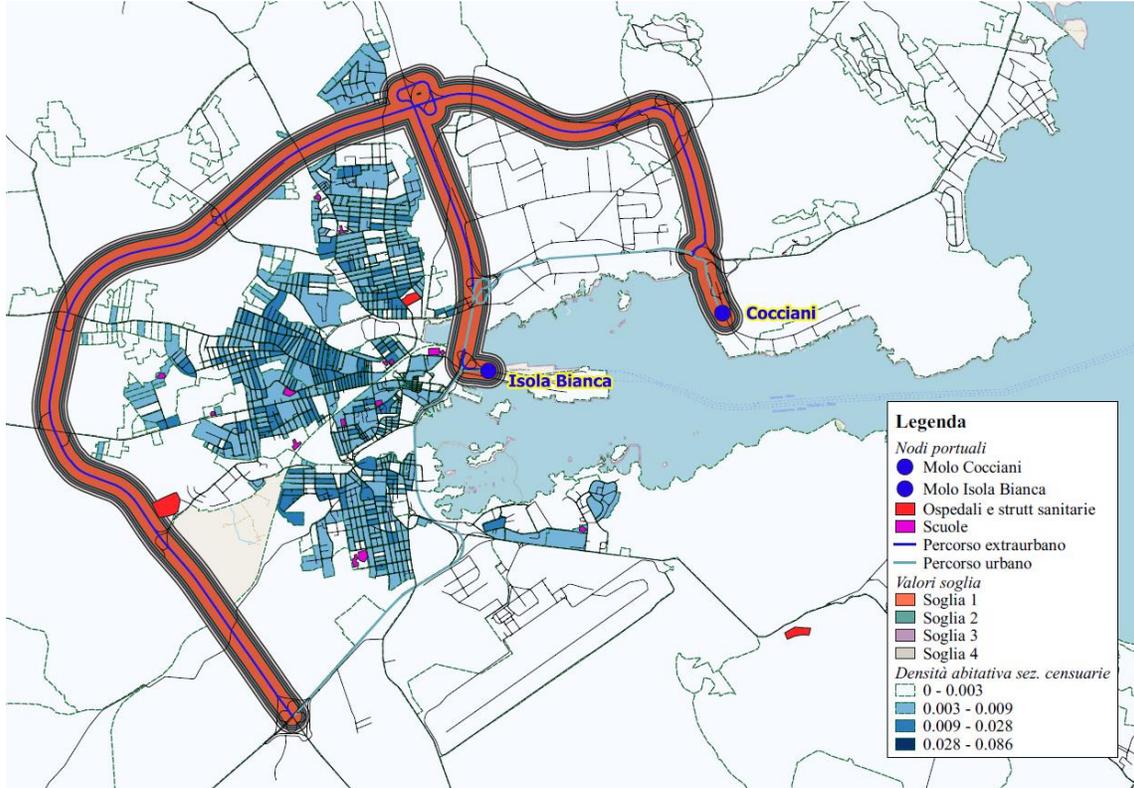


Figura 3.17: Distanze per la classe di meteo F2 – caso extraurbano.

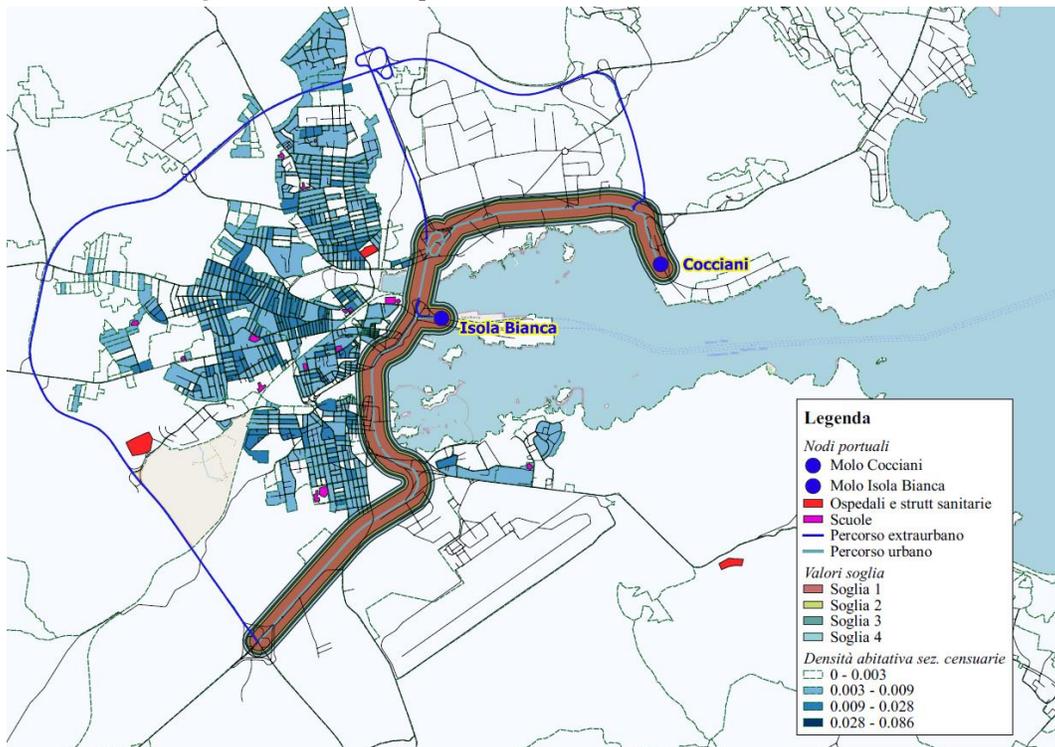


Figura 3.18: Distanze per la classe di meteo D5 – caso urbano.

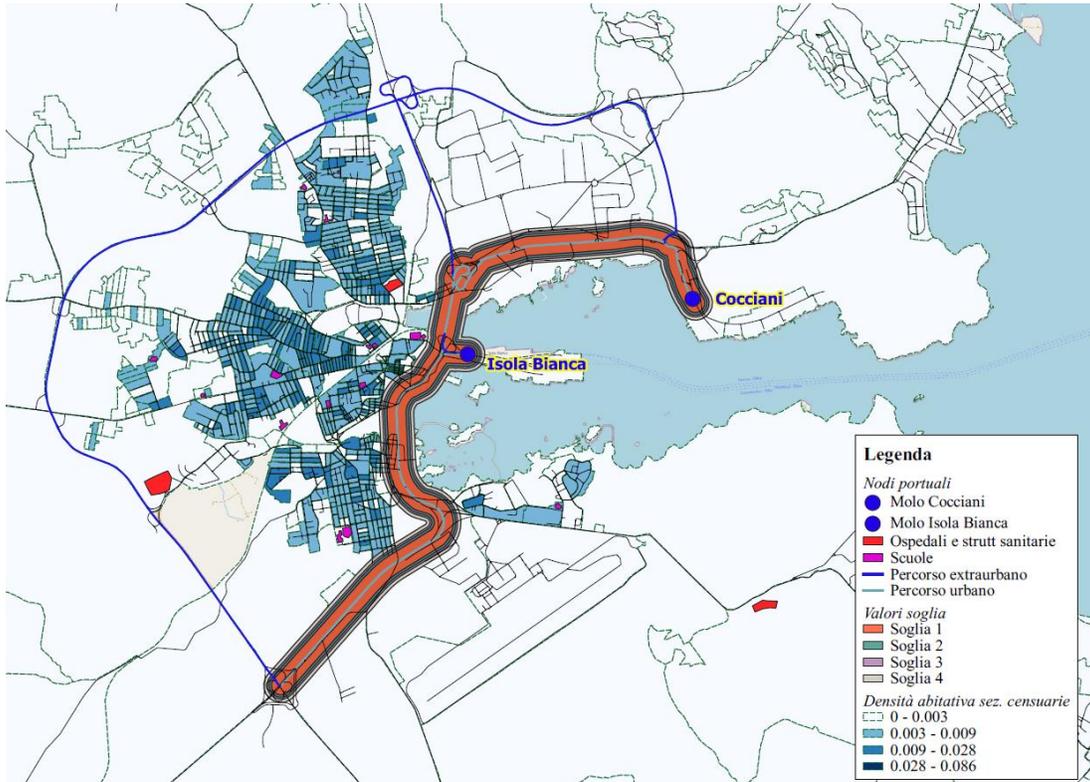


Figura 3.19: Distanze per la classe di meteo F2 – caso urbano.

Anche in questo caso sono indicati i residenti che risulterebbero interessati da un eventuale evento incidentale, a seconda della distanza calcolata.

Si può notare come risulterebbe coinvolto un maggiore o un numero pari di residenti nel caso extraurbano rispetto a quello urbano.

In realtà, valgono i ragionamenti fatti in precedenza, ovvero relativi al fatto che in questo studio gli unici dati a disposizione sono i residenti e non i lavoratori, studenti e in genere pendolari, che affluiscono quotidianamente nel centro urbano.

Resta inoltre valido il discorso relativo agli istituti scolastici che ricadono in maggior numero all'interno del percorso urbano.

Ai ragionamenti di cui sopra va anche aggiunto quello relativo al fatto che, essendo le distanze di danno relative alla specifica merce pericolosa in esame, minori rispetto ad esempio al caso precedente, il percorso extraurbano risulta “penalizzato” dal fatto che presenta una maggiore percorrenza chilometrica, mentre quello urbano costeggia il lato mare.

Non sono poi prese in considerazione anche il coinvolgimento di fattori ambientali (vicinanza mare) e i danni materiali alle strutture, che nel caso extraurbano sarebbero invece molto contenuti.

Tabella 3.8 : Residenti per Distanze di rischio

Ipotesi Più Probabile / Media	Valori Soglia	Distanza [m]	Residenti Caso Extraurbano	Residenti Caso Urbano	Meteo
	Soglia Standard 1 : Elevata letalità	105	724	700	D5
Soglia Standard 2: Inizio letalità	130	973	938		
Soglia Standard 3: Lesioni irreversibili	145	1130	1073		
Soglia Standard 4: Lesioni reversibili	175	1422	1332		
Ipotesi Più Probabile / Media	Soglia Standard 1 : Elevata letalità	100	678	657	F2
	Soglia Standard 2: Inizio letalità	125	921	888	
	Soglia Standard 3: Lesioni irreversibili	145	1130	1073	
	Soglia Standard 4: Lesioni reversibili	180	1424	1376	

Porto di Porto Torres

Di seguito sono riportate le immagini relative ai file elaborati mediante software Gis. I dati relativi sono disponibili anche mediante i relativi shape file di riferimento.

Valgono i ragionamenti fatti per la sostanza analizzata in precedenza.

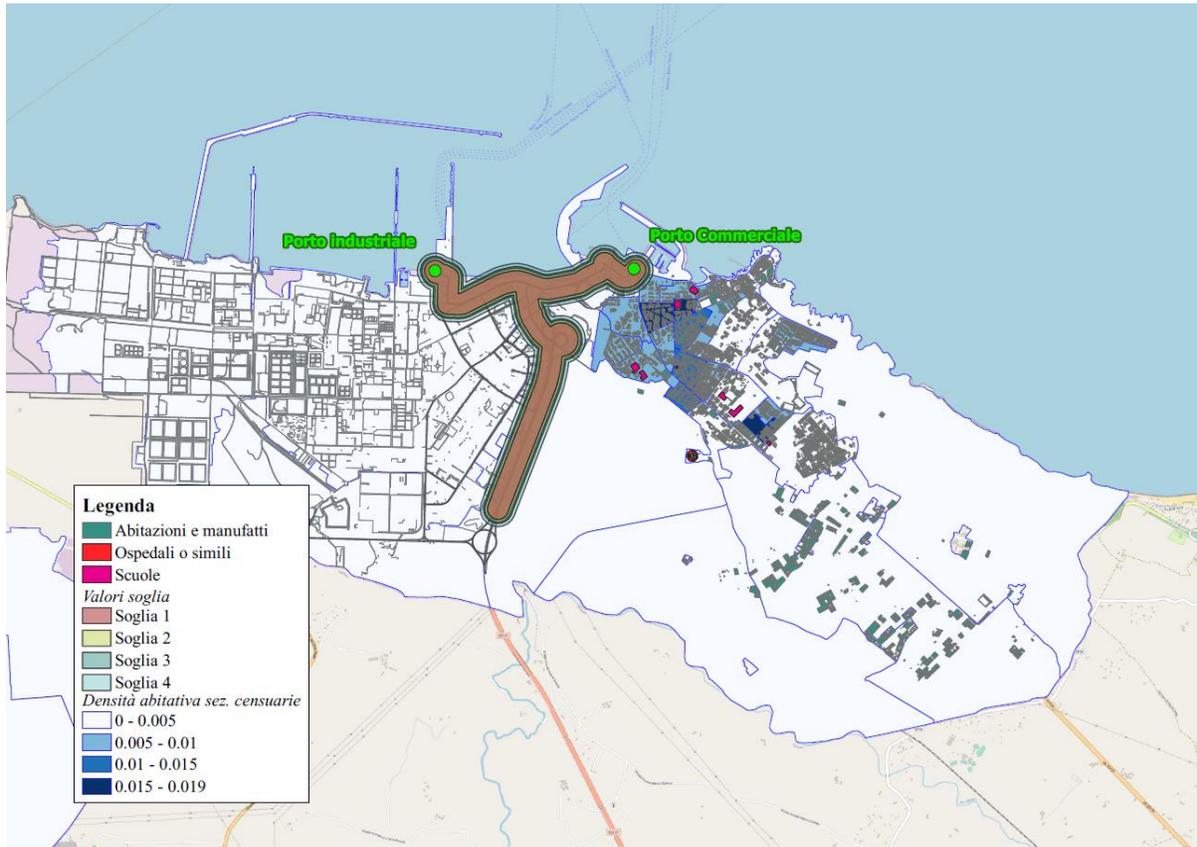


Figura 3.20: Distanze per la classe di meteo D5.

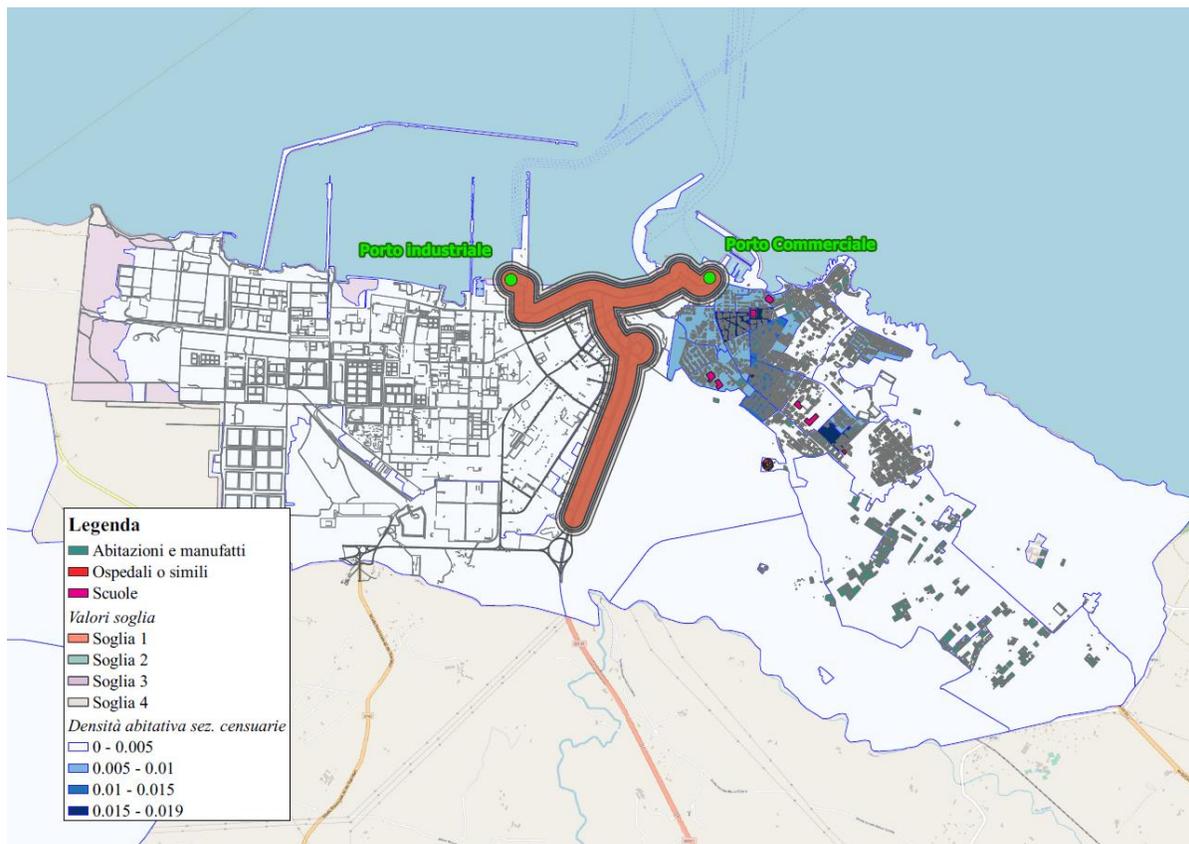


Figura 3.21: Distanze per la classe di meteo F2.

Tabella 3.9 Residenti per Distanze di rischio

Ipotesi Più Probabile / Media	Valori Soglia	Distanza [m]	Residenti	Meteo
	Soglia Standard 1 : Elevata letalità		105	134
Soglia Standard 2: Inizio letalità		130	189	
Soglia Standard 3: Lesioni irreversibili		145	225	
Soglia Standard 4: Lesioni reversibili		175	305	
Soglia Standard 1 : Elevata letalità		100	124	F2
Soglia Standard 2: Inizio letalità		125	177	
Soglia Standard 3: Lesioni irreversibili		145	225	
Soglia Standard 4: Lesioni reversibili		180	319	

METODO SPEDITIVO

Nel caso degli stabilimenti a rischio indicente rilevante sono presenti delle linee guida (Decreto del presidente del Consiglio dei Ministri - 25 febbraio 2005 - Linee Guida per la predisposizione del piano d'emergenza esterna di cui all'articolo 20, comma 4, del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334.) relative alla pianificazione dell'emergenza esterna (Piani di Emergenza Esterna - PEE), obbligatoria per i gestori.

Al loro interno vengono indicati diversi scenari incidentali, che rappresentano l'interazione dell'evento incidentale con il territorio e le relative componenti territoriali. In particolare si parla di tre tipologie principali di eventi, ovvero:

- incendi,
- esplosioni,
- rilascio di sostanze pericolose.

In base alla gravità dei singoli eventi, il territorio esterno allo stabilimento, è suddiviso in zone a rischio cui centro è identificato nel punto di origine dell'evento.

In particolare le aree a rischio vengono definite in tre differenti zone:

- Zona di sicuro impatto: in essa gli effetti dell'evento comporteranno sicuramente un'elevata letalità per le persone;
- Zona di danno: esterna alla prima, è caratterizzata da possibili danni, anche gravi ed irreversibili, per le persone, in particolare per quelle più vulnerabili come i minori e gli anziani;
- Zona di attenzione: caratterizzata dal possibile verificarsi di danni, generalmente non gravi anche per i soggetti vulnerabili oppure da reazioni fisiologiche che possono determinare situazioni tali da richiedere provvedimenti anche di ordine pubblico.
- La sua definizione è generalmente demandata ad una valutazione specifica sulla base della complessità territoriale, e riveste importanza solitamente solo nel caso in cui si considerano gli effetti acuti sull'uomo in relazione a scenari di dispersione atmosferica di rilasci tossici e qualora nel territorio di interesse siano presenti centri sensibili. In assenza di valutazioni più specifiche, si consiglia di assumere una misura per calcolare la terza zona pari almeno a quella individuata per la seconda.

Le distanze citate sono calcolate seguendo il cosiddetto "metodo speditivo", che porta al calcolo della distanza di impatto in base a:

- stato fisico delle sostanze (solido, in soluzione, liquido, gas liquefatto, gas in pressione, gas per refrigerazione, ecc);
- tipologia di lavorazione (stoccaggio, ecc);

- tipo di evento (incendio, esplosione, rilascio tossico con tossicità per l'uomo, dispersione di fumi tossici in seguito a incendio);
- quantità massime e minime di sostanza presenti (tonnellate);

In riferimento a questi valori, sono definite delle tabelle dove per un elenco di sostanze, vengono indicate delle lettere dalla A alla H, che esprimono una categoria di effetti ricadenti su un'estensione indicata da un intervallo espresso in metri entro il quale individuare con una interpolazione lineare la distanza esatta con la quale si determina la prima zona "di sicuro impatto".

L'interpolazione lineare è definita mediante la formula:

$$M_{INF} + (M_{SUP} - M_{INF}) \times [(Q_{TOT} - Q_{INF}) / (Q_{SUP} - Q_{INF})]$$

M_{INF} = estremo inferiore della fascia di riferimento

M_{SUP} = estremo superiore della fascia di riferimento

Q_{TOT} = quantità effettiva di sostanza presente nell'unità di impianto

Q_{SUP} = estremo superiore della quantità

Q_{INF} = estremo inferiore della quantità

Dove, come fascia di riferimento si intende quanto riportato nella tabella seguente:

Tabella 3.10 : Intervallo di estensione territoriale degli effetti

Categoria	Intervallo (m)
-	Indica che l'estensione territoriale degli effetti è trascurabile
A	0 – 25
B	25 – 50
C	50 – 100
D	100 -200
E	200 -500
F	500 – 1000
G	1000 – 3000
H	3000 – 10000
X	Indica una combinazione sostanza/quantità non riscontrabile nella normale pratica

Una volta calcolata la distanza di sicuro impatto, tramite la formula sopra citata, si ottiene la seconda distanza, ovvero quella di danno, moltiplicando la distanza d'impatto per un fattore tabellato in funzione del tipo di sostanza e del tipo di evento considerato.

Inoltre è possibile definire due differenti distanze in funzione di due differenti classi di stabilità del meteo in cui si ipotizza scenario incidentale:

- D5, è la classe relativa a condizioni meteo medie con una velocità del vento di 5 m/s
- F2, è la classe relativa a condizioni meteo moderatamente stabili con un vento a 2 m/s. In questo caso le distanze calcolate come specificato in precedenza, vanno moltiplicate per un fattore F2 tabellato.

In questo caso l'analisi è riferita alle stesse sostanze analizzate con il metodo shortcut.

Va ricordato che il presente metodo di calcolo è pensato per stabilimenti e non prevede una distinzione, come avviene ad esempio nel metodo precedente, per trasporto mediante autobotti.

Acido Cloridrico

La quantità di materiale considerato è pari a 7000 kg (7 tonnellate).

Seguendo le indicazioni del metodo speditivo, si è arrivati a calcolare le due distanze, di sicuro impatto e di danno, sia nel caso D5 sia nel caso F2.

Una volta ricercata la merce nelle tabelle di riferimento, si interpola in base alla fascia della quantità relativa e si procede al calcolo. L'evento considerato dal metodo è relativo ad un rilascio tossico.

Tabella 3.11 Estratto tabelle del metodo, riga relativa all'acido cloridrico

Stato fisico delle sostanze	Tipologia di lavorazioni svolte	Evento ¹¹	Fasce di riferimento per la determinazione della distanza di sicuro impatto in funzione della quantità massima (t) di sostanza presente nell'unità di impianto									Fattore SDD ¹²	Fattore F.2 ¹³
			Quantità (t)	<1 ¹⁴	1-5	5-10	10-50	50-200	200-1000	1000-5000	5000-10000		
Gas liquefatto in pressione	-	TU	-	A	B	C	D	E	F	F	X	4.6	4

Tabella 3.12 Estratto tabelle del metodo, riga relativa alla fascia di riferimento individuata

Tab.1 Categorie degli effetti

Categoria	Intervallo (m)
-	Indica che l'estensione territoriale degli effetti è trascurabile
A	0 - 25
B	25 - 50
C	50 - 100
D	100 - 200
E	200 - 500
F	500 - 1000
G	1000 - 3000
H	3000 - 10000
X	Indica una combinazione sostanza/quantità non riscontrabile nella normale pratica

Tabella 3.13 Dati utilizzati per il calcolo

Dati utilizzati per il calcolo	
Minf	25
Msup	50
Qtot	7
Qinf	5
Qsup	10
SDD	4.6
F2	4

Tabella 3.14 Risultati calcolo

Lavorazione	Evento	Classe meteo	1° distanza (sicuro impatto) [m]	2° distanza (di danno) [m]
-	TU	D5	35	161
		F2	140	644

Si può notare che il valore delle distanze è molto inferiore a quelle ottenute mediante il metodo shortcut. In questo caso però si è considerata anche la quantità di materiale trasportata.

Di seguito verranno riportate le immagini relative alle distanze riportate, nel caso precedente, su file Gis in relazione alle sezioni censuarie, ecc.

I dati sono riportati anche in questo caso, prima per il porto di Olbia e poi per il porto di Porto Torres.

Porto di Olbia

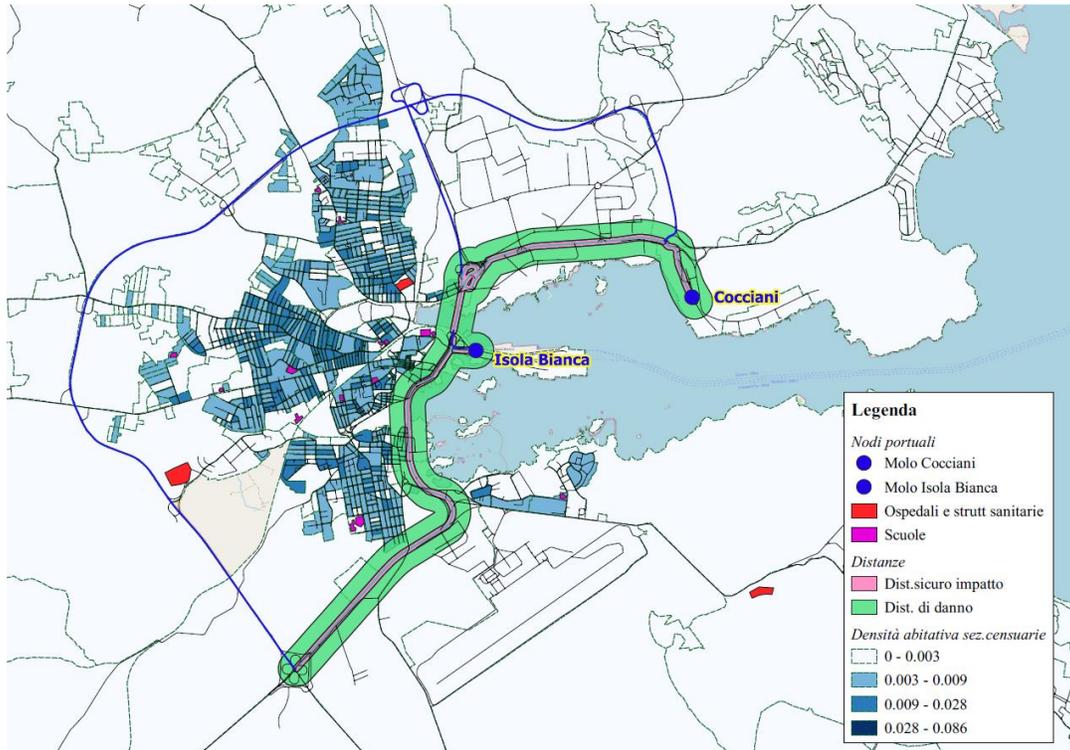


Figura 3.22: Distanze per rilascio tossico, D5 – caso urbano.

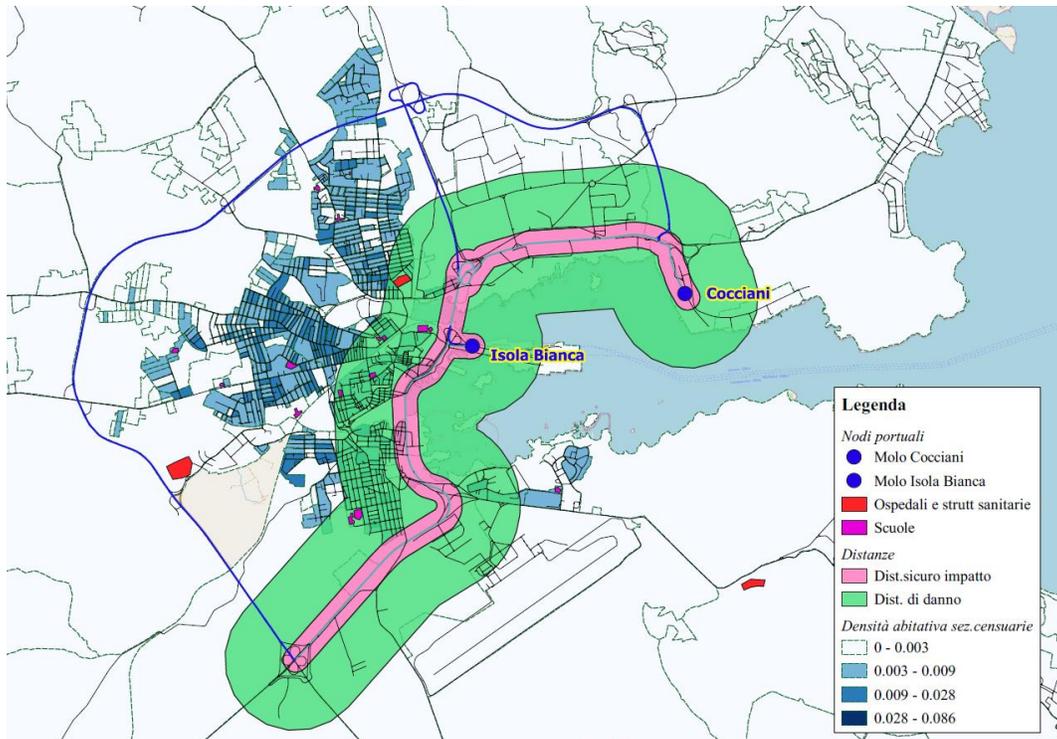


Figura 3.23: Distanze per rilascio tossico, F2 – caso urbano.

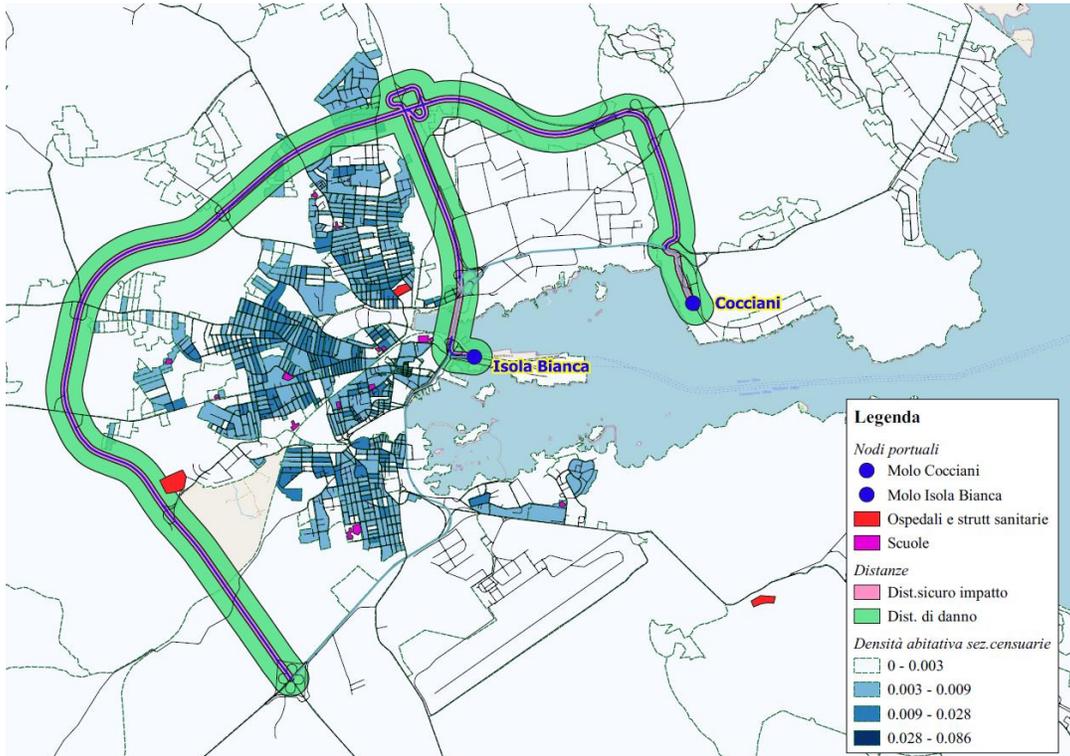


Figura 3.24: Distanze per rilascio tossico, D5 – caso extraurbano.

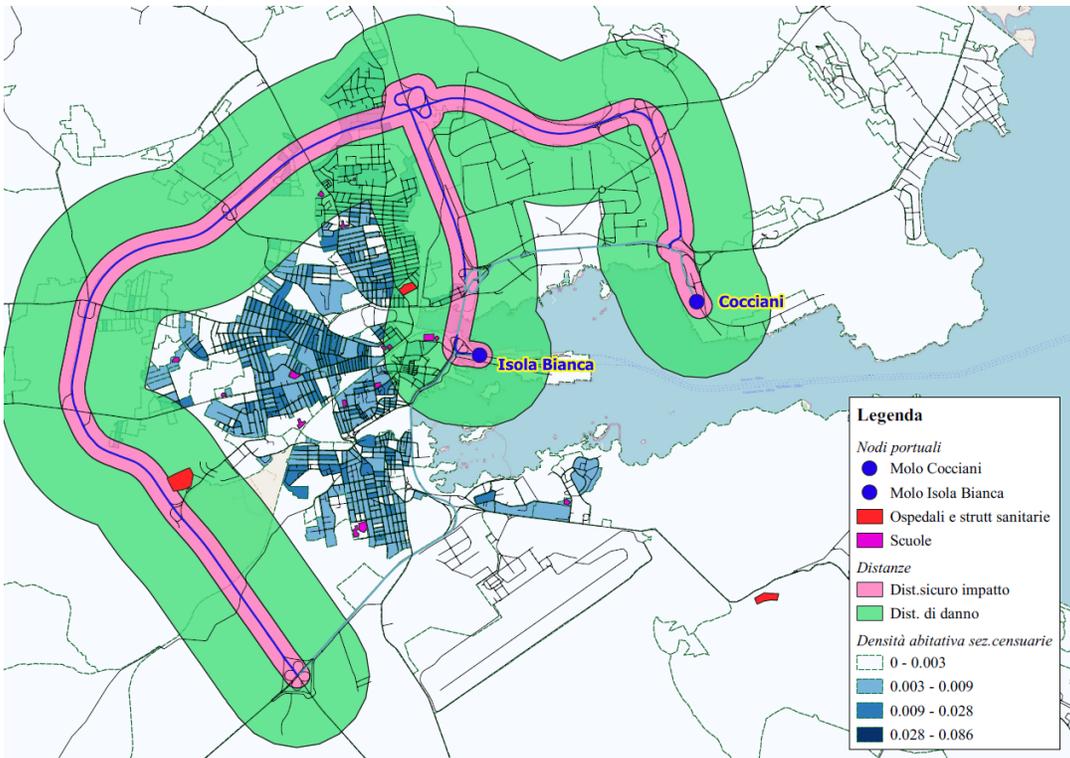


Figura 3.25: Distanze per rilascio tossico, D5 – caso extraurbano.

Tabella 3.15 Risultati calcolo

	Classe meteo	Dist. Sicuro impatto	Dist. Danno
		Residenti	
Urbano	D5	134	1395
	F2	1028	11554
Extraurbano	D5	183	1431
	F2	1083	10853

Anche in questo caso, così come emerso nell'applicazione del metodo shortcut, per distanze di danno ridotte, il percorso extraurbano sembrerebbe simile o addirittura peggiore del caso urbano. valgono in realtà le considerazioni già fatte, che portano sempre a preferire il caso extraurbano.

PORTO DI PORTO TORRES

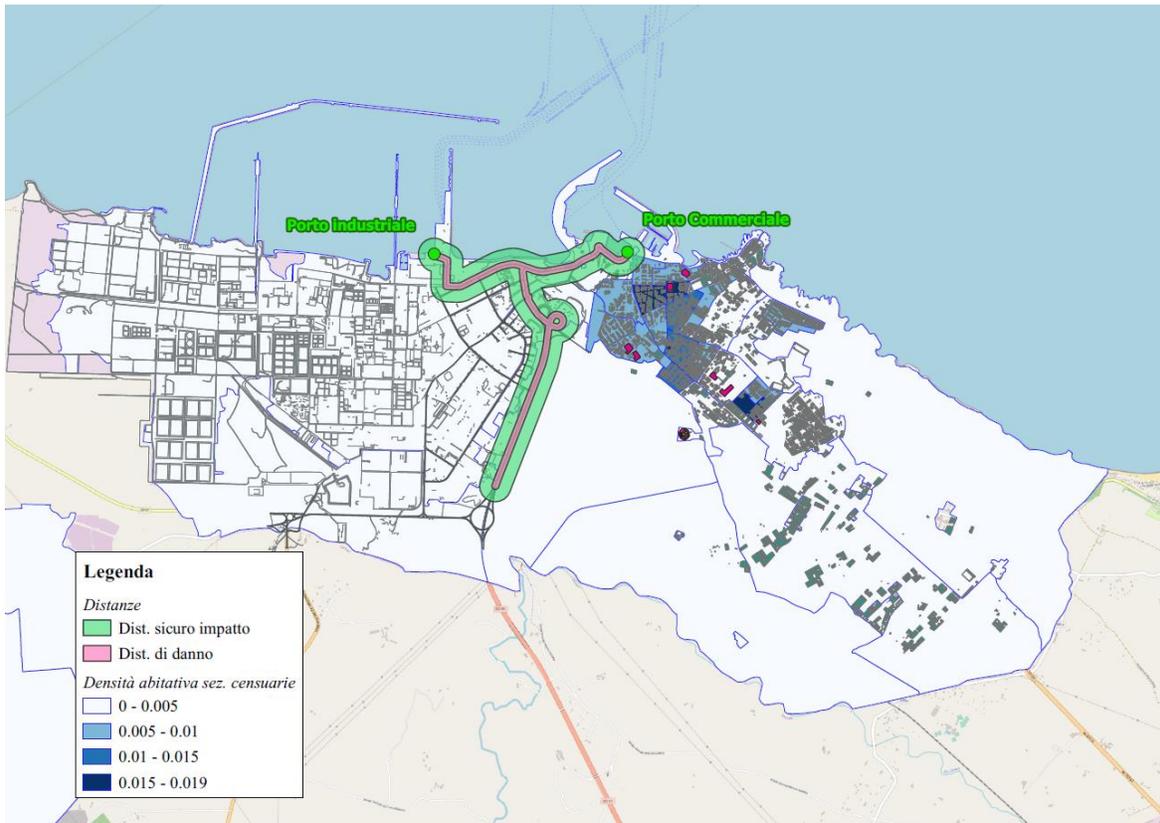


Figura 3.26: Distanze per rilascio tossico, D5.

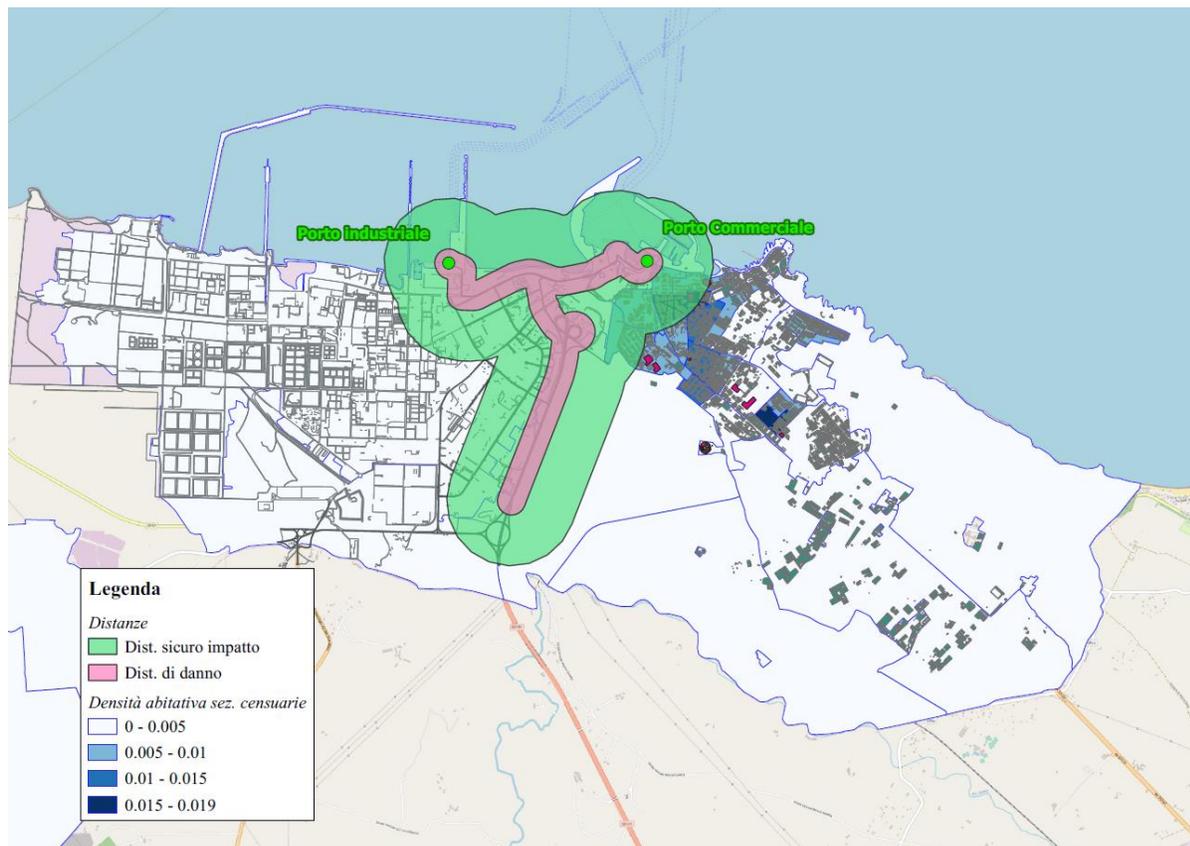


Figura 3.27: Distanze per rilascio tossico, F2.

Tabella 3.16: Risultati calcolo

Distanza [m]	Residenti	Meteo
di sicuro impatto	35	D5
di danno	161	
di sicuro impatto	140	F2
di danno	644	

Ossigeno

Poiché nel caso del metodo speditivo non è presente, tra le sostanze elencate, l'etanolo, si riporta un altro caso d'esame, ovvero l'ossigeno.

La quantità di ossigeno considerate è pari a 15000 kg (15 tonnellate).

Seguendo le indicazioni del metodo speditivo, si è arrivati a calcolare le due distanze, di sicuro impatto e di danno, sia nel caso D5 sia nel caso F2.

La tabella del metodo speditivo, prevede due tipologie di lavorazione: in mucchio o in contenitori separati.

In questo caso si è analizzato prima di tutto il caso in contenitori separati (evento esplosivo E), in quanto nel questionario da cui sono stati desunti i dati si parlava di singole bombole.

Successivamente, le distanze sono state calcolate anche per il caso “in mucchio”, in quanto rappresenta il caso peggiore e prevede anche fenomeni di rilascio tossico (TU) oltre l’esplosione. I valori ottenuti sono riportati nella tabella 3.19.

Tabella 3.17 Estratto tabelle del metodo, riga relativa all’ossigeno.

Stato fisico delle sostanze	Tipologia di lavorazioni svolte	Evento ¹¹	Fasce di riferimento per la determinazione della distanza di sicuro impatto in funzione della quantità massima (t) di sostanza presente nell’unità di impianto									Fattore SDD ¹²	Fattore F.2 ¹³	
			Quantità (t)	<1 ¹⁴	1-5	5-10	10-50	50-200	200-1000	1000-5000	500 0-100 00			>1000 0
				TU	C	D	E	F	G	H	H			X
Gas liquefatto	In mucchio ¹⁸	E	A	B	B	C	C	D	X	X	X	4,9	3,5	
	In contenitori separati	E	B	B	C	C	D	X	X	X	X	2	1	
		E	B	B	C	C	D	X	X	X	X	2	1	

Tabella 3.18 Estratto tabelle del metodo, riga relativa alla fascia di riferimento individuata

Tab.1 *Categorie degli effetti*

Categoria	Intervallo (m)
-	Indica che l'estensione territoriale degli effetti è trascurabile
A	0 - 25
B	25 - 50
C	50 - 100
D	100 - 200
E	200 - 500
F	500 - 1000
G	1000 - 3000
H	3000 - 10000
X	Indica una combinazione sostanza/quantità non riscontrabile nella normale pratica

Tabella 3.19 Dati utilizzati per il calcolo

Dati utilizzati per il calcolo		
	E	TU
Minf	50	500
Msup	100	1000
Qtot	15	15
Qinf	10	10
Qsup	50	50
SDD	2	4.9
F2	1	3.5

Tabella 3.20 Risultati calcolo

	Lavorazione	Evento	Classe meteo	Dist. Sicuro impatto	Dist. Danno
				Residenti	
Extraurbano	Contenitori separati	E	D5	312	1052
			F2	312	1052
	In mucchio	E	D5	312	1052
			F2	312	1052
		TU	D5	7364	38551
			F2	44509	3487
Urbano	Contenitori separati	E	D5	290	990
			F2	290	990
	In mucchio	E	D5	290	990
			F2	290	990
		TU	D5	7879	36657
			F2	36865	10523

Nel caso di evento esplosivo, stante le caratteristiche dell'esplosione considerata, le condizioni meteorologiche non hanno alcun effetto, come risulta dall'utilizzo del fattore F2 che ha valore unitario.

Come si può notare dai dati della tabella 3.20, sia nel caso di contenitori separati sia nel caso in mucchio, le distanze coincidono (evento E).

Nel caso del rilascio tossico, le distanze di impatto risultano talmente elevate da ricoprire gran parte del centro abitato, al di là del percorso considerato. Si tratta però di un caso estremo (nell'immagine relativa al caso TU-F2 è stata volutamente utilizzata la stessa scala di rappresentazione).

**PORTO DI
OLBIA**

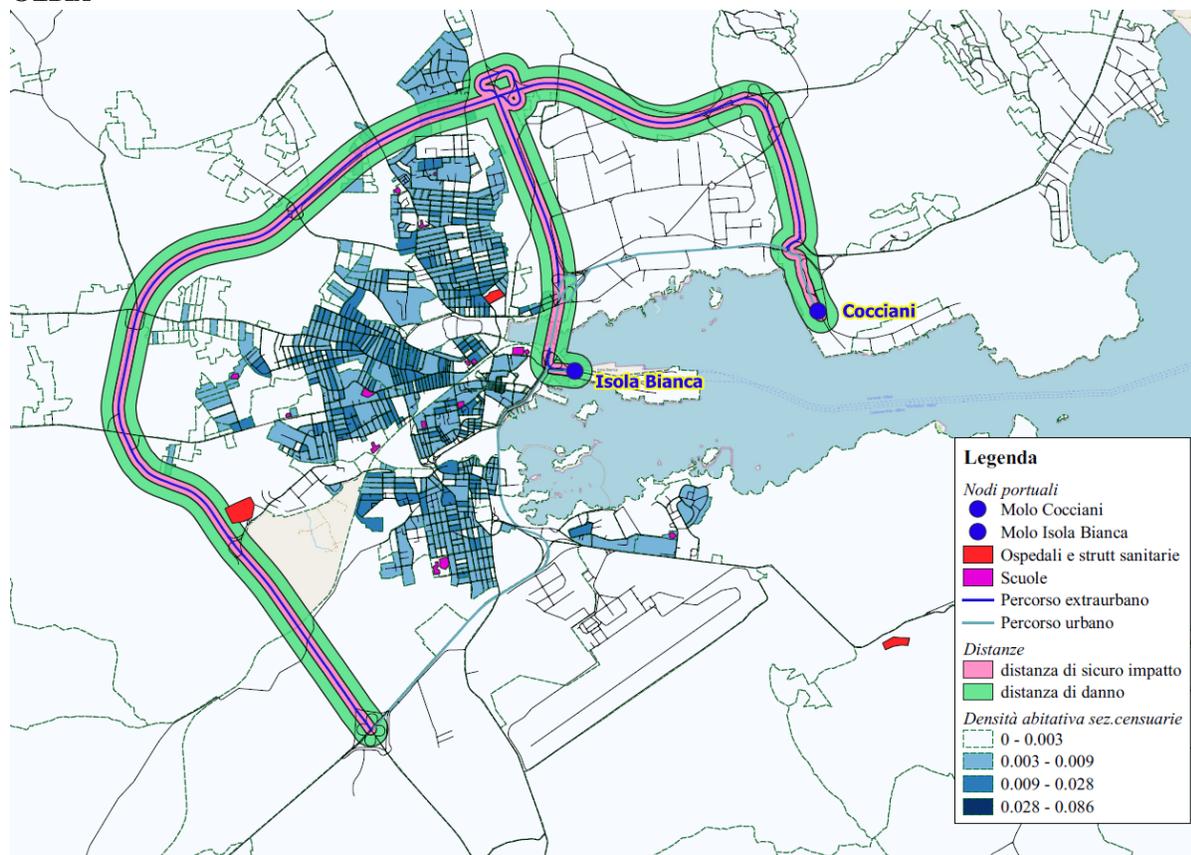


Figura 3.28: Dist. evento esplosivo, sia in mucchio sia in contenitori separati (D5 e F2) – caso extraurbano.

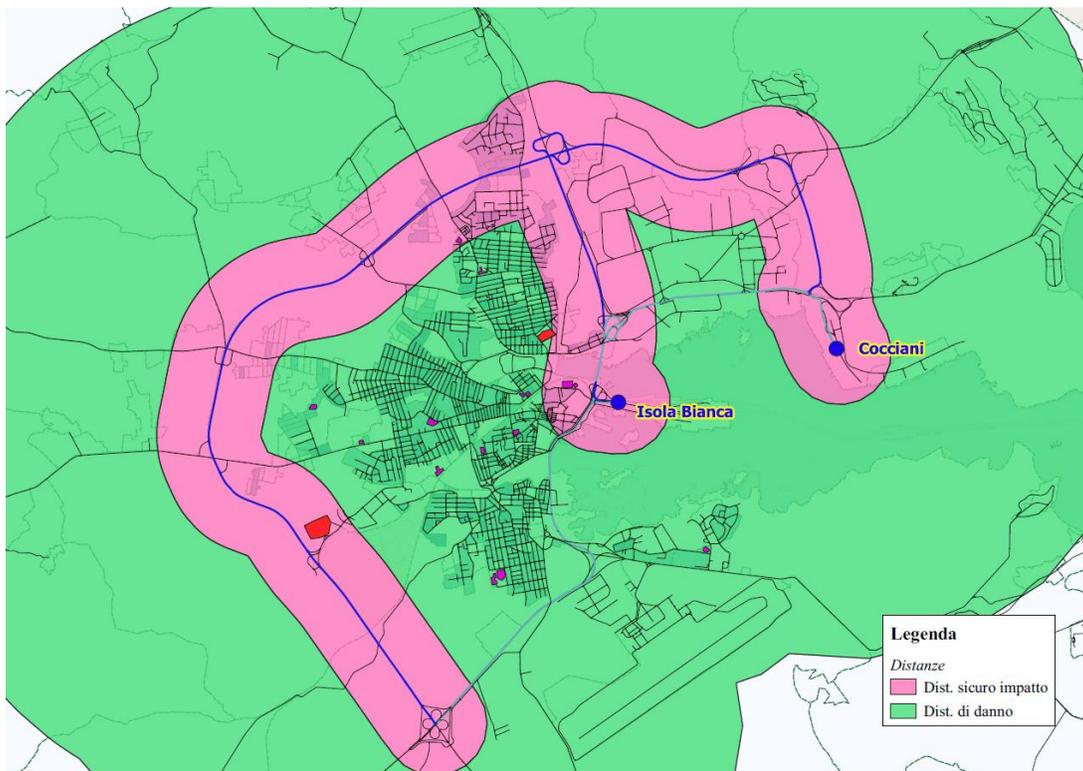


Figura 3.29: Distanze per l'evento esplosivo, caso in mucchio, D5 – caso extraurbano.

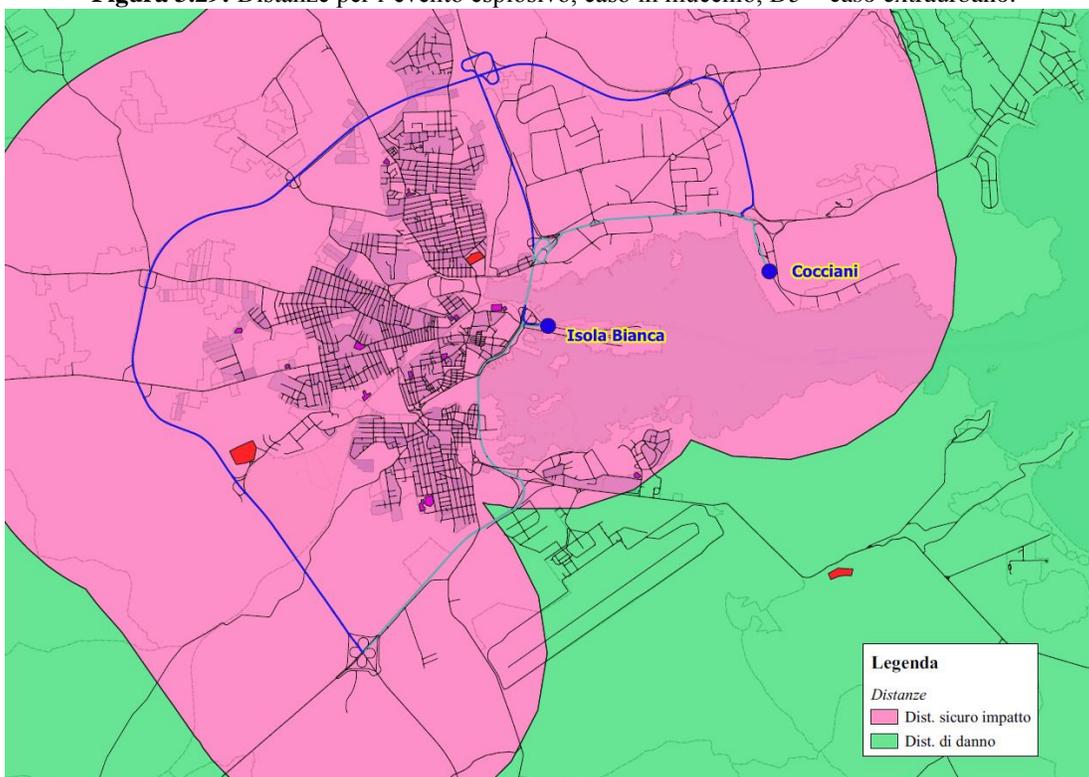


Figura 3.30: Distanze per l'evento esplosivo, caso in mucchio, F2 – caso extraurbano.

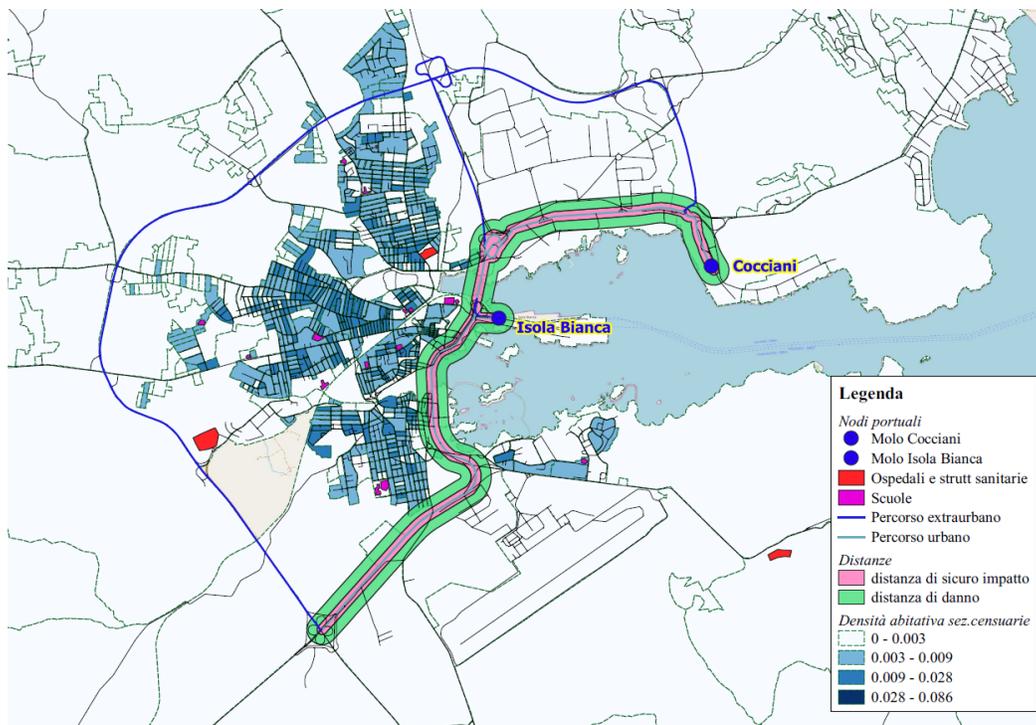


Figura 3.31: Distanze per l'evento esplosivo, sia in mucchio sia in contenitori separati (D5 e F2) – caso urbano.

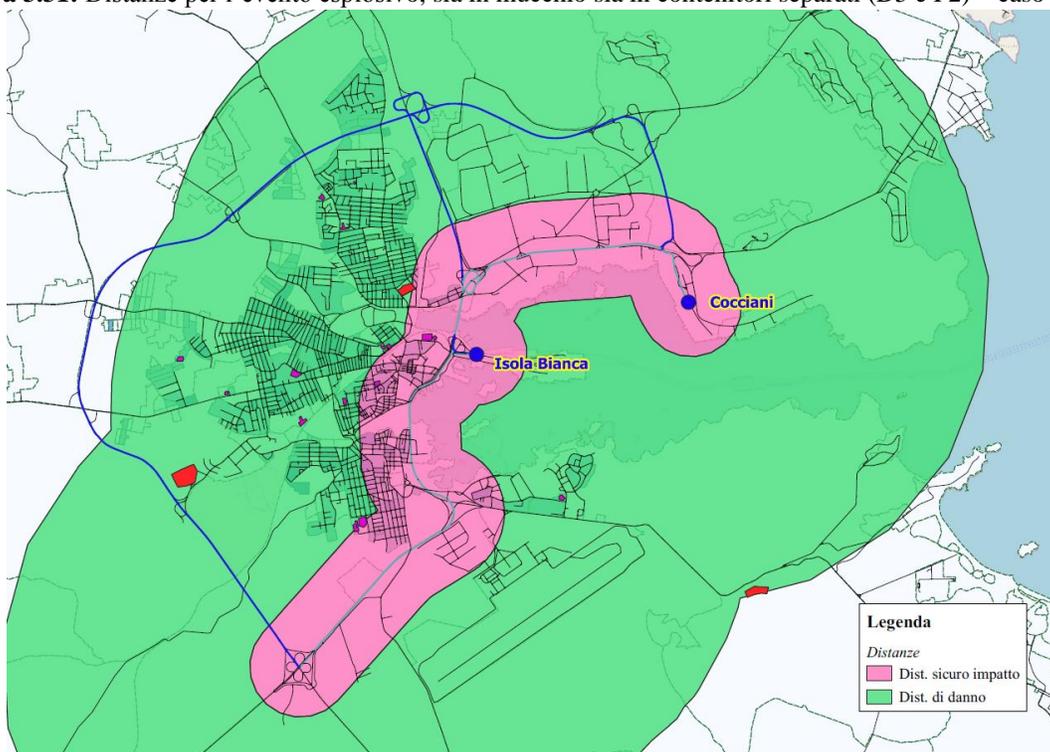


Figura 3.32: Distanze per l'evento esplosivo, caso in mucchio, D5 – caso urbano.

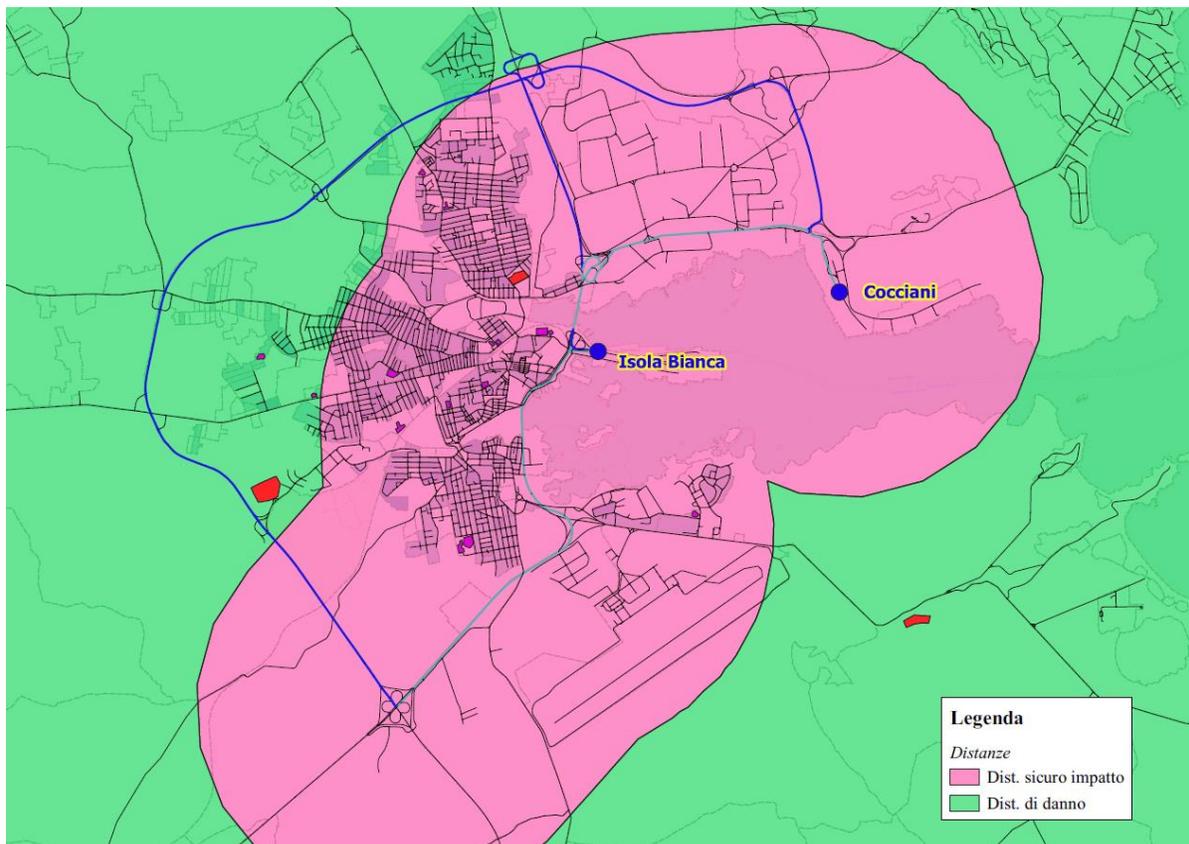


Figura 3.33: Distanze per l'evento esplosivo, caso in mucchio, F2 – caso urbano.

Tabella 3.21 Risultati calcolo.

	Evento	Lavorazione	D5	F2
			Residenti	
Urbano	E	Contenitori separati	1279	
		In mucchio		
	TU	In mucchio	44536	47388
Extraurbano	E	Contenitori separati	1364	
		In mucchio		
	TU	In mucchio	45915	47996

Come si evince sia dalle immagini sia dal numero di residenti, per il rilascio tossico si tratta di un caso estremo.

Porto di Porto Torres

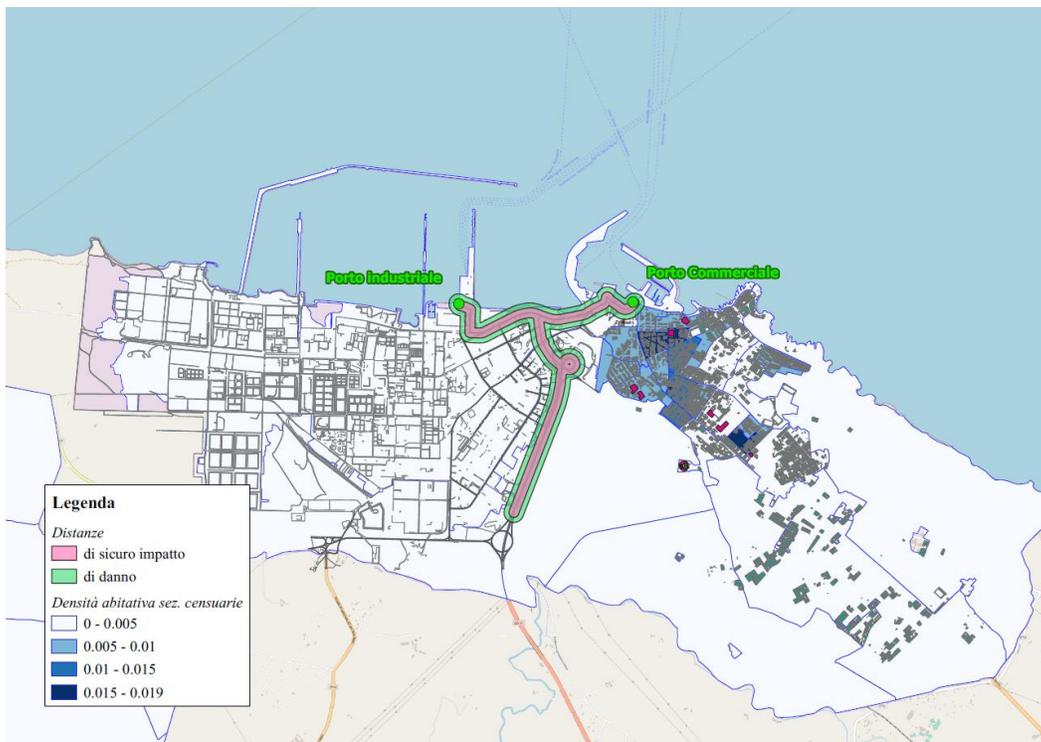


Figura 3.34: Distanze per l'evento esplosivo, sia in mucchio sia in contenitori separati (D5 e F2).

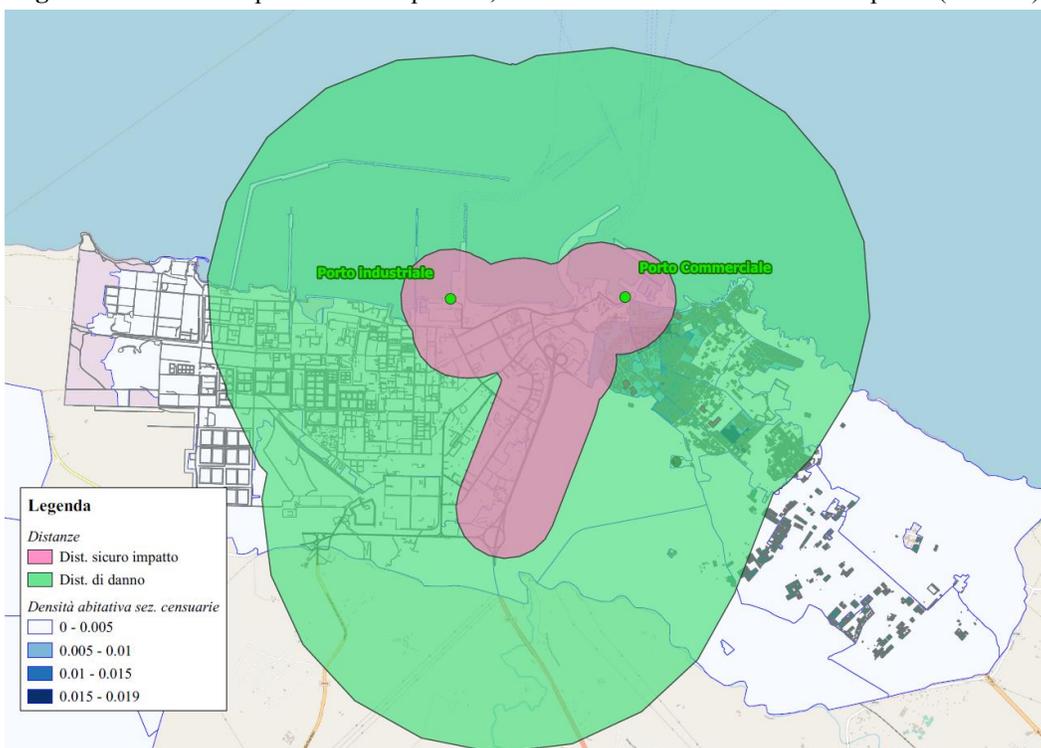


Figura 3.35: Distanze per l'evento esplosivo, caso in mucchio, D5.

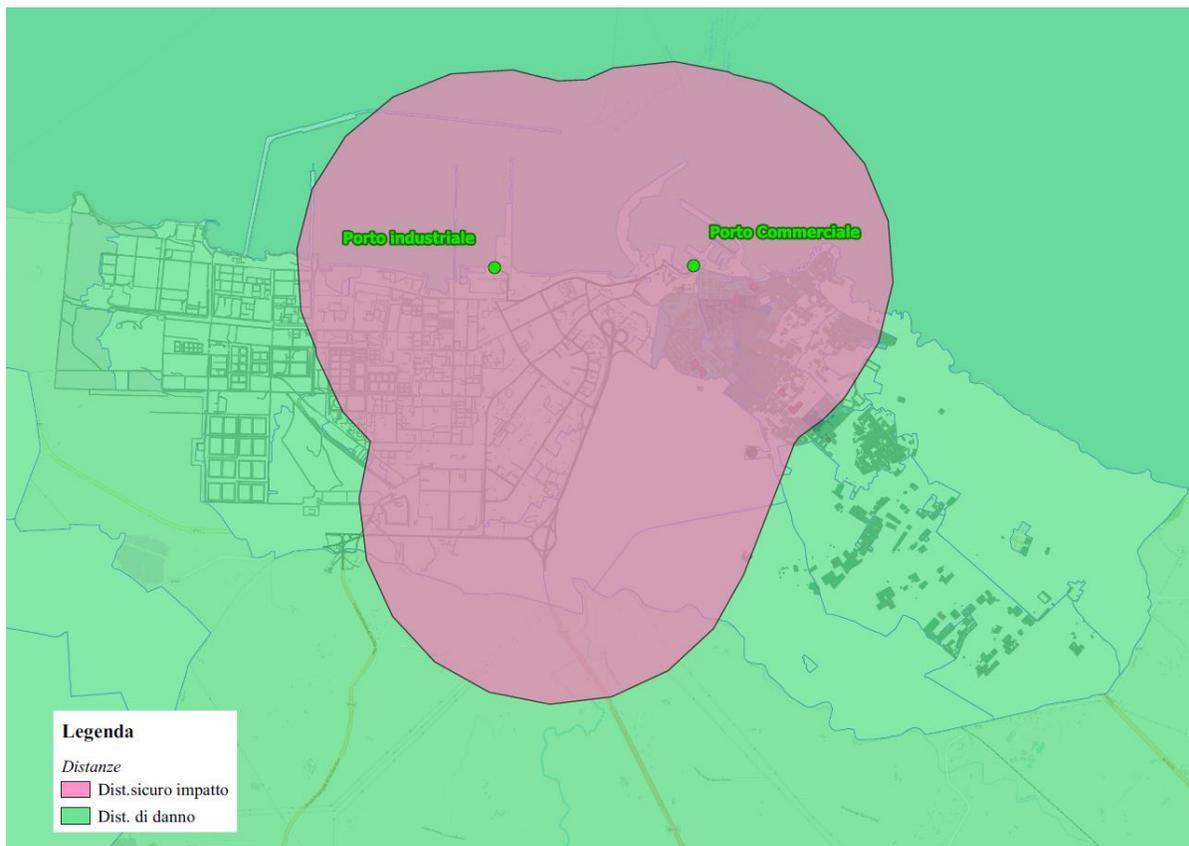


Figura 3.36: Distanze per l'evento esplosivo, caso in mucchio, F2.

Tabella 3.22 Risultati calcolo.

Lavorazione	Evento	Classe meteo	Dist. Sicuro impatto	Dist. Danno
			Residenti	
Contenitori separati	E	D5	48	150
		F2	48	150
In mucchio	E	D5	48	150
		F2	48	150
	TU	D5	4326	21450
		F2	18033	21840

Come si evince sia dalle mappe sia dal calcolo dei residenti, nel caso di eventi non troppo estremi, la popolazione coinvolta risulta limitata, mentre in casi estremi si arriva anche al quasi totale coinvolgimenti dei residenti.

3.5 Poli Ospedalieri e Scuole ricadenti all'interno dell'analisi

Olbia

- Mater Olbia Hospital,
- Strada Statale 125 Orientale Sarda 07026.
- Ospedale Giovanni Paolo II
- Via Bazzoni - Sircana, 07026 Località Tannaule.
- Ospedale San Giovanni di Dio,
- Viale Aldo Moro, Olbia.
- Primo Circolo Didattico,
- Via Nanni Alessandro
- Scuola Media E.Pais,
- Via Nanni Alessandro, 9.
- Scuola Media 2 A.Diaz,
- Via Gabriele d'Annunzio.
- Scuole Elementari S.Simplicio
- Via Gennargentu, 3.
- Istituto Tecnico Commerciale Amministrativo Per Il Turismo,
- Via Goffredo Mameli, 23.
- Liceo Classico-Linguistico A. Gramsci,
- Via Anglona, 16.
- IIS Amsicora - sede IPIA di Olbia,
- Via Emilia, 40.
- Scuola Materna Santa Maria,
- Via Cimabue, 5.
- Scuola Elementare Istickadeddu,
- Corso Vittorio Veneto.
- Scuola Media Istickadeddu,
- Via James Joyce.
- Istituto Tecnico Statale "Attilio Deffenu,
- Via Vicenza, 63/65.
- Scuole Pubbliche Istituto Comprensivo Di Olbia,
- Via Frosinone, 88.
- Liceo Artistico Fabrizio De Andrè,
- Via Modena, 11.

- Scuola Elementare,
- Via Vignola, 54.
- Scuola Media Ettore Pais,
- Via Veronese Fra Giacomo.
- Scuola Materna L' Aquilone,
- Via dei Lecci, 5.

Porto Torres

- Poliambulatorio e Guardia Medica
- Località Andriolu, Porto Torres.
- Istituto Comprensivo n°2,
- Via Porrino, 2.
- Scuola Elementare Borgona,
- Via Principe di Piemonte.
- Istituto Nautico M.Paglietti,
- Via Lungomare Balai, 24.
- Scuola elementare Monte Angellu,
- Via Monte Angellu
- Scuola Media Brunelleschi,
- Via Filippo Brunelleschi, 1.
- Liceo Scientifico Europa Unita,
- Via Gian Lorenzo Bernini, 8.
- Istituto Professionale Industria e Artigianato,
- Via Balai, 1.
- Scuola Civica di Musica,
- Via Pacinotti, 2.
- Scuola Infanzia Gianuario Biccheddu,
- Via Ugo Foscolo.
- Scuola Primaria Castellaccio,
- Via Piemonte, 27.

Allegati

Shapefile

Bibliografia

Documenti

[1] Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, "Metodo Shortcut per la valutazione delle conseguenze incidentali".

[2] Istat. Censimento della popolazione 2011.

[3] DPCM 25 febbraio 2005. Linee Guida per la predisposizione del piano d'emergenza esterna di cui all'articolo 20, comma 4, del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334.

[4] Parte 3 dell'ADR – Lista delle merci pericolose, disposizioni speciali, esenzioni relative alle merci pericolose imballate in quantità limitate e in quantità esenti.

FR

Introduction

Le marché international des échanges commerciaux liés au transport de marchandises dangereuses a subi des changements importants et à la suite de la pandémie de Covid-19, il en subira encore plus, plus radicaux et profonds.

La croissance du marché mondial et pour nous Européens, du marché et en partie de l'économie intérieure, dépend d'un échange efficace de marchandises, même dangereuses, entre les pays de l'UE et les pays du monde.

Le secteur de la manutention et le rôle important et fondamental que joue le transport, notamment en période de coronavirus, doivent garantir la santé des travailleurs et des personnes concernées, en intervenant en termes de sécurité des hommes et de sécurité dans l'utilisation des véhicules et outils nécessaires pour effectuer le transport, précisément en toute sécurité.

En particulier, la demande de manutention et de transport de marchandises a largement dépassé l'offre des infrastructures européennes, c'est pourquoi nos routes, en particulier en Italie, sont largement utilisées pour transporter des marchandises dangereuses sur des infrastructures occupées simultanément par des utilisateurs génériques, ce qui constitue des situations potentielles dans lesquelles un grand nombre de personnes pourraient être exposées aux effets d'un accident.

[...]

L'Union européenne, également par le programme maritime INTERREG 2014-2020, aide les États membres à accroître le marché intérieur en finançant des actions et des outils innovants et des solutions inclusives pour la connexion et l'accessibilité des infrastructures européennes et leur suivi, et permet d'effectuer une analyse minutieuse des flux de marchandises dangereuses et d'agir sur la sécurité des transports terrestres et la sécurité maritime. [...]

Chapitre 1 - LOSE + et la contribution du partenaire à LOSE

Chapitre 2 - Forces et faiblesses dans la cartographie de l'état de l'art sur les flux de marchandises dangereuses côté mer et côté terre dans les différents modes

Chapitre 3 - Modèles, méthodes et outils de cartographie de l'état de l'art sur les flux de marchandises dangereuses.

Chapitre n – Titre

Annexes

Bibliographie

Liens

(1)

(2)

.....

Documents

[1]

.....